

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**  
**UNIVERSIDAD ARTURO PRAT**



**INFORME FINAL**

**“EVALUACIÓN DE PRADERAS DE ALGAS CARRAGENÓFITAS EN EL LITORAL DE LA VIII REGIÓN Y ESTRATEGIAS DE SUSTENTABILIDAD”**

**Fondo de Investigación Pesquera FIP 2006-47**

**INVESTIGADORES**

**Prof. Héctor Romo, Universidad de Concepción**  
**Prof. M. SC. Marcela Ávila, Universidad Arturo Prat**

**Co-Investigadores**

**M. Sc. Julián Cáceres, Universidad Arturo Prat**  
**Dr. Sebastián Abades Universidad Arturo Prat**  
**Prof. Krisler Alveal V, Universidad de Concepción**  
**Biol. Mar. Pablo Barría, Universidad Arturo Prat**  
**Biol. Mar. Eduardo Palma Universidad de Concepción**  
**M. Sc. Maria Piel, Universidad Arturo Prat**  
**Dr. Camilo Werlinger Universidad de Concepción**  
**Ing. Krisler Alveal D. Universidad de Concepción**  
**Biol Mar. Paulina Lobos, Universidad de Concepción**

**CONCEPCIÓN, OCTUBRE 2008**

## PRESENTACIÓN DE AUTORES POR FUNCIÓN O TEMA DESARROLLADO

Héctor Romo D.	Biólogo Marino UdeC	Jefe de Proyecto Coordinación General y redacción de informes
Marcela Ávila L.	Biólogo Marino UNAP	Jefe Alternativo de proyecto Coordina actividades de terreno redacción de informes
Julián Cáceres V.	Biólogo Marino UNAP	Actividades de terreno y laboratorio para determinar fenología reproductiva y estado madurez, análisis estadístico
Sebastián Abades T.	Biólogo Marino, UNAP	Plan administración, alternativas de explotación y manejo de praderas
Krisler Alveal V	Biólogo Marino UdeC	Investigador coordina y ejecuta estudios de biología de las especies involucradas
Camilo Werlinger I	Biólogo Marino UdeC	Investigador coordina trabajo intermareal y ejecuta análisis de fauna acompañante
Eduardo Palma P.	Biólogo Marino UdeC	Actividades de terreno y laboratorio estado reproductivo y análisis estadístico
Krisler Alveal D.	Ingeniero Civil UdeC	Actividades de terreno, encuestas y estudio de cadena de comercialización
Pablo Barría L.	Biólogo Marino UNAP	Actividades de terreno y apoyo para determinación zonas de conflicto.
Iván Céspedes M.	Biólogo Marino UNAP	Visitas a terreno y muestreos
María Piel W.	Biólogo Marino UNAP	Análisis de datos y trabajo de laboratorio
Paulina Lobos G.	Biólogo Marino UdeC	Cultivos para sobrevivencia y análisis de estado reproductivo

## RESUMEN EJECUTIVO

Resumen ejecutivo.

4.1 Ubicar y georeferenciar las principales áreas de extracción de algas carragenofitas, caracterizando los volúmenes de algas extraídos, número de extractores/as participantes de la actividad.

Las principales áreas de extracción y diversificación de algas carragenofitas de la VIII Región se encuentran en las bahías de Concepción, Coliumo y en San Vicente y la Península de Tumbes. Todas estas localidades están ubicadas en el sector central de la Región. Las algas extraídas son luga negra (*Sarcothalia crispata*), chicorea (*Chondracanthus chamissoi*) y luga cuchara o corta (*Mazzaella laminarioides*). En ninguna localidad se registró la comercialización de luga roja (*Gigartina skottsbergi*), luga luga (*Mazzaella membranacea*), líquen gomoso (*Ahnfeltiopsis furcellata*) ni *Mastocarpus papillatus* indicadas en las bases del estudio. De las 1.412, 971 ton extraídas en la Región se estima que alrededor del 60 % se extrae en el sector central repartiéndose un 35 % en el sector sur y el resto en el sector norte. En la actividad participan alrededor de 3.300 algueros inscritos (mujeres y hombres) y aproximadamente un 25 % más de algueros ocasionales no inscritos en el Registro de Pescadores Artesanales.

En *Mazzaella laminarioides* se estimó un esfuerzo pesquero de 3.244 ton para la temporada Primavera / Verano, lo cual significa que se estaría acercando al límite superior del esfuerzo posible de aplicar a las poblaciones de Luga cuchara. Todo este esfuerzo está ejercido solamente por recolectores de orilla. Para *Sarcothalia crispata* se establecieron dos tipos de esfuerzo pesquero. Uno de ellos ejercido por recolectores de orilla que se estimó en 2.703 ton por temporada Primavera / Verano, y otro esfuerzo ejercido por botes de buzos estimado en 5.256 ton por temporada Primavera / Verano, este esfuerzo también está cerca del límite máximo para dicha temporada. Para *Chondracanthus chamissoi* el esfuerzo estimado para la temporada Primavera / Verano 3.528 ton el cual está muy por sobre de las 971 ton reportadas por SERNAPESCA 2007 y las 2.624 ton de nuestros estimados de stock.

4.2 Caracterización del comportamiento reproductivo de algas carragenofitas en las praderas de la VIII Región.

Tanto en verano como en primavera la mayor biomasa reproductiva con cistocarpos y soros esporangiales de *Mazzaella laminarioides* se observó en otoño e invierno ya que durante fines de primavera y todo el verano se produce una continua cosecha de frondas reproductivas. En *Sarcothalia crispata* la mayor biomasa reproductiva se comporta en forma similar en las cuatro

estaciones, siendo la pradera de Yani la que presentó mayores estimaciones de biomasa. En *Chondracanthus chamissoi* la más alta biomasa se presentó en Cocholgüe en primavera y verano en tanto que en Punta Lavapié y Coliumo ésta se presentó en primavera.

Tanto cistocarpos como soros tetrasporangiales de *Mazzaella*, *Sarcothalia* y *Chondracanthus*, se encuentran maduros durante todo el año con diferencias de densidad entre localidades y entre estaciones. En las dos primeras especies las estructuras reproductivas se forman en toda la fronda, en tanto que en *Chondracanthus* los soros y cistocarpos maduran primero en los bordes de las pínulas y luego en los bordes de los ejes principales. El grado extremo de madurez de los cistocarpos ocurre cuando éstos invaden toda la fronda. Todo el contingente con cistocarpos es inservible para la comercialización.

#### 4.3. Establecer estimadores de abundancia, biomasa y productividad en las praderas de algas carragenófitas.

La serie histórica de desembarque de las algas carragenófitas (1990-2007) muestra fluctuaciones, presentando un mínimo histórico en el año 1992 y un máximo el año 1995. En la Región del Bio-Bío se extraen los siguientes recursos: luga cuchara (*Mazzaella laminarioides*), chicoria (*Chondracanthus chamissoi*), luga negra o luga paño (*Sarcothalia crispata*), luga gallo (*Mastocarpus papillatus*), liquen gomoso (*Ahnfeltiopsis furcellatus*), sin embargo solo de los 3 primeros hay registros de desembarque anual para la región, de los demás recursos solo hay registros esporádicos. Los desembarques de las algas carragenófitas en VIII Región muestran que hasta el año 2005 el recurso más importante que se desembarca en la VIII Región es la “luga negra” o “luga paño”. El recurso “chicoria de mar” muestra un volumen de desembarque máximo en los años 2000 y 2003, en los años siguientes se observa una clara tendencia a la disminución. El recurso “luga cuchara”, el cual se extrae desde el intermareal, se registra en las estadísticas oficiales de Sernapesca solo a partir del año 2003, información proporcionada por lugareños señala que este recurso se extrae en la VIII Región desde hace más de una década, probablemente los volúmenes extraídos antes del año 2003 fueron registrados como “luga luga”.

La información recopilada de las empresas que comercializan estos recursos, muestra que la empresas más importantes por volumen en la comercialización de luga negra y luga cuchara son Multiexport, Algina y Edgardo de la Cerda. En el caso de la chicoria existe un grupo de empresas pequeñas lideradas por la empresa Terra Natur, quienes se encuentran comercializando el recurso desde hace unos pocos años y no tienen registros exactos del

volumen comercializado. Estas empresas procesan el producto para consumo humano y lo exportan a mercados orientales.

Se evaluaron 3 poblaciones submareales de *Sarcothalia crispata* (“luga negra”) y 3 praderas *Chondracanthus chamissoi* (“chicoria de mar”). Las praderas de luga negra se ubicaron en la localidad de Cocholgue (Zona Centro de la Región, sector de Tomé), Ramuntcho (Zona Centro, sector Hualpén, San Vicente) y Caleta Yani (Zona Sur de la Región, sector Lebu). Las praderas de Chicoria se ubicaron en la localidad de Coliumo (sector Dichato), Punta Lavapié (sector Arauco) y Cocholgue (sector Tomé). Para *Mazzaella laminarioides* las praderas seleccionadas fueron Pudá en el norte, Cocholgue en el centro y Lebu en el sur. Las praderas seleccionadas fueron delimitadas y georeferenciadas, luego se caracterizaron, grado de exposición, salinidad, temperatura y profundidad.

Se evaluó estacionalmente la biomasa para cada uno de los recursos. En Cocholgue la pradera de *Sarcothalia crispata* tiene fluctuaciones, se observa un mínimo en otoño ( $134,5 \text{ g/m}^2$ ) y un máximo en primavera-verano ( $407,5 \text{ g/m}^2$ ) la proporción de la fase cistocarpica y tetrasporica son similares. En Ramuntcho la pradera también presenta fluctuaciones, presentando un mínimo en otoño e invierno y máximos en primavera y verano, mientras que en Caleta Yani presenta un patrón diferente con dos pick de biomasa en verano ( $1.030 \text{ g/m}^2$ ) e invierno ( $852 \text{ g/m}^2$ ) con una clara dominancia de la fase cistocárpica. En cuanto a la densidad esta presenta patrones similares a los descritos para biomasa, los máximos son alrededor de 20 a 25 frondas/ $\text{m}^2$ . La pradera que muestra la máxima densidad es la pradera de Cocholgue con alrededor de 35 frondas/ $\text{m}^2$ . Las praderas ubicadas más al sur de la región presentan mayor biomasa.

La mortalidad fluctúa entre 10% y un 34% en frondas juveniles en la localidad de Ramuntcho. Las tallas adultas presentaron una mayor tasa de mortalidad, alcanzando un máximo de 48%. Para las experiencias en Caleta Yani, en general la tasa de mortalidad por periodo evaluado fue mayor que la localidad de Ramuntcho, alcanzando un 56% en otoño-invierno para los juveniles, mientras que las frondas adultas mantienen una mortalidad relativamente similar a lo largo del año (44%).

La mayor tasa de crecimiento observada en frondas juveniles fue de 2,35% diario, las frondas adultas tienen una tasa de crecimiento claramente menor del orden de 0,60% diario, también se observan tasa de crecimiento negativo, probablemente causado por una necrosis de los tejidos.

Para el caso de *Chondracanthus chamissoi* la biomasa mostró diferencias significativas entre estaciones y también entre praderas. Por otra parte las praderas mostraron una marcada

estacionalidad, con biomasa mínima durante el periodo invernal y máxima durante el periodo estival.

Para *Mazzaella laminarioides* se estimó 3.206 ton para las estaciones Primavera /Verano, para *Sarcothalia crispata* se estimaron 8.783 ton y *Chondracanthus chamissoi* se estimaron 2.624 ton para la misma temporada. Los valores de *Mazzaella laminarioides* y *Sarcothalia crispata* son similares a los valores de desembarque de SERNAPESCA 2007, en cambio para *Chondracanthus chamissoi* se estimaron 2.624 ton muy por sobre las 971 ton de SERNAPESCA.

4.4. Describir, identificar y caracterizar la diversidad abundancia de invertebrados asociados a praderas de algas cararagenofitas.

Los rangos de diversidad de invertebrados en las tres poblaciones se resumen en *Mazzaella*: (i) Riqueza de especies: 10 y 36; (ii) En *Sarcothalia*: 25 y 39 y en *Chondracanthus*: 31 y 63 especies respectivamente. Respecto al índice de Shannon-Wiener medido en logaritmos Neperianos en (iv) *Mazzaella*: 1,588 y 2,285; en (v) *Sarcothalia*: 1,840 y 2,962 y en (vi) *Chondracanthus* 1,714 y 3,220 individuos por especie. En tanto que la uniformidad fue para (vii) *Mazzaella*: 0,538 y 0,846: para (viii) *Sarcothalia* 0,530 y 0,809 y para (ix) *Chondracanthus*., 461 y 0,789.

4.5. Establecer indicadores de impacto biológico pesquero por remoción de algas carragenofitas en la zona de estudio.

Para establecer los indicadores de impacto biológico se establecieron experiencias de poda con 3 tratamientos: a) Poda, b) Cosecha, c) Control. En el caso de *S. crispata* se trabajó en una zona de libre acceso y en una AMERB, observándose que en la zona de libre acceso, la mayor biomasa se obtuvo al inicio del experimento (verano) en los 3 tratamientos, posteriormente, la biomasa decae alcanzando niveles mínimos, en primavera los tratamientos cosecha y control recuperan biomasa, no así el tratamiento poda. Esto último demuestra tanto en el estipe como en la porción basal de las frondas de *S. crispata* no tienen tejidos meristemáticos y tienen baja capacidad de regeneración, ya que las frondas cortadas, se necrosan, epifitan y se desprenden. En forma similar en la AMERB la mayor biomasa se cosecha en verano, luego esta decae para aumentar nuevamente en la época estival en los tratamientos de cosecha y control.

Para el caso de *Ch. chamissoi* los resultados obtenidos en el análisis estadístico para la pradera en Coliumo mostraron claramente diferencias significativas en biomasa entre los tipos de tratamiento, como también estacionales. Además, la interacción de mayor orden fue significativa. El test a posteriori de Tukey HSD mostró diferencias significativas entre praderas, básicamente producto del aumento de la biomasa de los tratamientos de Cosecha y Control en el invierno, primavera y verano (tiempo 4) y a poca biomasa registrada para el tratamiento de poda. Este último nos indica que las frondas de *Chondracanthus* responden de manera negativa al efecto poda, observado poca capacidad regenerativa de los talos y provocando desprendimiento de tejido laminar.

#### 4.6. Describir las redes de comercialización y de demanda de algas carragenofitas regionales.

La comercialización de las algas carragenofitas, se inicia con la recolección de algas, ya sea recolectando algas en la playa o extrayendo mediante buceo. Para *Sarcothalia* y *Mazzaella* se efectúa un secado natural y posterior ensacado. El producto es vendido a un intermediario o a un acopiador de la caleta. El intermediario vende el producto a la empresa la cual limpia, seca, empaca y exporta. En el caso de *Chondracanthus* el producto es vendido húmedo al intermediario y la comercialización se efectúa en la planta donde se da el tratamiento para los tipos chicorea natural, chicorea verde y chicorea roja.

#### 4.7. Determinar las zonas de mayor potencial conflictivo por acceso de diferentes usuarios al recurso.

La nueva zonificación de los Usos del Borde Costero, propuesta para la Región del Bio Bio, no interferiría con las actuales actividades extractivas que se realizan en las caletas. Los conflictos que existen por la extracción de algas carragenofitas en la región, se encuentran focalizados en las localidades de Cocholgüe y Coliumo. Estos son conflictos internos entre mujeres recolectoras y buzos mariscadores se ha generado principalmente por el agotamiento de recursos (loco, erizo y lapa) lo que ha motivado el interés y la necesidad de extraer otro recurso las algas, en particular el acceso a la extracción de chicoria (*Chondracanthus chamissoi*). Los integrantes de los sindicatos en conflicto señalan que las actividades que se debiera fomentar en la caleta, es la acuicultura con chicoria o luga negra, así como el repoblamiento con estas especies y locos. Otra idea que les gustaría implementar en la caleta es la construcción de un sistema de secado, ya que la calidad del alga (luga) que entregan es

baja, con mucha arena. Así podrían obtener un alga de mejor calidad, con un mayor valor agregado.

#### 4.8 Formular un plan de administración del recurso.

El Plan de administración elaborado para este proyecto contempla y especifica los recursos, el ámbito espacial, aspectos biológicos, pesqueros, económico-sociales, propone un régimen de acceso a las pesquerías, antecedentes de captura, producción, mercado y finalmente entrega algunas sugerencias respecto a requerimientos de investigación. Esto último, debido a que los antecedentes de esfuerzo pesquero ejercido sobre los tres recursos, se estima que están en el límite superior de esfuerzo ejercido por recolectores y embarcaciones de buzos artesanales.

Dado que la viabilidad de la pradera estará condicionada a la sobrevivencia de sus elementos reproductivos, es posible interpretar que la modificación de la densidad (i.e., Número de frondas) tendría efectos beneficiosos en la mantención reproductiva de la población, tanto si las frondas son extraídas en su totalidad o son podadas. Evidentemente, lo anterior sólo es válido si las tasas de extracción no merman la representatividad poblacional de las frondas esporofíticas y gametofíticas. Por esta razón, se sugiere la remoción (por poda o extracción) sólo de frondas vegetativas, lo que permitiría no afectar una fracción de algas que es capaz de generar propágulos, que está encargada de la renovación de la pradera. Ciertamente, el principio precautorio indica no remover la totalidad de las frondas vegetativas, con el fin de permitir la progresión de nuevas cohortes dentro de la población. La excepción a la mecánica antes descrita la constituye la época de verano, donde la densidad tiene efectos indirectos por la vía de su relación con la biomasa (relación positiva) y de la talla, además de tener un efecto directo sobre la sobrevivencia y la diversidad. Esto sugiere que esta época es sensible, pues un manejo inadecuado de la densidad, podría tener efectos propagados de manera diferencial e impredecible, pudiendo afectar la sobrevivencia de las fracciones esporofíticas y gametofíticas presentes en la pradera.

Para el caso de *Sarcothalia crispata* la explotación intensiva de estas praderas ha desvinculado funcionalmente la sobrevivencia de la fracción esporofítica y gametofítica de la población, dejando sólo un nexo indirecto con la abundancia a través de las variaciones en talla, las que se manifiestan con una intensidad de correlación muy baja ( $<0,01$ ). Esto sugiere que sería prudente proponer un período de veda, de manera tal que sea posible restablecer el vínculo de dependencia directa entre la densidad poblacional (donde los aportes mayoritarios

son de las fases tetraspóricas y cistocárpicas, según indican los pesos  $w$  de las variables indicadoras) y los indicadores de sobrevivencia estudiados.

## INDICE GENERAL

<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>3</b>
<b>Indice general</b>	<b>9</b>
<b>Indice Figuras</b>	<b>13</b>
<b>Indice Tablas</b>	<b>20</b>
<b>1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>23</b>
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>23</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES BIOLÓGICOS</b>	<b>25</b>
2.1.1 Morfología de carragenófitas	<b>25</b>
2.1.2 Ciclo de vida y reproducción de carragenófitas	<b>29</b>
2.1.3 Distribución de carragenófitas	<b>32</b>
2.1.4 Hábitat	<b>35</b>
2.1.5 Fenología	<b>38</b>
2.1.6 Productos naturales de uso comercial	<b>41</b>
<b>3. METODOLOGÍA</b>	<b>43</b>
<b>3.1 Ubicar y georeferenciar las principales áreas de extracción de algas carragenófitas, caracterizando los volúmenes de algas extraídos en praderas de la VIII Región: <i>Chondracanthus</i>, <i>Sarcothalia</i>, <i>Mazzaella</i>, <i>Mastocarpus</i> y <i>Ahnfeltiopsis</i></b>	<b>43</b>
3.1.1. Recopilación de la información existente sobre las áreas de extracción de las algas carragenófitas en la VIII Región: <i>Chondracanthus chamissoi</i> , <i>Sarcothalia crispata</i> , <i>Mazzaella laminarioides</i> , <i>Mastocarpus papillatus</i> y <i>Ahnfeltiopsis furcellata</i> .	<b>43</b>
3.1.2 Definición y estimación de índices de rendimiento de la actividad extractiva para caracterizar el esfuerzo pesquero	<b>44</b>
3.1.3 Sistema de información geográfica (SIG)	<b>45</b>
<b>3.2 Caracterización del comportamiento reproductivo de algas carragenófitas en praderas de la viii región.</b>	<b>46</b>
3.2.1 Abundancia y tamaño de frondas con estructuras reproductivas por fase	<b>46</b>
3.2.2 Distribución y abundancia de estructuras reproductivas	<b>46</b>
3.2.3 Grado de maduración de las estructuras reproductivas en un ciclo anual	<b>47</b>
3.2.4 Viabilidad y tasa de germinación de las esporas de las diferentes especies	<b>47</b>
3.2.5 Relación entre fecundidad y tamaño de las frondas	<b>47</b>
<b>3.3 Establecer estimadores de abundancia, biomasa y productividad en las praderas de algas carragenófitas</b>	<b>47</b>
3.3.1 Recopilación de información estadística	<b>47</b>

3.3.2 Reconocimiento y prospección de la zona de estudio	48
3.3.3 Georeferenciación y delimitación las praderas seleccionadas	49
3.3.4 Describir las características propias de cada pradera referente a su distribución geográfica, tamaño, profundidad, tipo de sustrato grado de exposición y distribución mareal entre otros.	50
3.3.5 Descripción de la biomasa y densidad, estructura de tallas y estados reproductivos en praderas de los recursos en estudio	52
a) Evaluación preliminar	52
b) Determinación del “n” muestreal	53
c) Programas de muestreo	54
d) Diseño Muestreal	54
e) Muestreos poblacionales en recursos intermareales ( <i>Mazzaella</i> , <i>Ahnfeltiopsis</i> y <i>Mastocarpus</i> )	55
f) Muestreos poblacionales en recursos submareales ( <i>Sarcothalia</i> y <i>Chondracanthus</i> )	56
g) Considerar áreas de manejo que tengan como recurso objetivo algas carragenófitas.	57
h) Estimar mortalidad natural de las praderas	57
i) Análisis estadístico	58
<b>3.4 Describir, identificar y caracterizar la diversidad y abundancia de invertebrados asociados a praderas de algas carragenófitas</b>	<b>58</b>
<b>3.5 Establecer indicadores de impacto biológico pesquero por remoción de algas carragenófitas en la zona de estudio</b>	<b>60</b>
<b>3.6 Describir las redes de comercialización y de demanda de algas carragenófitas</b>	<b>63</b>
3.6.1 Descripción y cuantificación de los agentes participantes en la cadena comercial	63
3.6.2 Descripción del proceso productivo	64
3.6.3 Descripción del producto final, mercados destino y precios	64
<b>3.7 Determinar las zonas de mayor potencial conflictivo por acceso de diferentes usuarios al recurso</b>	<b>65</b>
<b>3.8 Formular un plan de administración del recurso.</b>	<b>67</b>
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>78</b>
<b>4.1 Ubicar y georeferenciar las principales áreas de extracción de algas carragenófitas, caracterizando los volúmenes de algas extraídos en praderas de la VIII región: <i>chondracanthus</i>, <i>sarcothalia</i>, <i>mazzaella</i>, <i>mastocarpus</i> y <i>ahnfeltiopsis</i></b>	<b>78</b>
4.1.1 Recopilación de la información existente sobre las áreas de extracción de las algas carragenófitas en la VIII Región: <i>Chondracanthus chamissoi</i> , <i>Sarcothalia crispata</i> , <i>Mazzaella laminarioides</i> , <i>Mastocarpus papillatus</i> y <i>Ahnfeltiopsis furcellata</i> .	78
4.1.2 Definición y estimación de índices de rendimiento de la actividad extractiva para caracterizar el esfuerzo pesquero	84

4.1.2.1. Características de la actividad pesquera de carragenofitas en la Región.	<b>84</b>
4.1.2.2. Estimación del esfuerzo pesquero.	<b>88</b>
4.1.3 Sistema de información geográfica (SIG)	<b>91</b>
<b>4.2 Caracterización del comportamiento reproductivo de algas carragenófitas en praderas de la viii región.</b>	<b>97</b>
4.2.1 Abundancia y tamaño de frondas con estructuras reproductivas por fase	<b>97</b>
4.2.2 Distribución y abundancia de estructuras reproductivas	<b>101</b>
4.2.3 Grado de maduración de las estructuras reproductivas en un ciclo anual	<b>106</b>
4.2.4 Viabilidad y tasa de germinación de las esporas de las diferentes especies	<b>110</b>
4.2.5 Relación entre fecundidad y tamaño de las frondas	<b>118</b>
<b>4.3 Establecer estimadores de abundancia, biomasa y productividad en las praderas de algas carragenófitas</b>	<b>118</b>
4.3.1 Recopilación de información estadística	<b>118</b>
4.3.2 Reconocimiento y prospección de la zona de estudio	<b>122</b>
4.3.3 Georeferenciación y delimitación las praderas seleccionadas	<b>124</b>
4.3.4 Describir las características propias de cada pradera referente a su distribución geográfica, tamaño, profundidad, tipo de sustrato grado de exposición y distribución mareal entre otros.	<b>130</b>
4.3.5 Descripción de la biomasa y densidad, estructura de tallas y estados reproductivos en praderas de los recursos en estudio	<b>144</b>
a) Evaluación preliminar	<b>144</b>
b) Determinación del “n” muestral	<b>145</b>
c) Programas de muestreo	<b>150</b>
d) Diseño Muestral	<b>150</b>
e) Muestreos poblacionales en recursos intermareales ( <i>Mazzaella</i> , <i>Ahnfeltiopsis</i> y <i>Mastocarpus</i> )	<b>151</b>
f) Muestreos poblacionales en recursos submareales ( <i>Sarcothalia</i> y <i>Chondracanthus</i> )	<b>173</b>
g) Considerar áreas de manejo que tengan como recurso objetivo algas carragenófitas.	<b>197</b>
h) Estimar mortalidad natural de las praderas	<b>197</b>
i) Análisis estadístico	<b>202</b>
j) Estimaciones de stock en el año 2007 y registros de desembarque de SERNAPESCA (Anuario 2007).	<b>211</b>
<b>4.4 Describir, identificar y caracterizar la diversidad y abundancia de invertebrados asociados a praderas de algas carragenófitas</b>	<b>213</b>
<b>4.5 Establecer indicadores de impacto biológico pesquero por remoción de algas carragenófitas en la zona de estudio</b>	<b>239</b>

<b>4.6 Describir las redes de comercialización y de demanda de algas carragenófitas</b>	<b>248</b>
a) Descripción y cuantificación de los agentes participantes en la cadena comercial	<b>248</b>
b) Descripción del proceso productivo	<b>250</b>
c) Descripción del producto final, mercados destino y precios	<b>252</b>
<b>4.7 Determinar las zonas de mayor potencial conflictivo por acceso de diferentes usuarios al recurso</b>	<b>253</b>
<b>4.8 Formular un plan de administración del recurso.</b>	<b>283</b>
4.8.1 Recursos	<b>284</b>
4.8.2 Antecedentes Biológicos, Pesqueros y económicos	<b>284</b>
4.8.3 Régimen de acceso	<b>291</b>
4.8.4 Antecedentes de extracción, producción elaborada y mercado	<b>292</b>
4.8.5 Requerimientos de investigación	<b>294</b>
<b>Talleres</b>	<b>295</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>307</b>
<b>Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII</b>	<b>316- 377</b>

## INDICE FIGURAS

Figura 1: Modelos de variables latentes para <i>C. chamissoi</i> . Las flechas indican el sentido causal hipotetizado. Variables indicadas en círculos son constructos latentes y en cuadros corresponden a variables indicadoras. Flechas sólidas y punteadas indican relaciones significativas y no significativas, respectivamente. Valor sobre las flechas corresponde al coeficiente de correlación. Co, corresponde al valor de commonality, que representa el grado de coherencia explicativa del conjunto de las variables indicadoras que forman la latente. R2 corresponde al coeficiente de determinación. C = fase cistocárpica, T = fase tetraspórica y V = frondas vegetativas.	74
Figura 2a: Modelos de variables latentes para <i>S. crispata</i> en praderas no intervenidas. Las flechas indican el sentido causal hipotetizado. Variables indicadas en círculos son constructos latentes y en cuadros corresponden a variables indicadoras. Flechas sólidas y punteadas indican relaciones significativas y no significativas, respectivamente. Valor sobre las flechas corresponde al coeficiente de correlación. Co, corresponde al valor de commonality, que representa el grado de coherencia explicativa del conjunto de las variables indicadoras que forman la latente. R2 corresponde al coeficiente de determinación. C = fase cistocárpica, T = fase tetraspórica y V = frondas vegetativas.	76
Figura 2b: Modelos de variables latentes para <i>S. crispata</i> en praderas intervenidas. Las flechas indican el sentido causal hipotetizado. Variables indicadas en círculos son constructos latentes y en cuadros corresponden a variables indicadoras. Flechas sólidas y punteadas indican relaciones significativas y no significativas, respectivamente. Valor sobre las flechas corresponde al coeficiente de correlación. Co, corresponde al valor de commonality, que representa el grado de coherencia explicativa del conjunto de las variables indicadoras que forman la latente. R2 corresponde al coeficiente de determinación. C = fase cistocárpica, T = fase tetraspórica y V = frondas vegetativas.	77
Figura 3: Modelos de variables latentes para <i>M. laminarioides</i> . Las flechas indican el sentido causal hipotetizado. Variables indicadas en círculos son constructos latentes y en cuadros corresponden a variables indicadoras. Flechas sólidas y punteadas indican relaciones significativas y no significativas, respectivamente. Valor sobre las flechas corresponde al coeficiente de correlación. Co, corresponde al valor de commonality, que representa el grado de coherencia explicativa del conjunto de las variables indicadoras que forman la latente. R2 corresponde al coeficiente de determinación. C = fase cistocárpica, T = fase tetraspórica y V = frondas vegetativas	78
Figura 4. Comparación de producción de carragenófitas entre VIII Región y Nacional	80
Figura 5. Principales variables biológicas de <i>Mazzaella laminarioides</i> en la localidad de Pudá	92
Figura 6. Principales variables biológicas de <i>Sarcothalia</i> , <i>Chondracanthus</i> y <i>Mazzaella</i> en Caleta Cocholgüe	93
Figura 7. Principales variables biológicas de <i>Sarcothaliacrispata</i> en Ramuntcho	94
Figura 8. Principales variables biológicas de <i>Sarcothalia</i> en Caleta Yani	95
Figura 9. Principales variables biológicas de <i>Mazzaella Laminarioides</i> en Lebu	96
Figura 10. Biomasa por fase reproductiva en cosecha y remanente de <i>M. laminarioides</i> . (Promedio $\pm$ d.e.)	98
Figura 11. Densidad de estructuras reproductivas en <i>M. laminarioides</i> Pudá	103
Figura 12. Densidad de estructuras reproductivas en <i>M. laminarioides</i> Cocholgüe	104
Figura 13. Estructuras reproductivas en <i>M. laminarioides</i> de Lebu	105

Figura 14. Densidad de estructuras reproductivas de <i>Sarcothalia</i> en las tres localidades estudiadas	107
Figura 15. Densidad estacional de estructuras reproductivas de <i>Chondracanthus</i> en las tres localidades estudiadas	108
Figura 16. Densidad de estructuras reproductivas de <i>Mazzaella laminarioides</i> en las tres localidades estudiadas	109
Figura 17. Supervivencia Verano <i>Mazzaella laminarioides</i>	111
Figura 18. Supervivencia Otoño <i>Mazzaella laminarioides</i>	111
Figura 19. Supervivencia Invierno <i>Mazzaella laminarioides</i>	112
Figura 20. Supervivencia Primavera <i>Mazzaella laminarioides</i>	112
Figura 21. Supervivencia Verano <i>Sarcothalia crispata</i>	113
Figura 22. Supervivencia Otoño <i>Sarcothalia crispata</i>	114
Figura 23. Supervivencia Invierno <i>Sarcothalia crispata</i>	114
Figura 24. Supervivencia Primavera <i>Sarcothalia crispata</i>	115
Figura 25. Supervivencia Verano <i>Chondracanthus chamissoi</i>	116
Figura 26. Supervivencia Otoño <i>Chondracanthus chamissoi</i>	116
Figura 27. Supervivencia Invierno <i>Chondracanthus chamissoi</i>	117
Figura 28. Supervivencia Primavera <i>Chondracanthus chamissoi</i>	117
Figura 29. Desembarque nacional de algas carragenofitas, expresado en toneladas de alga húmeda entre los años 1990 y 2006 para los recursos luga roja, luga negra, luga.luga, chicoria y luga cuchara (Fuente: SERNAPESCA)	119
Figura 30. Desembarques nacional total (en línea) y de la VIII región (barra) de algas carragenofitas expresado como toneladas de alga húmeda de los recursos luga roja, luga negra, luga luga, chicorea y luga cuchara, entre los años 1991 y 2006 (Fuente: SERNAPESCA).	121
Figura 31. Desembarques declarado nacional total (en línea) y de la VIII región (barra) de algas carragenofitas entre los años 1991 y 2006 (Fuente: SERNAPESCA).	122
Figura 32. Mapa general de la VIII Región, indicando los lugares más importantes de extracción de algas carragenofitas.	123
Figura 33. Ubicación geográfica de <i>Mazzaella laminarioides</i> en Caleta Pudá (36°54'26"S; 72°54'26"W) en el sector norte de la Región	125
Figura 34. Ubicación geográfica y delimitación de la pradera seleccionada de <i>Mazzaella laminarioides</i> , en la localidad de Caleta Cocholgue (36°35'59"S; 72°58'39"), Sector central de la Región	126
Figura 35. Ubicación geográfica y delimitación de <i>Mazzaella laminarioides</i> en la localidad de Lebu (37°34'49"S; 73°38'34").	126
Figura 36. Ubicación geográfica y delimitación de la pradera seleccionada de <i>Sarcothalia crispata</i> , en la localidad de Cocholgue (36°35'06,88"S; 72°59'17,74"W), VIII Región	127
Figura 37. Ubicación geográfica y delimitación de la pradera seleccionada de <i>Sarcothalia crispata</i> , en la localidad de Ramuntcho (36°45'10,60"S; 73°11'03,25"W), VIII Región	127
Figura 38. Ubicación geográfica y delimitación de la pradera seleccionada de <i>Sarcothalia crispata</i> , en la localidad de Caleta Yani (37°22'12,17 S; 73°39'59,4), Lebu, VIII Región	128
Figura 39. Ubicación geográfica y delimitación de pradera seleccionada de <i>Chondracanthus chamissoi</i> , en la localidad de Coliumo (36°31'33,11 S; 72°57'11,56 W), VIII Región	128
Figura 40. Ubicación geográfica y delimitación de la pradera seleccionada de	129

<i>Chondracanthus chamissoi</i> , en la localidad de Punta Lavapié (37°08'54,99 S; 73°34'43,79 W), Arauco, VIII Región	
Figura 41. Ubicación geográfica y delimitación de la pradera seleccionada de <i>Chondracanthus chamissoi</i> , en la localidad de Cocholgüe (36°35'06,49"S; 72°59'12,6"W), VIII Región	129
Figura 42. Zonación de especies intermareales en Pudá	135
Figura 43. Zonación de especies intermareales y submareales en Coliumo	136
Figura 44. Zonación de especies intermareales en Cocholgüe	137
Figura 45. Zonación de especies intermareales en Punta Lavapie	138
Figura 46. Zonación de especies intermareales en Lebu.	139
Figura 47. Temperatura superficial en Dichato, verano 2007.	143
Figura 48. Temperatura superficial en Dichato, otoño e invierno 2007.	143
Figura 49. Temperatura superficial en Dichato, primavera 2007.	144
Figura 50. Estimación del tamaño mínimo de muestras (n=10) que se utilizarán en los muestreo posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de <i>Mazzaella laminarioides</i> ubicada en Cocholgüe, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.	146
Figura 51. Estimación del tamaño mínimo de muestras (n=13) que se utilizarán en los muestreo posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de <i>Mastocarpus papillatus</i> ubicada en Cocholgüe, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.	146
Figura 52. Estimación del tamaño mínimo de muestras (n=30) que se utilizarán en los muestreos posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de <i>Sarcothalia crispata</i> ubicada en Cocholgüe, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.	147
Figura 53. Estimación del tamaño mínimo de muestras (n=30) que se utilizarán en los muestreos posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de <i>Sarcothalia crispata</i> ubicada en Ramuntcho, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.	148
Figura 54. Estimación del tamaño mínimo de muestras (n=30) que se utilizarán en los muestreos posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de <i>Sarcothalia crispata</i> ubicada en Caleta Yani, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.	148
Figura 55. Estimación del tamaño mínimo de muestras (n=30) que se utilizarán en los muestreos posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de <i>Chondracanthus chamissoi</i> ubicada en Coliumo, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.	149
Figura 56. Estimación del tamaño mínimo de muestras (n=30) que se utilizarán en los muestreos posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de <i>Chondracanthus chamissoi</i> ubicada en Punta Lavapié, Provincia de Arauco, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.	149
Figura 57. Biomasa cosecha y remanente de <i>M. laminarioides</i> en Pudá, Cocholgüe y Lebu.	152

Figura 58. Biomasa cosecha y remanente de <i>M. membranacea</i> . El asterisco en verano indica ausencia de frondas emergidas desde el sustrato cubierto por arena.	153
Figura 59. Biomasa cosecha y remanente de <i>A. furcellata</i> . El asterisco indica enterramiento por arena.	153
Figura 60. Biomasa cosecha y remanente de <i>M. papillatus</i> .	154
Figura 61. Densidad de talos en 625cm <sup>2</sup> para cosecha y remanente de <i>M. laminarioides</i> .	156
Figura 62. Densidad de talos en 625cm <sup>2</sup> para cosecha y remanente de <i>M. membranacea</i> .	157
Figura 63. Densidad de talos en 625 cm <sup>2</sup> para cosecha y remanente de <i>A. furcellata</i> .	158
Figura 64. Densidad de talos en 625cm <sup>2</sup> para cosecha y remanente de <i>M. papillatus</i> .	160
Figura 65. Estructura de tamaños de <i>M. laminarioides</i> para Caleta Pudá.	162
Figura 66. Estructura de tamaños de <i>M. laminarioides</i> para Caleta Cocholgue.	163
Figura 67. Estructura de tamaños de <i>M. laminarioides</i> para Lebu.	164
Figura 68. Estructura de tamaños de <i>M. membranacea</i> para Lebu	165
Figura 69. Estructura de tamaños de <i>M. membranacea</i> para Playa Blanca.	166
Figura 70. Estructura de tamaños de <i>A. furcellata</i> para Cocholgue.	167
Figura 71. Estructura de tamaños de <i>A. furcellata</i> para Playa Blanca.	168
Figura 72. Estructura de tamaños de <i>A. furcellata</i> Lebu.	169
Figura 73. Estructura de tamaños de <i>M. papillatus</i> para Caleta Pudá	170
Figura 74. Estructura de tamaños de <i>M. papillatus</i> para Caleta Cocholgue.	171
Figura 75. Estructura de tamaños de <i>M. papillatus</i> para Lebu.	172
Figura 76. Variación estacional de la biomasa promedio (g/m <sup>2</sup> ±ee; n=30) de <i>Sarcothalia crispata</i> en la pradera ubicada en la localidad de Cocholgue, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa por fase reproductiva.	174
Figura 77. Variación estacional de la biomasa promedio (g/m <sup>2</sup> ±ee; n=30) de <i>Sarcothalia crispata</i> en la pradera ubicada en la localidad de Ramuntcho, sector Hualpen, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa por fase reproductiva.	175
Figura 78. Variación estacional de la biomasa promedio (g/m <sup>2</sup> ±ee; n=30) de <i>Sarcothalia crispata</i> en la pradera ubicada en la localidad de Caleta Yani, sector Lebu, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa por fase reproductiva	176
Figura 79. Variación estacional de la densidad promedio (nº de frondas/1m <sup>2</sup> ±ee; n=30) de <i>Sarcothalia crispata</i> en la pradera ubicada en la localidad de Cocholgue, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva.	177
Figura 80. Variación estacional de la densidad promedio (nº de frondas/m <sup>2</sup> ±ee; n=30) de <i>Sarcothalia crispata</i> en la pradera ubicada en la localidad de Ramuntcho, sector Hualpen, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva.	178
Figura 81. Variación estacional de la densidad promedio (nº de frondas/1m <sup>2</sup> ±ee) de <i>Sarcothalia crispata</i> en la pradera ubicada en la localidad de Caleta Yani, sector Lebu, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva	179
Figura 82. Tamaño promedio poblacional (±ee, n=30) de las frondas de <i>Sarcothalia crispata</i> durante un ciclo estacional en las praderas ubicadas en Cocholgue (A), Ramuntcho (B) y Caleta Yani (C), VIII Región.	181

Figura 83. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de <i>Sarcothalia crispata</i> en la pradera de ubicada en la localidad de Cocholgüe, VIII Región, durante la estación de verano (A), otoño (B), invierno (C) y primavera (D) del año 2007.	183
Figura 84. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de <i>Sarcothalia crispata</i> en la pradera de ubicada en la localidad de Ramuntcho, VIII Región, durante la estación de verano (A), otoño (B), invierno (C) y primavera (D) del año 2007.	184
Figura 85. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de <i>Sarcothalia crispata</i> en la pradera de ubicada en la localidad de Caleta Yani, VIII Región, durante la estación de verano (A), otoño (B), invierno (C) y primavera (D). del año 2007.	185
Figura 86. Variación estacional de la biomasa promedio ( $\text{g/m}^2 \pm \text{ee}$ ; $n=30$ ) de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en la pradera ubicada en la localidad de Coliumo, sector Dichato, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal se representa la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa por fase reproductiva.	186
Figura 87. Variación estacional de la biomasa promedio ( $\text{g/m}^2 \pm \text{ee}$ ; $n=30$ ) de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en la pradera ubicada en la localidad de Punta Lavapié, sector Arauco, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa promedio por fase reproductiva.	187
Figura 88. Variación estacional de la biomasa promedio ( $\text{g/m}^2 \pm \text{ee}$ ; $n=30$ ) de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en la pradera ubicada en la localidad de Cocholgüe, sector Tomé, VIII Región, durante el invierno-primavera del año 2007 y verano- otoño del año 2008. En forma lineal la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa promedio por fase reproductiva.	188
Figura 89. Variación estacional de la densidad promedio ( $\text{n}^\circ$ de frondas/ $\text{m}^2 \pm \text{ee}$ , $n=30$ ) de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en la pradera ubicada en la localidad de Coliumo, sector Dichato, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva.	189
Figura 90. Variación estacional de la densidad promedio ( $\text{n}^\circ$ de talos/ $\text{m}^2 \pm \text{ee}$ ; $n=30$ ) de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en la pradera ubicada en la localidad de Punta Lavapié, sector Arauco, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva.	190
Figura 91. Variación estacional de la densidad promedio ( $\text{n}^\circ$ de frondas/ $1\text{m}^2 \pm \text{ee}$ , $n=30$ ) de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en la pradera ubicada en la localidad de Cocholgüe, sector Tomé, VIII Región, durante el invierno-primavera del año 2007 y verano y otoño del 2008. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva.	191
Figura 92. Tamaño promedio poblacional ( $\text{cm} \pm \text{ee}$ , $n=30$ ) de las talos de <i>Chondracanthus chamissoi</i> durante un ciclo estacional del año 2007, en las praderas ubicadas en Coliumo (A), Punta Lavapié (B) y Cocholgüe (C), VIII Región.	192
Figura 93. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en la pradera de ubicada en la localidad de Coliumo, VIII Región, durante la estación de verano (A), otoño (B), invierno (C) y primavera (D) del año 2007.	193
Figura 94. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en la pradera de ubicada en la localidad de Punta Lavapié, VIII Región, durante la estación de verano (A), otoño (B), invierno (C) y primavera (D) del año 2007.	194
Figura 95. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en la pradera de ubicada en la localidad de Cocholgüe, VIII Región, durante la estación de invierno (A) y primavera (B) del año 2007;	195

(C)Verano y (D) Otoño del año 2008.	
Figura 96. Variación estacional del crecimiento de los individuos juveniles (tallas 1<20cm) y adultos (talla 2 >20cm <100cm) de <i>Sarcothalia crispata</i> en la pradera no intervenida ubicada en Ramuntcho, durante el ciclo estacional del año 2007 y el verano del 2008.	199
Figura 97. Variación estacional del crecimiento de los individuos juveniles (tallas 1<20cm) y adultos (talla 2 >20cm <100cm) de <i>Sarcothalia crispata</i> en la pradera no intervenida ubicada en Caleta Yani, durante el ciclo estacional del año 2007 y el verano del 2008.	200
Figura 98. Biomasa promedio estacional (n=30±ee) de las praderas de <i>M. laminarioides</i> estudiadas en la VIII Región.	203
Figura 99. Densidad promedio estacional (n= 15 ±ee) de las praderas de <i>Mazzaella laminarioides</i> estudiadas en la VIII Región.	204
Figura 100. Biomasa promedio estacional (n=30±ee) de las praderas de <i>Sarcothalia</i> estudiadas en la VIII Región.	205
Figura 101. Densidad promedio estacional (n=30±ee) de las praderas de <i>Sarcothalia</i> estudiadas en la VIII Región	206
Figura 102. Tamaño promedio estacional (n=30±ee) de las praderas de <i>Sarcothalia</i> estudiadas en la VIII Región.	207
Figura 103. Biomasa promedio estacional (n=30±ee) de las praderas de <i>Chondracanthus chamissoi</i> estudiadas en la VIII Región.	209
Figura 104. Densidad promedio estacional (n=30 ±ee) de las praderas de <i>Chondracanthus chamissoi</i> estudiadas en la VIII Región.	210
Figura 105. Tamaño promedio estacional (n=30±ee) de las praderas de <i>Chondracanthus chamissoi</i> estudiadas en la VIII Región.	211
Figura 106. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de <i>Mazzaella laminarioides</i> en Cocholgue.	215
Figura 107. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de <i>Mazzaella laminarioides</i> en Lebu.	216
Figura 108. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de poblaciones de <i>Mazzaella laminarioides</i> en Pudá.	217
Figura 109. Dominancia estacional de invertebrados en las comunidades de <i>Sarcothalia crispata</i> de Caleta Cocholgue.	218
Figura 110. Dominancia estacional de invertebrados en las comunidades de <i>Sarcothalia crispata</i> de Caleta Ramuntcho.	219
Figura 111. Dominancia estacional de invertebrados en las comunidades de <i>Sarcothalia crispata</i> de Caleta Yani.	220
Figura 112. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en Cocholgue.	221
Figura 113. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en Caleta Coliumo.	222
Figura 114. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en Punta Lavapié.	223
Figura 115. Riqueza estacional de especies de invertebrados asociados a las especies de carragenofitas en estudio. (a) <i>Sarcothalia crispata</i> , (b) <i>Mazzaella laminarioides</i> y (c) <i>Chondracanthus chamissoi</i> .	234
Figura 116. Diversidad estacional de especies de invertebrados asociados a las especies de Carragenofitas en estudio.	236
Figura 117. Uniformidad estacional de especies de invertebrados asociados a las especies de Carragenofitas en estudio.	238

Figura 118. Variación de la biomasa (A) y densidad (B) promedio de las experiencias de cosecha y poda realizadas en la pradera de <i>Sarcothalia crispata</i> , ubicada en Ramuntcho, VIII Región.	242
Figura 119. Variación de la biomasa (A) y densidad (B) promedio de las experiencias de cosecha y poda realizadas en la pradera de <i>Sarcothalia crispata</i> , ubicada en Caleta Yani, VIII Región.	245
Figura 120. Variación de la biomasa (A) y densidad (B) promedio de las experiencias de cosecha y poda realizadas en la pradera de <i>Chondracanthus chamissoi</i> , ubicada en Coliumo, VIII Región.	247
Figura 121 Esquema básico preliminar de unidades de comercialización de algas carragenófitas.	251
Figura 122. Zonificación propuesta septiembre 2006 ( <a href="http://www.zonacostera.info">www.zonacostera.info</a> )	259
Figura 123. Uso del Borde Costero en la Comuna de Arauco.	266
Figura 124: Inscritos en RPA del S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo.	272
Figura 125. Años de participación en la extracción de algas en el lugar para los miembros del (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.	273
Figura 126: Recursos extraídos por los entrevistados en Caleta Coliumo para los miembros del (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.	274
Figura 127. Volumen de cosecha diaria de chicoria según la opinión de los encuestados del (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.	275
Figura 128. Ingreso familiar mensual de los encuestados del (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.	277
Figura 129. Nivel de escolaridad para: (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.	278
Figura 130. Acceso a servicios básicos en Caleta Coliumo para: (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales	278
Figura 131. Dificultades que presenta la extracción de algas en Caleta Coliumo para: (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.	279

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla sinóptica de la morfología de la fronda de las spp. de carragenófitas de la VIII Región	29
Tabla 2: Tabla sinóptica de los ciclos de vida y estructuras reproductivas de las carragenófitas de la VIII Región	32
Tabla 3. Tabla sinóptica de distribución de especies de carragenófitas chilenas, que se encuentran en la VIII Región	35
Tabla 4. Hábitat de las especies de carragenófitas de la VIII Región	38
Tabla 5. Localización de praderas de algas carragenófitas separadas de acuerdo a tres zonas de importancia en la extracción del litoral del borde costero	49
Tabla 6. Categorías superiores de la escala granulométrica de Wentworth-Uden (modificada) a ser empleada en este estudio, (Extractada de Romo et al. 1985).	52
Tabla 7. Escala de evaluación de exposición al oleaje	52
Tabla 8. Evolución en el período 1998-2008 de nomenclatura común y desembarques de carragenófitas de la VIII Región y sus equivalentes a nivel nacional. (Ton peso húmedo con 90 % de humedad). Fuente SERNAPESCA 1998-2008.	82
Tabla 9. Evolución a nivel nacional del recurso chicoria en el período 1998-2008. En ton alga fresca con 90 % de humedad. Fuente Sernapesca 1998-2008.	83
Tabla 10. Puertos de desembarque y lugares de producción de algas carragenófitas del sur oeste de Bahía Concepción y Golfo de Arauco. Elaborado en base a Romo et al. (1993).	85
Tabla 11. Tipos de actividades de extracción de carragenófitas en las principales localidades visitadas de la VIII Región.	87
Tabla 12. Estimación del esfuerzo pesquero de recolectores de orilla por temporada sobre <i>Mazzaella laminarioides</i> de la VIII Región.	88
Tabla 13. Estimación del esfuerzo pesquero de recolectores de orilla por temporada sobre <i>Sarcothalia crispata</i> de la VIII Región.	89
Tabla 14. Estimación del esfuerzo pesquero sobre <i>Sarcothalia crispata</i> de botes de buzos por temporada en la VIII Región.	90
Tabla 15. Estimación del esfuerzo pesquero sobre <i>Chondracanthus chamissoi</i> de botes de buzos por temporada en la VIII Región.	91
Tabla 16. Análisis de varianza para biomasa de <i>Mazzaella laminarioides</i> Cosecha por localidad y estado reproductivo, los valores p significativos se muestran en negrita.	99
Tabla 17. Análisis de varianza para biomasa de <i>Mazzaella laminarioides</i> Remanente por localidad y estado reproductivo, los valores p significativos se muestran en negrita	100
Tabla 18. Tamaño mínimo de frondas con inicio visible de estructuras reproductivas.	118
Tabla 19. Posición georreferenciada de las praderas seleccionadas para ambos recu submareales y su superficie (Ha) aproximada.	124
Tabla 20. Especies dominantes y/o monopolizadoras del sustrato registradas en las localidades de estudio.	134
Tabla 21. Altura de mareas de las praderas submareales seleccionadas durante la evaluación inicial.	139
Tabla 22. Tipos de sustrato predominante en las localidades en estudio.	141
Tabla 23. Variables físicas de las principales áreas de extracción de carragenófitas visitadas. (*) Sin registro de flujo fotónico perdido por daño en el sensor.	142
Tabla 24. Profundidad de distribución de las especies submareales en estudio.	144

Tabla 25. Proporción de fases (gametofítica y esporofítica) poblacional de las praderas de <i>Sarcothalia crispata</i> en estudio.	196
Tabla 26. Proporción de fases (gametofítica y esporofítica) poblacional de las praderas de <i>Chondracanthus chamissoi</i> en estudio.	197
Tabla 27. Mortalidad de frondas de <i>Mazzaella laminarioides</i> post cosecha en 2007 en las localidades estudiadas.	198
Tabla 28. Tasa de crecimiento diario (%) para las frondas juveniles y adultas de las praderas de <i>Sarcothalia</i> ubicadas en una pradera no intervenida (Ramuntcho) e intervenida, Caleta Yani.	201
Tabla 29. Porcentaje de mortalidad para las frondas juveniles y adultas de las praderas de <i>Sarcothalia crispata</i> ubicadas en una pradera no intervenida (Ramuntcho) y pradera intervenida (Caleta Yani).	202
Tabla 30. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la biomasa de <i>Mazzaella laminarioides</i> de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas (población) y Estación). En * se aprecian las diferencias estadísticas.	203
Tabla 31. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la densidad de <i>Mazzaella laminarioides</i> de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación).	204
Tabla 32. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la biomasa de <i>Sarcothalia crispata</i> de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En * se aprecian las diferencias estadísticas.	205
Tabla 33. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la densidad <i>Sarcothalia crispata</i> , de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En * se aprecian las diferencias estadísticas.	206
Tabla 34. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para el tamaño de las frondas de <i>Sarcothalia crispata</i> , de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En * se aprecian las diferencias estadísticas.	207
Tabla 35. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la biomasa de <i>Chondracanthus chamissoi</i> , de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En * se distinguen las diferencias estadísticas.	208
Tabla 36. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la densidad de <i>Chondracanthus chamissoi</i> de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En * se aprecian las diferencias estadísticas.	209
Tabla 37. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para el tamaño de las frondas de <i>Chondracanthus chamissoi</i> , de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En * se aprecian las diferencias estadísticas.	210
Tabla 38. Comparación entre las estimaciones de stock y los registros de desembarque de lugas de SERNAPESCA en toneladas con 90 % de humedad estándar durante 2007.	212
Tabla 39. Resultados del reconocimiento estacional de la fauna asociada a las poblaciones de <i>Mazzaella laminarioides</i> . Los valores son recuentos totales de 15 cuadrantes de 25x25 cm.	224
Tabla 40. Resultados del reconocimiento estacional de la fauna asociada a las poblaciones de <i>Sarcothalia crispata</i> .	226
Tabla 41. Resultados del reconocimiento estacional de la fauna asociada a las poblaciones de <i>Chondracanthus chamissoi</i>	228
Tabla 42. Resultados del reconocimiento estacional de la flora asociada a las poblaciones de <i>M. laminarioides</i> .	230
Tabla 43. Resultados del reconocimiento estacional de la flora asociada a las	231

poblaciones de <i>Sarcothalia crispata</i> .	
Tabla 44. Resultados del reconocimiento estacional de la flora asociada a las poblaciones de <i>Chondracanthus chamissoi</i> .	232
Tabla 45. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo fijo de 2 vías) para el efecto de distintos tratamiento realizados en la biomasa de las pradera de <i>Sarcothalia</i> ubicada en la localidad de Ramuntcho, de la VIII Región. (Factores: Tratamiento y Estación). En * se aprecian las diferencias estadísticas	240
Tabla 46. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo fijo de 2 vías) para el efecto de distintos tratamiento realizados en la densidad de las pradera de <i>Sarcothalia</i> ubicada en la localidad de Ramuntcho, de la VIII Región. (Factores: Tratamiento y Estación). En * se distinguen las diferencias estadísticas	241
Tabla 47. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo fijo de 2 vías) para el efecto de distintos tratamiento realizados en la biomasa de las pradera de <i>Sarcothalia</i> ubicada en la localidad de Caleta Yani, de la VIII Región. (Factores: Tratamiento y Estación). En * se distinguen las diferencias estadísticas.	243
Tabla 48. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo fijo de 2 vías) para el efecto de distintos tratamiento realizados en la densidad de las pradera de <i>Sarcothalia</i> ubicada en la localidad de Caleta Yani, de la VIII Región. (Factores: Tratamiento y Estación). En * se distinguen las diferencias estadísticas.	244
Tabla 49. Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para el efecto de distintos tratamiento realizados en la biomasa de las pradera de <i>Chondracanthus</i> ubicada en la localidad de Coliumo, de la VIII Región. (Factores: Tratamiento y Estación). En * se distinguen las diferencias estadísticas.	248
Tabla 50. Formas de comercialización de carragenofitas al extranjero.	252
Tabla 51. Comunas costeras de la Región del Bío Bío (CRUBC, 2006).	254
Tabla 52. Matriz de compatibilidad que relaciona área de uso preferente respecto de una actividad o uso (CRUBC, 2006).	258
Tabla 53. Caletas por comuna (CRUBC, 2006).	260
Tabla 54. Comunas costeras de la VIII Región con su instrumento de planificación territorial vigente (CRUBC, 2006).	261
Tabla 55. Empleados del sector pesca industrial e inscritos en el Registro de Pesca Artesanal (RPA) en algunas regiones de Chile en el año 2004. Fuente: FAO (2005) (Extraído de Salzwedel y Arzola, 2006).	262
Tabla 56. Alquileres inscritos para cuatro caletas de la VIII Región y total regional para el año 2005 (SERNAPESCA, VIII Región) Informe Técnico N°1/2007 Subpesca.	269
Tabla 57. Pescadores inscritos por categoría en caleta Cocholgüe para el año 2005 (SERNAPESCA, VIII Región) Informe Técnico N°1/2007 Subpesca.	270
Tabla 58. Organizaciones de pescadores artesanales que funcionan en Caleta Cocholgüe (según información S.I.E.P.). (*) Organización que no está inscrita en el RPA Informe Técnico N°1/2007 Subpesca.	270
Tabla 59. Caracterización social de los pescadores que participan de la extracción de los recursos luga negra, chicorea de mar y luga cuchara durante el periodo 2007.	291
Tabla 60. Antecedentes de captura y producción elaborada. Fuente: SERNAPESCA 2006-2007.	293
Tabla 61. Requerimiento de investigación para las tres especies de carragenofitas comerciales de la región.	294

## **OBJETIVO GENERAL.**

Evaluar praderas de algas carragenófitas en el litoral de la VIII Región y proponer estrategias para una explotación sustentable.

### **1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1.1 Ubicar y georeferenciar las principales áreas de extracción de algas carragenófitas, caracterizando los volúmenes de algas extraídos, número de extractores/as participantes de la actividad.

1.2 Caracterización del comportamiento reproductivo de algas carragenófitas en praderas de la VIII Región.

1.3 Establecer estimadores de abundancia, biomasa y productividad en praderas de algas carragenófitas.

1.4 Describir, identificar y caracterizar la diversidad y abundancia de invertebrados asociados a praderas de algas carragenófitas.

1.5 Establecer indicadores de impacto biológico pesquero por remoción de algas carragenófitas en la zona estudio.

1.6 Describir las redes de comercialización y de demanda de algas carragenófitas regionales.

1.7 Determinar las zonas de mayor potencial conflictivo por acceso de diferentes usuarios al recurso

1.8 Formular un plan de administración del recurso.

### **2. ANTECEDENTES.**

La producción chilena de algas productoras de carragenano se inició en la década de los años 60 precisamente en el área de Concepción y en el golfo de Arauco (Romo et al, 1993) explotación que paulatinamente se amplió a cubrir toda el área de distribución de las especies desde la V a la XII Regiones. El primer desembarque registrado y exportado correspondió probablemente a la actual *Sarcothalia crispata* (Bory) Leister (ex *Iridaea Ciliata* Kützing) efectuado en 1962 y ascendió a 12 tons secas (aproximadamente 70 tons húmedas) en tanto que el máximo explotado durante los últimos 10 años incluyendo todas las especies de carragenófitas ocurrió en 1996 con 3.220.000 ton húmedas y que abarcó a la II, III y IV regiones en el norte del país y en la VIII y X Regiones en el centro sur de Chile.

Las algas carragenófitas constituyen una gama muy variada de Rhodophyta las cuales, han sido la materia prima principal para la elaboración del hidrocoloide natural carragenano. Estos compuestos están constituidos por una familia de moléculas de galactanos sulfatados, propias

de cada especie, en los cuales unidad repetitiva es un disacárido constituido por un residuo  $\beta$ -D-galactosa unido por la posición 3 (unidad A) y un residuo de  $\alpha$ -D-galactosa unido por el carbono 4. Se han reconocido 11 especies de carragenanos (algunos de ellos naturales en la pared celular de rodófitas y otros derivados de los primeros y obtenidos por manipulación química (Cerezo, 1996). Muchos de ellos son estructuralmente diferentes en fases distintas de una misma especie. Por ejemplo el kappa carragenano de gametofitos y lambda carragenano en esporofitos de *Chondrus crispus* que fue la primera especie donde se detectó (McCandless et al., 1973). Esta diferencia tiene implicancias importantes en distintas aplicaciones industriales ya sea usándolos como producto puro, en mezcla de ellos o mezclados con gomas naturales de otro origen. Incluso últimamente se ha verificado que varios carragenanos diferentes pueden estar presentes en los diferentes pseudo-parénquimas o estructuras anatómicas de una misma especie (Esteves et al., 2002) aunque siempre es uno el tipo predominante. Para el caso de las carragenófitas objeto de estudio para este proyecto los principales carragenanos involucrados son especialmente kappa, lambda y en *Ahnfeltiopsis furcellata* iota carragenanos.

En la década de los 90 la chicoria de mar o *Chondracanthus chamissoi*, una de las especies de carragenófitas usadas como materia prima para la extracción de carragenanos comenzó a ser requerida por el mercado oriental para su uso como alimento humano. La explotación y demanda se amplió rápidamente por el mayor precio pagado en playa por el producto fresco, el cual es procesado en plantas industriales diseñadas para dicho rubro bajo la presentación de chicoria verde, blanca y roja deshidratada. Estos nuevos requerimientos de demanda originaron una serie de tensiones entre agentes extractivos, los que continúan hasta hoy, por el acceso al recurso involucrando principalmente organizaciones de recolectores de orilla y organizaciones de buzos artesanales.

Hasta la fecha no se han iniciado cultivos comerciales masivos de ninguna especie de *Gigartinaceae* con excepción de ensayos piloto con *Gigartina scottbergii* y *Sarcothalia crispata* iniciados en 2004 por la empresa procesadora de carragenano DANISCO Cultor S.A. en las cercanías de Calbuco en la X Región. Sin embargo existen estudios sobre factibilidad de cultivos y producción de almácigos de *G. scottbergii* (Ávila et al., 2003a) y cultivo masivo hasta tamaño comercial (Romo et al, 2006) y de *Sarcothalia crispata* efectuados por Ávila et al (1999 y 2003b) en la zona de Chiloé y por Romo et al (2001) en la VIII Región. Por información generada hasta la fecha las posibilidades de cultivo de estas especies continúan basándose

principalmente en el cultivo mediante esporas (Romo, 1988), aunque se están efectuando estudios de fusión de protoplastos para mejorar el crecimiento de algunas especies.

## 2.1. ANTECEDENTES BIOLÓGICOS.

### 2.1.1. Morfología de carragenófitas.

#### a. *Sarcothalia crispata* (Bory) Leister (Nombre vernacular: luga negra).

Pertenece a la familia Gigartinaceae. Su talo está compuesto por un disco basal del cual se desarrollan numerosas frondas ampliamente lanceoladas a lobuladas de diferente tamaño, con denticulaciones o papilas notables especialmente en los bordes basales. Collantes et al (1987) definen 11 patrones morfológicos de los cuales los más abundantes son los lineal lanceolados, y bitrilobulados, menos frecuentes son los multilobulados. Las frondas emergen de estipes muy pequeños de algunos mm de longitud. Son de color púrpura oscuro a rojo oliváceo que se torna casi negro cuando se seca. Los talos femeninos maduros se distinguen fácilmente de los esporofitos. En el primer caso los cistocarpos son protuberantes y de distintos estados de desarrollo (tamaño), en tanto que los tetrasporofitos tienen sus soros tetrasporangiales más pequeños, regulares, inmersos en la médula.

#### b. *Mazzaella laminarioides* (Bory) Fredericq (Nombre vernacular: Luga cuchara).

Este recurso ha sido el más profundamente estudiado, entre otras causas por que es el de más fácil acceso y por su amplia distribución. El talo está formado por un disco basal que puede fusionarse con discos de talos adyacentes hasta formar coalescencia. De este disco crustoso se desarrollan numerosas frondas lineal lanceoladas de hasta 30 cm de longitud con un estipe canaliculado de longitud variable. Un gran porcentaje de frondas son frondas simples monotómicas y secundariamente se encuentran frondas dicotómicas, tritómicas, tetratómicas y politómicas en orden decreciente de importancia (Collantes et al., 1987). Las frondas son lo suficientemente gruesas como para mantener ejemplares jóvenes en posición erguida. Los ejemplares femeninos en distinto grado de maduración presentan cistocarpos más grandes que los soros tetrasporangiales de los esporofitos los que su vez se presentan más homogéneamente maduros.

#### c. *Mazzaella membranacea* (J. Agardh) Fredericq (Nombre vernacular: Luga larga).

Los talos están formados por número variable de frondas que en su morfología básicas son acintadas lineal-lanceoladas que nacen desde un disco crustoso. Los estipes son planos a subcilíndricos 1-1,5 mm de ancho (no canaliculados) que se amplían gradualmente hacia la parte superior de las frondas. Cuando la fronda se corta, desde la parte distal se regeneran frondas constituyendo lacinas las cuales son de similar morfología de la fronda original. Comparativamente con *M. laminarioides* su coloración es pardo rojizo oscuro y el grosor de sus frondas alcanza aproximadamente los dos tercios de ésta, conformando láminas alargadas muy flexibles. El tamaño común de talos desarrollados de las frondas fluctua entre 30-50cm de longitud; en el área de Tirúa de la VIII Región se han recolectados frondas de hasta 1,45 m de longitud y 10,5 cm de ancho máximo. Las frondas femeninas presentan cistocarpos globosos con un pericarpo formado por células más alargadas que anchas que ocupan toda la médula (Alveal & Núñez, 1987). Al igual que en otras especies de esta familia los cistocarpos sobresalen nítidamente bajo la capa de células corticales. Los tetrasporangios están agrupados en soros de contornos regulares densamente dispuestos en toda la superficie de la lámina, inmediatamente bajo la corteza.

**d. *Chondracanthus chamissoi* (C. Agardh) Kützinger** (Nombre vernacular: Chicoria de mar).

Talo con disco basal del cual se desarrollan numerosas frondas a partir de un estipe que se hace más ancho hacia las partes superiores del talo. Las frondas son pinnadas y presentan ramificaciones secundarias y/o pínulas laterales. Es de color rosado encendido. Sus cistocarpos son prominentes y las frondas masculinas llevan los espermatangios en la superficie de la corteza. Los talos tetraspóricos presentan soros preferentemente en los bordes de los ejes principales y además en los bordes de las pínulas laterales. Crece hasta tamaños de hasta 30 cm de largo. Su morfología básica puede variar entre formas muy elongadas y frondas estrechas hasta frondas anchas y muy ramificadas.

**e. *Mastocarpus papillatus*** (Nombre vernacular: Luga Gallo (Tomé-Dichato)).

Es una especie de la familia Petrocelidaceae, cuyos gametofitos son foliosos irregularmente lobulados de textura coriácea y de color rojo oscuro y casi negro cuando está seco. Sus frondas femeninas desarrollan cistocarpos en papilas muy protuberantes sobre la lámina. Los ejemplares masculinos son de frondas lisas y con espermatangios sobre la capa de células corticales. A diferencia de la Gigartinaceae esta especie tiene la fase alternante de los esporofitos transformada en una costra no calcárea de color rojo que se adhiere fuertemente al sustrato y por ello su mantención en el orden Gigartinales se mantiene en duda.

**f. *Ahnfeltipsis furcellata*** (Nombre vernacular: Liquen gomoso).

Nuevamente se trata de una especie con talos gametofíticos macroscópicos, erguidos y sus esporofitos crustosos. Los gametofitos son cilíndricos, bifurcados dicotómicamente en varios órdenes que se desarrollan desde un disco crustoso basal. Sus ejemplares femeninos desarrollan cistocarpos en todas sus ramificaciones a la manera de estructuras nudosas sobresalientes. Los ejemplares masculinos tienen ramificaciones lisas con espermatangios ubicados cerca de los ápices de las dicotomías superiores. La fase esporofítica es una costra de color rojo que se adhiere fuertemente sustrato y desarrolla tetrasporangios en nematecios en la zona del epitalo.

**Tabla 1.** Tabla sinóptica de la morfología de la fronda de las spp. de carragenófitas de la VIII Región.

<b>Especie</b>	<b>Forma del Gametofito</b>	<b>Forma del esporofito</b>	<b>Color</b>	<b>Disco de Fijación</b>
<i>S. crispata</i>	Fronδας lanceoladas a lobuladas. Denticulaciones en los bordes. Estipe pequeño, Apófisis expandida	Fronδας lanceoladas a lobuladas. Denticulaciones en los bordes. Estipe pequeño, Apófisis expandida	Púrpura oscuro-rojo oliváceo, Casi negro cuando se seca.	Un disco basal crustoso con numerosas frondas.
<i>M. laminarioides</i>	Fronδας linear lanceoladas principalmente monotómicas. Estipe alargado y canaliculado. Apófisis estrecha.	Fronδας linear lanceoladas principalmente monotómicas. Estipe alargado y canaliculado. Apófisis estrecha.	Verde oliváceo a pardo rojizo.	Un disco basal crustoso que puede formar coalescencia. Con numerosas frondas
<i>M. membranacea</i>	Fronδας acintadas lineal-lanceoladas. Estipes planos a subcilíndricos. Apófisis estrecha	Fronδας acintadas lineal-lanceoladas. Estipes planos a subcilíndricos. Apófisis estrecha	Pardo rojizo oscuro	Disco basal crustoso
<i>C. chamissoi</i>	Fronδας pinadas con ramificaciones secundarias o pínulas laterales. Cistocarpos prominentes.	Fronδας pinadas con ramificaciones secundarias o pínulas laterales. Soros poco notables.	Rosado encendido	Disco basal crustoso del cual emergen numerosas frondas
<i>M. papillatus</i>	Foliosos irregularmente lobulados y coriáceos. Apófisis amplia a estrecha	Costra no calcárea de color rojo oscuro. No desarrolla frondas erguidas	Fronda rojo oscuro a casi negro	Disco basal crustoso
<i>A. furcellata</i>	Talos erguidos, cilíndricos, bifurcados dicotómicamente.	Costra de color rojo con tetrasporangios en nematecios en zona del epitalo.	Púrpura oscuro a rosado en la parte superior	Disco basal crustoso

### 2.1.2. Ciclo de vida y reproducción de carragenófitas.

#### a. *Sarcothalia crispata*:

Ciclo de vida tipo “Polysiphonia” consiste en que en la fase gametofítica de vida libre, el producto de la fecundación oogámica de los espermacios haploides masculinos sobre el carpogonio de los talos femeninos da origen a una generación diploide y “parásita obligada” en la planta madre llamada carposporofito. La expresión visible de esta fase es el cistocarpo femenino, en el interior del cual se anida el carposporofito. La maduración de sus carposporas diploides y liberación al ambiente genera en el sustrato otra fase asexuada esporofita libre (el tetrasporofito diploide) que al madurar sus esporangios desarrolla meióticamente esporas haploides (en este caso en órganos esporangiales especiales con 4 tetrásporas o tetrasporangios) las cuales al ser liberadas y conquistar el sustrato nuevamente a la generación de gametofitos (masculinos y femeninos) de dotación haploide de cromosomas. Los procesos de post-fertilización han sido descritos por Alveal & Núñez (1987).

La germinación de carpósporas y tetrásporas genera un disco multiestromático del cual emerge un brote inicial al que, después acompañan brotes secundarios a medida que el talo crece (Norris & Kim, 1972 & Kim, 1976).

#### b. *Mazzaella laminarioides*:

Ciclo de vida tipo “Polysiphonia”, similar a *Sarcothalia crispata*. Sus poblaciones presentan las dos fases alternantes de vida libre (gametofitos y esporofitos) durante todo el año. Los procesos de post-fertilización han sido descritos por Alveal & Núñez (1987) revelando un alto grado de similitud respecto a las otras especies de la familia. En un análisis de un estudio a tres niveles de jerarquía del potencial reproductivo de *M. laminarioides* Santelices & Martínez (1997) indican que el patrón de distribución de láminas fértiles en terreno está caracterizado por una alta variabilidad espacial y temporal; la estructura de tamaño de las láminas fértiles muestra un mínimo de tamaño mínimo necesario (alrededor de 10 cm<sup>2</sup>) para alcanzar el estado reproductivo y a nivel más fino de resolución se indica que la variación de color de los cuerpos reproductivos se correlacionan con diferentes morfologías de esporas y tasas de germinación.

El desarrollo, durante la ontogenia temprana de esporofitos y gametofitos es similar a la descrita para *S. crispata* pero con coalescencia de discos (Santelices et al., 1999 & Santelices et al, 2004) en poblaciones naturales. Experimentos de laboratorio y de terreno de 30 días de duración

indican que porcentaje de coalescencia es proporcional al grado de agrupamiento de las esporas sobre el sustrato (Santelices & Aedo, 2006). Para el área de bahía Coliumo en la VIII Región se ha descrito en talos adultos una baja coalescencia gametofito-esporofito y alto porcentaje de coalescencia gametofito-gametofito (Vera, 2004).

**c. *Mazzaella membranacea*:**

Ciclo de vida tipo “Polysiphonia” al igual que las demás especies de la familia. En la costa comprendida entre Valparaíso (localidad tipo) y Tirúa en el extremo sur del VIII Región (aproximadamente 500Km de costa) se ha detectado que, al contrario de *M. laminarioides*, las poblaciones tienen una amplia dominancia esporofítica durante la mayor parte del año (Espinoza et al., 2006). Las causas de este desvío del patrón dado para las *Mazaella* chilenas se están investigando en el laboratorio de algas de la Universidad de Concepción. La germinación de sus carpósporas y tetrásporas genera discos circulares multiestromáticos con un meristema de crecimiento central desde donde emerge el brote inicial, meristema que después se replica en muchas zonas del disco para generar múltiples frondas de distinta edad.

**d. *Chondracanthus chamissoi*:**

Al igual que las otras especies de la familia presenta un ciclo de vida del “Tipo Polysiphonia” cuyas fases de vida libre son los esporofitos y los gametofitos.

**e. *Mastocarpus papillatus*:**

El ciclo de vida se denomina “tipo Petrocelis” pues el desarrollo de sus carpósporas normalmente genera una planta esporofita crustosa en cuyo pseudoparénquima se desarrollan los tetrasporangios. El nombre se debe a que antes de la dilucidación del ciclo de vida el esporofito se asignaba a un género y especie distintos, *Petrocelis middendorfi* especie que no presentaba ejemplares gametofitos. El ciclo de vida de este especie fue descrita en Chile por Ávila & Alveal (1987).

**f. *Ahnfeltiopsis furcellata*:**

Nuevamente el ciclo de vida es completamente heteromórfico pues ninguna de las tres fases es idéntica a otra. Y por lo tanto se acerca al ciclo de vida “tipo Petrocelis” descrito para *M. papillatus*. El ciclo se dilucidó con material chileno por Lewis et al. (1991).

**Tabla 2.** Tabla sinóptica de los ciclos de vida y estructuras reproductivas de las carragenófitas de la VIII Región.

Especie	Tipo de ciclo de vida	Gametofito femenino	Gametofito masculino	Tetrasporofito
<i>S. crispata</i>	Tipo <i>Polysiphonia</i>	Cistocarpos inmersos en la médula de la fronda	Espermatangios en la superficie de la corteza de la fronda	Tetrasporangios en soros subcorticales de la fronda
<i>M. laminarioides</i>	Tipo <i>Polysiphonia</i>	Cistocarpos inmersos en la médula de la fronda	Espermatangios en la superficie de la corteza de la fronda	Tetrasporangios en soros subcorticales de la fronda
<i>M. membranacea</i>	Tipo <i>Polysiphonia</i>	Cistocarpos inmersos en la médula de la fronda	Espermatangios en la superficie de la corteza de la fronda	Tetrasporangios en soros subcorticales de la fronda
<i>C. chamissoi</i>	Tipo <i>Polysiphonia</i>	Cistocarpos en papilas en las ramificaciones de la fronda	Espermatangios en la superficie de ramificaciones de la fronda	Tetrasporangios en soros en los bordes de las ramificaciones y ejes principales
<i>M. papillatus</i>	Tipo <i>Petrocelis</i>	Cistocarpos en papilas de la fronda	Espermatangios en la superficie de la corteza de la fronda. Sin papilas	Tetrasporangios en filas verticales en el epitalo del talo crustoso
<i>A. furcellata</i>	Tipo <i>Erythrodermis</i>	Cistocarpos en la médula de los ejes de la fronda	Espermatangios sobre la corteza en bifurcaciones terminales de la fronda	Tetrasporangios intercalados en el epitalo del talo crustoso

### 2.1.3. Distribución de carragenófitas.

#### a. *Sarcothalia crispata*:

Se distribuye desde la V Región hasta el Estrecho de Magallanes con claro endemismo en el Pacífico del cono sur de América (Ramírez & Santelices 1991). En Chile es especialmente abundante en la VIII, X, y XII Regiones siendo un típico organismo adaptado a aguas templado-frías a frías.

En la VIII Región se encuentra a lo largo de toda la costa, sus poblaciones de mayor importancia se encuentran en Bahía Coliumo, Bahía Concepción, Bahía San Vicente, Golfo de Arauco y Punta Lavapié (Alveal et al., 1993, Romo et al., 1993, Werlinger & Alveal 1998). En las localidades de costa expuesta al oleaje sus poblaciones encuentran restringidas a niveles de la zona intermedia inferior como las descritas por (Alveal 1970,1971; Hannach & Santelices 1985, Collantes et al. 1987, Luxoro & Santelices 1989).

#### b. *Mazzaella laminarioides*:

La especie es endémica de Chile fue indicada desde Valparaíso hasta Tierra Del Fuego (Santelices, 1988, y Hoffman & Santelices, 1997) pero recientemente, Mancilla & Navarro (2003) extienden su distribución meridional hasta Isla Gonzalo (56° 39' S, 68° 43' W) en el grupo de las islas Diego Ramírez ubicadas en el Paso Drake a 112 km al SW del Cabo de Hornos, en los límites de la región subantártica.

En la VIII Región se encuentra a lo largo de toda la costa rocosa y sus principales poblaciones comerciales encuentran en Bahía Coliumo, Bahía Concepción, Bahía San Vicente (Sernapesca, 2005), Golfo de Arauco, Punta Lavapié (Werlinger & Alveal, 1988, Alveal et al., 1993 y Romo et al, 1993) y Lebu.

#### c. *Mazzaella membranacea*:

La distribución latitudinal de esta especie endémica de Chile era conocida sólo para Valparaíso en su descripción original de J. Agardh (Setchell, & Gardner, 1937), y Ancud (Levring 1960). El estudio de Romo et al., 2006 indica además 11 localidades entre Valparaíso (V Región) y Tirúa (VIII Región). Además Hommersand et al. (1999) la cita en un estudio de análisis de secuencia de rbcL de un ejemplar herborizado para Punta Daniel Este (Estrecho de Magallanes).

**d. *Chondracanthus chamissoi*:**

Se distribuye desde el centro norte de Perú hasta la isla de Chiloé. Es endémica de la región centro-sur de Sudamérica (Levring, 1960).

**e. *Mastocarpus papillatus*:**

En Chile su distribución es muy restringida y sólo se la ha encontrado desde el norte de la VIII Región hasta norte de la IX Región. Por su reducida distribución, aparentemente es de reciente introducción, la especie ya se conocía por lo menos en la década de 1960 en la Provincia de Concepción siendo su presencia mucho más importante en la costa del Pacífico de Norteamérica entre Alaska y Baja California (Hoffman & Santelices, 1997).

**f. *Ahnfeltipsis furcellata*:**

Es una especie de distribución Sub Antártica (Chile, Nueva Zelandia, Sur de Australia e Islas Malvinas. En Chile se encuentra principalmente entre la V y la VIII Región. En la tabla 3 se resumen los principales aspectos distribucionales de las carragenófitas chilenas.

**Tabla 3.** Tabla sinóptica de distribución de especies de carragenófitas chilenas, que se encuentran en la VIII Región

Especies	Distribución Geográfica	Endemismo	Localidad Tipo	Abundancia en la VIII Región
<i>S. crispata</i>	V Región hasta Estrecho de Magallanes	Cono sur de América e islas subantárticas	Concepción	Bahía Coliumo, Bahía Concepción, Golfo de Arauco
<i>M. laminarioides</i>	IV Región a XII Región. Provincia Antártica Chilena	Chile desde IV Región hasta Islas Diego Ramírez	Valparaíso	Toda la costa de la VIII Región
<i>M. membranacea</i>	V a la X Región. Registro de la XII Región es incierto	Chile V a la X Región	Valparaíso	Escasa. Poblaciones pequeñas dispersas en la VIII Región
<i>C. chamissoi</i>	Perú central hasta Chile X Región	Perú-Chile	Chile. Sin localidad específica	Abundante en Bahía Coliumo, Bahía Concepción, Golfo de Arauco
<i>M. papillatus</i>	Alaska a Baja California y en Chile entre la VIII y IX Regiones	Bipolar. Pacífico de Norteamérica y Chile Central	California (Probablemente) <sup>(*)</sup>	Regular abundancia. Bahía Coliumo, Bahía Concepción, Golfo de Arauco
<i>A. furcellata</i>	Perú, Chile, Islas Malvinas, Sur Australia	Cono sur de América e islas Sub Antárticas	Perú. Sin localidad específica	Regular abundancia en Bahía Coliumo, Bahía Concepción, Golfo de Arauco

<sup>(\*)</sup> Abbott & Holleberg (1976)

#### 2.1.4. Hábitat.

Todas las especies de carragenófitas de la VIII Región son primordialmente epilíticas. Sin embargo *Mazzaella membranacea*, *Ahnfeltiopsis furcellata* y parcialmente *Mazzaella laminarioides* y *Sarcothalia crispata* sufren procesos de acreción por arena en algunas épocas del año.

##### a. *Sarcothalia crispata*:

Especie epilítica, propia de ambientes expuestos (costa de Chile continental Alveal, 1970,1971, Hannach & Santelices, 1985) a lugares semiprotegidos y protegidos del oleaje donde las poblaciones comerciales son las más importantes como las de los golfos y bahías de la VIII Región en la zona central y las de la zona de canales del extremo sur desde Chiloé hasta el Cabo de Hornos (Romo et al. 1985, Santelices 1989, Hoffman & Santelices 1997). En poblaciones intermareales de ambientes expuestos de la zona central Hoffman & Santelices (1997) informan de talos de hasta 25 cm de largo. En tanto que poblaciones de tipo comercial submareales pueden presentar talos de hasta 2,5 m de largo (Ávila et al., 2003)

##### b. *Mazzaella laminarioides*:

La especie habita los niveles medios de la zona intermedia rocosa (Alveal, 1970,1971) tanto en lugares protegidos, expuestos al oleaje. Sus poblaciones forman un cordón casi continuo a lo largo de toda la costa interrumpiendo su distribución sólo en zonas estuarinas donde la salinidad disminuye. El ancho de la franja de sus poblaciones depende del grado de oleaje y de la inclinación del sustrato. En lugares con oleaje fuerte, la franja es estrecha, lo mismo si la pendiente del sustrato es vertical o cercana a la vertical. En situaciones de oleaje moderado y pendiente del sustrato rocosa cercana a la horizontal el ancho de la franja es máximo.

##### c. *Mazzaella membranacea*:

Su ubicación corresponde a la zona intermareal inferior inmediatamente bajo la distribución de *M. laminarioides* y de *Perumytilus purpuratus*, y en algunos casos como en la localidad de Playa Blanca en el Golfo de Arauco fuertemente asociado a *Semimytilus algosus*. Sus poblaciones se desarrollan principalmente adyacentes a playas arenosas y sometidas a ritmos estacionales de acreción en verano y erosión en invierno (Espinoza, 2006) lugares a los cuales al parecer, sus discos basales estarían adaptados para sobrevivir a largos periodos de enterramiento.

**d. *Chondracanthus chamissoi*:**

Se encuentra en bahías y ensenadas con una razonable protección del oleaje como son las bahías de Mejillones, Antofagasta, Iquique, las bahías de la VIII Región y algunos lugares de la costa semiprotégida de la X Región. Crece desde la zona intermareal inferior hasta 10 m de profundidad.

**e. *Mastocarpus papillatus*:**

Se encuentra en niveles medio y bajos de la zona intermareal bajo el cinturón de *M. laminarioides* y el bivalvo *Perumytilus purpuratus*. A pesar de presentar un fuerte disco basal y tener un aspecto muy coriáceo y resistente, se encuentra preferentemente en lugares protegidos a semiprotégidos del oleaje.

**f. *Ahnfeltipsis furcellata*:**

Crece principalmente en la zona intermareal, alcanzando los niveles superiores del submareal. Recientemente se le ha encontrado en estrecha asociación con *M. membranacea* y también soporta bien los procesos de erosión y acreción de sedimentos arenosos. En la tabla 4 se muestra una sinopsis de las características del hábitat de las carragenófitas en estudio.

**Tabla 4.** Hábitat de las especies de carragenófitas de la VIII Región.

Especies	Distribución vertical	Exposición al oleaje	Hábitat de mayor abundancia	Especie acompañante dominante o “competidora”
<i>S. crispata</i>	Intermareal inferior a submareal entre 0 y 10 m de profundidad	Semiexpuestos a protegidos al oleaje	Epilítico. Frentes semiexpuestos a semiprotegidos del oleaje	<i>Chondracanthus</i> , <i>Ahnfeltiopsis</i>
<i>M. laminarioides</i>	Intermareal medio	Desde hábitats protegidos a muy expuestos al oleaje	Epilítico. Frentes semiexpuestos al oleaje con substrato de baja pendiente	<i>Perumytilus</i> (Bivalvia) <i>Jehlius</i> (Cirripedia)
<i>M. membranacea</i>	Intermareal inferior	Desde hábitats protegidos a muy expuestos al oleaje	Sustrato rocoso adyacente a playas arenosas. Baja pendiente	<i>Semimytilus</i> (Bivalvia) <i>Ahnfeltiopsis</i>
<i>C. chamissoi</i>	Sublitoral somero	Semiprotegidas a protegidas del oleaje	Epilítico en áreas protegidas del oleaje	<i>Sarcothalia</i> , <i>Grateloupia</i> , <i>Ahnfeltiopsis</i>
<i>M. papillatus</i>	Intermareal medio-inferior	Expuesto a protegido del oleaje	Epilítico. Frentes semiexpuestos al oleaje con substrato de baja pendiente	<i>Perumytilus</i> (Bivalvia)
<i>A. furcellata</i>	Intermareal inferior al sublitoral somero	Desde hábitats protegidos a muy expuestos al oleaje	Sustrato rocoso adyacente a playas arenosas	<i>Semimytilus</i> (Bivalvia) <i>Sarcothalia</i>

### 2.1.5. Fenología.

#### a. *Sarcothalia crispata*:

Experimentos efectuados con talos marcados en la Concesión Marina de la Universidad de Concepción en Bahía Coliumo indicaron que los talos son perennes y su longevidad alcanza al menos tres años de vida, longevidad datada por la permanencia de los discos que sobreviven a un ciclo anual. En cambio las frondas son anuales o estacionales, y son elementos que reflejan los cambios de biomasa que se observan en el año (Romo et al., 1985). Los resultados de estudios poblacionales de Romo et al. (1985), Ávila et al. (1996) y Poblete et al., (1985) sugieren que existen tres periodos durante el ciclo anual:

(a) Un periodo de bajos niveles invernales con talos desde cuyos discos basales emergen frondas juveniles pequeñas y frondas mayores senescentes, erosionadas o fragmentadas producto del vaciamiento de sus cistocarpos en primavera tardía y tetrasporangios; al final del periodo las frondas de gran tamaño y abundante esporulación de tetrasporangios (según Ávila et al, 1996, Romo et al., 1985, Poblete et al., 1985).

(b) Un periodo de incremento de primavera hasta máxima biomasa en verano. Rápido crecimiento de 1-3 frondas principales desde los discos, las cuales comienzan una rápida maduración tanto de tetrasporofitos como cistocárpicas y probablemente también talos masculinos (en general no existe información de fenología de talos masculinos en la literatura de Gigartinaceae);

(c) Un periodo de declinación de otoño caracterizado por el desprendimiento y varazón de gran parte de la biomasa acumulada durante el verano, liberación de la mayor parte del stock de esporas, alto grado de colonización de sustrato primario (Ávila et al., 1994, Romo et al. 1985, Ávila et al. 1996) e inicio de la fragmentación y senescencia de las frondas remanentes de la población.

Sin embargo se ha descrito variaciones de este patrón general que pueden ser variaciones tanto estacionales anuales como interanuales. Otaíza et al., 2001, reportan que esta especie en Bahía San Vicente (cercana a la población de *S. crispata* de Caleta Reque o Perone de la Península Hualpén (Romo et al., (1985) con característica de expuesta al oleaje) no mostró variaciones de densidad y biomasa en años sucesivos. Respecto a la alternancia temporal entre esporofitos y gametofitos ésta ocurrió estacionalmente en el mismo año en el sitio más expuesto (Bahía San

Vicente, “Paredón”) en tanto que el sitio más protegido (Bahía San Vicente “Ramuntcho” la alternancia fue interanual).

Poblaciones intermareales de Pelancura de la V Región reportados por Hannach & Santelices (1985) mostraron una predominancia de frondas del estado gametofítico haploide por sobre el esporofítico diploide.

**b. *Mazzaella laminarioides*:**

Se ha reportado por (Santelices & Norambuena, 1987) que las variaciones anuales de biomasa en Chile central (Matanza) tienen dos peaks importantes, uno en primavera y otro secundario en invierno. Por su parte, Westermeier *et al*, (1987) reportan que los máximos de biomasa en Chile centro-sur (Mehuín) ocurren en marzo (inicios de otoño) los que correspondieron al máximo anual y otro secundario inicios de primavera.

A su vez la composición demográfica gametofito: esporofito en Matanzas fue alrededor de 70%: 30% durante todo el año (Santelices & Norambuena, 1987) y demografía similar reportaron Thornber & Gaines (2003) para 5 localidades de Chile central (El Quisco, Estación Costera de Investigaciones Marinas, en Las Cruces, Pelancura, Matanzas y Pichilemu) durante 1999 y 2000. En la VIII Región se ha descrito también predominancia de gametófitos, pero con variaciones en tres sitios de Bahía Coliumo. Mientras en Litril la proporción Gametofito: Esporofito es de aproximadamente 60%: 40% en Caleta Villarrica es aproximadamente 70%: 30% y en la Estación de Biología Marina de la Universidad de Concepción es 90%: 10% (Vera, 2004).

Luxoro & Santelices (1989) a partir de experimentos de laboratorio atribuyen estas últimas diferencias a favor de los gametofitos en que estos últimos exhiben mayor tolerancia a la desecación (importante en el intermareal) que los esporofitos, óptimo crecimiento de gametofitos a 20°C y fotoperíodo 16h: 8h (luz: oscuridad; condiciones cercanas al verano) comparado con los esporofitos (15° C) y fotoperíodo 12h: 12h (luz: oscuridad). En contraste los gametofitos presentaron menos preferencia que los esporofitos por herbívoros ramoneadores como los erizos de los géneros *Loxechinus* y *Tetrapyrgus* y anfípodos del género *Hyale*. Respecto a los anfípodos de la especie *Hyale media* Dana, Buschmann & Santelices (1987, 1990 & 1991) informan resultados cualitativamente diferentes a los encontrados por Luxoro & Santelices (1989). La diferencia es que los anfípodos mostraron una marcada preferencia trófica por los tejidos cistocárpicos de *M. laminarioides* en desmedro de los tejidos con soros tetrasporangiales,

atribuyendo además a los anfípodos propiedades de agentes de dispersión de carpósporas a romper los cistocarpos y transportando las carpósporas en sus apéndices y costados del cuerpo hacia otros sitios. A esto se agrega que una cierta fracción de carpósporas no son digeridas en el tracto digestivo de los crustáceos y puede germinar al ser eliminadas en las heces. Sin embargo estos mecanismos observados en experimentos de laboratorio no han sido comprobados en forma convincente en terreno.

**c. *Mazzaella membranacea*:**

Es una especie fuertemente estacional con biomasa en ascenso desde fines de otoño un máximo en invierno y primavera temprana y una declinación en verano por invasión de arena sobre sustrato enterrando completamente la población. Los primeros temporales de otoño o invierno retiran los sedimentos y la población inicia otro ciclo de activo crecimiento.

Su fase predominante esporofítica es especialmente notable durante fines de otoño, invierno e inicios de primavera, en tanto que la fase carposporofítica tiende a igualar en importancia a la esporofítica a fines de primavera, antes de período de acreción (Espinoza, 2006).

**d. *Chondracanthus chamissoi*:**

Estudios de Vázquez y Vega (2001) en Bahía la Herradura indican una curva estacional con máximos de biomasa durante primavera la cual sigue con retardo la tendencia ascendente de las curvas de temperatura, PAR y fotoperíodo. La fenología reproductiva sigue también similar tendencia con procesos de liberación de esporas, colonización de sustrato y germinación hacia fines de invierno y reclutamiento pleno en primavera. Durante verano existe una clara tendencia a los procesos de fotólisis de los pigmentos y descenso de la biomasa en pleno verano. Una estacionalidad similar fue informada por González et al. (1997) para la cercana localidad de Puerto Aldea con lo cual se concluye que comportamiento de la abundancia observado puede ser un patrón común para la zona norte. En la Octava Región sólo ha habido un estudio Rivas (1996) sobre estructura poblacional y reproductiva en Bahía Coliumo. La mayor abundancia de biomasa se encontró en otoño y menores niveles en primavera y verano. El estudio sugiere que esta inversión la abundancia poblacional está dada por la marcada estacionalidad en las cosechas, ya que durante la época de lluvias de otoño e invierno no había comercialización importante en esa época.

**e. *Mastocarpus papillatus*:**

No existen antecedentes en Chile documentados sobre el comportamiento estacional de sus poblaciones. Sin embargo observaciones en distintas épocas del año indican que se trata de talos perennes que maduran en primavera y verano y después de descargar sus esporas decaen en invierno. Frecuentemente las partes basales de las frondas viejas regeneran nuevas frondas del borde distal.

**f. *Ahnfeltiopsis furcellata*:**

Los antecedentes sobre la especie son escasos, Camus (1992) hizo un estudio comparativo entre el comportamiento reproductivo de esta especie y *Ahnfeltia durvillaei* en tanto que Moreno, (1995) informa de la importancia de esta especie en el reclutamiento de mitílidos.

**2.1.6. Productos naturales de uso comercial.**

**a. *Sarcothalia crispata*:**

Su importancia económica radica en que sus gametofitos constituyen una muy buena fuente de irideano que son mezclas complejas de galactanos sulfatados del tipo K-carragenano, hidrocoloide soluble en caliente y gelifica a temperatura ambiente. Sus esporofitos, en cambio, producen irideano o mezclas de galactanos sulfatados del tipo  $\lambda$ -carragenano no gelificante (Ayal & Matzuihiro, 1987) con propiedades de que otorgan viscosidad a los productos.

**b. *Mazzaella laminarioides*:**

Al igual que *S. crispata* su importancia económica radica en que sus gametofitos constituyen materia prima de irideano que según (Ayal y Matzuihiro, 1987) son mezclas complejas de galactanos sulfatados del tipo K-carragenano, hidrocoloide soluble en caliente que gelifica a temperatura ambiente. Sus esporofitos, en cambio, producen un irideano constituido por mezclas de galactanos sulfatados del tipo  $\lambda$ -carragenano no gelificante con propiedades que otorgan viscosidad a los productos. Matzuihiro (1995) da metodologías de uso general para la extracción y caracterización de estos hidrocoloides en las condiciones más adecuadas para preservar su estructura original, evitando degradaciones y modificaciones.

**c. *Mazzaella membranacea*:**

En forma similar a las especies anteriores Ibáñez & Matzuihiro (1986) y Ayal & Matzuihiro (1987) los hidrocoloides de sus paredes celulares y matriz intercelular los denominan irideanos

constituidos por mezclas de galactanos sulfatados del tipo K-carragenano, soluble en caliente que gelifica a temperatura ambiente. Sus esporofitos, en cambio, producen irideanos constituidos por mezclas de galactanos sulfatados del tipo  $\lambda$ -carragenano no gelificante.

**d. *Chondracanthus chamissoi*:**

Esta es la única especie de carragenófitas en estudio que presenta doble interés comercial. En primer lugar se inició como una especie carragenófitas, pero sin la importancia que tenía *Sarcothalia*. Como sus antecedentes del ciclo de vida lo sugieren sus gametofitos producen kappa carragenano y sus esporofitos lambda carragenano. Esta tendencia se mantuvo hasta los años 90 cuando paulatinamente comenzó a ser elaborada para consumo humano y exportado principalmente Japón obteniendo mejor precio que como materia prima para carragenano.

**e. *Mastocarpus papillatus*:**

Por su ciclo de vida en el cual sólo los gametófitos son apropiados para su cosecha ésta sería desde el punto de vista comercial una especie Kappa-carragenófitas. Sin embargo aunque su fase esporófitas no tiene importancia comercial sus paredes celulares mantienen la producción de lambda carragenano.

**f. *Ahnfeltiopsis furcellata*:**

La especie puede ser económicamente importante porque siendo sus gametófitos macroscópicos, a diferencia de las otras carragenófitas objeto de este estudio esta especie produce Iota carragenano (McCandless y Gretz, 1984), un hidrocóide también gelificante pero con propiedades físicas distintas al de las anteriores especies.

### 3. METODOLOGÍA.

#### 3.1. UBICAR Y GEOREFERENCIAR LAS PRINCIPALES ÁREAS DE EXTRACCIÓN DE ALGAS CARRAGENÓFITAS, CARACTERIZANDO LOS VOLÚMENES DE ALGAS EXTRAÍDOS EN PRADERAS DE LA VIII REGIÓN: *CHONDRACANTHUS*, *SARCOTHALIA*, *MAZZAELLA*, *MASTOCARPUS* Y *AHNFELTIOPSIS*.

##### 3.1.1. Recopilación de la información existente sobre las áreas de extracción de las algas carragenófitas en la VIII Región: *Chondracanthus chamissoi*, *Sarcothalia crispata*, *Mazzaella laminarioides*, *Mastocarpus papillatus* y *Ahnfeltiopsis furcellata*.

Considerando como base de datos inicial la información estadística de SERNAPESCA (1999-2005) e información en bases de datos que maneja la Universidad de Concepción para algunos de estos recursos (informes Eula sobre recursos del Golfo de Arauco, Serplac VIII Región, FDNR y FIP), se diferenciaron 3 áreas productoras de carragenófitas en la VIII Región: un área norte entre las localidades de Buchupureo y Pudá, un área centro entre Bahía Coliumo y Punta Lavapié y un área sur entre Punta Lavapie y Tirúa.

Para completar esta información se seleccionó información a obtener en SERNAPESCA, SERCOTEC de las provincias costeras de la región del Bio-Bío correspondiente a las zonas costeras de Concepción y Arauco. Además se efectuó una recopilación bibliográfica de todos los estudios de línea base pertinentes efectuadas en la VIII Región con en objeto de ubicar las coordenadas de las áreas de manejo de recursos bentónicos (Amerbs) de la región que hayan declarado especies de carragenófitas como recurso objetivo principal o secundario. Las áreas de extracción de carragenófitas que no fueron consideradas entre los recursos-objetivo han sido georeferenciadas por el equipo de terreno de la Universidad de Concepción. En la tabla 1 del punto 4.3.2 se han definido las principales localidades de extracción en los 3 sectores de la VIII Región.

Con esta base de información histórica se aplicaron encuestas en las caletas y lugares de extracción de algas para caracterizar: a) temporada de extracción, b) tipo de recurso extraído, c) procedencia del recurso, d) áreas de extracción, e) volumen extraído, f) método de cosecha, g) nº de embarcaciones, horas de zarpe y arribo de la embarcación, nº de buzos/embarcación, tipo de embarcaciones, horas y profundidad de buceo, h) nº de recolectores de orilla, tiempo mensual de

recolección durante la temporada e i) áreas de manejo que consideran algas carragenófitas como recurso objetivo o secundario. Modelos de las encuestas que fueron utilizados para levantar esta información se muestra en los Anexos A1 – A4.

### **3.1.2. Definición y estimación de índices de rendimiento de la actividad extractiva para caracterizar el esfuerzo pesquero.**

Dada la característica de esta pesquería compuesta principalmente por recolectores de orilla y en forma secundaria por equipos de buzos cosechadores cuyos objetivos secundarios son las algas carragenófitas se clasificaron 2 tipos de esfuerzo pesquero en base a recopilación de los antecedentes en el punto 4.1.1.

Una definición de esfuerzo de recolectores de orilla es el recolector que extrae de la población natural un cantidad de algas (kg) por días de faena durante la temporada de extracción (caso de estacionalidad de recolección o razones climáticas) o anual si el recurso es extraído todo el año, Un segundo tipo de esfuerzo corresponde al de la embarcación artesanal usada por días de faena durante la temporada (también en caso de estacionalidad de recolección o razones climáticas) o por año si el recurso es extraído durante todo el año. Siguiendo estas consideraciones las siguientes definiciones han sido utilizadas en la definición del índice de rendimiento pesquero.

**Esfuerzo de Pesca:** Cantidad general de actividad pesquera (normalmente por unidad de tiempo) que para el caso de los alqueros puede ser expresada en unidades como: días-embarcación (días buzo-embarcación) en el algar o días-recolector en el algar.

**Captura por unidad de esfuerzo (CPUE):** Es la cantidad recolectada por unidad de arte de pesca. La CPUE puede utilizarse como medida de la eficiencia económica de un tipo de arte (en este caso el recolector), pero normalmente se utiliza como índice de abundancia, es decir, se espera que una variación proporcional en la CPUE represente la misma variación proporcional en la abundancia. De esta forma la captura por unidad de esfuerzo o:

$$CPUER = W \times t^{-1}$$

Donde:

CPUER: Captura por unidad de esfuerzo de recolectores (recolectores de orilla o tripulantes)

W: cantidad en kg obtenido por recolector

t : es la cantidad de tiempo en el mes dedicada al esfuerzo de pesca.

El rendimiento de pesca será la cantidad en kg obtenidos por caleta considerando el total de recolectores por temporada de recolección.

En los cálculos de esfuerzo se considerará a todas las personas dedicadas a la recolección de algas que estén inscritos o no en el registro de pesca artesanal.

Los recolectores a considerar serán:

- a) Recolectores de orilla incluyendo mujeres y niños
- b) Buzos
- c) Marino o telegrafista

Durante el transcurso del proyecto se aplicaran entrevista a los dirigentes de sindicatos y asociaciones gremiales para recolectar información de la hoja encuesta a usar para medir el esfuerzo pesquero. Los recolectores independientes fueron encuestados individualmente, incluyendo las mujeres y niños que participan en las actividades de orilla dado que esta actividad tiene un alto grado de participación familiar.

En razón que en diversas caletas los recursos en estudio tienen nombres locales (ej. Luga negra es conocida como “pañó” o “luga paño”), las entrevistas y encuestas fueron acompañado de un herbario de terreno plastificado para mostrar los recursos que se están encuestando.

### **3.1.3. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).**

La utilización de este sistema permite una rápida localización y visualización de la zona de estudio y de las poblaciones de algas carragenófitas estudiadas, así como de las distintas transectas y cuadrantes de muestreo. El sistema genera polígonos (que representan a las poblaciones), líneas (representando las transectas), asociados a éstos se encuentran los datos correspondientes a los parámetros que fueron analizados en cada uno de los muestreos, ya realizados, de modo que es posible seleccionar un polígono o línea y obtener automáticamente los datos de las variables analizadas. También, los datos pueden ser ordenados en tablas en función de biomasa o densidad. De igual forma, podemos seleccionar una población en una estación del año y obtener automáticamente informaciones de todos los parámetros que hayan sido estudiados. Los datos fueron introducidos en un “ambiente” SIG, utilizando el software ArcView 3.2.

### 3.2. CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE ALGAS CARRAGENÓFITAS EN PRADERAS DE LA VIII REGIÓN.

#### 3.2.1. Abundancia y tamaño de frondas con estructuras reproductivas por fase.

Junto con los muestreos bimestrales de cada especie para las estimaciones de abundancia, biomasa y productividad, se extrajo al azar aproximadamente un mínimo de 10% de frondas de cada muestra, fracción que fue usada para el estudio reproductivo de cada recurso. Las frondas así obtenidas fueron medidas en su longitud o diámetro máximo de fronda según correspondió y se identificaron los tipos de estructura reproductivas.

En las especies de *Sarcothalia*, *Mazzaella*, y *Chondracanthus* las fases esporófitas y gametófitas femeninas se identificaron a simple vista por la observación de soros tetrásporangiales y cistocarpos respectivamente, en el caso de los gametofitos masculinos se extrajo una muestra de 1 cm<sup>2</sup> de la parte central de la fronda el cuál se analizó bajo microscopio para detectar presencia o ausencia de espermatangios.

En las especies de *Mastocarpus* y *Ahnfeltiopsis* se analizaron en la forma arriba indicada sólo los gametofitos masculinos y femeninos ya que su fase alternante esporofítica corresponde a un talo crustoso que por su morfología y completa adhesión al sustrato no es cosechable y sólo cumple su función biológica de aportar tetrásporas para mantener a la población de gametofitos comerciales. Esta etapa sirvió para definir el tamaño de mínimo de madurez en las curvas de estructura de tamaño de la población

#### 3.2.2. Distribución y abundancia de estructuras reproductivas.

Para determinar la distribución y abundancia de estructuras reproductivas de las especies en estudio, en cada submuestra, cada fronda se dividirá en sectores representativos según su morfología:

Márgenes laterales, superior y área central en *Mazzaella* y *Sarcothalia* y pínulas y eje central en *Chondracanthus*. Después de los primeros muestreos y visitas a las caletas se eliminó este punto para *Mazzaella membranacea*, *Mastocarpus papillatus* y *Ahnfeltiopsis furcellata* debido a que en la actualidad no se comercializan en la Región y su explotación en el pasado ha sido esporádica.

### **3.2.3. Grado de maduración de las estructuras reproductivas en un ciclo anual.**

Para determinar el grado de maduración de las estructuras reproductivas se usarán los procedimientos indicados por Santelices & Martínez (1987), simplificados distinguiendo estructuras maduras e inmaduras, indicadas en la sección Antecedentes Biológicos.

### **3.2.4. Viabilidad y tasa de germinación de las esporas de las diferentes especies.**

Para determinar la viabilidad y tasa de germinación se efectuaron pruebas *In vitro* de 8-10 días después de la esporulación y germinación de esporas empleando las técnicas de seguimiento de la sobrevivencia de cohortes de esporas indicadas por Romo & Alveal (1995). La elección de un tiempo de 8-10 días se decidió en base resultados de experimentos de sobrevivencia de tetrásporas de *Sarcothalia crispata* de Romo et al. (2001) en los cuales a partir de la primera semana se estabilizó la curva de sobrevivencia en condiciones de: 15 °C, 40-50  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{seg}$  de densidad de flujo fotónico y 12h: 12 h (luz: oscuridad).

### **3.2.5. Relación entre fecundidad y tamaño de las frondas.**

La relación entre el grado de fecundidad es decir número de esporas maduras y viables en las condiciones arriba descritas y el tamaño de las frondas se determinará estacionalmente relacionando los cuatro aspectos reproductivos enunciados arriba: a) tamaño de frondas, b) abundancia y c) grado de maduración de estructuras reproductivas con d) la viabilidad y tasa de germinación de esporas.

## **3.3. ESTABLECER ESTIMADORES DE ABUNDANCIA, BIOMASA Y PRODUCTIVIDAD EN LAS PRADERAS DE ALGAS CARRAGENÓFITAS.**

### **3.3.1. Recopilación de información estadística.**

Se recopiló información de los últimos 10 años de los desembarque de algas y producción de carragenina de los recursos de interés en este estudio de la VIII Región. Esta información se ha obtenido de las estadísticas oficiales de Sernapesca (anuario estadístico), sector privado y de los pescadores artesanales de cada una de las zonas prospectadas. Con los resultados se realizaron

figuras gráficas con los volúmenes de extracción de cada una de las especies en el tiempo, como también de las producciones de carragenina a nivel regional y nacional.

### 3.3.2. Reconocimiento y prospección de la zona de estudio.

Se realizó una visita prospectiva en la costa de la región del Bio-Bio con una preselección de praderas representativas en distintos sectores geográficos de la región, basada en la existencia de praderas señaladas en la Tabla 1. Para facilitar la identificación de las praderas se usó la información disponible del proyecto de algas pardas ejecutado en la VIII Región (FIP 2003-19), información de literatura (Alveal, 2001) y se complementó con la información de las actividades realizadas en el objetivo 4.1. Se identificó y seleccionó como máximo tres praderas por recurso entre un número representativo de praderas intervenidas y no intervenidas (AMERBs con *Chondracanthus* y *Sarcothalia* como recursos objetivos secundarios) y praderas intervenidas de *Mazzaella* (no existen sin intervención). Se seleccionó las praderas que se encuentran sometidas a extracción y con importancia histórica reconocida. Para la selección de las praderas submareales se consideró criterios como fácil acceso y ubicación cercana a vías de comunicación, lugares que involucren menos costos de operación y mayor seguridad del personal cuando realice la evaluación. Se incluyó a *Mastocarpus* y *Ahnfeltiopsis* aunque no son recursos actuales. Se consideró para todos los recursos muestreos trimestrales un periodo de 15 meses. Las praderas seleccionadas se ubicaron en la zona norte (1 localidad), zona centro (3 localidades) y zona sur (1 localidad) (ver Tabla 5).

**Tabla 5.** Localización de praderas de algas carragenófitas separadas de acuerdo a tres zonas de importancia en la extracción del litoral del borde costero.

ZONA	LOCALIDADES	ESPECIES
Zona Norte	Perales-Pudá	<i>Mazzaella laminarioides</i>
	Dichato	<i>Chondracanthus chamissoi</i>
		<i>Sarcothalia crispata</i>
		<i>Mazzaella laminarioides</i>
	Tomé	<i>Chondracanthus chamissoi</i>
		<i>Sarcothalia crispata</i>
<i>Mazzaella laminarioides</i>		
<i>Ahnfeltiopsis furcellata</i> <i>Mastocarpus papillatus</i>		
Zona Centro	Punta Parra	<i>Sarcothalia crispata</i>
		<i>Mazzaella laminarioides</i>
	Reque	<i>Sarcothalia crispata</i>
		<i>Ahnfeltiopsis furcellata</i>

	Ramuntcho	<i>Sarcothalia crispata</i> <i>Mazzaella laminarioides</i>
	Maule	<i>Ahnfeltiopsis furcellata</i> <i>Mastocarpus papillatus</i>
	Laraquete	<i>Sarcothalia crispata</i> <i>Ahnfeltiopsis furcellata</i> <i>Mazzaella laminarioides</i>
	Punta Lavapié	<i>Chondracanthus chamissoi</i> <i>Sarcothalia crispata</i> <i>Mazzaella laminarioides</i> <i>Mastocarpus papillatus</i>
<b>Zona Sur</b>	El Piure	<i>Sarcothalia crispata</i> <i>Mastocarpus papillatus</i>
	Caleta Yane	<i>Mazzaella laminarioides</i> <i>Mastocarpus papillatus</i>
	Lebu	<i>Sarcothalia crispata</i> <i>Mazzaella laminarioides</i> <i>Mastocarpus papillatus</i>
	Quidico	<i>Sarcothalia crispata</i> <i>Mazzaella laminarioides</i>

### 3.3.3. Georeferenciación y delimitación las praderas seleccionadas.

Una vez seleccionadas las praderas se delimitó su extensión para obtener el área total. Para recursos intermareales se demarcó la forma de la pradera (ancho y largo si corresponde), abarcando toda la extensión en la línea de costa. Para recursos submareales se usó buceo “Hooka” y autónomo, con el cual se delimitó la extensión y ancho mediante flotadores anclados al fondo. Cada punto se registrará con un GPS (Global Position System), y la distancia entre cada punto se calculó con el mismo instrumento, obteniendo el área de cada pradera en hectárea (ha).

La distancia entre los puntos y el área total de cada población se calculó mediante SIG (Sistema de Información Geográfica) utilizando el software ArcView 3.2. Siendo necesario para ello, primero, digitalizar la carta del Instituto Militar correspondiente a la zona de estudio, para luego ser geográficamente referenciada. Sobre este mapa se introdujo los distintos “layers” correspondientes a la línea de costa. Sobre el mapa obtenido, se procedió a introducir los “layers” correspondientes a las praderas estudiadas, partiendo por la ubicación geográfica (latitud y longitud) de los mismos e información biológica relevante.

**3.3.4. Describir las características propias de cada pradera referente a su distribución geográfica, tamaño, profundidad, tipo de sustrato grado de exposición y distribución mareal entre otros.**

• **Características ambientales.**

Las características ambientales de cada pradera ya delimitada y georreferenciada se determinaron mediante la inspección directa en terreno de cada localidad y uso de cartas náuticas disponibles para la región. Esta inspección preliminar se efectuó durante el primer y/o segundo mes de transcurrido el proyecto.

• **Zonificación mareal.**

La zonificación mareal en cada lugar se determinó según el método descrito por Alveal y Romo (1995). El método consideró la utilización de Tablas de Mareas de la Armada de Chile, donde se calculó las mareas para el puerto secundario más próximo a la localidad en estudio. Como puerto de referencia para las correcciones de marea del puerto secundario, se usó el Puerto Patrón Talcahuano. Para medir las alturas verticales en la costa se usó el método del nivel de agua con manguera plástica (Alveal y Romo, 1995).

Con respecto a las poblaciones de *Sarcothalia* y *Chondracanthus* y debido a su ubicación submareal, la altura de la marea en el momento de la inspección se determinó como en el punto anterior, y con el apoyo de un buzo se determinó los niveles batimétricos de las principales poblaciones acompañantes de esta especie.

• **Tipo de sustrato.**

En cada localidad y para todas las especies se evaluó el tipo de sustrato que predomina mediante un recuento al azar sobre el terreno, dado que todos los recursos en estudio corresponden a algas epilíticas, es decir, se encuentran creciendo sobre sustratos de tipo rocoso. Por lo tanto, se consideró en este estudio las categorías de guijarro, canto rodado, bloque y macizo rocoso de la escala granulométrica de Wentworth-Uden modificada (Pettijohn 1963) (ver Tabla 6). La evaluación se realizó en forma visual para praderas intermareales y mediante buceo hooka para praderas submareales.

**Tabla 6.** Categorías superiores de la escala granulométrica de Wentworth-Uden (modificada) a ser empleada en este estudio, (Extractada de Romo *et al.* 1985).

Tipo de sustrato	Dimensión (cm de diámetro mayor)
Canto rodado	> 0,5 --- 5
Guijarro	> 5,0 --- 25
Bloque	> 25 --- 100
Macizo rocoso	> 100 ---

• **Grado de exposición al oleaje.**

En la Región del Bio-Bio existen características particulares para cada localidad específica, dadas por razones de orientación al viento, mayor o menor protección por la topografía del lugar a los vientos predominantes, profundidades, características y relieve del fondo cercano a la costa, etc. Se definieron diferentes categorías de exposición al oleaje, tales como: Poblaciones Protegidas, Poblaciones Semi-Protegidas, Poblaciones Semi-Expuestas, Poblaciones Expuestas y Poblaciones muy Expuestas. El nivel o grado de exposición al oleaje fue evaluado según la metodología propuesta. Estos tipos de exposición se propuso definirlos en base a una escala de indicadores biológicos que consiste en la altura que alcanzan en la costa rocosa el cirripedio *Jehlius cirratus* en frentes rocosos perpendiculares a la dirección del oleaje.

La escala que se propuso para evaluar la exposición al oleaje se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Escala de evaluación de exposición al oleaje.

Tipos de Frentes	Altura (m) sobre 0 mareal del límite superior de la población de <i>Jehlius cirratus</i>
Frente protegido	2 m ---- 3 m
Frente semi-protegido	>3 m ---- 4 m
Frente semi-expuesto	>4 m ---- 7 m
Frente expuesto	>7 m ----

La justificación de la escala propuesta para evaluar la exposición al oleaje fue la siguiente:

En Alveal (1970) y Alveal (1971) se presenta, para el área de Valparaíso, la caracterización de frentes con distinta exposición al oleaje mediante organismos marinos, en rangos que van desde 3 m sobre el nivel 0 de mareas hasta exposiciones de 14 m de altura.

El régimen de mareas mixtas a que está sometida las Regiones V y VIII presenta una amplitud de mareas similar que en general no alcanza una altura mayor a 2 m sobre el nivel 0 de mareas (por lo mismo Valparaíso es el Puerto Patrón para todos los Puertos Secundarios de la VIII Región, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, 2003).

El organismo indicador seleccionado, el cirripedio *Jehlius cirratus*, es de fácil identificación, presente en toda la costa rocosa, de muy amplia distribución geográfica en la costa chilena y su distribución vertical caracteriza los niveles más altos del litoral rocoso determinados por las más altas mareas y por el oleaje.

En muchas otras regiones del mundo existen especies de cirripedios similares a la especie chilena que también caracterizan los niveles altos de la costa rocosa, razón por la cual el límite inferior de la Franja Supralitoral del esquema universal de zonación de Stephenson & Stephenson (1949) fue caracterizada por el límite superior de cirripedios.

#### • **Salinidad, Temperatura y Profundidad.**

En todas las praderas seleccionadas se realizó mediciones de la salinidad y temperatura, con un multiparamétrico YSI-30 que mide ambos parámetros. Para el caso de praderas submareales la salinidad y temperatura fue registrada en superficie y fondo. La profundidad fue medida con un profundímetro manual.

#### • **Luminosidad.**

La intensidad lumínica fue medida a través de un fotómetro Li-cor modelo Li 250 Light Meter con sensores de superficie para las poblaciones intermareales y sensores de profundidad para las submareales. Por lo tanto la luminosidad se midió como tasa de flujo fotónico en unidades de  $\mu\text{moles/m}^2\text{s}$ .

### **3.3.5. Descripción de la biomasa y densidad, estructura de tallas y estados reproductivos en praderas de los recursos en estudio.**

#### **a) Evaluación preliminar.**

La evaluación preliminar se realizó durante el primer mes de proyecto. Las praderas seleccionadas en el punto 4.3.1 fueron georreferenciadas y se caracterizó sus poblaciones.

Estos antecedentes sirvieron de base para los muestreos regulares, los que tuvieron una periodicidad trimestral. Como máximo se definieron 5 praderas después de esta prospección preliminar iniciando los muestreos regulares a partir de la estación de verano del 2007. Posteriormente se incorporó una última pradera de *Chondracanthus chamissoii* ubicada en la localidad de Cochohgüe durante la estación de invierno del 2007.

#### **b) Determinación del “n” muestral.**

A partir del muestreo inicial se obtuvo un número mínimo de muestras (cuadrantes) usando el método de minimización del error estándar de muestreo (Bros & Cowell, 1987). Este método usó el siguiente procedimiento: en primer lugar, se obtiene la biomasa de un cuadrante, luego se obtuvo una biomasa promedio considerando dos cuadrantes, seguidamente se calculó otro valor promedio agregando un nuevo cuadrante y así sucesivamente se determinó valores promedio, como número de cuadrantes existan. Luego, se graficó la biomasa promedio (con su respectivo error estándar) versus el número de cuadrantes. Después se determinó el tamaño mínimo a muestrear a partir del número de cuadrantes en donde la variación en torno a la biomasa comienza a ser mínima. Esta metodología permitió reducir el número de cuadrantes en las praderas en estudio. Finalmente con los valores de biomasa obtenido por cuadrante (0,25m<sup>2</sup>), se procedió a determinar el número de cuadrantes mínimo a muestrear.

Para efectos de calcular la biomasa, las k plantas individuales encontradas en un cuadrante particular, fueron convertidas a un valor de biomasa pi de acuerdo a la función f (m) establecida previamente. Por tanto, la biomasa de un cuadrante cualquiera (bc) se obtuvo como:

$$bc = \sum p_i = \sum m_i * f(m) \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, k,$$

y la biomasa promedio de un algar (BPA) en un tiempo determinado, establecida con una muestra de n cuadrantes, fue equivalente a:

$$BPA = (1 / n) * \sum b_{ci} \quad \text{donde } i = 1, 2, \dots, n$$

Con desviación estándar equivalente a:

$$S_{BPA} = \sqrt{\sum (b_{ci} - BPA)^2 / n}$$

De este modo, se obtuvo el standing crop por unidad de área con su estimación de error, y a partir de estos valores se estimó a su vez la biomasa total de un algar (BA) por extrapolación simple como:

$$BA = BPA * AA$$

Donde AA es la superficie total del algar estimada al inicio del proyecto.

### **c) Programas de muestreo.**

Una vez seleccionadas las praderas y a partir del segundo muestreo de proyectos se iniciaron los muestreos regulares de cada recurso. Dadas las diferencias ecológicas y de hábitat entre los recursos en estudio, los métodos de muestreo que fueron aplicados de modo diferencial, adaptándolos al ambiente intermareal y submareal respectivamente.

Se planteó realizar dos tipos de programas muestrales, uno relacionado con los recursos que se encuentran distribuidos en la zona intermareal de la costa (*Mazzaella*) y otro relacionado con los recursos submareales (*Chondracanthus* y *Sarcothalia*), en ambos tipos de programas los muestreos regulares se realizaron in situ y en forma trimestral en un periodo de 15 meses: En esta etapa se obtuvieron los datos para caracterizar la fluctuaciones de biomasa, densidad estructura de tallas y abundancia relativa de los estados reproductivos a partir de los cuales se obtuvo las estimaciones poblacionales de cada recurso.

### **d) Diseño Muéstreal.**

Como muestreo básico se utilizó un diseño sistemático destructivo, estableciendo para cada pradera una grilla muestral (cuadrícula de puntos de muestreo equidistantes) o conjuntos de transectos (según el tipo de especie y las condiciones locales). En praderas submareales se usó como unidad muestral cuadrantes de 0,25m<sup>2</sup> espaciados dependiendo de la amplitud vertical de la población dispuestos en forma perpendicular a la línea de costa (la cantidad de cuadrantes para los muestreos siguientes fue calculado de acuerdo a los resultados arrojados en la actividades del tamaño mínimo muestral y el grado de espaciamiento entre cuadrantes fue en función del área de cada pradera y de los recursos a estudiados en el área. Para el caso de *Mazzaella* intermareal la densidad de individuos fue cuantificada con cuadrantes de 625cm<sup>2</sup> (25 x 25 cm).

La metodología anterior permitió en cada muestreo abarcar la mayor extensión espacial de cada pradera, y en comparación a un muestreo aleatorio representó un mejor nivel de variación espacial de las variables estudiadas, y el patrón espacio-temporal de variación en la distribución de plantas individuales de cada especie.

#### **d) Muestreos poblacionales en recursos intermareales.**

##### ***Mazzaella*.**

Para el recurso ***Mazzaella*** en cada cuadrante de 625 cm<sup>2</sup> se extrajo todas las frondas de tamaño mayor que eran visibles con la mano empuñada, de la misma manera que el recolector cosecha las frondas. Estas fueron denominadas muestras “Cosecha”. Luego con una espátula se extrajo todas las frondas que quedaron sobre el sustrato a las cuales se les llamó muestras “Remanente”. Todas las muestras fueron depositadas en bolsas plásticas previamente etiquetadas, enumeradas según cuadrante y estación de muestreo, para ser almacenadas en un contenedor aislante, para ser transportadas al laboratorio donde se contó el número total de plantas. En cada una de las muestras, se contaron todas las frondas (nº frondas/625 cm<sup>2</sup>), las plantas fueron separadas en forma individual, se midió su tamaño partir de la base del disco de fijación (longitud y ancho de las frondas) y fueron pesadas registrando la biomasa húmeda (g/625 cm<sup>2</sup>). Además fueron separadas según su fase (cistocárpicas, tetraspóricas y no reproductiva).

Solamente se consideró frondas mayores a 1 cm de longitud. Dado que, en *Mazzaella* se encuentra más de una fronda en un mismo disco, se consideró como criterio para efecto de análisis de datos, en variables como abundancia, densidad y frecuencia de tallas, que cada fronda corresponde a un individuo, de esta especie (Scrosati & Mudge, 2004).

En la presentación del proyecto se incluyó las especies intermareales *Mastocarpus papillatus*, *Mazzaella membranacea* y *Ahnfeltiopsis furcellata* según las bases del llamado a concurso. Después del primer muestreo y por informaciones de las caletas y de las empresas comercializadoras de algas se determinó que ellas no constituían recursos en actual explotación en esta Región. Más aun las observaciones en terreno confirmaron su distribución muy fragmentada y en algunos casos con fuerte embancamiento durante verano. Por esta razón aunque se muestreó estas especies, el énfasis en el análisis se puso en los recursos *Mazzaella laminarioides*, *Sarcothalia crispata* y *Chondracanthus chamissoi*.

**f) Muestreos poblacionales en recursos submareales (*Sarcothalia* y *Chondracanthus*).**

***Sarcothalia*.**

En las praderas seleccionadas para este recurso, los muestreos se realizaron con un cuadrante de 0,25m<sup>2</sup>, donde se extrajo todas las frondas, las que fueron depositadas en una bolsa de malla cebollera Marienberg previamente etiquetadas según cuadrante y estación de muestreo. Posteriormente en el laboratorio, las muestras fueron separadas según su fase reproductiva y se registró la biomasa húmeda (g/m<sup>2</sup>), longitud y ancho de las frondas (cm) y número de talos por fase reproductiva (nº talos/ m<sup>2</sup>). Las frondas que presentan estructuras reproductivas en diferentes estados de desarrollo fueron contadas, medidas (largo y ancho) y pesadas. Solamente se consideraron frondas mayores a 1cm de longitud. Al igual que *Mazzaella*, en *Sarcothalia* se encuentra más de una fronda en un mismo disco, por lo tanto se considerará como criterio para efecto de análisis de datos, en variables como abundancia, densidad y frecuencia de tallas, que cada fronda corresponde a un individuo, de esta especie (Mudge & Scrosati, 2003).

En el caso de los talos vegetativos de luga, se procedió a determinar su fase mediante el test del Resorcinol (Garbary & De Wreede, 1988), el cual consiste en una reacción colorimétrica en donde el kappa-carragenano de las frondas gametofíticas reacciona dando una coloración roja, en cambio el lambda-carragenano de las frondas esporofíticas no reacciona y se obtiene una coloración anaranjada pálida o transparente. El margen de error del método oscila entre un 0 a 5%. Se determinó la densidad de cada fase, contabilizando el número de talos en cada unidad muestral y se expresó como número de talos de cada fase reproductiva por m<sup>2</sup>.

***Chondracanthus*.**

En praderas naturales esta especie se encuentra sobre sustratos rocoso formando masas de frondas membranosas (muy densos) (Hoffmann & Santelices, 1997), lo cual dificulta la obtención de información de variables como biomasa y densidad de individuos en forma simultánea. De esta manera se realizaron dos muestreos paralelos, uno que cuantifica la biomasa de las praderas (g/0,25m<sup>2</sup>) y el otro que permita obtener información de la densidad (nº de individuos/100cm<sup>2</sup>). Para el caso de los muestreos de biomasa se utilizó cuadrantes de 0,25m<sup>2</sup>, de los cuales se extrajo todos talos con una espátula en forma cuidadosa y preocupándose de sacar todas las frondas íntegramente. Luego fueron depositadas en bolsas plásticas previamente etiquetadas y enumeradas según cuadrante y estación de muestreo, para ser almacenadas en un contenedor aislante y ser transportadas al laboratorio. Finalmente en dicho lugar fue registrada la biomasa húmeda (g/m<sup>2</sup>) total y la biomasa por fase reproductiva (g/m<sup>2</sup>) en cada cuadrante.

Para conocer la densidad de individuos en forma paralela se usaron cuadrantes de 100cm<sup>2</sup> donde se colectaron todos los individuos. Estos fueron depositados en bolsas cebolleras Marienberg previamente etiquetadas, enumeradas según cuadrante y estación de muestreo para ser almacenadas en un contenedor aislante, luego fueron transportadas al laboratorio, donde se contaron (numero de talos por 0,25m<sup>2</sup>) y midieron las frondas de esta especie, separándolas previamente de acuerdo a su fase reproductiva.

**g) Considerar áreas de manejo que tengan como recurso objetivo algas carragenófitas.**

Para obtener información de áreas de manejo que tengan como recurso secundario objetivo algas carragenófitas, se recopiló información de pescadores artesanales, de las empresas que están comercializando este recurso y del sector público (SERNAPESCA).

Durante los primeros meses de proyectos, se observó que en todas las áreas de manejos incorporados como sitio de estudio, los recursos “luga negra” y “chicoria de mar” son extraídas de forma frecuente durante la temporada de explotación, aunque en forma legal no son consideradas como recurso objetivo principal o secundario en las áreas de manejo, por lo tanto, para efectos comparativos se decidió considerar las áreas de manejo para los recursos en estudios como áreas intervenidas controladas ya que poseen un plan de manejo del área.

**h) Estimar mortalidad natural de las praderas.**

Para *Sarcothalia t Chondracanthus* se individualizaron en forma azarosa 50 individuos juveniles y 50 adultos al inicio de la evaluación general las poblacionales para cada una de las praderas estudiadas. En ellas se estimó la tasa de crecimiento (%) y mortalidad (%) para juveniles y adultos durante todos los muestreos realizados. En cada pradera en donde se realizó esta actividad, se diferenciaron 2 categorías: juveniles y adultos. Cada categoría individualizada dentro de un cuadrante de 1m<sup>2</sup> el cual fue demarcado y georeferenciado con GPS para su posterior localización. Se realizaron 3 replicas por categoría las cuales fueron distribuidos homogéneamente dentro de la pradera con la finalidad de obtener información representativa de los sucesos que se observan en la población. El rango de tamaño de juveniles consideró frondas de tamaño inferior a los 20 cm de longitud y en adultos los tamaños de las frondas consideró longitudes mayores a 20 cm y inferiores a 100 cm. Se realizaron controles de crecimiento de las frondas individuales y mortalidad a partir del número inicial de individuos de cada cuadrante en forma paralela a los muestreos poblacionales.

Para *Mazzaella* y debido a su continua y sostenida midió mortalidad de frondas post cosecha debido a la condición perenne y coalescencia del disco basal.

#### **i) Análisis estadístico.**

Debido a los distintos tipos de variables, observaciones y escalas espaciales involucradas en el estudio, es necesario la aplicación de un gran número y diversidad de análisis estadísticos para evaluarlos. Por ello, y con objeto de maximizar la integración de los resultados, para cada variable se realizó un análisis usando pruebas similares y con una estructura similar. Por otro lado, y de acuerdo a la naturaleza de los datos, los tipos de pruebas estadísticas a aplicar fueron seleccionadas al inicio del proyecto, procurando en lo posible usar la misma prueba para un mismo tipo de caso. Esto se planteó para que las conclusiones del estudio sean obtenidas bajo condiciones estadísticas similares, evitando las ambigüedades de comparar resultados que provienen de dóxicas con distintos requerimientos y condiciones. Los criterios de selección y aplicación de análisis se tomaron básicamente de Steel & Torrie (1988), Baird (1991), Keppel et al. (1992) y Wonnacott & Wonnacott (1992).

En todos los objetivos que involucran pruebas estadísticas de hipótesis, los datos fueron evaluados principalmente a través de análisis de varianza, variando el diseño en función del objetivo y el tipo de medidas a obtener (Steel & Torrie 1988). Como diseño base se aplicó un diseño fijo de análisis de varianza multifactorial, variando el número de factores de acuerdo al caso.

De este modo, en el diseño basal respectivo se introdujo factores fijos adicionales con distintos niveles, en las evaluaciones de abundancia, biomasa o tamaño. Por otra parte, cada vez que fue necesario se aplicó pruebas de comparación de medias post hoc, particularmente la prueba de Test Tukey HSD. Esto permitió reducir el error Tipo I (Keppel et al., 1992).

### **3.4. DESCRIBIR, IDENTIFICAR Y CARACTERIZAR LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE INVERTEBRADOS ASOCIADOS A PRADERAS DE ALGAS CARRAGENÓFITAS.**

Aunque la costa chilena ha sido usada tradicionalmente y desde su prehistoria como fuente de recursos para la subsistencia de sus poblaciones costeras o sus como medio de trueque con poblaciones del valle central, en la última mitad del siglo 20 y hasta hoy, la explotación de los

recursos costeros ha ido aumentando (para algunos de ellos en forma exponencial) en la medida que su demanda ha aumentado por sus condiciones de calidad y abundancia natural.

Las algas marinas no han sido ajenas a este proceso de creciente explotación. El hecho comprobado que las poblaciones algales constituyen hábitat para numerosas especies de invertebrados, ya sea como refugio de individuos juveniles y/o adultos o ambientes de reclutamiento (Vásquez & Santelices (1984), Moreno (1995) y que *Mazzaella membranacea* (que recientemente está siendo comercializada en el área de la VIII Región y frecuentemente se encuentra fuerte asociada a poblaciones del mitílido *Semimytilus algosus* (Romo et al, submitted y Espinoza et al, 2006) hace que su explotación por parte del hombre influya drásticamente en las interacciones de la comunidad.

Debido a que en Chile el hombre se ha constituido en el predador tope a lo largo de toda la costa frente al Pacífico e incluso en muchas áreas de canales patagónicos y fueguinos y especialmente en la costa norte y central de Chile, puede afirmarse que prácticamente no existen áreas sin intervención humana, y la explotación, en este caso de algas carragenófitas no escapa a este hecho de la causa. Aunque las referencias chilenas sobre las relaciones invertebrados/algas pardas Laminariales tiene una buena documentación en la revisión sobre *Lessonia* de (Edding et al., 1994), Las comunidades asociadas a poblaciones de algas rojas son escasas (Cancino et al., 1987) y Moreno (1995). Por su parte Romo et al (2005) demostraron que la remoción de *Mazzaella laminarioides* no parece afectar a la comunidad de invertebrados que la habitan.

La obtención de información para este objetivo se basó en los muestreos trimestrales planificados para el cumplimiento del objetivo 3.3. Las muestras ya obtenidas de carragenófitas tanto intermareales como submareales se lavaron con agua de mar, la cual se drenó en un cedazo de 1 mm de apertura de malla para retener a los organismos que son recogidos con la cosecha en el sitio de muestreo. Además del muestreo de algas submareales se efectuó un muestreo en cuadrantes de 0,25 m<sup>2</sup> donde se recolectaron exclusivamente los macro invertebrados del área. Sin embargo aunque la cosecha no parece interferir directamente removiendo organismos faunísticos en forma notable, sus efectos pueden notarse a escalas de tiempo mayores, si el mismo hábitat es continuamente intervenido mediante la captura de invertebrados de interés comercial. El único sitio en la VIII Región que parece poco intervenido por la muy escasa población residente del lugar son los requeríos de la desembocadura del río Bio Bio. La costa

oriental de la Península de Tumbes no es posible considerarla por ser terrenos estratégicos e instalaciones de la Armada de Chile.

El número mínimo de muestras se calculó usando el método de minimización del error estándar de muestreo (Bros & Cowell, 1987). Los animales fueron llevados al laboratorio, en donde se congelaron en freezer a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta la separación de especies, identificación y conteo de individuos. La identificación se llevó a cabo hasta el nivel más bajo posible, utilizando la literatura pertinente de cada grupo zoológico y especialmente el material de referencia del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción

Para medir la diversidad de invertebrados en las poblaciones de las distintas especies de algas en estudio se realizaron los siguientes análisis: Riqueza específica, (ii) uniformidad de Shannon-Wiener (J), (iii) Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y % de dominancia específica. Si es el caso para la comparación con otros estudios basados en índices diferentes se podrán transformar los resultados a (iv) diversidad de Simpson (D) (v) uniformidad de Simpson u otros.

### **3.5. ESTABLECER INDICADORES DE IMPACTO BIOLÓGICO PESQUERO POR REMOCIÓN DE ALGAS CARRAGENÓFITAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.**

Habitualmente en la literatura se encuentra información acerca de los efectos ecológicos de la explotación de algas, los cuales son similares a aquellos producidos por fenómenos naturales, en ambos casos se remueven parte o toda la población, dejando espacios libres en el sustrato para que otras especies inicien la sucesión (Foster & Barilotti, 1990). Los fenómenos naturales pueden variar en magnitud, frecuencia e intensidad, siendo la interrelación entre estos factores y los atributos de las especies afectadas los cuales regulan en gran parte y determinan la sucesión y finalmente la estructura de la comunidad (Sousa 1984). Esta aproximación de las comunidades naturales es extremadamente importante en ecología de comunidades y habitualmente no se aplica en el manejo de recursos algales.

En macroalgas rojas los indicadores mas utilizados para evaluar los efectos de la explotación son los cambios en estructura de talla de las frondas (Pringle & Mathieson 1987, Foster & Barilotti, 1990) la distribución y abundancia de la especie explotada, número de estructuras reproductivas (Chopin et al., 1988), flora y fauna asociada (Sharp y Pringle, 1990) y calidad de los geles (Freile-Pelegri, et al, 1999).

Es de gran importancia considerar los métodos de cosecha que se utilizan, especialmente referidos al efecto del volumen de algas removidas en la estabilidad de la población, considerando que se puede sacar parte de la fronda o remover completamente la fronda con estructuras reproductivas y en algunos casos incluyendo el disco de fijación. Se puede citar como ejemplo que, en el caso de algas pardas que la cosecha de parte de la macroalga, los estipes y frondas, puede provocar la muerte del disco y por consiguiente de la fauna que allí habita (Vásquez y Santelices, 1990), provocando finalmente un cambio en la estructura de la comunidad. Las algas rojas presentan procesos reproductivos más complejos donde se incluyen procesos sexuales, asexuados y vegetativos como formas de propagación y mantención (Alveal, 2001). Existiendo además una serie de factores abióticos que determinan finalmente el éxito o fracaso de los procesos reproductivos, estos aspectos son importantes para establecer correlaciones por ejemplo entre la cosecha y el reclutamiento o sobrevivencia observada en poblaciones naturales.

En el caso de algas rojas parece más adecuado como criterio para el manejo sustentable considerar algunos parámetros como:

- 1) Estructura de talla de la población, para definir que fracción de la población se quiere proteger.
- 2) Tiempo de recuperación post-cosecha, para determinar diferencias entre localidades de manera de poder recomendar rotación de áreas.
- 3) Talla promedio de la cosecha, permitirá definir el estado de la población.
- 4) Abundancia relativa de las fases reproductivas, para caracterizar el status reproductivo de la pradera y determinar cuanto se debe dejar para propósitos reproductivos.

Para este proyecto se consideró que algunas de las especies de carragenófitas además de presentar diferentes fases reproductivas como parte de su ciclo de vida, presentan ciclos de vida heteromórficos, es decir con alternancia de fases diferentes morfológicamente. Mas específicamente en el caso de *Ahnfeltiopsis furcellatus* y *Mastocarpus papillatus* presentan una fase tetraspórica crustosa. Esta estrategia reproductiva debe ser considerada en la evaluación de abundancia relativa de fases reproductivas. En el caso de *Sarcothalia crispata* y *Mazzaella laminariodes* ambas especies generan un sistema basal de discos crustosos que es perenne y presenta la capacidad de regenerar frondas desde los mismos discos de una temporada a otra.

Para el desarrollo de este objetivo se recopiló información de desembarque de praderas naturales (SERNAPESCA), informes de áreas de manejo, resultados de estudios regionales, y resultados de proyectos de investigación entre otros.

En las praderas más explotadas (*Mazzaella laminarioides*, *Chondracanthus chamissoi* y *Sarcothalia crispata*) se eligieron 3 localidades en las cuales se instalaron experimentos de régimen de:

- a. Cosecha: estacional.
- b. tipos de cosecha: manual en el intermareal y submareal (buceo)
- c. y en áreas de libre acceso y AMERB. En el caso de *Mazzaella* sólo se efectuó acciones de cosecha manual de frondas de tamaño comercial, muestreando además la fracción remanente de frondas juveniles que queda sobre el sustrato sin cosechar

En la propuesta se utilizó para establecer los indicadores de impacto biológico pesquero por remoción de algas carragenófitas en la zona de estudio información proveniente de los siguientes objetivos:

- 1) La información generada en el objetivo específico 1 referida a áreas de extracción de algas carragenófitas, caracterizando los volúmenes de algas extraídos, número de extractores/as participantes de la actividad
- 2) Se utilizó la información obtenida del objetivo específico 2 comportamiento reproductivo de algas carragenófitas
- 3) La información proveniente del objetivo específico 3 referida a abundancia, biomasa y productividad de las praderas.
- 4) La información proveniente del objetivo específico 4 relativa a diversidad y abundancia de invertebrados asociados a praderas de algas carragenófitas.

Esta información sirvió de base para los indicadores de impacto biológico pesquero que se definieron por ejemplo cambios en la composición de las comunidades asociadas (flora y fauna); estructura de talla de la población; y abundancia relativa de estados reproductivos entre otros. Se considerará información de áreas intervenidas (en este caso praderas que se encuentren en explotación dentro de un área de manejo AMERBs las cuales son consideraras especies secundarias y no especie objetivo) y áreas no intervenidas, es decir de libre acceso.

Para evaluar el impacto biológico pesquero de la explotación se consideró realizar experimentalmente cosechas estacionales en las praderas de las especies a estudiar, contemplando dos tipos de cosecha.

Los tratamientos empleados en la experiencia se detallan a continuación:

- a) Tratamiento “Poda” corresponde al corte de todas las frondas a 5 cm del disco de fijación y en un área de 0,25m<sup>2</sup>, de la cual se extrajo la biomasa podada para luego ser pesada y contabilizados el número de trozos de frondas.
- b) Tratamiento “Cosecha” corresponde a la extracción de todas aquellas frondas completas, dejando solo el disco, en un área de 0,25m<sup>2</sup>, para luego pesar la biomasa y contar el número de plantas.
- c) Tratamiento “Control” corresponde un área de 0,25m<sup>2</sup> de la pradera donde se extraen todas las frondas, se pesa la biomasa y se cuenta el número de plantas.

Cada tratamiento fue replicado 3 veces en las dos localidades especificadas. Las evaluaciones se realizaron trimestralmente, en cada área cumpliendo lo establecido en materiales y métodos. Con respecto a realizar esta actividad en al menos 2 praderas por cada especie (*Sarcothalia crispata* y *Chondracanthus chamissoi*), cabe señalar que en materiales y métodos se compromete realizar esta actividad en al menos 2 localidades y no se especifica cuantas praderas por especie. Sin embargo, se hace mención considerar para esta actividad una pradera que se encuentre en áreas de libre acceso y otra pradera que se encuentre en áreas de manejo.

Los muestreos se realizaron trimestralmente contabilizando en cada caso, la densidad, tamaño promedio y estructura de talla de las frondas. Además también se llevó un catastro de la flora y fauna asociada.

### **3.6. DESCRIBIR LAS REDES DE COMERCIALIZACIÓN Y DE DEMANDA DE ALGAS CARRAGENÓFITAS.**

#### **3.6.1. Descripción y cuantificación de los agentes participantes en la cadena comercial.**

La metodología propuesta para caracterizar la cadena comercial fue sustentada en base a los antecedentes aportados por la metodología del objetivo 3.1 obtenidos por la aplicación de encuestas, complementado con entrevistas en terreno (persona a persona o grupales en caso de

organizaciones gremiales y sindicatos) e investigación bibliográfica. Dicha información se analizó y procesó de tal manera que permita describir y cuantificar los distintos agentes que participan en el proceso de comercialización: extractores, intermediarios, plantas de secado y/o de proceso.

Mediante estadísticas que proporciona el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, Censo Año 2002) se identificaron los potenciales lugares de extracción de algas carragenófitas en la VIII Región. En base a entrevistas en estos lugares, complementados con información extraída del Servicio Nacional de Pesca (Anuarios estadísticos de Sernapesca años 1999-2005) se identificaron los centros productivos que se abastecen de algas carragenófitas como materia prima. Complementariamente se solicitará a SERNAPESCA los formularios ACF (aprovisionamiento en fresco).

En terreno se aplicaron las encuestas definidas en la metodología del objetivo 3.1 a extractores, intermediarios y plantas de secado y/o proceso aplicando el formato de encuesta que corresponda.

### **3.6.2. Descripción del proceso productivo.**

Una vez obtenida y analizada toda la información de la descripción y cuantificación de los agentes que participan en la cadena comercial establecida punto 4.6.1 esta permitió identificar de manera precisa todos los procesos productivos involucrados y su configuración dentro del sistema de producción. Los distintos actores involucrados en la cadena producción: proveedores, cosecha, transporte, plantas de proceso y ventas, organismos como consultoras que entregan asesoría técnica (permisos, autorizaciones, investigación) serán presentados de manera sistematizada mediante la elaboración de diagramas de flujo. Dicho formato permitió representar de forma jerarquizada los elementos a considerar en el proceso productivo de las algas carragenófitas y establecer las relaciones existentes entre ellos.

### **3.6.3. Descripción del producto final, mercados destino y precios.**

Mediante entrevistas e información recopilada en las encuestas a los agentes involucrados en los procesos productivos finales (plantas procesadoras y/o secado), acompañado de recopilación bibliográfica (Anuarios de Sernapesca 1999-2005) se identificaron los productos finales derivados de la industria de las algas carragenófitas y los volúmenes de producción correspondientes. Usando la misma metodología de entrevistas utilizadas en terreno se establecieron los precios de

estos productos, identificado a su vez los mercados destino. Esta información de mercado se complementó con información extraída de bases de datos de Prochile, FAO y los portales web de World Atlas y Lexis Nexis.

### **3.7. DETERMINAR LAS ZONAS DE MAYOR POTENCIAL CONFLICTIVO POR ACCESO DE DIFERENTES USUARIOS AL RECURSO.**

Para conocer y determinar los posibles conflictos de uso del borde costero por el acceso de diferentes usuarios, se ha hecho necesario recurrir a las instancias públicas y privadas que se encuentran trabajando en estas materias en la VIII Región, tales como Comisión Regional de Uso del Borde Costero; Municipios costeros, Consejo Zonal de Pesca VIII Región, Federaciones de pescadores y Agrupaciones Industriales.

La metodología propuesta para definir las zonas conflictivas en el litoral de la VIII Región, se enmarca en la Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República (D. S. N° 475 de fecha 14 de Diciembre de 1994, del Ministerio de Defensa Nacional) (Anexo I).

Para cumplir con este objetivo se consideró los siguientes documentos:

- La solicitud del Ministerio del Interior, mediante el of. circ. N° 281 del 17/02/97, en la cual se instruye a todas las regiones del país a realizar los respectivos estudios de zonificación del borde costero.
- El Artículo 17° de la Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional, en el cual se establecen las funciones del Gobierno Regional en materia de ordenamiento territorial (Anexo II).
- Los compromisos de la Política Ambiental de Gobierno, dentro de los cuales se indica que “se habrá establecido una estrategia de ordenamiento sustentable del territorio, de modo de introducir consideraciones ambientales en los instrumentos existentes, en particular planes reguladores, planes intercomunales y planes de desarrollo regional y borde costero” (Anexo III).
- Los compromisos asumidos por el Gobierno de Chile en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), dentro de los cuales se plantea la necesidad de conservar y mejorar los recursos de la tierra, los suelos, minerales, el agua y la biota, la conservación de bosques y selvas, el ordenamiento de los ecosistemas frágiles tales como los desiertos, tierras semiáridas, montañas, islas pequeñas y ciertas zonas costeras (Anexo IV).

Para conocer que otros posibles usuarios y actividades podrían generar conflicto en el área de estudio, se realizó una exhaustiva revisión de los planos reguladores de uso de suelo de todos los municipios costeros de la VIII Región y el Plan de Desarrollo Comunal. Este plan es el instrumento que entrega la visión de mediano y largo plazo que debiera ser considerada en el momento de tomar decisiones para la gestión del uso del borde costero asociado a las praderas.

En forma paralela se revisó los proyectos de inversión en estos lugares, presentados tanto en las municipalidades como a la COREMA VIII Región, que se encuentren en evaluación en el SEIA, en la Subsecretaría de Pesca (concesiones para acuicultura y AMERBs) y en la Dirección de Obras Portuarias.

Las entrevistas con representantes y socios de las distintas organizaciones que representan los usuarios de las praderas en estudio (Sindicatos de Caleta Coliumo y Caleta Cocholgüe) se efectuaron de acuerdo al formato que se adjunta en Anexo VII. En el caso de Caleta Coliumo, individualmente se entrevistó al 10% de las socias/os de ambos sindicatos, mientras que en Caleta Cocholgüe se entrevistó en forma grupal a los sindicatos según la pauta de encuesta. Con esta información se determinó el número de usuarios de la localidad que están extrayendo los recursos, su nivel organizacional e infraestructura, su opinión respecto a la administración de los recursos bentónicos y alternativas de desarrollo para el sector pesquero artesanal.

En el caso de Caleta Cocholgüe, existen los siguientes sindicatos:

Sindicato de Trabajadores Independientes, Algueras, Charqueadoras y Mariscadoras Caleta Cocholgüe de Tomé (Presidenta Guillermina Flores).

Sindicato de Trabajadores Independientes de Buzos Mariscadores y Algueros de Caleta Cocholgüe (Presidente Yuri Carrillo).

El primer sindicato está compuesto exclusivamente por mujeres, quienes se dedican a la recolección de orilla de algas y el segundo está compuesto principalmente por hombres, quienes se dedican a actividades de buceo.

En el caso de Caleta Coliumo existen los siguientes sindicatos:

Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo (Presidente Sara Ester Garrido Cortés).

Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo (Presidente Francisca Lucía Gómez Pedreros).

El nombre, RUT y dirección de los entrevistados de ambos sindicatos de Caleta Coliumo se encuentran en Anexo VIII.

Conociendo los actuales y futuros usuarios del borde costero a las praderas, fue posible definir cual(es) de estas zonas presentan o podrían presentar conflictos al sobreponerse diferentes usos y/o actividades. Por esta razón se planteó realizar un mapeo de todas estas zonas, integrando la información con la obtenida en los objetivos anteriores. Se organizó por cantidad de usuarios interesados, tipo de usuarios, recurso que extraen, uso preferente del área (turismo, recreación, manejo y explotación de recursos bentónicos y uso portuario y grado de conflicto.

### **3.8. FORMULAR UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO.**

#### **Aspectos preliminares.**

La explotación de recursos naturales demanda la existencia de planes de administración y gestión capaz de promover estrategias de manejo sostenible que aseguren la protección de largo plazo de los recursos explotados, junto con preservar la biodiversidad estructural y funcional del entorno en que se desarrolla la actividad extractiva. Por lo tanto, dichos planes de manejo dependen en última instancia del correcto entendimiento de los procesos biológicos, ecológicos y sociales que subyacen a cada realidad pesquera.

En el presente objetivo se propuso desarrollar las directrices de un plan de administración de explotación sustentable de las praderas de algas carragenófitas de la VIII Región, basado en un esquema de modelación estadística que integró y relacionó los distintos aspectos informados en el desarrollo de los objetivos de proyecto previamente expuestos. En lo particular, el esquema de modelación propuesto consiste en el uso de *ecuaciones estructurales* como base cuantitativa para evaluar el circuito de causas directas e indirectas que determinan el funcionamiento de las

poblaciones de algas de interés (Schemske et al. 1994, Shipley 2000). Dichos modelos causales, al ser parametrizados, permiten detectar las interacciones más relevantes dentro de la red de procesos naturales y extractivos, permitiendo así aislar la estructura relacional más verosímil que dé cuenta de los datos observados (Iriondo et al. 2003, Johnson et al. 1991, Shipley 1997). Sólo una vez conocida esta estructura relacional fue posible proponer escenarios de explotación y resolver aquellas estrategias que permitan el uso eficiente de las praderas de carragenófitas de la VIII Región.

### **Fundamentación teórica.**

La propuesta se fundamentó en el desarrollo de un plan administrativo basado en la modelación estadística de aquellos factores considerados como relevantes al momento de entender el funcionamiento de bancos naturales de algas rojas sujetos a explotación. Entre estos factores se incluyen aquellos que caracterizan la variabilidad natural de los bancos de algas (e.g., historias de vida, dinámica poblacional, estocasticidad ambiental) y otros propios de la cadena productiva y de extracción de recursos (e.g., cosechas, medidas de repoblamiento). Identificar las relaciones críticas entre los distintos componentes de este sistema permitió centrar los esfuerzos de ordenamiento en torno a aquellas variables que mejor expliquen la variabilidad observada en los bancos de algas explotados en la VIII Región. La modelación con *ecuaciones estructurales* o SEM (“structural equation modeling”) es una metodología que permite abordar esta problemática eficientemente (Bollen 1989, 1993, Ebberhardt & Thomas 1991, Hoyle 1995), y es el contexto propuesto para dar cuenta de este objetivo en el presente proyecto. Sin embargo, SEM es un esquema estadístico de aparición relativamente reciente y de naturaleza confirmatoria (en oposición a la naturaleza exploratoria propia de la mayoría de los análisis estadísticos tradicionales; Iriondo et al. 2003), por lo cual es necesario exponer brevemente sus fundamentos y supuestos.

### **Ecuaciones estructurales.**

Las ecuaciones estructurales son una herramienta poderosa que permite la verificación de hipótesis sobre relaciones causales entre un conjunto de variables medidas (Malaeb et al., 2000). Esta forma de modelación estadística es relativamente nueva, desarrollándose de manera importante en el campo de la economía, sociología y psicología durante la década de los 70 (Joreskog & Sorbom, 1982), y sólo recientemente incorporada al campo de la ecología y conservación de recursos naturales (Johnson et al., 1991, Pugsek & Grace, 1998). Por esta razón es necesario realizar una breve reseña sobre la terminología y fundamentación lógica empleada por SEM. La modelación SEM es un procedimiento multivariado, que permite la puesta

a prueba de hipótesis sobre múltiples relaciones causales que podrían dar cuenta de un conjunto de datos observados empíricamente (Shipley, 1999, 2000). Es decir, el método permite seleccionar hipótesis relevantes a través del descarte de aquellas que no lo son, respaldando esta decisión en la evidencia empírica.

El uso de la noción de causalidad habitualmente induce a confusión. Si bien es sabido que la presencia de correlación entre dos variables no implica necesariamente la existencia de una relación causal entre ellas, la existencia de una relación causal sí implica inequívocamente la existencia de correlación (Iriondo et al., 2003, Shipley, 1999, 2000). Esta noción es central en la aproximación SEM, pues supone la existencia de un mecanismo causal subyacente que determina una estructura teórica de co-variación de un conjunto de variables aleatorias medidas. El objetivo del método entonces es presentar y verificar un o más modelos (por lo general lineales) que representen dicho mecanismo subyacente (Malaeb et al., 2000). La red de relaciones causales establecidas en el modelo es una hipótesis que impone una serie de restricciones sobre la matriz de varianza/co-varianza. Luego, si la matriz de varianza/co-varianza obtenida a partir de los datos observacionales es compatible con las restricciones impuestas por la hipótesis causal propuesta, el modelo no puede ser descartado (para entender los detalles técnicos de modelación, ver Shipley, 2000). Si el modelo no es descartado, el procedimiento de parametrización entregará los valores de los coeficientes de asociación entre variables, y su nivel de significancia estadística (Shipley, 1997, 1999, 2000). Una vez identificados aquellos componentes más relevantes en la red causal propuesta, es posible formular escenarios alternativos para el manejo de recursos que incorporen explícitamente las asociaciones significativas detectadas en la fase de modelación (Iriondo et al., 2003).

### **Conceptos y terminología SEM.**

En el esquema SEM, los conceptos de variable dependiente e independiente son abandonados en favor de los conceptos de variable *endógena* y *exógena*. Una variable endógena es aquella modelada como dependiente de otra dentro de la red de relaciones causales hipotética, mientras que una variable exógena no depende causalmente de ninguna otra variable (Shipley, 2000). A diferencia de la modelación tradicional por regresión lineal, los modelos SEM permiten incluir variables que no han sido o no pueden ser directamente medidas, y cuya existencia se deduce de la relación entre las variables medidas. Este tipo de variables se conoce como variables *latentes*. En la práctica, estas variables *latentes* se describen por medio de variables *indicadoras*, las cuales son medibles empíricamente. Por ejemplo, una variable latente de interés podría

declararse como “biodiversidad de invertebrados”, donde las variables indicadoras corresponderían a distintas métricas que caracterizan la biodiversidad (e.g., riqueza específica, abundancia relativa, dominancia, etc.). Otro ejemplo de variable latente podría ser “explotación humana por cosecha”, donde las variables indicadoras podrían ser, por ejemplo, el número de pescadores involucrados en las faenas de extracción, la intensidad de cosecha, valor monetario del recurso, etc. Uno de los aspectos que hacen de las SEM un método poderoso, es la posibilidad de estimar el grado de asociación entre estas variables latentes (Malaeb et al., 2000, Shipley, 2000).

Existen seis pasos a considerar en un procedimiento SEM básico (para detalles ver Iriondo et al., 2003):

1. *Especificación de el(los) modelo(s)*. Consiste en la traducción de un conjunto de hipótesis verbales, en una serie de ecuaciones previamente representadas en la forma de un diagrama de vías causal (Shipley, 1999). Este diagrama causal muestra las relaciones entre las variables a modelar, y se basa sobre el conocimiento *a priori* de tales relaciones, lo cual a su vez descansa en la experiencia y base teórica de expertos (Bollen, 1993). Esta fase del procedimiento SEM es importante, pues es la instancia que permite compartir e integrar las experiencias y el conocimiento de investigadores, recolectores y actores sociales en la proposición de modelos plausibles que podrían explicar el funcionamiento de las praderas de algas rojas.

2. *Identificación de el(los) modelo(s)*. Consiste en verificar si los parámetros del modelo pueden ser derivados de partir de la matriz de varianza/covarianza.

3. *Recolección de datos*. Simplemente consiste en la obtención de mediciones de las variables definidas en el modelo, basado en diseños de muestreo adecuados.

4. *Estimación de parámetros*. Consiste en estimar el valor de los parámetros desconocidos, tales como los coeficientes de vías (Shipley, 1999, 2000), de tal forma que la matriz de varianza/covarianza observada se ajusta a la matriz de momentos estadísticos predichos por el modelo (Bollen, 1989, Bollen & Long 1993, Johnson et al. ,1991).

5. *Puesta a prueba del modelo*. Corresponde al ajuste del modelo, acompañado de la estimación de estadígrafos de bondad de ajuste que permitan discernir si el modelo causal propuesto es compatible con las observaciones empíricas. En este punto es evidente que la interpretación del

análisis es totalmente opuesta a la aproximación de los métodos de inferencia estadística estándares (e.g., regresiones lineales, análisis de varianza).

6. *Re-especificación del modelo.* Si el modelo causal es rechazado por la complejidad y el gran número de restricciones impuestas en su formulación, es posible mejorar el ajuste simplificándolo. Esta etapa permite detectar si una versión más parsimoniosa del modelo causal original permite mejorar el poder explicativo de la hipótesis propuesta, o si es necesario reformular completamente el esquema teórico propuesto.

### **Implementación SEM.**

Se empleó la aproximación PLS (Partial Least Squares) propuesta por Wold (Spirtes et al., 1998) la que en vez de enfatizar la búsqueda de optimización total en las estimaciones de parámetros (p.e., vía máxima verosimilitud), opta por métodos de ajuste para información limitada, entregando estadística de calidad inferior pero haciendo mínimas demandas a la cantidad de datos disponibles. Por lo tanto, la aproximación PLS se transforma en una forma pragmática de modelamiento SEM. Un aspecto interesante del método PLS, es que intenta maximizar la proporción de varianza explicada por las variables latentes endógenas, lo que lo hace favorable a los objetivos de modelamiento propuestos en esta actividad.

En este contexto se opto por realizar este tipo de análisis con los recurso *Chondracanthus chamissoi*, *Sarcothalia crispata* y *Mazzaella laminariodes*, dado a que son los recursos de que poseen las mayores tasa de extracción de en la región y con los cuales se obtuvo una mayor información biológica pesquera durante el transcurso del proyecto.

### ***Chondracanthus chamissoi.***

Para esta especie se consideró la integración de las variables densidad ( $N^0$  frondas/ $m^2$ ), biomasa ( $g/m^2$ ), talla promedio de las frondas (cm), riqueza taxonómica de flora y fauna asociada a las praderas y sobrevivencia promedio (%) de esporofitos y gametofitos. La *Densidad* fue considerada como una variable latente, cuyas variables indicadoras son las densidades observadas de cada fase reproductiva (cistocárpica, tetraspórica y vegetativa). Dado que la suma de dichas variables corresponde a la densidad total estimada en terreno, el constructo latente es de carácter “formativo” (Spirtes et al. ,1998), razón por la cual las flechas en los diagrama apuntan desde las variables indicadoras hacia la latente. Las variables indicadoras para el caso de la *Biomasa* y la *Talla* de las frondas se definieron de igual manera. Los análisis se llevaron a cabo considerando al cuadrante como unidad básica de registro de estas variables, lo que

asegura un espectro amplio de combinaciones de valores de cada variable, potenciando la detección de las posibles relaciones causales. La base de datos consolidada para este análisis agrupa todas las praderas prospectadas (Cocholegüe, Coliumo y Punta Lavapié) solo distinguiendo el cuadrante como unidad de análisis.

De manera similar, la variable latente *Sobrevivencia* se definió como la suma formativa de la sobrevivencia promedio de frondas esporofíticas y gametofíticas. Cabe notar que los registros de sobrevivencia se obtuvieron a partir de experimentos independientes llevados a cabo en distintas estaciones del año, y que no coinciden con la unidad muestral antes señalada. Por esta razón se asumió que dichas sobrevivencias estimadas en cada estación, eran representativas de todas las praderas. Este supuesto es necesario, pues es requisito para poder integrar esta componente del sistema en el modelo SEM. Un problema asociado a este procedimiento es que al realizar un análisis para cada estación del año, no se dispondrá de varianza para esta componente, razón por la cual su inclusión a este nivel de análisis es útil para aceptar el modelo general que mejor explique la variabilidad de todos los componentes modelados simultáneamente, pero no permite interpretar inequívocamente las vías que apuntan hacia esta variable. Por esta razón, como se indica más abajo, junto con ejecutar un análisis SEM para cada estación del año, también se realizó un análisis integrando toda la información anual, con la finalidad de evaluar puntualmente la validez de las posibles vías significativas que señalan a esta variable.

La variable latente *Diversidad* también creó problemas similares a los antes expuestos, pues la información obtenida de terreno sólo consideró la confección de una base de datos de ocurrencia taxonómica por pradera y estación (no se trabajó la riqueza a nivel de cuadrante).

Se exploró una batería de modelos causales hipotéticos, de entre los cuales emergió consistentemente como mejor opción la estructura mostrada en la Figura 1. Este muestra como única variable exógena a la *Densidad*, la que sería determinante de los niveles de *Biomasa*, *Talla*, *Sobrevivencia* y *Diversidad* observados. A su vez, la variable endógena *Talla* explicaría causalmente los niveles de *Biomasa* y *Sobrevivencia* observados. Por su parte, la *Biomasa* explicaría tanto la *Sobrevivencia* como la *Diversidad* de flora y fauna acompañante.

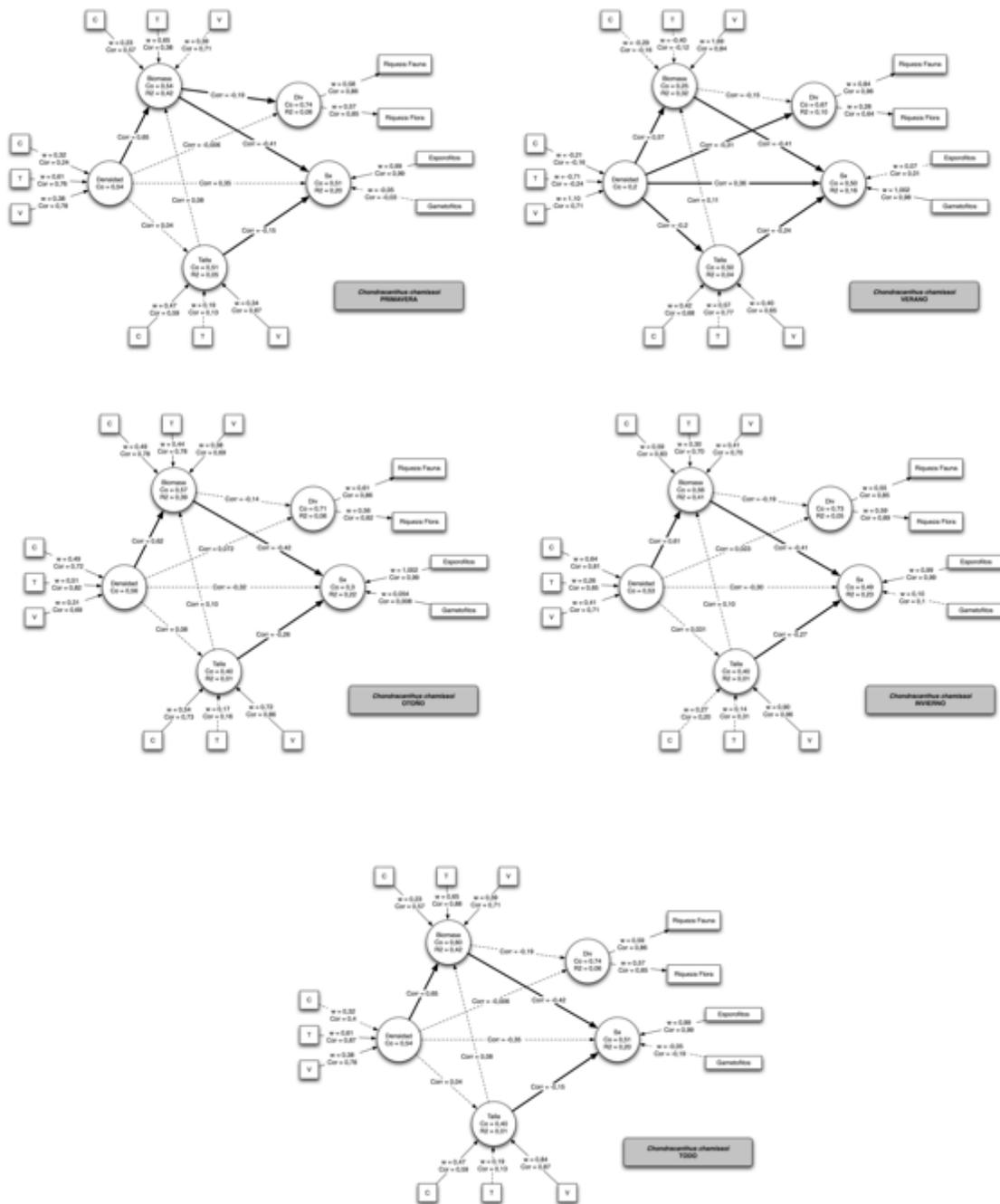


Figura 1. Modelos de variables latentes para *C. chamissoi*. Las flechas indican el sentido causal hipotetizado. Variables indicadas en círculos son constructos latentes y en cuadros corresponden a variables indicadoras. Flechas sólidas y punteadas indican relaciones significativas y no significativas, respectivamente. Valor sobre las flechas corresponde al coeficiente de correlación. Co, corresponde al valor de *commonality*, que representa el grado de coherencia explicativa del conjunto de las variables indicadoras que forman la latente. R2 corresponde al coeficiente de determinación. C = fase cistocárpica, T = fase tetraspórica y V = frondas vegetativas.

Este modelo fue evaluado para cada estación del año. Esto permitió explorar la consistencia temporal de las vías, tanto en significancia como en sentido y magnitud de cambio en las relaciones entre variables. Cabe enfatizar que las relaciones detectadas deben ser interpretadas como correlaciones estáticas, es decir, representan una situación de la variación conjunta existente entre las variables en un momento dado, y no necesariamente reflejan relaciones dinámicas (i.e., que impliquen retroalimentación temporal). La detección de retroalimentación temporal demanda series de tiempo de gran longitud, situación que escapa a la extensión del presente proyecto.

Por último, cabe notar que para esta especie, todas las praderas prospectadas poseen algún grado de intervención. Por éste motivo, los resultados y recomendaciones emanados de este análisis no suponen la sustentabilidad del recurso bajo una condición pristina.

### ***Sarcothalia crispata.***

Para el caso de la especie *S. crispata*, el esquema de modelamiento es idéntico al descrito para *C. chamissoi*, sólo diferenciándose en la ausencia de la vía que une la *Biomasa* con la *Sobrevivencia* (Figuras 2a y 2b).

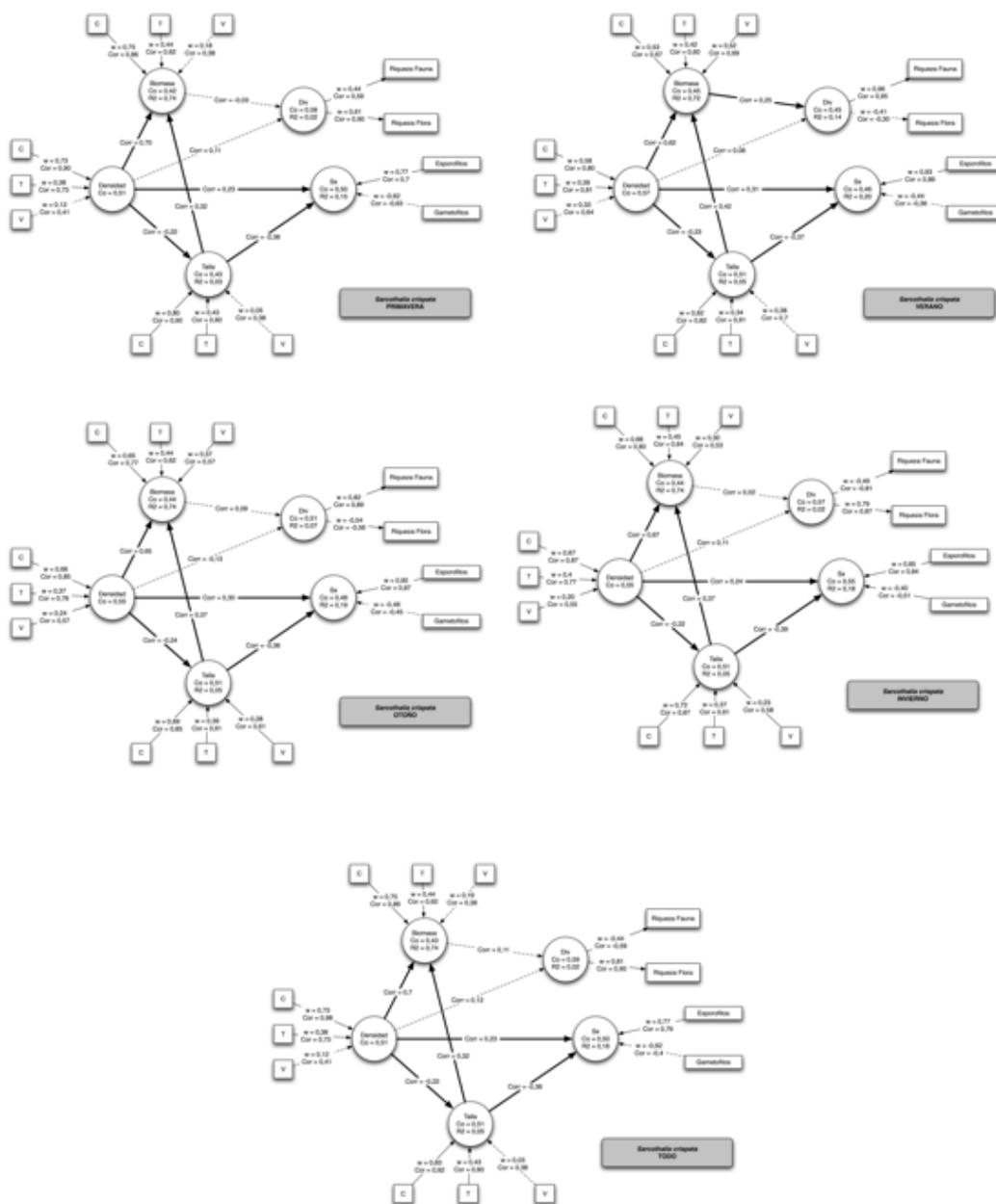


Figura 2a. Modelos de variables latentes para *S. crispata* en praderas no intervenidas. Las flechas indican el sentido causal hipotetizado. Variables indicadas en círculos son constructos latentes y en cuadros corresponden a variables indicadoras. Flechas sólidas y punteadas indican relaciones significativas y no significativas, respectivamente. Valor sobre las flechas corresponde al coeficiente de correlación. Co, corresponde al valor de *commonality*, que representa el grado de coherencia explicativa del conjunto de las variables indicadoras que forman la latente. R2 corresponde al coeficiente de determinación. C = fase cistocárpica, T = fase tetraspórica y V = frondas vegetativas.

Adicionalmente, para esta especie se contrastan dos situaciones: praderas no intervenidas (Ramuntcho) e intervenidas (Cochoigue y Caleta Yani).

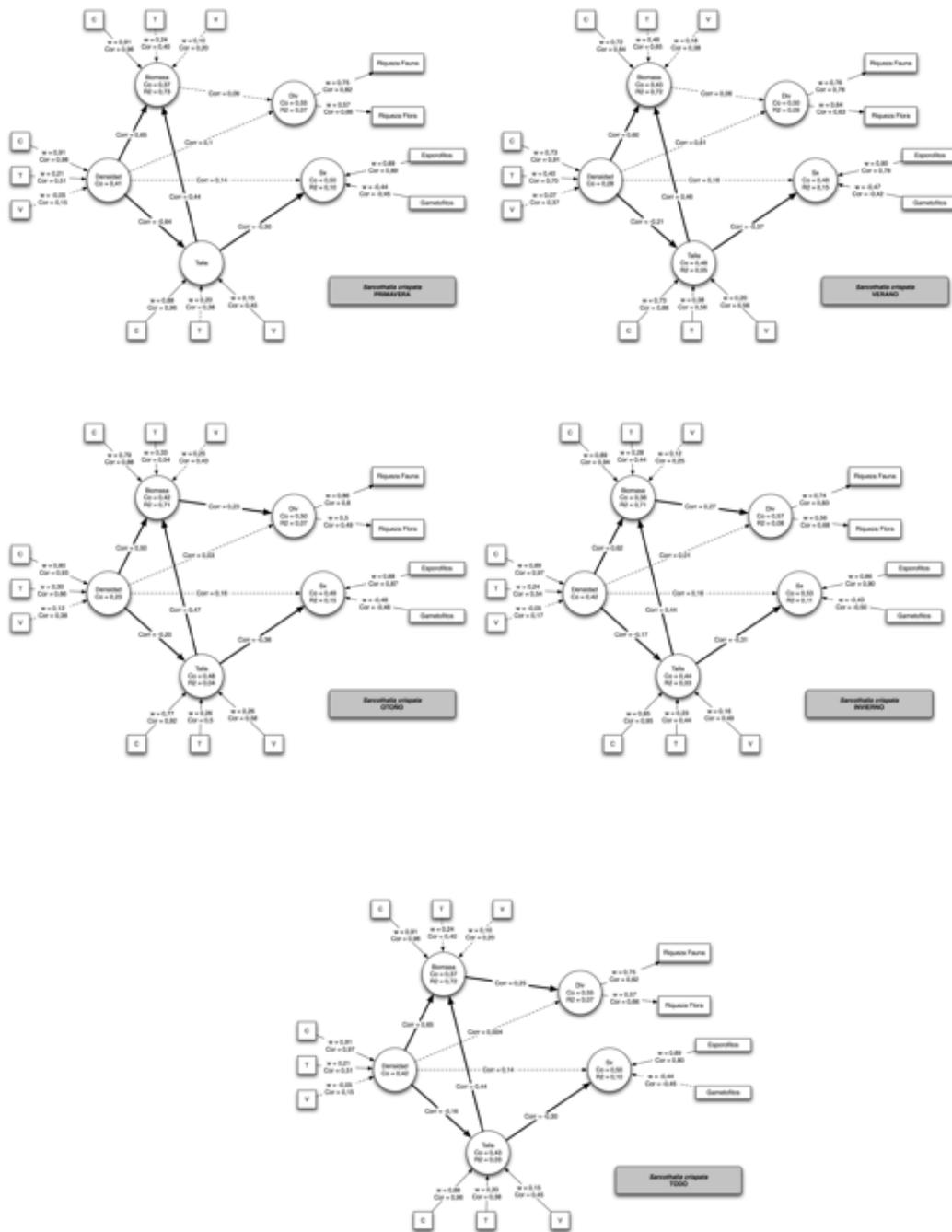


Figura 2b: Modelos de variables latentes para *S. crispata* en praderas intervenidas. Las flechas indican el sentido causal hipotetizado. Variables indicadas en círculos son constructos latentes y en cuadros corresponden a variables indicadoras. Flechas sólidas y punteadas indican relaciones significativas y no significativas, respectivamente. Valor sobre las flechas corresponde al coeficiente de correlación. Co, corresponde al valor de *commonality*, que representa el grado de coherencia explicativa del conjunto de las variables indicadoras que forman la latente. R2 corresponde al coeficiente de determinación. C = fase cistocárpica, T = fase tetraspórica y V = frondas vegetativas.

### **Mazzaella laminarioides.**

Para esta especie aplica el mismo esquema de modelamiento antes descrito. No obstante, no se contó con información sistematizada de las *Tallas* promedio asociadas a las distintas *Biombras* y *Densidades*, por lo cual las relaciones que involucran a dicho componente no pudieron ser evaluadas. La versión de diagrama causal evaluado para cada estación del año para *M. laminarioides* se muestra en la Figura 3.

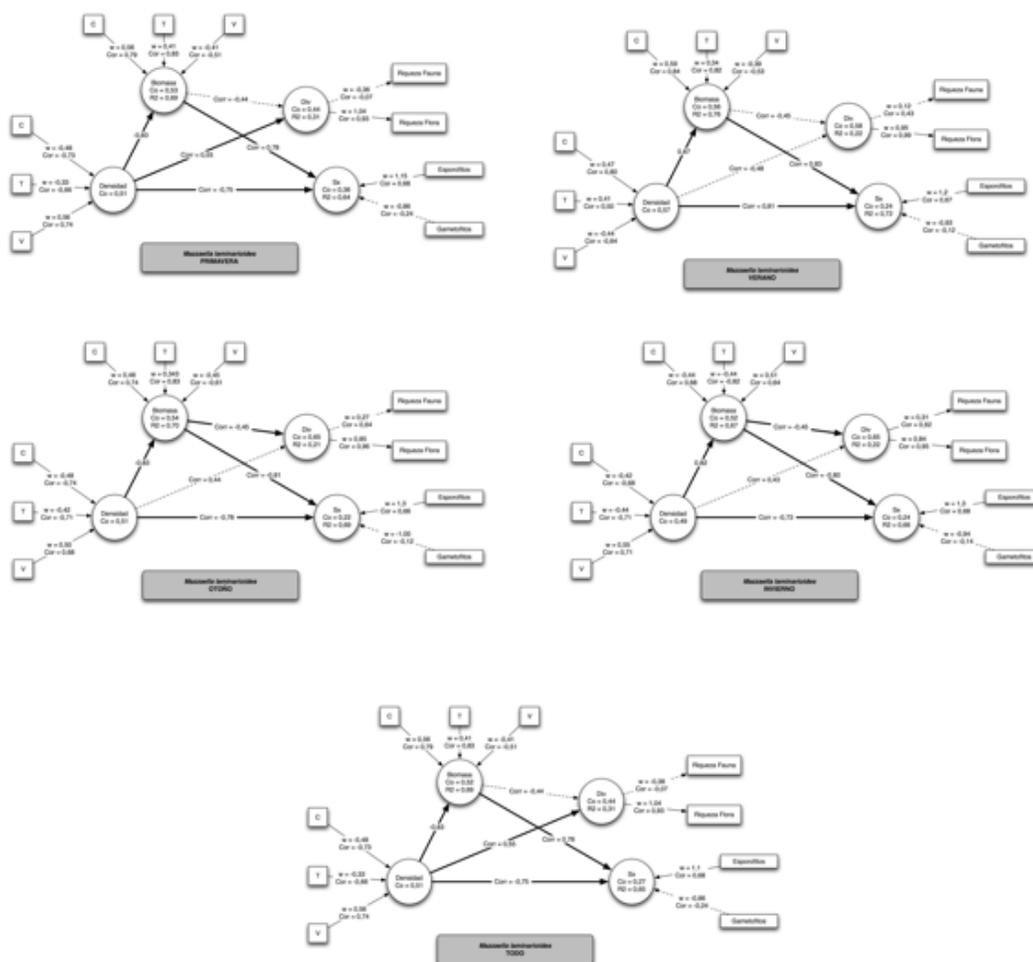


Figura 3: Modelos de variables latentes para *M. laminarioides*. Las flechas indican el sentido causal hipotetizado. Variables indicadas en círculos son constructos latentes y en cuadros corresponden a variables indicadoras. Flechas sólidas y punteadas indican relaciones significativas y no significativas, respectivamente. Valor sobre las flechas corresponde al coeficiente de correlación. Co, corresponde al valor de *commonality*, que representa el grado de coherencia explicativa del conjunto de las variables indicadoras que forman la latente. R2 corresponde al coeficiente de determinación. C = fase cistocárpica, T = fase tetraspórica y V = frondas vegetativas.

Para esta especie, todas las praderas prospectadas (Cocholgue, Lebu y Pudá) se encuentran intervenidas, por lo que no fue posible evaluar la estructura de vías existente para una condición prístina. Por lo tanto, los resultados y recomendaciones emanados de este análisis estructural son válidos para la actual condición de explotación del recurso.

▪ **Talleres técnicos.**

Se realizaron 3 talleres técnicos (i) uno sobre antecedentes del proyecto y los recursos a estudiar, que se efectuó en la Subsecretaría de Pesca el 22 de noviembre de 2006 (ii) Un taller metodológico realizado el 27 de julio de 2007 en la Universidad de y (iii) otro sobre resultados preliminares de estudio de los recursos y proposiciones para generar propuestas de ordenamiento y análisis de la implementación de medidas de administración de los recursos en estudio.

#### **4. RESULTADOS.**

##### **4.1. UBICAR Y GEOREFERENCIAR LAS PRINCIPALES ÁREAS DE EXTRACCIÓN DE ALGAS CARRAGENÓFITAS, CARACTERIZANDO LOS VOLÚMENES DE ALGAS EXTRAÍDOS EN PRADERAS DE LA VIII REGIÓN: *CHONDRACANTHUS*, *SARCOTHALIA*, *MAZZAELLA*, *MASTOCARPUS* Y *AHNFELTIOPSIS*.**

###### **4.1.1. Recopilación de la información existente sobre las áreas de extracción de las algas carragenófitas en la VIII Región: *Chondracanthus chamissoi*, *Sarcothalia crispata*, *Mazzaella laminarioides*, *Mastocarpus papillatus* y *Ahnfeltiopsis furcellata*.**

La información histórica recopilada hasta la actualidad indica que las denominadas especies de algas carragenófitas no han tenido una evolución documentada en su desarrollo como recursos costeros de larga data, ya que alguna de estas especies se vienen recolectando en la Región desde la década de los años 60 (Romo et al., sometido). Los únicos registros históricos continuados han sido las estadísticas del Anuario Estadístico de Pesca (hoy publicadas por el SERNAPESCA y hasta la década de los años 70 por el SAG). De tal manera que la información oficial existente sobre las áreas de extracción se debe leer a partir de las cifras indicadas en estos registros.

Sin embargo, antes de analizar la escasa literatura existente sobre las áreas de extracción de las diferentes carragenófitas de la VIII Región, es necesario comentar los resultados obtenidos de las estadísticas regionales y nacionales en base a tres aspectos claves y necesarios para entender la información estadística y por lo tanto evaluar la evolución de la producción nacional:

(i) La VIII Región ha sido, en general, la segunda en importancia en los desembarques de este tipo de recursos ficológicos siendo la X Región la que históricamente ha llevado el liderazgo en este rubro (Figura 4). La gráfica correspondiente a la producción nacional de la Figura 1, corresponde principalmente a la producción de la X Región incluyendo los valores indicados para la VIII Región. El resto de las regiones contribuye con una mínima fracción al grueso de la producción nacional.

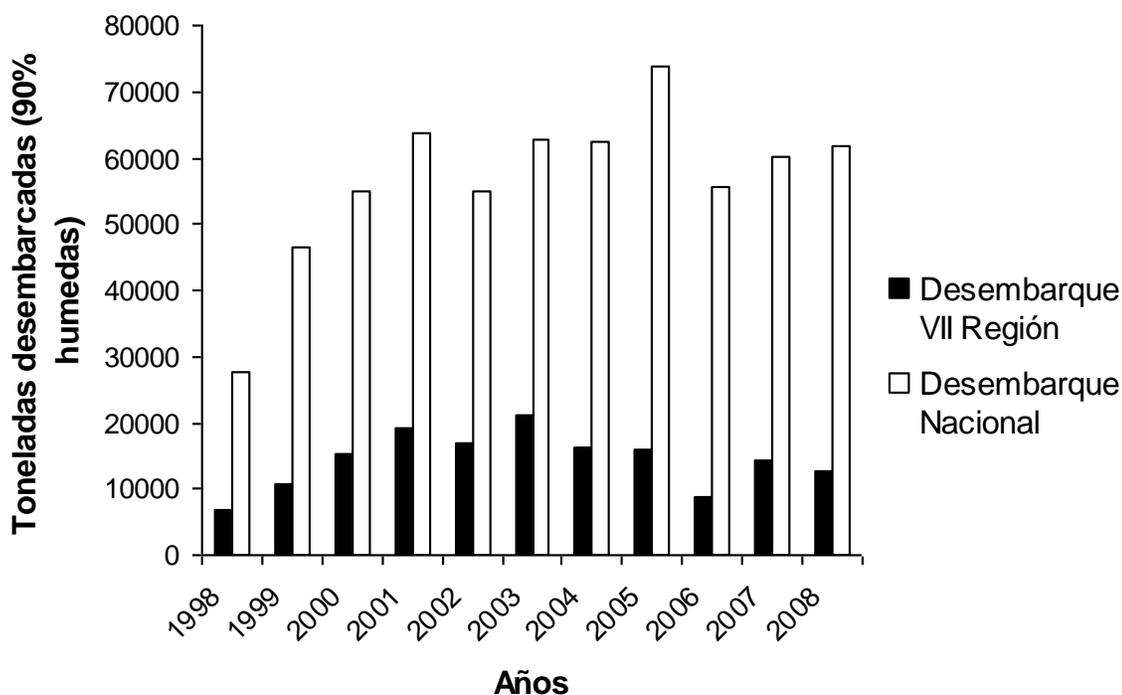


Figura 4. Comparación de producción de carragenófitas entre VIII Región y Nacional. Barras blancas representan el desembarque nacional.

(ii) La VIII Región presenta la mayor diversificación de estos recursos ya sea de actual explotación como: a) luga negra o paño (*Sarcothalia crispata*), b) luga cuchara o corta (*Mazzaella laminarioides*), c) la especie que permaneció en la estadística con el antiguo nombre genérico de luga-luga (*Mazzaella membranacea*) y d) la chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*). A éstas

se agregan especies de explotación potencial o que en el pasado han sido esporádicamente cosechadas (incluso sin aparecer en los registros oficiales) como es el caso del líquen gomoso *Ahnfeltiopsis furcellata* y la conocida localmente como luga gallo o también luga crespa *Mastocarpus papillatus* (diferente a la oficialmente reconocida como luga negra o crespa que corresponde a *Sarcothalia crispata*)

(iii) El cambio de correspondencia entre los nombres comunes y científicos de estos recursos a partir de 2002, contribuye a avanzar un paso importante en la mejor definición de ellos y por lo tanto permite una mejor identificación con la consiguiente ventaja en su futura administración.

La evolución de la producción de carragenófitas en la VIII Región (Figura 4); (Sernapesca 1998-2005) aumentó en la Región desde 6.742 ton peso húmedo en 1998 hasta 21.000 ton en el 2003, aunque en general desde el 2000 hasta el 2005 la producción ha fluctuado en torno a los 15.000 y 20.000 ton métricas. En tanto que en el país en el mismo período ha aumentado desde 41.000 ton en 1998 hasta 73.000 ton en el 2005 con fluctuaciones en los últimos años precedentes en torno a los 50.000 y 60.000 ton. Con estas cifras el porcentaje de participación de la VIII Región en la producción de carragenófitas nacional ha aumentado desde 15 % en 1998 hasta valores en torno a los 30 y 33% en los últimos años.

El cambio en la nomenclatura de nombres vulgares, en los últimos años ha modificado las estadísticas tanto regionales como nacionales, haciendo más entendibles la evolución de las cifras a medida que los cambios nomenclaturales vulgares se han ido afianzando en los registros de cada región. La evolución observada se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Evolución en el período 1998-2008 de nomenclatura común y desembarques de carragenófitas de la VIII Región y sus equivalentes a nivel nacional. (Ton peso húmedo con 90 % de humedad). Fuente SERNAPESCA 1998-2008.

Años	Chicoria		Luga luga		Luga roja		Luga negra		Luga cuchara	
	VIII R	Nacional	VIII R	Nacional	VIII R	Nacional	VIII R	Nacional	VIII R	Nacional
1998	3.623	<u>15.430</u>	3.119	<u>26.181</u>	-	-	-	-	-	-
1999	4.182	<u>23.455</u>	6.523	<u>23.099</u>	-	-	-	-	-	-
2000	4.993	<u>24.778</u>	10.330	<u>30.115</u>	-	-	-	-	-	-
2001	2.684	3.325	16.557	<u>37.606</u>	-	22.717	-	-	-	-
2002	2.925	5.667	99	99	476	21.381	9.228	20.407	4.046	7.329
2003	4.281	4.986	9	9	1308	30.452	11.882	21.135	3.541	6.228
2004	3.117	4.642	18	18	42	33.308	9.343	18.454	3.615	5.954
2005	1.277	1.527	13	13	1836	42.541	10.542	24942	2.275	4.930
2006	1.412	1.510	-	9	1.273	33.331	4.158	17.135	1.998	3.731
2007	971	980	-	-	2.890	41.879	7.717	12.296	2.642	5.110
2008	1.025	1.031	-	-	2.818	41.8986	6.478	14.491	2.262	4.372

Nota: Las cifras subrayadas corresponden a registros en los que no se hacía distinción entre las diferentes especies de lugas y Gigartina.

Como se observa en la tabla 8 hasta el año 2000 se registraban sólo dos entidades de carragenófitas que correspondían a la chicorea de mar y luga-luga, en el 2001 se agrega luga roja y a partir del 2002 se agregan luga negra y luga cuchara.

La desagregación de la entidad luga-luga, en cuatro entidades, desde 2002 en adelante (ver Tabla 8) ocasiona que la entidad reconocida oficialmente con ese nombre corresponda definitivamente a *Mazzaella membranacea*, especie de muy limitada explotación y sólo restringida por el momento a la VIII Región ya que los totales regionales y nacionales coinciden.

Otro efecto del ajuste de los nombres vulgares a las luga-lugas es la diferenciación de la luga roja (*Gigartina skottsbergi*) cuyo mayor porcentaje en la producción nacional pertenece a la X Región y aportes menores de las Regiones XI y XII. Las cifras en cursiva y subrayadas de chicorea entre 1998 y 2000 no son asignables a chicorea, sino que a luga roja (ver Tabla 8). La entidad luga roja que aparece en la estadística para la VIII región con producciones entre 46 y 1836 ton en el período 2001-2005 parecen corresponder a otra especie que el presente estudio no ha logrado encontrar para verificar su real identificación. La especie subantártica *Gigartina skottsbergi* (luga roja) tiene Niebla en la actual la Región de los Ríos como su localidad más septentrional de distribución. Varias campañas de recolección de especies y estudios de distribución efectuados

en la VIII Región por el equipo del proyecto desde 1974 en adelante no ha detectado nunca la presencia de esta especie. Los registros actuales por el momento se consideran como dudosos. Incluso como un caso de introducción reciente ya que la especie es de muy lento crecimiento y requiere de tipos de hábitat que no son frecuentes en la región.

Esto implica que la entidad clasificada como chicoria, desde 2001 en adelante quede restringida a *Chondracanthus chamissoi* cuyo límite sur más importante es la VIII Región que aporta entre el 80 y el 85 % de la producción nacional y producciones más limitadas en la X Región limitadas. Por lo tanto la mayor parte de las producciones a nivel nacional hasta el año 2000 corresponden mayormente a *Gigartina skottsbergi* (ahora luga roja) como se ha aclarado más arriba. En la tabla 9 se muestra la evolución que ha tenido la explotación de chicoria en el país y el contrasentido que significan las cifras asignadas a este recurso en los años previos al 2001.

La Tabla 9 muestra que los altos valores de chicoria registrados en la X Región antes de 2001, caen bruscamente durante ese año y se mantienen muy bajos hasta 2005. Ello no significa que los stock del recurso declinaron drásticamente, sino que ello es el reflejo de la corrección en la nomenclatura de chicoria por el correcto luga roja que es comercialmente muy abundante en la X Región. En la tabla se indican con cursiva y subrayadas las cifras que mayoritariamente deben ser asignadas a la luga roja en lugar de chicoria. Las producciones informadas para la XI y XII Regiones también corresponden a luga roja y no a chicoria.

**Tabla 9.** Evolución a nivel nacional del recurso chicoria en el período 1998-2008. En ton alga fresca con 90 % de humedad. Fuente Sernapesca 1998-2008.

Años	Regiones						
	III R	IV R	VI R	VIII R	X R	XI R	XII R
1998	21	73	248	3.623	<u>11.488</u>	-	-
1999	32	259	878	4.182	<u>13.617</u>	<u>85</u>	<u>4.405</u>
2000	228	172	1137	4.993	<u>14.273</u>	<u>108</u>	<u>3.864</u>
2001	219	267	-	2.684	155	-	-
2002	142	-	-	2.925	2.160	-	-
2003	36	212	-	4.581	157	-	-
2004	-	212	-	3.717	713	-	-
2005	4	9	277	1.277	-	-	-
2006	7	-	-	1.412	171	-	-
2007	3	6	-	971	-	-	-
2008	6	-	-	1025	-	-	-

Con relación a la presencia de algas carragenófitas y su explotación en la VIII Región se puede mencionar que al menos 3 especies se explotan de manera regular: *Mazzaella laminarioides*, *Sarcothalia crispata*, y *Chondracanthus chamissoi*. Prácticamente no existen lugares con alguna clase de acceso donde no haya recolección de alguna de estas especies. Una cuarta especie que corresponde a *Mazzaella membranacea* es de explotación reciente y en sectores muy restringidos. Las playas arenosas son obviamente lugares no aptos para la sobrevivencia de esta clase de poblaciones, pero en algunos lugares se transforman en varaderos durante marejadas de invierno en lugares adyacentes a los bordes costeros rocosos.

En la Tabla 10 se indican las localidades de producción de algas carragenófitas en la zona costera comprendida entre Caleta Perales y Tirúa. Los datos corresponden a inspecciones en campañas de terreno de este proyecto y registros históricos de Romo et al. (1993) Alveal et al. (1993), Werlinger & Alveal (1988) e IFOP (2004: FIP 2003-19).

**Tabla 10.** Puertos de desembarque y lugares de producción de algas carragenófitas del sur oeste de Bahía Concepción y Golfo de Arauco. Elaborado en base a Romo et al. (1993).

Puertos de Desembarque	Áreas de Producción de Carragenófitas
Tomé	Costa rocosa entre Perales y Purema
	Costa rocosa entre Purema y Burca
	Costa Rocosa entre Burca y Pudá
	Costa rocosa entre Pudá y Bahía Coliumo
	Costa oriental y occidental de Bahía Coliumo
	Costa rocosa entre Bahía Coliumo y Cocholgüe
	Costa rocosa entre Dichato y Lirquén
Talcahuano	Costa rocosa de Lirquén
	Costa rocosa de Penco
	Península de Tumbes
San Vicente	Área Sur de la Península de Tumbes
	Península de Hualpén (Lenga a desembocadura Bio Bio)
Coronel-Lota	Playa Maule en la costa rocosa de la Carbonífera Schwager
	Caleta El Blanco en la costa rocosa de la ENACAR (Lota)
	Costa rocosa de la ENACAR (Lota). Golfo de Arauco
	Costa rocosa Colcura-Chivilingo. Golfo de Arauco.
	Costa rocosa Chivilingo a Laraquete. Golfo de Arauco
Costa rocosa desde Llico a Punta Lavapié. Golfo de Arauco.	
Lebu	Costa rocosa entre Punta Lavapié y Lebu
	Costa rocosa entre Lebu y Cañete
	Costa rocosa entre Quidico y Tirúa

#### 4.1.2. Definición y estimación de índices de rendimiento de la actividad extractiva para caracterizar el esfuerzo pesquero.

##### 4.1.2.1. Características de la actividad pesquera de carragenofitas en la Región.

En la VIII Región aparecen registradas 61 caletas de pescadores artesanales (sin considerar las pertenecientes a Isla Santa María en el Golfo de Arauco e Isla Mocha en el extremo sur de la Región frente a Tirúa, territorios que no son objeto de este proyecto). Cuarenta y dos de las caletas se encuentran ubicadas en las cercanías de sectores de costa rocosa y por lo tanto sus habitantes tienen la posibilidad de acceder a los recursos de algas carragenófitas.

La data recolectada durante el verano de 2007 permitió generar información sobre esfuerzo pesquero en 15 localidades de la VIII Región, cada una de ellas con una gama muy variada de grupos de tipos de extractores, número de extractores, especies objetivo y artes de recolección. Durante este período, la búsqueda de información se centró especialmente en las zonas norte y la zona centro regional, siendo esta última la de mayor importancia por la densidad de asentamientos urbanos costeros y con fuerte actividad alguera por parte de sus habitantes.

Las fuentes de información han sido principalmente:

- a. Información general proporcionada por La Dirección Zonal de Pesca de la Subsecretaría de Pesca
- b. Información de contacto entregada por Sernapesca Regional sobre:(i) nombre de agrupaciones, (ii) nombre de directivos de agrupaciones (iii) número de contacto telefónico.
- c. Viajes a las caletas y lugares de extracción y entrevistas directas con recolectores de orilla.
- d. Entrevistas con agrupaciones de algueros y/o pescadores.
- e. Contactos personales e individuales con directivos (principalmente Presidentes y/o Secretarios de agrupaciones en la mayoría de las caletas.
- f. Exposiciones divulgativas del proyecto en algunas caletas para incentivar la entrega de información.

Los artes de recolección son en general del tipo primitivo en el caso de las agrupaciones de recolectores de orilla (formales, en proceso de legalización o de hecho) y por otra parte en el caso de la actividad de las agrupaciones de buzos mariscadores sus elementos de buceo hooka le confieren una fuerte superioridad por sobre los(as) trabajadores de orilla.

En la Tabla 11 se muestran las características cualitativas de los tipos de recolectores en las caletas visitadas.

**Tabla 11.** Tipos de actividades de extracción de carragenófitas en las principales localidades visitadas de la VIII Región.

Caleta	Tipo de agrupaciones	Recolección	Spp. Objetivo
Perales	Sindicato de pescadores y algueros	Manual y buceo	<i>M. laminarioides</i> , <i>S. crispata</i> (ocasional)
Purema	Recolectores independientes y	Manual de orilla	<i>M. laminarioides</i> , <i>S. crispata</i> (ocasional)
Burca	Recolectores independientes y	Manual de orilla	<i>M. laminarioides</i> , <i>S. crispata</i> (ocasional)
Merquiche	Recolectores independientes y	Manual de orilla	<i>M. laminarioides</i> , <i>S. crispata</i> (ocasional)
Pudá	Recolectores independientes	Manual de orilla	<i>M. laminarioides</i> , <i>S. crispata</i> (ocasional)
Villarrica 1	Recolectores independientes	Manual de orilla	<i>M. laminarioides</i> , <i>S. crispata</i> (ocasional)
Villarrica 2	Sindicato de pescadores 1 y acuicultores	Buceo Hooka	<i>C. chamissoi</i> <i>C. chamissoi</i>
Dichato	Sindicato de pescadores y 2	Buceo Hooka	<i>C. chamissoi</i>
Coliumo 1	Trabajadoras recolectoras y algueras 1	Manual de orilla Rastrillo Ganchos	<i>M. laminarioides</i> <i>C. chamissoi</i> <i>S. crispata</i>
Coliumo 2	Trabajadoras recolectoras y algueras 2	Manual de orilla Rastrillo Ganchos	<i>M. laminarioides</i> <i>C. chamissoi</i> <i>S. crispata</i>
Cocholgüe1	Trabajadoras recolectoras y algueras 2	Manual de orilla Araña	<i>M. laminarioides</i> <i>C. chamissoi</i> <i>S. crispata</i>
Caleta	Tipo de agrupaciones	Recolección	Spp. Objetivo
Cocholgüe2	Sindicato de Pescadores y buzos	Buceo Hooka	<i>C. chamissoi</i> <i>S. crispata</i>
Penco	Sindicato de Pescadores y buzos	Buceo Hooka	<i>C. chamissoi</i>
Tumbes 1	Sindicato de Pescadores y algueras	Manual de orilla y araña	<i>S. crispata</i> <i>C. chamissoi</i>
Tumbes 2	Sindicato de recolectoras de algas	Manual de orilla	<i>M.laminarioides</i> <i>S. crispata</i> <i>C. chamissoi</i>
Tumbes 3	Sindicato de pescadores	Manual de orilla y ganchos	<i>S. crispata</i> <i>C. chamissoi</i>
Tumbes 4	Asociación boteros	Ganchos y araña	<i>C. chamissoi</i>
Tumbes 5	Asociación Candelaria buzos	Buceo Hooka	<i>S. crispata</i> <i>C. chamissoi</i>
Lebu	Asociación de buzos P. Lebu	Buceo Hooka	<i>S. crispata</i>
Caleta Chimpe	Recolectores de orilla	Manual de orilla	<i>M. laminarioides</i> <i>S. crispata</i>
Caleta Morhuilla	Recolectores de orilla	Manual de orilla	<i>M. laminarioides</i> <i>S. crispata</i>
Tirúa	Buzos		<i>S. crispata</i>
Tirúa	Recolectores de orilla	Buceo Hooka Manual de orilla	<i>M. laminarioides</i> <i>S. crispata</i>

#### 4.1.2.2. Estimación del esfuerzo pesquero.

##### ***Mazzaella laminarioides***

La estimación del esfuerzo pesquero sobre *Mazzaella laminarioides* durante el año 2007 se basó en el número de recolectores por sector, el estimado de cantidades extraídas por recolector en cada caleta y las cantidades posibles de extraer si se considera que el 100 % de los recolectores trabajan. Sin embargo consideraciones de dirigentes y recolectores la proporción de recolectores promedio que trabajan todos los días en que se produce una bajamar apropiada son entre 30 y 50% de ellos. En las estimaciones se consideró como si la fuerza extractiva estuviera constituida por el 50 % de recolectores de orilla. En la Tabla 12 se muestra la estimación de toneladas extraídas por sector,

Tabla 12. Estimación del esfuerzo pesquero de recolectores de orilla por temporada sobre *Mazzaella laminarioides* de la VIII Región.

Sectores	Número de Recolectores	Ton/mes / recolector	Ton/temporada (6 meses)	Ton/sector según N° de recolectores potenciales	Ton/sector según N° de recolectores efectivos (50%)
Norte	97	0,360	2,16	210	105
Centro	2.314	0,360	2,16	4.998	2.499
Sur	592	0,360	2,16	1.279	640
Total	3.003			6.487	3.244

La cantidad efectiva calculada ascendió a 3.244 toneladas, la cual es mayor que las estadísticas del SERNAPESCA (2007) las cuales señalan 2.642 toneladas para el año y similar al estimado como stock de primavera-verano que ascendía a 3.206 toneladas (ver sección 4.5. j. Estimaciones de Stock) . Así mismo la cantidad de extractores fue estimada en alrededor de 3.000 para toda la región en circunstancias que los inscritos en los RPA son alrededor de 2 880 (Pinto, 2009).

Estas cifras indican que se está en un límite superior del esfuerzo posible de aplicar a las poblaciones de luga cuchara, pero los mecanismos naturales de protección del meristema del disco de fijación y recolonización natural por esporas hacen que la especie se recupere rápidamente. Esta auto-regulación hace que aunque aumente el esfuerzo el stock total se mantendrá porque en cada recolección el extractor sólo corta la fracción de frondas grandes, Además se debe considerar que toda la temporada otoño-invierno se comporta como una veda natural por imposibilidad de secado.

### ***Sarcothalia crispata***

Para esta especie hay que considerar dos clases de esfuerzo: la correspondiente a recolectores de orilla que recogen, secan y venden el alga varada por las marejadas y el esfuerzo desplegado por las unidades de buzos artesanales que se dedican a su extracción cuando otros recursos bentónicos están escasos o están en veda

Para los recolectores de orilla se mantuvieron las mismas condiciones de esfuerzo que se consideró para *Mazzaella* con la diferencia que bajó la estimación de la cantidad por recolector por mes de trabajo a 0,3 ton/mes . Esto se debe a que los recolectores sólo trabajan durante las bajamares que coinciden con varazones por marejada. En la Tabla 13 se dan estimados de esfuerzo por temporada primavera/verano para la luga negra.

Tabla 13. Estimación del esfuerzo pesquero de recolectores de orilla por temporada sobre *Sarcothalia crispata* de la VIII Región.

Sectores	Número de Recolectores	Ton/mes / recolector	Ton/temporada (6 meses)	Ton/sector según N° de recolectores potenciales	Ton/sector según N° de recolectores efectivos (50%)
Norte	97	0,3	1,8	175	88
Centro	2.314	0,3	1,8	4.165	2.083
Sur	592	0,3	1,8	1.066	533
Total	3.003			5.406	2.703

La cantidad calculada de recolección efectiva (50 % de la fuerza laboral) ascendió a 2.703 toneladas, la cual se debe considerar baja dada el gran tamaño que tiene la especie en comparación con la luga cuchara. Las artes adicionales que en base a ganchos o arañas que también se emplean para su cosecha no son efectivos como la cosecha manual de los buzos.

El esfuerzo correspondiente a la fracción de botes artesanales requiere de otra medida de esfuerzo y esta es la cantidad de *Sarcothalia* que puede extraer una embarcación con una tripulación de un patrón, un buzo y un telegrafista. La unidad de esfuerzo promedio es entre 800 y 1200 kg (mediana de 1.000 kg) por bote de 6-7 m de eslora por faena diaria (valores obtenidos de dirigentes de agrupaciones de buzos). En este caso los buzos también se dedican a la extracción de este recurso aproximadamente 6 meses al año y alrededor del 30 % de la flota dedicada al buceo trabaja en las faenas en cada oportunidad de cosecha. En la Tabla 14 se dan estimados de esfuerzo por temporada primavera/verano para la luga negra.

Tabla 14. Estimación del esfuerzo pesquero sobre *Sarcothalia crispata* de botes de buzos por temporada en la VIII Región.

Sectores	Número de botes	Ton/mes /bote	Ton/temporada (6 meses) / total botes	Ton/sector según N° de botes efectivos (30%)
Norte	2	10	120	36
Centro	245	10	14.700	4.410
Sur	21	10	2.700	810
Total	292		17.520	5.256

Si toda la flota de buzos artesanales saliera a laborar durante 6 meses de actividades no habría stock suficiente para abastecerlos a todos. Esta especie también tiene mecanismos de regeneración parecidos a *Mazzaella* pero en este caso el aporte de esporas para nuevos talos es más eficiente. La población se mantiene por estos mecanismos pues la fracción de la flota en actividad cosecha casi todo lo que es comercialmente útil, dejando todos los remanentes de pequeños talos y restos de discos de fijación que son los responsables de la recuperación ante extracciones sucesivas. Con el esfuerzo efectivo de 5.256 ton por temporada de extracción de buzos y las 2.703 de los recolectores de orilla se está cerca del límite del esfuerzo de primavera/verano si se compara esta cifra con las estadísticas de SERNAPESCA 2007 que reportaba 7.717 ton de luga negra y con nuestro estimado de 8.783 ton de stock primavera/verano (ver sección 4.5.j, Estimaciones de Stock, Tabla VV). En este caso la fracción acumulada en otoño/invierno constituye una buena reserva para la siguiente temporada.

#### ***Chondracanthus chamissoi.***

Para el caso de este recurso, se considera el más lábil de los tres ya que al cosechar se extrae el talo casi completo. Dejando prácticamente para su recuperación el aporte de esporas y algún cierto aporte (de valor desconocido) de fragmentos de talo que pueden re-adherirse en forma vegetativa al sustrato.

La misma flota dedicada a la extracción de luga negra se dedica a la extracción de chicorea por lo que se estimó también en 292 botes. En este caso la unidad de esfuerzo corresponde a 1 bote que cosecha entre 100 y 300 kg (mediana 200 kg) por faena

Tabla 15. Estimación del esfuerzo pesquero sobre *Chondracanthus chamissoi* de botes de buzos por temporada en la VIII Región.

Sectores	Número de botes	Ton/mes /bote	Ton/temporada (6 meses) / total botes	Ton/sector según N° de botes efectivos (30%)
Norte	2	0	0	0
Centro	245	8	11.760	3.528
Sur	21	0	0	0
Total	292		11.760	3.528

Los sectores norte y sur regionales no tienen este recurso pues él está restringido a bahías y sectores muy protegidos del oleaje.

En este caso, también existe una sobredimensión de la flota que extrae este recurso. Las 3.528 toneladas efectivas que se pueden extraer están por sobre los registros de SERNAPESCA 2007 que reporta 971 ton y nuestros estimados de stock de 2.624 ton en la temporada primavera/verano. Más aún cuando durante otoño/invierno también hay algo de actividad extractiva de este recurso. Este recurso debe considerar alguna medida de vigilancia y monitoreo de las principales praderas de la región.

#### 4.1.3. Sistema de información geográfica (SIG).

La información obtenida en todas las localidades de muestreo se incorporó al Sistema de Información Geográfico mediante el programa Arc View 3.2. Se georeferenció tanto las localidades como las áreas que comprendían las praderas submareales de *Sarcothalia* y *Chondracanthus* como las localidades y transectos paralelos a la línea de costa intermareal para *Mazzaella*. Como se aprecia en los mapas siguientes la costa de la Octava Región del Bio Bio está comprendida entre las localidades de Pullay (601033459 como coordenada latitud SIG norte y Tirúa 575033458 como coordenada latitud SIG sur.

En los mapas que se muestran a continuación se aprecia que entre Pullay y Pudá la costa es rectilínea y representa la sección norte de la Octava Región con la costa siempre expuesta a fuertes oleajes. Las caletas de este sector no presentaron fondeaderos apropiados y las embarcaciones deben ser varadas en tierra después de cada faena en esta área por lo tanto el grueso de la producción de carragenófitas está constituido por *Mazzaella laminarioides* y una fracción menor por *Sarcothalia crispata*. Entre Punta Pingueral y Punta Lavapié se encuentra la sección central de la región y se caracteriza por poseer Las bahías de Coliumo, Concepción y San Vicente y el Golfo de Arauco. Esta conformación de la costa presenta la ventaja que es muy apropiada para buenos fondeaderos y una gama de localidades que van desde muy expuesta al

oleaje como las del borde occidental de la Península de Tumbes hasta caletas muy protegidas como Caleta Coliumo además toda una graduación de sitios con distinta exposición lo cual permite la existencia de recursos algales más diversificados tanto en especies comerciales como en montos de producción. Entre Punta Lavapié y Tirua nuevamente se repite la conformación rectilínea de la costa y por lo tanto nuevamente las carragenófitas explotadas son *Mazzaella laminarioides* en un 80 % y *Sarcothalia crispata* en alrededor de un 20 %.

La información contenida en las Figuras 5, 6, 7, 8 y 9 resume las principales características biológicas de las áreas de estudio.

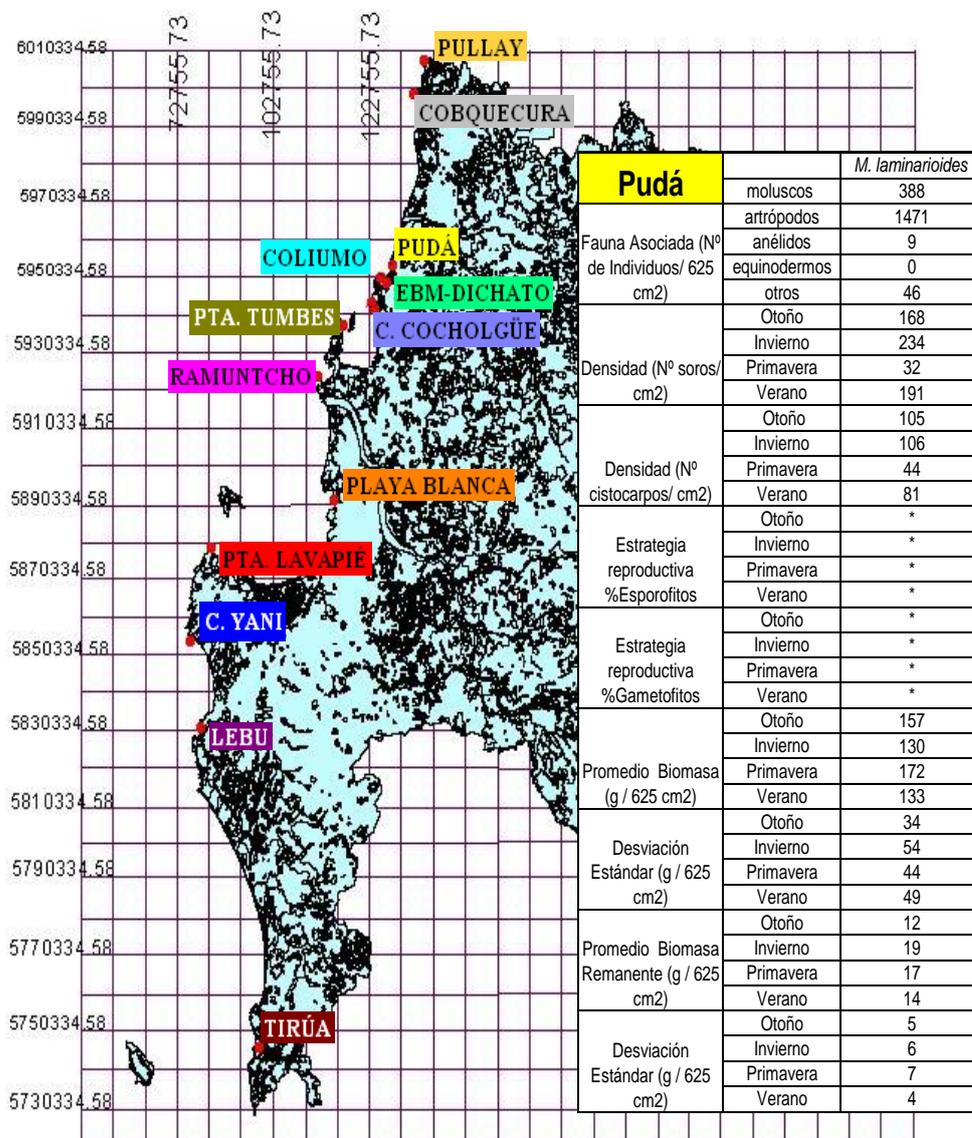


Figura 5. Principales variables biológicas de *Mazzaella laminarioides* en la localidad de Pudá (\* significa sin datos).

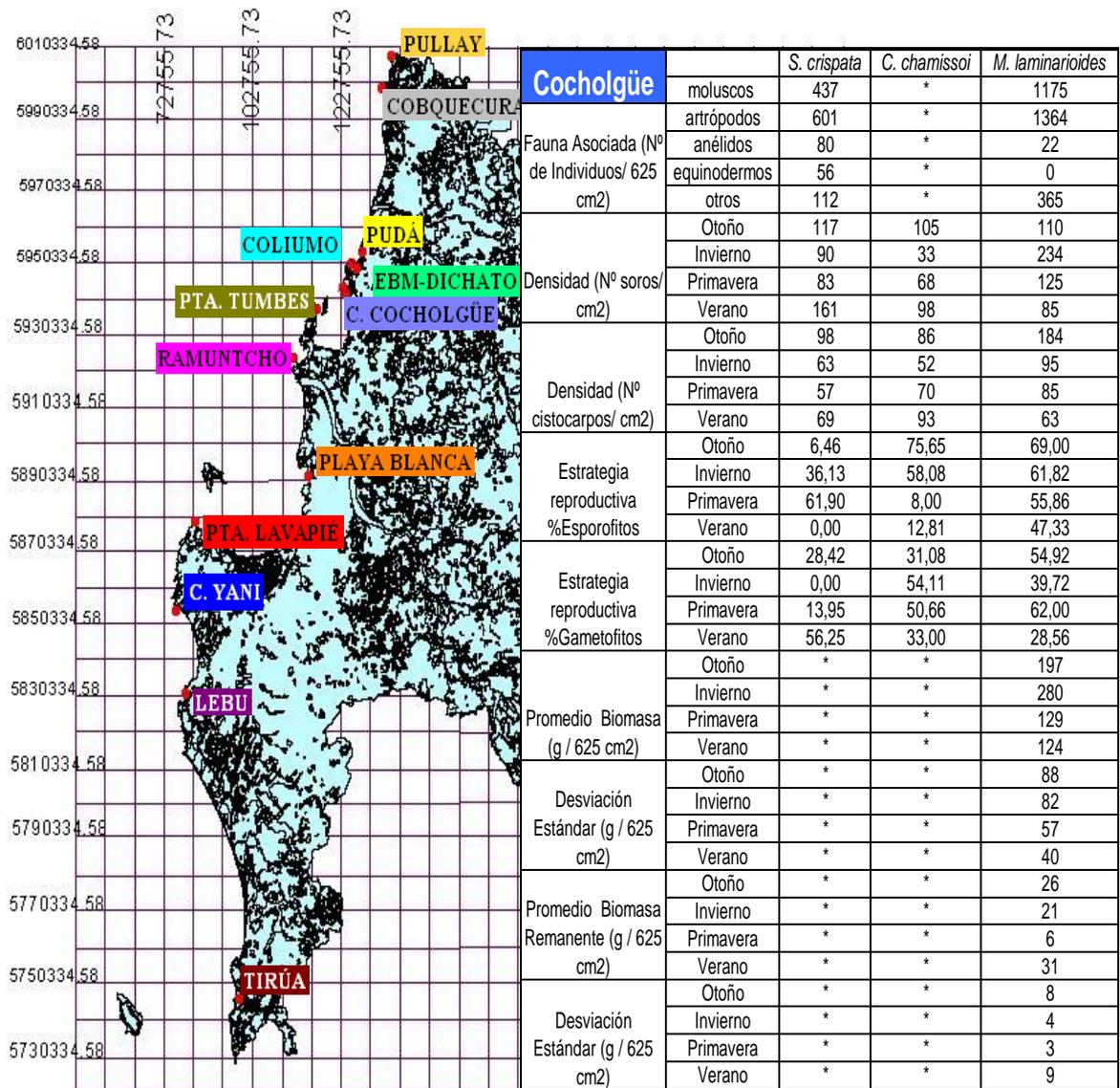


Figura 6. Principales variables biológicas de *Sarcothalia*, *Chondracanthus* y *Mazzaella* en Caleta Cocholgüe.

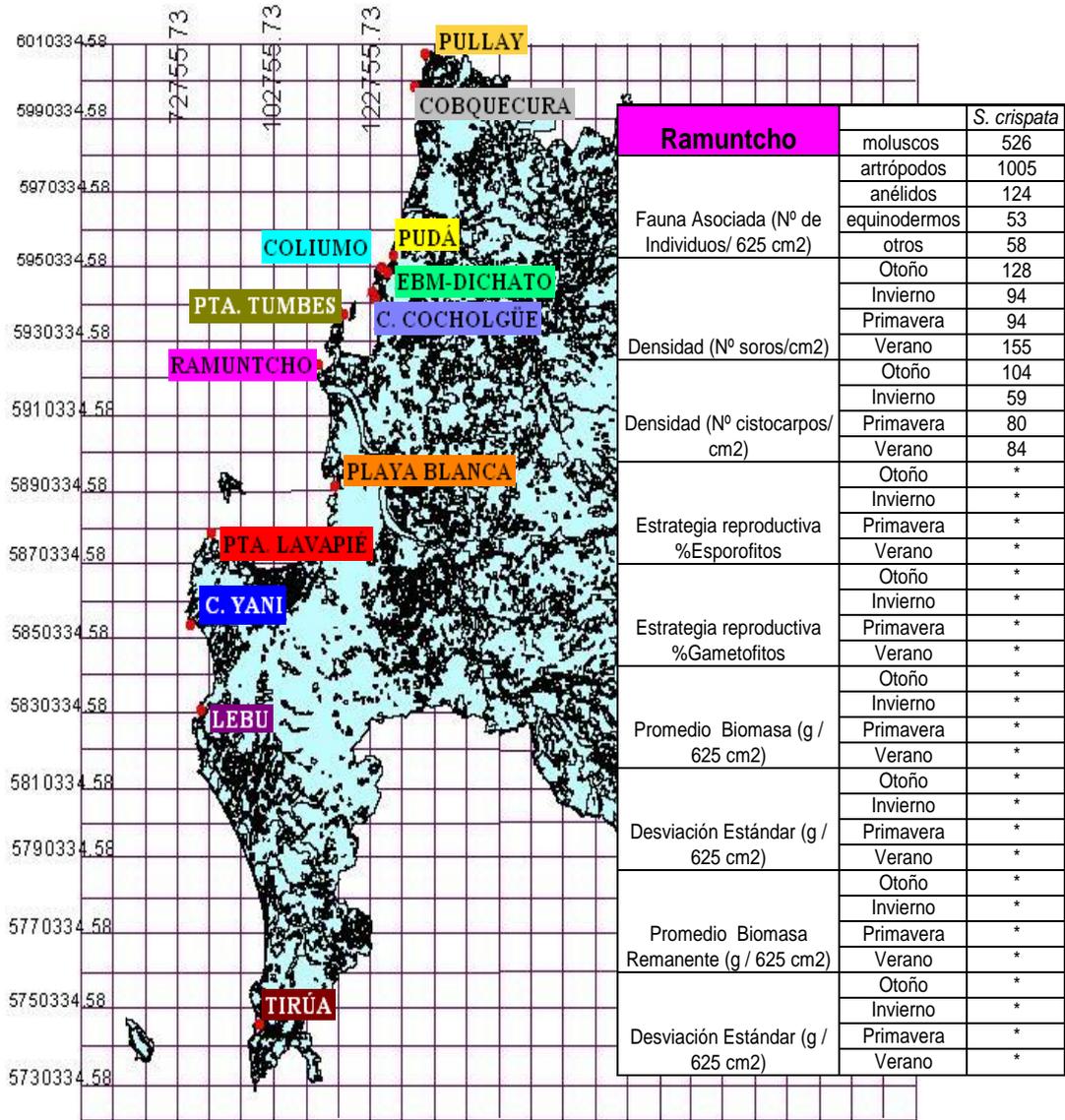


Figura 7. Principales variables biológicas de *Sarcothalia crispata* en Ramuntcho.

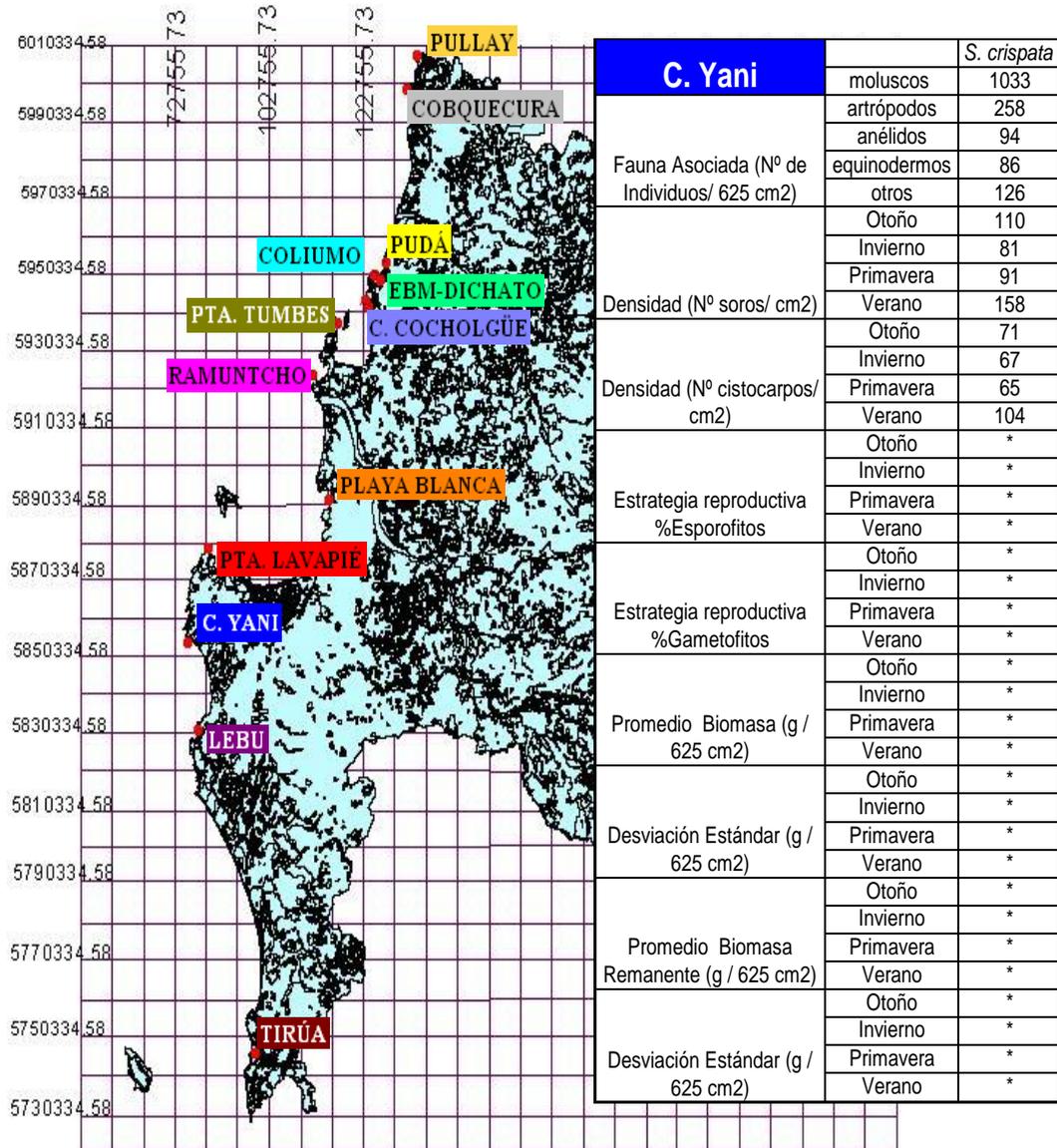


Figura 8. Principales variables biológicas de *Sarcothalia* en Caleta Yani.

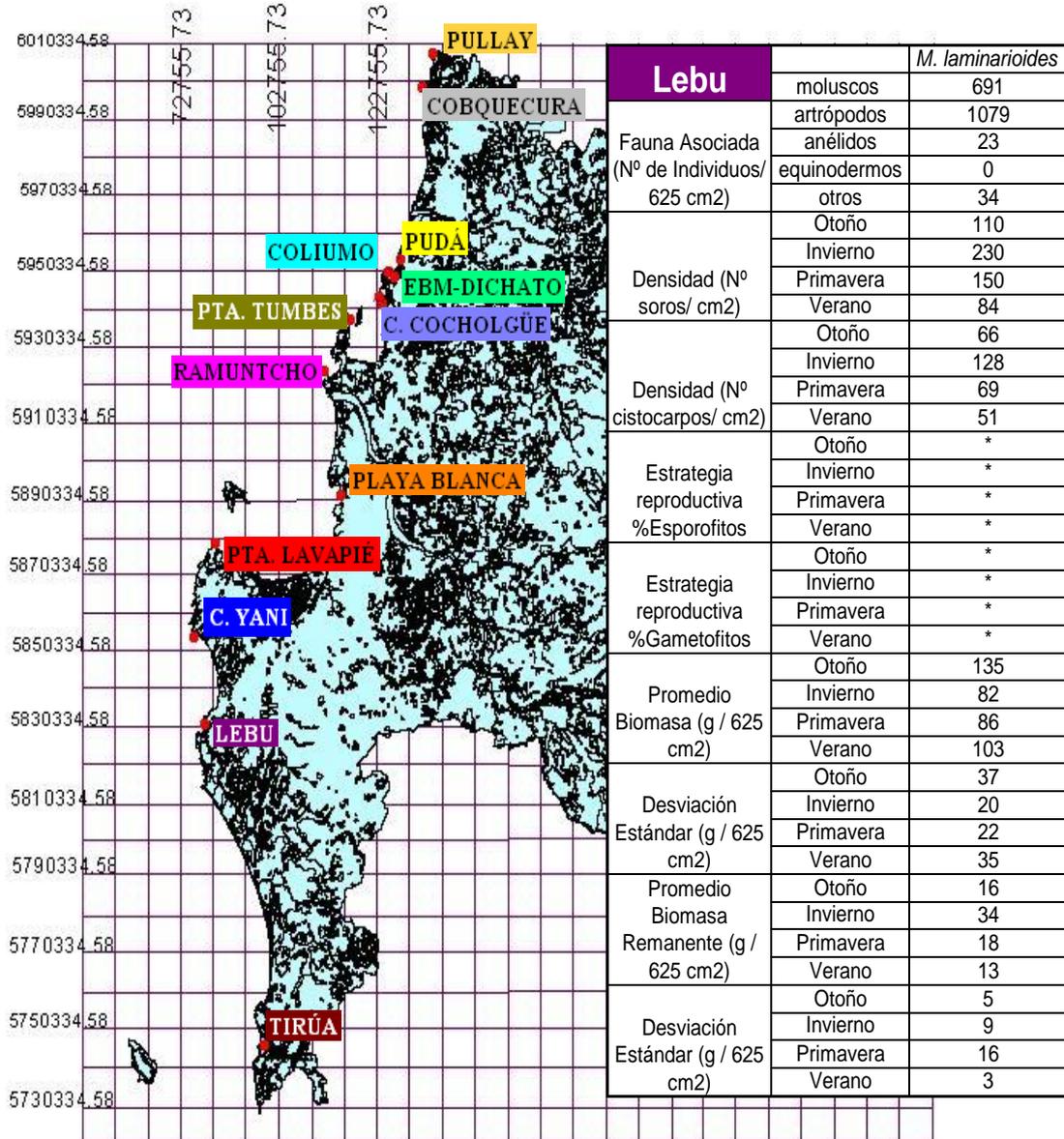


Figura 9. Principales variables biológicas de *Mazzaella laminarioides* en Lebu.

## 4.2. CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE ALGAS CARRAGENÓFITAS EN PRADERAS DE LA VIII REGIÓN.

### 4.2.1. Abundancia y tamaño de frondas con estructuras reproductivas por fase.

#### ***Mazzaella laminarioides.***

*Mazzaella laminarioides* en las tres localidades estudiadas presentó durante verano 2007 un amplio predominio del estado "inmaduro/masculino, por sobre los estados cistocárpicos (femeninos fecundados) y tetraspóricos (Figura 10). Por lo tanto en la categoría infértil/inmaduro existen también frondas femeninas juveniles y que aún no han sido fecundadas o tetraspóricas asexuadas que aún no han madurado. La baja representación de plantas con elementos reproductivos en las muestras de cosecha revela que durante el verano la activa cosecha por parte de los recolectores de orilla retira las frondas mayores y maduras. El remanente que quedó sobre el sustrato después del muestreo manual de biomasa muestra que aun en el remanente queda alguna fracción de frondas fértiles. En otoño en las tres localidades la biomasa de cosecha presentó en general mayores biomásas que en la temporada anterior y menos predominio de frondas de estado Inmaduro/masculino, con la excepción de Cocholgüe donde esta fracción tuvo una alta y similar representación respecto a las frondas cistocárpicas. En invierno el comportamiento fue similar al de otoño con la población de Cocholgüe predominando por sobre las de Pudá y Lebu. Siempre se mantuvo la diferencia con las bajas representaciones de frondas tetraspóricas y cistocárpicas de verano (Figura 10). El remanente que queda sobre el sustrato sin ser cosechado equivale aproximadamente un tercio a un cuarto de la biomasa cosechada manualmente. Los tamaños mínimos de frondas de estados reproductivos en las muestras de cosecha manual fluctúan entre desde 5 a 6 cm de largo hasta los tamaños mayores encontrados. Las biomásas de frondas cistocárpicas y tetraspóricas encontradas en las muestras de remanente correspondieron a extremos basales de frondas cosechadas. En primavera la biomasa de la fracción infértil fue la más alta pero en las tres localidades tanto cistocárpicas como tetraspóricas presentan mínimas biomásas (Figura 10).

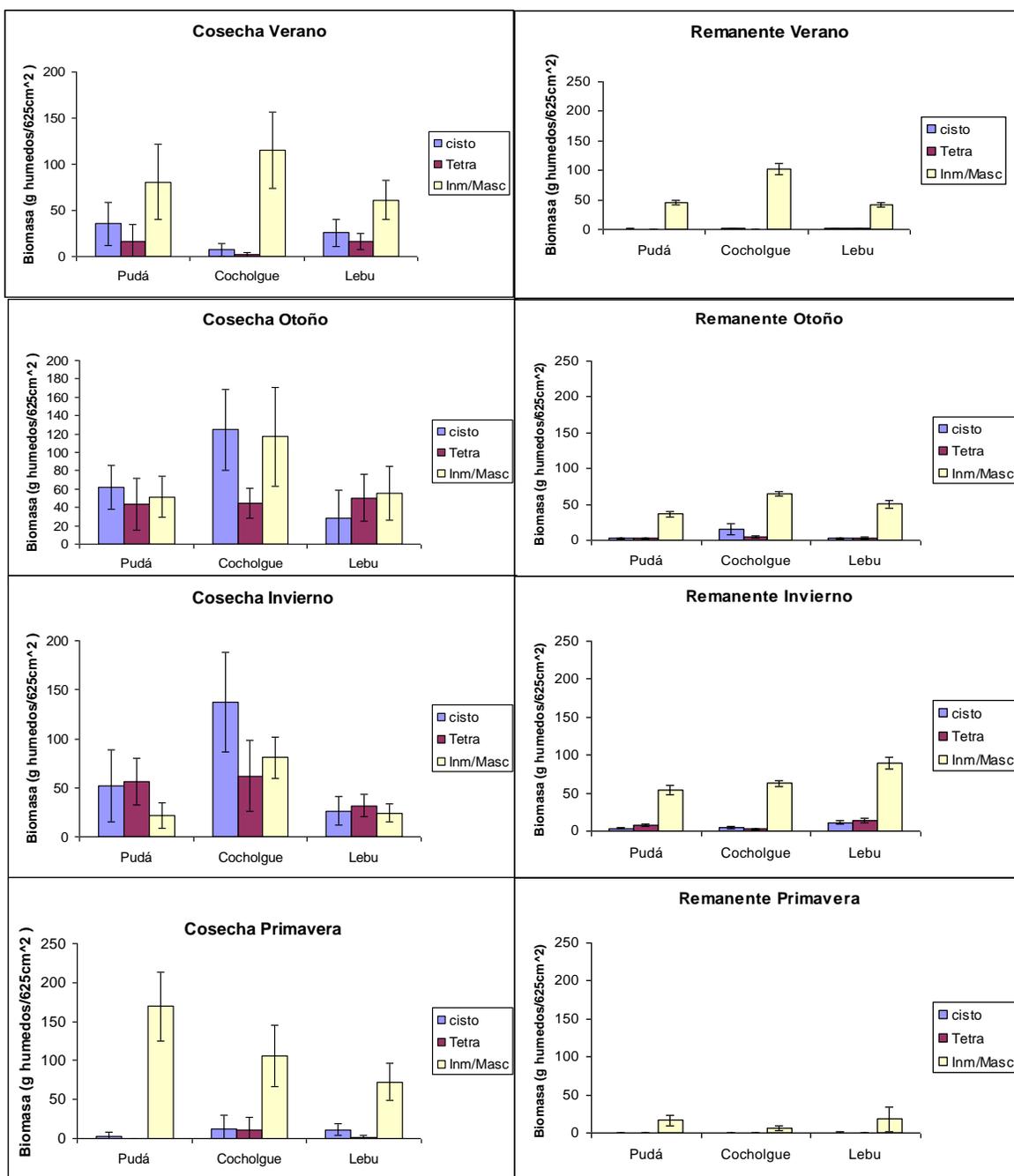


Figura 10. Biomasa por fase reproductiva en cosecha y remanente de *M. laminarioides*. (Promedio  $\pm$  d.e.).

**Tabla 16.** Análisis de varianza para biomasa de *Mazzaella laminarioides* Cosecha por localidad y estado reproductivo, los valores p significativos se muestran en negrita.

Análisis de Varianza <i>M. laminarioides</i> Cosecha Verano					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado medio	Tasa - F	P
Localidad	2.312.713	2	1.156.357	2.111	0.125
Estados Reproductivos	142.958.228	2	71.479.114	130.466	<b>0.000</b>
Localidad* Est. Reprod.	28.632.863	4	7.158.216	13.065	<b>0.000</b>
Error	69.032.517	126	547.877		

Análisis de Varianza <i>M. laminarioides</i> Cosecha Verano					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado medio	Tasa - F	P
Localidad	67.334.697	2	33.667.349	32.727	<b>0.000</b>
Estados Reproductivos	22.602.036	2	11.301.018	10.985	<b>0.000</b>
Localidad* Est. Reprod.	45.031.999	4	11.258.000	10.943	<b>0.000</b>
Error	132.708.132	129	1.028.745		

Análisis de Varianza <i>M. laminarioides</i> Cosecha Verano					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado medio	Tasa - F	P
Localidad	106.673.552	2	53.336.776	69.847	<b>0.000</b>
Estados Reproductivos	21.384.322	2	10.692.161	14.002	<b>0.000</b>
Localidad* Est. Reprod.	35.914.008	4	8.978.502	11.758	<b>0.000</b>
Error	96.217.147	126	763.628		

Análisis de Varianza <i>M. laminarioides</i> Cosecha Verano					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado medio	Tasa - F	P
Localidad	191.309	2	95.654	6.842	<b>0.002</b>
Estados Reproductivos	2.905.524	2	1.452.762	103.917	<b>0.000</b>
Localidad* Est. Reprod.	112.851	4	28.213	2.018	0.096
Error	1.747.507	125	13.980		

Análisis de Varianza <i>M. laminarioides</i> Cosecha Verano					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado medio	Tasa - F	P
Localidad	18.604.601	2	9.302.300	17.575	<b>0.000</b>
Estados Reproductivos	360.028.078	2	180.014.039	340.102	<b>0.000</b>
Localidad* Est. Reprod.	55.790.933	4	13.947.733	26.352	<b>0.000</b>
Error	66.691.097	126	529.294		

En todos los casos con excepción de una localidad se encontraron diferencias significativas en la biomasa de los estados reproductivos entre casi todas las localidades y en todos los casos respecto a los estados reproductivos (Tabla 16 para cosecha y Tabla 17 para Remanente post cosecha). La casi total ausencia de estados reproductivos en primavera fue el reflejo del recambio invernal de frondas adultas por crecimiento de frondas nuevas a fines de invierno y comienzos de primavera.

**Tabla 17.** Análisis de varianza para biomasa de *Mazzaella laminarioides* Remanente por localidad y estado reproductivo, los valores p significativos se muestran en negrita.

---

Análisis de Varianza <i>M. laminarioides</i> Cosecha Verano					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado medio	Tasa - F	P
Localidad	307.506	2	153.753	11.835	<b>0.000</b>
Estados Reproductivos	2.967.345	2	1.483.673	114.207	<b>0.000</b>
Localidad* Est. Reprod.	628.866	4	157.216	12.102	<b>0.000</b>
Error	1.675.850	129	12.991		

---

Análisis de Varianza <i>M. laminarioides</i> Cosecha Verano					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado medio	Tasa - F	P
Localidad	133.088	2	66.544	5.125	<b>0.007</b>
Estados Reproductivos	1.594.638	2	797.319	61.407	<b>0.000</b>
Localidad* Est. Reprod.	77.380	4	19.345	1.490	0.209
Error	1.636.008	126	12.984		

---

Análisis de Varianza <i>M. laminarioides</i> Cosecha Verano					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado medio	Tasa - F	P
Localidad	409.829	2	204.915	5.772	<b>0.004</b>
Estados Reproductivos	5.533.622	2	2.766.811	77.930	<b>0.000</b>
Localidad* Est. Reprod.	800.655	4	200.164	5.638	<b>0.000</b>
Error	4.473.472	126	35.504		

---

Los resultados de los recursos submareales fueron incorporados en extenso en el punto 4.3.

#### 4.2.2. Distribución y abundancia de estructuras reproductivas.

##### Distribución.

Tanto en *Mazzaella* como en *Sarcothalia* los soros tetrasporangiales se inician en los bordes de las frondas, pero rápidamente se forman en toda la fronda esporofítica aunque con distintos grados de maduración, de tal manera que en pleno período de maduración y liberación de tetrasporas fue posible observar soros inmaduros, soros maduros y soros que han evacuado total o parcialmente la dotación de tetrasporas. Los soros, tanto en sus estados inmaduros como maduros son agrupaciones de tetrasporangios que se forman desde células madres de ubicación subcortical dichas agrupaciones no desarrollan ninguna estructura envolvente, de tal manera que no alteran el aspecto liso de las frondas. El vaciamiento de estas unidades reproductivas no se efectúa abriéndose un poro en la corteza de los tetrasporangios y liberándose cada una de las tetrasporas por separado de tal manera que salen al mar como unidades individuales haploides. Al momento de la liberación están recubiertas solamente por la membrana celular y en ese momento están en condiciones de adherirse al sustrato. Posteriormente se comienza a desarrollar la pared celular. Las esporas que aún no se han adherido no tienen oportunidad de fijarse una vez formada la pared celular.

En cambio los cistocarpos en ambas especies se inician generalmente en toda la fronda en forma regular a medida que los carpogonios de las frondas femeninas son fecundados por los espermacios, de esta forma las frondas femeninas cistocárpicas presentan mayor heterogeneidad de maduración de cistocarpos que las tetrasporofitas y su superficie es de textura irregular. Esto se refleja en que al corte transversal la fronda presenta una forma globoide con el carposporofito y sus carposporas en el centro de la lámina y envuelto por una trama celular filamentosa que es el pericarpo.

Los soros de *Chondracanthus* se inician en los bordes de las pinnulas secundarias de los ejes principales. Al madurar la fronda los bordes de las pinnulas, así como los bordes de los ejes primarios y secundarios presentan grandes soros que se evacúan una vez maduras los tetrasporangios. La ubicación también es subcortical y su liberación sigue el mismo patrón que *Sarcothalia* y *Mazzaella*.

Los cistocarpos son globosos y se ubican al inicio en los bordes de las pinnulas, llegando a ser pedunculados y ocupando ejes principales, secundarios cuando alcanzan la plena madurez y se distribuyen en todas las ramificaciones y pinnulas secundarias.

**Densidad de estructuras reproductivas.*****Mazzaella laminarioides.***

Las poblaciones de las tres localidades estudiadas se observó que la densidad de estructuras reproductivas de la estación de verano fue menor que lo observado en las estaciones de otoño e invierno (Figuras 11,12 y 13) El rango de densidad de estructuras reproductivas maduras fluctuó entre promedios de 50 soros/cm<sup>2</sup> en Caleta Cocholgüe en verano (Figura 12) y 150 soros/cm<sup>2</sup> en Pudá Invierno y Cocholgüe invierno (Figuras 11 y 12). Respecto a la densidad de cistocarpos maduros/cm<sup>2</sup> el rango promedio fluctuó entre aproximadamente 20 cistocarpos maduros/cm<sup>2</sup> en Pudá verano (Figura 11) y 80 cistocarpos maduros/cm<sup>2</sup> (Figura 12). Este aspecto tiene relación con notoria menor abundancia de frondas reproductivas observadas en verano. La explicación más plausible para ello es que durante la temporada de verano que corresponde a la plena estación de cosecha de la especie, los recolectores de orilla están en forma continuada y cada 13-18 días cosechando aquellos sectores cuyas frondas presentan mayor tamaño aunque estas frondas no hayan alcanzado a formar sus estructuras reproductivas. La temporada de extracción finaliza normalmente a inicios de otoño cuando se inicia la temporada de lluvias y el secado al sol se hace inseguro.

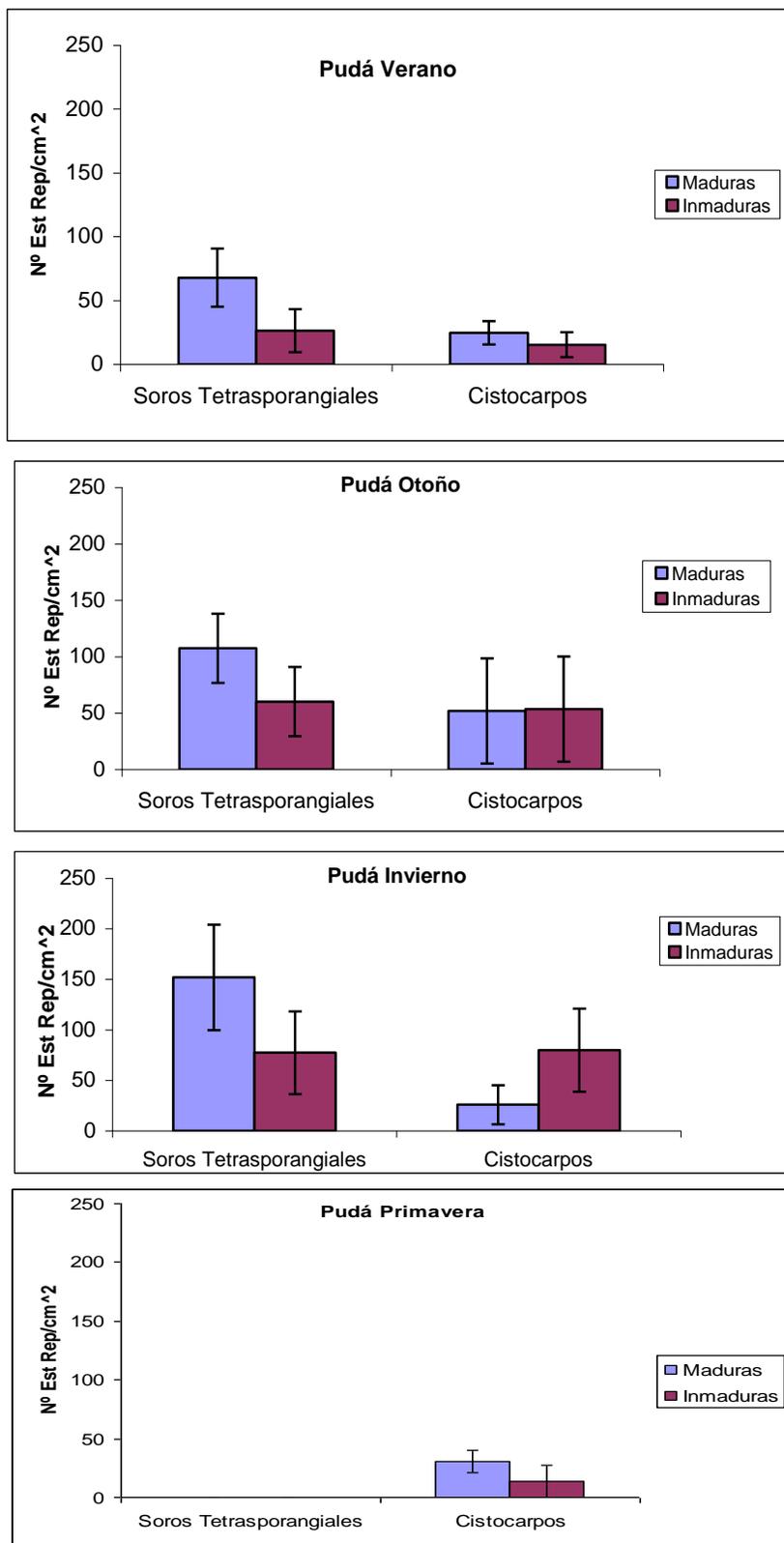


Figura 11. Densidad de estructuras reproductivas en *M. laminarioides* Pudá.

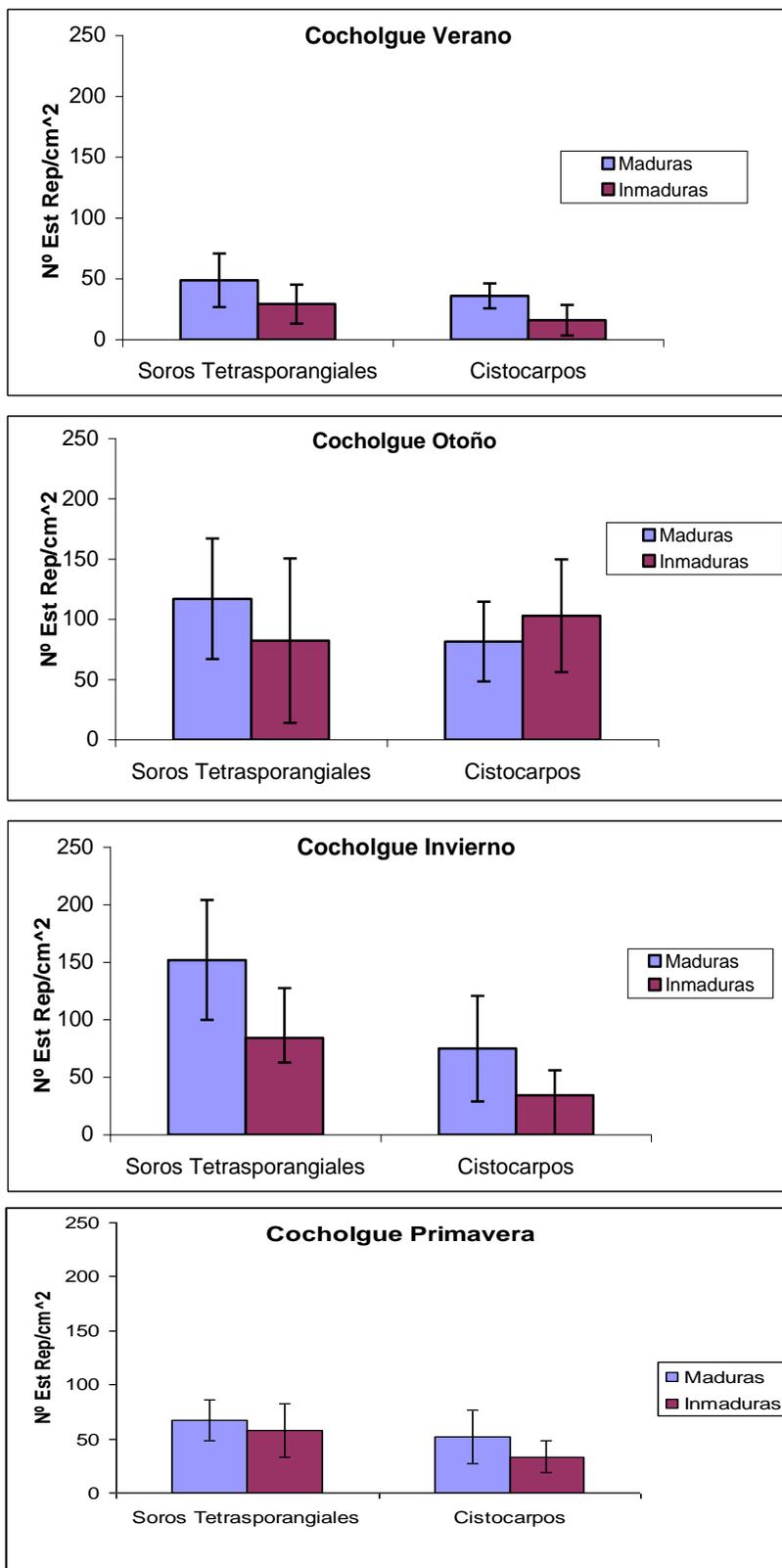


Figura 12. Densidad de estructuras reproductivas en *M. laminarioides* Cocholgue.

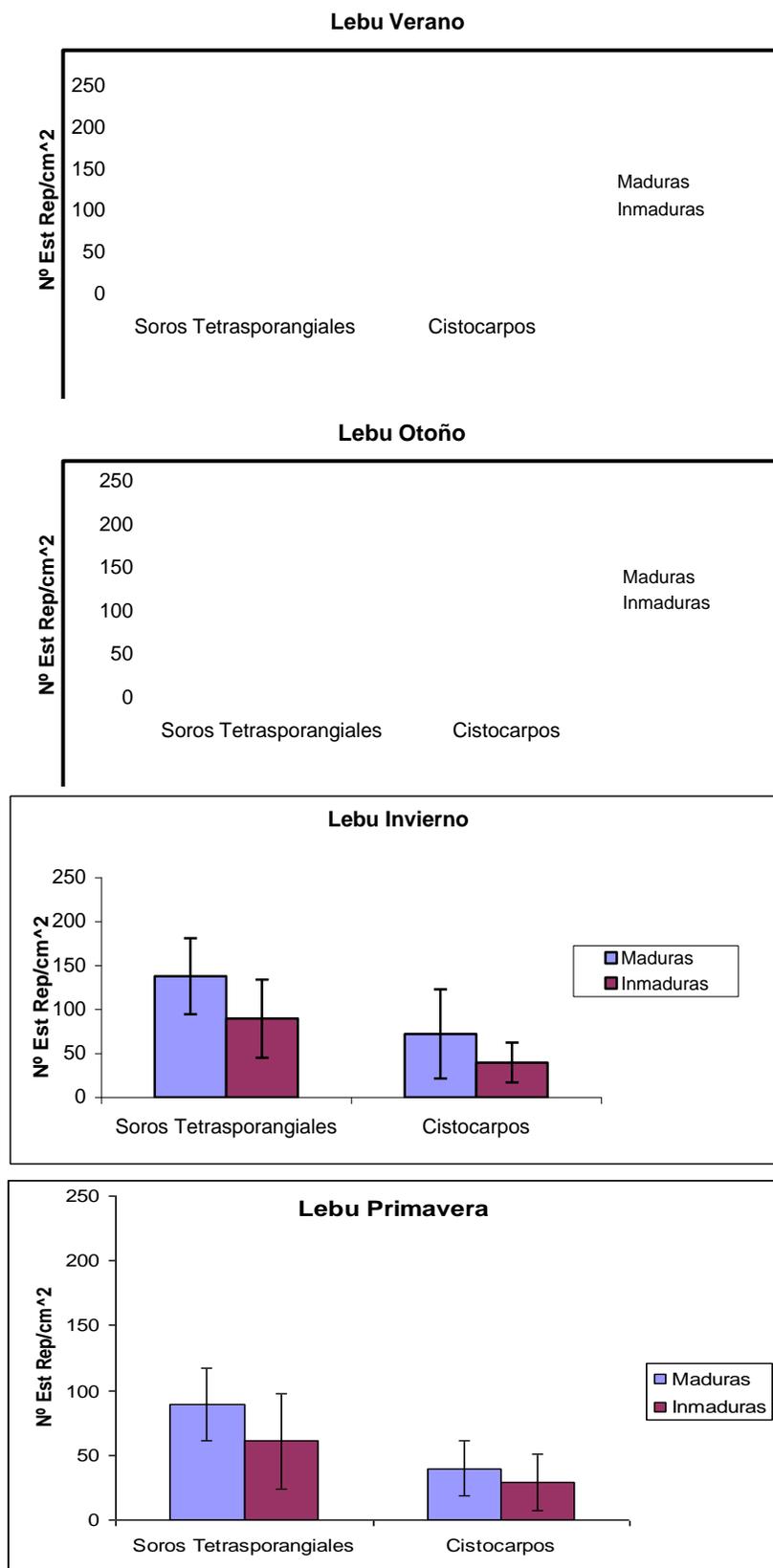


Figura 13. Estructuras reproductivas en *M. laminarioides* de Lebu.

#### 4.2.3. Grado de maduración de las estructuras reproductivas en un ciclo anual.

*Sarcothalia* mostró en Cocholgüe-verano, Cocholgüe-otoño, Ramuntcho-verano-y Ramuntcho-otoño y Yani-verano y Yani-otoño densidades de soros tetrasporangiales maduros mayores que las densidades de soros inmaduros, en cambio y en general las densidades de cistocarpos maduros e inmaduros fueron comparativamente más similares entre sí (Figura 14). El rango de soros maduros varió entre 120 soros/cm<sup>2</sup> en Ramuntcho-verano y Yani-verano a 40 soros/cm<sup>2</sup> maduros en Yani-invierno. Respecto a la densidad de cistocarpos los valores de densidad fluctuaron entre 80 cistocarpos/cm<sup>2</sup> en Cocholgüe-otoño y 40 cistocarpos/cm<sup>2</sup> en Yani primavera (Figura 14)

*Chondracanthus*, por su parte mostró una marcada estacionalidad. (Figura 15). El máximo de densidad con alrededor de 75 soros/cm<sup>2</sup> se observó en Coliumo-verano y las mínimas densidades con alrededor de 20 soros/cm<sup>2</sup> en Punta Lavapié-invierno y Punta Lavapié-primavera. Respecto a las densidades de cistocarpos maduros el patrón de densidad no fue tan claro como la estacionalidad de los soros. Sólo en Cocholgüe-invierno, Coliumo-invierno Punta-Lavapié invierno y Punta Lavapié-primavera mostraron densidades mínimas cercanas a 20 soros/cm<sup>2</sup> en tanto que las mayores densidades de alrededor de 60 soros/m<sup>2</sup> se observaron en Cocholgüe-verano y otoño, Coliumo-otoño y Punta Lavapié-otoño (Figura 15).

Respecto a *Mazzaella* las mediciones de densidad de estructuras reproductivas maduras fueron muy irregular en las distintas localidades y estaciones del año. Por ejemplo en Lebu-verano, Cocholgüe-verano y Pudá-primavera presentaron densidades de menores que 50 soros/cm<sup>2</sup> maduros siendo las mínimas densidades las de Pudá Primavera con alrededor de 20 soros/cm<sup>2</sup> en Pudá –primavera y las máximas con 150 soros/cm<sup>2</sup> en Cocholgüe-invierno y Pudá-invierno. Las densidades de cistocarpos maduros y sus densidades totales fueron en todos los casos menores que las de los soros tetrasporangiales (Figura 16).

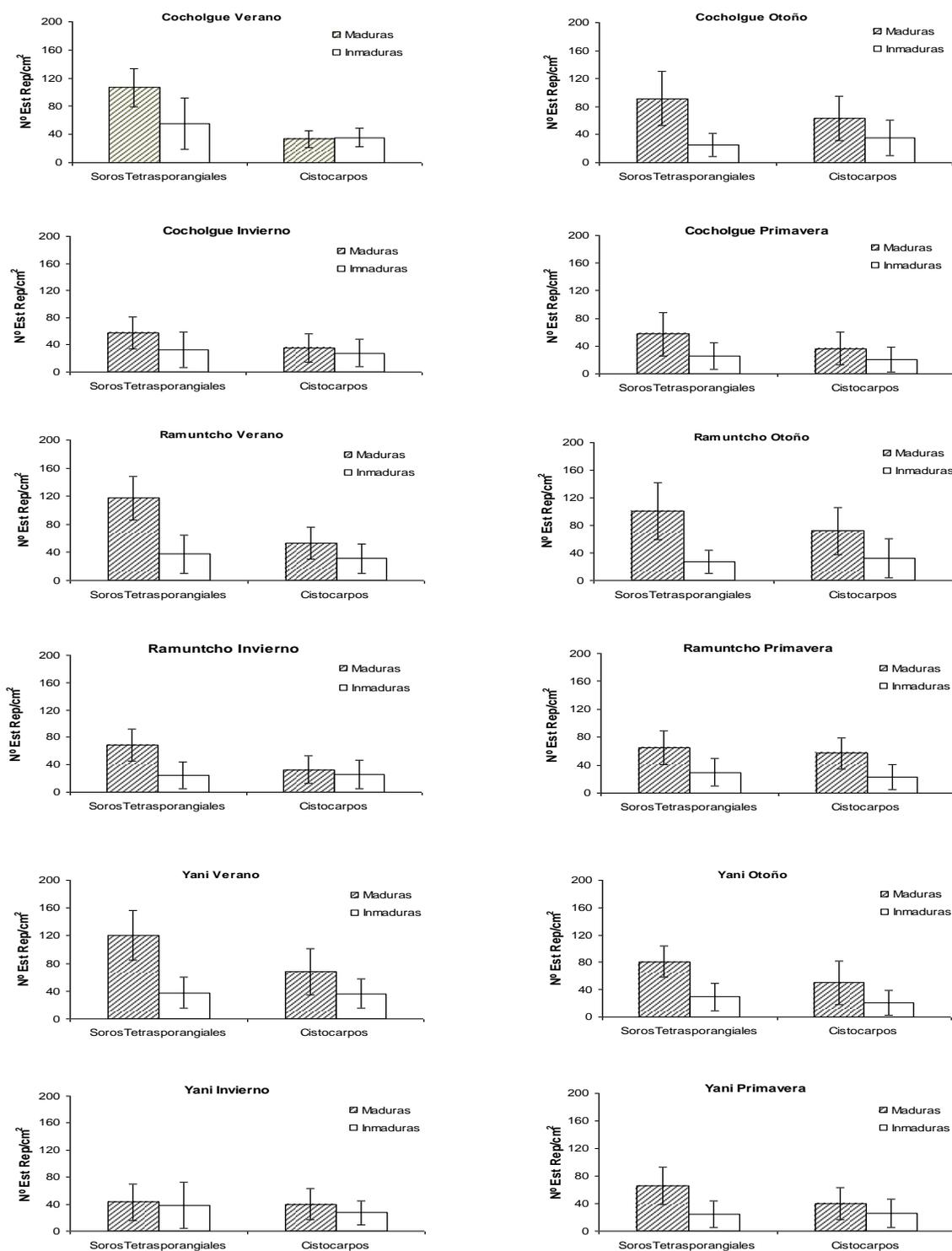


Figura 14. Densidad de estructuras reproductivas de *Sarcothalia* en las tres localidades estudiadas.

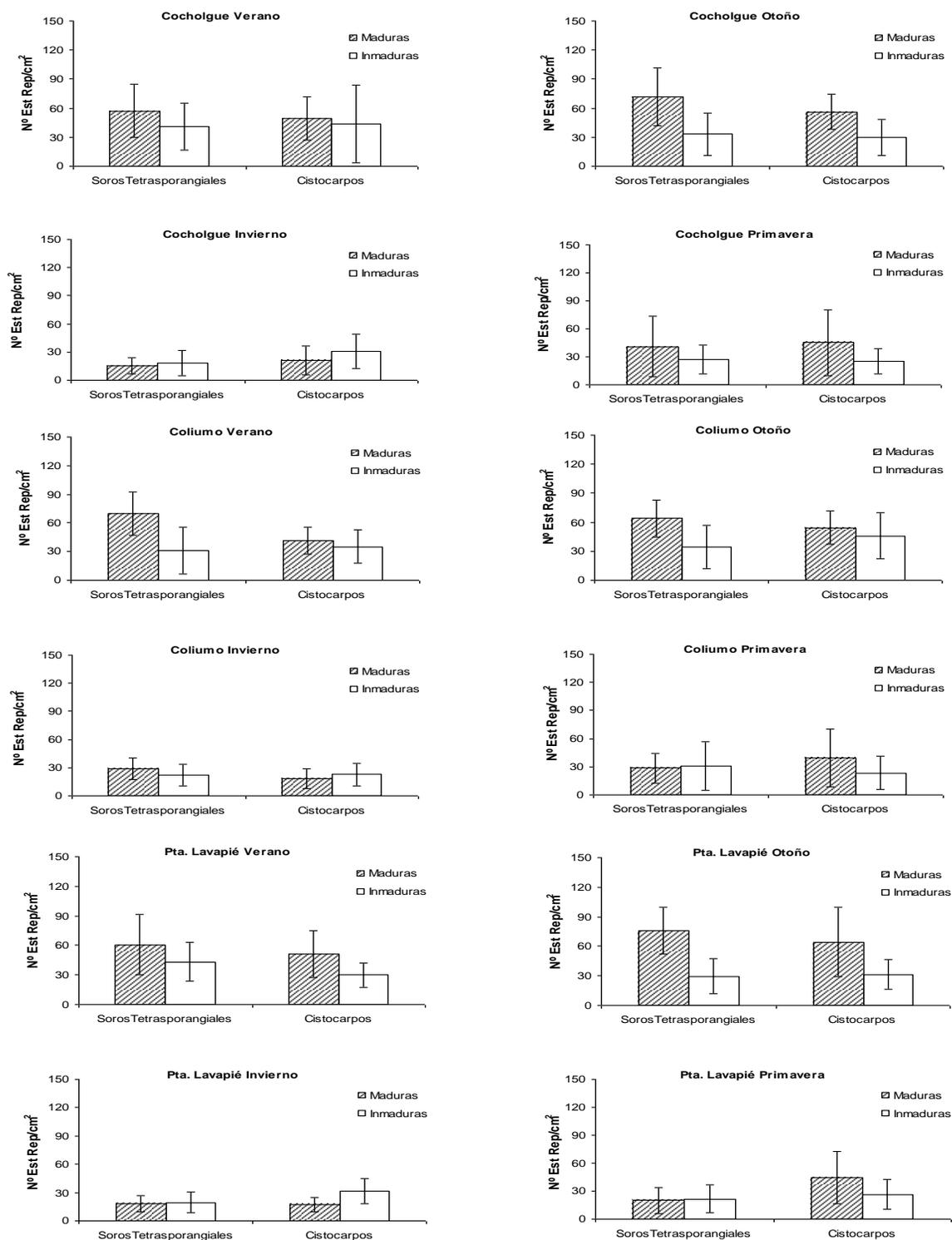


Figura 15. Densidad estacional de estructuras reproductivas de *Chondracanthus* en las tres localidades estudiadas.

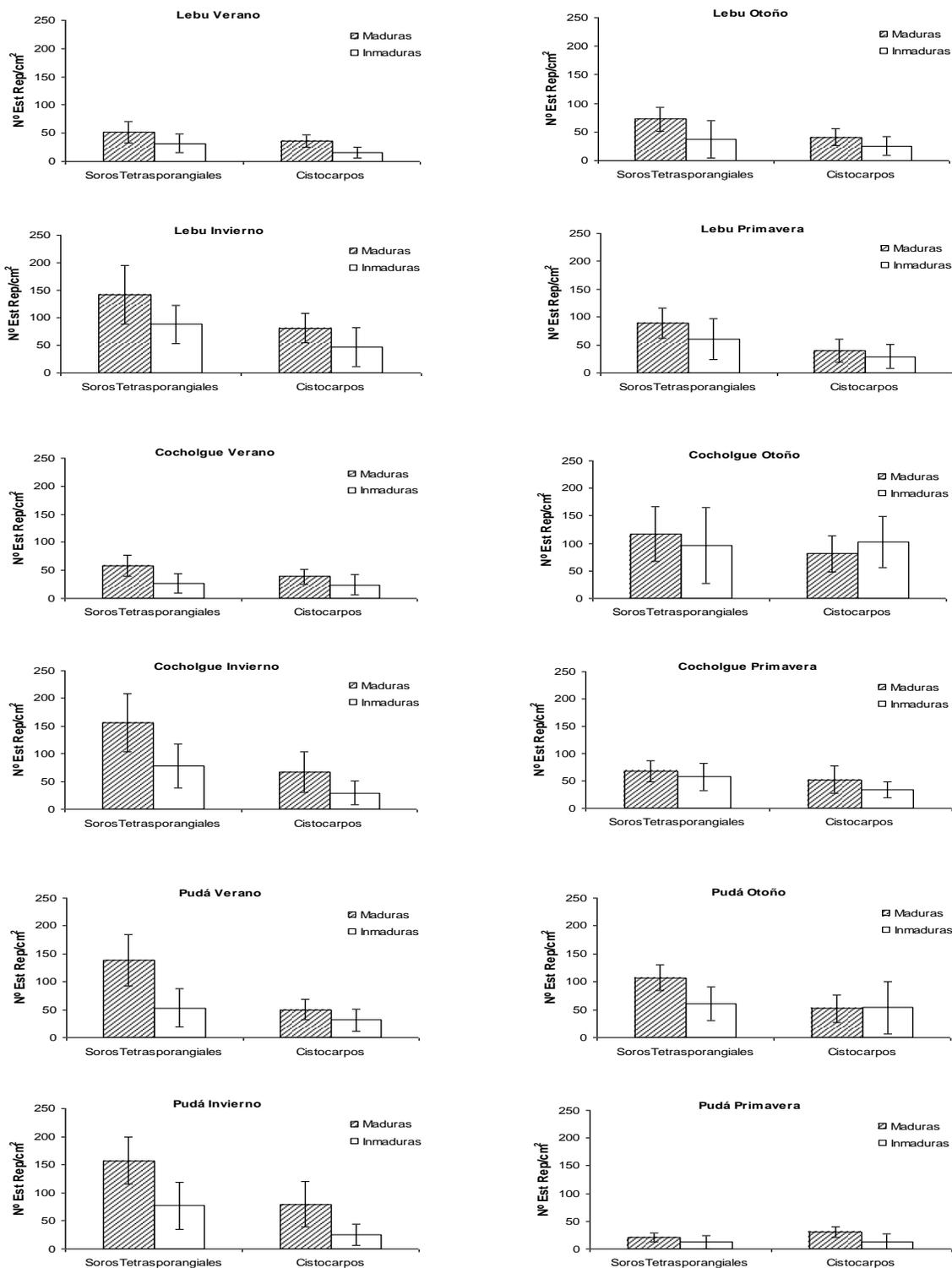


Figura 16. Densidad de estructuras reproductivas de *Mazzaella laminarioides* en las tres localidades estudiadas.

#### 4.2.4. Viabilidad y tasa de germinación de las esporas de las diferentes especies.

Los experimentos de sobrevivencia y desarrollo inicial de propágulos de las tres especies de importancia comercial real, vale decir: *Sarcothalia crispata*, *Mazzaella laminarioides* y *Chondracanthus papillatus*. Además se incluyó *Mazzaella membranacea*, la cual no es recolectada rutinariamente, es usada al parecer ocasionalmente para ser mezclada en bajas proporciones con *Mazzaella laminarioides*. El material fértil de *Sarcothalia crispata*, *Mazzaella laminarioides* y *Mazzaella membranacea* provino de Caleta Cocholgüe, en tanto que para *Chondracanthus chamissoi* se usó material fértil de Caleta Coliumo.

##### ***Mazzaella laminarioides.***

Esta especie intermareal que al parecer exhibe la mayor rusticidad de las cuatro especies, fue la que presentó los más altos resultados de sobrevivencia. Al término de los 21 días de experimentación la sobrevivencia de verano correspondió a alrededor 80 % en los gametofitos y 40 % en los esporófitos (Figura 17). En otoño la curva de sobrevivencia de los tetrasporófitos se estabilizó en torno al 50 % y 30 % en los gametófitos, evidenciando una mayor variabilidad por parte de los gametófitos (Figura 18). En invierno esta especie mostró en general nuevamente alta sobrevivencia de tetrasporófitos con variaciones mínimas entre las tres réplicas del experimento (Figura 19). Sin embargo de las tres cohortes de tetrasporas que se sembraron al inicio del experimento sólo hubo viabilidad en una sola de ellas. Esta mostró una curva de sobrevivencia estabilizada en torno al 40 % desde el día 17 hasta el término del experimento. En primavera ambas fases presentaron valores similares de sobrevivencia, siendo ligeramente mayor la sobrevivencia de gametofitos con un 65 % al término del experimento (Figura 20).

Estos resultados sugieren que durante verano, invierno y la madurez de las esporas que se evacuan desde cistocarpos y soros tetraspóricos alcanzaría los mayores valores de sobrevivencia. Además en las estaciones “Verano-Primavera” el % de sobrevivencia de gametofitos fue mayor durante todo el transcurso del ensayo, a su vez, en las dos estaciones restantes los mayores valores de sobrevivencia lo manifestó la fase tetraesporofítica.

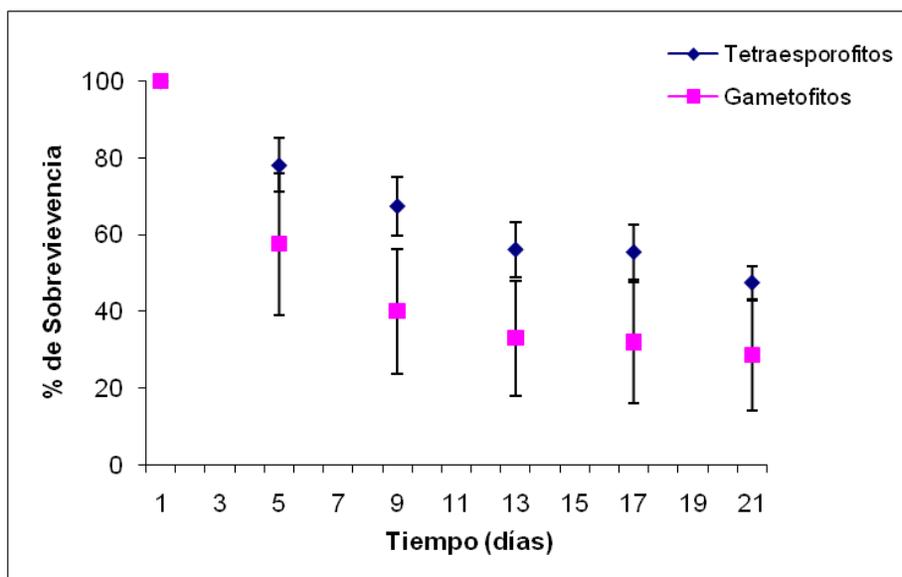


Figura 17. Sobrevivencia Verano *Mazzaella laminarioides*.

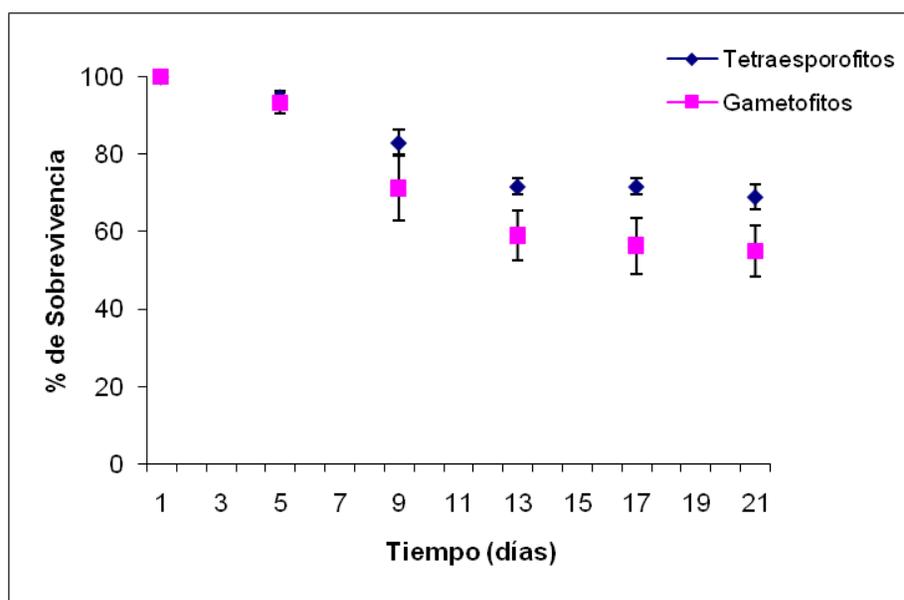


Figura 18. Sobrevivencia Otoño *Mazzaella laminarioides*.

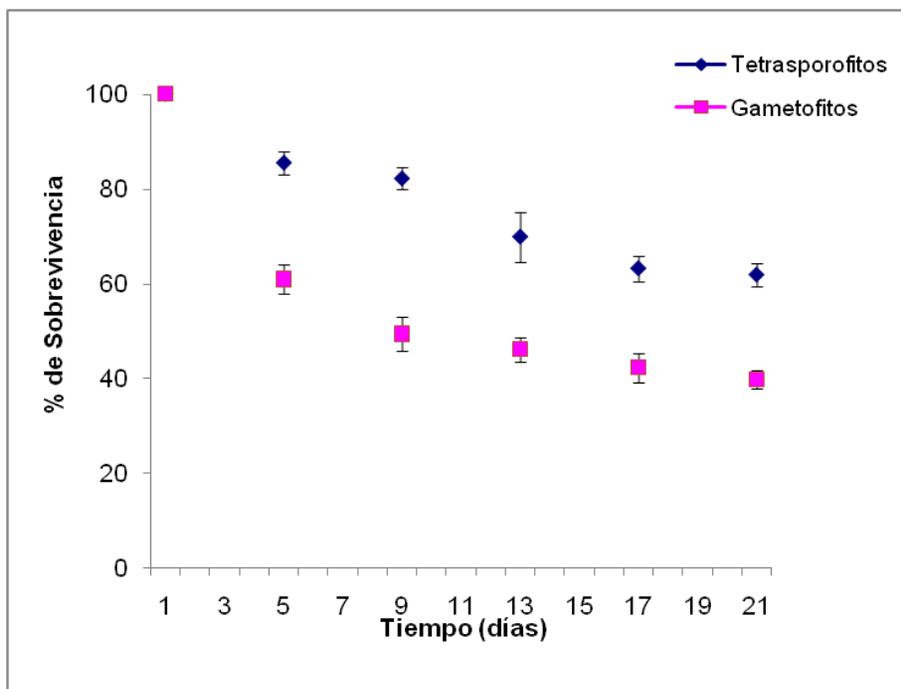


Figura 19. Sobrevivencia Invierno *Mazzaella laminarioides*.

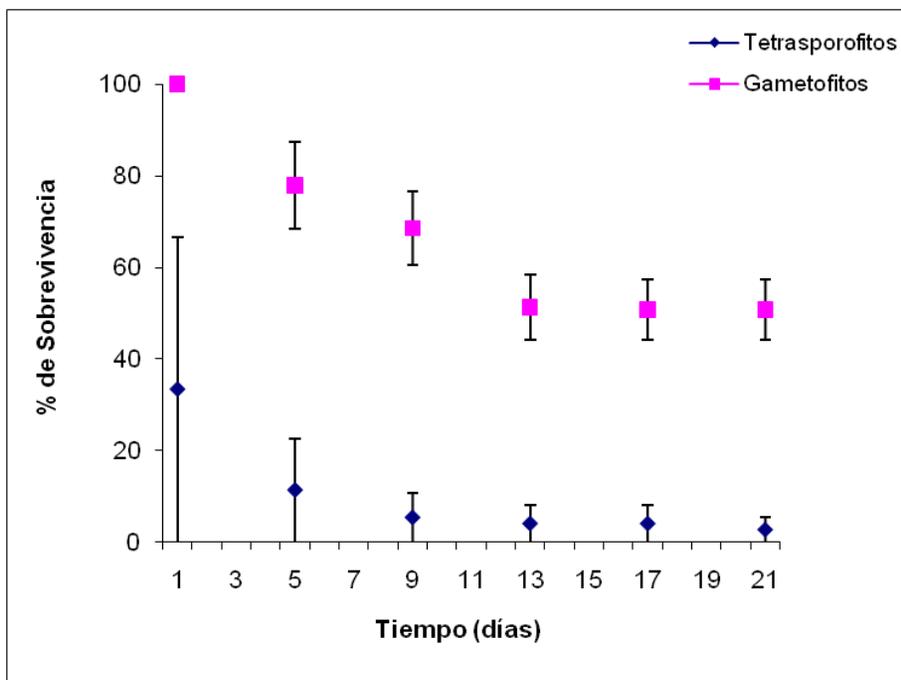


Figura 20. Sobrevivencia Primavera *Mazzaella laminarioides*.

### ***Sarcothalia crispata*.**

El experimento de verano de sobrevivencia de *Sarcothalia crispata* tuvo resultados positivos solamente con la germinación de las tetrasporas para desarrollar gametofitos en una de las tres cohortes en experimentación. La cohorte experimentó la típica disminución inicial hasta el noveno día de incubación momento en el cual la sobrevivencia se estabilizó en torno al 60 % del número inicial de esporas sembradas (Figura 21).

En otoño e invierno y primavera las cohortes mostraron sobrevivencia durante el período de 21 días del test. Pero mientras en el experimento de otoño la sobrevivencia de gametofitos fue claramente mayor que los tetrasporófitos (Figura 22), en invierno ambas fases mostraron similares sus sobrevivencias entorno a 60%-80% (Figura 23), mientras que para el caso de primavera ocurre lo contrario de lo sucedido en otoño, es decir, la sobrevivencia de tetrasporofitos es notoriamente mayor que la fase gametofítica con 60% y 20% respectivamente (Figura 24).

Estos resultados concuerdan con experimentos de colonización y germinación de esporas efectuados en terreno por Romo et al. (1985) en Caleta Reque, Península de Hualpén, en donde los mejores resultados de colonización natural de esporas (carpósporas y tetrasporas) sobre ladrillo refractarios y sobre guijarros ocurrieron en otoño.

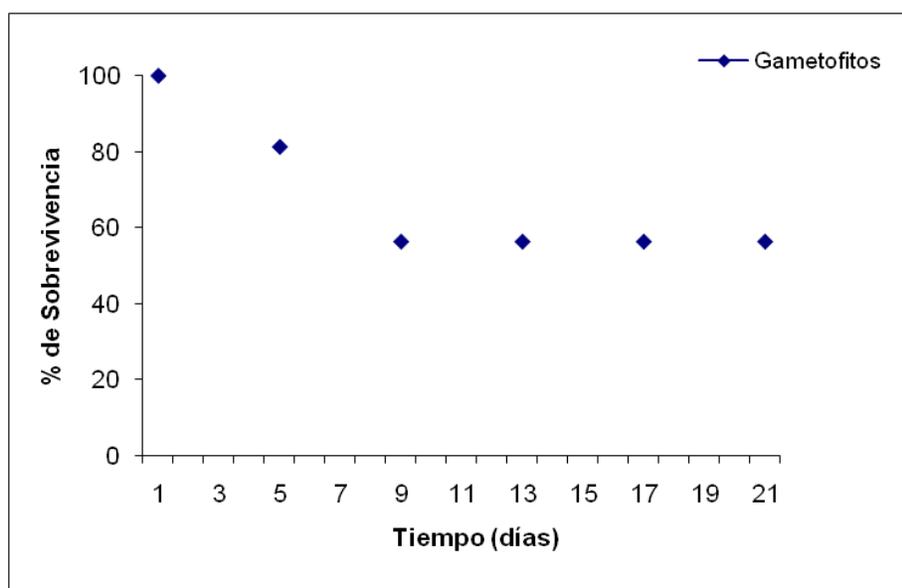


Figura 21. Sobrevivencia Verano *Sarcothalia crispata*.

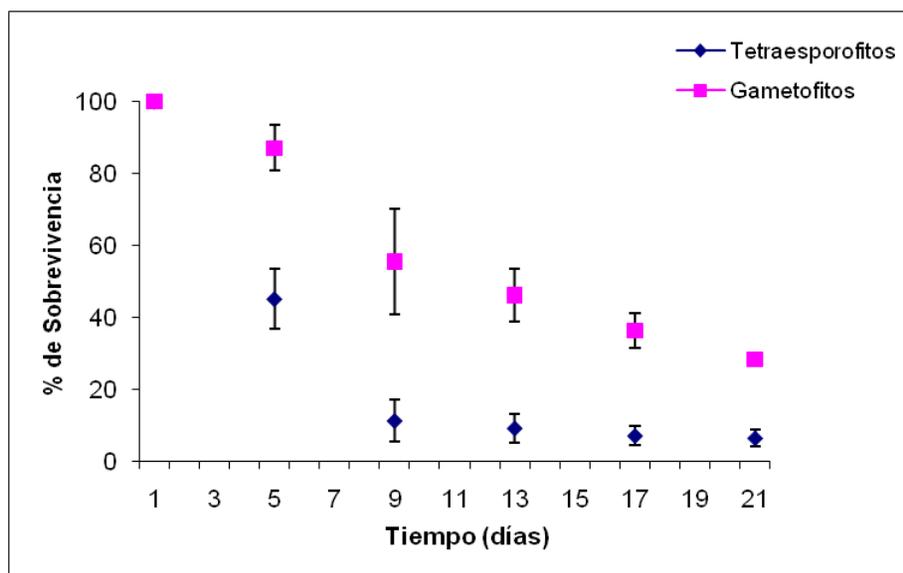


Figura 22. Supervivencia Otoño *Sarcothalia crispata*.

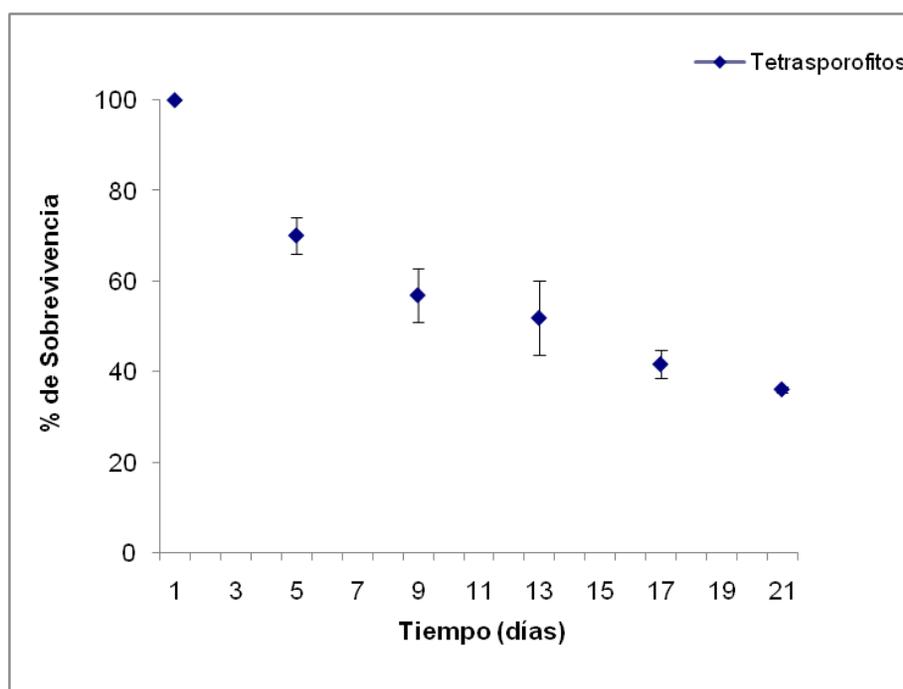


Figura 23. Supervivencia Invierno *Sarcothalia crispata*.

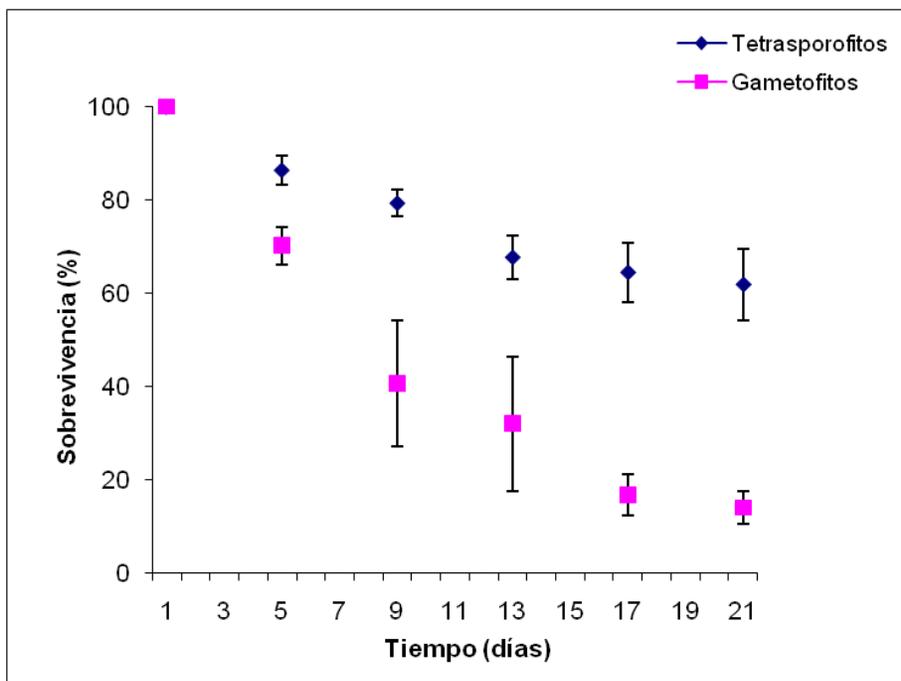


Figura 24. Supervivencia Primavera *Sarcothalia crispata*.

### ***Chondracanthus chamissoi***

*Chondracanthus chamissoi* expresó en los cultivos de verano una respuesta de supervivencia entre 40% y 15% para gametófitos y tetrasporófitos respectivamente (Figura 25) pero con una alta variabilidad entre las réplicas de gametófitos, en cambio en otoño hubo alrededor de 80 % de supervivencia de tetrasporófitos y 30 % de gametófitos (Figura 26).

Por su parte los experimentos de invierno mostraron una gran homogeneidad tanto en la alta supervivencia de ambos tipos de cohorte (60 % final) como en la baja variabilidad de respuesta de supervivencia de juveniles de ambos estados (Figura 27).

A su vez los experimentos de la estación primavera (Figura 28) manifestaron una gran heterogeneidad en el % de supervivencia de ambas fases, con un 50% y 3% para gametófitos y tetrasporófitos respectivamente. Pero la variabilidad de respuesta entre réplicas, no fue tan pronunciada en los últimos días de experimentación.

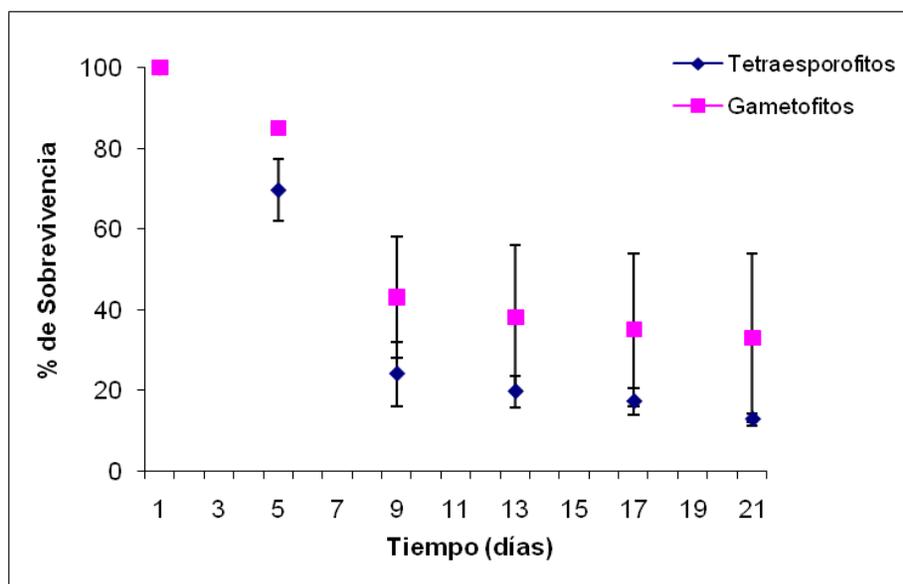


Figura 25. Sobrevivencia Verano *Chondracanthus chamissoi*.

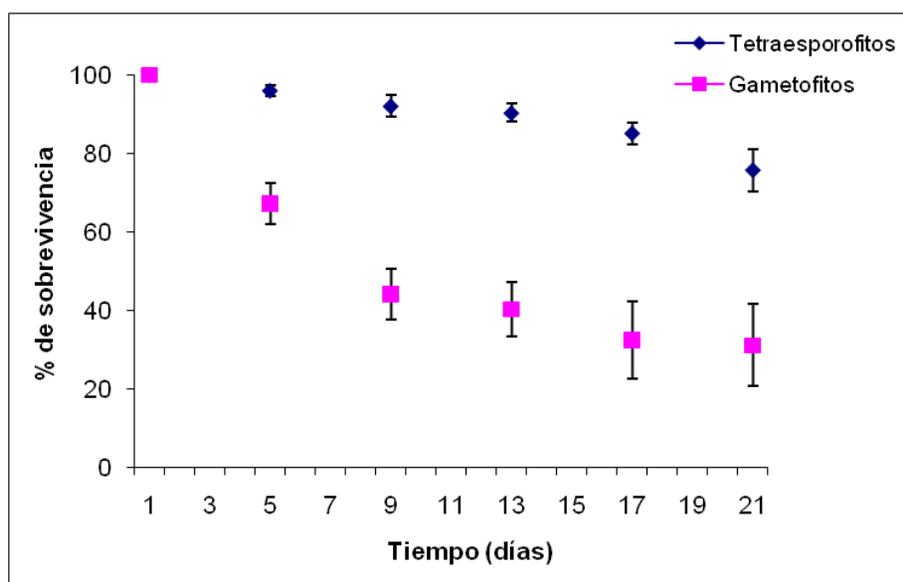


Figura 26. Sobrevivencia Otoño *Chondracanthus chamissoi*.

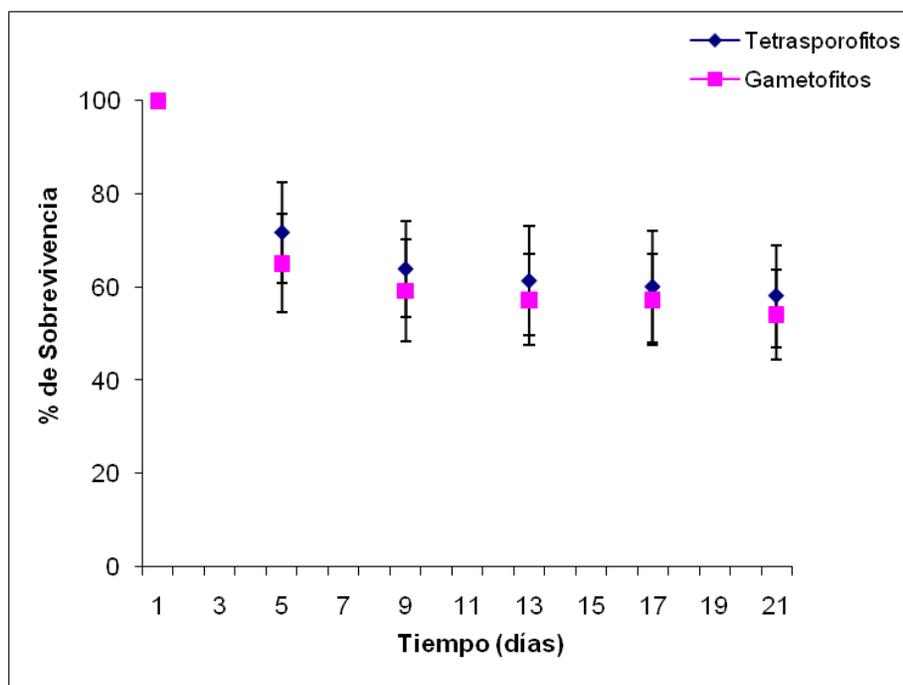


Figura 27. Sobrevivencia Invierno *Chondracanthus chamissoi*.

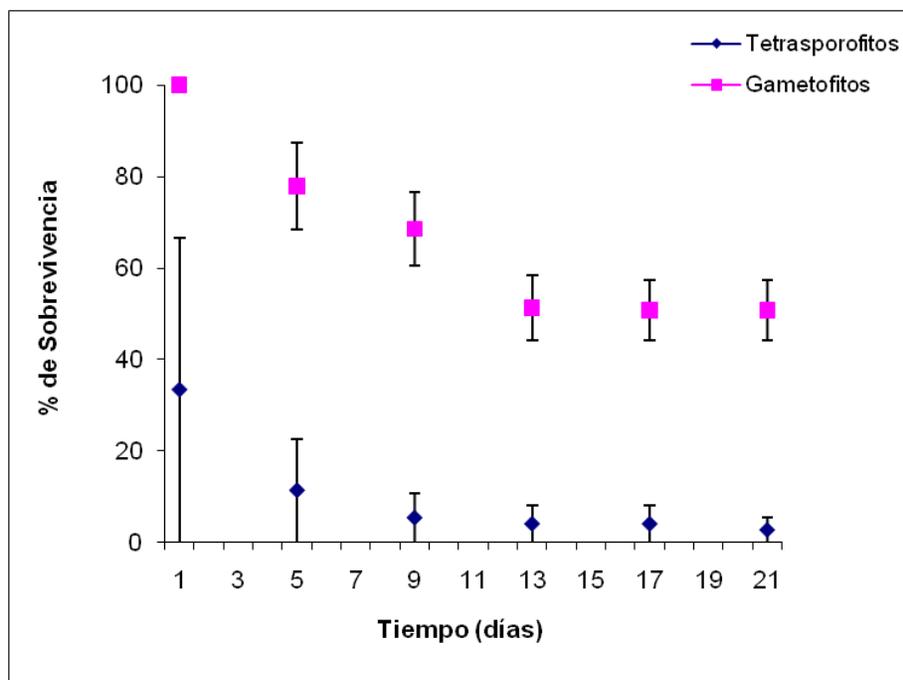


Figura 28. Sobrevivencia Primavera *Chondracanthus chamissoi*.

#### 4.2.5. Relación entre fecundidad y tamaño de las frondas.

En general en las tres especies como en la gran mayoría de las algas, la mayor parte de las veces la fecundidad, en términos de número de estructuras reproductivas y por ende entre número de unidades reproductivas como carposporas y tetrasporas, aumenta a medida que la fronda crece. Es así que las frondas de mayor tamaño cuando alcanzan la madurez presentan el mayor número de unidades reproductivas. Sin embargo en todos los casos y también respecto a los tres recursos en estudio, muchas veces la fragmentación de individuos maduros, ya sea natural o por cosecha hace que individuos pequeños pero con claros indicios de fragmentación tengan mayor densidad de estructuras reproductivas y más maduras que otras frondas de tamaño mayor que aún no han desarrollado sus estructuras o están en un grado de maduración menor. En el presente estudio las frondas más pequeñas que se encontraban intactas (sin fragmentación previa aparente) y con frondas con inicio de maduración se muestran en la Tabla 18.

**Tabla 18.** Tamaño mínimo de frondas con inicio visible de estructuras reproductivas.

Especie	Cistocárpica	Localidad	Estación	Tetraspórica	Localidad	Estación
<i>Sarcothalia crispata</i>	22 cm	Cocholgue	Otoño	15 cm	Yani	Primavera
<i>Chondracanthus chamissoi</i>	6 cm	Cocholgue	Primavera	7 cm	Coliumo	Primavera
<i>Mazzaella laminarioides</i>	4 cm	Lebu	Verano	4 cm	Pudá	Primavera

### 4.3. ESTABLECER ESTIMADORES DE ABUNDANCIA, BIOMASA Y PRODUCTIVIDAD EN LAS PRADERAS DE ALGAS CARRAGENÓFITAS.

#### 4.3.1. Recopilación de información estadística.

Durante el desarrollo del proyecto se recopiló información de las estadísticas de Sernapesca desde los años 1990 al 2006 y de las empresas que comercializan este tipo de algas en la VIII Región para los años 2005-2006-2007.

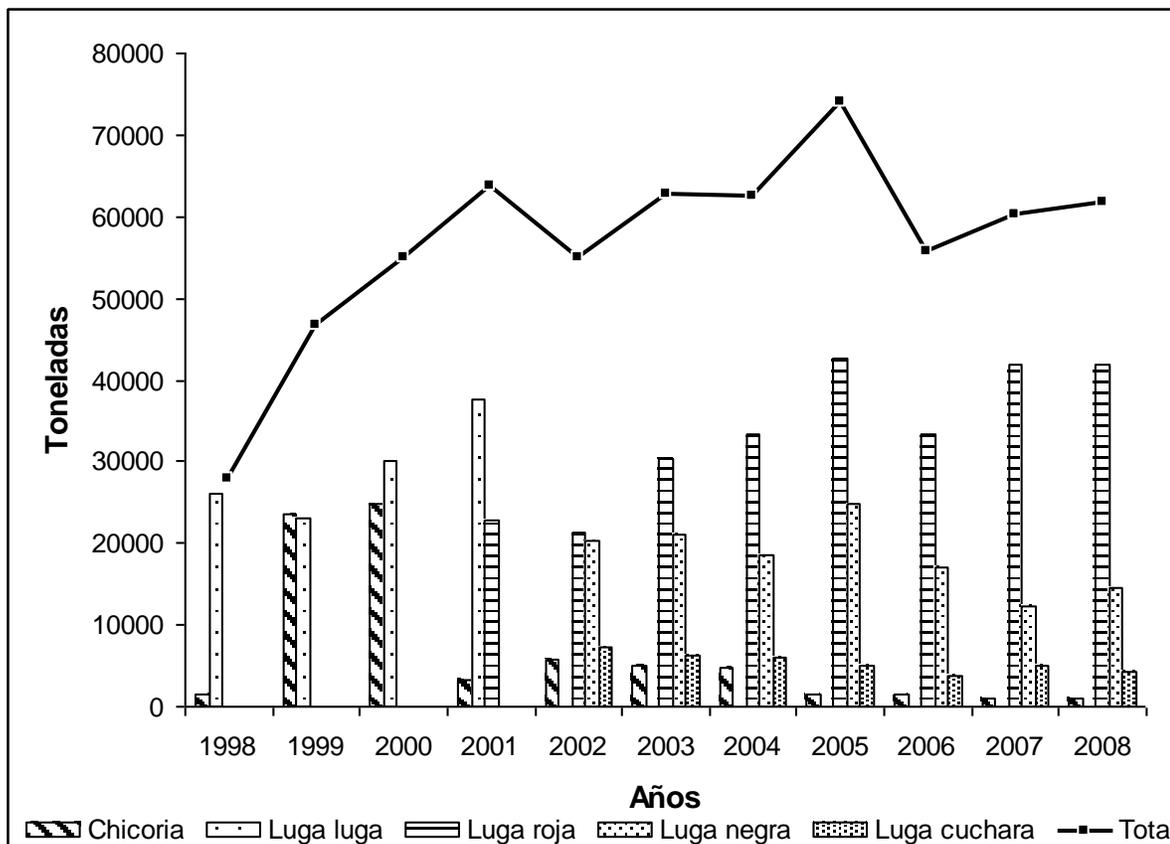


Figura 29. Desembarque nacional de algas carragenofitas, expresado en toneladas de alga húmeda entre los años 1990 y 2006 para los recursos luga roja, luga negra, luga.luga, chicoria y luga cuchara (Fuente: SERNAPESCA).

La Figura 29 muestra la variación de los desembarques ocurridos en los últimos 16 años. Se observa que en año 1992 hay una fuerte disminución del desembarque producto de una disminución de la demanda, pero en los años siguientes se observa un constante incremento del desembarque. En relación a los recursos que aparecen en el gráfico es importante señalar que el SERNAPESCA hasta el año 2000 solo registraba 2 recursos en la categoría de algas productoras de carrageninas: luga-luga y chicoria, incluyendo a varias especies, sin embargo a partir del año 2001, esta información es registrada de acuerdo a las especies correspondientes. En ese contexto, la información de “luga negra” en las estadísticas pesqueras sólo se comenzó a registrar independientemente a partir del 2001 (ver Figura 29), anteriormente esta especie había sido registrada en las estadísticas como luga-luga junto con otros recursos como luga cuchara y luga gallo. Si se analizan los volúmenes de desembarques de los géneros *Mazzaella* (“luga cuchara”) y *Sarcothalia* (“luga negra”) en la VIII Región corresponden en conjunto alrededor del 50% de los desembarques nacionales; sin embargo, a

partir del 2001 se observa una disminución, de alrededor de un 30% (Sernapesca, VIII Región, op. cit.).

Los desembarques nacionales y regionales de *Chondracanthus chamissoi* (“chicoria de mar”) muestran que a partir del 2001 se produjo una fuerte disminución a nivel nacional, esto es porque, como se explicó en el párrafo precedente, hasta ese año se incluía en el registro de chicoria los desembarques de luga roja que provienen de las regiones X, XI y XII, debido a que se incluían varias especies del género *Gigartina*. Tal como se indicó en el párrafo precedente a partir del año 2001 se registran en las estadísticas separadamente los volúmenes de chicoria (*Chondracanthus chamissoi*) y luga roja (*Gigartina skottsbergii*) (Figura 29). La VIII Región quedó como la única proveedora importante de este recurso (Figura 30), además, pese al interés comercial que existe por esta alga se puede observar que desde el 2003 los desembarques regionales han disminuido, lo que muestra el efecto de la excesiva presión de pesca por la alta demanda y valor (\$ 300) por kilo húmedo. (Sernapesca, VIII Región, 2006).

La figura 30 se muestra los desembarques de las algas carragenófitas y el aporte de la VIII Región. Se observa que hasta el año 2005 el recurso más importante que se desembarca en la VIII Región es la “luga negra” o “luga paño”, sin embargo, para el año de 2006 el volumen desembarcado disminuye aproximadamente un 60%. El recurso “chicoria de mar” muestra un volumen de desembarque máximo en los años 2000 y 2003. En los años siguientes se observa una clara tendencia a la disminución del desembarque. El recurso “luga cuchara”, el cual se extrae desde el intermareal, se registra en las estadísticas oficiales de Sernapesca solo a partir del año 2003, información proporcionada por lugareños señala que este recurso se extrae desde la VIII Región desde hace más de una década, probablemente los volúmenes extraídos antes del año 2003 fueron registrados como “luga luga”.

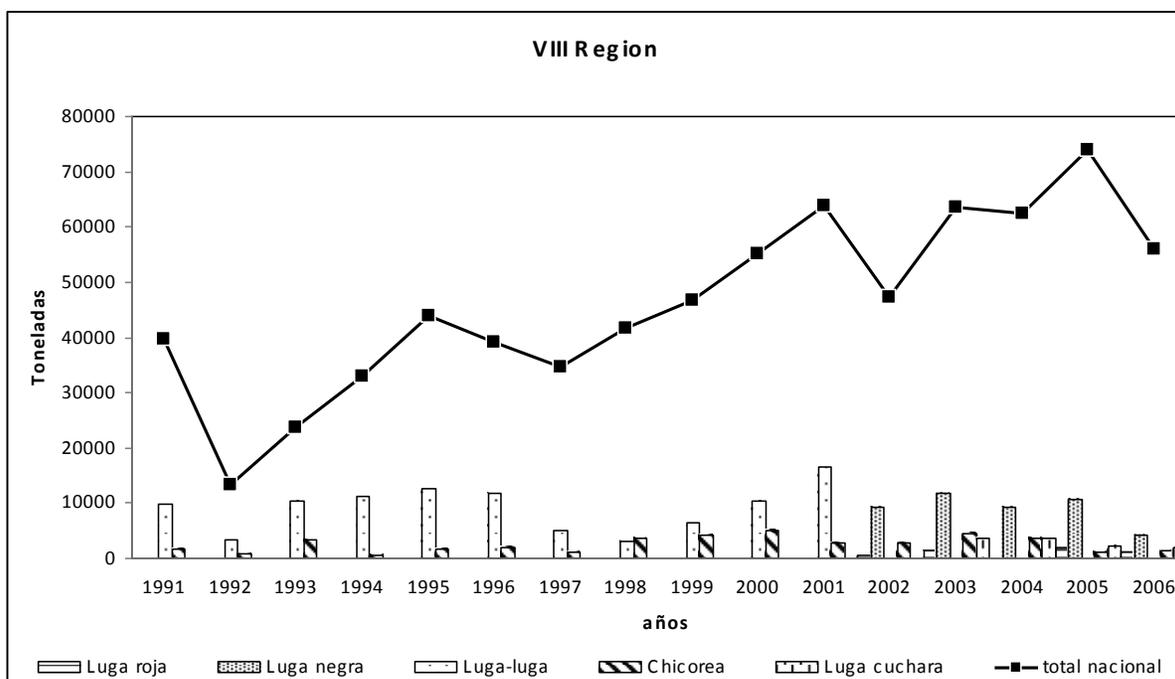


Figura 30. Desembarques nacional total (en línea) y de la VIII región (barra) de algas carragenofitas expresado como toneladas de alga húmeda de los recursos luga roja, luga negra, luga luga, chicorea y luga cuchara, entre los años 1991 y 2006 (Fuente: SERNAPESCA).

La información recopilada de las empresas que comercializan estos recursos se grafican en la Figura 31, en ella se muestra que la empresas mas importantes por volumen en la comercialización de luga negra y luga cuchara son Multiexport, Algina y Edgardo de la Cerda. En el caso de la chicoria existe un grupo de empresas pequeñas lideradas por la empresa Terra Natur, quienes se encuentran comercializando el recurso desde hace unos pocos años y no tienen registros exactos del volumen comercializado. Estas empresas procesan el producto para consumo humano y lo exportan a mercados orientales.

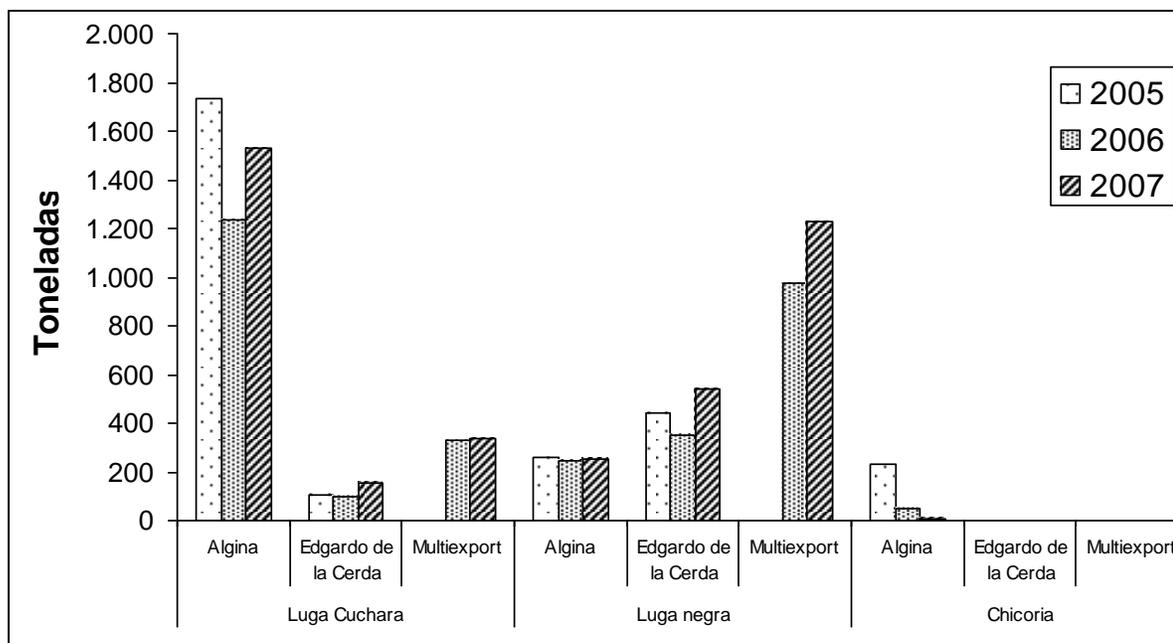


Figura 31. Desembarques declarado nacional total (en línea) y de la VIII región (barra) de algas carragenofitas entre los años 1991 y 2006 (Fuente: SERNAPESCA).

#### 4.3.2. Reconocimiento y prospección de la zona de estudio.

##### Praderas intermareales y praderas submareales.

Durante los primeros meses de proyecto se realizaron visitas prospectivas en todo el borde costero de la región del Bío Bío, donde se hizo un reconocimiento en los distintos sectores geográficos de importancia en la extracción de algas carragenófitas, usando información de los resultados obtenidos en el objetivo 4.1 e información adquirida del sector público, privado y de los pescadores artesanales de la región. Con ello se confeccionó un mapa con las áreas más importante de extracción de algas carragenófitas intermareales y submareales (Figura 32) y se seleccionaron 3 praderas intermareales y 5 praderas submareales en primera instancia, de acuerdo al grado de impacto en el sector pesquero artesanal y la importancia histórica reconocida en la actividad extractiva. Durante el desarrollo del proyecto, el equipo de trabajo realizó entrevistas personales a los pescadores artesanales de la localidad de Cocholgüe, y detectó la necesidad de realizar e incorporar a los muestreos submareales una pradera de *Chondracanthus chamissoi* dado a que en la actualidad existen serios conflictos entre los pescadores artesanales (buzos) y recolectoras de orilla por este recurso. Esta pradera se

encuentra ubicada en el mismo sector donde se realiza el muestreo de *Sarcothalia*. De esta manera, se incorporó en la estación de invierno una nueva pradera de “chicoria de mar”, donde se realizaron los muestreos de abundancia y productividad a partir de la estación de invierno del año 2007, completando a 6 las praderas seleccionadas para los recursos submareales.

Finalmente, se eligieron 3 poblaciones submareales de *Sarcothalia crispata* (“luga negra”) y 3 praderas *Chondracanthus chamissoi* (“chicoria de mar”). Las praderas de luga negra se ubicaron en la localidad de Cocholgüe (Zona Centro de la Región, sector de Tomé), Ramuntcho (Zona Centro, sector Hualpén, San Vicente) y Caleta Yani (Zona Sur de la Región, sector Lebu). Las praderas de Chicoria se ubicaron en la localidad de Coliumo (sector Dichato), Punta Lavapié (sector Arauco) y Cocholgüe (sector Tomé). En la Zona Norte de la Región no existen localidades con protección del oleaje de manera que *Chondracanthus* no se encuentra y *Sarcothalia* está muy limitada en biomasa. Para *Mazzaella laminarioides* se seleccionaron las praderas ubicadas en Pudá (sector norte) Cocholgue (sector centro) y Lebu en el sector sur.



Figura 32. Mapa general de la VIII Región, indicando los lugares más importantes de extracción de algas carragenófitas.

### 4.3.3. Georeferenciación y delimitación las praderas seleccionadas.

Cada una de las praderas seleccionadas fue delimitada y georeferenciada de acuerdo a la metodología propuesta. La Tabla 19 muestra las coordenadas de la posición de cada pradera y el área total de cada una de ellas.

**Tabla 19.** Posición georeferenciada de las praderas seleccionadas para ambos recursos submareales y su superficie (Ha) aproximada.

PRADERAS	COORDENADAS				Superficie (ha)
	Vértice a	Vértice b	Vértice c	Vértice d	
LUGA NEGRA	Vértice a	Vértice b	Vértice c	Vértice d	
Cocholgüe	36°35'06,88 S	36°35'05,42 S	36°35'29,69 S	36°35'30,60 S	2,08
	72°59'17,74 W	72°59'13,93 W	72°58'51,69 W	72°58'58,31 W	
Ramuntcho	36°45' 10,60 S	36°45'07,77 S	36°45'05,24 S	36°45'08,57 S	0,56
	73°11'03,25 W	73°11'05,31 W	73°10'57,72 W	73°10'57,31 W	
Caleta Yani	37°22'12,27 S	37°22'11,81 S	37°21'56,93 S	37°21'56,36 S	1,43
	73°39'59,40 W	73°39'51,77 W	73°40'05,03 W	73°39'55,24 W	
<hr/>					
CHICORIA	Vértice a	Vértice b	Vértice c	Vértice d	Superficie (ha)
Coliumo	36°31'33,11 S	36°31'32,56 S	36°31'59,57 S	36°31'43,51 S	1,33
	72°57'11,56 W	72°57'06,44 W	72°57'20,25 W	72°57'20,75 W	
Pta. Lavapié	37°08'54,99 S	37°08'50,61 S	37°08'49,56 S	37°08'45,85 S	1,48
	73°34'43,79 W	73°34'39,50 W	73°35'06,36 W	73°35'00,79 W	
Cocholgüe	36°35'56,4	36°35'05,7	36°35'26,8 S	36°35'27,11S	1,95
	72°59'12,6	72°59'13,93 W	72°58'47,2	72°58'49,5 W	

### Delimitación gráfica de las praderas intermareales muestreadas.

Las praderas intermareales de *Mazzaella laminarioides* prospectadas desde verano a primavera de 2007, correspondieron a Pudá en la Zona norte (Figura 33), Cocholgüe (Figura 34) en la zona central y Lebu (Figura 35) en la zona sur.



Figura 33. Ubicación geográfica de *Mazzaella laminarioides* en Caleta Pudá (36°54'26''S; 72°54'26''W) en el sector norte de la Región.

En Caleta Pudá los muestreos se efectuaron en dos sectores separados por la playa arenosa hacia la cual se accede desde la ruta Dichato–Perales.



Figura 34. Ubicación geográfica y delimitación de *Mazzaella laminarioides*, en la localidad de Caleta Cocholgüe ( $36^{\circ}35'59''\text{S}$ ;  $72^{\circ}58'39''$ ), Sector central de la Región.



Figura 35. Ubicación geográfica y delimitación de *Mazzaella laminarioides* en la localidad de Lebu ( $37^{\circ}34'49''\text{S}$ ;  $73^{\circ}38'34''$ ).

Las figuras 36, 37, 38, 39, 40 y 41 muestran la ubicación y delimitación de cada pradera submareal seleccionada, la posición de los transectos muestreados y las áreas experimentales de cosecha, poda y crecimiento según corresponda.



Figura 36. Ubicación geográfica y delimitación de la pradera seleccionada de *Sarcothalia crispata*, en la localidad de Cocholgüe ( $36^{\circ}35'06,88''S$ ;  $72^{\circ}59'17,74''W$ ), VIII Región.



Figura 37. Ubicación geográfica y delimitación de la pradera seleccionada de *Sarcothalia crispata*, en la localidad de Ramuntcho ( $36^{\circ}45'10,60''S$ ;  $73^{\circ}11'03,25''W$ ), VIII Región.

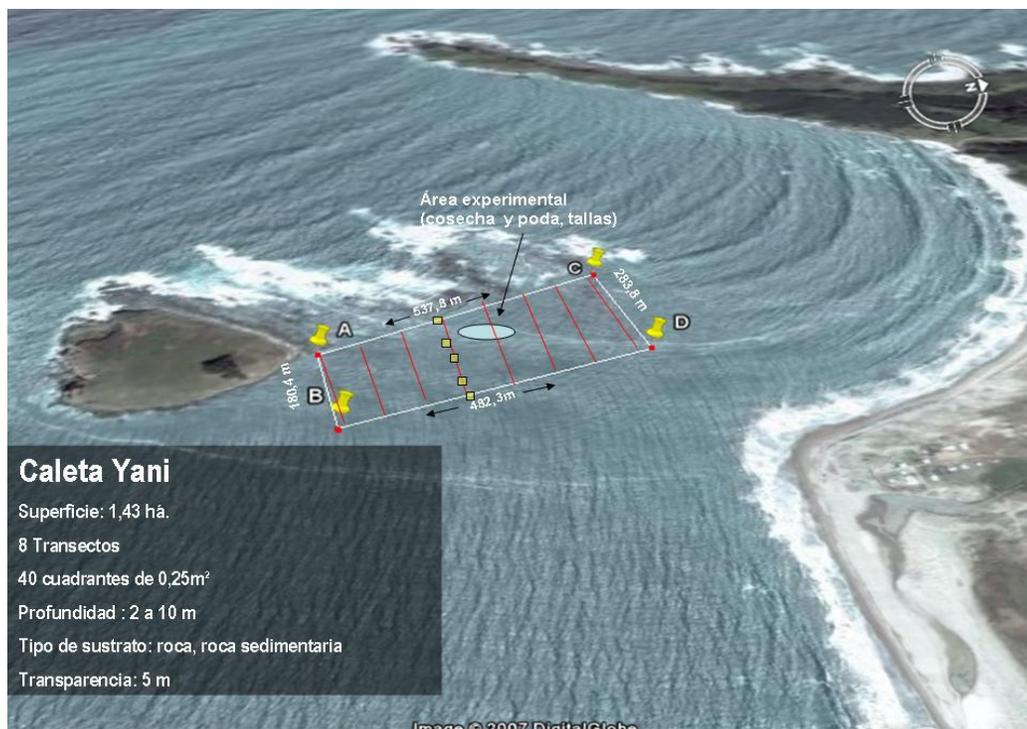


Figura 38. Ubicación geográfica y delimitación de la pradera seleccionada de *Sarcothalia crispata*, en la localidad de Caleta Yani (37°22'12,17 S; 73°39'59,4), Lebu, VIII Región.



Figura 39. Ubicación geográfica y delimitación de pradera seleccionada de *Chondracanthus chamissoi*, en la localidad de Coliumo (36°31'33,11 S; 72°57'11,56 W), VIII Región.



Figura 40. Ubicación geográfica y delimitación de la pradera seleccionada de *Chondracanthus chamissoi*, en la localidad de Punta Lavapié ( $37^{\circ}08'54,99$  S;  $73^{\circ}34'43,79$  W), Arauco, VIII Región.

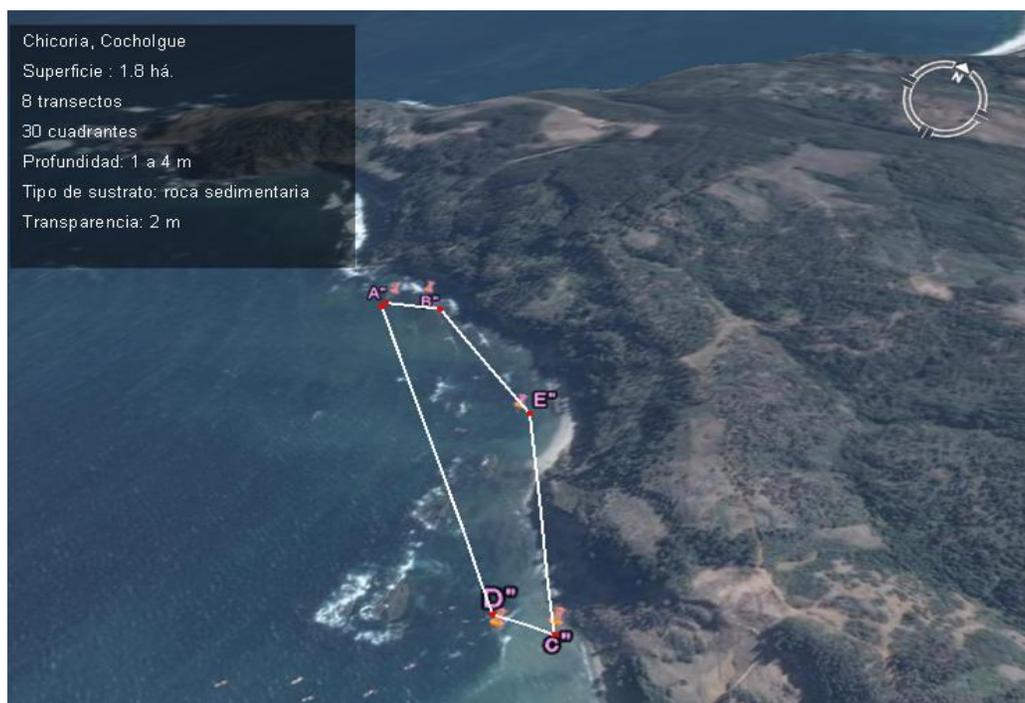


Figura 41. Ubicación geográfica y delimitación de la pradera seleccionada de *Chondracanthus chamissoi*, en la localidad de Cocholgue ( $36^{\circ}35'06,49$ "S;  $72^{\circ}59'12,6$ "W), VIII Región.

**4.3.4. Describir las características propias de cada pradera referente a su distribución geográfica, tamaño, profundidad, tipo de sustrato grado de exposición y distribución mareal entre otros.**

**a) Características ambientales de las praderas intermareales estudiadas.**

**Praderas intermareales de Caleta Pudá.**

Las poblaciones de carragenófitas de *Mazzaella laminarioides* (“luga cuchara”), bordean la costa rocosa en franjas que no alcanzan los tres metros de ancho pero que en el caso de la luga cuchara es activamente cosechada por los habitantes de las comunidades costeras. Pudá (Figura 33) es una pequeña ensenada ubicada al norte de Bahía Coliumo, muy expuesta a los vientos de los cuadrantes SW y NW, por lo cual el oleaje es intenso tanto con vientos intensos de verano e invierno. La amplitud de mareas en sicigias es de aproximadamente 1,60 m. pero el oleaje fuerte permite alcanzar varios metros de altura a los organismos intermareales. Hacia el norte las poblaciones de ambas carragenófitas se extienden en sustratos con moderada pendiente hasta la vecina localidad de Merquiche y hacia el sur el contorno de la costa presenta formaciones rocosas de mayor pendiente. Todo el sector aledaño a la caleta está sometido a regímenes de fuerte oleaje.

**Pradera intermareal de Cochoyüe**

Las poblaciones de *Mazzaella laminarioides* de esta localidad (Figura 34) son objeto de una activa cosecha durante toda la temporada de primavera-verano. Son más abundantes que las de Pudá por crecer sobre sustrato de menor pendiente, pero siempre con características de semi-protección al oleaje por estar ubicada en el primer tercio a la entrada de Bahía Concepción. Las características físicas de la localidad ya fueron indicadas al referirse a la pradera de *Sarcothalia* de este lugar.

**Pradera intermareal de Lebu**

La población de *Mazzaella laminarioides* de la localidad de Lebu en el área de Millaneco también presentan una activa cosecha durante los períodos de bajamar desde primavera al verano (Figura 35). Las frondas son robustas producto del oleaje fuerte, el cual no alcanza su máxima fuerza debido a que la energía se disipa por un cordón de arrecifes de baja altura antes de reventar en el frente rocoso. La población está distribuida en parches irregulares de 2 a 20

cm de diámetro dominando el sustrato rocoso pero mezclada con *Ulva rígida* y con *Mastocarpus papillatus* en los niveles inferiores

## **b) Características ambientales de las praderas submareales estudiadas.**

### **Pradera de Cocholgüe (Luga negra).**

La pradera de *Sarcothalia crispata* (“luga negra”) esta ubicada en la zona norte de la Región del Bío Bío en localidad de Cocholgüe (36°35'06,88”S; 72°59'17,74”W) (Figura 36) con orientación hacia el Suroeste, Isla Quiriquina. La pradera delimitada es submareal y sus dimensiones son aproximadamente de 176,6 m de ancho y de 941,1 m de extensión. Su área de distribución es aproximada a 2,08 Ha. Las frondas crecen y se distribuyen en parches y sobre macizo rocoso y roca y se encuentran a una profundidad que oscila entre 1 m y 8 m. Como flora asociada se observa presencia de *Rhodomenia sp*, *Laurencia sp*, *Grateloupia sp.*, *Trematocarpus sp*, *Ahnfeltiopsis sp*. En lugares cercanos a la costa la especie predominante es *Chondracanthus chamissoi*. (“chicoria de mar”). Durante el otoño-invierno la pradera de luga negra esta protegida de los vientos predominantes del Noroeste lo que proporciona una protección a condiciones de mal tiempo durante invierno, en tanto que en primavera-verano enfrenta vientos del Sur. Su orientación es hacia el sur. Presenta una amplitud de mareas en sicigia de 1,65 m, referido al Puerto Secundario más próximo que es Puerto Talcahuano. (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, S.H.O.A, 2006). Durante el verano la transparencia de la columna de agua es de 2 m.

### **Pradera de Ramuntcho (Luga negra).**

En esta pradera la especie dominante es *Sarcothalia crispata* (“luga negra”) y se encuentra situada en la Península de Hualpén, en la localidad de Ramuntcho (36°45'10,60”S; 73°11'03,25”W) (Figura 37). La pradera posee un ancho aproximado de 106 m y una extensión de 155,5 m con una superficie de aproximadamente 0,56 Ha Las frondas de este recurso se encuentran en el submareal entre 2 m a 6 m y el sustrato donde están adheridas es de tipo rocoso macizo, bloque y canto rodado. Está expuesta a vientos del noroeste. La “luga negra” es un alga dominante en el sector, sin embargo en lugares más profundos y sobre sustrato de canto rodado se aprecia presencia de *Ulva sp.* y *Grateloupia sp.* En lugares menos profundos se observó presencia de “chicoria de mar”. Durante el año esta protegida de los vientos sur que son predominantes de la zona. Su orientación es hacia el norte por lo que no posee una protección adecuada en la época invernal. Presenta una amplitud de mareas en sicigia de 1,7

m (referido al Puerto secundario más próximo que es Puerto Talcahuano. (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, S.H.O.A, 2006). La columna de agua durante el verano presenta una transparencia de 1, 5 m.

#### **Pradera de Caleta Yani (Luga negra).**

La especie predominante es *Sarcothalia crispata* (“luga negra”) y se encuentra ubicada a unos 150 m de la caleta de pescadores artesanales de Yani (37°22’12,17 S; 73°39’59,4) y a unos 45 kilómetros de la localidad de Lebu (Figura 38). Es una pradera submareal que posee un ancho aproximado de 180 m y una extensión de de 537, 9 m. Posee una superficie aproximada de 1,43 Ha, se encuentra a una profundidad que oscila entre 2 m a 10 m y sus frondas crecen sobre sustrato tipo rocoso macizo y roca sedimentaria. Se observa presencia *M. membranaceae*, *Grateloupia sp.* y *Ulva sp.* En los lugares más profundos se encuentra asociado a un bosque de *Macrocystis pyrifera*. La pradera posee una barrera natural de roca sedimentaria ubicada hacia el Pacífico protegiéndola del oleaje producido por los vientos de oeste. Presenta una amplitud de mareas en sicigia de 1,55 m. La costa presenta una playa arenosa ubicada al costado de la caleta de pescadores. El sector está sometido tanto a vientos del suroeste durante primavera-verano y del noroeste en otoño-invierno. La transparencia de la columna de agua es de 5 m durante el verano.

#### **Pradera de Coliumo (“chicoria de mar”).**

La pradera de “chicoria de mar” se ubica a unos 70 m de la Costa Oeste de la Caleta del mismo nombre (36°31’33,11 S; 72°57’11,56 W) (Figura 39) y a unos 3 kilómetros de la localidad de Dichato. Es una pradera submareal que posee un 119,7 m ancho hacia mar adentro y 2 de sus lados paralelos a la costa poseen un largo de 376,9 m y 278,3 m .La superficie de la pradera seleccionada es de aproximada de 1,33 Ha Las frondas se distribuyen en forma continua sobre sustrato tipo rocoso macizo y canto rodado a una profundidad que oscila entre 1 m a 9 m. Presenta una amplitud de mareas en sicigia de 1,6 m Durante primavera-verano se encuentra protegida de los vientos predominantes (Sur), mientras que en invierno esta expuesta a vientos del Noroeste Durante la prospección inicial en el verano su transparencia fue de 0,5 m.

#### **Pradera de Punta Lavapié (“chicoria de mar”).**

La pradera de *Chondrancanthus chamissoi* (“chicoria de mar”) y se encuentra en el extremo SW del Golfo de Arauco (37°08’54,99 S; 73°34’43,79 W) (Figura 40), ubicada con orientación

hacia el Norte y Noroeste hacia el extremo sur de Isla Santa María. Se encuentra ubicada frente a la caleta y a menos de 20 metros de la línea de baja marea. Está sometida a vientos predominantes del norte y del cuadrante noroeste durante fines de otoño e invierno. El sector oriental de la caleta está relativamente protegido del oleaje durante el verano por roqueríos, que quedan al descubierto durante la baja marea. La amplitud de mareas en sicigia es de 1,65 m sobre el nivel de reducción de sondas. (Referido, a: Puerto Yane). Es una pradera submareal, de distribución continua, su ancho mayor es de 189,1 y su largo es de 558,2 m (el lado que se encuentra más cercano a la costa), se observan otras especies de algas con presencia esporádica de *Ulva sp.*, *Macrocystis pyrifera*, *Grateloupia sp.*, *M. membranaceae* y *Sarcothalia crispata*. Posee una superficie aproximada de 1,48 Ha La pradera se encuentra a una profundidad que oscila entre 2 m y 10 m y crece sobre sustrato tipo rocoso macizo y bloque y guijarro. La columna de agua tiene transparencia de 2 m en los meses de verano.

#### **Pradera de Cocholgüe (“chicoria de mar”).**

La pradera de *Chondracantus chamissoi* esta ubicada en la zona norte de la Región del Bío Bío, en localidad de Cocholgüe (36°35'06,88"S; 72°59'17,74"W) (Figura 41) mirando hacia el Suroeste a la Isla Quiriquina. Es submareal y sus dimensiones son aproximadamente de 407,1 m de ancho y de 857,5 m de largo, siendo su área de distribución de aproximada 1,84 Ha Las frondas crecen sobre macizo rocoso y roca sedimentaria, presentado una distribución continua, en una profundidad que oscila entre 1 m y 4 m. Como flora asociada se observan las especies: *Sarcothalia crispata*, *Rhodymenia sp.*, *Laurencia sp.*, *Grateloupia sp.*, *Trematocarpus sp.*, y *Ahnfeltiopsis sp.*, pero en poca cantidad. Durante el otoño-invierno esta protegida de los vientos predominantes del Noroeste lo que proporciona una protección a condiciones de mal tiempo durante el en invierno, en tanto que en primavera-verano es afectada por vientos del sur ya que su orientación es hacia el sur. Presenta una amplitud de mareas en sicigia de 1,65 m, referido al Puerto Secundario más próximo que es Puerto Talcahuano. (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, S.H.O.A, 2006). Durante el verano la transparencia de la columna de agua es de 2 m.

#### **c) Zonificación mareal.**

En esta sección se describe la distribución vertical de los organismos costeros (zonación) cuyas poblaciones forman franjas más o menos paralelas en sentido horizontal. En las figuras que ilustran la zonación general en las distintas localidades se indican los nombres de los géneros de las especies que son monopolizadoras del sustrato y por lo tanto son todos

organismos sésiles, con excepción de *Nodilittorina* el cual es un gastrópodo no sésil y se ha incluido en las figuras por ser también un indicador del grado de oleaje del sector.

La zonación de especies (animales y vegetales) en todas las localidades elegidas para su estudio presenta un conjunto muy homogéneo de especies dominantes (Tabla 20) de los sustratos rocosos y concentradores de biomasa, y entre las cuales se encuentran como acompañantes las especies que forman la flora y fauna asociada a dichos dominantes.

En la Tabla 20 se reportan las especies que corresponden a los géneros indicados en las figuras de zonación.

**Tabla 20.** Especies dominantes y/o monopolizadoras del sustrato registradas en las localidades de estudio.

Especie	Especie
Rhodophyta	Rhodophyta
<i>Ahnfeltiopsis furcellata</i>	<i>Grateloupia</i> sp.
<i>Centroceras clavulatum</i>	<i>Mastocarpus papillatus</i>
<i>Ceramium</i> (cf.) <i>rubrum</i>	<i>Mazzaella laminarioides</i>
<i>Chondria</i> sp.	<i>Mazzaella membranacea</i>
<i>Corallina officinales</i>	<i>Polysiphonia</i> sp.
Corallinaceae (especies incrustantes)	<i>Porphyra columbina</i>
<i>Chondracanthus chamissoi</i>	<i>Sarcothalia crispata</i>
<i>Gelidium pseudointricatum</i>	
<i>Especie</i>	<i>Especie</i>
Chlorophyta	Chlorophyta
<i>Ulva rigida</i>	<i>Codium dimorphum</i>
Phaeophyta	Phaeophyta
<i>Durvillaea antarctica</i>	<i>Lessonia nigrescens</i>
	<i>Macrocystis pyrifera</i>
Invertebrados	Invertebrados
<i>Balanus flosculus</i> (Cirripedia)	<i>Jehlius cirratus</i> (Cirripedia)
<i>Perumytilus purpuratus</i> (Bivalvia)	<i>Nodilittorina araucana</i> (Gastropoda)

### Zonación en Pradera Pudá.

La distribución vertical de organismos en Pudá es la típica de frentes expuestos al oleaje, tanto por la composición de especies como especialmente por los grandes rangos de extensión vertical de las poblaciones (Figura 42). De las poblaciones objeto de este estudio, son particularmente abundantes *Mazzaella laminarioides* y *Mastocarpus papillatus*. La fuerte acción del oleaje restringe a *Sarcothalia crispata* sólo a un cinturón intermareal de frondas pequeñas por sobre *Lessonia nigrescens* por lo cual esta especie sólo es recolectada en la playa después de marejadas de primavera y verano.

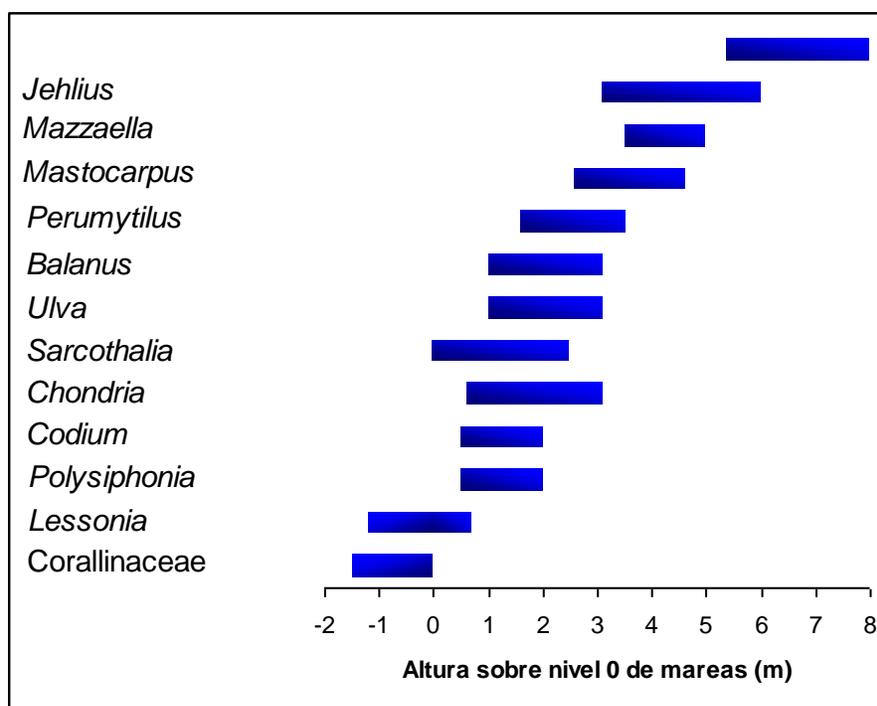


Figura 42. Zonación de especies intermareales en Pudá.

### Zonación en Coliumo.

La zonación en la localidad de Coliumo presentó las características típicas de lugares muy protegidos del oleaje. Esto es poca riqueza de especies dominadoras de sustrato y escaso rango de distribución vertical de cada una ellas (Figura 43). De las especies de interés en este estudio resaltan *Chondracanthus chamissoi*, *Sarcothalia crispata* y en tercer lugar y con mucho menor importancia *Mazzaella laminarioides*.

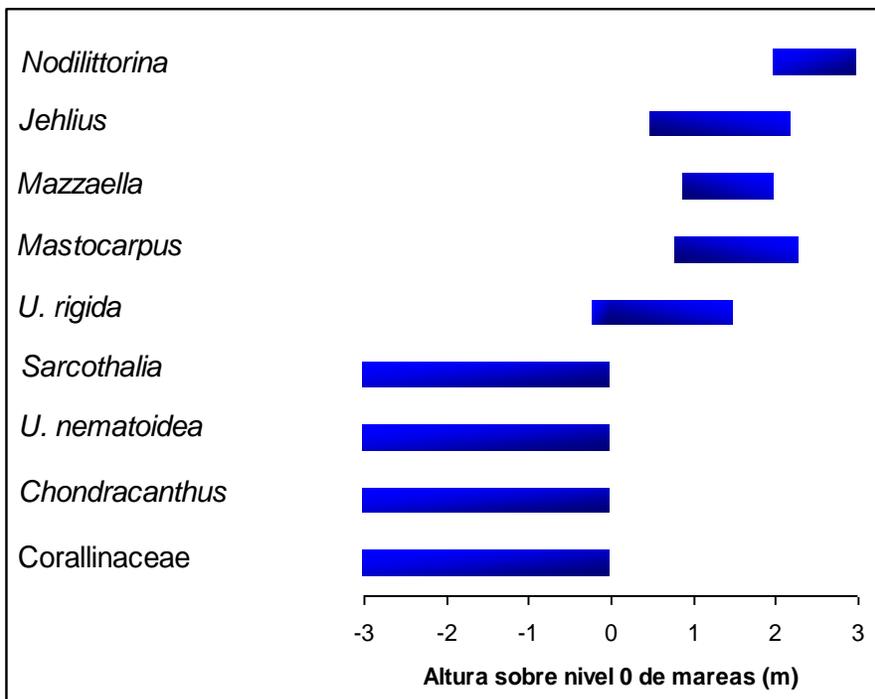


Figura 43. Zonación de especies intermareales y submareales en Coliumo.

### Zonación en Cocholgüe.

En esta localidad la zonación estuvo compuesta por muchas bandas de organismos dominantes del sustrato. Esto porque a pesar de ser una localidad semiexpuesta al oleaje (caracterizado por un cinturón de *Lessonia nigrescens*, la topografía costera es muy variada con pozas de marea, grietas bajos aflorados y una rica variedad de ambientes apropiados como hábitat de mucha variedad de organismos (Figura 44). Es la localidad que reúne a la mayor parte de las especies objeto del presente estudio: *Sarcothalia*, *Chondracanthus*, ambas *Mazzaella*, *Mastocarpus* y *Ahnfeltiopsis*.

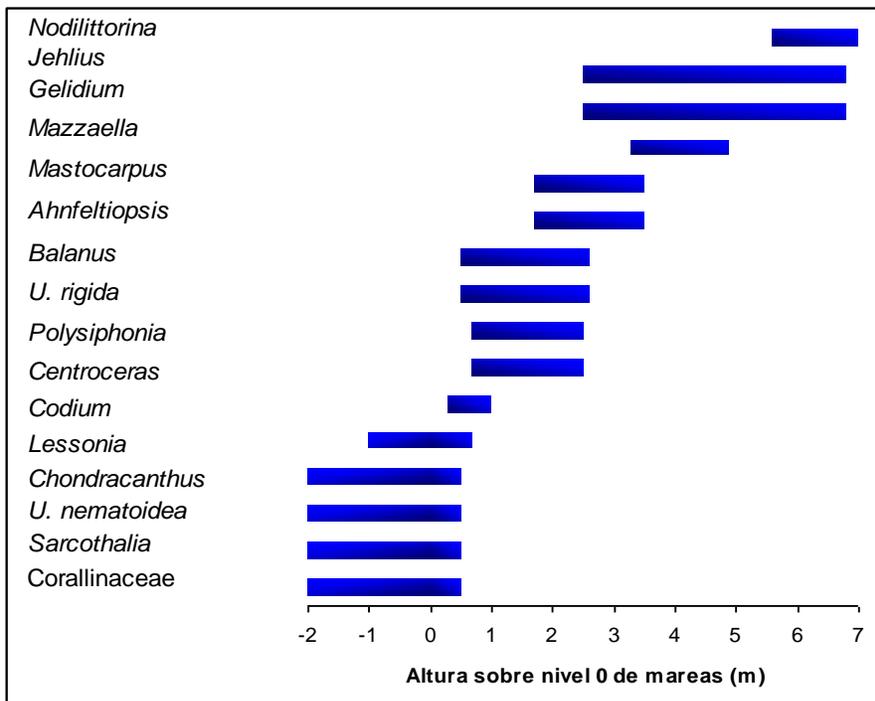


Figura 44. Zonación de especies intermareales en Cocholgüe.

### Zonación en Punta Lavapié.

La distribución vertical de los organismos dominantes en esta localidad presentó la típica composición de lugares con moderada a fuerte acción del oleaje. Los organismos típicamente indicadores de este factor fueron las poblaciones de *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antártica* (Figura 45). En la localidad se cosecha activamente *Chondracanthus chamissoi*, *Mazzaella laminarioides* y *Sarcothalia crispata*. Desde los niveles inferiores se destacó la abundante cubierta de una *Corallinaceae* incrustante seguida de un nítido cinturón de *Durvillaea* y *Lessonia*. Más arriba, un conjunto de especies de algas compuesto por *Corallina*, *Codium* y *Polysiphonia* conforma un cinturón heterogéneo en composición específica. Los niveles medios del intermareal son dominados por *Mastocarpus* y seguido de *Mazzaella Peromytilus* y *Jehlius*. Corresponde a una típica distribución vertical de organismos en una costa expuesta al oleaje.

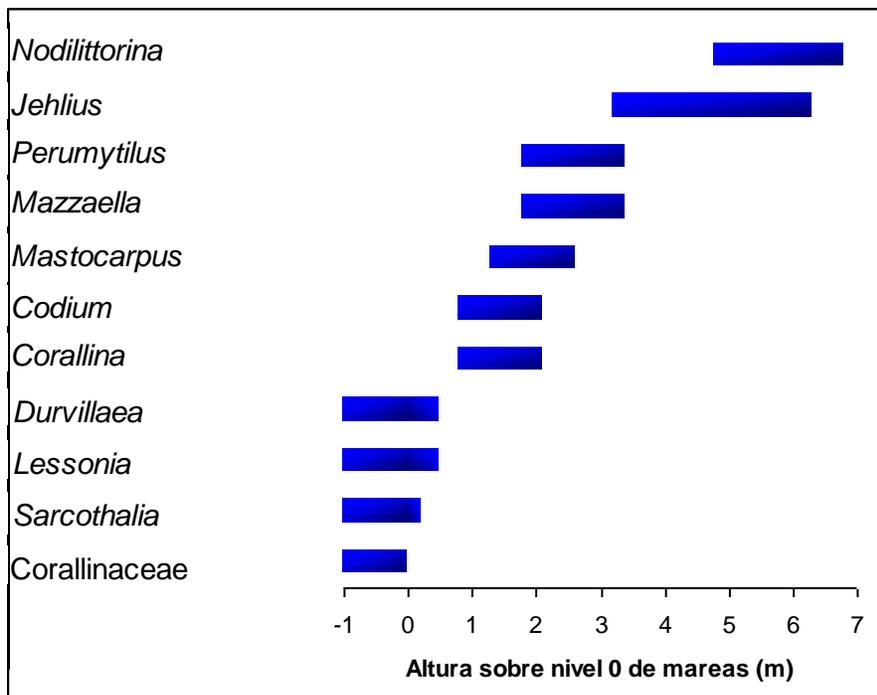


Figura 45. Zonación de especies intermareales en Punta Lavapié.

### Zonación en Lebu.

La distribución vertical de los organismos costeros presentó una distribución de lugares semi-expuestos a expuestos al oleaje. La altura máxima alcanzada por los organismos es de 7 m sobre el 0 de mareas, siendo siempre *Nodilittorina araucana* la especie representativa característica de estos niveles altos. Al igual que en otras localidades de la costa al sur de Punta Lavapié los organismos indicadores de oleaje fuerte son las feofitas *Durvillaea antarctica* y *Lessonia nigrescens*, además de las Corallinaceae incrustantes que colonizan densamente los niveles inferiores. En una posición superior a *Durvillaea* se presenta un grupo de cuatro especies del intermareal bajo constituido por *Codium*, *Chondria*, *Corallina*, *Sarcothalia* y *Polysiphonia* y en los niveles medios *Mastocarpus*, *Balanus*, *Ulva* y *Mazzaella* conforman el resto de las especies dominadoras de sustrato. Por último el nivel superior está densamente cubierto por *Jehlius* y agrupaciones de *Nodilittorina* (Figura 46).

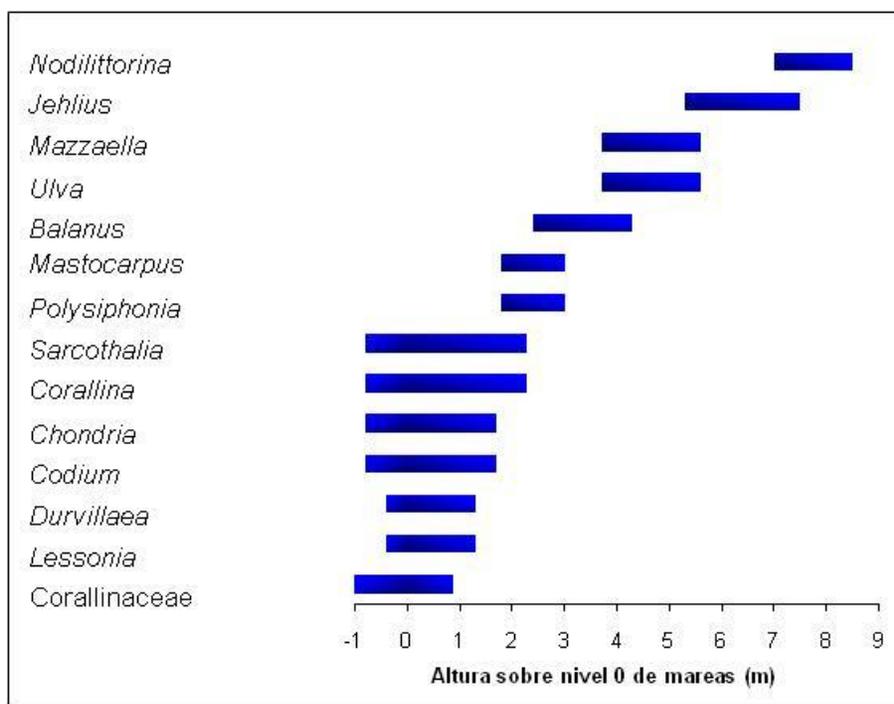


Figura 46. Zonación de especies intermareales en Lebu.

La altura de mareas de todas las praderas submareales en estudio fue calculada a partir del puerto secundario más próximo. Como puerto de referencia para las correcciones de marea del puerto secundario, se usó el Puerto Patrón Talcahuano (ver Tabla 21).

**Tabla 21.** Altura de mareas de las praderas submareales seleccionadas durante la evaluación inicial.

Especie	Localidades	Altura de marea (m)
<i>Sarcothalia crispata</i>	Cocholgüe	1,65
	Ramuntcho	1,00
	Caleta Yani	1,55
<i>Chondracanthus chamissoi</i>	Coliumo	1,60
	Punta Lavapié	1,65
	Cocholgüe	1,65

**d) Tipo de sustrato.**

El sustrato costero en las praderas intermareales y submareales estudiadas en general es 100 % rocoso.

En la pradera de Cochohgüe el sustrato tiene escasa pendiente, predomina el macizo rocoso tipo sedimentario, además tiene pequeños sectores de canto rodado modelados por la acción abrasiva del oleaje en niveles altos de la costa.

En la pradera de Ramuntcho presenta en dirección sur una playa arenosa en dicho sector está poblado por algas u otros organismos epibentónicos. Los niveles inferiores del litoral hay predominancia de macizo rocoso y canto rodado, en la zona superior se mezcla con sustrato de bloques, este hecho hace que el grado de inclinación del sustrato varía entre 10° y 60°.

En la pradera de Caleta Yani los niveles inferiores del litoral hay predominancia de macizo rocoso y canto rodado y en la zona superior se mezcla con sustrato de bloques que hacen de barrera naturales a los fuertes oleajes de la zona. El grado de inclinación del sustrato varía entre 10° y 40°.

En la pradera estudiada en Coliumo también hay predominancia de macizo rocoso en la zona más expuesta que se mira hacia el noroeste y la zona que se encuentra protegida predomina sustrato tipo canto rodado. El grado de inclinación del sustrato varía entre 10° y 35°.

La pradera de Punta Lavapié al igual a las demás localidades presenta una escasa de pendiente 10°-30°. Las frondas se encuentran creciendo sobre sustrato tipo rocoso macizo y bloque y guijarro. La Tabla 22 resume las características del sustrato rocoso y el tipo de material lítico predominante.

La pradera de Lebu presenta el mismo patrón que la pradera de Coliumo predominancia de macizo rocoso en la zona más expuesta que se mira hacia el noroeste y la zona que se encuentra protegida, predomina sustrato tipo canto rodado. El grado de inclinación del sustrato varía entre 10° y 30°.

**Tabla 22.** Tipos de sustrato predominante en las localidades en estudio. (\*): Categorías superiores de la escala granulométrica de Wentworth-Uden (Extractada de Romo et al. 1985).

Localidad	Inclinación del sustrato	Granulometría (*)	Tipo de roca	Observaciones al material lítico
Cocholgüe (sub-intermareal)	10°-15°	Macizo rocoso	Sedimentaria	Arenisca de grano fino con restos fósiles
Ramuntcho (intermareal - submareal)	10°-60°	Macizo rocoso Bloque Bolon	Sedimentaria	Arenisca de grano medio, con tubos de gusanos poliquetos
Caleta Yani (submareal)	15°- 30°	Macizo rocoso	Sedimentaria	Arenisca de grano medio con fósiles de bivalvos y gastrópodos
Coliumo (submareal)	10°-30°	Macizo rocoso Bolon	Sedimentaria	Arenisca de grano medio
Punta Lavapie (submareal)	15°-30°	Macizo rocoso Bloque Guijarro	Sedimentaria	Arenisca de grano fino
Lebu	10°-30°	Macizo rocoso Guijarro	Sedimentaria	Arenisca de grano medio

**e) Grado de exposición al oleaje, salinidad, temperatura y profundidad.**

La tabla 19 muestra las características de las distintas variables físicas que caracterizan los niveles intermareales en que habitan las especies intermareales y submareales en estudio. Las principales diferencias se refieren al grado de exposición al oleaje definiendo lugares protegidos, semi protegidos, semi expuestos y expuestos.

**Tabla 23.** Variables físicas de las principales áreas de extracción de carragenófitas visitadas.  
 (\*) Sin registro de flujo fotónico perdido por daño en el sensor.

Localidad	Spp. Objetivo	Oleaje	T° Sup/Fondo	Salinidad (UPS)	Flujo fotónico ( $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ )
Pudá	<i>M. laminarioides</i>	semi expuesto	15	32,5	> 2.000 (Intermareal.)
Coliumo	<i>C. chamissoi</i>	protegido	14 / 13	33,3	425/fondo
Cocholgüe	<i>M. laminarioides</i>	semi expuesto	14 / 14	33.1	293/fondo > 2.000 Intermareal
Ramuntcho	<i>S. crispata</i>	semi protegido	14 / 13	33.,2	328/fondo
Punta Lavapié	<i>C. chamissoi</i>	expuesto	14 / 14	33,5	466/fondo
Caleta Yani	<i>S. crispata</i>	expuesto	15 / 14	32.5	(*)
Lebu	<i>M. laminarioides</i>	expuesto	13	32.5	>2.000 (intermareal)

Los datos ambientales son los típicos de aguas superficiales de aguas templadas frías y de elevada productividad. Por ejemplo los valores de temperatura medidos en las diferentes localidades de muestreo se encuentran en los rangos promedio bajos medidos diariamente en Dichato durante el verano de 2007 (Figura 47); Otoño-invierno 2007 (Figura 48) y Primavera (Figura 49). Por otra parte, los registros de tasa de flujo fotónico en profundidades someras son bajos y característicos en aguas con elevada productividad de verano por efecto de surgencias locales. Los valores de flujo fotónico (al aire) en las poblaciones intermareales de *Mazzaella* y *Mastocarpus* son obviamente elevadas y muy por sobre los niveles de saturación fotosintética de dichas especies

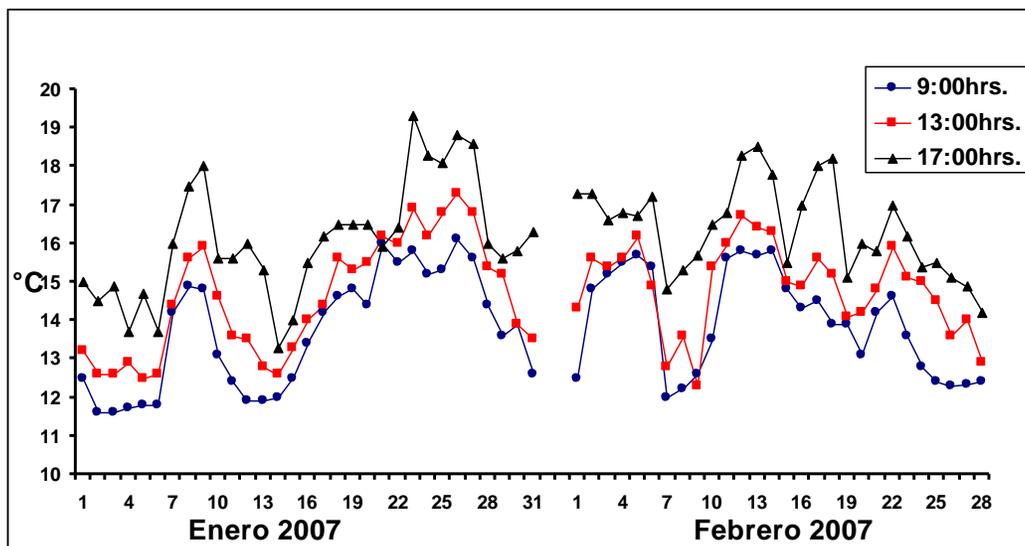


Figura 47. Temperatura superficial en Dichato, verano 2007.

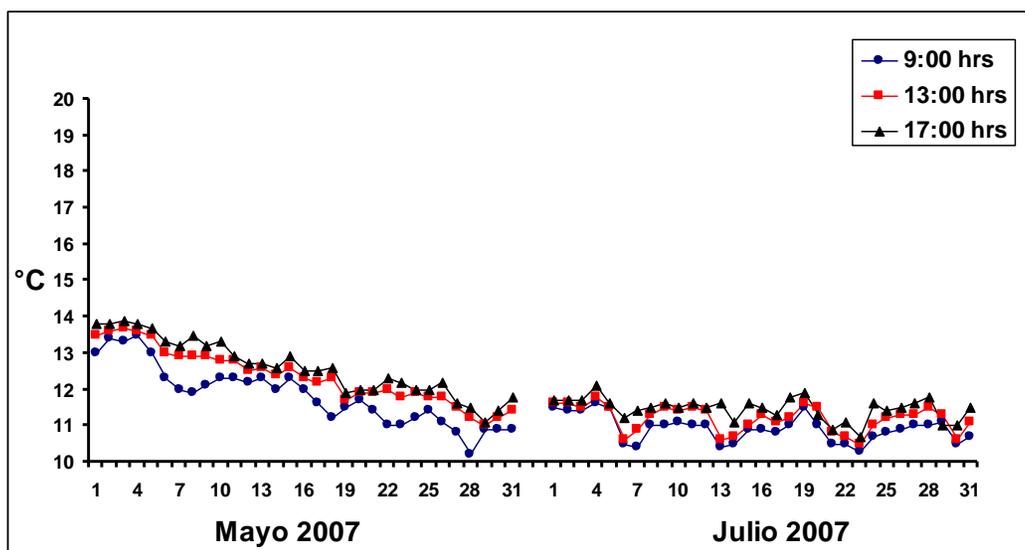


Figura 48. Temperatura superficial en Dichato, otoño e Invierno 2007.

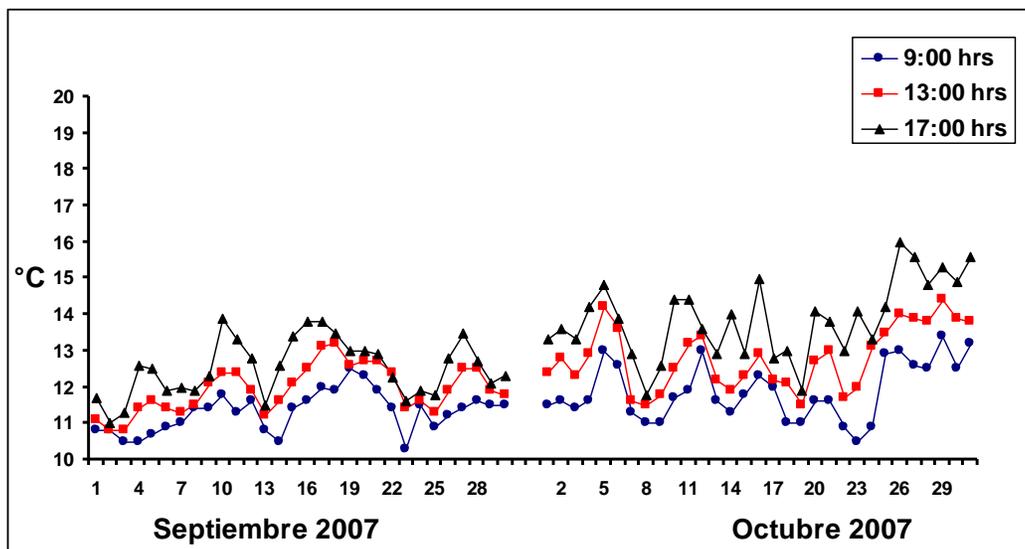


Figura 49. Temperatura superficial en Dichato, primavera 2007.

Las praderas sublitorales presentaron distribuciones dependiendo de la inclinación y disponibilidad de profundidad de sustrato rocoso de cada lugar (Tabla 24)

**Tabla 24.** Profundidad de distribución de las especies submareales en estudio.

Recurso	Localidad	Profundidad (m)	Recurso	Localidad	Profundidad (m)
	Cocholgüe	1-8		Coliumo	1-9
<i>Sarcothalia</i>	Ramuntcho	2-6	<i>Chondracanthus</i>	P. Lavapié	2-10
	Caleta Yani	2-10		Cocholgüe	1-8

#### 4.3.5. Descripción de la biomasa y densidad, estructura de tallas y estados reproductivos en praderas de los recursos en estudio.

##### a) Evaluación preliminar.

##### Praderas intermareales.

Para los recursos intermareales se establecieron 3 áreas de estudios ubicadas en la zona norte, centro y sur de la región en la región del Bio Bio. Todas las praderas de los recursos intermareales de las 3 zonas, se caracterizan por ser intervenidas por recolectores orilleros en forma habitual durante los periodos de marea bajas y en la época de la temporada de

explotación. Solo las praderas de Coliumo y Cochohgüe se encuentran dentro de áreas de manejo, pero no poseen Plan de Manejo.

### **Praderas submareales.**

Al igual que en las praderas intermareales, se establecieron tres áreas de estudios para el recurso *Sarcothalia crispata*, en las localidades de Caleta Cochohgüe, Ramuntcho y Caleta Yani, ubicadas en la zona norte, centro y sur de la región, respectivamente. Las praderas de la zona norte y sur se caracterizan por ser intervenidas por recolectores orilleros y pescadores artesanales (buzos) en forma frecuente durante la temporada de explotación, además se encuentran dentro de áreas de manejo y tienen Plan de Manejo. La pradera que se encuentra en Ramuntcho, se consideró como no intervenida, ya que esta pradera no es explotada según información proporcionada por pescadores de la zona aun cuando se encuentra en un zona de libre acceso. Por otra parte, en el sector se extraen otros recursos bentónicos (moluscos y crustáceos).

Para el recurso *Chondracanthus chamissoi*, en una primera instancia se establecieron 2 áreas de estudios, ubicadas en Coliumo y Pta Lavapie, posteriormente se incorporó una pradera ubicada en Caleta Cochohgüe. En todos los casos, se caracterizaron por ser áreas intervenidas en forma controlada, ya que son áreas de manejo con Plan de Manejo.

### **b) Determinación del “n” muéstrela.**

#### **Praderas intermareales.**

En el caso de las praderas intermareales el número mínimo de muestras fluctuó entre 10 muestras para *Mazzaella laminarioides* y 13 muestras para *Mastocarpus papillatus* (Figuras 50 y 51). Sin embargo se estandarizó a la toma de 15 muestras incluyendo el muestreo de *A. furcellata* y *M. membranacea*.

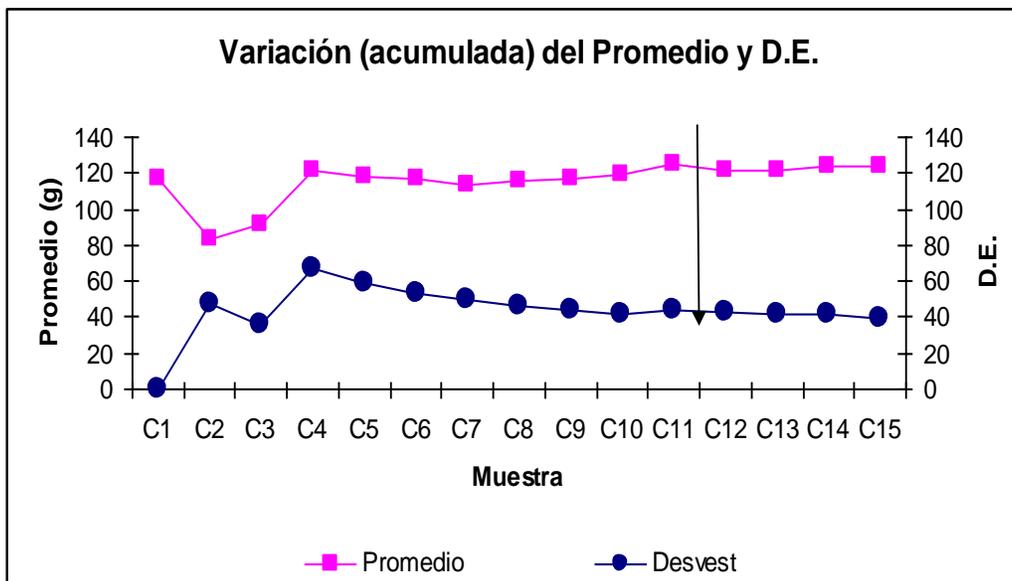


Figura 50. Estimación del tamaño mínimo de muestras ( $n=10$ ) que se utilizarán en los muestreo posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de *Mazzaella laminarioides* ubicada en Cocholgüe, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.

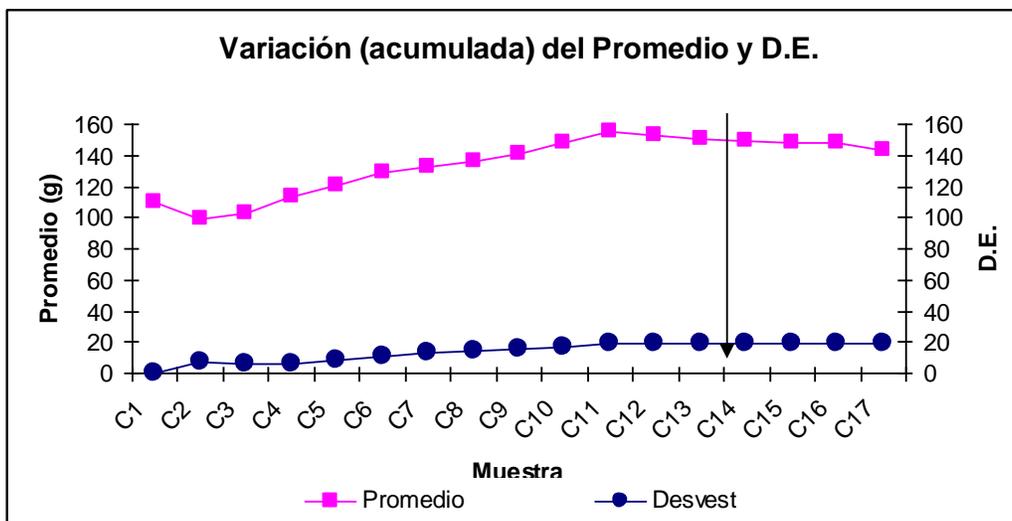


Figura 51. Estimación del tamaño mínimo de muestras ( $n=13$ ) que se utilizarán en los muestreo posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de *Mastocarpus papillatus* ubicada en Cocholgüe, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.

### Praderas submareales

Para todas las praderas seleccionadas se realizó la estimación del tamaño mínimo muestral, para el caso de *Sarcothalia crispata* (“luga negra”) y *Chondracanthus chamissoi* (“chicoria de mar”) se procedió a graficar en “eje Y” la biomasa promedio con su respectivo error estándar versus el número de cuadrante en el “eje X”, en todos los casos el tamaño mínimo se determinó cuando la variación de la biomasa comienza hacer mínima, es decir cuando el error estándar comienza a ser homogéneo. Para el caso de la pradera de Cocholgüe (Figura 52) el tamaño mínimo muestral alcanzó a 30 cuadrantes. Para el caso de la pradera de Ramuntcho el tamaño de muestreo mínimo es de 16 cuadrantes (Figura 53). Para la pradera de Caleta Yani el tamaño mínimo muestral se obtuvo en 21 cuadrantes (Figura 54). Para la pradera de Coliumo el tamaño mínimo muestral no se observa muy claro, según la experiencia de los investigadores y a las observaciones *in situ* de la pradera se estima que el valor más representativo es 35 cuadrantes (Figura 55) y finalmente para la pradera de Pta. Lavapié el tamaño mínimo se obtuvo a los 30 cuadrantes (Figura 56). Para el caso de la pradera de *Chondracanthus chamissoi* (“chicoria de mar”) en la localidad de Cocholgüe se usó de referencia un “n” muestral de 30 cuadrantes, para que de esta manera se pueda ser comparable a las demás praderas que ya están siendo evaluadas.

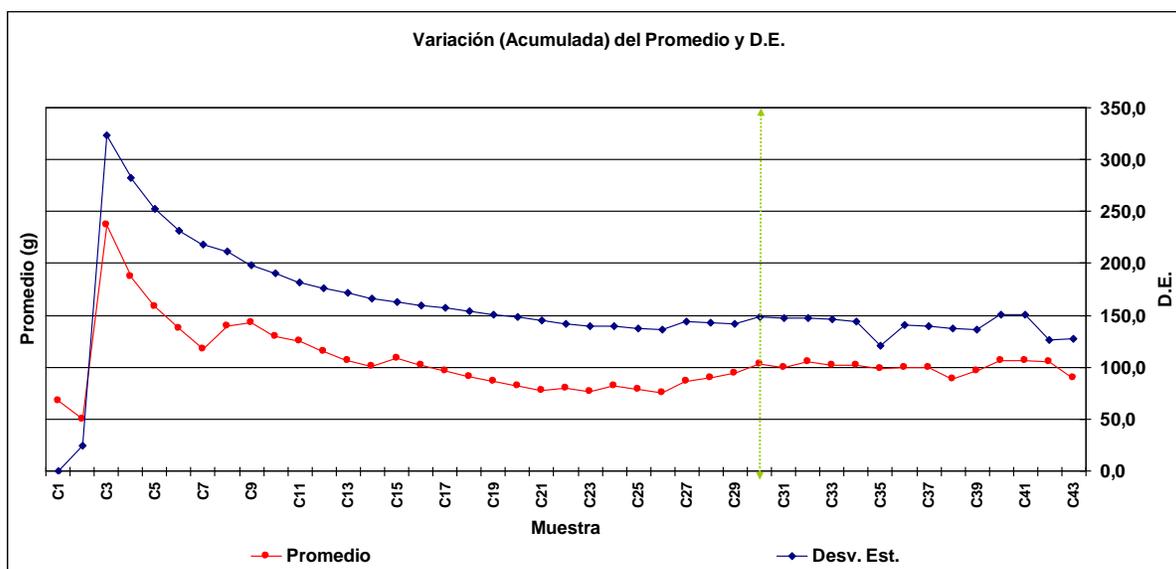


Figura 52. Estimación del tamaño mínimo de muestras (n=30) que se utilizarán en los muestreos posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de *Sarcothalia crispata* ubicada en Cocholgüe, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.

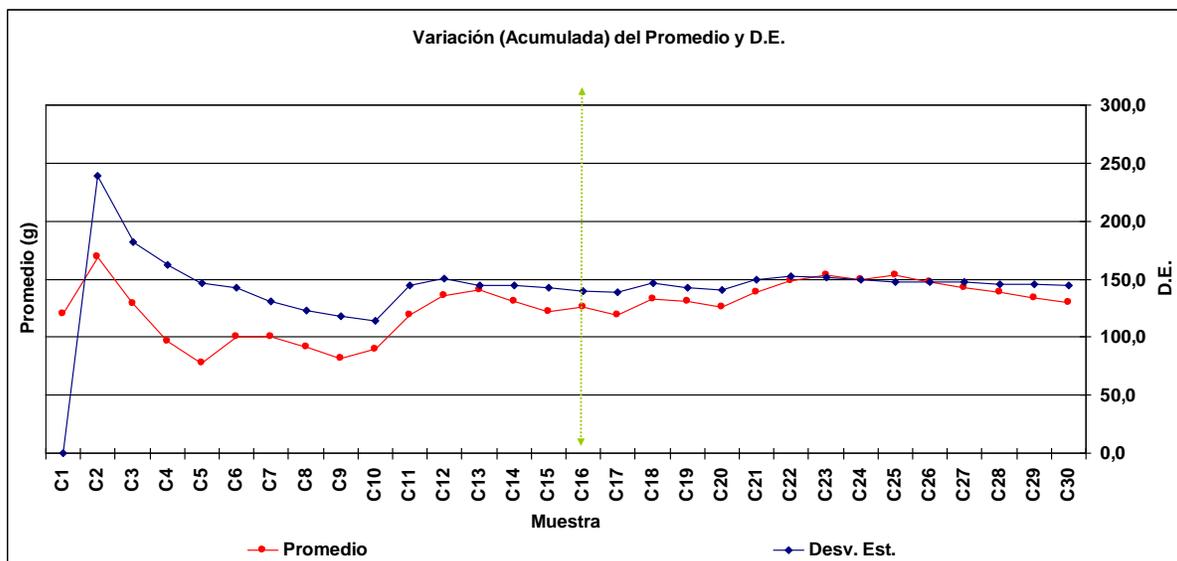


Figura 53. Estimación del tamaño mínimo de muestras ( $n=30$ ) que se utilizarán en los muestreos posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de *Sarcothalia crispata* ubicada en Ramuntcho, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.

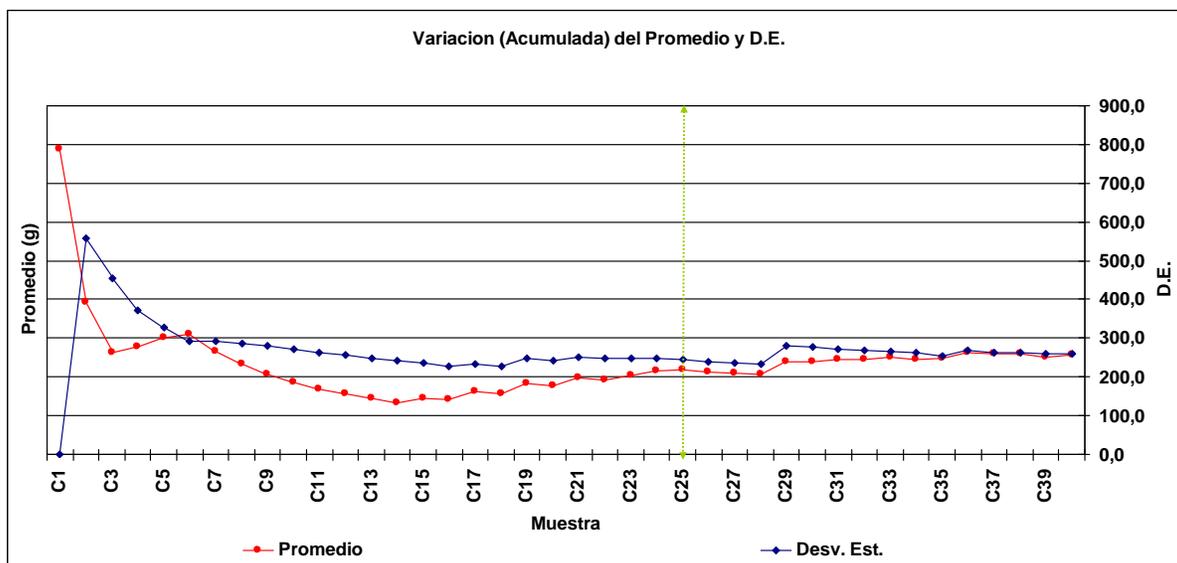


Figura 54. Estimación del tamaño mínimo de muestras ( $n=30$ ) que se utilizarán en los muestreos posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de *Sarcothalia crispata* ubicada en Caleta Yani, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.

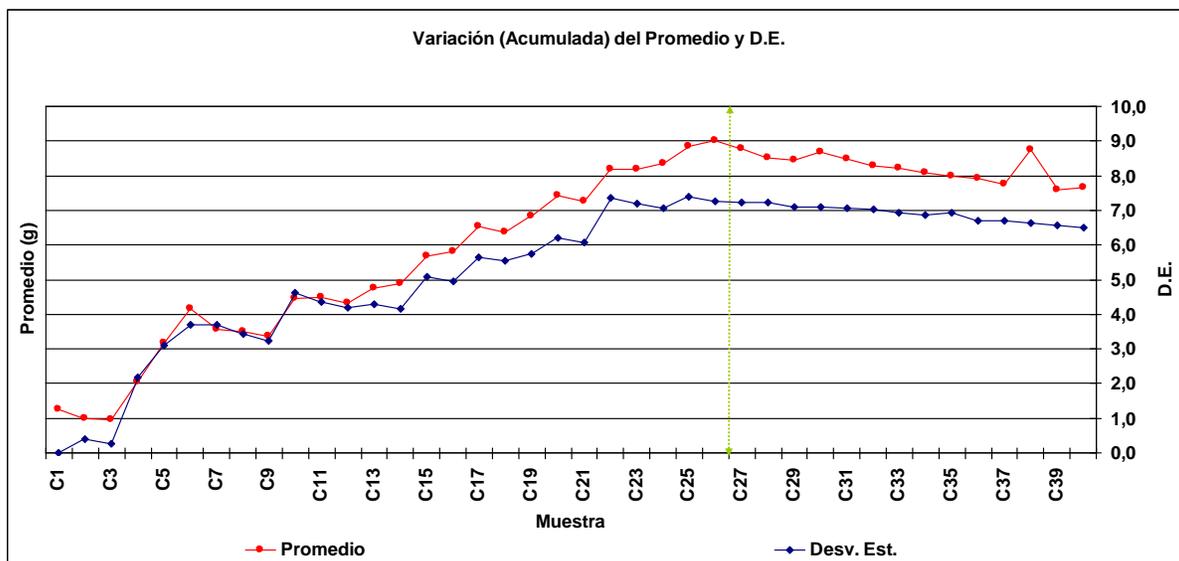


Figura 55. Estimación del tamaño mínimo de muestras ( $n=30$ ) que se utilizarán en los muestreos posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de *Chondracanthus chamissoi* ubicada en Coliumo, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.

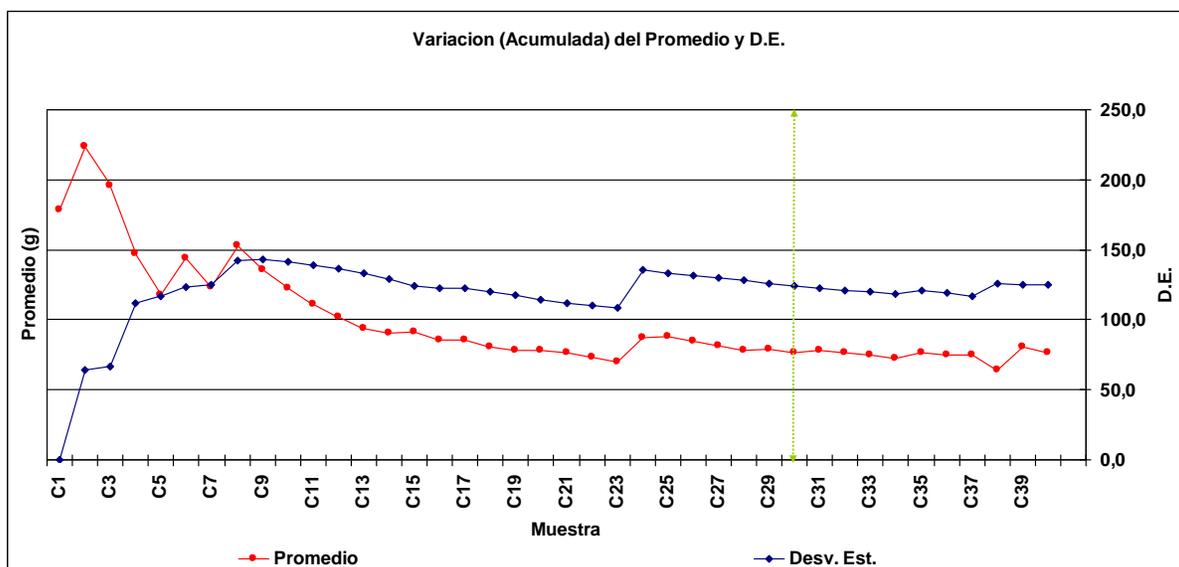


Figura 56. Estimación del tamaño mínimo de muestras ( $n=30$ ) que se utilizarán en los muestreos posteriores, a partir de los valores de biomasa obtenidos por cuadrante en el primer muestreo de prospección, para las praderas de *Chondracanthus chamissoi* ubicada en Punta Lavapié, Provincia de Arauco, VIII Región. La flecha indica donde se homogeniza la desviación estándar.

Para poder realizar los respectivos análisis estadísticos comparativos entre las praderas submareales del mismo recurso, el equipo de trabajo decidió estandarizar a 30 cuadrantes el “n” muestral.

### **c) Programas de muestreo.**

Se realizaron muestreos trimestrales en cada una de las praderas seleccionadas. Los muestreos regulares se iniciaron en el mes de enero y finalizaron después de haber muestreado las 4 estaciones para cada una de las localidades. En la evaluación inicial se efectuó en paralelo la georeferenciación y caracterización de las poblaciones de algas carragenófitas. En los muestreos regulares se obtuvieron las estimaciones de biomasa, densidad poblacional y standing stock junto a sus variaciones durante un ciclo anual.

### **d) Diseño Muéstrela.**

#### **Praderas intermareales.**

En todas las praderas intermareales seleccionadas se realizó un muestreo destructivo durante los periodos de bajamar. El muestreo se siguió una línea imaginaria horizontal paralela a la línea de costa, atravesando el centro de la población que fluctúa en bandas de 0,5 a 2 metros de ancho, dependiendo de la inclinación del sustrato. Se aplicaron 10 cuadrantes de 25 cm x 25cm como unidad muestral dentro de la línea imaginaria que abarcó la pradera. En la prospección preliminar se determinó la cantidad de cuadrantes a través de la actividad del tamaño mínimo muestral. En cada cuadrante se realizó un muestreo simulando la cosecha de los recolectores extrayendo manualmente todas las frondas mayores y dejando sobre el sustrato los tamaños pequeños que no alcanzaban hacer tomados por la mano del muestreador. Estas constituyeron las muestras “cosechas”.

Posteriormente se raspo con espátula las frondas pequeñas que permanecieron dentro del cuadrante, para evaluar el muestreo del “remanente” de esta manera se pudo conocer la abundancia de la cosecha como lo que permaneció (quedo) sobre el sustrato.

#### **Praderas submareales.**

En las 6 localidades seleccionadas para las praderas submareales ya sea para el recurso “luga negra” como para “chicoria de mar” se han realizado muestreos sistemáticos, destructivos,

estableciendo para cada pradera una grilla muestral (cuadrícula de puntos de muestreo equidistantes) o conjuntos de transectos (según el tipo de especie y las condiciones locales). Como unidades muestrales se está usando un cuadrante de 0.25 m<sup>2</sup> (50 x 50 cm) espaciados dependiendo de la amplitud vertical de la población dispuestos en forma perpendicular a la línea de costa. En la prospección preliminar se determinó la cantidad de cuadrantes a través de la actividad del tamaño mínimo muestral. El grado de espaciamiento entre cuadrantes fue en función del área de cada pradera y de los recursos a estudiar en el área.

**e) Muestreos poblacionales en recursos intermareales (*Mazzaella*, *Ahnfeltiopsis* y *Mastocarpus*).**

En este punto se entrega información poblacional de todas las especies carragenófitas intermareales (*Mazzaella laminarioides*, *Mazzaella membranacea*, *Mastocarpus papillatus* y *Ahnfeltiopsis furcellata*) de la Región, sin embargo para efectos del plan de manejo de las algas carragenofitas se consideró solamente a las tres especies comerciales como son la intermareal *Mazzaella laminarioides*, y las submareales *Sarcothalia crispata* y *Chondracanthus chamissoi*, pues las especies restantes no están siendo explotadas y no son de interés para las empresas, sino al parecer en forma esporádica.

***Mazzaella laminarioides*.**

La tendencia de la evolución de biomasa presentó en Cocholgüe valores menores en verano respecto a otoño e invierno (Figura 57). En las otras dos localidades la biomasa presentó valores más bajos y en general similares entre sí, con excepción de Lebu invierno con la menor biomasa registrada. La biomasa remanente y que permanece sobre el sustrato estuvo representada principalmente por frondas pequeñas como ocurre con todos los demás casos de cosecha de especies intermareales y en algunos casos las partes basales de las frondas cosechadas.

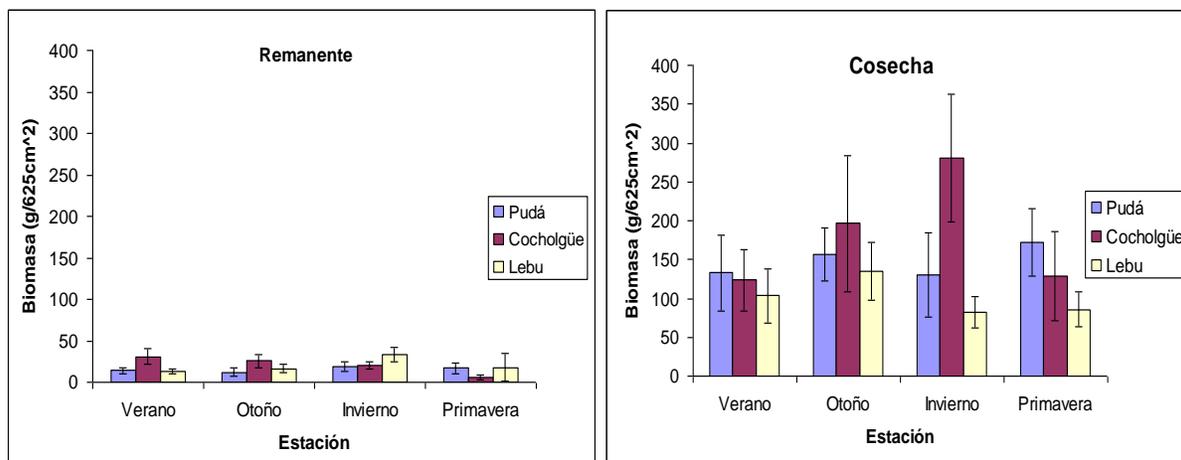


Figura 57. Biomasa cosecha y remanente de *M. laminarioides* en Pudá, cochogüe y Lebu.

Respecto a las poblaciones de *M. laminarioides* a lo largo de toda la costa accesible desde tierra no fue posible encontrar lugares donde continuamente cada 13 a 18 días se efectúen actividades de cosecha, por lo cual no fue posible establecer experimentos de cosecha controlada. Por esta razón todos los muestreos sobre esta especie y las restantes se efectuaron en los mismos sectores en forma reiterativa en las estaciones del año, permitiendo en algún grado evaluar el efecto de la cosecha en la recuperación de la población.

### ***Mazzaella membranacea.***

En otoño e invierno, son las dos estaciones que esta especie está totalmente representada sobre el sustrato, su biomasa es menor que la de su congénere *M. laminarioides* lo cual se debe a que las frondas son muy delgadas, aunque alcanzan grandes dimensiones lo que les permite ocupar muy uniformemente el sustrato (Figura 58).

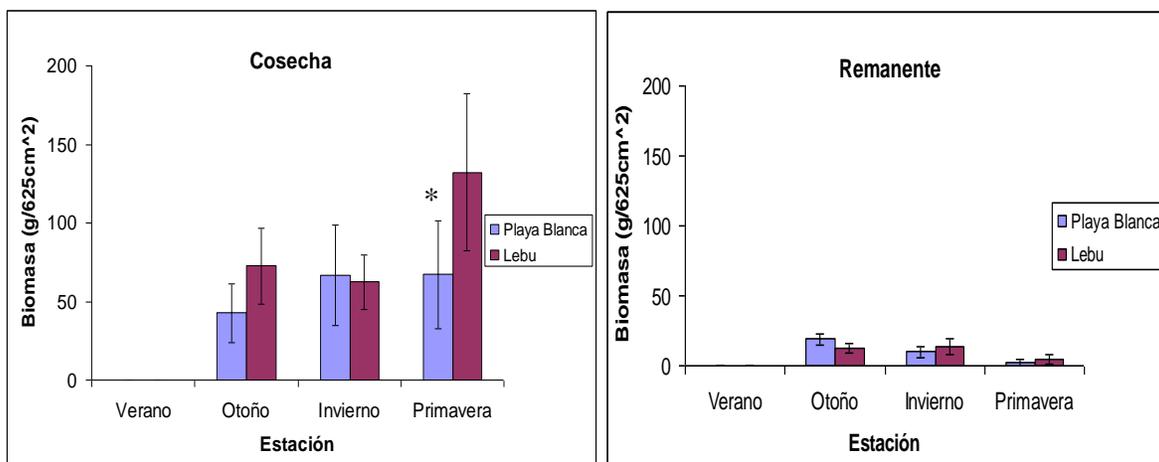


Figura 58. Biomasa cosecha y remanente de *M. membranacea*. El asterisco en verano indica ausencia de frondas emergidas desde el sustrato cubierto por arena.

### ***Ahnfeltiopsis furcellata*.**

Esta especie, al igual que *M. membranacea*, parece no sufrir los rigores de la acreción de verano ya que en los muestreos de otoño presentaba alta biomasa en casi todas las localidades, con la excepción de playa Blanca (Figura 59) donde en general su población estuvo muy dispersa. Sin embargo en invierno los valores de las tres localidades fueron similares entre si. Al igual que la especie anterior el asterisco de verano indica en el gráfico que la población permanecía casi totalmente enterrada por la arena.

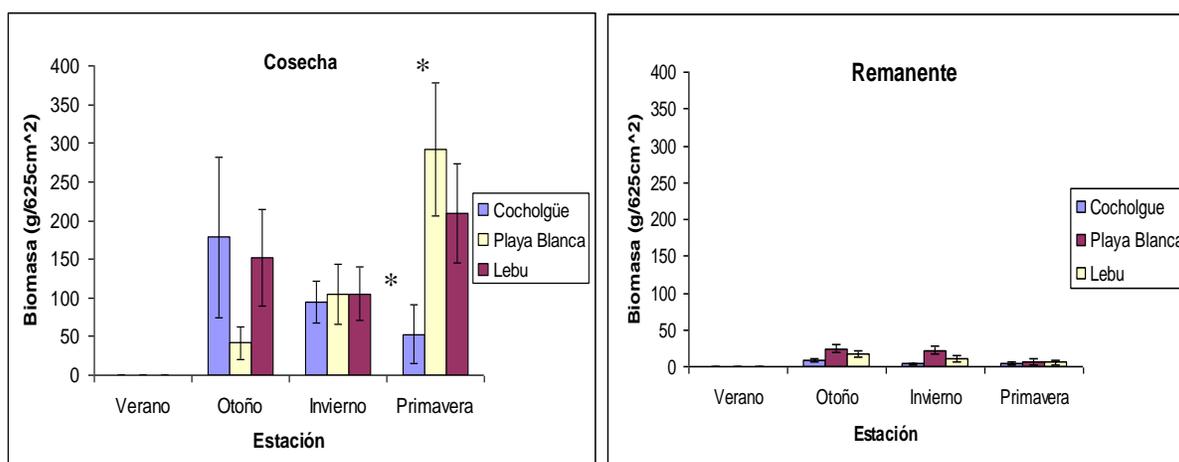


Figura 59. Biomasa cosecha y remanente de *A. furcellata*. El asterisco indica enterramiento por arena.

### ***Mastocarpus papillatus*.**

En general los registros de biomasa de *M. papillatus* se mostraron similares en las cuatro estaciones del año, con la excepción de la biomasa de verano en Cochogüe con alrededor de 20 g/625 cm<sup>2</sup> y la alta representación de la biomasa de Lebu también en verano (Figura 60). Tanto en este caso como en los anteriores, el remanente que queda sobre el sustrato se trata principalmente de pequeñas frondas que emergen desde las costras de discos basales y que escapan a la cosecha.

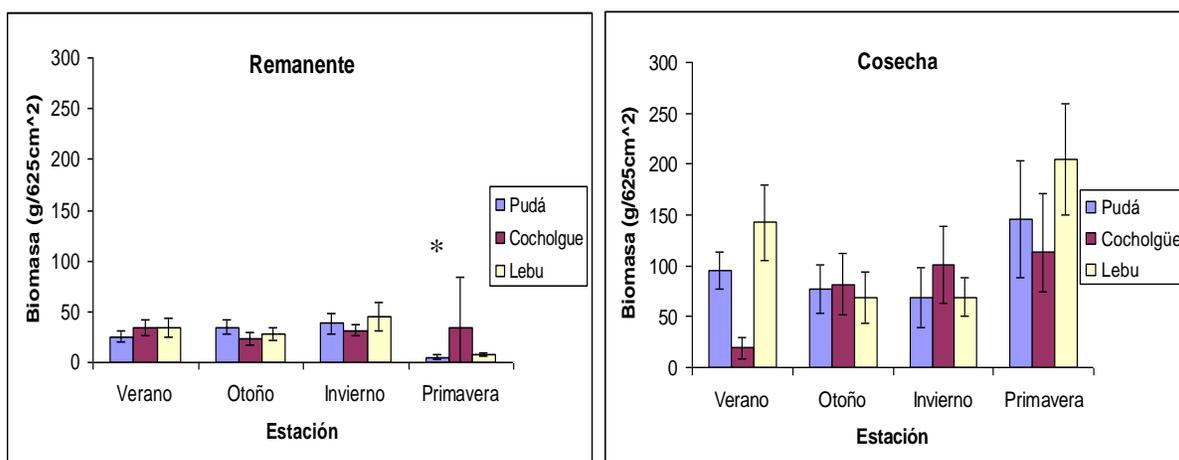


Figura 60. Biomasa cosecha y remanente de *M. papillatus*.

### **Densidad poblacional.**

En todas las especies cosechadas en forma manual se pudo demostrar mediante los registros de densidad de frondas cosechadas y remanentes que este tipo de cosecha tiene como objetivo cortar principalmente las frondas mayores y obviamente sólo aquellas que la mano del cosechador es capaz de asir. De esta manera, en todos los casos los recuentos de frondas cosechadas son muy inferiores a los recuentos del remanente (Figuras 61, 62, 63 y 64).

Esto se debe a que en las cuatro especies los discos basales están fuertemente adheridos al sustrato de manera que las frondas mayores en la generalidad de los casos se cortan arrastrando consigo una muy escasa cantidad de frondas de pequeño tamaño. Un estudio de Gómez & Westermaier (1991) demostró que el manejo por cosecha manual de *M. laminarioides* era el más conveniente debido a la activa acción meristemática de los discos basales para reponer el stock de frondas cosechadas y al crecimiento de las frondas pequeñas que escapan a la cosecha. Ello no ocurre cuando los talos y sus discos basales están adheridos a animales calcáreos como es el caso más común sobre cirripedio y en menor

medida con los mitílidos. En estos casos la cosecha desprende al animal del sustrato y por ende todo el talo (disco basal y frondas). Sin embargo, en la generalidad de los casos la población de *M. laminarioides* crece sobre sustrato primario rocoso. Cuando ocurre remoción de parte del disco, siempre quedan remanentes de discos basales que regeneran el tejido perdido y recupera su acción restauradora de frondas. (Romo et al 1985).

***Mazzaella laminarioides.***

En esta especie la densidad de las muestras cosechadas fue en general mayor en otoño e invierno. Ello puede ser el resultado de la activa remoción de frondas por parte de los recolectores durante toda la temporada de verano. (Figura 61).

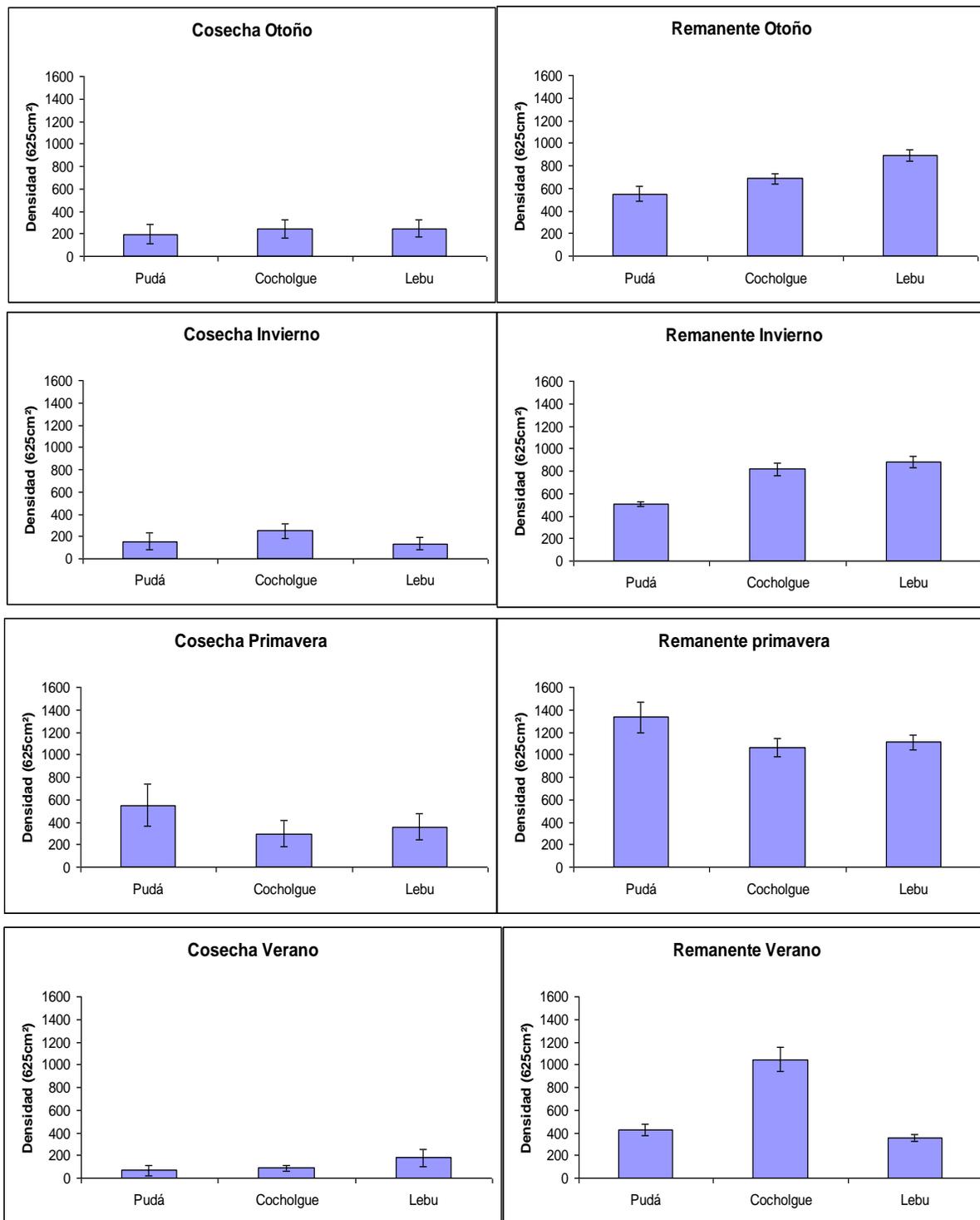


Figura 61. Densidad de talos en 625cm<sup>2</sup> para cosecha y remanente de *M. laminarioides*. *Mazzaella membranacea*.

Para Playa Blanca y Lebu la densidad de frondas en las muestras cosechadas fluctuó entre las 200-250 unidades por 625 cm<sup>2</sup> en otoño e invierno con la excepción de invierno Playa Blanca donde el promedio estuvo en alrededor de 150 frondas por 650 /cm<sup>2</sup> (Figura 62). En este último caso también el remanente fue muy escaso lo cual puede atribuirse a que en este lugar la especie crece fuertemente asociada con el mitílido *Semimytilus algosus*, el cual puede tener reiterados eventos de desprendimiento por el oleaje, arrastrando con ello a su flora asociada (principalmente *Mazzaella*) y con posterioridad recuperarse mediante nuevos aportes de semilla por parte del mitílido.

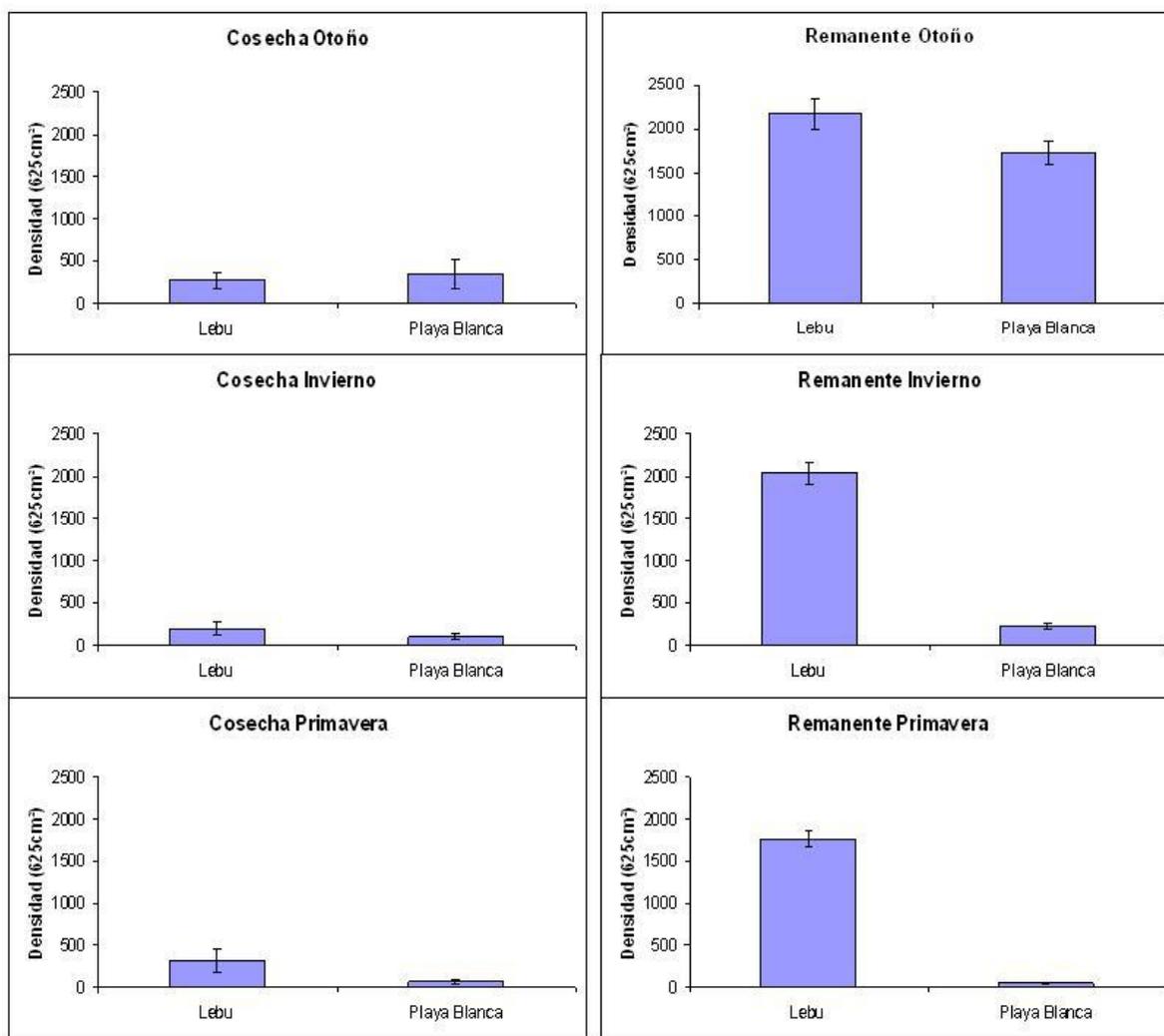


Figura 62. Densidad de talos en 625cm<sup>2</sup> para cosecha y remanente de *M. membranacea*.

### *Ahnfeltiopsis furcellata*.

La densidad fluctuó entre 800 a 150 frondas/cm<sup>2</sup> mostrando una gran variabilidad entre sitios y estaciones (Figura 63). Aún el remanente en Cocholgüe fue notoriamente bajo en ambas estaciones. Esto se puede interpretar a modo de hipótesis como dos factores: a) que la resistencia a la ruptura de sus talos cilíndricos en muchas ocasiones el talo es arrancado con gran parte de su disco basal minimizando los registros de la densidad de frondas remanentes y b) estas poblaciones están dispuestas como manchones muy ralos como ocurre precisamente en Cocholgüe y en Playa Blanca de tal manera que los cuadrantes para las muestras “remanente” tienen mayor probabilidad de caer en puntos con baja densidad de frondas post-cosecha. Si esta especie comenzara a ser rutinariamente explotada (que no ocurre en la VIII Región) será conveniente definir método y arte de cosecha para establecer un manejo acertado.

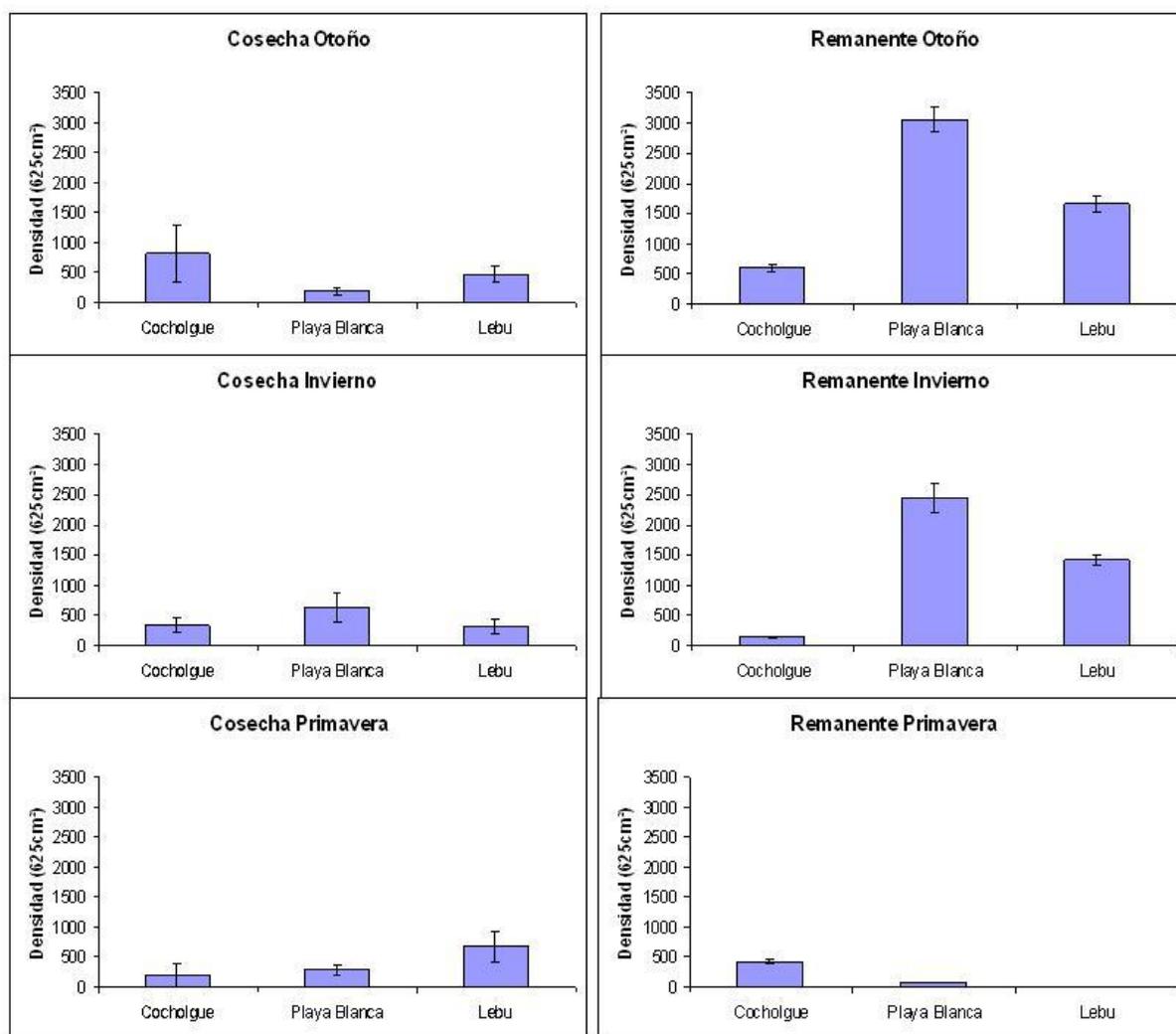


Figura 63. Densidad de talos en 625 cm<sup>2</sup> para cosecha y remanente de *A. furcellata*.

***Mastocarpus papillatus.***

La densidad en las muestras “cosecha” fue similar en las tres estaciones y en las tres localidades (Figura 64). Estas fluctuaron entre 200 y 600 frondas/625 cm<sup>2</sup>. Las frondas son de consistencia muy coriáceas y bastante resistentes al corte. Esto fue especialmente notorio en las “cosechas de verano” cuando las frondas jóvenes y adultas maduras no han sufrido la fragmentación que provoca la esporulación natural. Cuando ello ocurre, desde otoño a invierno, las frondas se vuelven más frágiles pues el talo se fragmenta a medida que los cistocarpos van eliminando su dotación de esporas.

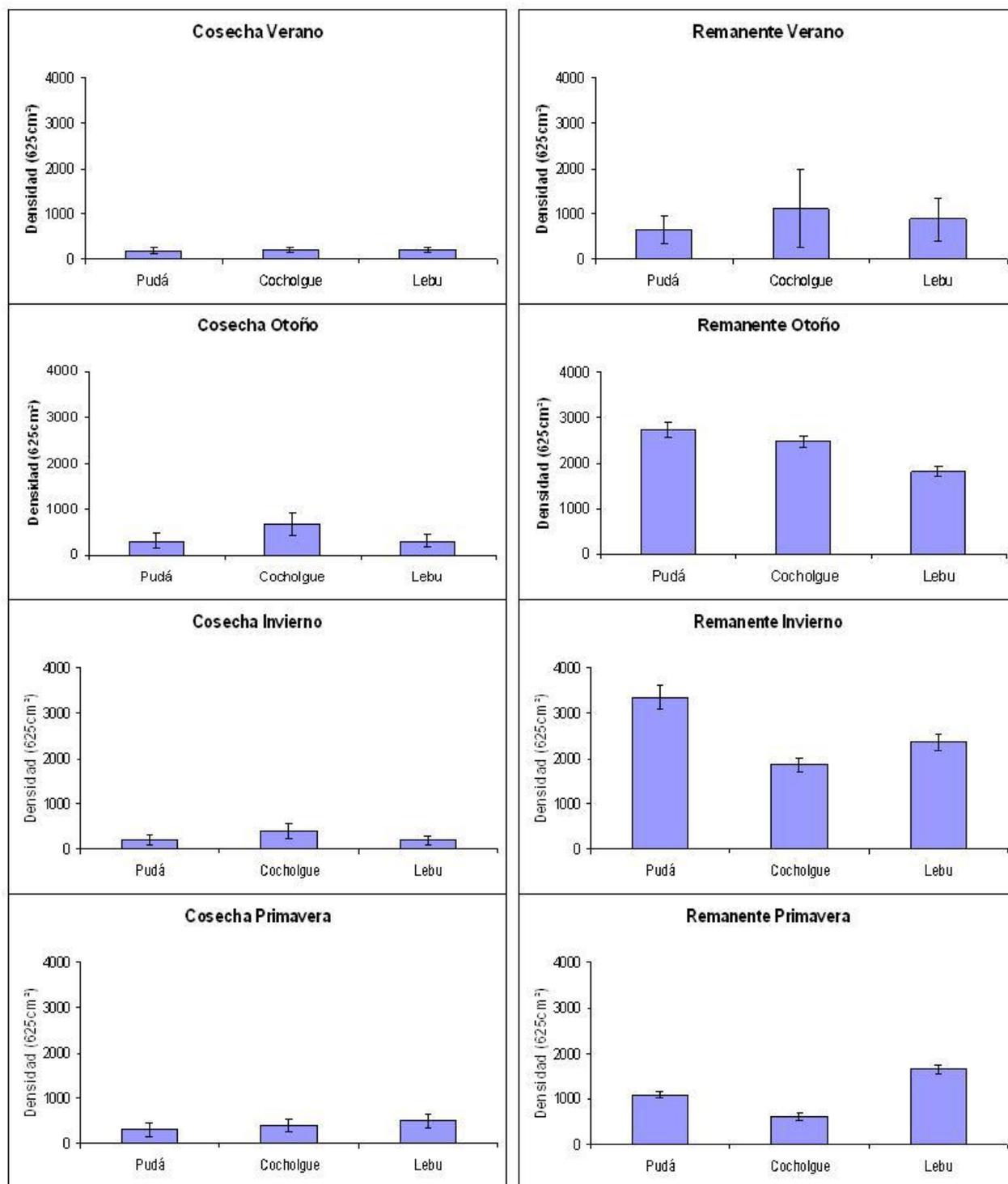


Figura 64. Densidad de talos en 625cm<sup>2</sup> para cosecha y remanente de *M. papillatus*

## Estructura de tamaño.

### ***M. laminarioides***

El tamaño de las frondas de *Mazzaella laminarioides* cosechadas en las cuatro estaciones del año y en las tres localidades se muestra en las Figuras 65, 66 y 67.

En Pudá como en las otras dos localidades los tamaños modales fluctuaron en tamaños intermedios, siendo en este caso entre 5 cm (Pudá cosecha otoño e invierno) y 8 cm de largo (Pudá cosecha verano y primavera) con valores de máxima longitud 24, 29, 21 y 20 cm y con muy bajas frecuencias en las cosechas de verano, otoño invierno y primavera respectivamente en tanto que las frondas remanentes post-cosecha presentaron un fuerte sesgo y muy altas frecuencias hacia los tamaños de 1 y 2 cm (Figura 65).

En Cocholgüe ocurrió algo similar con los rendimientos de las cosechas experimentales con tamaños modales entre 6, 8, 8 y 5 cm para verano, otoño, invierno y primavera respectivamente y tamaños máximos en la cosecha experimental de otoño. Por su parte el muestreo del remanente post-cosecha también presentó valores modales entre 1 y 2 cm con altos niveles de frecuencia en estas clases de tamaño (Figura 66).

En Lebu los tamaños modales de la cosecha experimental estuvieron en 5, 5, 6 y 1 cm. en verano, otoño e invierno respectivamente siendo los tres primeros comparables a los de las otras dos localidades, la moda de 1 cm fue atípico respecto al resto de las poblaciones. Ello se debió a que una fracción del muestreo ocurrió sobre poblaciones de *Jehlius cirratus* como sustrato y varias de las muestras resultaron con individuos del cirripedio y por lo tanto se extrajeron con todo el talo incluyendo disco basal y frondas juveniles de un cm de longitud (Figura 67). Nuevamente la estructura de tamaño del remanente correspondió a una gran frecuencia de frondas de tamaño pequeño.

En casi todos los muestreos esta fracción remanente no sobrepasó tamaños mayores a 10 cm de longitud.

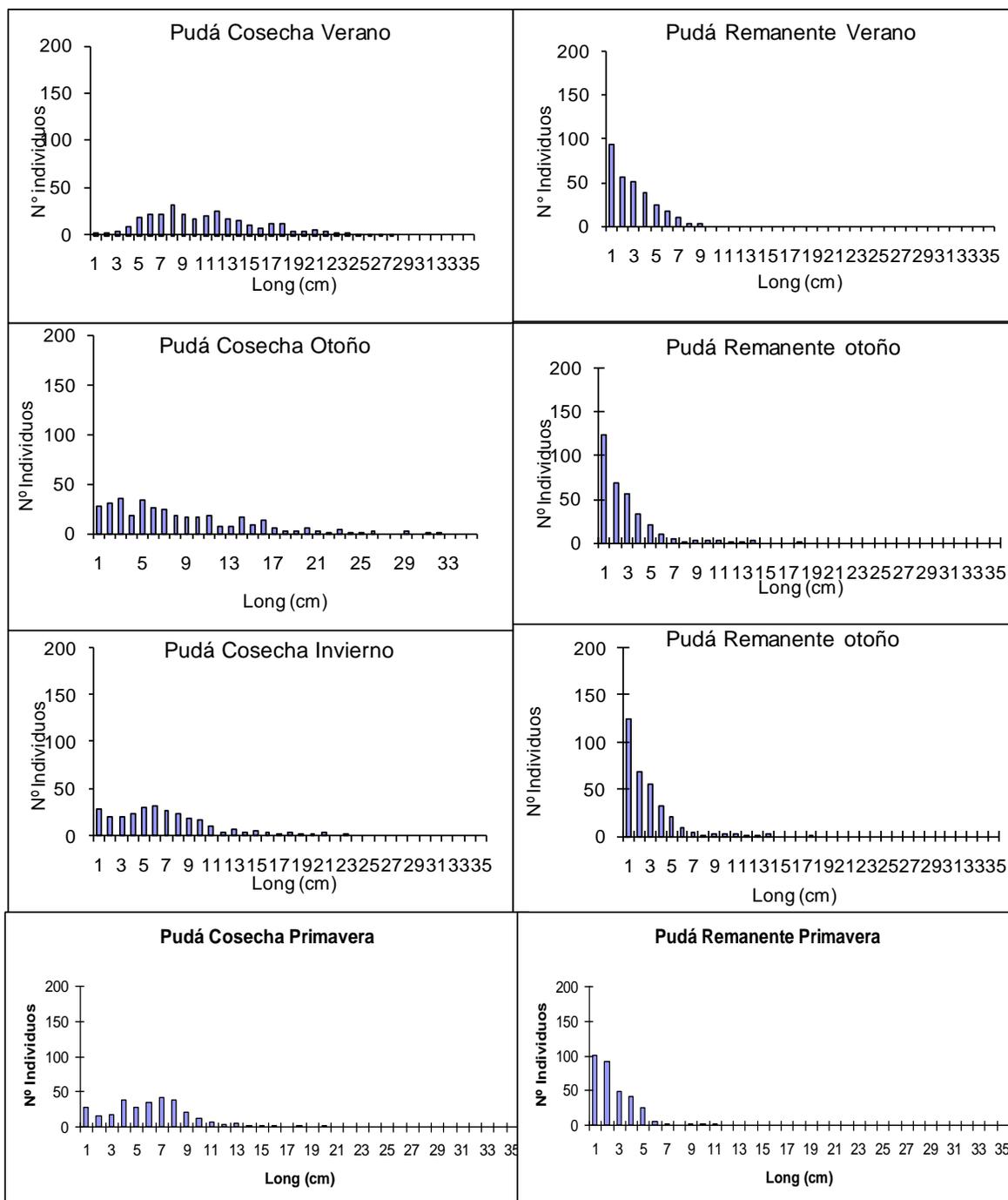


Figura 65. Estructura de tamaños de *M. laminarioides* para Caleta Pudá.

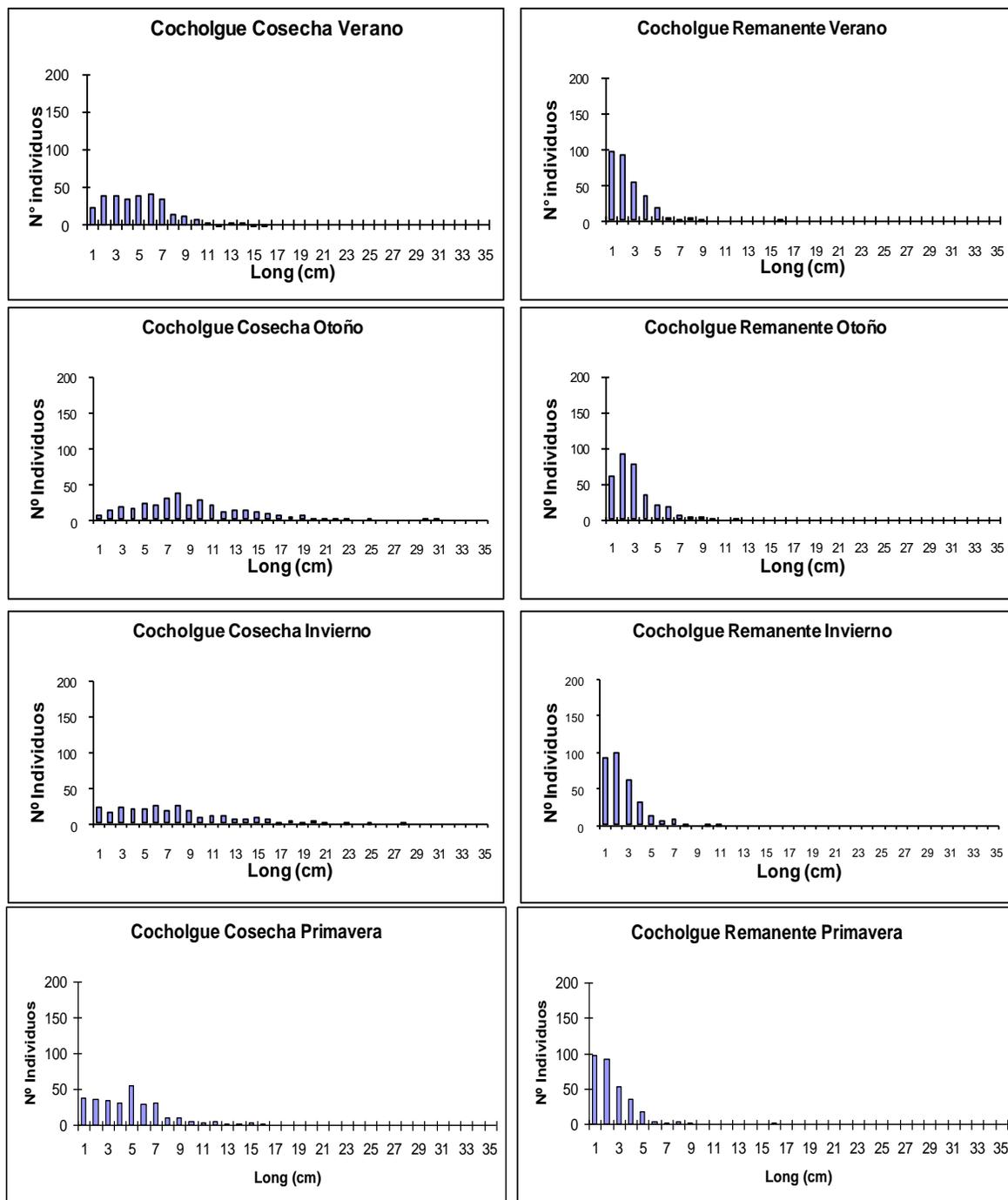


Figura 66. Estructura de tamaños de *M. laminarioides* para Caleta Cocholgue

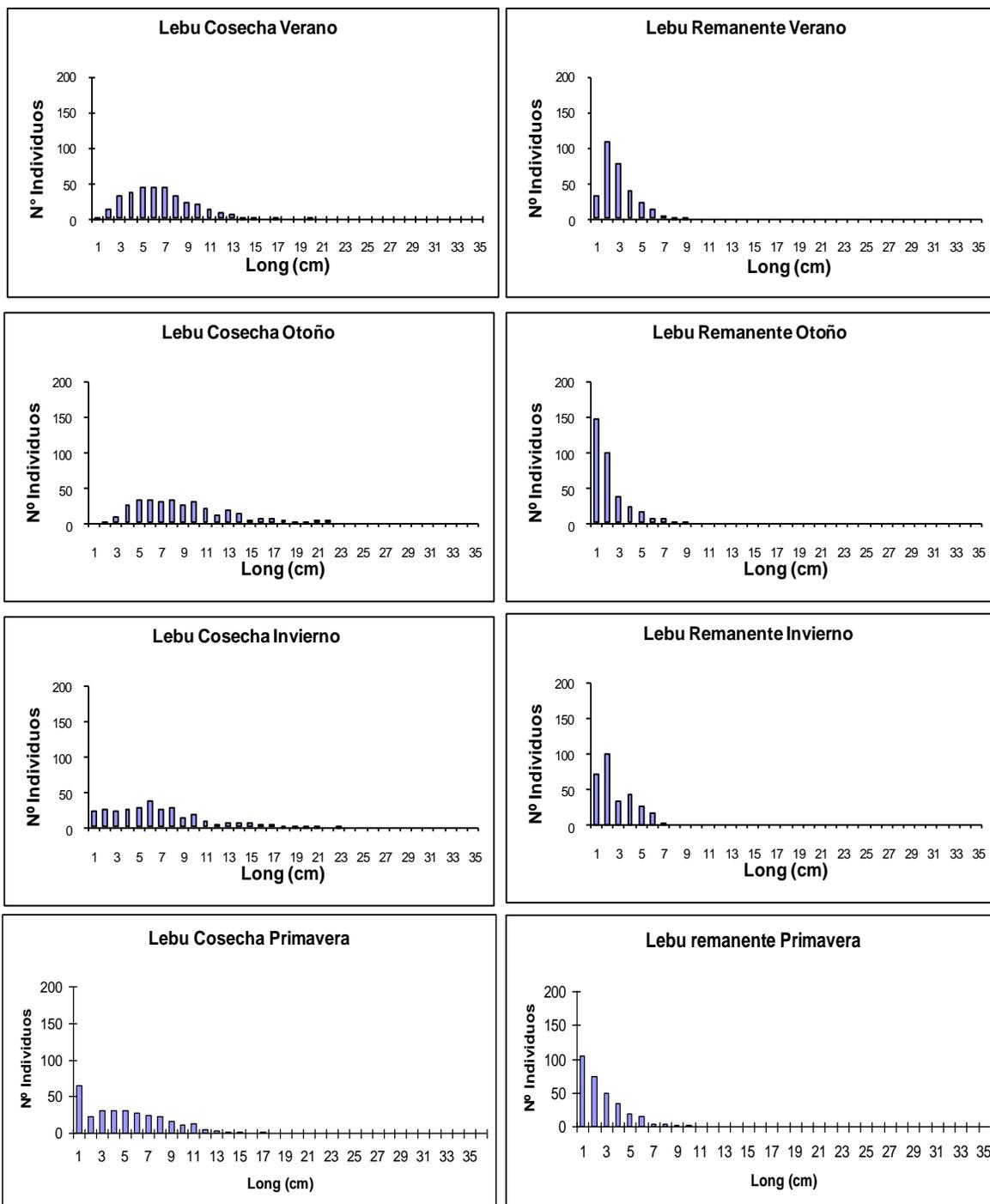


Figura 67. Estructura de tamaños de *M. laminarioides* para Lebu.

***Mazzaella membranacea*.**

A diferencia de las otras especies intermareales, *Mazzaella membranacea* es muy alargada y estrecha, alcanzando longitudes mayores que 1 m. Es por ello que las estructuras de tamaño representadas en las figuras 68 y 69 estuvieron estructuradas en clases de tamaño de 5 cm de amplitud. En las muestras “cosecha predominaron tamaños pequeños (bajo 15 cm) pero las que mayor biomasa aportaron son las frondas mayores que 20 cm. El máximo encontrado fue una fronda de 85 cm en Lebu invierno. Las frondas remanentes estuvieron dominadas por la clase de 5 cm, lo cual implica que casi todas las frondas grandes fueron cosechadas.

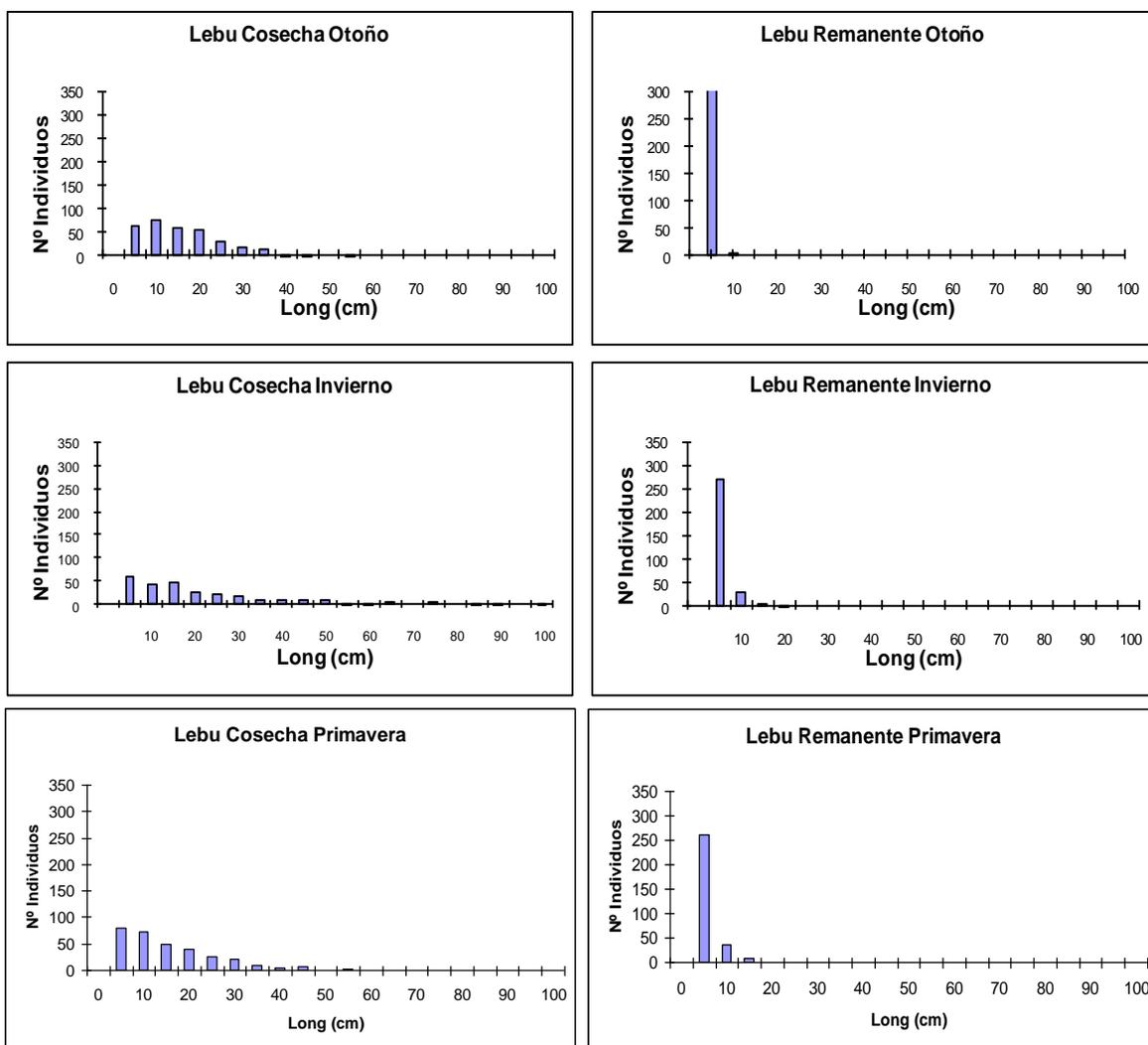


Figura 68. Estructura de tamaños de *M. membranacea* para Lebu.

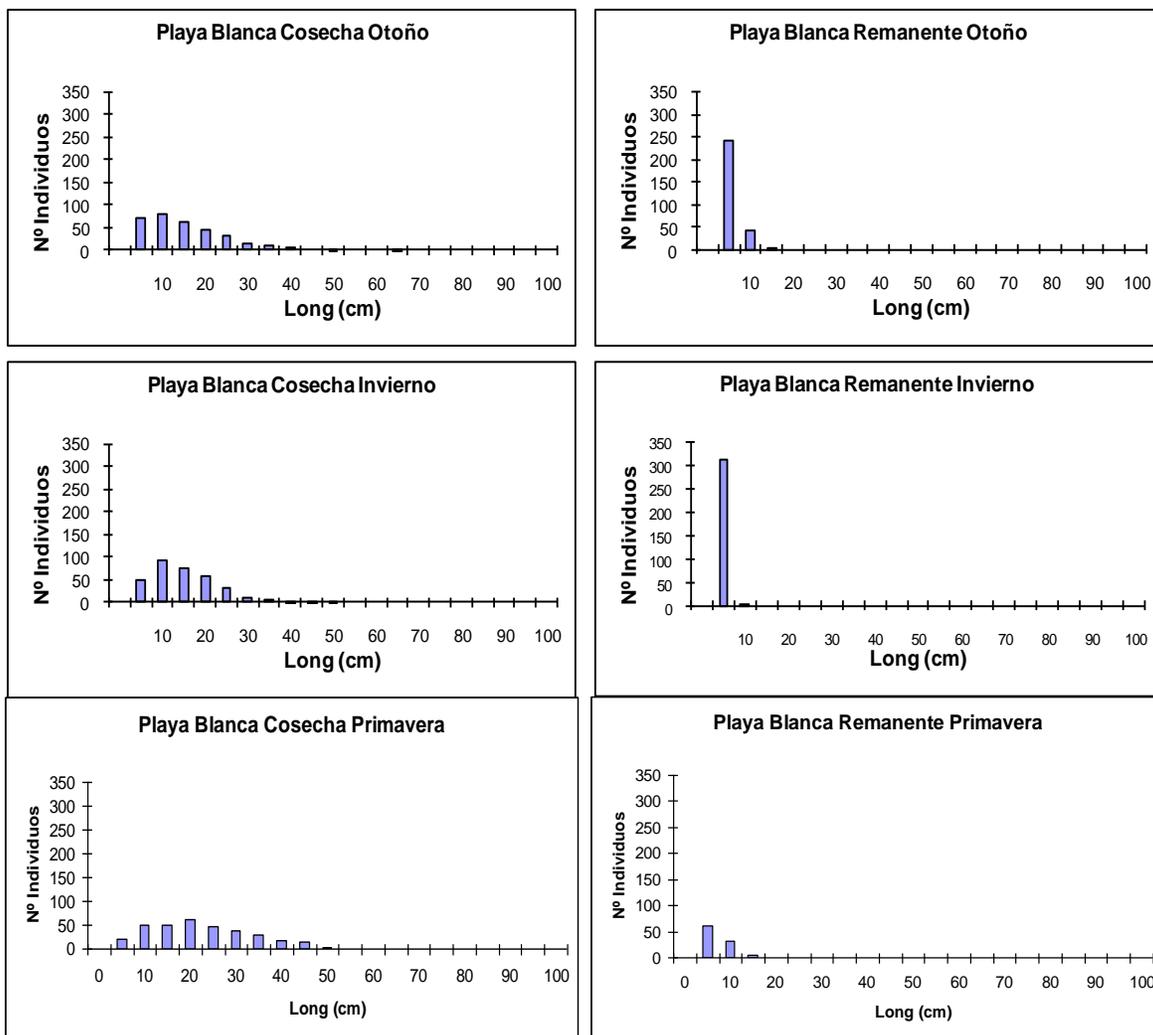


Figura 69. Estructura de tamaños de *M. membranacea* para Playa Blanca.

### ***Ahnfeltiopsis furcellata*.**

La estructura de tamaños de *Ahnfeltiopsis furcellata* (Figuras 70, 71 y 72) de las muestras de cosecha se distribuye en un rango amplio que va hasta los 22 cm en las muestras de cosecha de otoño en Lebu. Sin embargo fracciones altas de frondas pequeñas entre 1 y 5 cm tienen frecuencias altas en las muestras "cosecha". Esto implica que la cosecha manual no es un método eficaz de buena práctica. En muchos casos la mano del cosechador extrae las frondas grandes pero el talo se desprende junto con el disco basal, arrastrando gran cantidad de frondas pequeñas. Ante una eventual demanda por esta especie es recomendable diseñar un arte de cosecha cortante que permita al recolector seleccionar sólo las frondas de tamaño comercial que son las que realmente proporcionan peso a la cosecha.

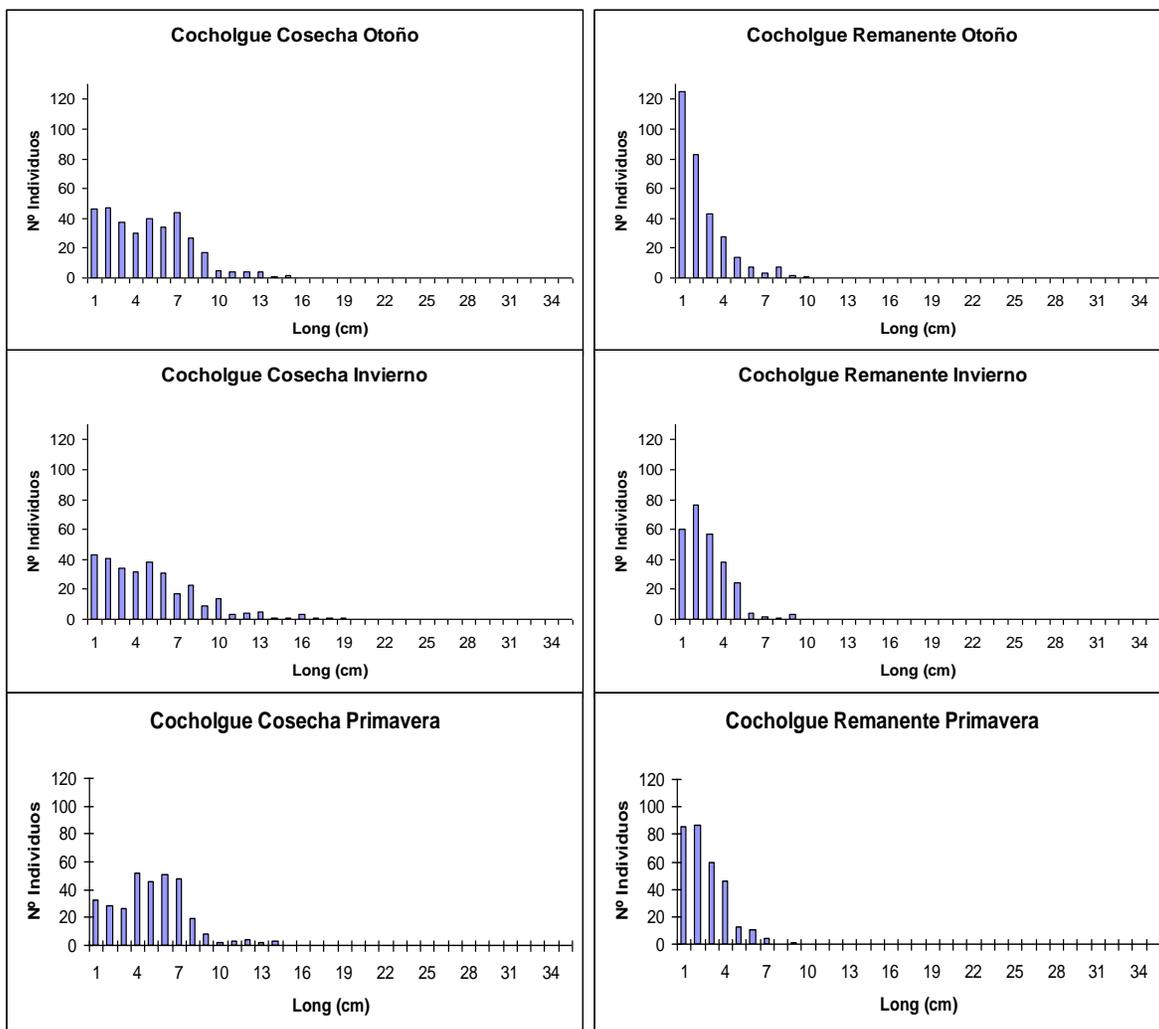


Figura 70. Estructura de tamaños de *A. furcellata* para Cocholgue.

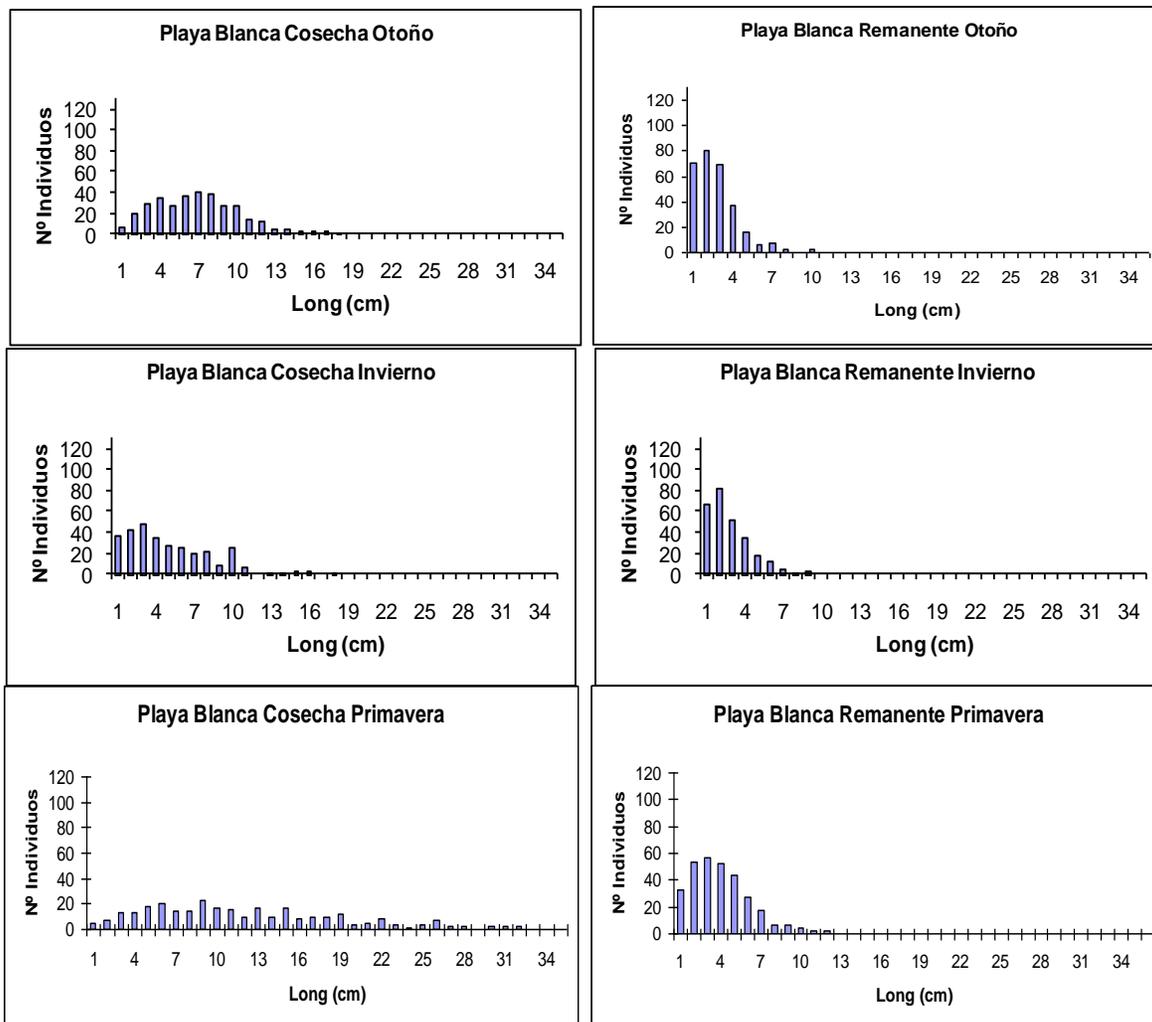


Figura 71. Estructura de tamaños de *A. furcellata* para Playa Blanca.

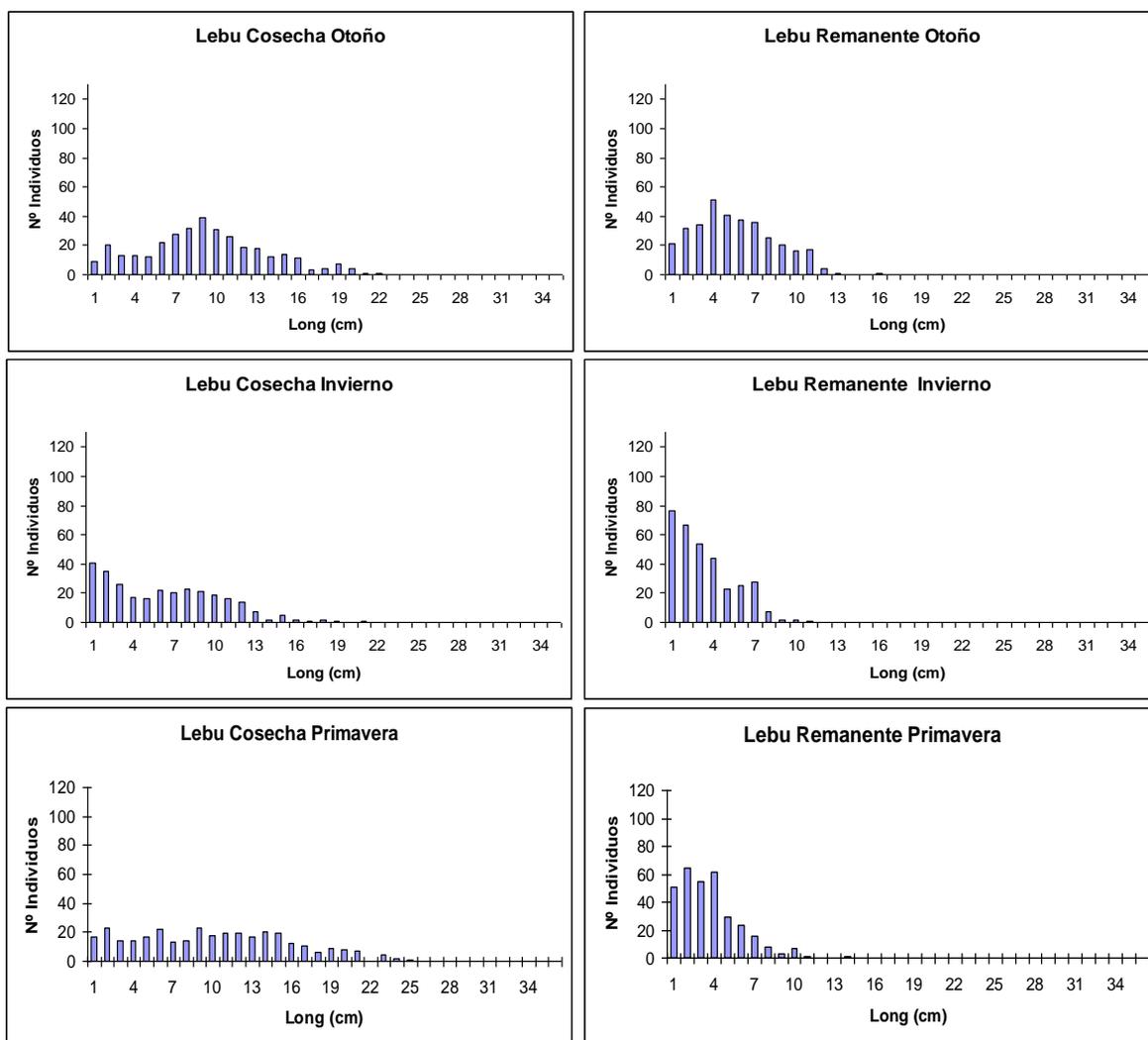


Figura 72. Estructura de tamaños de *A. furcellata* Lebu.

### ***Mastocarpus papillatus***

La estructura de tamaño se muestra en las Figuras 73, 74 y 75. La estatura es en general pequeña, y el máximo tamaño registrado correspondió a 19 cm en la localidad de Lebu en Verano (Figura 74). Como la estructura del alga es muy resistente a la tracción, muchas veces al cosechar la fronda ésta solo se corta por la mitad quedando gran parte de ella sobre el sustrato. Este efecto se refleja que en algunos casos la distribución de tamaños de las frondas cosechadas sea muy similar al remanente. La diferencia entre ambos tratamiento se refleja mejor al comparar las densidades de la Figura 73.

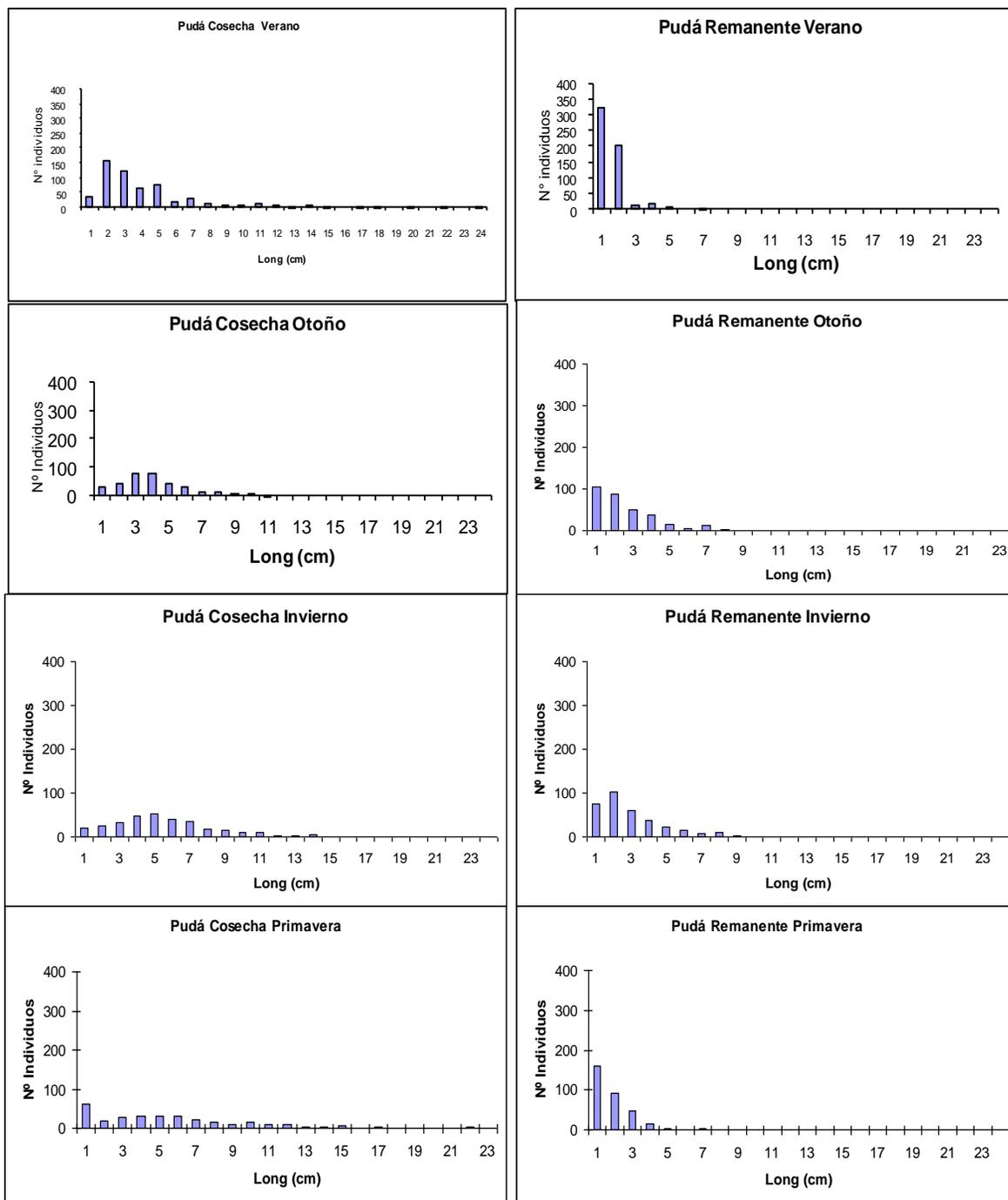


Figura 73. Estructura de tamaños de *M. papillatus* para Caleta Pudá.

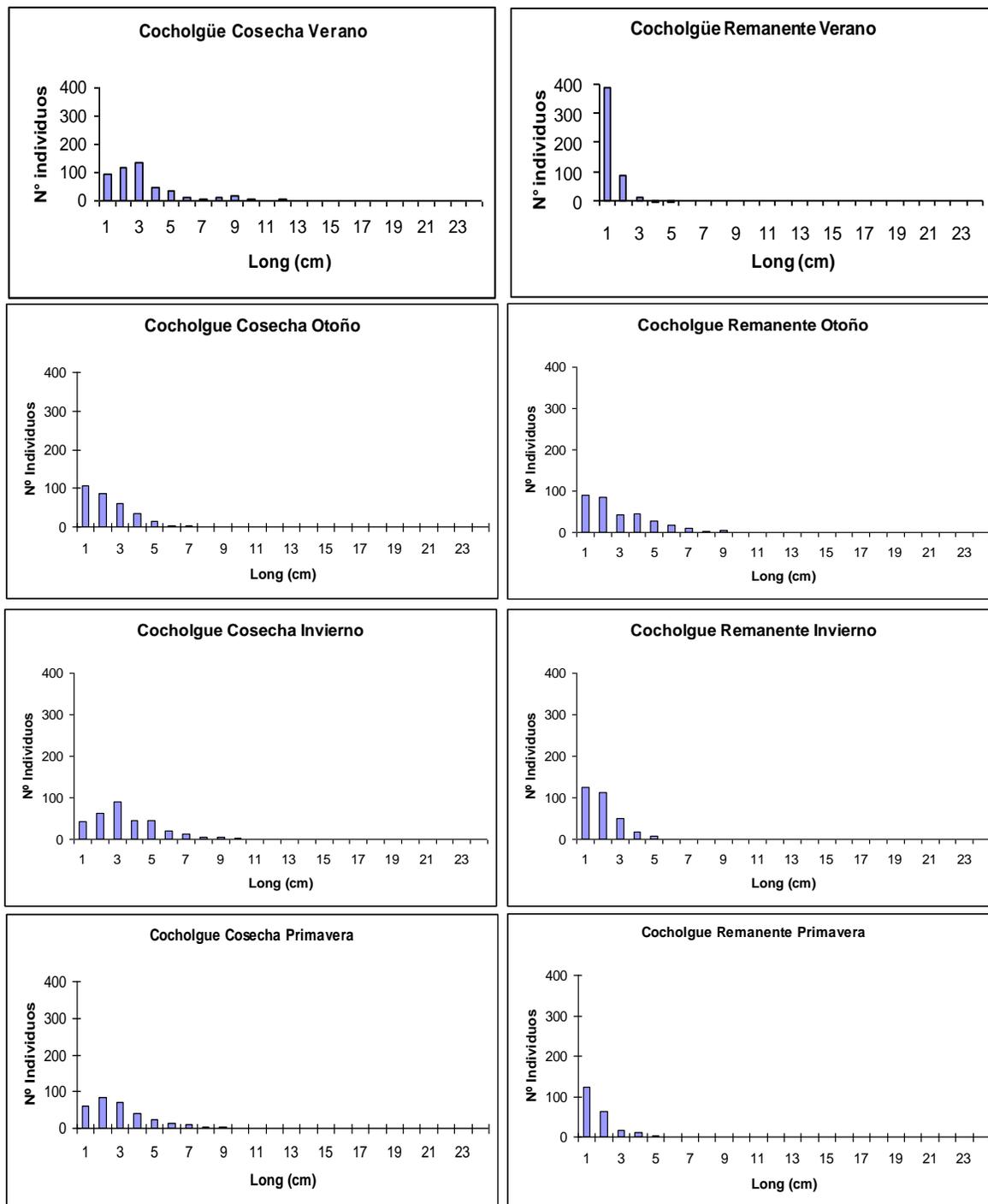


Figura 74. Estructura de tamaños de *M. papillatus* para Caleta Cocholgue.

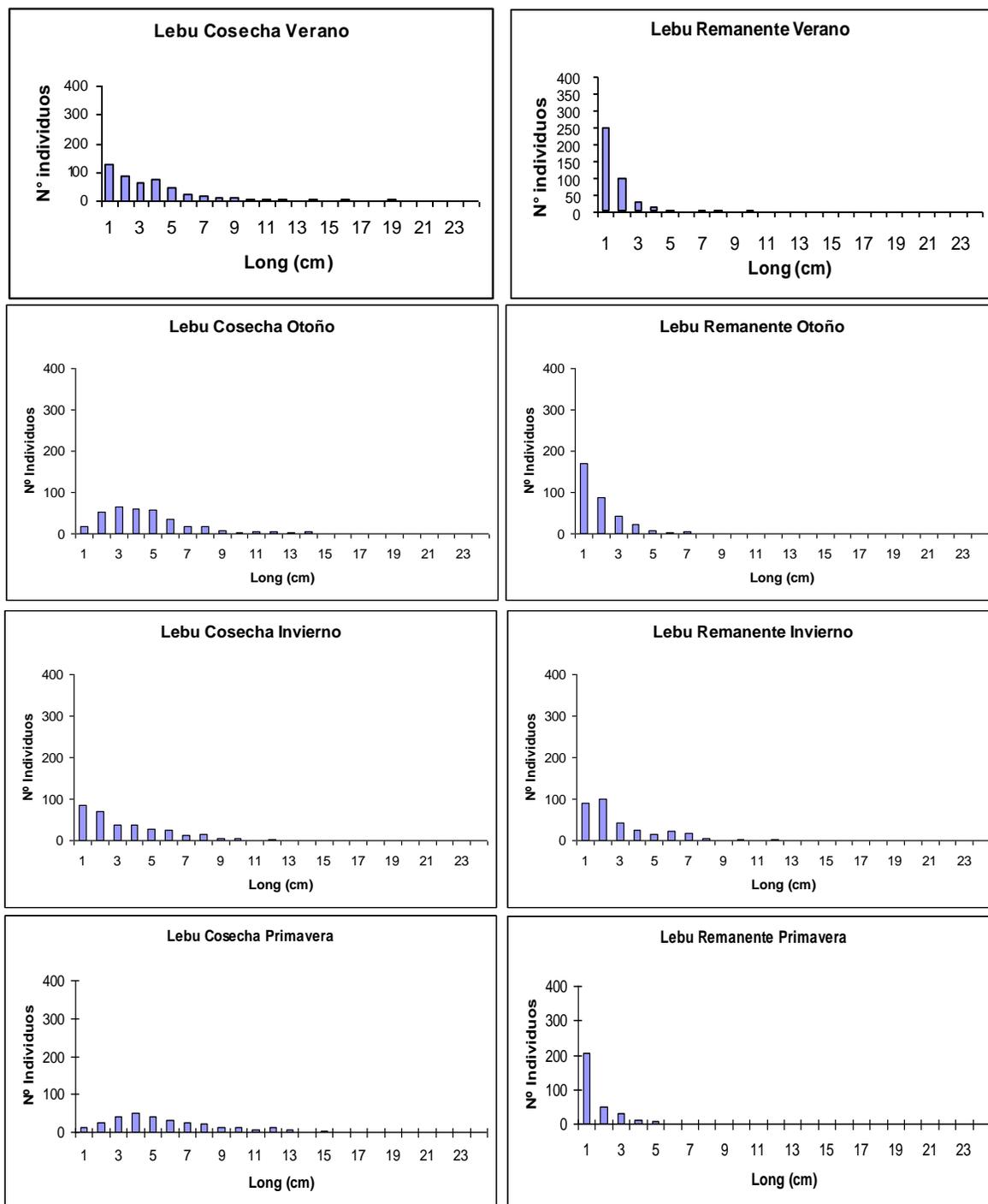


Figura 75. Estructura de tamaños de *M. papillatus* para Lebu.

**f) Muestreos poblacionales en recursos submareales (*Sarcothalia* y *Chondracanthus*).**

Los resultados de promedio de biomasa, densidad y tamaño de las praderas seleccionadas, fueron estandarizados a un 1m<sup>2</sup>, ya que de esta forma se pudo extrapolar e interpretar de mejor manera las fluctuaciones de las variables estudiadas en un área determinada, durante los 4 muestreos estacionales. (verano a primavera). También se pudo entregar resultados de la estructura de tamaño poblacional de las praderas de ambas especies submareales. Para la pradera de *Ch. chamisoii* ubicada en Cocholgüe se pudo entregar información de las variables poblacionales a partir de la invierno del año 2007 hasta otoño del año 2008.

**Biomasa de *Sarcothalia crispata*.**

La Figura 76, muestra la variación estacional de la biomasa promedio total y por fase reproductiva de la especie *S. crispata*, en la pradera de Cocholgüe. La biomasa total de esta pradera presenta fluctuaciones estacionales durante la estación de verano se observó un biomasa total promedio de 407,52±24,3 g/ m<sup>2</sup>, de los cuales las frondas tetraspóricas como cistocárpicas, fueron las que aportaron la mayor biomasa, con valores 169,48±73,5 y 161,33±44.7 g/m<sup>2</sup>, respectivamente. Durante la estación de otoño, la pradera presentó su biomasa mínima, con un valor promedio de 134,46±53,6 g/m<sup>2</sup>, gran parte de esta biomasa es aportada por frondas cistocárpicas (100,54±40,2 g/m<sup>2</sup>), seguido de la fase tetraspórica con una biomasa de 29,94±15,9 g/m<sup>2</sup>, la biomasa de la fase vegetativa fue escasa (3,97±2,08 g/m<sup>2</sup>). Durante la estación de invierno, la biomasa de la pradera fue aumentando, alcanzando una biomasa máxima durante la primavera, con un valor promedio de 518,58±2104,6 g/m<sup>2</sup>, este incremento fue proporcionando en gran medida por el aumento de la biomasa de la fase vegetativa (175,60±51,1 g/m<sup>2</sup>).

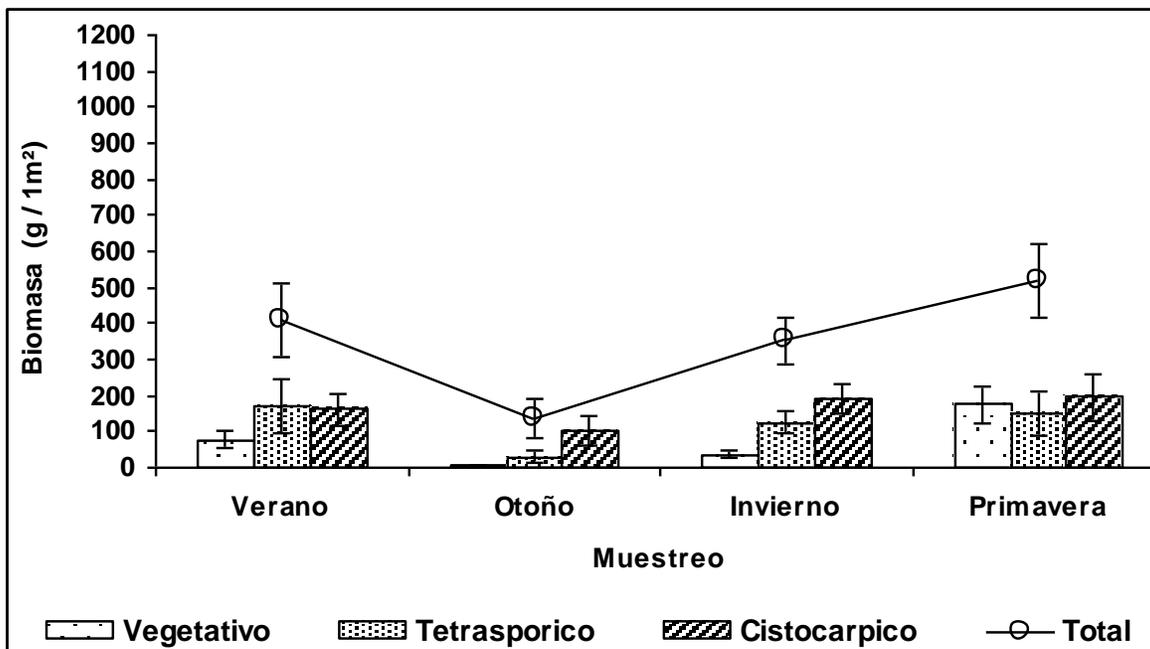


Figura 76. Variación estacional de la biomasa promedio ( $\text{g/m}^2 \pm \text{ee}$ ;  $n=30$ ) de *Sarcothalia crispata* en la pradera ubicada en la localidad de Cocholgüe, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa por fase reproductiva.

En la pradera ubicada en Ramuntcho (Figura 77), al igual que la pradera anterior, la biomasa presentó una fluctuación estacional similar en el tiempo, pero la menor biomasa de la pradera fue observada durante la estación de invierno. En general, la mayor biomasa total se observó durante la estación de verano, con una biomasa promedio de  $518,48 \pm 105,9 \text{ g/m}^2$ . Esta biomasa fue aportada principalmente por la biomasa de la fase vegetativa y fase cistocárpica, con valores promedio de  $191,27 \pm 48,1$  y  $205,5 \pm 60,8 \text{ g/m}^2$ , respectivamente. En las estaciones siguientes, la biomasa total de la pradera disminuyó, llegando a alcanzar una mínima biomasa durante la estación de invierno, con un total promedio de  $248,12 \pm 155,4 \text{ g/m}^2$ , esta biomasa fue proporcionada principalmente por la biomasa de la fase tetraspórica y fase cistocárpica, con valores  $74,6 \pm 19,6$  y  $118,7 \pm 33,4 \text{ g/m}^2$ , respectivamente. Finalmente, durante la estación de primavera, se observó un incremento de la biomasa total, este aumento al igual que la pradera anterior fue producto de la fase vegetativa ( $204,48 \pm 52,6 \text{ g/m}^2$ ). Es importante mencionar, que la variación estacional de la biomasa, está dada por la fluctuación de la biomasa de la fase vegetativa, ya que la biomasa de la fase tetraspórica como cistocárpica, se mantuvo relativamente constante durante todo el periodo del estudio.

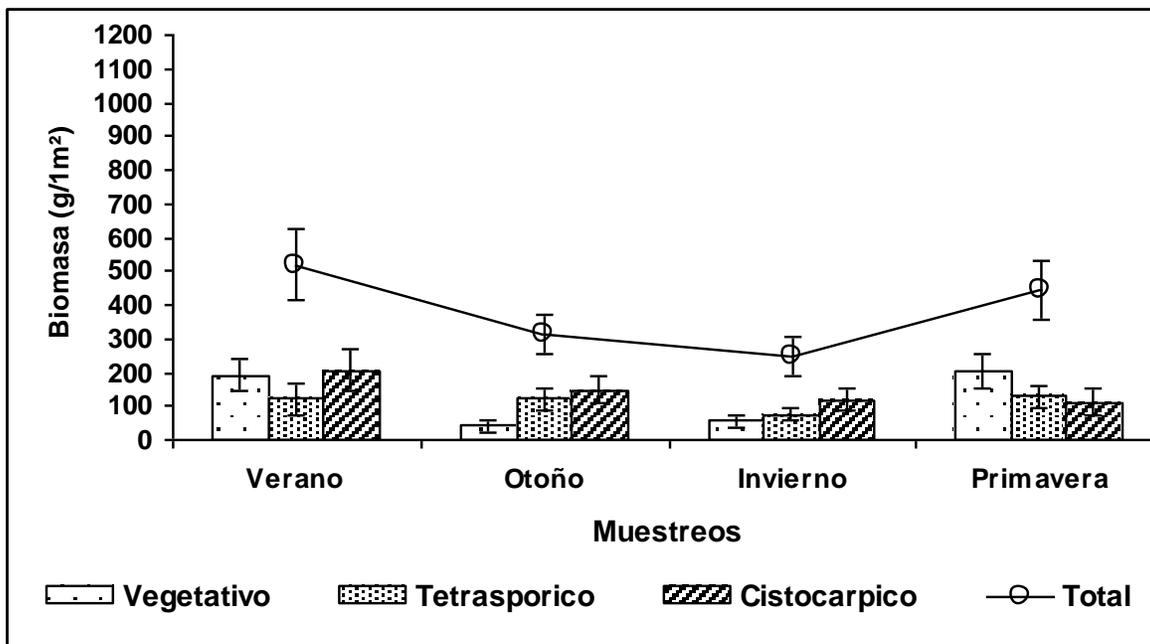


Figura 77. Variación estacional de la biomasa promedio ( $\text{g/m}^2 \pm \text{ee}$ ;  $n=30$ ) de *Sarcothalia crispata* en la pradera ubicada en la localidad de Ramuntcho, sector Hualpen, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa por fase reproductiva.

Contrario a lo observado en las praderas anteriores, la población de *Sarcothalia* ubicada en Caleta Yani, presentó un patrón diferente. (Figura 78). Durante el periodo muestreado se observaron dos pick de biomasa. La primera durante la estación de verano, la cual fue la máxima biomasa total observada, con un valor promedio de  $1030,52 \pm 163,6 \text{ g/m}^2$ , la cual fue aportada por las tres fases estudiadas. Durante el otoño, la biomasa total disminuyó a  $690,78 \pm 190,6 \text{ g/m}^2$ , contrario a la estación anterior, la mayor biomasa de la pradera fue aportada casi en su totalidad por la fase tetraspórica y cistocárpica, con un promedio de  $335,11 \pm 147,7$  y  $319,04 \pm 74,3 \text{ g/m}^2$  respectivamente. Durante el invierno, se observó el segundo pick de biomasa con un valor promedio de  $851,92 \pm 149,1 \text{ g/m}^2$ , este aumento fue aportado básicamente por un incremento de la fase cistocárpicas ( $470,17 \pm 110,06 \text{ g/m}^2$ ). En primavera, se presentó la mínima biomasa el periodo del estudio, dada por los cambios de la biomasa de las fases reproductivas.

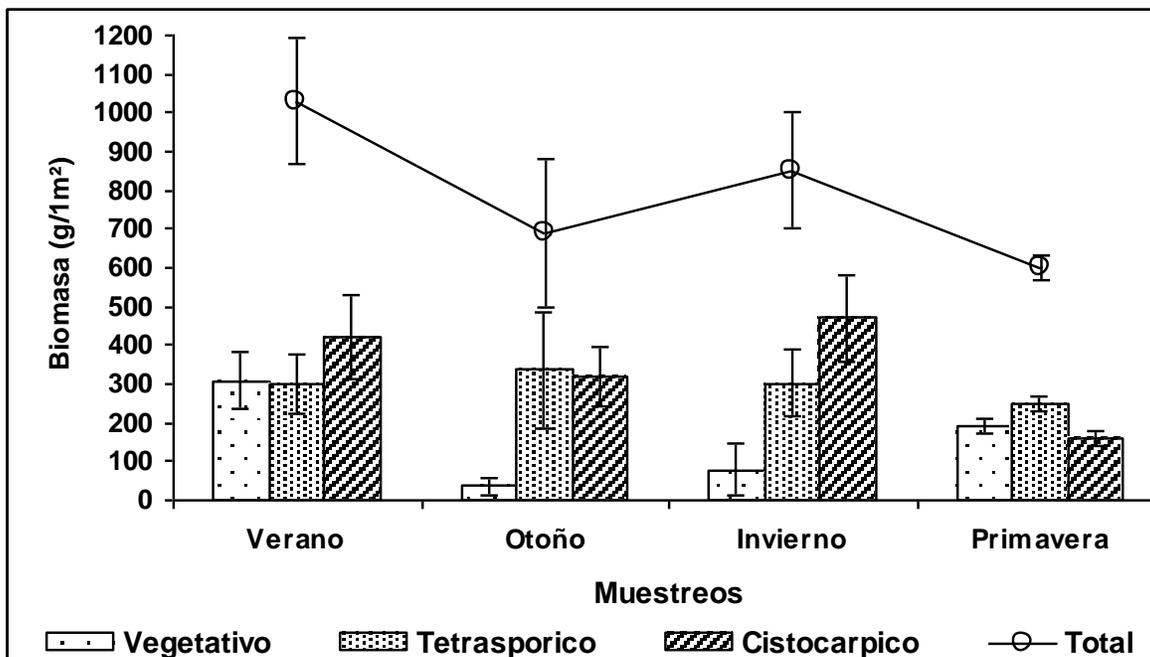


Figura 78. Variación estacional de la biomasa promedio ( $\text{g/m}^2 \pm \text{ee}$ ;  $n=30$ ) de *Sarcothalia crispata* en la pradera ubicada en la localidad de Caleta Yani, sector Lebu, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa por fase reproductiva.

### Densidad.

La Figura 79 muestra la variación estacional de la densidad total y por fase reproductiva del recurso luga negra, en la pradera de Cocholgüe. En general la densidad total de esta pradera varió en el tiempo. Durante el verano, se observó una densidad total promedio de  $15,3 \pm 3,2$  individuos/ $\text{m}^2$ , de los cuales la fase vegetativa aportó la mayor densidad, con valores  $9,06 \pm 2,1$  individuos/ $\text{m}^2$ . La densidad de la fase tetraspóricas y cistocárpicas fue menor a 3 individuos/ $\text{m}^2$ . Durante el otoño, presentó una densidad mínima con un abundancia promedio de  $5,3 \pm 1,3$  individuos/ $\text{m}^2$ , gran parte de esta densidad fue proporcionada por individuos de la fase cistocárpicas. Durante el invierno la densidad de la pradera fue aumentando, llegando a alcanzar la máxima densidad durante la primavera con un valor promedio de  $33,6 \pm 7,2$  individuos/ $\text{m}^2$ . El incremento de la densidad fue proporcionado, en gran medida, por al aumento de la abundancia de individuos vegetativos ( $24,1 \pm 6,4$  individuos/ $\text{m}^2$ ).

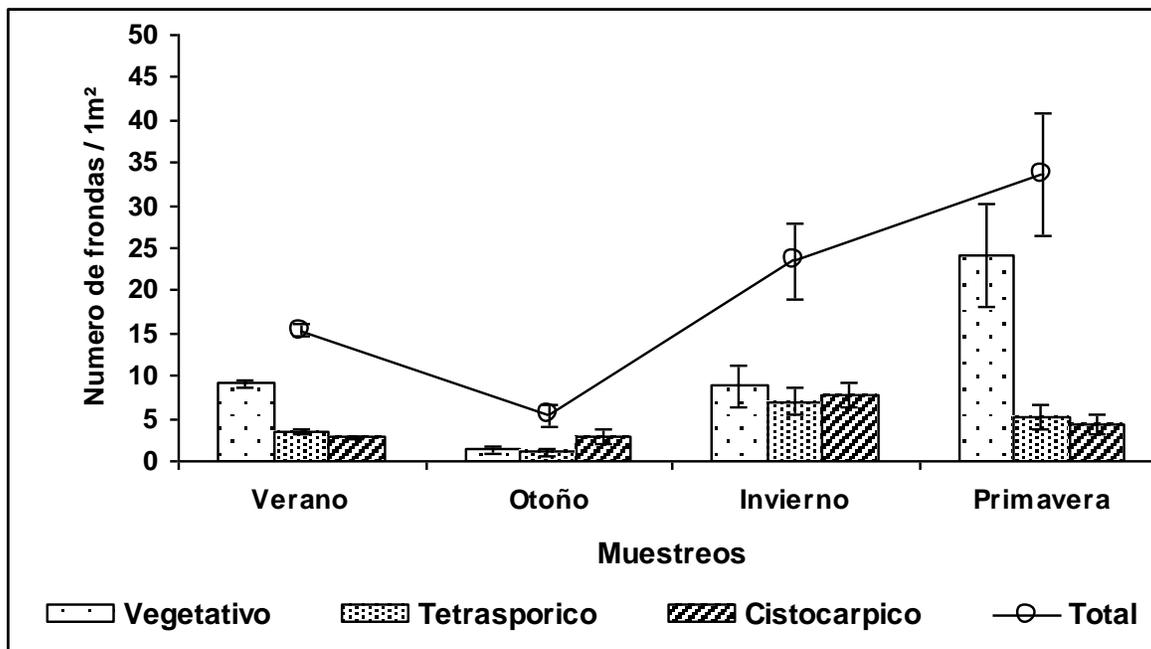


Figura 79. Variación estacional de la densidad promedio (nº de frondas/1m<sup>2</sup> ±ee; n=30) de *Sarcothalia crispata* en la pradera ubicada en la localidad de Cocholgüe, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva.

La densidad en la pradera de Ramuntcho (Figura 80), fue principalmente aportada por individuos vegetativos, especialmente durante las estaciones de verano y primavera y al igual que la pradera anterior la densidad varió en el tiempo. Durante el verano la densidad promedio fue de  $18,1 \pm 4,1$  individuos/m<sup>2</sup>. Esta densidad fue aportada por individuos vegetativos, los que presentaron una densidad promedio de  $11,6 \pm 3,09$  individuos/m<sup>2</sup>. En las estaciones siguientes, la densidad de la pradera disminuyó, llegando a alcanzar un mínimo durante el otoño, con un total promedio de  $11,4 \pm 2,8$  individuos/m<sup>2</sup>, que corresponden principalmente a individuos la fase tetraspóricas y cistocárpicas con densidades promedio de  $3,2 \pm 0,9$  y  $3,7 \pm 0,9$  individuos/m<sup>2</sup>, respectivamente. Durante el invierno, la densidad fue en aumento, llegando a alcanzar finalmente en primavera la máxima abundancia, este aumento al igual que las praderas anteriores fue producto del incremento de la densidad de individuos de la fase vegetativa ( $18,5 \pm 6,4$  individuos/m<sup>2</sup>). La densidad de la fase tetraspóricas y cistocárpicas se mantuvo constante durante todo el periodo del estudio.

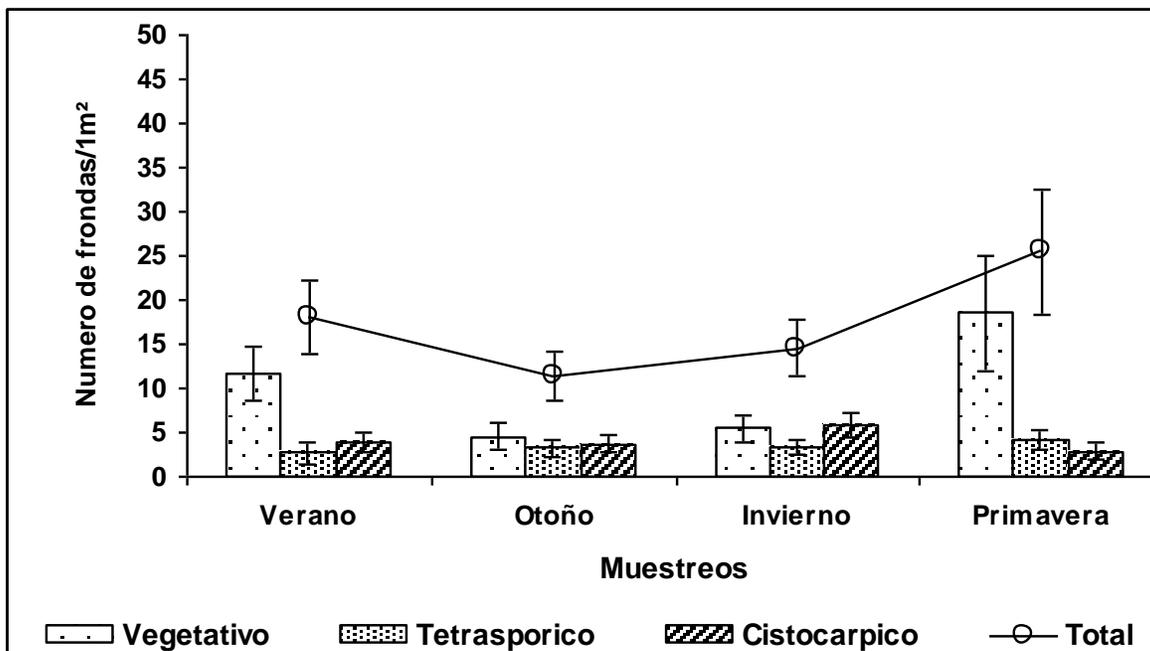


Figura 80. Variación estacional de la densidad promedio (nº de frondas/m<sup>2</sup> ± ee; n=30) de *Sarcothalia crispata* en la pradera ubicada en la localidad de Ramuntcho, sector Hualpen, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva.

Al igual que la pradera anterior Caleta Yani, presentó un patrón similar (Figura 81). En general la densidad de la pradera fue fuertemente aportada por la abundancia de individuos vegetativos, especialmente durante las estaciones de verano y primavera. Durante el verano la densidad promedio fue de  $15,2 \pm 2,4$  individuos/m<sup>2</sup>. En las estaciones siguientes, la densidad de la pradera disminuyó, llegando a alcanzar un mínimo durante el otoño, con un total promedio de  $7,6 \pm 1,7$  individuos/m<sup>2</sup>, la cual fue aportada principalmente por individuos de la fase tetraspóricas y cistocárpicas con densidades promedio de  $2,9 \pm 0,9$  y  $3,6 \pm 0,8$  individuos/m<sup>2</sup>, respectivamente. Durante el invierno, se observó un incremento de la densidad llegando a alcanzar en primavera la máxima densidad, este aumento al igual que las praderas anteriores es producto de un incremento de la densidad de individuos de la fase vegetativa ( $15,6 \pm 3,1$  individuos/m<sup>2</sup>). La densidad de la fase tetraspóricas y cistocárpicas se mantiene constante durante todo el periodo del estudio.

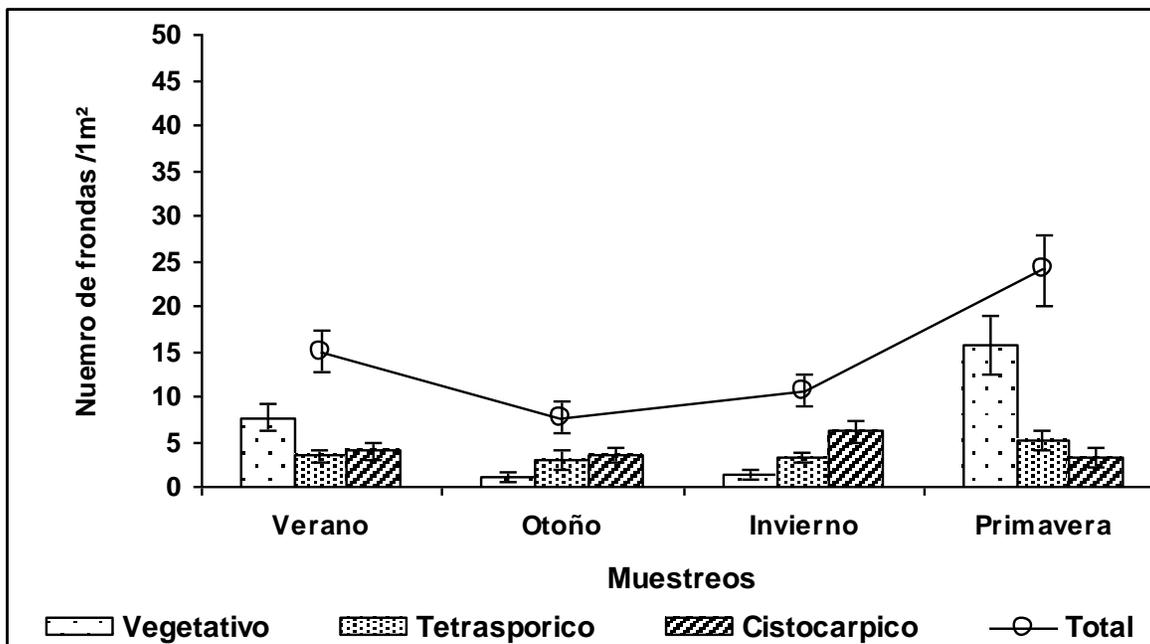


Figura 81. Variación estacional de la densidad promedio ( $n^{\circ}$  de frondas/ $1\text{m}^2 \pm ee$ ) de *Sarcothalia crispata* en la pradera ubicada en la localidad de Caleta Yani, sector Lebu, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva.

#### Tamaño de *Sarcothalia crispata*.

En la localidad de Cocholgüe (Figura 82 A), los mayores tamaños se presentaron durante el verano, con un tamaño promedio  $25,08 \pm 1,8$  cm. Durante otoño e invierno, las frondas son más pequeñas, llegando a su talla mínima promedio en invierno de  $16,27 \pm 1,08$  cm. Esta disminución de tamaño está dada básicamente porque durante este periodo las frondas presentan necrosis, el cual es un proceso en que el tejido laminar envejece, pierde elasticidad y consistencia y se empieza a desprender. Este proceso coincide con la época reproductiva y con la liberación de esporas, las que al ser liberadas dejan la estructura reproductiva vacía y esta se necrosa y se pierde en tejido. Durante la primavera se observó un leve incremento del tamaño producto del crecimiento de individuos juveniles.

La pradera ubicada en Ramuntcho (Figura 82 B), presentó una tendencia similar a la anteriormente descrita, aunque las frondas presentaron mayores longitudes promedio. Los mayores tamaños se observaron en verano, con un tamaño promedio de  $33,7 \pm 3,5$  cm. En otoño, las frondas son de menor tamaño, llegando en el invierno con una talla mínima

poblacional de  $18,7 \pm 1,2$  cm: En la primavera se observó un aumento de tamaño promedio de las frondas, alcanzado una longitud de  $25,5 \pm 1,3$  cm.

En la pradera ubicada en Caleta Yani (Figura 82 C), en general presentó frondas de mayor tamaño durante gran parte de las estaciones muestreadas, en comparación a las observadas en las praderas anteriores. En verano se observó los mayores tamaños, con una longitud promedio de  $41,96 \pm 6,63$  cm. En las estaciones siguientes se observó frondas de menor tamaño, llegando en primavera a una talla mínima promedio de  $23,1 \pm 1,41$  cm de longitud.

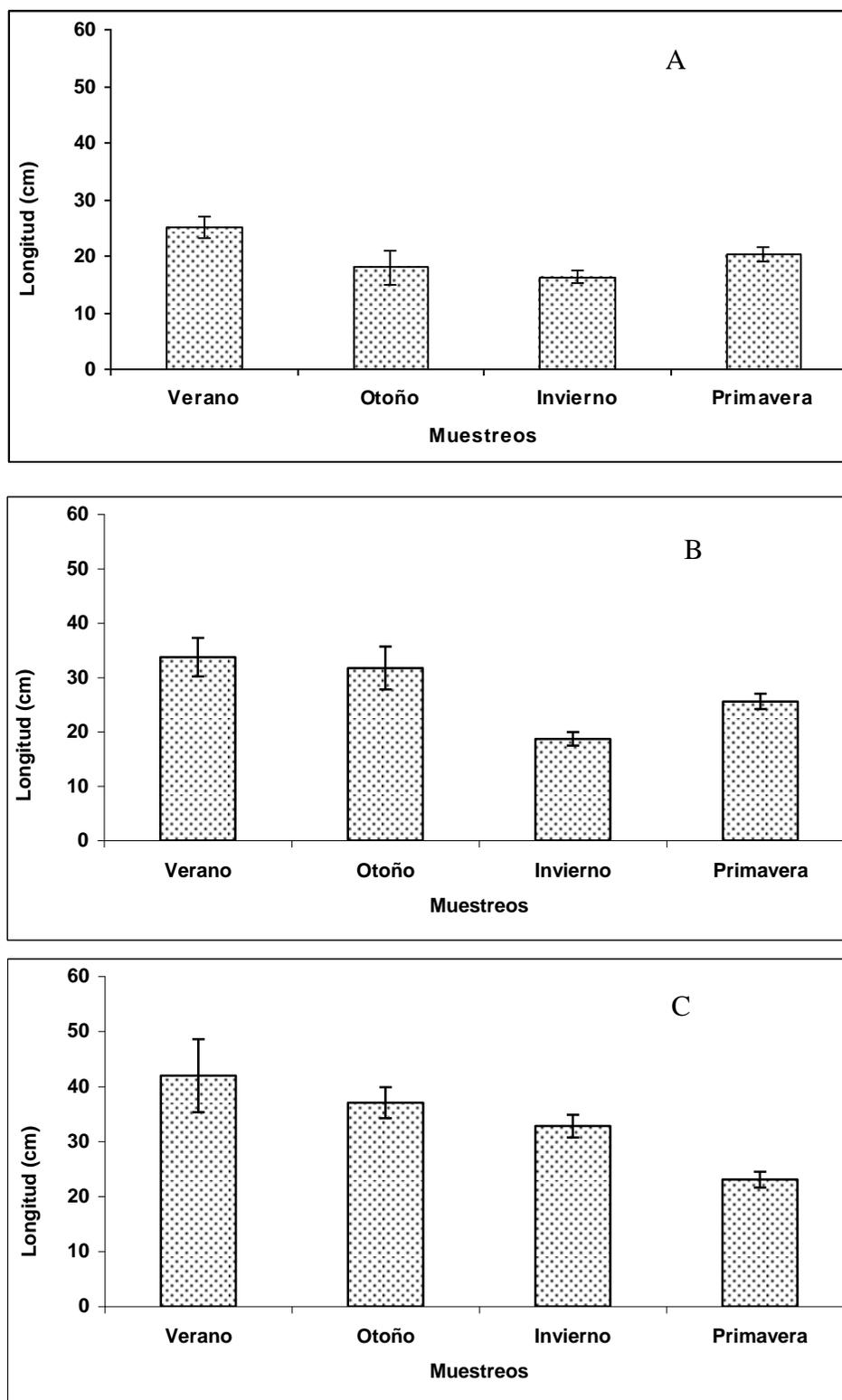


Figura 82. Tamaño promedio poblacional ( $\pm ee$ ,  $n=30$ ) de las frondas de *Sarcothalia crispata* durante un ciclo estacional en las praderas ubicadas en Cocholgue (A), Ramuntcho (B) y Caleta Yani (C), VIII Región.

**Estructura de talla poblacional.**

Para la pradera de Cocholegüe (Figura 83), se observó una alta frecuencia de frondas que abarcó los rangos de tallas 0 a 30 cm, al mismo tiempo se presentaron frondas de mayor tamaño (> a 50 cm) pero en baja frecuencia durante el otoño e invierno. En verano (Figura 83 A) las mayores frecuencias se presentaron en los rango de tallas de 10 a 20 cm con un valor del 30%. La frecuencia de frondas con tallas comprendidas entre los 30 a 40 cm fue del 15% y para las tallas comprendidas entre 50 a 80 cm la frecuencia resultó ser inferior al 5%.

En otoño (Fig. 83 B), la mayor frecuencia se observó en tallas menores. En frondas que se encuentran en el rango de talla 0-5 cm la frecuencia fue de un 10%, entre 5 a 20 cm la frecuencia fue de 20%. Para las tallas comprendidas entre 20 a 25 cm, la frecuencia fue del 15% y las tallas entre los 25 y 55 cm no superaron el 5% de la frecuencia. En invierno (Figura 83 C), las tallas comprendidas entre 0-5 cm su frecuencia fue inferior al 10%, tallas de 5-10 cm la frecuencias fue de un 40 %, las tallas entre 10-20 cm presentaron una frecuencia de 20%, las tallas superiores (25 a 55 cm) la frecuencia no superaban el 2%. Durante la primavera, se observó una alta frecuencia de frondas juveniles, las frondas de tallas de 0-10 cm presentaron una frecuencia superior al 30%, las tallas entre 30 a 40 cm se observaron con una frecuencia inferior al 10% y para las tallas superiores (40 a 70 cm) la frecuencia fue inferior al 5%

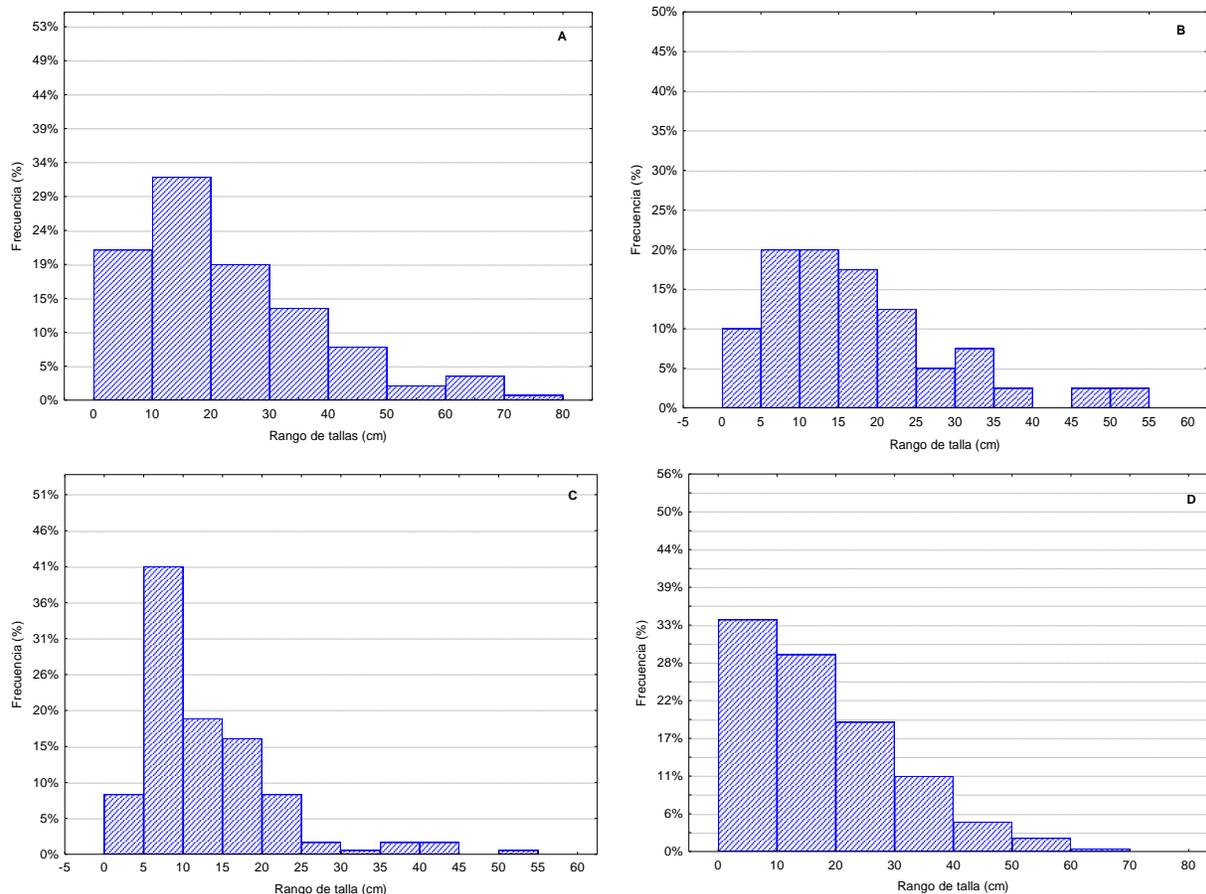


Figura 83. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de *Sarcothalia crispata* en la pradera de ubicada en la localidad de Cocholgüe, VIII Región, durante la estación de verano (A), otoño (B), invierno (C) y primavera (D) del año 2007.

En la pradera de *Sarcothalia* ubicada en Ramuntcho (Figura 84), al igual que la pradera anterior, se observó una alta frecuencia de frondas inferiores a 30 cm, con frecuencias sobre el 20%, sin embargo, fue factible observar frondas de mayor tamaño, pero menos abundantes, como se aprecia en la estación de verano. Además es importante mencionar que en todas las estaciones muestreadas, fue posible observar la incorporación de frondas juveniles (reclutas) a la pradera (frondas inferiores a 0,5 cm de longitud), excepto en invierno donde la frecuencia fue mucho menor.

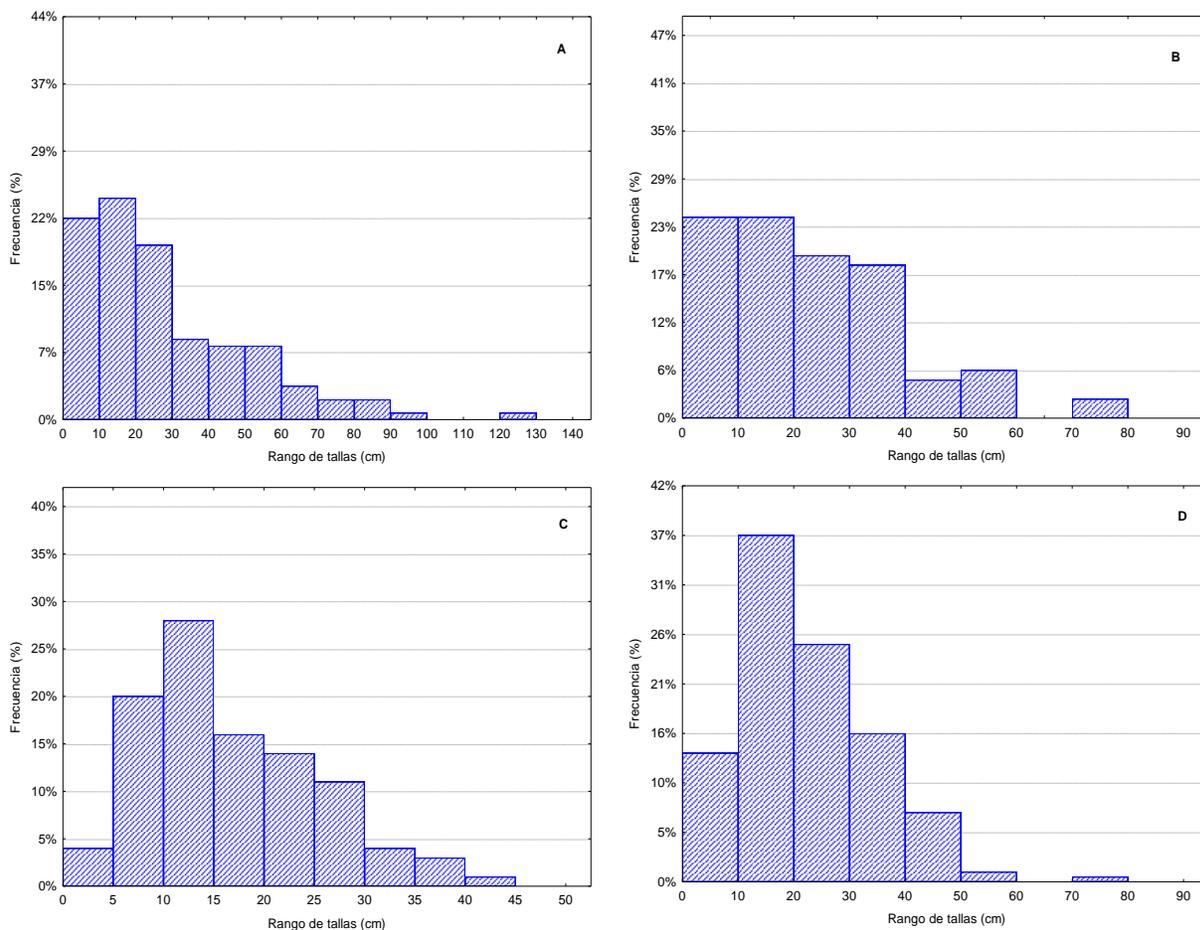


Figura 84. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de *Sarcothalia crispata* en la pradera de ubicada en la localidad de Ramuntcho, VIII Región, durante la estación de verano (A), otoño (B), invierno (C) y primavera (D) del año 2007.

La pradera de *Sarcothalia* ubicada en Caleta Yani (Figura 85), mostró una alta frecuencia de frondas juveniles, durante la estación de verano y primavera del año 2007, con valores cercanos al 40%, lo que indica una alta tasa de incorporación de reclutas a la población. Por otra parte, en verano también fue posible encontrar frondas sobre los 100 cm de longitud, pero en una menor frecuencia. Durante el otoño, se observó una distribución de tallas más homogéneas, con frecuencias 16%, entre los rangos de tallas (entre 0-5 cm y 50-60 cm). Durante el invierno, se presentó un aumento en la frecuencia de tallas de frondas entre los 20-30 cm con un valor de 35%.

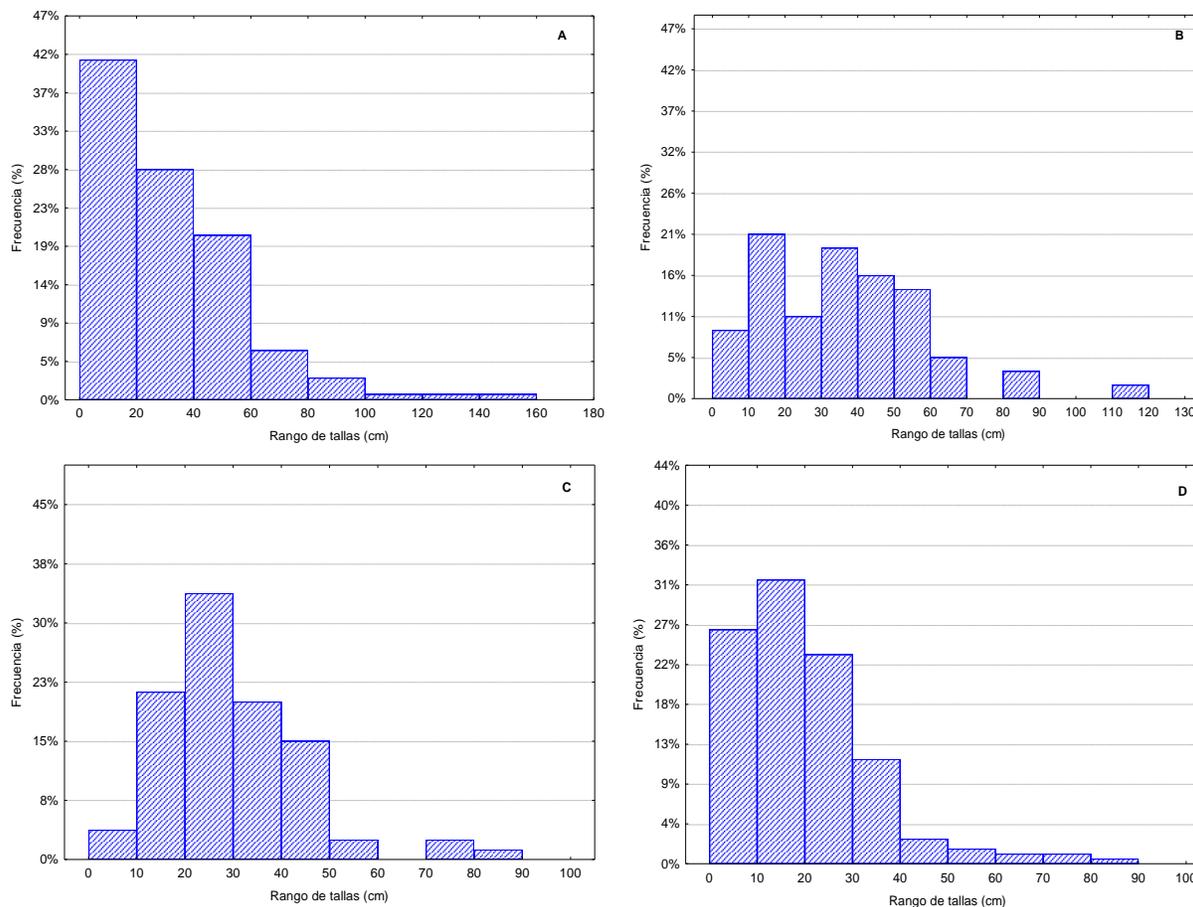


Figura 85. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de *Sarcothalia crispata* en la pradera de ubicada en la localidad de Caleta Yani, VIII Región, durante la estación de verano (A), otoño (B), invierno (C) y primavera (D). del año 2007.

### **Biomasa de *Chondracanthus chamissoi*.**

La Figura 86, muestra la variación estacional promedio de la biomasa total y por fase reproductiva del recurso *Ch. chamissoi* en la pradera de Coliumo. La biomasa de la pradera se mantuvo relativamente baja y constante durante gran parte de las estaciones muestreadas (verano, otoño e invierno), con biomasa inferiores a 200 g/m<sup>2</sup> aproximadamente, excepto en primavera donde se observó un incremento considerable de la biomasa total, llegando a una biomasa máxima de 1.487, 64±182,8 g/m<sup>2</sup>. Esta biomasa, fue aportada por un aumento de la fase vegetativa (687,57±122,32 g/m<sup>2</sup>), y en menor proporción por la fase tetraspórica y cistocárpica, las cuales alcanzaron una biomasa de 327,37±51,2 y 472,69±97,9 g/m<sup>2</sup> respectivamente. La baja biomasa observada en la pradera, puede estar dada por una fuerte intervención (explotación) de los pescadores de esta localidad durante el periodo estival. Durante el periodo invernal, la pradera se recuperó lentamente y en primavera, esta especie

presentó un crecimiento rápido, lo que permitió que la biomasa aumentara rápidamente. Otro hecho importante fue que el muestreo realizado durante la estación de verano fue realizado posterior a una faena de cosecha realizada por los pescadores, del área de manejo.

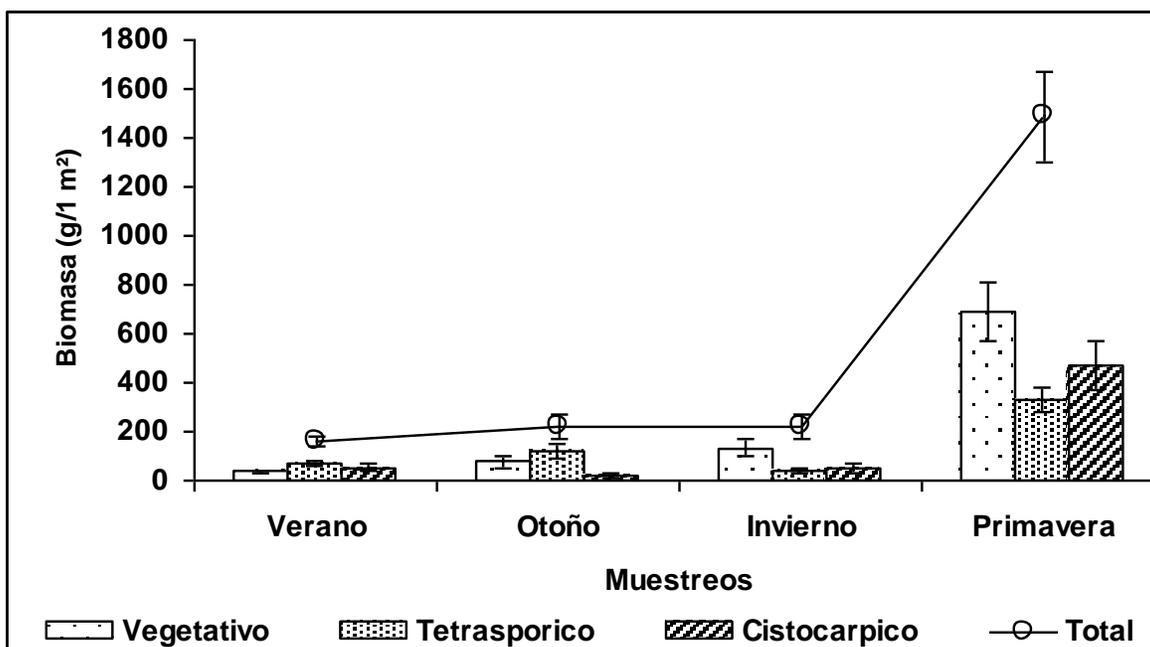


Figura 86. Variación estacional de la biomasa promedio ( $\text{g/m}^2 \pm \text{ee}$ ;  $n=30$ ) de *Chondracanthus chamissoi* en la pradera ubicada en la localidad de Coliumo, sector Dichato, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal se representa la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa por fase reproductiva.

La pradera de “chicoria de mar” en Punta Lavapié (Figura 87), presentó poca biomasa durante gran parte del estudio, excepto en el periodo estival, donde se obtuvo la máxima biomasa. Durante la estación de verano, se observó una biomasa total promedio de  $314,6 \pm 76,9 \text{ g/m}^2$ , de los cuales la fase vegetativa como cistocárpica, fueron las que aportaron con valores de  $92,8 \pm 26,2$  y  $154,5 \pm 42,4 \text{ g/m}^2$ , respectivamente. Durante la estación de otoño, la pradera presentó su biomasa mínima, con un valor promedio de  $41,9 \pm 11,6 \text{ g/m}^2$ , la cual fue aportada en gran parte, por la fase vegetativa ( $24,4 \pm 6,7 \text{ g/m}^2$ ), seguido de la fase cistocárpica, con un promedio de  $11,2 \pm 4,3 \text{ g/m}^2$ , la biomasa de la fase tetraspórica es escasa ( $6,2 \pm 2,2 \text{ g/m}^2$ ). Durante invierno, se observó un incremento de la biomasa total, llegando a alcanzar una biomasa máxima durante la estación de primavera con un valor promedio de  $659,67 \pm 115,88 \text{ g/m}^2$ , este aumento fue proporcionado por un alza de la biomasa vegetativa y tetraspórica, con valores promedio de  $247,21 \pm 40,6 \text{ g/m}^2$  y  $326,39 \pm 71,8 \text{ g/m}^2$ , respectivamente.

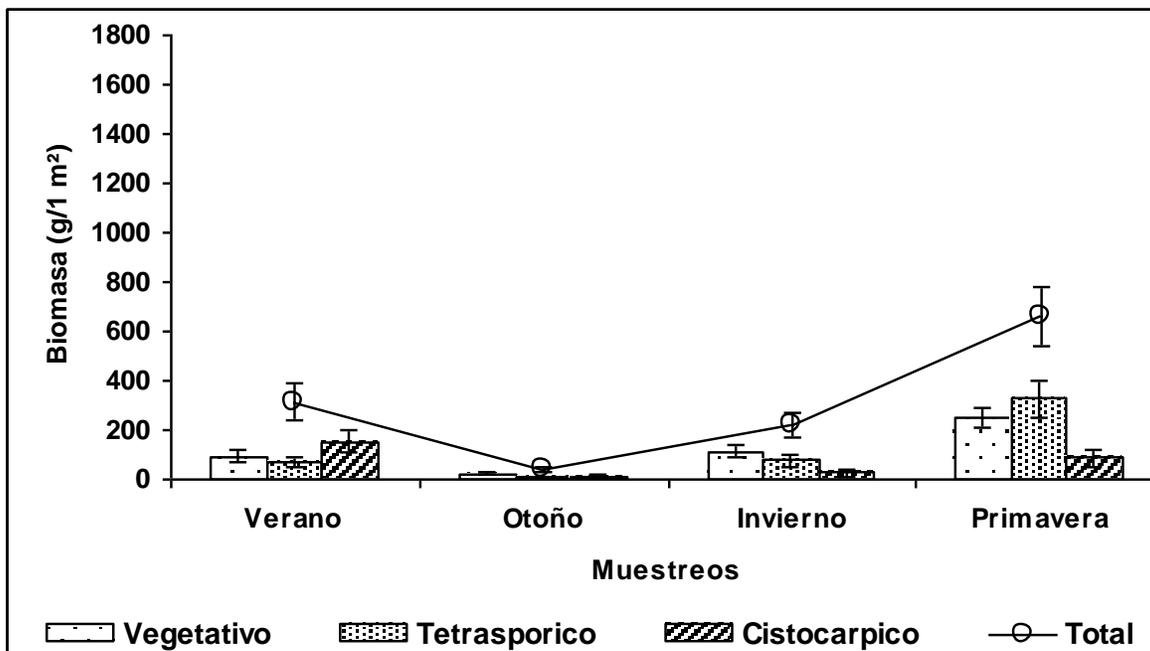


Figura 87. Variación estacional de la biomasa promedio ( $\text{g/m}^2 \pm \text{ee}$ ;  $n=30$ ) de *Chondracanthus chamissoi* en la pradera ubicada en la localidad de Punta Lavapié, sector Arauco, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa promedio por fase reproductiva.

Cabe recordar que la pradera de chicoria en la localidad de Cocholgüe (Figura 88) fue incorporada a partir de los muestreos realizados en invierno del año 2007 y los muestreos han finalizado en el otoño del 2008. En general desde invierno a verano del 2008, se observó un incremento de la biomasa total promedio de la pradera, alcanzando un máximo en primavera de  $1108,05 \pm 158,09 \text{ g/m}^2$ . Este aumento, fue dado básicamente a un incremento de la biomasa de la fase tetraspórica y cistocárpica, con un biomasa promedio de  $225,96 \pm 58,08$  y  $528,30 \pm 102,1 \text{ g/m}^2$ . La fase vegetativa durante el invierno, fue la que aportó la mayor biomasa a la población, con un valor promedio de  $355,02 \pm 58,6 \text{ g/m}^2$  disminuyendo en levemente en primavera, manteniéndose constante en verano. En el otoño del 2008 la biomasa total disminuyó alcanzando un valor  $571,1 \pm 117,9 \text{ g/m}^2$ . Todas las fases registraron en esta estación una disminución de su biomasa.

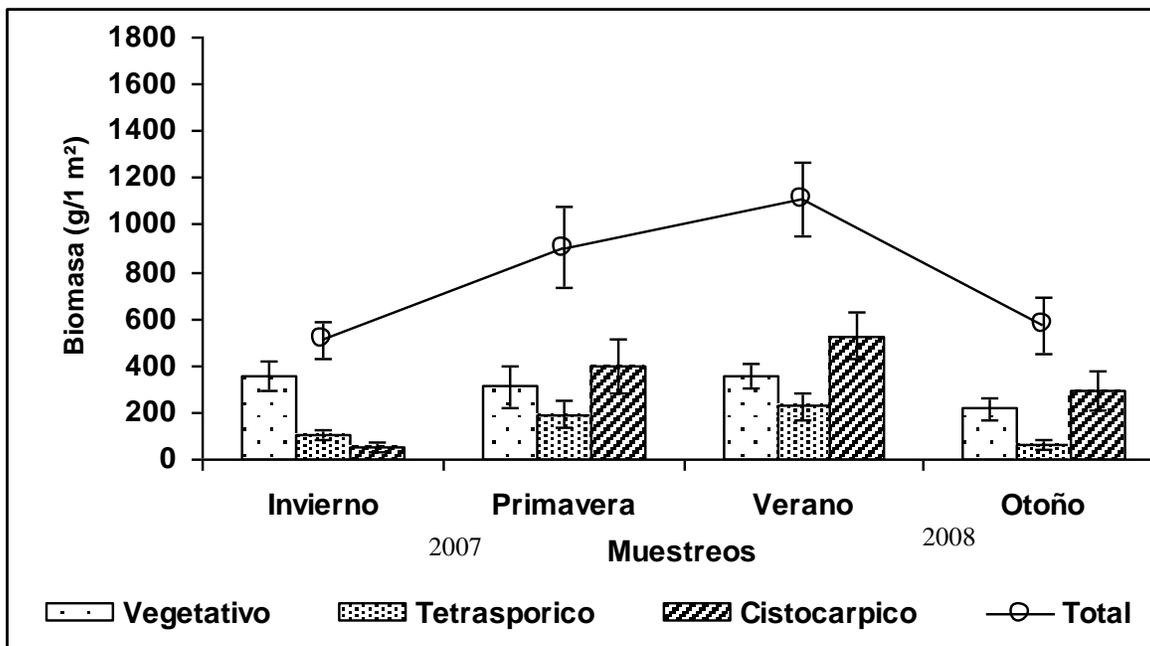


Figura 88. Variación estacional de la biomasa promedio ( $\text{g/m}^2 \pm \text{ee}$ ;  $n=30$ ) de *Chondracanthus chamissoi* en la pradera ubicada en la localidad de Cocholgüe, sector Tomé, VIII Región, durante el invierno-primavera del año 2007 y verano-otoño del año 2008. En forma lineal la biomasa total de la pradera y en barra la biomasa promedio por fase reproductiva.

#### Densidad *Chondracanthus chamissoi*.

La Figura 89, muestra la variación estacional de la densidad total y por fase reproductiva del recurso *C. chamissoi*, en la pradera de Coliumo. En general, la densidad de talos de la pradera se mantuvo relativamente baja durante gran parte de las estaciones (verano, otoño e invierno), con densidades bajo los 200 talos/ $\text{m}^2$  aproximadamente, excepto en primavera, donde se observó un incremento considerable de la densidad total y por fase reproductiva, llegando a una abundancia máxima de  $474,5 \pm 66,6$  talos/ $\text{m}^2$ . El aumento de la densidad en este periodo estuvo dado básicamente por talos de la fase vegetativa, los que alcanzaron una densidad promedio de  $347,3 \pm 56,9$  talos/ $\text{m}^2$ . La densidad de talos reproductivos fue baja y se mantuvo relativamente constante en el tiempo.

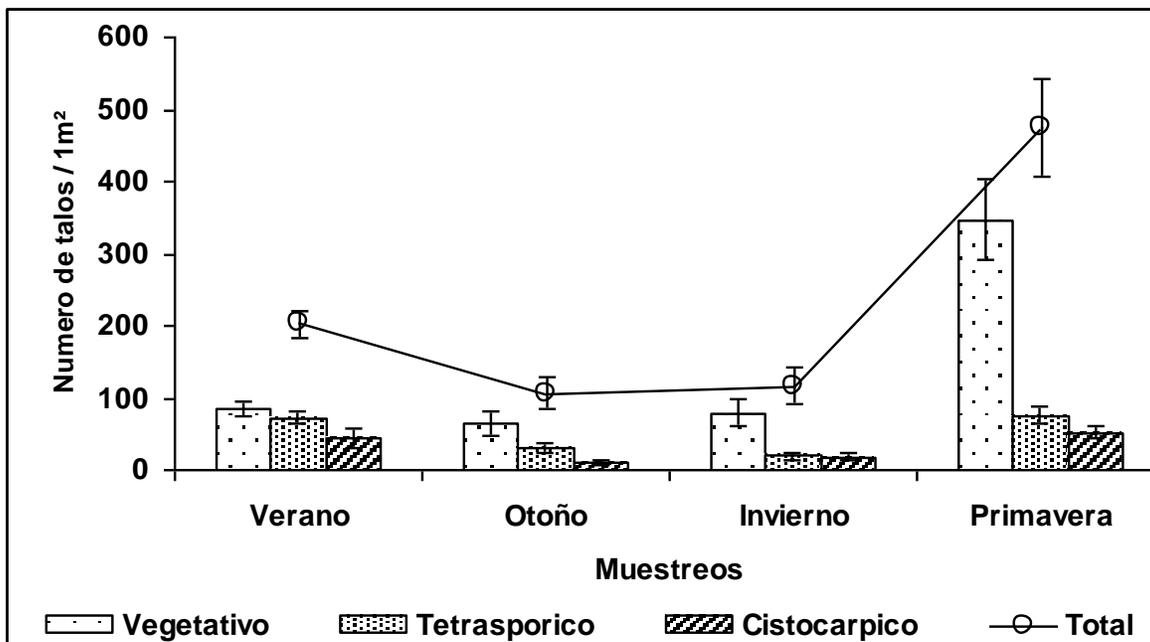


Figura 89. Variación estacional de la densidad promedio ( $n^{\circ}$  de frondas/m<sup>2</sup>  $\pm$  ee,  $n=30$ ) de *Chondracanthus chamissoi* en la pradera ubicada en la localidad de Coliumo, sector Dichato, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva.

Al igual que la pradera anterior, la densidad total y por fase reproductiva del recurso *C. chamissoi*, en la pradera de Pta. Lavapié presentó un patrón similar en el tiempo (Figura 90). En general, la densidad de talos en la pradera se mantuvo relativamente baja durante la mayoría de las estaciones, especialmente durante el otoño. En todas las estaciones muestreadas se observó una mayor abundancia de talos de la fase vegetativa. En primavera, se presentó un incremento considerable de la densidad total, llegando a alcanzar una abundancia máxima de  $382,4 \pm 50,7$  talos/m<sup>2</sup>, de ella, la fase vegetativa y tetraspórica aportaron las mayores densidades ( $234,9 \pm 33,1$  talos/m<sup>2</sup> y  $129,6 \pm 22,4$  talos/m<sup>2</sup>, respectivamente). Finalmente, en gran parte del periodo de estudio, se observó una baja presencia de talos de la fase cistocárpica, excepto en verano donde se presentó una densidad promedio de  $67,8 \pm 14,9$  talos/m<sup>2</sup>.

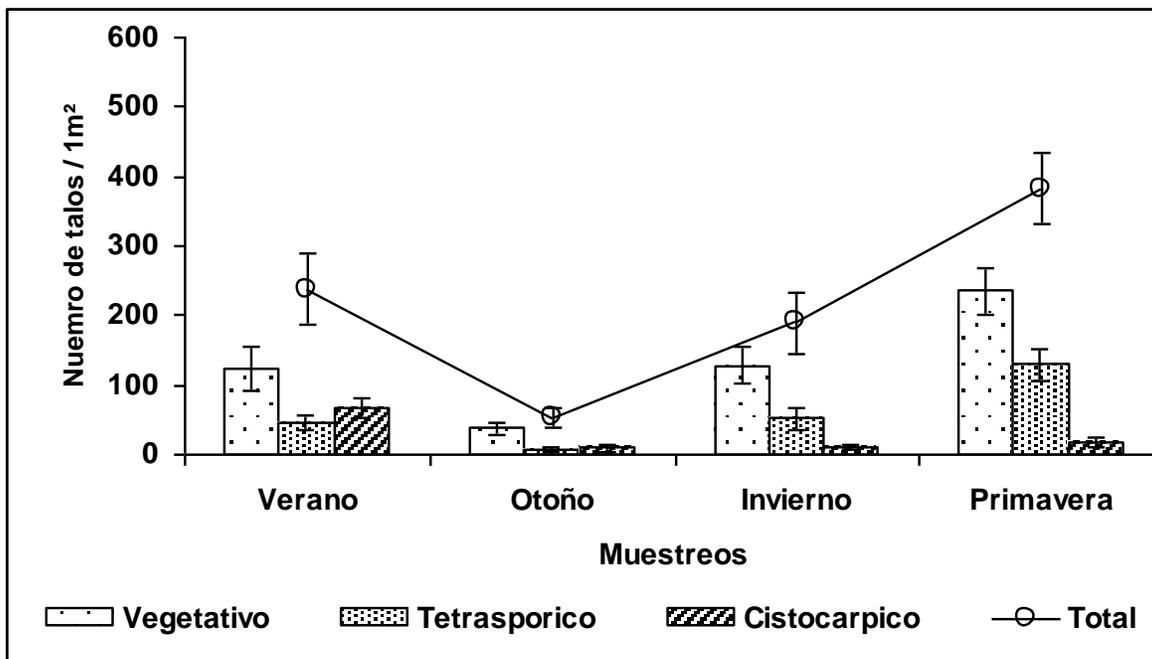


Figura 90. Variación estacional de la densidad promedio ( $n^{\circ}$  de talos/ $m^2 \pm ee$ ;  $n=30$ ) de *Chondracanthus chamissoi* en la pradera ubicada en la localidad de Punta Lavapié, sector Arauco, VIII Región, durante el año 2007. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva.

Contrario a lo que ocurre en las demás praderas la densidad de talos de “chicoria de mar”, la localidad de Cocholgüe, presentó una dinámica completamente distinta. (Figura 91). La mayor densidad se observó en invierno del 2007, con valores promedio de  $406,4 \pm 37,7$  talos / $m^2$ , siendo la fase vegetativa la que aportó la mayor densidad, con abundancia de  $316,17 \pm 31,2$  talos / $m^2$ . Durante la primavera del 2007 la densidad disminuyó a valores de  $235,5 \pm 20,6$  talos / $m^2$ . En verano y otoño 2008 esta densidad se mantuvo constante y sin fluctuación y gran parte de la densidad fue aportada por talos vegetativos. La abundancia de talos de la fase tetráspórica y cistocárpica fue baja y se mantuvo constante durante todo el periodo del estudio.

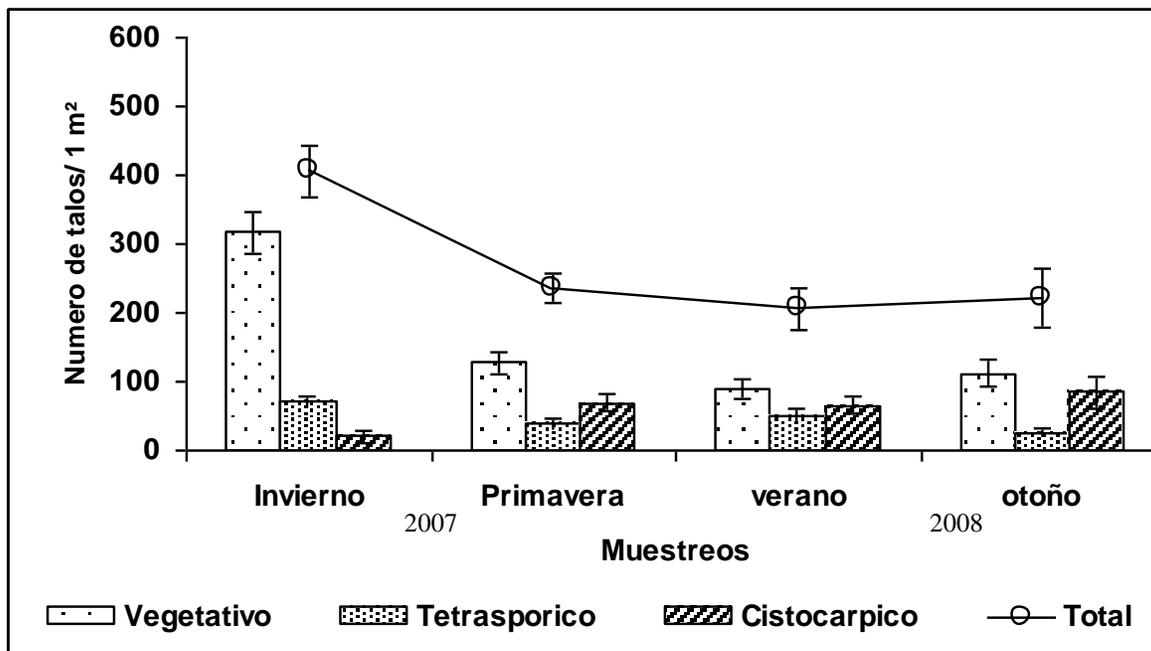


Figura 91. Variación estacional de la densidad promedio ( $n^{\circ}$  de frondas/ $1\text{ m}^2 \pm ee$ ,  $n=30$ ) de *Chondracanthus chamissoi* en la pradera ubicada en la localidad de Cocholgüe, sector Tomé, VIII Región, durante el invierno-primavera del año 2007 y verano y otoño del 2008. En forma lineal la densidad total de la pradera y en barra la densidad por fase reproductiva.

#### Tamaños *Chondracanthus chamissoi*.

Durante los muestreos estacionales realizados en Coliumo (Figura 92 A), los mayores tamaños se presentaron durante el verano, con un promedio de  $18,88 \pm 0,92$  cm. En las estaciones siguientes, los talos fueron más pequeños alcanzando una longitud de  $12,3 \pm 0,49$  cm, este tamaño se mantuvo con muy poca variación entre otoño y primavera.

En la pradera de Punta Lavapié (Figura 92 B), en general el tamaño de los talos se mantuvo con poca variación, durante las 4 estaciones muestreadas. Los mayores tamaños se observaron en primavera, con un tamaño promedio de  $9,80 \pm 1,3$  cm de longitud y la talla mínima se registró durante la estación de otoño, con una talla promedio de  $7,36 \pm 1,7$  cm de longitud.

Para los muestreos realizados en la pradera de Cocholgüe (Figura 92 C), el tamaño promedio de la población fue aumentado desde el invierno del 2007 al verano del 2008, alcanzando en esta estación el tamaño máximo, con una talla promedio de  $16,54 \pm 0,9$  cm de longitud, luego en otoño el tamaño disminuye alcanzando similar tamaño a lo observado en la estación de invierno del 2007, con una talla promedio de  $9,04 \pm 1,5$  cm de longitud.

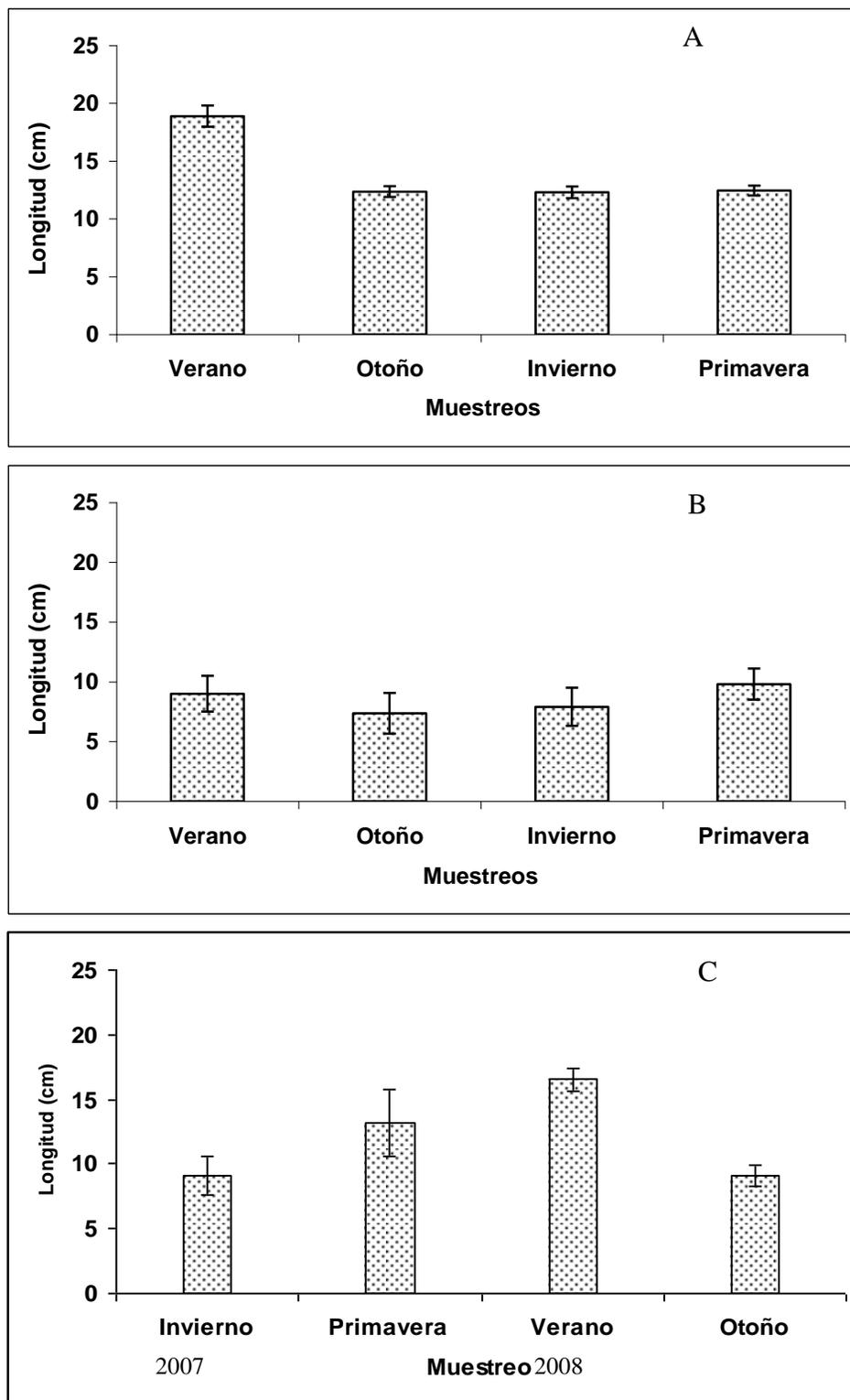


Figura 92. Tamaño promedio poblacional ( $\text{cm} \pm \text{ee}$ ,  $n=30$ ) de las talos de *Chondracanthus chamissoi* durante un ciclo estacional del año 2007, en las praderas ubicadas en Coliumo (A), Punta Lavapié (B) y Cochohgüe (C), VIII Región.

### Estructura de talla poblacional.

La pradera de “chicoria de mar” ubicada en Coliumo (Figura 93), en general presentó una distribución de tallas poblacional muy similar en todas las estaciones muestreadas. Gran parte de los talos de esta especie, presentaron una alta frecuencia en los rangos de tallas 5-10 cm y 10-15 cm con valores sobre el 30%. En verano, fue posible observar talos de mayor tamaño, los que abarcaron longitudes de 20-25 cm y 25-30 cm y cuyas frecuencias fueron de 18% y 8%, respectivamente. Posteriormente, durante el otoño e invierno, estos talos se hicieron menos frecuentes. En primavera, se observó una alta frecuencia de talos menores a 10 cm, con valor aproximado de 34%.

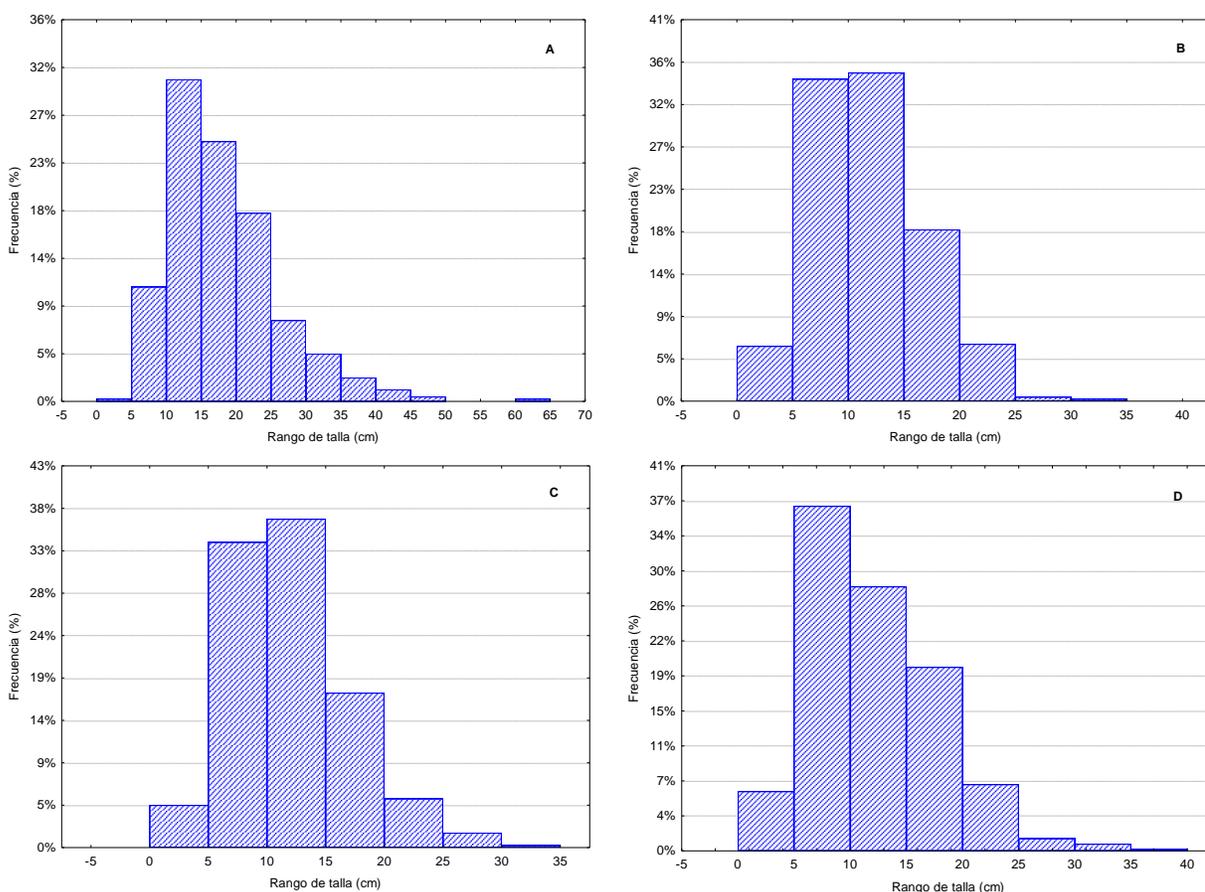


Figura 93. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de *Chondracanthus chamissoi* en la pradera de ubicada en la localidad de Coliumo, VIII Región, durante la estación de verano (A), otoño (B), invierno (C) y primavera (D) del año 2007.

La pradera de “chicoria de mar” ubicada en Punta Lavapié (Figura 94), al igual que en la pradera anterior, presentó una distribución de tallas poblacional muy similar en todas las estaciones muestreadas. Los talos inferiores a 10 cm fueron mas frecuentes, presentando una

alta frecuencia, con valores sobre el 20% para los rangos de tallas inferiores a 7 cm. Solo en verano y primavera fue posible observar talos de mayor tamaño, los que abarcaron longitudes de 20-25 cm y 25-30 cm, aunque su frecuencia es inferior al 4%. En todas las estaciones muestreadas, la pradera mostró una alta presencia de talos inferiores a 5 cm, con una frecuencia cercana al 10%, especialmente durante el invierno y la primavera.

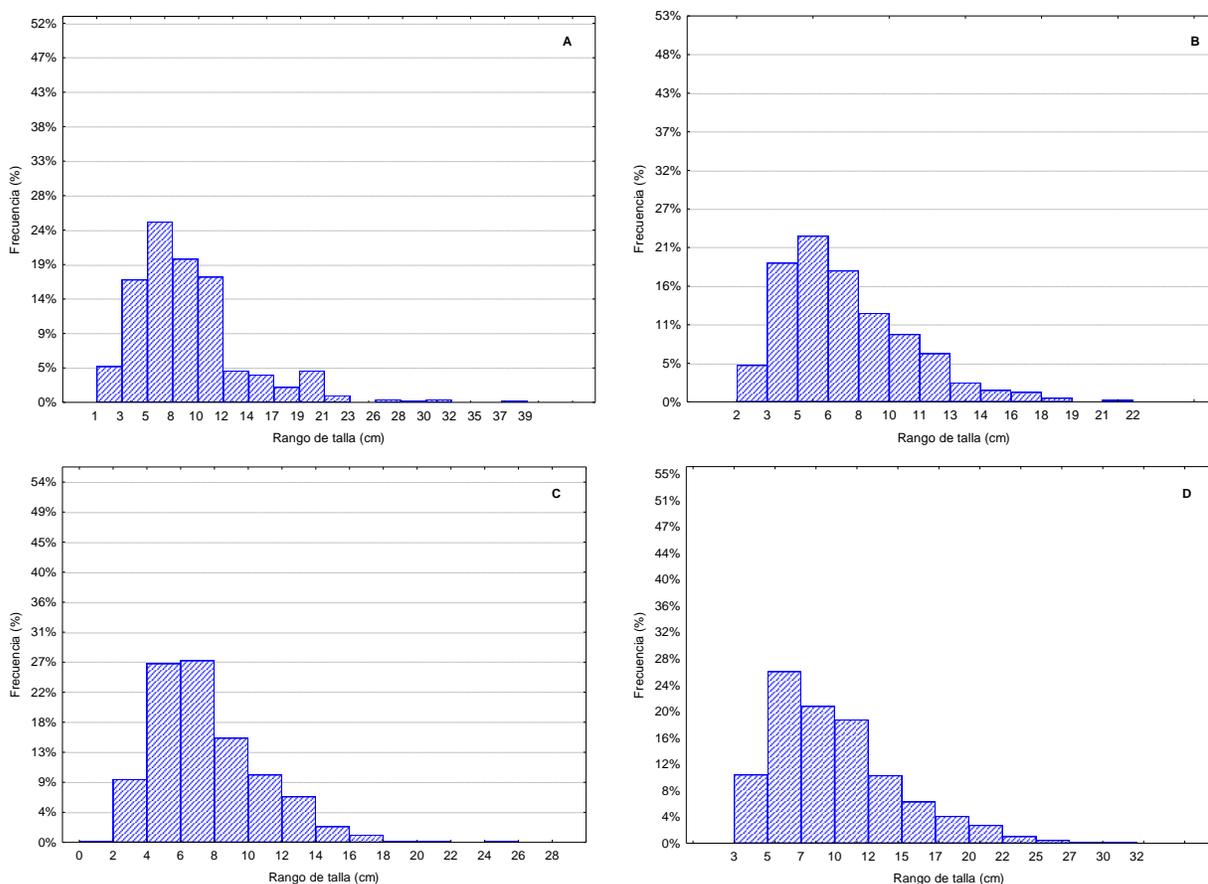


Figura 94. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de *Chondracanthus chamissoi* en la pradera de ubicada en la localidad de Punta Lavapié, VIII Región, durante la estación de verano (A), otoño (B), invierno (C) y primavera (D) del año 2007.

La distribución de tallas de la pradera de *C. chamissoi*, ubicada en la localidad de Cocholgüe, durante invierno y primavera del 2007, verano y otoño del 2008 contrario a lo observado en las praderas anteriores, presentó diferencias en la distribución de tallas. En invierno presentó una alta frecuencia de talos abarcando tallas comprendidas entre los 4 y 12 y entre 6 y 10 cm, los cuales tuvieron una frecuencia superior a 15% y 20%, respectivamente. Tallas de 12-28 cm presentaron una frecuencia inferior al 7%. En primavera, se hubo talos entre 7 y 16 cm que presentaron las mayores frecuencias (20%). Durante esta estación se observaron talos de

mayor tamaño. Los rangos de tallas de 16 a 26 cm, presentaron una frecuencia aproximada al 10% y las tallas de 26 a 36 cm fueron las que presentaron frecuencias inferiores al 2%. En verano aumentó la frecuencia de talla en todos los rangos, en especial en talos sobre 20 cm, con frecuencias sobre el 9 %. En otoño al igual que la estación de invierno del 2007, presentó una alta frecuencia de talos que abarcó tallas comprendidas entre los 4 y 12, los cuales tuvieron una frecuencia sobre 17%.

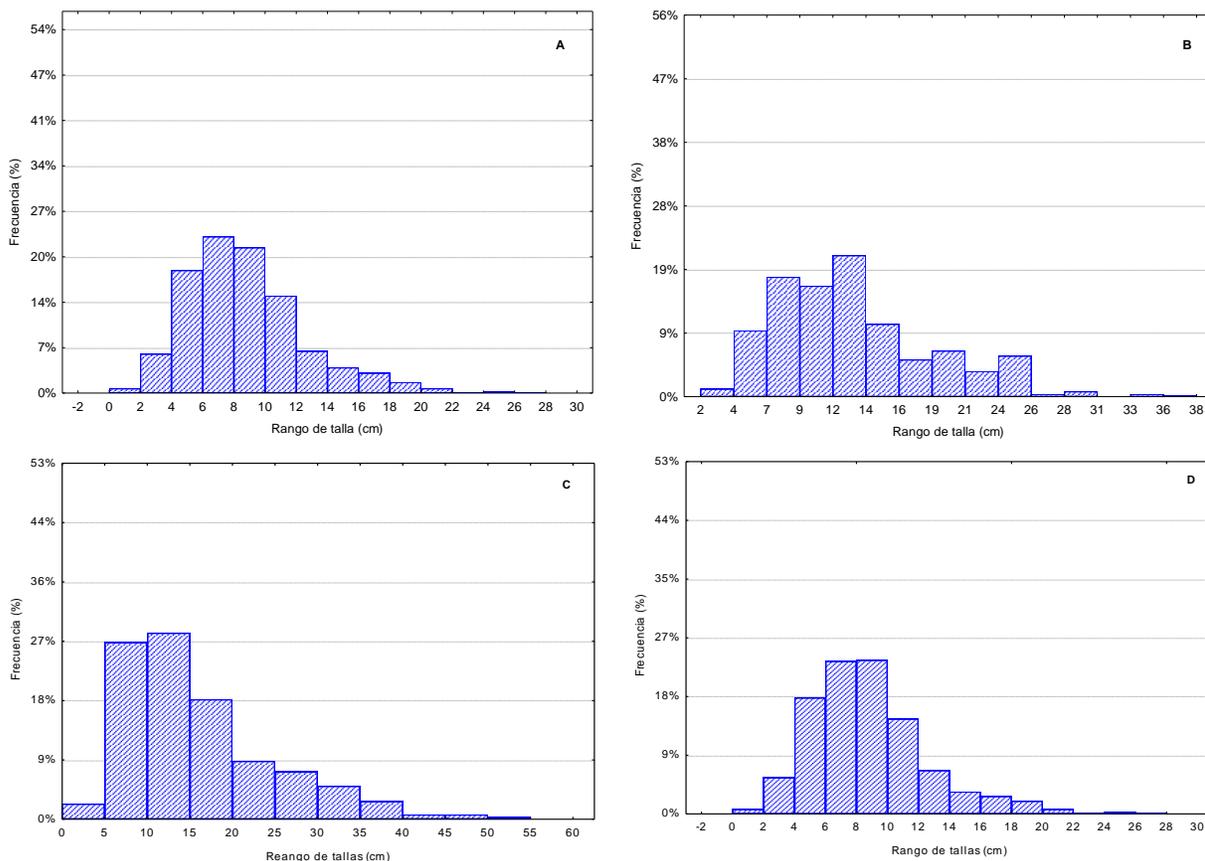


Figura 95. Distribución de la frecuencia (%) de tallas poblacional de *Chondracanthus chamissoi* en la pradera de ubicada en la localidad de Cocholgüe, VIII Región, durante la estación de invierno (A) y primavera (B) del año 2007; (C) Verano y (D) Otoño del año 2008.

### Test de Resorcinol.

Se entrega los resultados finales de las 4 estaciones muestreadas arrojados por el test en todas las frondas vegetativas, de esta manera se obtuvo información de la proporción de fases gametofíticas y terasporofíticas.

En general en todas las praderas de *Sarcothalia crispata* estudiadas se observó una mayor proporción de frondas gametofíticas (Tabla 25), en todas las praderas estudiadas de la VIII Región. En la pradera de Cocholgüe la mayor proporción de la fase gametofítica se presentó en otoño, con valor de 67 %. En invierno se observó un aumento de la fase esporofítica 49%, sin embargo este sigue siendo menor en el resto de las estaciones. Para la pradera de ubicada en Ramuntcho en todas las estaciones muestreadas se observó una mayor dominancia de la fase gametofítica, la mayor proporción de la fase gametofítica se presentó durante invierno con un 66%. En Caleta Yani se observó una similar situación en la proporciones, que la pradera anterior a la anterior pradera.

**Tabla 25.** Proporción de fases (gametofítica y esporofítica) poblacional de las praderas de *Sarcothalia crispata* en estudio.

	Cocholgüe		Ramuntcho		Caleta Yani	
	Gametofítica %	Esporofítica %	Gametofítica %	Esporofítica %	Gametofítica %	Esporofítica %
Verano	53	47	51	49	54	46
Otoño	67	33	57	43	56	44
invierno	51	49	66	34	66	34
Primavera	52	48	55	45	52	48

En forma contraria lo obtenido para el recurso anterior, en las praderas de *Chondracanthus* se presentó fluctuación en la dominancia de las fases en todas las praderas estudiadas de la VIII Región (Tabla 26). En la pradera de Coliumo se observó una mayor proporción de la fase esporofítica durante el verano y otoño con valores sobre el 70%, mientras que en invierno y primavera se presentó una proporción similar entre las fases. En la pradera ubicada en Pta. Lavapiés ocurrió una situación contraria a lo observado en la pradera anterior, durante el verano y otoño se presentó una mayor dominancia de la fase gametofítica con valores sobre el 55%, mientras que en invierno y primavera la fase esporofítica fue la dominante, observando una mayor proporción de la fase esporofítica (67,2%) en invierno. Para la pradera de Cocholgüe se observó que durante verano y otoño la fase que domina la pradera fue la fase gametofítica con valores sobre 52%, sin embargo durante el invierno y primavera se invirtió la situación, la fase que dominó la pradera fue la fase esporofítica con un valor máximo en invierno de 68%.

**Tabla 26.** Proporción de fases (gametofítica y esporofítica) poblacional de las praderas de *Chondracanthus chamissoi* en estudio.

	Coliumo		Pta. Lavapie		Cochohgüe	
	Gametofítica %	Esporofítica %	Gametofítica %	Esporofítica %	Gametofitic a %	Esporofítica %
Verano	26	74	58	42	52	48
Otoño	29	71	55	45	53	47
invierno	51	49	33	67	32	68
Primavera	50	50	47	53	47	53

**g) Considerar áreas de manejo que tengan como recurso objetivo algas carragenófitas.**

A partir de las visitas prospectivas realizadas durante los primeros meses de proyecto, se obtuvo información de áreas de manejo donde existe biomasa cosechable de algas carragenófitas, para los recursos “luga negra” (*Sarcothalia crispata*) y “chicoria de mar” (*Chondracanthus chamissoi*). Por otra parte, los pescadores las extraen siendo una entrada económica importante para ellos, dado que en la actualidad gran parte de los recursos de la pesquería pelágica y bentónica están en veda en la región. Con estos antecedentes y la información hasta ahora recopilada en las actividades de los objetivos 4.1 y 4.7, el equipo de trabajo decidió priorizar aquellas localidades donde se extraen los mayores volúmenes de algas y donde fue posible observar conflictos por acceso de diferentes usuarios.

De esta manera, para el recurso “luga negra” fueron seleccionados 2 praderas, una ubicada en Cochohgüe dentro de un área de manejo caracterizado como intervenido y otra no intervenida (libre acceso) en Ramuntcho. Para el recurso “chicoria de mar” se seleccionaron 3 praderas dentro de áreas de manejo, que para efectos de este estudio se consideran como intervenidas, ubicada en Coliumo y Punta Lavapié y Cochohgüe (finalizado este estudio no existe información de praderas no intervenidas de “chicoria de mar”, ya que existe gran interés en la región por este recurso por su valor).

**h) Estimar mortalidad natural de las praderas.**

**Praderas intermareales.**

De las praderas intermareales se presentan estimaciones de mortalidad post cosecha (en cosechas simuladas y efectuadas en similar forma que lo hacen los recolectores habituales) en *Mazzaella laminarioides* la cual es la única especie intermareal que es activamente cosechada

y comercializada. No se estimó la mortalidad natural pues existe una cosecha muy activa a lo largo de toda la costa y por lo tanto no se pudo instalar experimentos de largo plazo (Inter-estacionales). En cambio aquí se describe la mortalidad por cosecha y sólo la asociada a las frondas, en razón que el talo presenta un disco de fijación perenne que habitualmente coalesce con otros talos formando individuos complejos, generalmente con más de un disco y con frondas de distintos orígenes (Vera et al. 2008) El disco de fijación y la mayoría de las frondas menores a 3-5 cm de largo siempre permanecen sobre el sustrato una vez efectuada la cosecha manual por los lugueros constituyendo en esta forma poblaciones de talos perennes pero con frondas estacionales o anuales. Sólo la fracción de talos que crecen sobre cirripedios en ocasiones sale en la cosecha con trozos de discos o discos enteros.

La mortalidad en Pudá fluctuó entre 36 y 72 %; en Cochohgüe entre 26 y 61 % de frondas y en Lebu entre 49 y 63% (Tabla 27). Los valores fluctuantes de mortalidad se explican por las diferencias en la intensidad de la cosecha de distintos cosechadores, las densidades de frondas en el stand elegido al azar y el tamaño de éstas que sea asible por la mano de la persona que cosecha. En la sección de estructura de tamaño se observa que las cosechas presentan una distribución de tamaños con talos mucho mayores que las de los respectivos remanentes; esto es de la fracción de pequeñas frondas que permanece después de la cosecha.

Tabla 27: Mortalidad de frondas de *Mazzaella laminarioides* post cosecha en 2007 en las localidades estudiadas.

Localidad	Mortalidad %			
	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Pudá	36,5	59,3	36,6	72,1
Cochohgüe	26,0	56,1	48,3	61,0
Lebu	56,1	63,5	49,2	53,7

### **Praderas submareales.**

#### ***Sarcothalia crispata.***

Las figuras 96y 97 entregan los resultados obtenidos del crecimiento de individuos juveniles (talla 1 < 20 cm) e individuos adultos (talla 2 >20cm < 100 cm) de la pradera no intervenida ubicada en Ramuntcho y de la pradera intervenida localizada en Caleta Yani. Esta experiencia

se inició en el verano del 2007 y finalizó al tiempo 4 (verano del 2008). Para ello se evaluó el tamaño de los individuos de cada rango de tallas, estimando la tasa de crecimiento diario (%) y a su vez la mortalidad de los individuos de cada grupo.

En la pradera de Ramuntcho (Figura 96), el tamaño promedio inicial de individuos juveniles fue de  $7,4 \text{ cm} \pm 0,6 \text{ cm}$  y para los individuos adultos fue  $40,1 \text{ cm} \pm 2,1 \text{ cm}$ . Durante el otoño, se observó un incremento del tamaño en ambos tratamientos, alcanzando un tamaño máximo promedio de  $31,2 \pm 1,4$  y  $45,417 \pm 2,3 \text{ cm}$ , para individuos juveniles y adultos respectivamente. Este incremento en tamaño, se vio reflejado en la tasa de crecimiento diario (%) obtenida para dicho periodo (ver Tabla 28). La mayor tasa de crecimiento fue observada para las frondas juveniles con  $2,35 \%$  diario en, durante el periodo de verano –otoño. En invierno, en ambos tratamiento el tamaño menor observando fue en invierno con longitudes promedios de  $17,2 \pm 1,02 \text{ cm}$  en individuos juveniles y de  $32,4 \pm 2,14 \text{ cm}$  en individuos adultos, respectivamente. Durante la primavera, el tamaño de ambos grupos de tratamientos no varió. En verano se observó un leve incremento del tamaño, reflejado en un tasa de crecimiento positiva.

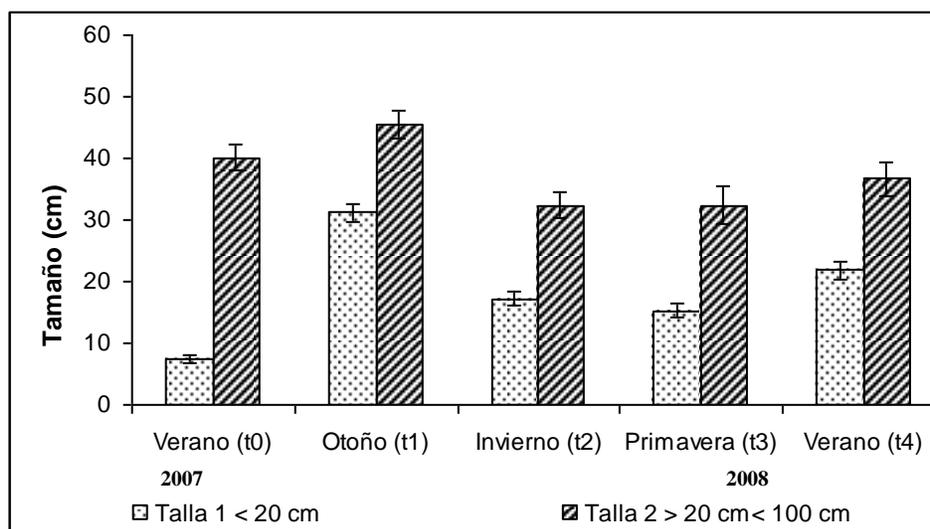


Figura 96. Variación estacional del crecimiento de los individuos juveniles (tallas 1 < 20 cm) y adultos (talla 2 > 20 cm < 100 cm) de *Sarcothalia crispata* en la pradera no intervenida ubicada en Ramuntcho, durante el ciclo estacional del año 2007 y el verano del 2008.

De igual forma que en la pradera anterior, en Caleta Yani (Figura 97) el tamaño promedio inicial para cada set de individuos fue de  $9,52 \pm 0,7 \text{ cm}$  en individuos juveniles y  $41,52 \pm 2,03 \text{ cm}$ .

para los individuos adultos. Durante el otoño, tanto para individuos juveniles como adultos, se observó un incremento del tamaño promedio, llegando a alcanzar un tamaño promedio de  $24,8 \pm 2,63$  cm en individuos juveniles y de  $52,4 \pm 4,08$  cm en individuos adultos. Este aumento de tamaño, se vio reflejado en la tasa de crecimiento diario obtenido para ambos tratamientos (ver Tabla 28). Al igual que lo ocurrido en la pradera de Ramuntcho, la mayor tasa de crecimiento diario fue observada para las frondas juveniles, con valor de 1,59 %. Durante el invierno, los individuos adultos fueron de menor tamaño, dado por la necrosis del tejido laminar que presenta esta especie durante su ciclo productivo, el cual causó pérdida de tejido laminar, en forma contraria, el tamaño promedio de los individuos juveniles siguió aumentado, alcanzado el tamaño máximo de  $31,8 \pm 4,02$  cm. En primavera, se observó un individuo de menor tamaño en ambos grupos, observando individuos de  $23,8 \pm 1,6$  cm en juveniles y de  $35,4 \pm 2,98$  cm para individuos adultos. Esta disminución del tamaño promedio se ve reflejado en tasa de crecimiento negativo para dicho periodo (ver Tabla 28) Durante el verano (t4), el tamaño de los 2 tipos de clase de tallas aumento levemente, aumentando la tasa de crecimiento a valores positivos.

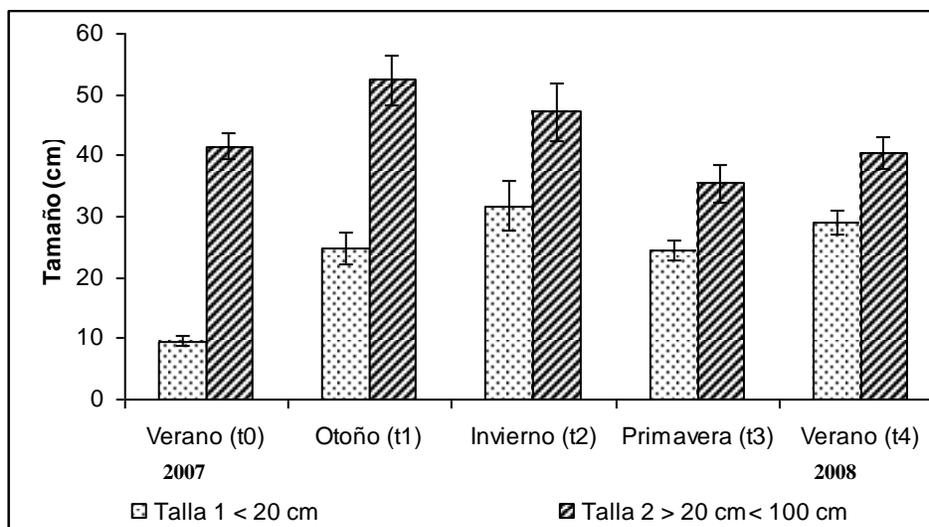


Figura 97. Variación estacional del crecimiento de los individuos juveniles (tallas 1 < 20 cm) y adultos (talla 2 > 20 cm < 100 cm) de *Sarcothalia crispata* en la pradera no intervenida ubicada en Caleta Yani, durante el ciclo estacional del año 2007 y el verano del 2008.

**Tabla 28.** Tasa de crecimiento diario (%) para las frondas juveniles y adultas de las praderas de *Sarcothalia* ubicadas en una pradera no intervenida (Ramuntcho) e intervenida, Caleta Yani.

Localidad	Tratamiento	Periodo			
		1 (ver-oto) %	2 (oto-inv) %	3(inv-pri) %	4 (pri-ver) %
Ramuntcho	Fronas Juveniles	2,40	-0,99	-0,20	0,60
	Fronas Adultas	0,21	-0,56	0,0	0,21
Caleta Yani	Plantas Juveniles	1,5973	0,41	-0,43	0,27
	Plantas adultas	0,3877	-0,18	-0,48	0,22

### **MORTALIDAD.**

La estimación de mortalidad efectuada en plantas: juveniles y adultas en cuadrantes individualizados y georeferenciados arrojó los siguientes resultados.

Para la pradera ubicada en Ramuntcho, se observó una baja mortalidad de tallas juveniles durante todo los periodos, observándose los menores porcentajes de mortalidad durante el tercer y cuarto periodo (invierno-primavera; primavera-verano), con un valor de 4,0% y un 2,2%. Las individuos adultos en cambio presentaron una mayor tasa de mortalidad, alcanzando un máximo de 35,2% en el segundo periodo (otoño-invierno), lo cual coincide con el proceso natural de desprendimiento de frondas adultas maduras de esta especie en la zona central y sur de Chile, y además gran partes de su lamina se encuentra en estado de necrosis.

Para las experiencias en Caleta Yani, en general la tasa de mortalidad presentó una similar tendencia a lo observado en la pradera de Ramuntcho. Las mayores mortalidad se obsevaron duante los periodo de verano-otoño e invierno –otoño. Al inico del periodo estival se observo bajos porcentajes de mortalidad. En estos periodos las frondas de este recurso se encuentra en proceso de crecimiento, dado a que las condiciones ambientales de estos periodos son favorables (aumenta de la temperatura del agua, la calidad y cantidad de luz es mayor, aumentan los nutrientes entre otros).

**Tabla 29.** Porcentaje de mortalidad para las frondas juveniles y adultas de las praderas de *Sarcothalia crispata* ubicadas en una pradera no intervenida (Ramuntcho) y pradera intervenida (Caleta Yani).

Localidad	Tallas	Periodos			
		1 (ver-oto) %	2 (oto-inv) %	3 (inv-pri) %	4 (pri-ver) %
Ramuntcho	Juveniles	10%	25,6%	4,0%	2,2%
	Adultas	28%	35,2,	18%	8,8%
Caleta Yani	Juveniles	32%	32,1%	6,1%	7,1%
	Adultas	44%	5,4%	2,1%	0.7%

### i) Análisis estadístico.

#### Praderas intermareales.

Para la biomasa, los análisis de varianza mostraron que para *M. laminarioides* existieron diferencias significativas entre la localidad y la estación del año. Esto nos sugiere que en algunas localidades las poblaciones estarían respondiendo estacionalmente de manera diferente (Tabla 30) encontrándose por ejemplo un aumento en la biomasa en Cocholgüe durante la temporada de otoño-invierno. Las bajas biomásas de verano observadas especialmente en Cocholgüe y Lebu se deben a cosechas recientes de recolectores observadas en el muestreo, especialmente en Lebu donde para este muestreo los recolectores habían barrido la población, quedando casi exclusivamente el remanente. El muestreo de primavera en Cocholgüe también mostró señales de cosecha reciente (Figura 98).

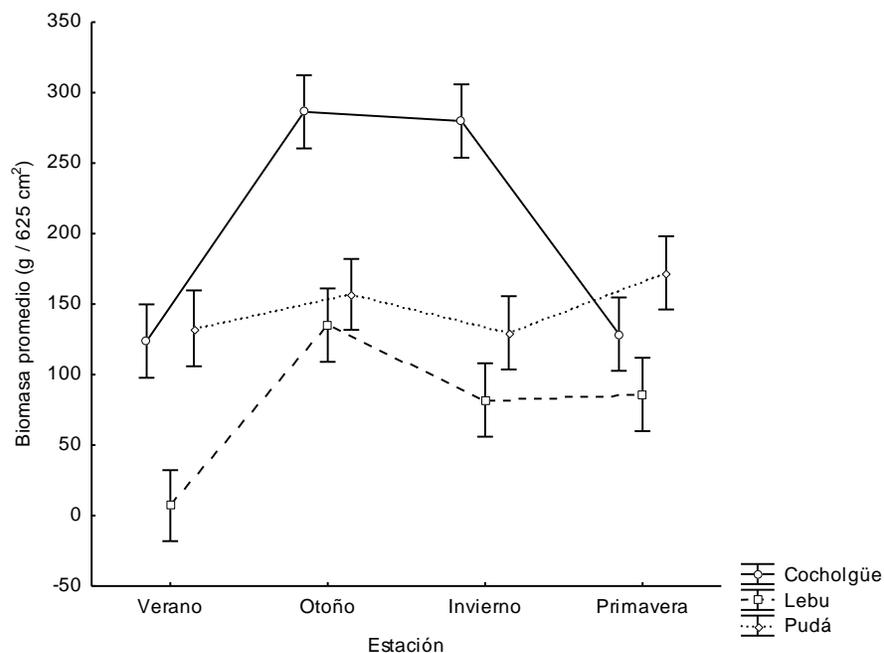


Figura 98. Biomasa promedio estacional ( $n=30\pm ee$ ) de las praderas de *M. laminarioides* estudiadas en la VIII Región.

**Tabla 30.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la biomasa de *Mazzaella laminarioides* de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas (población) y Estación). En \* se aprecian las diferencias estadísticas.

EFEECTO	SC	GL	CM	F	p
POBLACION	491284	2	245642	94,281	< 0,00001
ESTACION	278674	3	92891	35,653	< 0,00001
POBLACION*ESTACION	237145	6	39524	15,170	< 0,00001
Error	440318	169	2605		

El análisis de densidad de frondas de *Mazzaella laminarioides* mostró diferencias significativas entre estaciones del año pero no entre algunas poblaciones (praderas) (Tabla 31). La densidad de frondas fue en aumento desde verano a primavera (Figura 99) lo cual es el reflejo de la activa cosecha que ocurre entre verano y primera mitad de otoño, época en que se detienen las cosechas comerciales. El repunte primaveral que se observa en todas las estaciones es el resultado del activo crecimiento de las frondas juveniles que permanecieron creciendo en

invierno y que posteriormente se transformen en adultas a fines de primavera e inicios de verano.

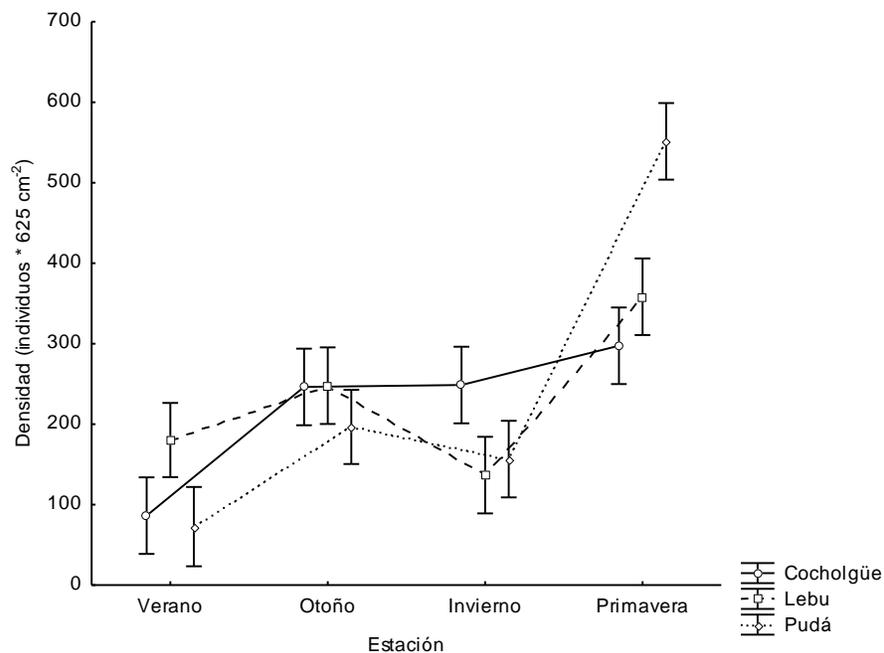


Figura 99. Densidad promedio estacional ( $n= 15 \pm ee$ ) de las praderas de *Mazzaella laminarioides* estudiadas en la VIII Región.

**Tabla 31.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la densidad de *Mazzaella laminarioides* de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación).

Efecto	SS	GL	MS	F	p
POBLACION	18248	2	9124	1,047	0,353298
ESTACION	2059835	3	686612	78,780	< 0,00001
POBLACION*ESTACION	748280	6	124713	14,309	< 0,00001
Error	1472923	169	8716		

### Praderas submareales.

*Modelo 1: Análisis estadístico comparativo entre praderas de Sarcothalia crispata:*

Para este tipo de análisis se usó como factor aleatorio PRADERA y factor fijo ESTACIÓN. Se presenta una tabla para cada variable de respuesta (biomasa, densidad y tamaño).

En cuanto a la biomasa de las praderas de *Sarcothalia crispata*, mostró diferencias significativas entre estaciones y como también entre las praderas estudiadas (Tabla 32). La

interacción de mayor orden fue significativa, es decir la biomasa de este recurso muestra un componente local y temporal en sus fluctuaciones. El test a posteriori Tukey HSD mostró que dichas diferencias se dieron entre Cocholgue vs Caleta Yani y Ramuntcho vs Caleta Yani. Esto sugiere que las praderas ubicadas más al sur de la región presentan mayor biomasa, como se observó en la Figura 57. Por otra parte, la máxima biomasa estimada en la VIII Región, se presentó durante el periodo estival, mostrando una clara estacionalidad las praderas de “luga negra” en la VIII Región (Figura 100).

**Tabla 32.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la biomasa de *Sarcothalia crispata* de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En \* se aprecian las diferencias estadísticas.

Efecto	SS efecto	gl Efecto	MS efecto	F	p
Praderas	18223302	2	9111651	23,2829	0,000000*
Estación	6645901	3	2215300	5,6607	0,000852*
Pradera x Estación	5977658	6	996276	2,5458	0,019991*
error	136188284	348	391346		

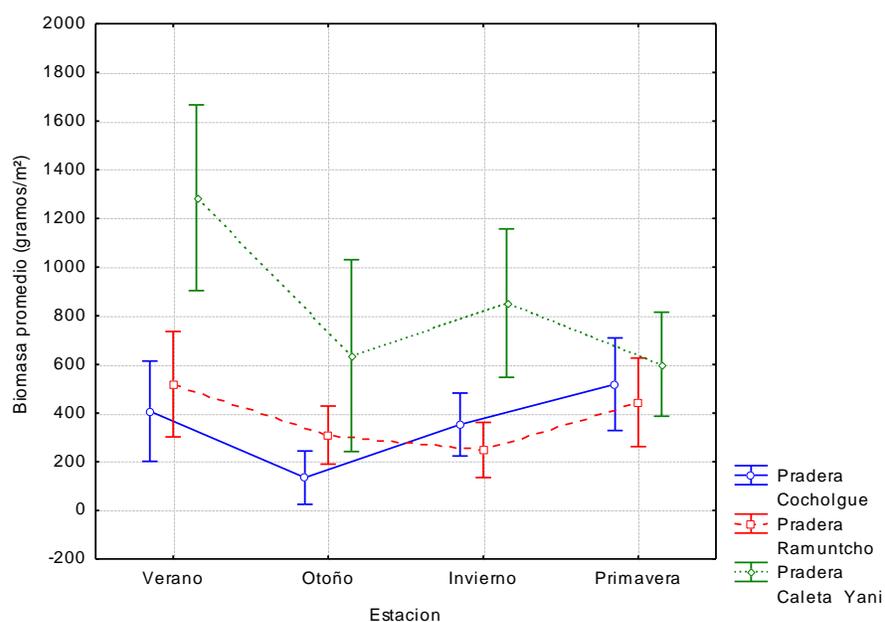


Figura 100. Biomasa promedio estacional ( $n=30\pm ee$ ) de las praderas de *Sarcothalia* estudiadas en la VIII Región.

Contrario a lo obtenido en biomasa en densidad, la interacción de mayor orden no mostró diferencias significativas. No existen claras diferencias en densidad entre las praderas estudiadas (ver Tabla 33). La menor densidad fue observada en la pradera que se encuentra en el sur de la VIII región (Figura 101). Este efecto sugiere lo observado en otros estudios poblacionales (Martínez & Santelices, 1992) que demuestran que a medida que aumenta la densidad por área, éste produce un efecto inversamente proporcional en la biomasa. Por otra parte, la densidad de las praderas de VIII Región, muestran una marcada estacionalidad durante un ciclo anual, mostrando una mayor abundancia de frondas durante la época estival, lo que es concordante con obtenido en biomasa.

**Tabla 33.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la densidad *Sarcothalia crispata*, de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En \* se aprecian las diferencias estadísticas.

Efecto	SS efecto	GI efecto	MS efecto	F	p
Praderas	917,6	2	458,8	0,9268	0,396798
Estación	17543,1	3	5847,7	11,8125	0,000000*
Pradera x Estación	4265,7	6	710,9	1,4361	0,199841*
error	172275,2	348	495,0		

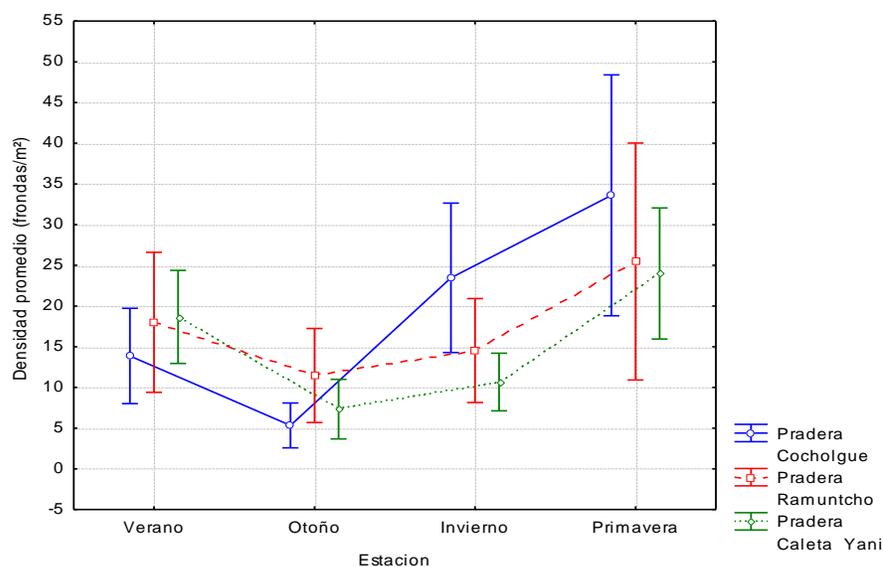


Figura 101. Densidad promedio estacional ( $n=30 \pm ee$ ) de las praderas de *Sarcothalia* estudiadas en la VIII Región

En cuanto al tamaño de las frondas de *Sarcothalia* mostró diferencias significativas en tamaños tanto entre estaciones, como entre praderas (ver Tabla 34) y la interacción de mayor orden también fue significativa. El test a posteriori de Tukey HSD mostró diferencias significativas entre todas las praderas. Al igual que lo observado en biomasa, estas diferencias fueron dadas básicamente por la pradera de Caleta Yani donde se observó los mayores tamaños de las frondas (Figura 102). Por otra parte, al igual que en los casos anteriores el tamaño de las frondas de la VIII Región, presenta una marcada estacionalidad, mostrando los mayores tamaños, durante el periodo estival, por lo tanto el tamaño esta fuertemente asociado al lugar de origen y la estacionalidad.

**Tabla 34.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para el tamaño de las frondas de *Sarcothalia crispata*, de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En \* se aprecian las diferencias estadísticas.

Efecto	SS efecto	GI efecto	MS efecto	F	p
Praderas	8387,5	2	4193,7	22,3104	0,000000*
Estación	6041,7	3	2013,9	10,7138	0,000001*
Pradera x Estación	2880,2	6	480,0	2,5538	0,020400*
error	45865,1	244	188,0		

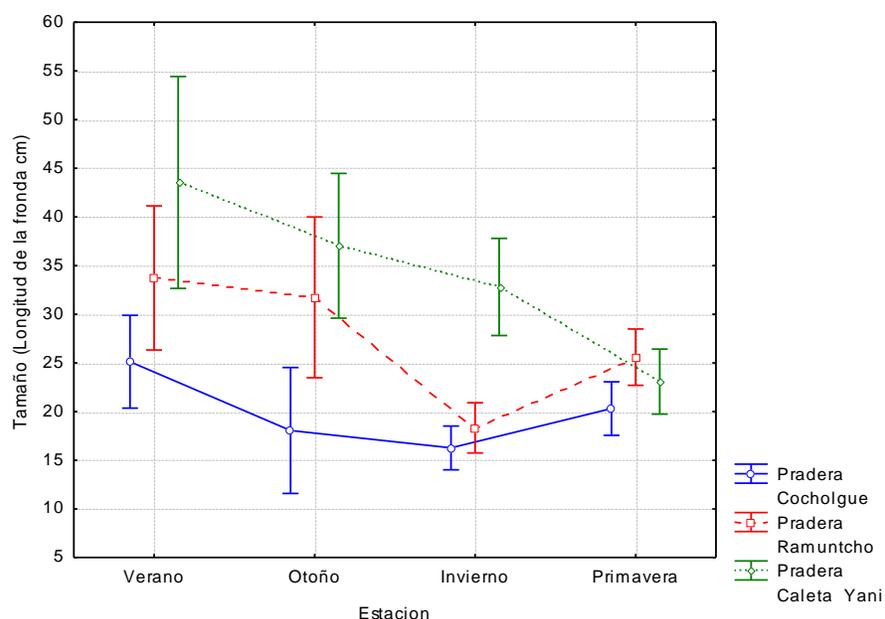


Figura 102. Tamaño promedio estacional ( $n=30\pm ee$ ) de las praderas de *Sarcothalia* estudiadas en la VIII Región.

*Modelo 2: Análisis estadístico comparativo entre praderas de Chondracanthus chamissoi:*

Al igual que para el recurso luga negra, se usó como factor aleatorio PRADERA y factor fijo ESTACIÓN. Se presenta una tabla para cada variable de respuesta (biomasa, densidad y tamaño).

En cuanto a la biomasa mostró diferencias significativas entre estaciones y también entre las praderas estudiadas y la interacción de mayor orden también fue significativa (Tabla 6). El test a posteriori Tukey HSD mostró que las diferencias estuvieron representadas en gran medida por la pradera ubicada en la localidad de Cocholgüe. Por otra parte, la biomasa de las praderas de “chicoria de mar” de la VIII Región, mostraron una marcada estacionalidad, con biomasa mínima durante el periodo invernal y máxima durante el periodo estival (Figura 103).

**Tabla 35.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la biomasa de *Chondracanthus chamissoi*, de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En \* se distinguen las diferencias estadísticas.

Efecto	SS efecto	Gl efecto	MS efecto	F	p
Praderas	12987084	2	6493542	19,5613	0,000000*
Estación	31070439	3	10356813	31,1991	0,000000*
Pradera x Estación	19447831	6	3241305	9,7642	0,000000*
error	115521498	348	331958		

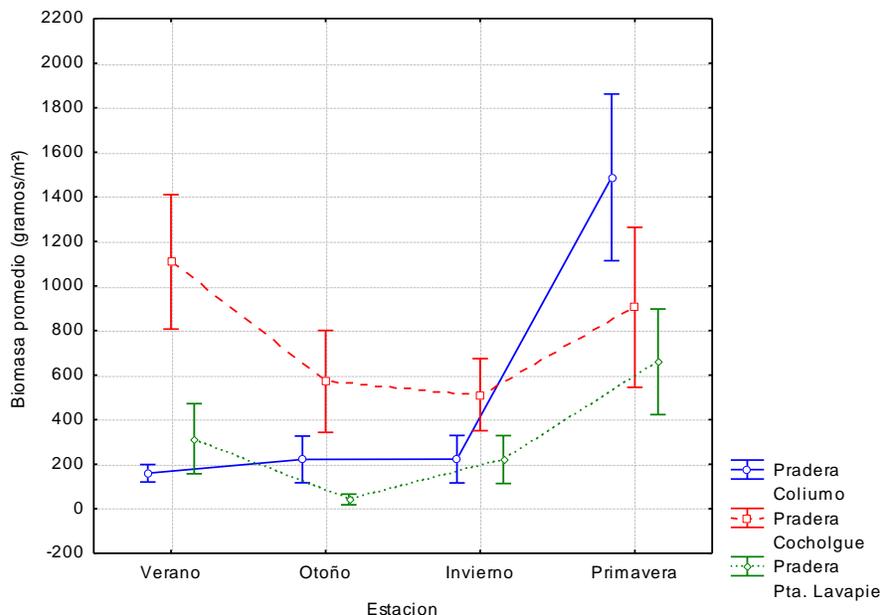


Figura 103. Biomasa promedio estacional ( $n=30 \pm ee$ ) de las praderas de *Chondracanthus chamissoi* estudiadas en la VIII Región.

Contrario a lo obtenido en biomasa, la densidad mostró diferencias significativas en densidad entre estaciones, pero no entre praderas (ver Tabla 36). Sin embargo la interacción de mayor orden fue significativa. La menor densidad fue observada en la pradera que se encontró en la sur de la VIII Región (Pta. Lavapie). Por otra parte, la densidad de las praderas de VIII Región, mostró una marcada estacionalidad durante un ciclo anual, mostrando una mayor abundancia de frondas durante la primavera (Figura 104), lo que sugiere influencia de temporalidad en la Región.

**Tabla 36.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para la densidad de *Chondracanthus chamissoi* de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En \* se aprecian las diferencias estadísticas.

Efecto	SS efecto	GI efecto	MS efecto	F	p
Praderas	47925	2	23962	0,5262	0,591343
Estación	2647548	3	882516	19,3779	0,000000*
Pradera x Estación	1875671	6	312612	6,8642	0,000001*
error	15848775	348	45542		

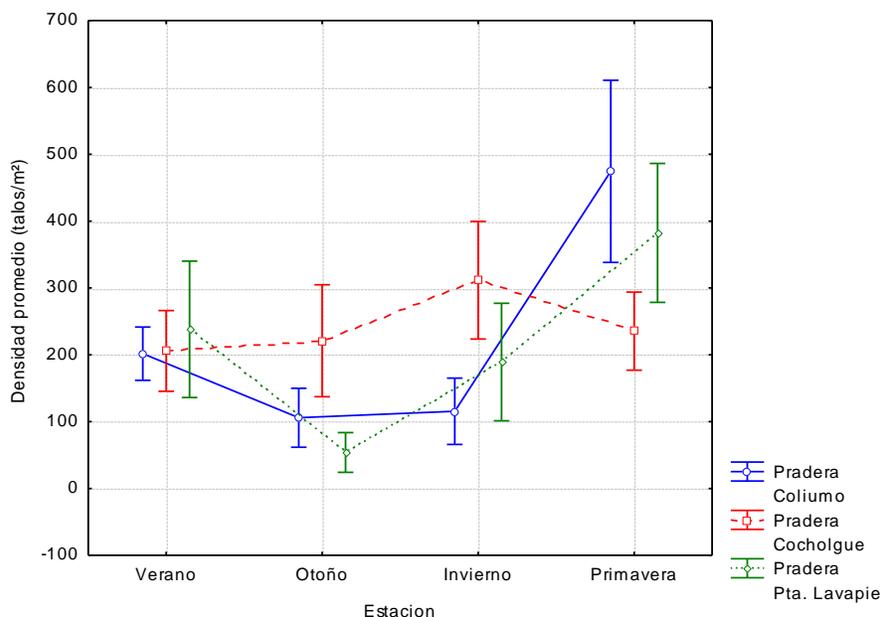


Figura 104. Densidad promedio estacional ( $n=30 \pm ee$ ) de las praderas de *Chondracanthus chamissoi* estudiadas en la VIII Región.

Con respecto al tamaño de las frondas de *Chondracanthus* mostró diferencias significativas en tamaños, tanto entre estaciones, como entre praderas (ver Tabla 37) y la interacción de mayor orden también fue significativa, por lo que el tamaño de las frondas está fuertemente asociado al lugar de origen y la estacionalidad. El test a posteriori de Tukey HSD mostró diferencias significativas entre todas las praderas. Al igual que lo observado en biomasa, estas diferencias están dadas básicamente por la pradera de Coliumo y Cocholgue donde se observaron los mayores tamaños de las frondas en gran parte de ciclo estacional (Figura 105). Por otra parte, al igual que en los casos anteriores el tamaño de las frondas de la VIII Región, presenta una marcada estacionalidad, mostrando los mayores tamaños durante el periodo estival.

**Tabla 37.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para el tamaño de las frondas de *Chondracanthus chamissoi*, de la VIII Región, por pradera y estación. (Factores: Praderas y Estación). En \* se aprecian las diferencias estadísticas.

Efecto	SS efecto	GI efecto	MS efecto	F	p
Praderas	1731,04	2	865,52	23,926	0,000000*
Estación	907,03	3	302,34	8,358	0,000025*
Pradera x Estación	568,35	6	94,73	2,618	0,017485*
error	9731,19	269	36,18		

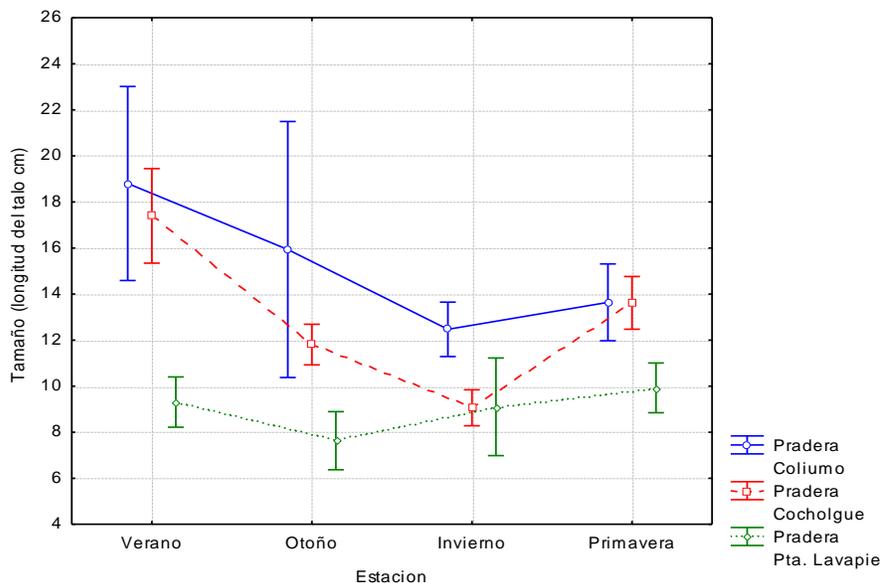


Figura 105. Tamaño promedio estacional ( $n=30\pm ee$ ) de las praderas de *Chondracanthus chamissoi* estudiadas en la VIII Región.

#### j) Estimaciones de stock en el año 2007 y registros de desembarque de SERNAPESCA (Anuario 2007).

La comparación entre el estimado de la producción y los registros oficiales de desembarque presenta un buen acercamiento para estimar cómo está dimensionado el esfuerzo de extracción con respecto a la cantidades de carragenófitas en la VIII Región.

Para *Mazzaella laminarioides* y *Sarcothalia crispata* el volumen desembarcado es obviamente menor que el estimado de la época de actividad alguera de primavera/verano (Tabla 38). Durante otoño/invierno esta actividad cesa y los talos remanentes de la época estival mantienen a las poblaciones durante dicha estación. En las poblaciones de *Mazzaella*, especie intermareal, la biomasa se mantiene o se recupera levemente por su fuerte adherencia al sustrato, sus procesos de coalescencia de discos de fijación y el pequeño tamaño de sus frondas. Estos son factores favorables para resistir bien ante la turbulencia y el oleaje de las tormentas de invierno pues nunca se observan varazones de esta especie después de un temporal. En cambio en *Sarcothalia*, especie submareal de aguas someras la biomasa cae casi hasta la mitad (Tabla 38) en invierno en razón que sus frondas son mucho más grandes y oponen poca resistencia al oleaje por lo que las varazones de otoño/invierno son abundantes, pero se pierden en la costa por la imposibilidad de secado natural. En el caso de

*Chondracanthus* la actividad extractiva es también en primavera/verano pero continúa esporádicamente en otoño/ invierno cuando las condiciones del mar lo permiten. Esta especie tiene aún menor adherencia al sustrato y los temporales hacen varar grandes cantidades en invierno. Los stocks estimados son dos veces más que los registros de desembarque (Tabla 38) lo cual puede explicarse porque las extracciones de *Chondracanthus* declaradas en playa son mucho menores a las que entran al proceso final en las plantas. Como éste es un alimento de alto valor, en las plantas elaboradoras las algas, éstas son sometidas a un minucioso control de calidad, seleccionando solamente aquellas frondas que no presentan cistocarpos, que poseen color rosado intenso, ramificaciones ordenadas y de tamaño pequeño y fino, razón por la cual en la planta se deshecha una gran parte de la cosecha que no cumple estos requisitos. Además, al igual que *Sarcothalia*. Las poblaciones naturales de esta especie sufren grandes pérdidas durante los temporales de otoño-invierno y dicho material varado no es apropiado para su comercialización.

Para las tres especies los stocks de otoño invierno pueden considerarse como el capital de reserva para la próxima temporada de extracción por lo cual si se piensa en el uso de secadores artificiales, esta medida debiera evaluarse con un estudio experimental detallado para evaluar su repercusión en los stocks de primavera verano. El secado artificial sería sólo recomendable en base a las algas varadas, en cambio los stocks que permanecen en pie requieren del estudio antes indicado.

**Tabla 38.** Comparación entre las estimaciones de stock y los registros de desembarque de lugas de SERNAPESCA en toneladas con 90 % de humedad estándar durante 2007.

Recursos	Stocks estimados (primavera/verano)	Stocks estimados (otoño/invierno)	Registros SERNAPESCA
<i>Mazzaella laminarioides</i>	3.206 ton	4.488 ton	2.642 ton
<i>Sarcothalia crispata</i>	8.783 ton	4.633 ton	7.717 ton
<i>Chondracanthus chamissoi</i>	2.624 ton	2.625 ton	971 ton

#### 4.4. DESCRIBIR, IDENTIFICAR Y CARACTERIZAR LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE INVERTEBRADOS ASOCIADOS A PRADERAS DE ALGAS CARRAGENÓFITAS.

##### **Dominancia de invertebrados asociados a *Mazzaella laminarioides*.**

Las poblaciones de *Mazzaella laminarioides*, por su ubicación en la zona intermareal medio-superior no presentan una comunidad faunística asociada con organismos del macrobentos de importancia comercial. En general la fauna estuvo dominada principalmente por anfípodos del género *Hyale* (Figuras 106, 107 y 108), en otras oportunidades por nematodos, *Tegula atra* (Figura 106) o semilla de mytilidae y *Perumytilus purpuratus* de tamaños juveniles (Figura 107).

La dominancia por especies alcanzó un máximo de alrededor 50 % en la comunidad dominada por semilla de Mytilidae en Lebu- otoño (Figura 107) y mínimos alrededor de 20 % en la comunidad dominada por el anfípodo *Hyale hirtipalma* en Lebu-verano y Pudá-primavera (Figuras 107 y 108). La disposición espacial de invertebrados en la población de *Mazzaella* se observó principalmente en el estrato basal de *Mazzaella*. Este comportamiento es una respuesta a las condiciones de emersión que fueron los períodos de bajamar en los cuales se hicieron los muestreos, así como también corresponde con la cosecha habitual de los recolectores. Esto significa que la fauna asociada subyacente a *Mazzaella* en su mayoría evade la cosecha.

##### **Dominancia de invertebrados asociados a *Sarcothalia crispata*.**

Las poblaciones de *Sarcothalia* presentaron gran cobertura, especialmente a fines de primavera, verano e inicios de otoño y de esta manera y es así que los invertebrados asociados en general fueron de mayor tamaño que los intermareales y con varias especies comerciales.

La dominancia por especies alcanzó un máximo de alrededor de 30 % de *Petrolisthes violaceus* en Cocholgüe- otoño y por *Eurypodius latreillei* en Cocholgüe-primavera; 55 % de *Tégula tridentata* en Yani-verano y por *Hyale* sp en Ramuntcho-verano (Figuras 109, 110 y 111). En tanto que las menores dominancias de alrededor de 20 % de *Tégula tridentata* y de *Petrolisthes violaceus* de Cocholgüe-verano y de Cochogüe-invierno respectivamente (Figura 109) por *Tegula tridentata* en Ramuntcho-primavera (Figura 110) y por *Hyale grandicornis* en Yani-primavera-verano (Figura 111).

La representatividad de este tipo de muestreo debe estar subestimada en número de organismos pequeños muestreados debido a dos factores: Por una parte, la selectividad del trabajo de buceo implica que sólo la extracción de individuos de tamaño grande se pueden extraer directamente con espátula o gancho, escapando en su gran mayoría los pequeños invertebrados móviles asociados a estos animales y en segundo lugar una fracción de organismos macrobentónicos muy pequeños adheridos a las algas y que fueron guardados en la bolsa de muestreo pueden escapar por la trama de ésta al ascender hacia el bote de apoyo al buceo.

### **Dominancia de invertebrados asociados a *Chondracanthus chamissoi*.**

El tipo de fauna asociado a *Chondracanthus* fue similar al encontrado en *Sarcophthalia* y en algunos casos la distribución espacial de ambas carragenofitas se sobreponen parcialmente. De tal manera en esta comunidad fue posible encontrar especies de invertebrados de carácter comercial aunque en escaso número de tamaños comerciales.

La dominancia por especies alcanzó un máximo de alrededor de 30 % de *Balanus laevis* en Cocholgüe-invierno y en Coliumo-otoño respectivamente (Figuras 112 y 113) y 60% por el mismo *Balanus* en Punta Lavapié-verano (Figura 114). En tanto que las menores dominancias fue de alrededor del 20 % de *Tégula tridentata* en Cocholgüe-otoño, Coliumo-primavera y Punta Lavapié-invierno respectivamente (Figuras 112, 113 y 114).

Esta representación de invertebrados debió considerar los mismos alcances de subestimación que los comentados para la comunidad de *Sarcothalia*. Tanto en *Sarcothalia* como en *Chondracanthus* los individuos de mayor tamaño correspondieron a decápodos braquiuros comerciales como especies de *Cancer* y *Homalaspis*, el cirripedio *Megabalanus*, el equinodermo *Loxechinus*, el tunicado *Pyura*, y los moluscos *Choromytilus* y *Aulacomya*; estando todos estos recursos en muy bajas densidades.

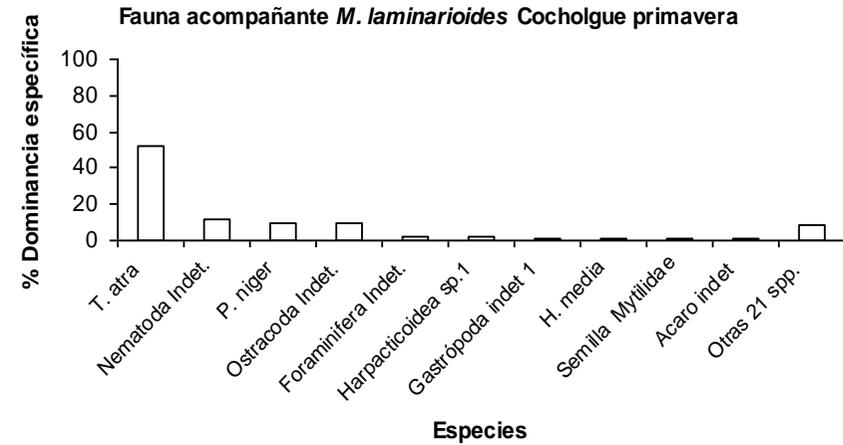
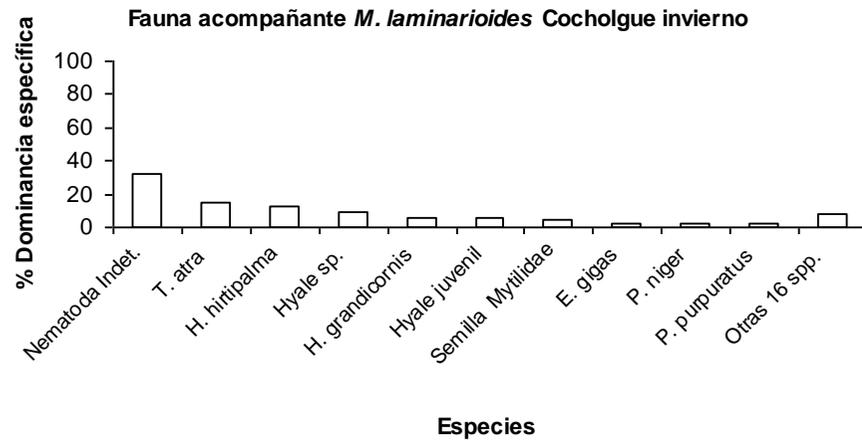
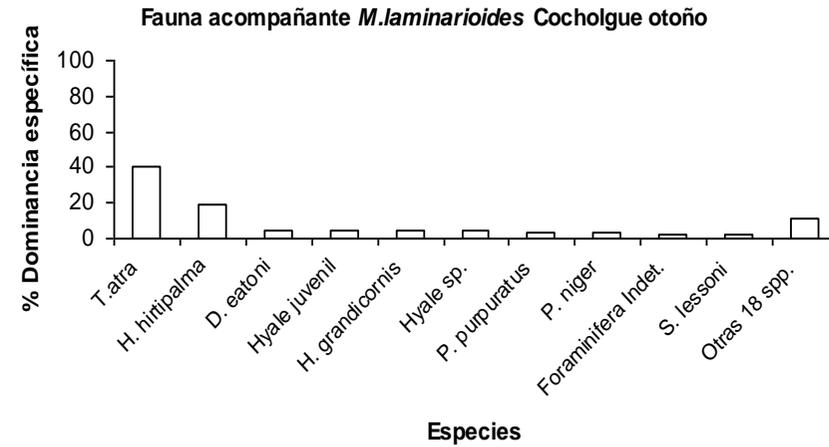
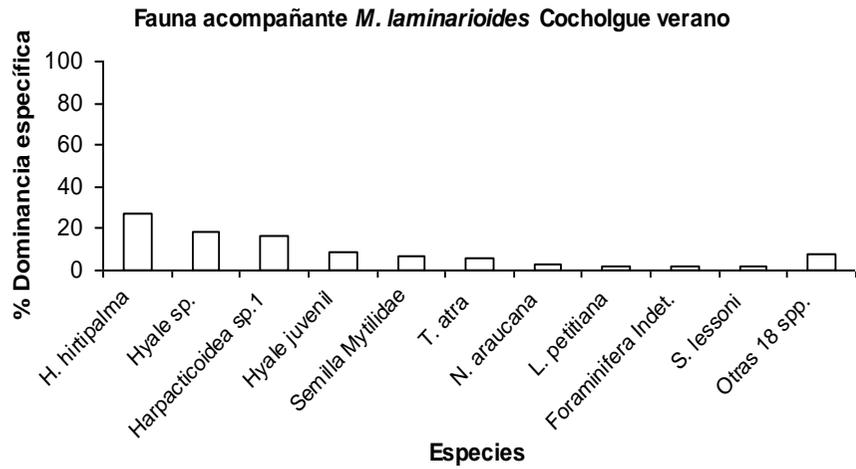


Figura 106. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de *Mazzaella laminarioides* en Cocholgue.

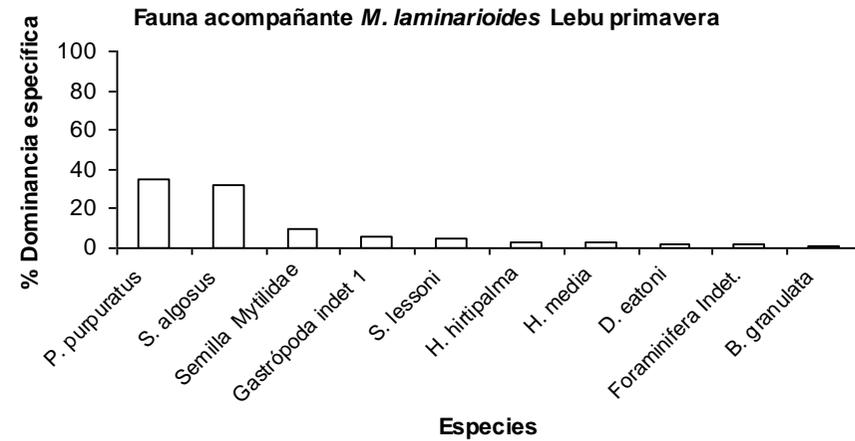
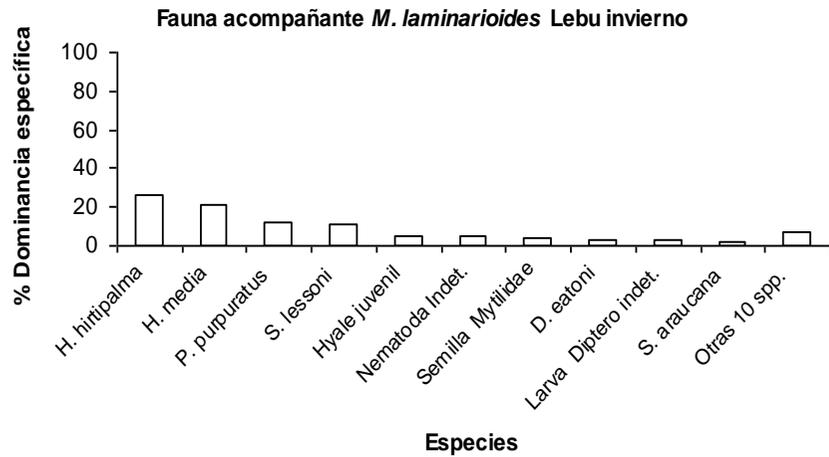
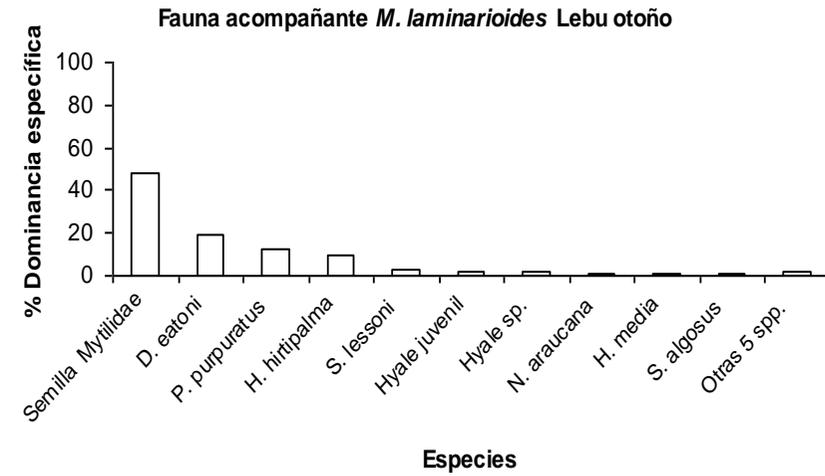
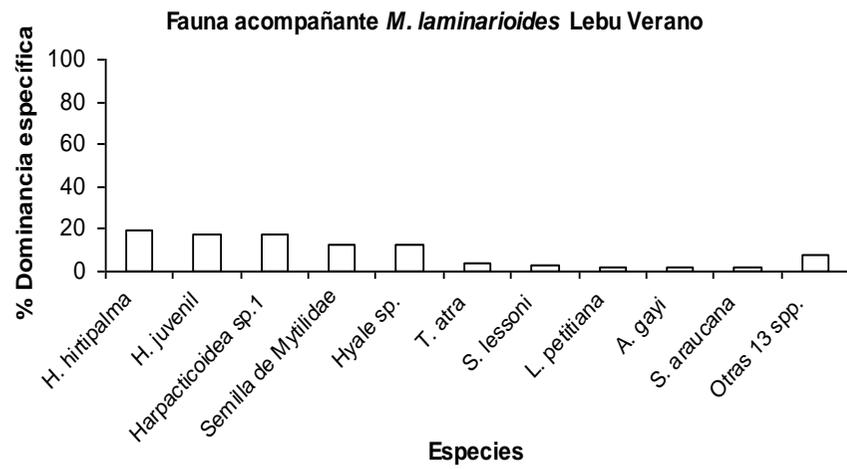


Figura 107. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de *Mazzaella laminarioides* en Lebu.

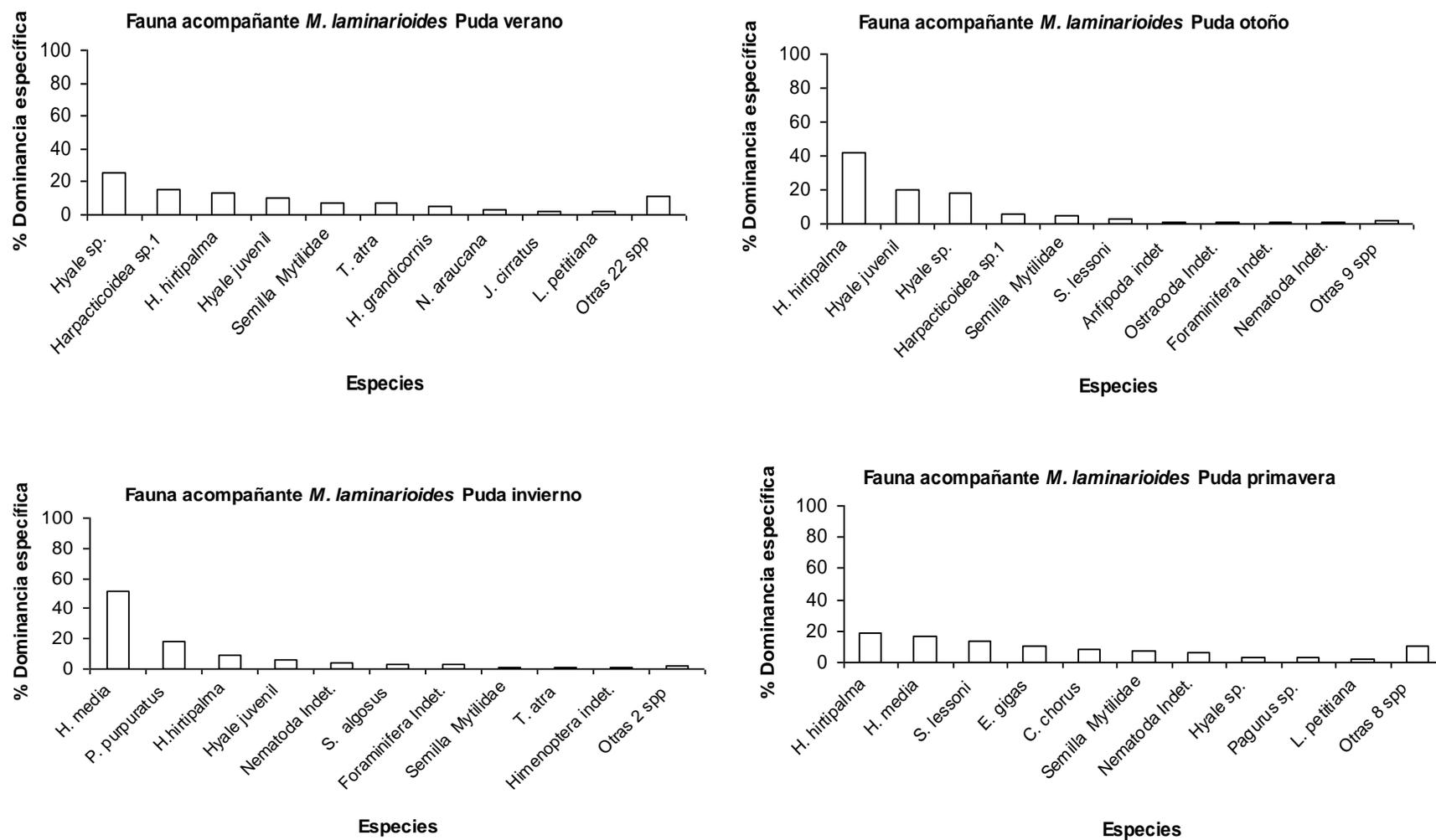


Figura 108. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de poblaciones de *Mazzaella laminarioides* en Pudá

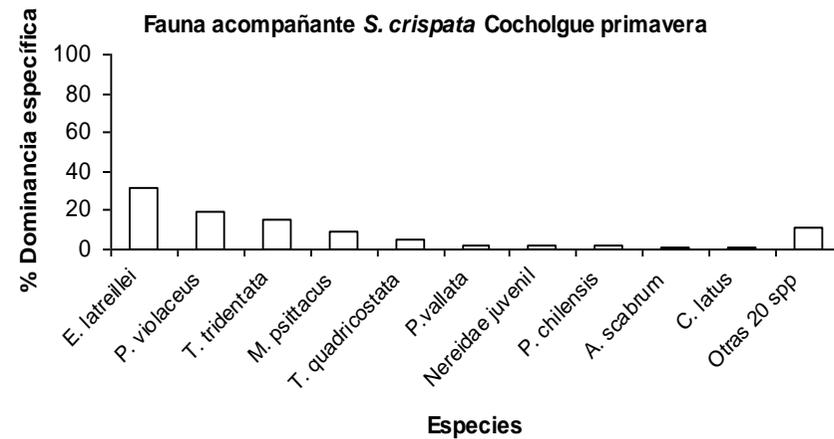
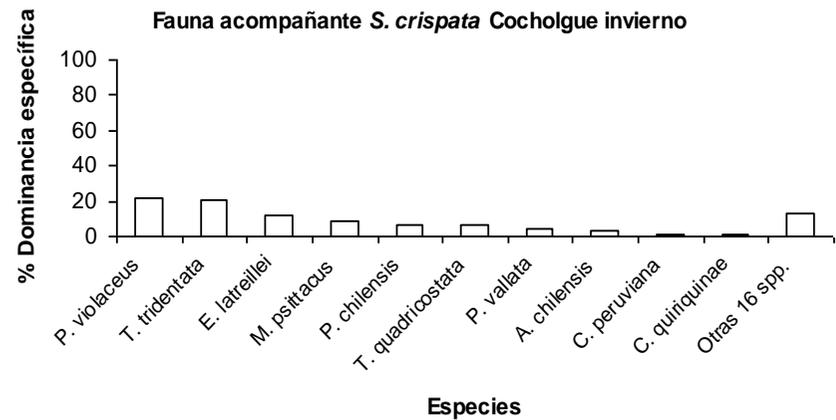
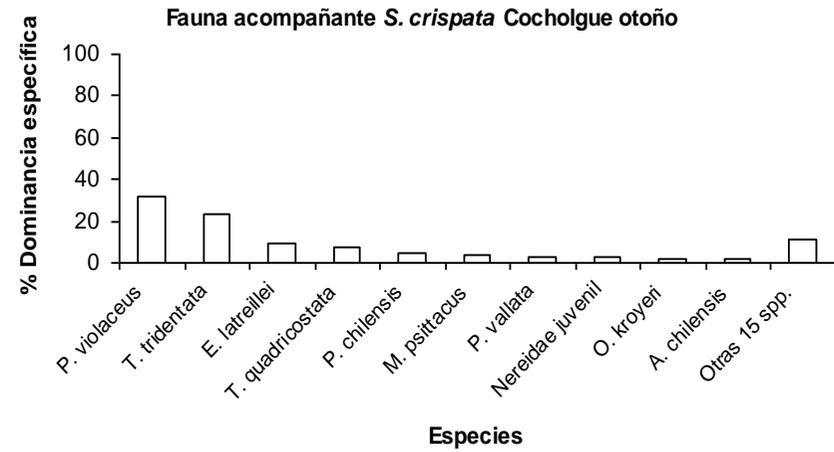
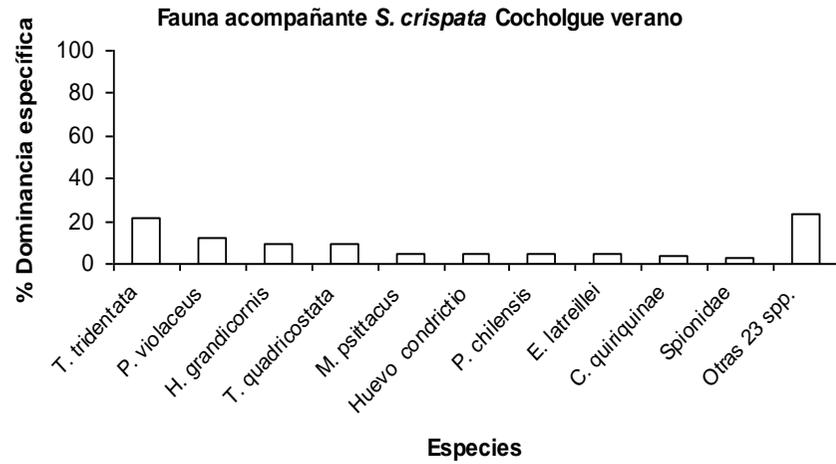


Figura 109. Dominancia estacional de invertebrados en las comunidades de *Sarcothalia crispata* de Caleta Cocholgüe.

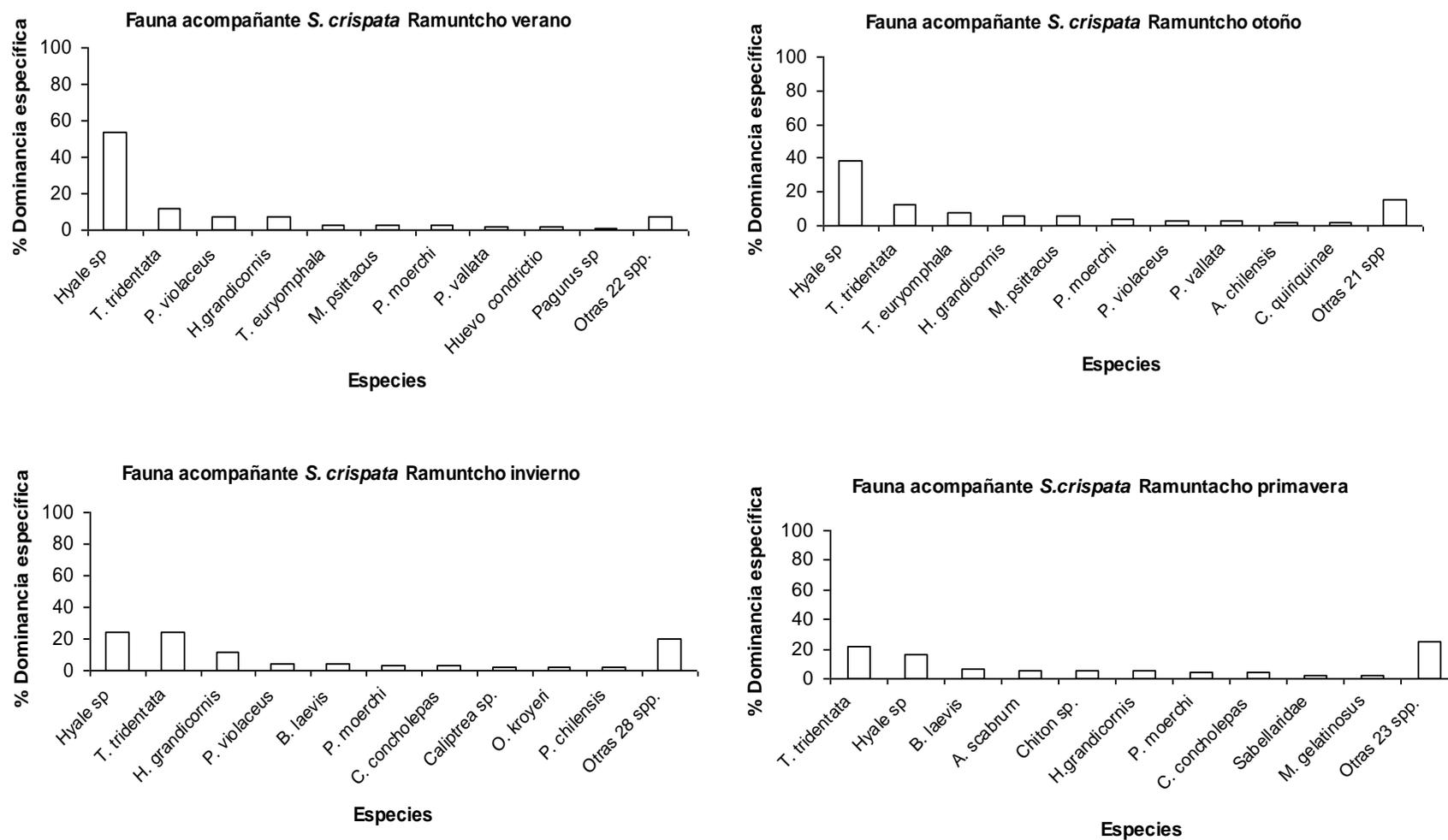


Figura 110. Dominancia estacional de invertebrados en las comunidades de *Sarcothalia crispata* de Caleta Ramuntcho.

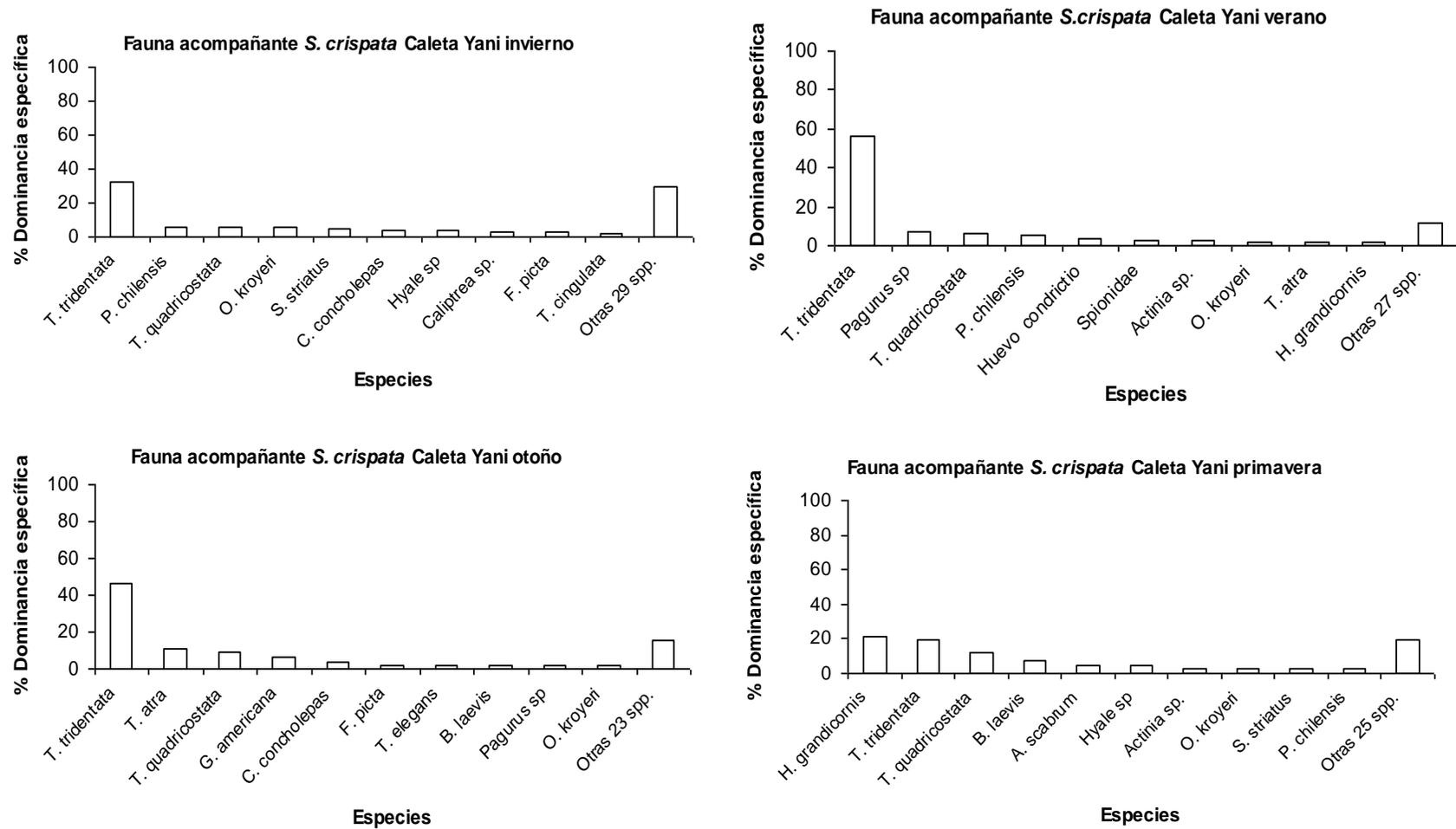


Figura 111. Dominancia estacional de invertebrados en las comunidades de *Sarcothalia crispata* de Caleta Yani.

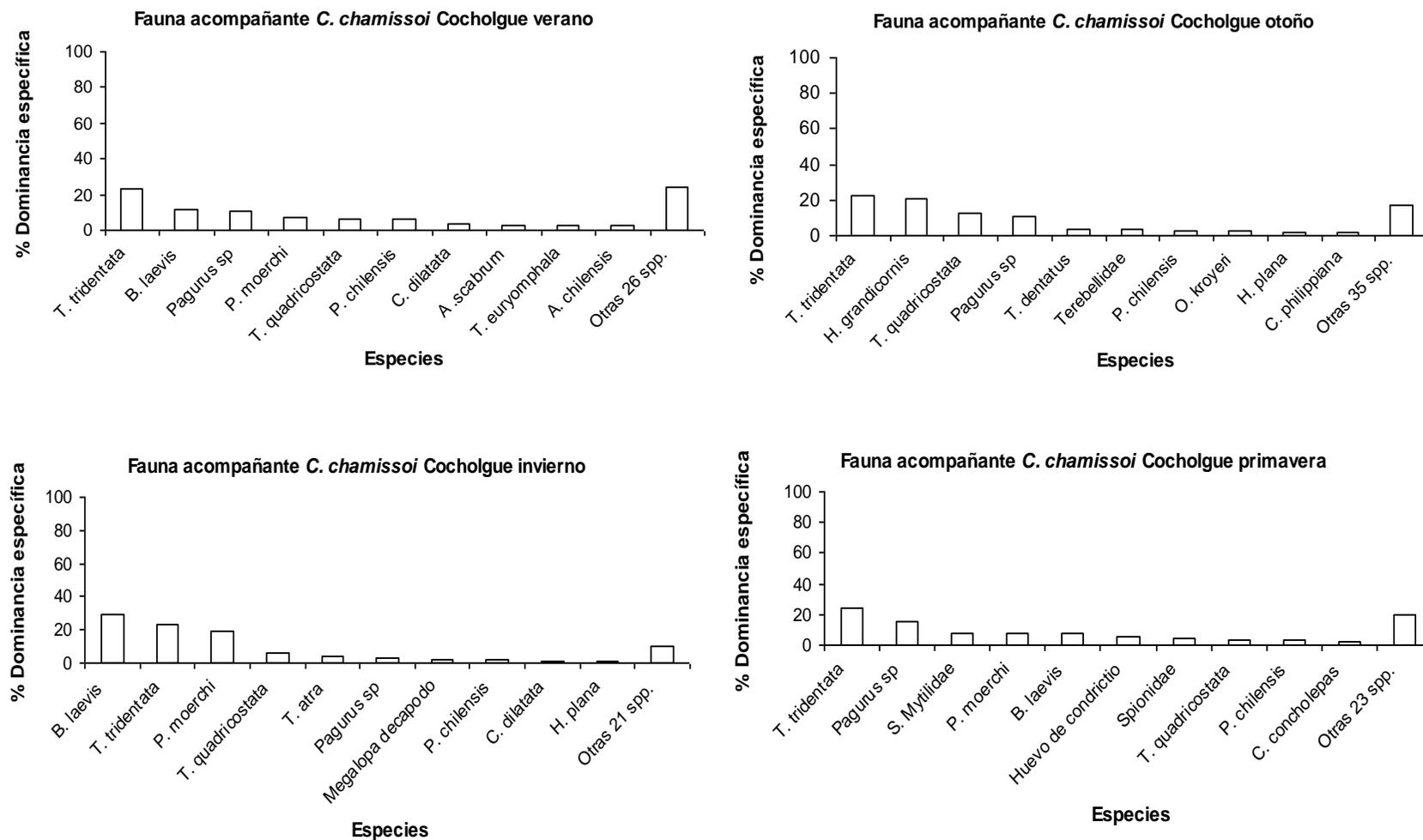


Figura 112. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de *Chondracanthus chamissoi* en Cocholgue.

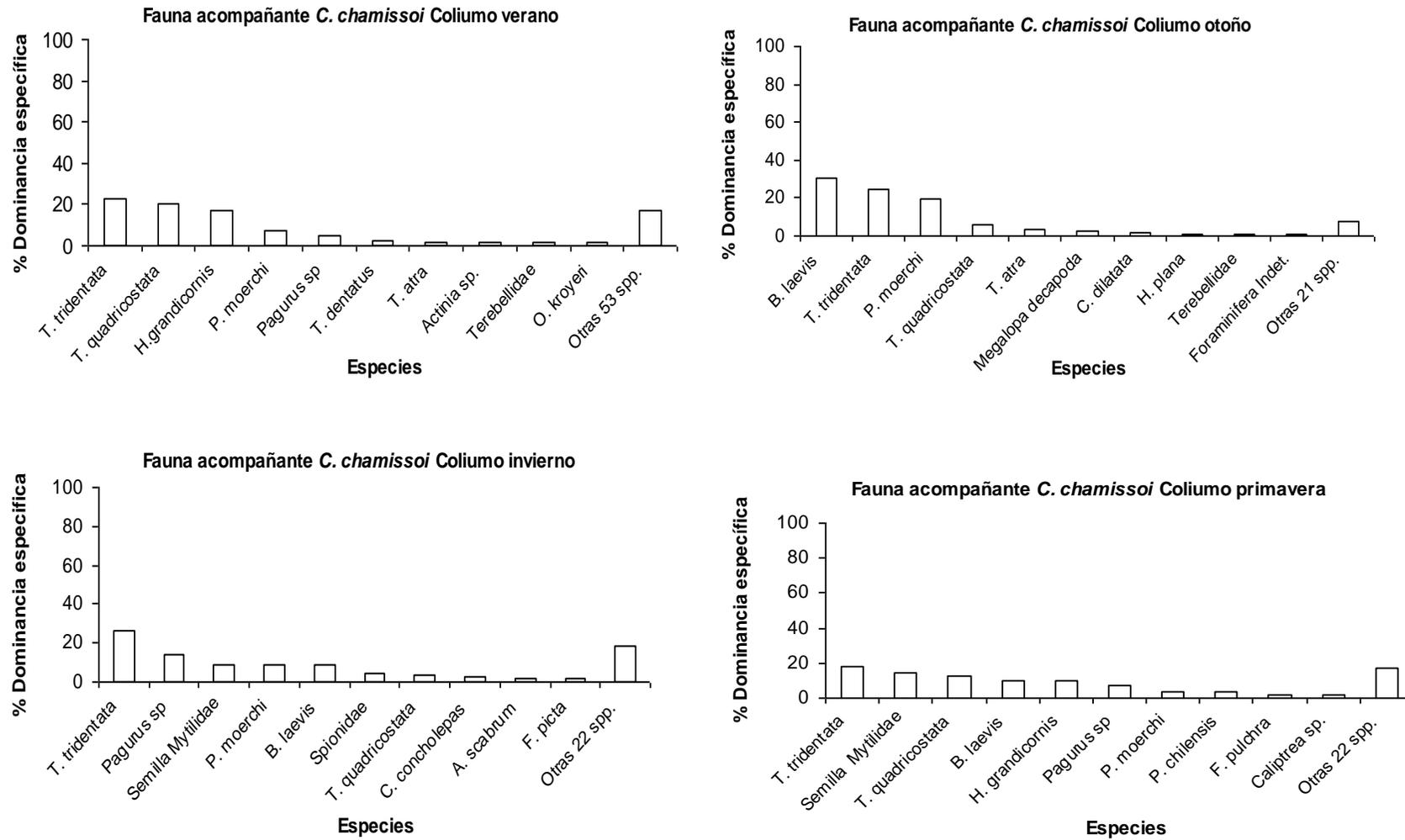


Figura 113. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de *Chondracanthus chamissoi* en Caleta Coliumo.

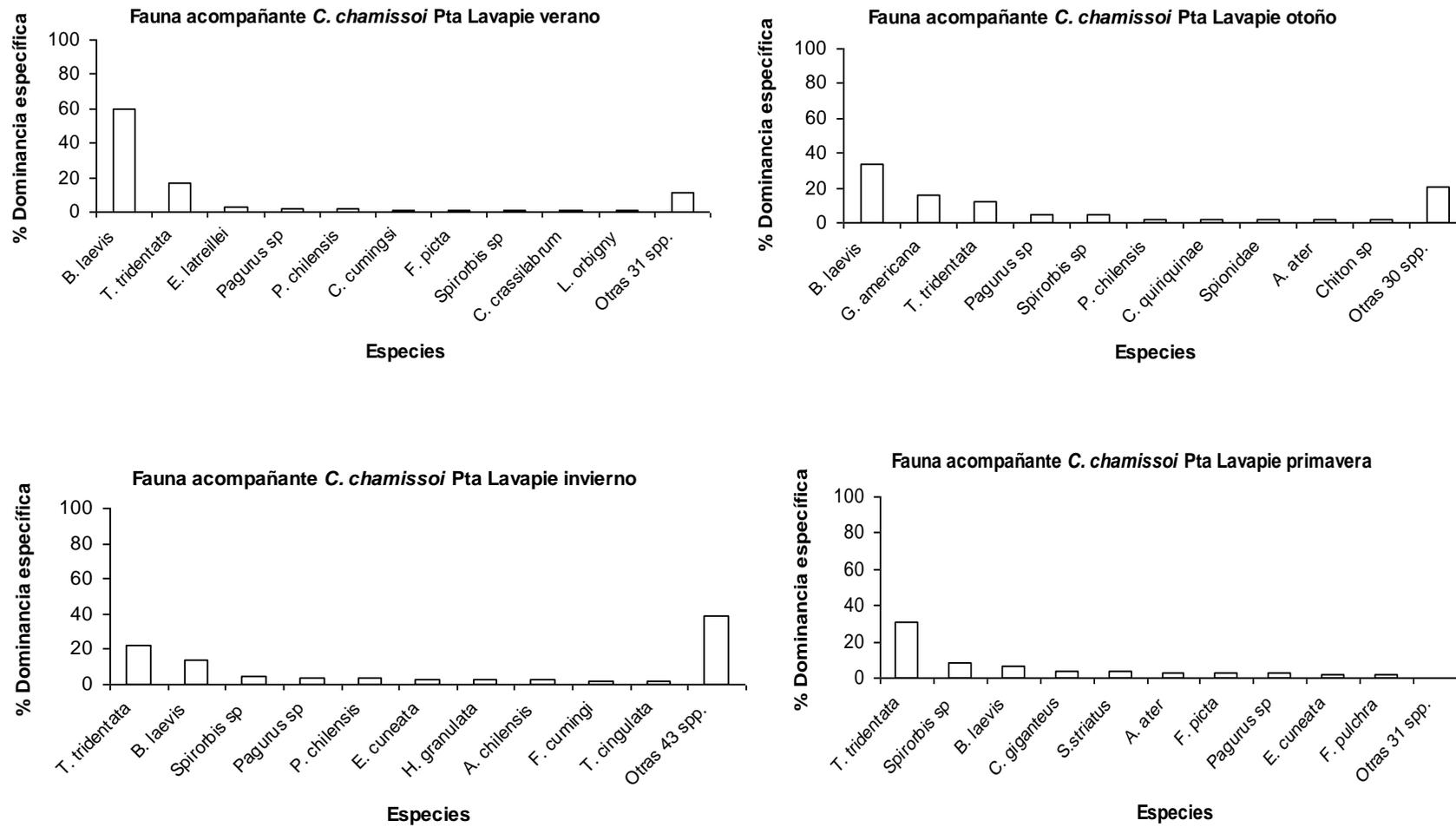


Figura 114. Dominancia estacional de la comunidad de invertebrados de *Chondracanthus chamissoi* en Punta Lavapié

### Inventarios de invertebrados asociados a las especies recursos en estudio.

El detalle de los muestreos estacionales de invertebrados asociados a las poblaciones de *Mazzaella laminarioides* de Cocholgüe, Pudá y Lebu se muestran en la Tabla 39.

**Tabla 39.** Resultados del reconocimiento estacional de la fauna asociada a las poblaciones de *Mazzaella laminarioides*. Los valores son recuentos totales de 15 cuadrantes de 25x25 cm.

	<i>M.laminarioides</i>				<i>M.laminarioides</i>				<i>M.laminarioides</i>			
	Fauna acompañante				Fauna acompañante				Fauna acompañante			
	Cocholgüe 2007				Lebu 2007				Pudá 2007			
	(ve)	(ot)	(in)	(pr)	(ve)	(ot)	(in)	(pr)	(ve)	(ot)	(in)	(pr)
<b>Moluscos</b>												
<i>Acanthina monodon</i>	0	2	0	0	0	0	1	0	7	1	0	0
<i>Aulacomya sp.</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
<i>Brachidontes granulata</i>	0	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Chiton granosus</i>	1	1	1	0	4	0	0	0	5	0	0	0
<i>Choromytilus chorus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	7
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Crepidula dilatata</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crepidula sp.</i>	11	1	0	0	0	0	0	0	9	0	0	1
Gastrópodo indet 1	0	0	0	11	0	0	0	6	0	0	0	0
<i>Lessaea petitiiana</i>	17	0	0	4	22	0	2	0	18	0	0	2
<i>Mitrella unifasciata</i>	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nodilittorina araucana</i>	35	4	1	1	0	5	1	0	30	0	0	0
<i>Nucella sp.</i>	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perumytilus purpuratus</i>	7	14	12	3	7	49	37	35	16	2	20	0
<i>Prisogaster niger</i>	0	13	17	77	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scurri araucana</i>	0	2	1	0	15	1	5	0	11	1	0	0
Semilla de Mytilidae	75	7	32	8	130	192	13	10	80	31	1	6
<i>Semimytilus algosus</i>	0	0	0	2	0	4	0	32	0	0	3	0
<i>Siphonaria lessoni</i>	16	8	8	3	25	10	36	5	17	16	0	12
<i>Tegula atra</i>	67	180	97	400	43	0	0	0	75	3	1	0
<b>Artrópodos</b>												
<i>Acanthocycclus gayi</i>	0	2	0	0	17	0	0	0	3	0	0	1
Acaro indet	0	0	3	7	0	1	5	0	0	0	0	0
Anfipodo indet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	1
<i>Cymnodoceella foveolata</i>	6	6	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Diptero indet	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Dynamenella eatoni</i>	0	22	12	0	8	75	11	2	6	3	0	0
<i>Dynamenella tuberculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Exosphaeromona gigas</i>	0	4	18	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Harpacticoidea sp.1	176	3	3	14	177	0	0	0	166	38	0	0
Harpacticoidea sp.2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Himenoptera indet.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hyale grandicornis</i>	13	20	36	0	10	0	0	0	53	1	0	0
<i>Hyale hirtipalma</i>	288	83	83	5	198	38	83	3	144	257	10	16
Hyale juvenil	97	22	36	4	181	6	17	0	117	121	7	1
<i>Hyale media</i>	0	0	0	11	0	5	66	3	0	0	56	14

<i>Hyale sp.</i>	199	19	58	4	129	6	1	0	277	109	0	3
<i>Jehlius cirratus</i>	1	0	0	0	8	0	0	0	20	0	0	0
Larva de Diptero indet	0	0	1	1	0	0	9	0	0	0	1	1
Ostracodo Indet.	6	1	6	71	7	0	3	0	1	7	1	0
<i>Pagurus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Petrolisthes laevigatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taliepus dentatus</i>	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Tanaidaceae	3	3	1	2	7	0	0	0	10	1	0	0
<b>Anélidos</b>												
Nereidae	1	0	0	4		0	2	0	0	0	0	0
Nereidae juvenil	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Nereis callaona</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perinereis falklandica</i>	0	2	0	3	7	2	4	0	2	0	0	0
<i>Perinereis vallata</i>	0	0	0	0	8	0	0	0	1	0	0	0
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Phyllodoctidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Platynereis magalhaensis</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pseudonereis gallapagensis</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Otros</b>												
Bryozoa indet.	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bunodactis hermafroditica</i>	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Foraminifera Indet.	17	12	10	15	0	1	3	2	0	7	3	1
Larva de Diptera	1	0	0	0	3	0	0	0	16	0	0	0
Nematoda Indet.	1	2	207	93	6	1	16	0	3	7	4	5
<i>Ophiactis chilense</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

El detalle de los muestreos estacionales de invertebrados asociados a las poblaciones de *Sarcothalia crispata* de Cocholgüe, Ramuntch y Yany se muestran en la Tabla 40.

**Tabla 40.** Resultados del reconocimiento estacional de la fauna asociada a las poblaciones de *Sarcothalia crispata*.

	<i>Sarcothalia crispata</i>				<i>Sarcothalia crispata</i>				<i>Sarcothalia crispata</i>			
	Fauna acompañante				Fauna acompañante				Fauna acompañante			
	Cocholgue 2007				Ramuntcho 2007				Caleta Yani 2007			
	(ve)	(ot)	(in)	(pr)	(ve)	(ot)	(in)	(pr)	(ve)	(ot)	(in)	(pr)
<b>Moluscos</b>												
<i>Argobuccinum scabrum</i>	0	0	1	6	0	1	4	16	2	0	4	17
<i>Aulacomya atra</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caliptrea</i> sp.	0	0	0	0	0	1	8	0	0	1	8	0
<i>Chaetopleura peruviana</i>	0	0	3	1	0	0	2	3	0	0	2	0
<i>Chiton cumingsi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	3
<i>Chiton latus</i>	1	1	1	6	5	8	0	0	3	1	0	3
<i>Chiton sowerby</i>	0	0	2	0	0	0	0	15	1	0	0	0
<i>Chorus giganteus</i>	0	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Concholepas concholepas</i>	0	0	0	0	0	0	10	12	0	14	10	3
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Crepidula dilatata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Crepidula philippiana</i>	1	2	2	2	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Crucibulum quiriquinae</i>	15	3	3	4	4	9	1	0	0	0	1	1
<i>Entodesma cuneata</i>	0	0	0	0	4	0	0	4	0	1	0	0
<i>Fissurella bridgesii</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella costata</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	5
<i>Fissurella cumingi</i>	0	0	0	0	1	0	4	3	0	0	4	0
<i>Fissurella maxima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Fissurella picta</i>	1	0	0	0	0	1	7	0	7	8	7	1
<i>Fissurella pulchra</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0
<i>Gaimardia bahamondel</i>	0	3	3	3	0	4	0	0	0	0	0	2
<i>Hormomya granulata</i>	6	0	0	0	0	0	3	5	0	0	3	2
Huevo de loco	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Nassarius gayi</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0
<i>Nucella clypeater</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Isocladus calcarea</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Rissoina inca</i>	1	0	0	0	0	3	3	0	0	0	3	0
Semilla de Mytilidae	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0
<i>Tegula atra</i>	1	1	1	2	1	0	5	0	10	42	5	0
<i>Tegula euriomphala</i>	0	0	0	0	17	39	0	0	0	0	0	0
<i>Tegula quadricostata</i>	36	21	12	24	0	0	0	0	39	35	15	42
<i>Tegula tridentata</i>	85	63	38	65	74	63	86	59	335	183	86	68
<i>Toncia atrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Toncia chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Toncia elegans</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	1	8	3	6
<i>Turritella cingulata</i>	1	1	1	2	0	0	6	0	1	1	6	0
<i>Xanthochorus buxea</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	1
<b>Artrópodos</b>												
<i>Balanus laevis</i>	0	0	0	1	0	0	14	18	1	8	0	26
<i>Cancer porteri</i>	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	1	0
<i>Cancer setosus</i>	0	0	0	2	1	0	0	4	0	5	5	2
Caprellidae	0	0	0	0	0	2	0	0	4	1	2	0

<i>Eurypodius latreillei</i>	17	25	22	135	0	0	2	2	0	0	1	2
<i>Homalaspis plana</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0
<i>Hyale longicornis</i>	39	0	0	1	45	29	41	14	10	2	5	73
<i>Hyale sp</i>	11	0	0	0	344	193	88	43	2	4	9	16
<i>Megabalanus psitacus</i>	18	10	16	39	17	29	1	0	5		0	0
Megalopa decapodo	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	0
<i>Pagurus sp</i>			0		6	9	2	0	40	6	3	5
<i>Petrolisthes violaceum</i>	50	85	41	85	47	16	17	2	0	0	0	0
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Pilumnoides perlatus</i>	0	0	0	0	2	0	1	0	4	0	1	3
<i>Taliepus dentatus</i>	0	1	1	1	1	0	0	3	1	1	0	0
Tanaidaceae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
<b>Anélidos</b>												
<i>Glycera americana</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	24	1	1
<i>Lumbrineris bifilaris</i>	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Nereidae juvenil	0	7	2	7	4	2	5	2	1	0	3	0
<i>Perinereis falklandica</i>	1	0	0	0	1	5	0	0	0	2	0	4
<i>Perinereis vallata</i>	10	8	9	8	14	12	0	0	3	0	0	0
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	0	0	0	0	15	21	11	13	0	0	0	0
<i>Platynereis magalhaensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	6
Polinoidea	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudonereis gallapagensis</i>	1	0	0	0	1	3	0	0	1	0	0	0
Sabellaridae	0	1	0	4	0	0	3	6	0	3	4	2
Spionidae	12	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
<i>Spirorbis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	7	3	1	4
Terebellidae	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	2	0
<b>Equinodermos</b>												
<i>Athyonidium chilensis</i>	11	4	6	4	0	11	1	1	6	2	2	2
<i>Meyenaster gelatinosus</i>	6	1	0	3	2	1	0	6	1	0	3	4
<i>Ophiactis kroyeri</i>	8	5	0	0	2	6	8	1	13	6	14	9
<i>Patiria chilensis</i>	0	1	0	3	2	0	0	5	0	0	2	0
<i>Stichaster striatus</i>	0	3	0	1	0	4	1	2	0	0	13	9
<b>Otros</b>												
<i>Actinia sp.</i>	9	4	2	6	0	1	0	3	14	5	0	10
<i>Discinisca sp.</i>	8	0	1	0	0	4	2	1	3	5	1	2
Esponja indet	5	4	0	2	0	3	0	3	4	0	3	0
Foraminifera Indet.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevo de condrictio	18	0	0	0	11	0	3	0	19	1	0	0
Nematoda Indet.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pyura chilensis</i>	18	12	13	7	6	6	8	6	30	5	16	8

El detalle de los muestreos estacionales de invertebrados asociados a las poblaciones de *Chondracanthus chamissoi* de Coliumo, Cocholgüe y Punta Lavapié se muestran en la Tabla 41.

**Tabla 41.** Resultados del reconocimiento estacional de la fauna asociada a las poblaciones de *Chondracanthus chamissoi*

	<i>Chondracanthus chamissoi</i>				<i>Chondracanthus chamissoi</i>				<i>Chondracanthus chamissoi</i>			
	Fauna acompañante				Fauna acompañante				Fauna acompañante			
	Cocholgüe 2007				Coliumo 2007				Punta Lavapié			
	(ve)	(ot)	(in)	(pr)	(ve)	(ot)	(in)	(pr)	(ve)	(ot)	(in)	(pr)
<b>Moluscos</b>												
<i>Argobuccinum scabrum</i>	10	0	1	5	1	1	5	2	0	0	3	0
<i>Aulacomya atra.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	5
<i>Caliptrea</i> sp.	7	0	0	0	0	0	0	6	0	3	5	0
<i>Chaetopleura peruviana</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chiton cumingsi</i>	2	0	1	1	0	1	1	1	8	1	0	2
<i>Chiton granosus</i>	7	0	0	2	3	0	2	4	3	0	1	1
<i>Chiton latus</i>	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	1	1
<i>Chiton sowerby</i>	0	3	3	0	5	3	0	0	1	4	1	0
<i>Chorus giganteus</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	7
<i>Concholepas concholepas</i>	0	1	0	6	1	0	6	3	1	1	5	1
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0	1	1	0	3	1	0	0	5	0	0	2
<i>Crepidula dilatata</i>	12	2	6	2	6	6	2	2	4	2	5	3
<i>Crepidula philippiana</i>	0	8	0	0	13	0	0	0	0	0	3	0
<i>Crucibulum quiriquinae</i>	0	2	0	1	4	0	1	2	3	5	0	0
<i>Entodesma cuneata</i>	0	2	1	0	2	1	0	0	1	0	7	4
<i>Fissurella cumingi</i>	0	0	3	4	0	3	0	0	0	0	6	0
<i>Fissurella picta</i>	2	0	1	4	1	1	4	4	7	4	3	5
<i>Fissurella bridgesii</i>	3	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	1
<i>Fissurella costata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Fissurella maxima</i>	6	0	1	3	0	1	3	0	3	0	4	0
<i>Fissurella pulchra</i>	0	0	0	2	0	0	2	7	0	0	2	4
<i>Gaimardia bahamondei</i>	0	0	0	2	3	0	0	0	1	0	4	1
<i>Hormomya granulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	3
Huevo de loco	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5	1
<i>Lottia orbigny</i>	0	0	2	0	1	2	0	0	5	0	1	0
<i>Mitrella unifasciata</i>	0	4	0	0	4	0	0	6	0	3	1	0
<i>Nassarius gayi</i>	0	6	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0
<i>Nucella clypeater</i>	5	0	1	0	1	1	0	0	0	4	2	1
Nudibranquio	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protothaca thaca</i>	0	0	0	3	1	0	3	3	0	0	5	1
<i>Rissoina inca</i>	3	2	0	1	11	0	1	4	1	3	0	0
<i>Scurria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0
Semilla de Mytilidae	0	0	0	22	0	0	22	54	0	0	1	1
<i>Tegula atra</i>	0	5	16	0	18	16	0	0	0	2	0	0
<i>Tegula quadricostata</i>	23	55	25	9	198	25	9	47	0	0	2	0
<i>Tegula euryomphala</i>	8	5	0	1	6	0	1	1	0	0	0	0
<i>Tegula tridentata</i>	80	100	104	65	221	104	65	66	99	34	61	54
<i>Tonicia atrata</i> )	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tonicia chilensis</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	5	0
<i>Tonicia elegans</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	5	1	1	0
<i>Turritella cingulata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0

<i>Xanthochorus buxea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4
<b>Artrópodos</b>												
<i>Balanus laevis</i>	40	1	132	21	2	132	21	36	357	94	40	11
<i>Cancer porteri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Cancer setosus</i>	2	1	0	0	3	0	0	0	3	0	1	0
Caprellidae	1	0	0	1	1	0	1	1	3	0	0	1
<i>Edotea tuberculata</i>	0	2	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0
<i>Eurypodius latreillei</i>	0	1	3	0	1	3	0	0	15	1	4	2
<i>Hyale</i> sp	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0
<i>Homalaspis plana</i>	5	9	5	2	14	5	2	2	0	1	0	1
<i>Hyale longicornis</i>	0	89	0	2	165	2	2	35	0	0	5	1
Megalopa decapodo	1	1	11	0	8	11	0	0	0	0	1	0
<i>Pagurus</i> sp	39	49	13	43	49	1	34	25	11	14	11	5
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
<i>Pilumnoides perlatus</i>	0	7	2	0	9	2	0	0	0	0	1	0
<i>Taliepus dentatus</i>	0	16	1	0	20	1	0	0	3	1	1	0
<b>Anélidos</b>												
<i>Glycera americana</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	0	45	4	4
<i>Lumbrineris bifilaris</i>	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3
Nereidae juvenil	0	1	0	2	3	0	2	2	0	0	0	0
<i>Perinereis falklandica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1
<i>Perinereis vallata</i>	3	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	24	0	85	22	72	85	22	14	0	0	6	0
Phyllodocidae	0	2	0	0	2	0	0	0	3	0	0	1
<i>Platynereis magalhaensis</i>	1	0	0	0	6	0	0	0	3	1	1	1
Polinoidea	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudonereis gallapagensis</i>	0	0	2	3	1	2	3	0	4	2	0	3
Sabellaridae	4	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0
Spionidae	0	4	0	11	14	0	11	6	0	5	0	0
<i>Spirorbis</i> sp.	0	2	0	0	2	0	0	0	7	12	14	15
Syllisidae	2	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0
Terebellidae	0	15	5	1	15	5	1	1	0	1	0	0
<b>Equinodermos</b>												
<i>Athyonidium chilensis</i>	8	3	2	3	3	2	3	2	3	3	7	2
<i>Meyenaster gelatinosus</i>	0		0	0		0	0	0	0	1	0	0
<i>Ophiactis kroyeri</i>	7	10	2	3	15	2	3	4	0	1	2	0
<i>Patiria chilensis</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0
<i>Stichaster striatus</i>	0	1	0	0	3	0	0	0	3	1	5	7
<b>Otros</b>												
<i>Actinia</i> sp.	1	5	3	0	18	3	0	0	1	3	0	1
<i>Discinisca</i> sp.	4		0	4		0	4	6	2	3	2	0
Esponja indet	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4
Foraminifera Indet.	0	1	0	0	1	4	2	2	0	0	1	0
Huevo de condrictio	0	1	5	14	1	0	0	0	0	0	1	0
Nematoda Indet.	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyura chilensis</i>	23	12	8	8	12	0	4	13	11	6	11	1
Tunicado ind.	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	3

### Inventario de las especies de algas asociadas a la tres especies recursos en estudio.

El detalle de los muestreos estacionales de algas asociadas a las poblaciones de *Mazzaella laminarioides* de Coliumo, Cocholgüe y Punta Lavapié se muestran en la Tabla 42. En general se trató de especies que habitualmente se encontraron en niveles más bajos del intermareal (especialmente las Rhodophyta Ceramiales, pero que en este caso bajo el dosel de *Mazzaella* pueden sobrevivir aunque con tamaños muy pequeños.

**Tabla 42.** Resultados del reconocimiento estacional de la flora asociada a las poblaciones de *M. laminarioides*.

	<i>M. laminarioides</i> Cocholgüe				<i>M. laminarioides</i> Lebu				<i>M. laminarioides</i> Pudá			
	(ve)	(ot)	(in)	(pr)	(ve)	(ot)	(in)	(pr)	(ve)	(ot)	(in)	(pr)
<b>Flora</b>												
<b>Rhodophyta</b>												
<i>Ballia</i> sp.	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Bostrychia</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Centroceras clavulatum</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
<i>Ceramium diaphanum</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceramium dozei</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ceramium pacificum</i>	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>Ceramium rubrum</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
<i>Dipterosiphonia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Griffithsia</i> sp.	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halopteris</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Heterosiphonia</i> sp.	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Mazzaella membranacea</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Nothogenia fastigiata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polysiphonia</i> sp.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Porphyra columbina</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Chlorophyta</b>												
<i>Enteromorpha</i> sp.	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
<i>Rhizoclonium</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ulva</i> sp.	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Phaeophyta</b>												
<i>Desmarestia ligulata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ectocarpus</i> sp.	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Halopteris</i> sp.	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0

El detalle de los muestreos estacionales de algas asociadas a las poblaciones de *Sarcothalia crispata* de Caletas Yani, Ramuntcho y Cochogüe se muestran en la Tabla 43. Se trata de

especies estrictamente submareales con excepción de algunas Ceramiales que fue posible encontrarlas también en el intermareal bajo.

**Tabla 43.** Resultados del reconocimiento estacional de la flora asociada a las poblaciones de *Sarcothalia crispata*.

	<i>S. crispata</i> Yani				<i>S. crispata</i> Ramuncho				<i>S. crispata</i> Cocholgüe			
	Ve	ot	in	Pr	Ve	ot	in	Pr	Ve	ot	in	Pr
<b>Flora</b>												
<b>Rodophyta</b>												
<i>Aphanocladia pacificum</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Ahnfeltiopsis furcellata</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Callocolax</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Callophyllis variegata</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Ceramium diaphanum</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ceramium dozei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ceranium pacificum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Ceranium rubrum</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chondracanthus chamissoi</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chondria</i> sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Coralinacea sp1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Delesseria crasinevia</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Dendrymenia skottsbergii</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Dipterosiphonia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Erythrotrichia</i> sp.	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Gelidium</i> sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Griffithsia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Heterosiphonia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Hymenena falklandica</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plocamium</i> sp.	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Pugetia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rodhymenia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Rodofita crustosa no calcarea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Rodofita crustosa calcarea	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<b>Clorophyta</b>												
<i>Ulva nematoidea</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
<b>Phaeophyta</b>												
<i>Desmarestia ligulata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Macrocystis pyrifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Halopteris</i> sp.	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

El detalle de los muestreos estacionales de algas asociadas a las poblaciones de *Chondracanthus chamissoi* de Caletas Punta Lavapié, Coliumo y Cochogüe se muestran en la Tabla 44. En general corresponden a organismos de tamaño menor que los intermareales,

aunque fueron encontrados escasos ejemplares de de tamaño adulto en las especies comerciales.

**Tabla 44.** Resultados del reconocimiento estacional de la flora asociada a las poblaciones de *Chondracanthus chamissoi*.

	<i>C. chamissoi</i> Punta Lavapie				<i>C. chamissoio</i> Coliumo				<i>C. chamissoi</i> Cocholgüe			
	(ve)	(ot)	(in)	(pr)	(ve)	(ot)	(in)	(pr)	(ve)	(ot)	(in)	(pr)
<b>Rodophyta</b>												
<i>Aphanocladia pacificum</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
<i>Ahnfeltiopsis furcellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ballia</i> sp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Callophyllis variegata</i>	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Ceramium diaphanum</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceramium dozei</i>	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Ceramium pacificum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceramium rubrum</i>	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Chondria</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coralinacea sp1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Delesseria crassinevia</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
<i>Dendrymenia skottsbergii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dipterosiphonia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>Gelidium</i> sp.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Griffithsia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heterosiphonia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
<i>Hymenena falklandica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Mazzaella membranacea</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Plocamium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Pugetia</i> sp.	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
<i>Rodhymenia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Rodofita crustosa no calcareo	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodofita crustosa calcarea	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sarcothalia crispata</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trematocarpus dichotomus</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
<b>Clorophyta</b>												
<i>Ulva nematoidea</i>	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<b>Phaeophyta</b>												
<i>Desmarestia ligulata</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macrocystis pyrifera</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0

### Indices comunitarios.

Los índices comunitarios: riqueza de especies (S), diversidad de Shannon Wiener (H) y uniformidad (J) muestran valores relativamente elevados considerando que estas son algas

que aunque prestan refugio a muchos invertebrados, la estructura de sus talos no tiene el grado de protección que presentan por ejemplo los discos de fijación de las grandes algas pardas o los mantos de mitílidos o piures. En este caso, las frondas de las especies en estudio y de su flora acompañante ofrecen la protección y hábitat a los invertebrados asociados.

### 1. Riqueza de especies (Figura 115).

#### ***Sarcothalia crispata.***

En *Sarcothalia crispata* la riqueza de especies de invertebrados se mostró bastante uniforme en Ramuncho y Yani, con valores entre 39 especies en invierno y 31 especies en primavera (Figura 115.a). En tanto en Cocholgue se presentó el valor más bajo en Otoño con 25 especies.

#### ***Mazzaella laminarioides.***

A pesar de la condición estrictamente intermareal de *Mazzaella laminarioides*, y su sometimiento a emersión y desecación parcial diaria, el número de especies de invertebrados fue relativamente abundante pero con amplias diferencias entre localidades y estaciones. Los valores más altos se encontraron el Cocholgue- invierno con 36 especies y Pudá-verano con 32 especies, y los más bajos en Lebu-primavera con 10 especies y Pudá-invierno con 12 especies (Figura 115.b).

#### ***Chondracanthus chamissoi.***

En *Chondracanthus chamissoi* fue la riqueza de especies de invertebrados la mayor de los tres recursos. Todos los valores de localidades/estaciones estuvieron por sobre 31 especies, llegando a registrarse 63 especies en Coliumo-verano, en tanto que los menores valores de 31 especies correspondieron a Cocholgue-invierno y Coliumo-otoño (Figura 115.c).

Al comparar la riqueza de especies para los tres recursos, se observa un gradiente desde los valores más bajos en la especie intermareal *Mazzaella laminarioides*, valores intermedios en la especie submareal *Sarcothalia crispata* y los máximos en la especie submareal *Chondracanthus chamissoi*. Las razones de la mayor abundancia de especies en la población de *Chondracanthus* podrían explicarse porque las frondas presentan mayor heterogeneidad espacial que en las frondas de *Sarcothalia crispata* a los invertebrados asociados.

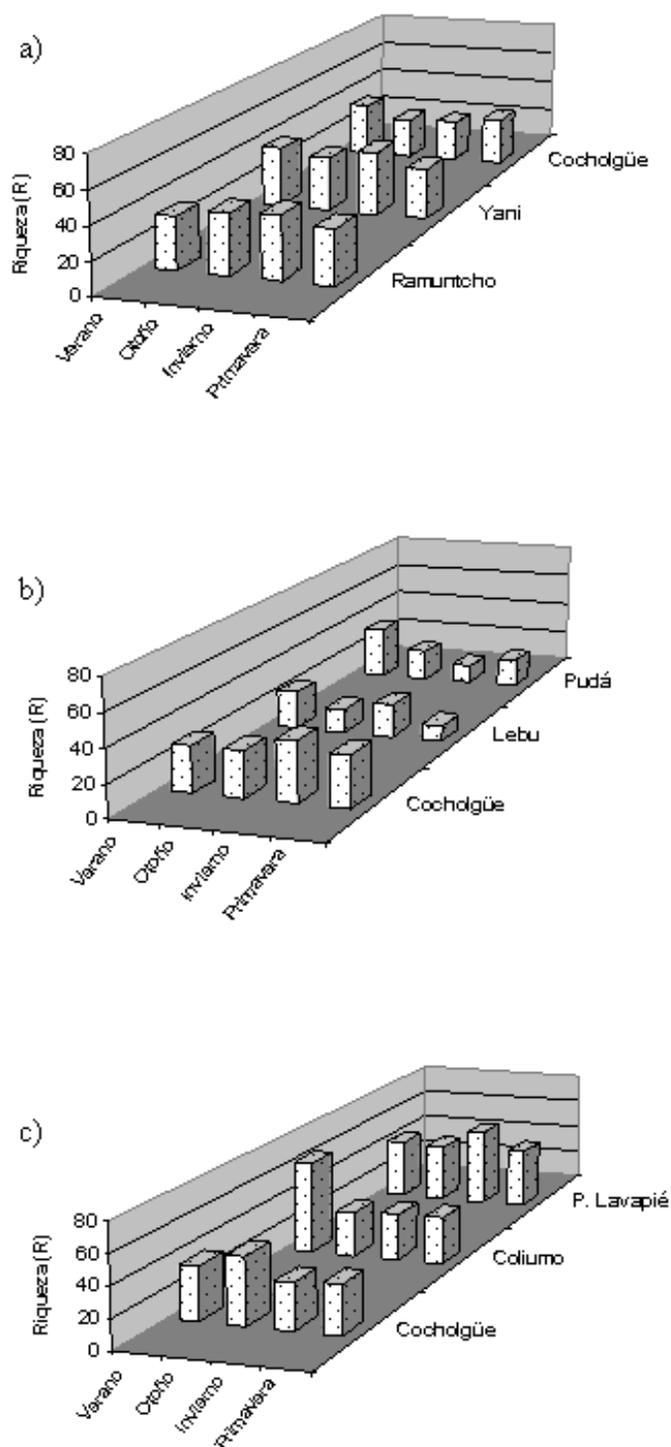


Figura 115: Riqueza estacional de especies de invertebrados asociados a las especies de carragenofitas en estudio. (a) *Sarcothalia crispata*, (b) *Mazzaella laminarioides* y (c) *Chondracanthus chamissoi*.

**Diversidad (Figura 116).*****Sarcothalia crispata*.**

En *Sarcothalia crispata* la diversidad específica de invertebrados asociados se registró en un rango de 2,79 en Cocholgue-verano y 1,84 en Ramuncho-verano (Figura 116.a). En general, los valores de diversidad son bastante homogéneos para todas las estaciones y localidades.

***Mazzaella laminarioides*.**

*Mazzaella laminarioides* registró el rango más bajo de diversidad respecto a las otras dos especies, con valores más bajos en Pudá-invierno de 1,59 y Lebu-otoño con 1,61, y los valores más altos con 2,45 en Pudá primavera y Pudá-verano (Figura 116.b).

***Chondracanthus chamissoi*.**

*Chondracanthus chamissoi* mostró los valores más altos de diversidad, con mínimos de 1,72 en Punta Lavapie-verano, y máximos de 3,22 en Punta Lavapie-invierno (Figura 116.c).

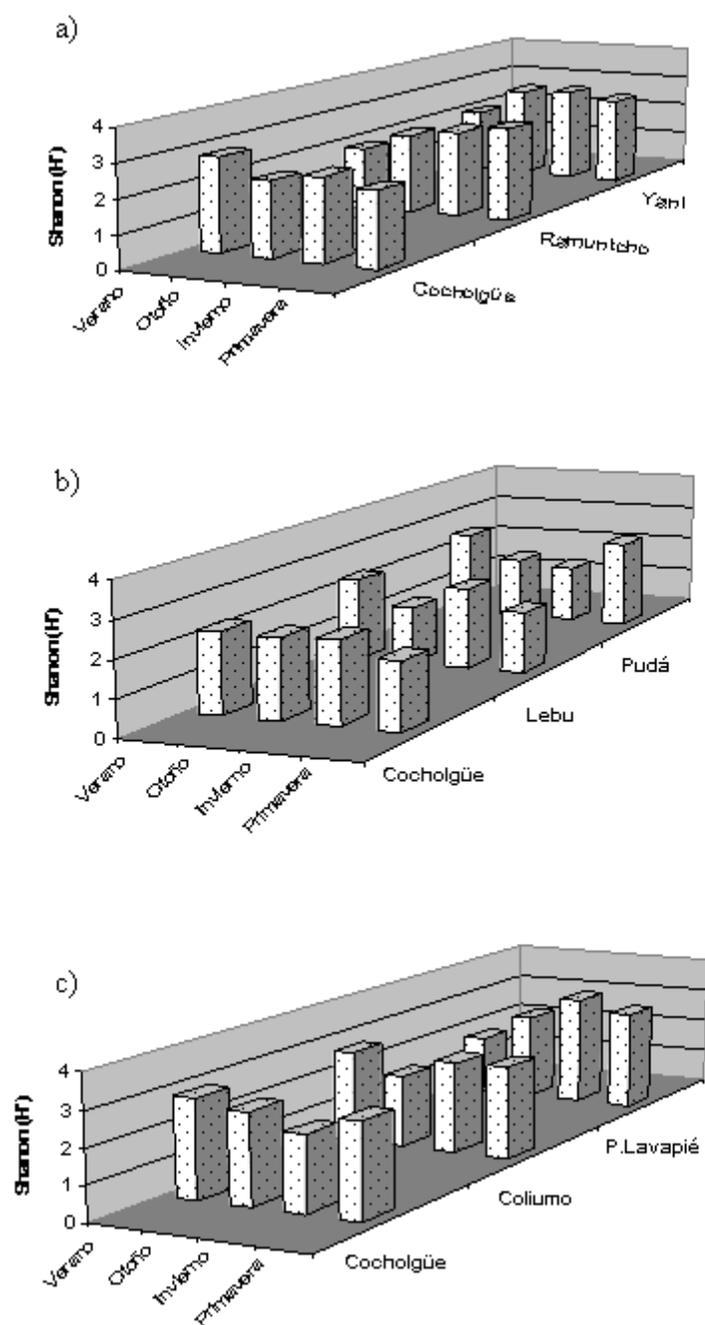


Figura 116: Diversidad estacional de especies de invertebrados asociados a las especies de Carragenofitas en estudio.

**Uniformidad (Figura 117).*****Sarcothalia crispata.***

En *Sarcothalia crispata* la uniformidad de invertebrados asociados se registró en un rango de 0,53 en Ramuntcho-verano y 0,81 en Ramuncho-primavera (Figura 117.a). En general, los valores de uniformidad son de valores medianos a altos en concordancia con la alta estabilidad ambiental.

***Mazzaella laminarioides.***

*Mazzaella laminarioides* registró valores de uniformidad con valores más bajos en Cocholgue-primavera de 0,54, y los valores más altos entre las especies con 0,85 en Pudá-primavera (Figura 117.b).

***Chondracanthus chamissoi.***

*Chondracanthus chamissoi* mostró los valores más bajos de uniformidad, con mínimos de 0,46 en Punta Lavapie-verano, y máximos de 0,79 en Cocholgue-verano (Figura 117.c).

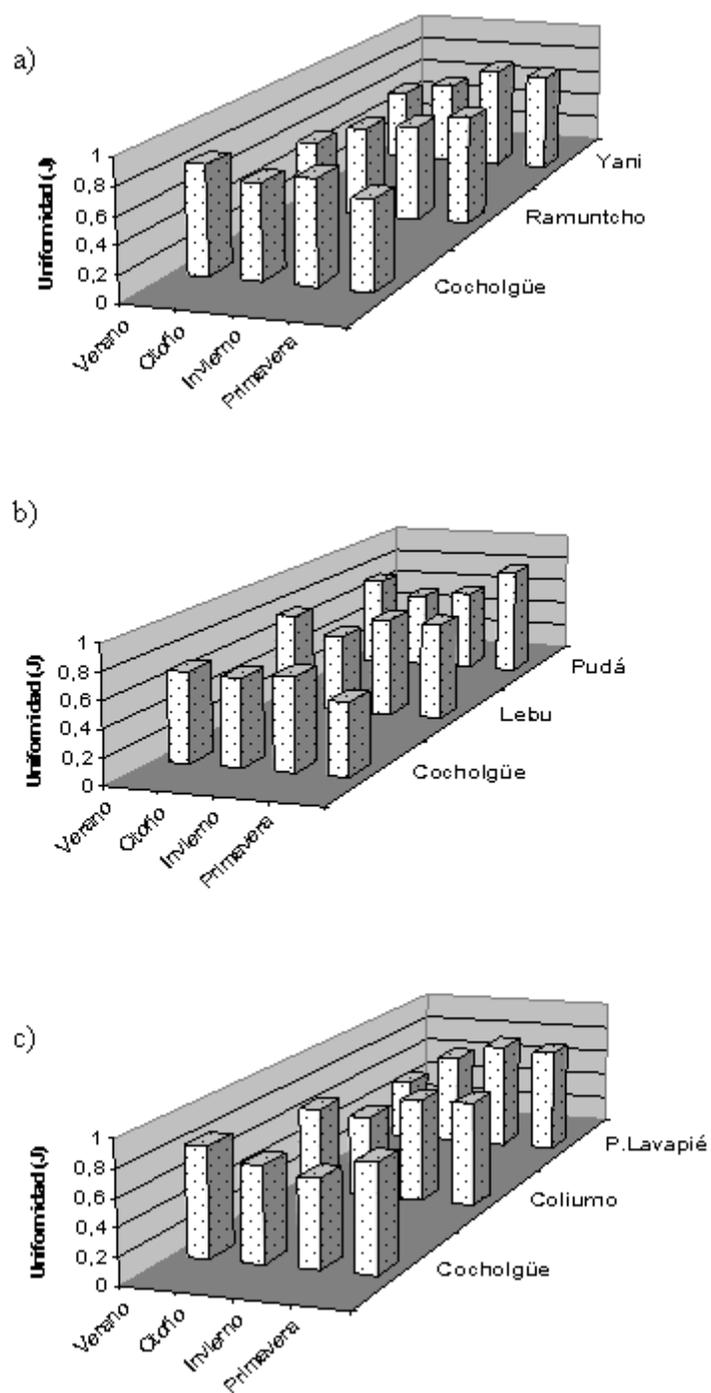


Figura 117: Uniformidad estacional de especies de invertebrados asociados a las especies de Carragenofitas en estudio.

#### 4.5. ESTABLECER INDICADORES DE IMPACTO BIOLÓGICO PESQUERO POR REMOCIÓN DE ALGAS CARRAGENÓFITAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

Para establecer indicadores de impacto biológico en el recurso “luga negra” se realizaron dos tratamientos: “Cosecha 1” (corresponde a la extracción de las frondas completas, dejando solo el disco en un área de 0,25m<sup>2</sup> en cada estación y utilizando el mismo cuadrante, tres replicas ) y “Poda” (corresponde al corte de las frondas a 5 cm del disco de fijación en un área de 0,25m<sup>2</sup> en cada estación, el mismo cuadrante, tres replicas) y “cosecha 2” (corresponde al tratamiento donde se extraen las frondas completas dejando el disco, en un área de 0,25m<sup>2</sup> en cada estación y utilizando cuadrantes diferentes al azar) en cada muestreo. Las experiencias se efectuaron en una pradera en zona de área de manejo (Caleta Yani) y en una pradera en zona de libre acceso (Ramuntcho). En este contexto para el recurso “luga negra” la pradera de Ramuntcho se encuentra en la zona de libre acceso y la pradera de Caleta Yani es una AMERB.

Para el caso del recurso “chicoria de mar” las tres praderas estudiadas (Coliumo, Cocholgüe, Pta. Lavapié) se encuentran en AMERBs, por lo tanto en este último caso, no se pueden realizar comparaciones referentes a este tipo de categorías (zona de libre acceso y zona de área de manejo). Cabe indicar que, en la prospección inicial de este proyecto, no se encontró ninguna pradera de chicoria en zonas de libre acceso, por el alto interés comercial que tiene el recurso en la zona.

La Figura 118 A muestra los resultados obtenidos sobre el impacto de las cosechas y poda sobre biomasa y densidad, comparada con el tratamiento cosecha 2, en la pradera de Ramuntcho. Se observó que la mayor biomasa fue obtenida durante la primera extracción, para los 3 tratamientos (cosecha1, poda y cosecha 2), la cual fue realizada al inicio de la experiencia (verano del 2007). La biomasa promedio obtenida fue de 215,72±114,21 g/0,25m<sup>2</sup> para cosecha 1 y 169,68 ± 43,55 g/0,25m<sup>2</sup> para poda y 393,06± 41,46 g/0,25m<sup>2</sup> para cosecha 2. Posteriormente, en otoño (tiempo 1) la biomasa fue disminuyendo en todos los tratamientos, alcanzando una biomasa mínima en invierno. Sin embargo, en primavera en el tratamiento de cosecha 1 y en el cosecha 2 se observó una recuperación considerable de la biomasa, obteniendo biomasa sobre 110 g/0,25m<sup>2</sup>, en cambio en el tratamiento de poda no ocurre lo mismo, ya que en primavera la biomasa siguió disminuyendo. Como criterio para el análisis

estadístico, se consideraron los datos obtenidos a partir de tiempo 1, ya que en ese muestreo, se puede observar la respuesta al efecto cosecha o poda.

El análisis estadístico para la pradera ubicada en Ramuntcho (Tabla 45) mostró diferencias significativas en biomasa entre los 3 tratamientos, como también entre estaciones. Además la interacción de mayor orden fue significativa. El test a posteriori de Tukey HSD mostró diferencias significativas entre tratamientos, básicamente producto del aumento de la biomasa de los tratamientos de Cosecha 1 y Cosecha 2 durante la estación de verano (tiempo 4).

**Tabla 45.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo fijo de 2 vías) para el efecto de distintos tratamiento realizados en la biomasa de las pradera de *Sarcothalia* ubicada en la localidad de Ramuntcho, de la VIII Región. (Factores: Tratamiento y Estación). En \* se aprecian las diferencias estadísticas.

Efecto	SS efecto	Gl efecto	MS efecto	F	p
Tratamiento	103604,3	2	51802,2	19,0235	0,000011*
Estación	188661,7	3	62887,2	23,0943	0,000000*
Tratamiento x Estación	60363,3	6	10060,5	3,6946	0,009638*
error	65353,5	24	2723,1		

Para el estudio de la densidad (Figura 118 B) se observó el mismo patrón presentado en la biomasa, donde la densidad máxima de los tres tipos de tratamientos se obtuvo al inicio del experimento (verano). En las estaciones siguientes la densidad fue disminuyendo hasta llegar en invierno a una densidad mínima de  $3 \pm 1,1$ ;  $3,3 \pm 2,4$  y  $2,6 \pm 0,3$  frondas/0,25m<sup>2</sup>, para el caso de los tratamientos cosecha 1, poda y cosecha 2 respectivamente. Para la experiencia de cosecha 1 y cosecha 2, en primavera se observó (verano 2008) un aumento considerable de la densidad, alcanzando una densidad promedio sobre las 12 frondas /0,25m<sup>2</sup>. Este hecho no se logró observar en las áreas donde se realizó la experiencia de poda, ya que la densidad siguió disminuyendo hasta llegar al muestreo de primavera con un mínimo  $1,33 \pm 0,33$  frondas/0,25 m<sup>2</sup>, sin embargo en verano se observó una recuperación de la densidad alcanzando sobre los 5 frondas/0,25 m<sup>2</sup>.

Los resultados de densidad para la pradera ubicada en Ramuntcho (Tabla 46) mostraron claramente diferencias significativas entre tratamientos, como también para estación. Además la interacción de mayor orden fue significativa. El test a posteriori de Tukey HSD mostró

diferencias significativas entre tratamientos, básicamente producto de la poca densidad obtenida en el tratamiento de poda durante la estación de primavera y verano (tiempo 4).

**Tabla 46.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo fijo de 2 vías) para el efecto de distintos tratamiento realizados en la densidad de las pradera de *Sarcothalia* ubicada en la localidad de Ramuntcho, de la VIII Región. (Factores: Tratamiento y Estación). En \* se distinguen las diferencias estadísticas.

Efecto	SS efecto	Gl efecto	MS efecto	F	p
Tratamiento	98,167	2	49,083	4,4962	0,021957*
Estación	328,306	3	109,435	10,0246	0,000181*
Tratamiento x Estación	198,278	6	33,046	3,0271	0,023887*
error	262,000	24	10,917		

### Ciclo productivo.

La pradera de Ramuntcho muestra un ciclo productivo claramente estacional, donde la biomasa aumenta desde la primavera hacia el verano, disminuyendo en otoño e invierno a niveles muy bajos, particularmente en la estación de invierno se observa una biomasa mínima, que se recupera en los meses siguientes. Esta fluctuación es característica de praderas de *Sarcothalia crispata* y está asociada a que la época reproductiva de este especie es más intensa en otoño e invierno y cuando las estructuras reproductivas liberan las esporas, las frondas se necrosan y pierden tejido quedando solo restos de las frondas adheridas al disco y en muchos casos se produce una pérdida total de tejido, situación que sería comparable a la caducidad estacional de las frondas. Los discos en cambio, permanecen en el sustrato y en la estación siguiente es decir en primavera se inicia el ciclo productivo con biomasa que proviene por una parte de la germinación de reclutas de esa temporada y por otra el re-crecimiento de discos y formación de nuevas frondas.

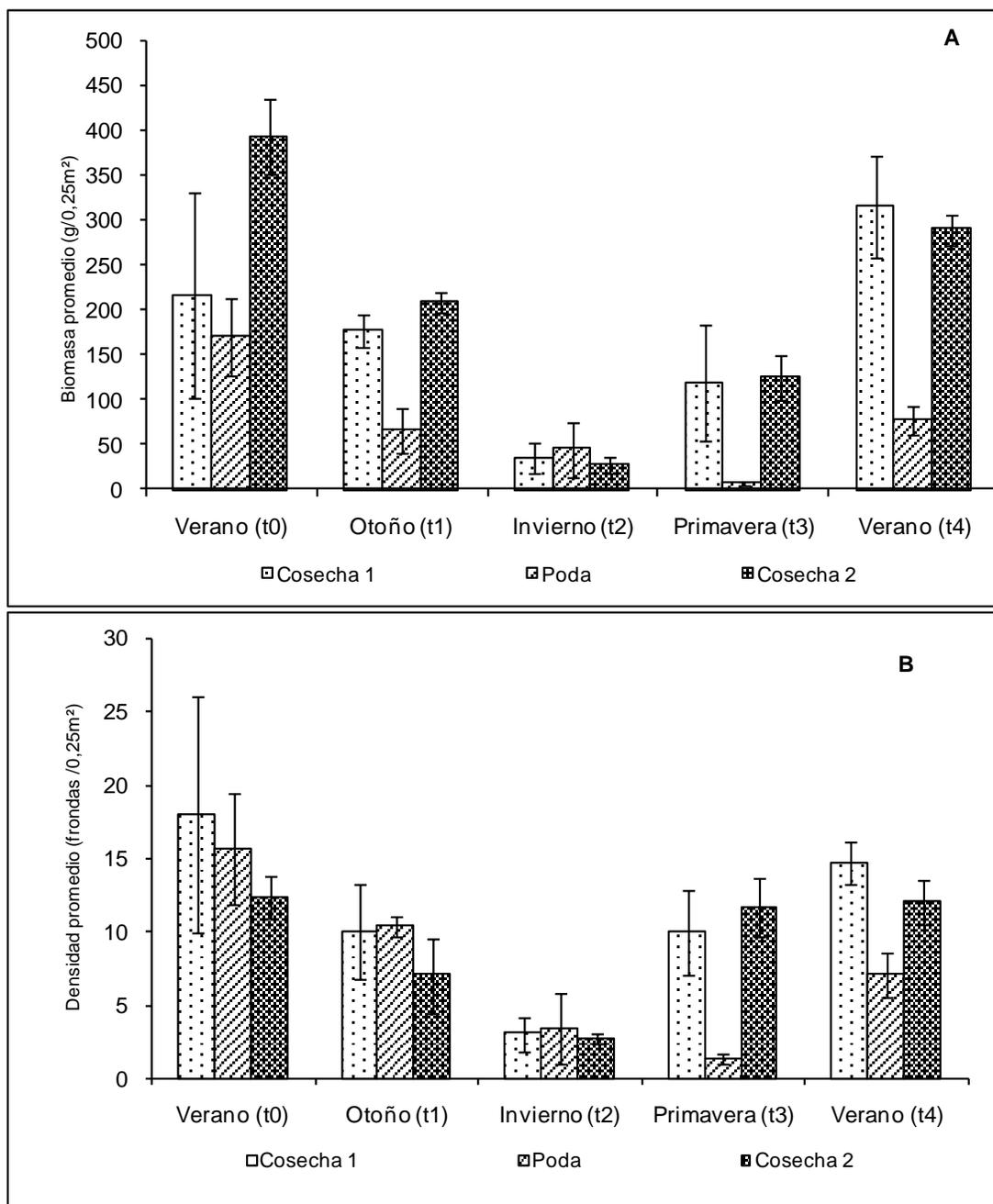


Figura 118. A) Variación de la biomasa y B) Variación de la densidad promedio de las experiencias de cosecha y poda realizadas en la pradera de *Sarcothalia crispata*, ubicada en Ramuntcho, VIII Región.

En Caleta Yani (Figura 119A) al igual que en la pradera de Ramuntcho la mayor biomasa de *S. crispata* en los 3 tratamientos se obtuvo durante el inicio de la experiencia (verano 2007), con valores promedio de  $589,8 \pm 92,3$  g/0,25m<sup>2</sup>;  $412,5 \pm 90,6$  g/0,25m<sup>2</sup> y  $504,7 \pm 39,6$  g/0,25m<sup>2</sup>, respectivamente. Por otra parte, los niveles de biomasa obtenida son superiores a lo observado

en la pradera de Ramuntcho. En otoño e invierno la biomasa disminuyó drásticamente, primero en los tratamientos de poda y cosecha 1, y más tardíamente en el tratamiento cosecha 2 también disminuyó la biomasa. En primavera se observa un incremento en los tratamientos cosecha 1 y cosecha 2. En el verano en los mismos tratamientos se observa una leve recuperación de la biomasa, bajo los niveles al inicio de la experiencia.

El análisis estadístico para la pradera ubicada en Caleta Yani (Tabla 47) mostró diferencias significativas en biomasa entre los tipos de tratamiento, como también estacionales. Además la interacción de mayor orden fue significativa. El test a posteriori de Tukey HSD mostró diferencias significativas entre los tratamientos, básicamente producto de la mayor biomasa observada en el tratamiento Cosecha 2 durante la estación de otoño. Es importante mencionar que el tratamiento cosecha 1 y poda después de iniciadas las experiencias, responde de forma negativa en cuanto a biomasa, lo que sugiere que en esta pradera la frecuencia estacional de extracción en los tratamientos cosecha 1 y poda aceleraron el proceso de necrosis o envejecimiento de las frondas, sin embargo en invierno todos los tratamientos disminuyen su biomasa lo que está relacionado con la dinámica natural de las praderas, más que con el tipo de tratamiento. Durante el último muestreo se observó un aumento de la biomasa en el tratamiento de cosecha 1 y cosecha 2.

**Tabla 47.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo fijo de 2 vías) para el efecto de distintos tratamiento realizados en la biomasa de las pradera de *Sarcothalia* ubicada en la localidad de Caleta Yani, de la VIII Región. (Factores: Tratamiento y Estación). En \* se distinguen las diferencias estadísticas.

Efecto	SS efecto	Gl efecto	MS efecto	F	p
Tratamiento	117457,6	2	58728,8	20,5545	0,000006*
Estación	167431,0	3	55810,3	19,5331	0,000001*
Tratamiento x Estación	229240,0	6	38206,7	13,3719	0,000001*
error	68573,4	24	2857,2		

En la Figura 119 B, se muestran los resultados de densidad, el cual presentó respuestas diferentes a los tratamientos, al inicio de la experiencia se observó los mayores valores, tanto en cosecha 1, poda y cosecha 2, con un valor de  $11,66 \pm 1,7$  frondas/0,25m<sup>2</sup>,  $9 \pm 1,45$  y  $10 \pm 1,5$  frondas/0,25 m<sup>2</sup>, respectivamente. Durante el otoño e invierno, en las áreas de cosecha 1 no se observaron nuevos individuos, en cambio en la áreas de podas y cosecha 2 se observaron frondas pero en una densidad menor al muestreo anterior, mostrando una densidad de  $8 \pm 1,1$  y

4,3±0,8 frondas/0,25m<sup>2</sup>: En invierno, la densidad aumentó para el tratamiento de poda, este resultado puede estar fuertemente influenciado por la incorporación de nuevos individuos en el área de este tratamiento, o bien a la regeneración de los discos o el efecto de cortar las frondas de mayor tamaño, permitieran que individuos de menor tamaño crecieran por una mayor iluminación y que en el muestreo siguiente alcanzaran el tamaño de poda correspondiente. Esto concuerda con lo observado en el muestreo de primavera en donde se obtuvo un aumento de densidad de 12±1,5 frondas/0,25m<sup>2</sup>.

Los resultados de análisis de densidad en la pradera ubicada en Caleta Yani (Tabla 48) mostraron que existen diferencias significativas entre tratamientos, como también para estación. Además la interacción de mayor orden fue significativa. El test a posteriori de Tukey HSD mostró diferencias significativas entre tratamientos, básicamente producto de la alta densidad obtenida en el tratamiento de poda durante la estación de otoño, invierno y primavera. Este análisis no se relaciona con lo obtenido con biomasa, sin embargo puede estar relacionado con la incorporación de individuos juveniles (frondas delgadas y livianas) en las áreas experimentales. Observación en terreno evidencia una gran cantidad de frondas juveniles, lo cual hace que presenten poca biomasa.

**Tabla 48.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo fijo de 2 vías) para el efecto de distintos tratamiento realizados en la densidad de las pradera de *Sarcothalia* ubicada en la localidad de Caleta Yani, de la VIII Región. (Factores: Tratamiento y Estación). En \* se distinguen las diferencias estadísticas.

Efecto	SS efecto	Gl efecto	MS efecto	F	p
Tratamiento	192,056	2	96,028	23,6781	0,000002*
Estación	180,750	3	60,250	14,8562	0,000011*
Tratamiento x Estación	145,500	6	24,250	5,9795	0,000622*
error	97,333	24	4,056		

### Ciclo productivo de caleta Yani.

La pradera de Caleta Yani tiene un comportamiento similar a la pradera de Ramuntcho, existiendo una clara estacionalidad en la presencia de biomasa, sin embargo los resultados de densidad indican que en los meses de invierno habría un aumento importante en el número de individuos, los cuales se podrían estar generando por reclutamiento de nuevos individuos, re-crecimiento de discos o bien que los talos pequeños que no crecieron en la temporada anterior hayan crecido por mayor disponibilidad de luz. Esta pradera presenta una mayor densidad de

individuos juveniles en invierno observándose una menor biomasa, sin embargo en la primavera con el aumento de luminosidad y mayor temperatura, algunas frondas crecen alcanzando rápidamente tamaños por sobre 30 cm, impidiendo el crecimiento del resto de las frondas juveniles.

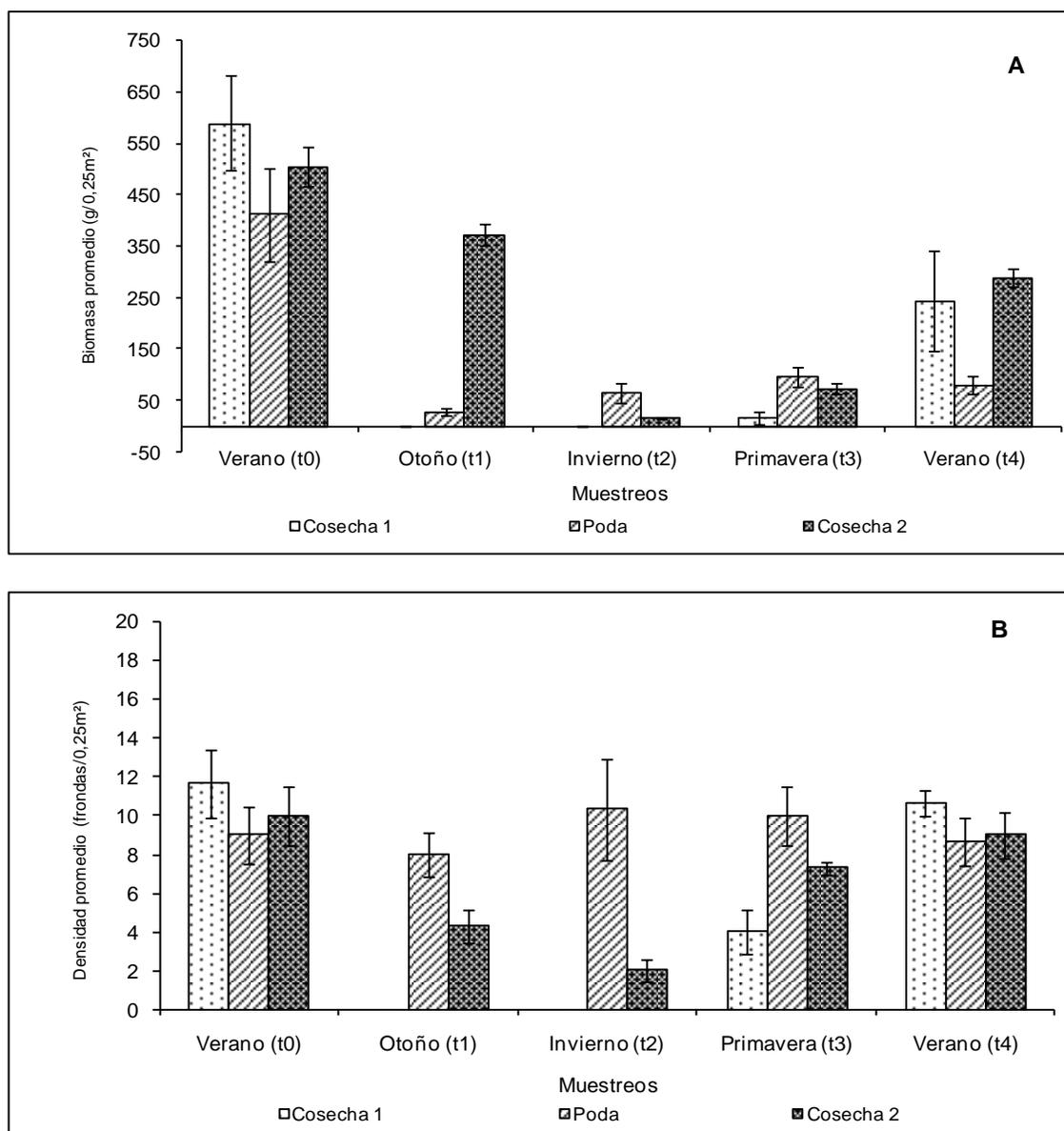


Figura 119. Variación de la biomasa (A) y densidad (B) promedio de las experiencias de cosecha y poda realizadas en la pradera de *Sarcothalia crispata*, ubicada en Caleta Yani, VIII Región.

***Chondracanthus chamissoi***

En la pradera de Coliumo (Figura 120 A), en los tratamientos efectuados en la pradera de *Chondracanthus chamissoi*, la biomasa fue aumentado en el tiempo, aunque en mayor proporción en los tratamientos de cosecha 1 y cosecha 2. Es importante señalar que en el inicio de la experiencia la pradera en estudio había sido cosechada por los algueros del lugar (última cosecha de la temporada), encontrándose niveles muy bajos de biomasa en el tiempo 0. En los muestreos siguientes se observó un incremento parcial en el tiempo. La mayor biomasa se observó en el último periodo muestreado, verano del 2008, siendo los tratamientos de cosecha 1 y cosecha 2 los que aportaron la máxima biomasa con valores de  $326,2 \pm 46$  g/m<sup>2</sup> y  $427,6 \pm 24$  g/m<sup>2</sup>. La baja biomasa obtenida en el tratamiento poda sugiere una respuesta negativa y que este efecto no permite regeneración de los talos. Por otra parte la frecuencia estacional de extracción en el tratamiento cosecha 1 no se ve afectada, ya que, se incrementa la biomasa en el tiempo.

Los resultados obtenidos en el análisis estadístico para la pradera en Coliumo (Tabla 49) mostraron claramente diferencias significativas en biomasa entre los tratamientos, como también diferencias estacionales. Además la interacción de mayor orden fue significativa. El test a posteriori de Tukey HSD mostró diferencias significativas entre tratamientos, básicamente producto del aumento de la biomasa de los tratamientos de Cosecha 1 y Cosecha 2 en el invierno, primavera y verano (tiempo 4) y a la poca biomasa registrada para el tratamiento de poda.

Este último nos indica claramente que las frondas de *Chondracanthus* responden de manera negativa al tratamiento poda, se observa poca capacidad regenerativa de los talos y desprendimiento de tejido. Mientras que la respuesta de la pradera al tratamiento cosecha 1 y 2 es positiva, ya que en las estaciones siguientes la biomasa de chicoria se recupera en niveles similares.

La densidad solo fue posible evaluarla en las áreas experimentales de cosecha (Figura 120 B), debido a que al momento de podar los talos de *Chondracanthus chamissoi* es difícil reconocer los individuos. Al igual que la biomasa, la densidad fue en aumento desde el inicio de la experiencia, alcanzando una densidad máxima de  $225,6 \pm 23,3$  talos/0,25 m<sup>2</sup> durante el muestreo de primavera.

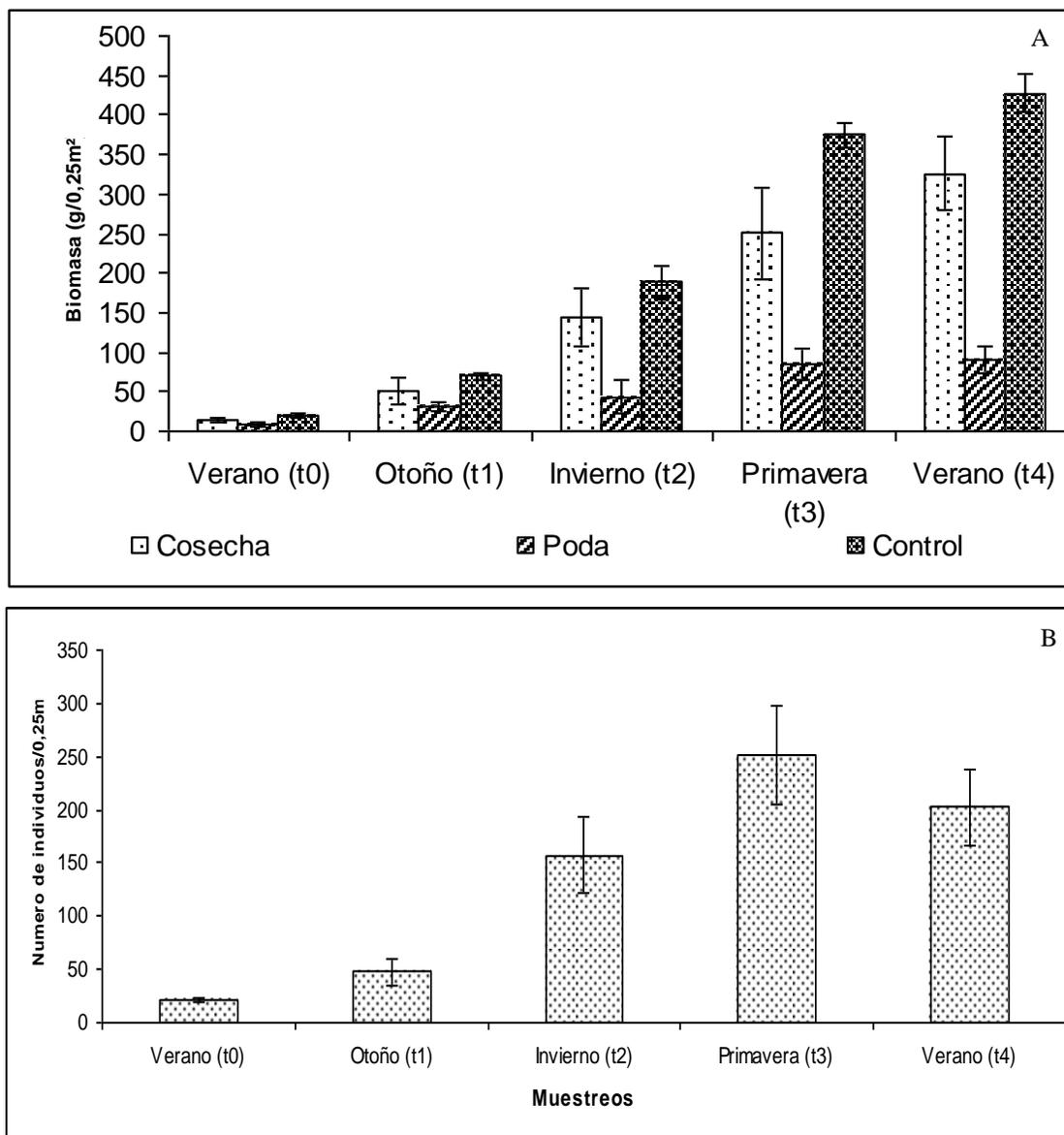


Figura 120. Variación de la biomasa (A) y densidad (B) promedio de las experiencias de cosecha y poda realizadas en la pradera de *Chondracanthus chamissoi*, ubicada en Coliumo, VIII Región.

**Tabla 49.** Análisis de varianza (ANDEVA, modelo mixto de 2 vías) para el efecto de distintos tratamientos realizados en la biomasa de las praderas de *Chondracanthus* ubicada en la localidad de Coliumo, de la VIII Región. (Factores: Tratamiento y Estación). En \* se distinguen las diferencias estadísticas.

Efecto	SS efecto	Gl efecto	MS efecto	F	p
Tratamiento	252199	2	126100	53,1748	0,000000*
Estación	297668	3	99223	41,8410	0,000000*
Tratamiento x Estación	88823	6	14804	6,2426	0,000469*
error	56914	24	2371		

#### 4.6. DESCRIBIR LAS REDES DE COMERCIALIZACIÓN Y DE DEMANDA DE ALGAS CARRAGENÓFITAS.

##### a) Descripción y cuantificación de los agentes participantes.

La demanda por algas carragenófitas ha tenido una evolución histórica creciente, pero que puede dividirse en dos períodos: (a) un período desde la década de los años 60 en que las lugas, a los que se agregó la chicoria de mar, en general fueron todas las especies ítems de exportación de para carragenina. A fines de la década de los 80 la chicoria comenzó a derivar su demanda adquirida en fresco en playa para transformarla en productos para alimento humano y se abrió un gran atractivo mercado demandante en Japón.

Desde ese momento se comienzan a diversificar las necesidades de materia prima: (i) una línea de lugas: *Sarcothalia*, *Mazzaella*, y *Gigartina skottsbergi* destinada exclusivamente al mercado de exportación de carragenófitas a las que se agregaba *Chondracanthus* en forma secundaria y (ii) otra línea basada exclusivamente en *Chondracanthus* en sus formas estériles o tetraspóricas que destinada a la transformación de productos deshidratados de colores blanco, verde y rosado para abastecer el mercado asiático. Hoy en día es habitual ver incluido en el menú de restaurantes japoneses de 5 estrellas productos de ensaladas en base a chicorea de mar chilena rehidratada.

También a partir de 1991 comienza una nueva diversificación en la actividad en torno a las carragenófitas chilenas cuando se inicia, en el área de Puerto Montt, la producción de carragenina en Chile en base principalmente a luga negra y luga roja. Esta línea de producción se expandió con otra empresa de origen danés y en este momento la producción chilena ocupa

los primeros lugares de abastecimiento de carragenina mundial. Especialmente del producto gelificante tipo Kappa-2 carragenano.

En base a estos antecedentes se puede asumir que la demanda de algas carragenófitas chilenas puede seguir experimentando un ritmo creciente de demanda: (i) por la alta calidad de la materia prima, (ii) la alta calidad del producto final o carragenina, (iii) la búsqueda de nuevas aplicaciones del producto, sustituyendo o combinando aplicaciones con otras gomas naturales (en este aspecto las empresas de carrageninas han sido particularmente agresivas conquistando nuevos mercados) y (iv) producto de lo anterior la expansión del mercado a futuro se presume en aumentos del 4-5 % por año.

Un ejemplo de la importancia expansiva de la producción de carragenofitas y carragenina dice relación con que “las cantidades transadas durante esta temporada en Chile, los principales productos en base a algas exportados hasta febrero 2007 fueron, según orden de importancia, algas secas (86%), carragenina (7,8%) y agar agar (4%). Las transacciones de algas secas y carragenina aumentaron en un 22,5% y 31%, respectivamente, en relación a igual fecha del año anterior. En tanto la cantidad de agar se mantuvo prácticamente estable” (<http://www.chilepotenciaalimentaria.cl>).

En el caso de la chicoria, la amplia aceptación como alimento del producto chileno y probablemente también de la misma especie peruana hace presumir una continuada presión sobre esta especie. Esta presión de demanda se concentra en las plantas masculinas, femeninas inmaduras y tetraspóricas asexuadas. En cambio las plantas femeninas cistocárpicas (fecundadas) no tienen mercado para este uso porque los prominentes cistocarpos son rechazados por el consumidor asiático.

Otro aspecto importante que se agrega a los requerimientos de demanda de chicorea es que además del grado de madurez de las frondas cistocárpicas también se agregan para la aceptación o no del producto tanto las características de color como del ancho de los ejes principales. Las frondas que adquieren de color verde-rosado (probablemente por exceso de iluminación) y las frondas cuyos ejes tienen un ancho cercano a 1 cm también son rechazadas las empresas de tal manera que es necesario monitorear continuamente la pradera para detectar el desarrollo de esas morfologías y con ello efectuar las cosechas al inicio del proceso. De tal manera que el precio en playa puede depender también de estos factores. En este caso,

los recolectores de orilla sencillamente no recolectan estas frondas o las secan para los intermediarios abastecedores de empresas exportadoras de alga seca.

Cuando el alga es extraída por buceo, el buzo tendría la oportunidad de seleccionar su cosecha si está entrenado para extraer las frondas de morfología adecuada, sin embargo ello dependerá del grado de turbidez del agua y de la presión de competencia de otros buzos. Es posible que en un área de manejo donde la chicorea sea el recurso objetivo y el producto sea comercializado en conjunto, esta metodología de explotación sea factible. Otro punto a favor de la extracción por buceo es que las agrupaciones de buzos pueden concertar con la empresa compradora el momento de la cosecha. Esto porque la empresa requiere para su proceso de alga fresca. Esta posibilidad no la tienen los recolectores de orilla pues al depender de varazones aperiódicas y obviamente no programadas, no es posible obtener alga fresca para la empresa compradora y no tienen otra posibilidad que secar el producto para destinarla a materia prima para empresas exportadoras de alga seca.

#### **b) Descripción del proceso productivo.**

##### **Red de comercialización.**

La comercialización de las algas carragenófitas, al igual que muchos productos pesqueros se inicia de manera muy informal en playa. Los productores (buzos o extractores de orilla) desembarcan la cosecha en la caleta y según sea el caso la ofrecen en estado fresco a los intermediarios de chicoria o las secan al sol para ofrecerlos a los intermediarios de abastecimiento de las plantas de acopio de materia prima seca (es el caso de las lugas en general).

En el caso de la chicoria, el abastecimiento en fresco se programa previamente entre las agrupaciones de buzos con los intermediarios de manera tal que al momento de efectuar la transacción éste retire el producto desde la caleta en estado fresco (recién sacado de la embarcación y con escaso tiempo de permanencia en la embarcación después de haber sido cosechado

La transacción se realiza en la caleta directamente entre el intermediario que compra y cada productor individual. En la transacción no existe ninguna formalidad y ésta se hace en dinero efectivo a cada productor. Con este sistema los productores alqueros, ya sea independiente o

asociado en alguna agrupación (sindicato o asociación gremial) no tienen ningún poder de negociación con el comprador y generalmente venden a un solo intermediario o en algunos casos abastecen a más de uno, según sea la afinidad del grupo con el comprador y el precio que pague éste. La transferencia entre los intermediarios y las empresas finales receptoras se efectúa de manera formal con toda la documentación del caso. Un esquema preliminar del modelo de comercialización se entrega en la Figura 121.

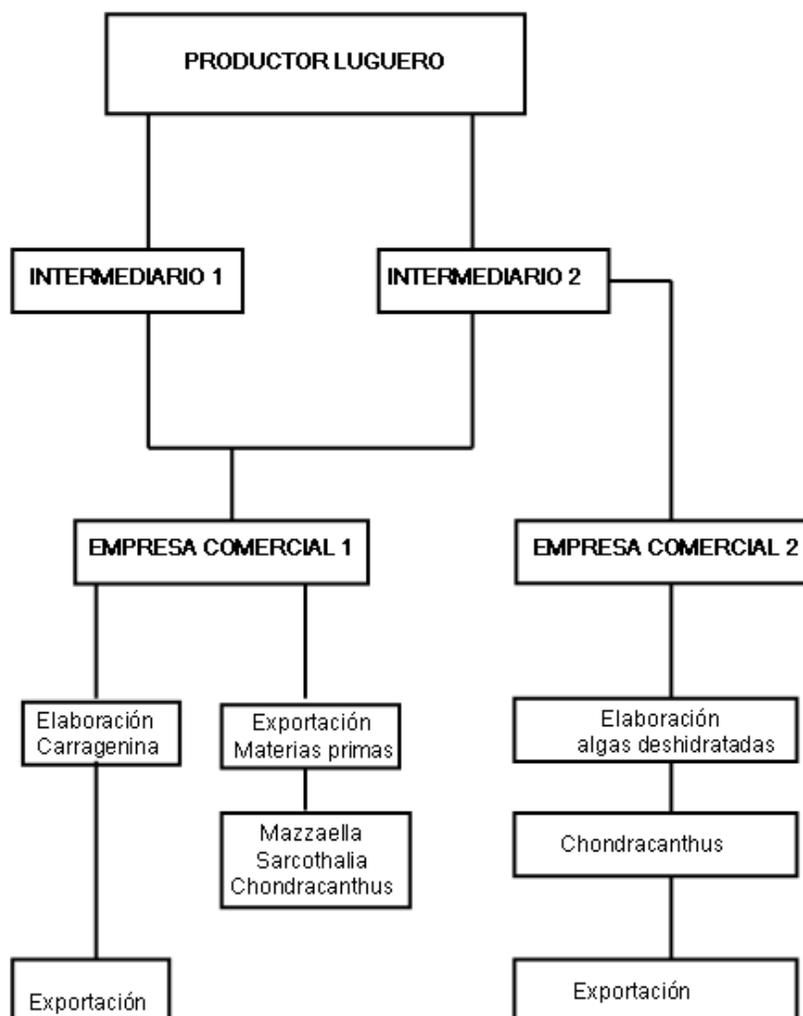


Figura 121. Esquema básico preliminar de unidades de comercialización de algas carragenofitas.

### c) Descripción del producto final, mercado destino y precios.

Dependiendo de las especies, dos son las formas en que se comercializa el producto final de los recursos regionales. Por una parte el grueso de la comercialización la constituye la luga negra con aproximadamente 75 % de la producción regional y 25 % de luga cuchara y cuyo producto final sale de las empresas algueras para exportación bajo la forma de alga seca con un grado de humedad de alrededor de 18-20 % de humedad y 10 % de impurezas. Toda la exportación de las lugas se procesa para la elaboración de carragenina en el respectivo usuario final.

La chicorea en cambio presenta una producción muy baja, históricamente no alcanzando más de 150 ton de alga seca por año, siendo el volumen de las últimas producciones 2007-2008 menores que 100 ton por año . Es exportada principalmente como alga comestible destinada a los mercados asiáticos donde se consume como en Japón como sugi-nori. La denominación y la presentación con que estos productos se ofrecen a los mercados extranjeros se muestran en la Tabla 50,

**Tabla 50.** Formas de comercialización de carragenofitas al extranjero.

Nombre científico	Nombre local	Nombre de exportación	humedad%	impurezas %	Presentación
<i>S. crispata</i>	Luga negra, luga paño	Gigartina radula broad leaf type	18-20	< 10	Fardos
<i>M. laminarioides</i>	Luga cuchara, yapin	Gigartina radula narrow leaf type	18-20	< 10	Fardos
<i>C. chamissoi</i>	Chicorea de mar	Gigartina red type Gigartina green-type Gigartina natural -type	10-12	< 3	Bolsas de 5-10 kg

En forma muy marginal y esporádica algunas empresas exportadoras de algas carragenófitas venden en el mercado extranjero algunas partidas de *Chondracanthus* destinadas a la producción de carrageninas pero solamente para satisfacer requerimientos muy específicos de los compradores extranjeros debido. La chicorea para carragenina no puede competir con el precio de venta en playa con la oferta mucho más elevada que ofrecen los compradores de chicoria para alimento humano.

El mercado de destino de las lugas está representado por los principales y tradicionales países elaboradores de carragenina como Estados Unidos, Dinamarca y Francia. Aparentemente sólo una fracción menor de algas carragenófitas producidas en la Región del Bio Bio sería

procesada en alguna de las plantas de carragenina de la Región de los Lagos. Los precios internacionales de lugas fluctuaron en la temporada 2007-2008 entre US\$ 1.000 a US\$ 1.100 por tonelada de alga seca. El precio de venta depende de la oferta del comprador extranjero lo cual determina la estructura de precios de toda la cadena comercial hasta el precio en playa.

#### **4.7. DETERMINAR LAS ZONAS DE MAYOR POTENCIAL CONFLICTIVO POR ACCESO DE DIFERENTES USUARIOS AL RECURSO.**

Según lo determinado por la Comisión Regional de Uso del Borde Costero (CRUBC), las comunas costeras del borde mar de la región del Bío Bío, en su recorrido de norte a sur son catorce : Cobquecura, Trehuaco, Coelemu, Tome, Penco, Talcahuano-Hualpén(\*) , San Pedro de La Paz, Coronel, Lota, Arauco, Lebu, Los Álamos, Cañete, Tirúa (Tabla 51).

**Tabla 51.** Comunas costeras de la Región del Bío Bío (CRUBC, 2006).

COMUNA	POBLACIÓN (Habitantes) según Censo 2002	SUPERFICIE (Km <sup>2</sup> )	LONGITUD DE COSTA (Km)	PRINCIPALES ECONOMICAS COMUNALES (según Censo 2002)	ACTIVIDADES COMUNALES	USOS PREFERENTES DE LA COSTA SEGÚN MUNICIPIO
Cobquecura	5.687	570	46,7	Agropecuario Silvicultura Enseñanza Comercio		Turismo Pesca Artesanal Agropecuario
Trehuaco	5.296	313	4,3	Agropecuario Silvicultura Industria Manufacturera Comercio		Turismo Pesca Artesanal
Coelemu	16.082	342	7,1	Agropecuario Silvicultura Industria Manufacturera Comercio		Turismo Agropecuario
Tome	52.440	495	59,7	Comercio Industria Manufacturera Pesca		Turismo Pesca Artesanal
Penco	46.016	108	8,4	Comercio Industria Manufacturera Transporte, Almacenam. Comunicaciones	Y	Turismo Portuario Pesca Artesanal
Talcahuano- Hualpén(*)	250.348	148	50,0	Comercio Industria Manufacturera Act. Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler Transporte, Almacenam. Comunicaciones	Y	Portuario Pesca Artesanal Pesca industrial Conservación Turismo
COMUNA	POBLACIÓN (Habitantes) según Censo 2002	SUPERFICIE (Km <sup>2</sup> )	LONGITUD DE COSTA (Km)	PRINCIPALES ECONOMICAS COMUNALES (según Censo 2002)	ACTIVIDADES COMUNALES	USOS PREFERENTES DE LA COSTA SEGÚN MUNICIPIO
San Pedro de La Paz	80.447	113	12,7	Comercio Industria Manufacturera Construcción		Habitacional Mixto Turismo

Coronel	95.528	280	63,3	Act. Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler Comercio Industria Manufacturera Pesca	Portuario Industrial Turismo Valor Natural
Lota	49.089	136	19,7	Comercio Industria Manufacturera Construcción	Turismo Pesca Artesanal
Arauco	34.873	957	111,5	Agropecuario Silvicultura Industria Manufacturera Comercio	Pesca Artesanal Turismo
Lebu	25.035	563	106,5	Pesca Comercio Agropecuario Silvicultura	Pesca Artesanal Turismo Valor Natural
Los Álamos	18.632	599	6,8	Agropecuario Silvicultura Industria Manufacturera Comercio	Turismo
Cañete	31.270	761	29,1	Agropecuario Silvicultura Comercio Enseñanza	Turismo Pesca Artesanal
Tirúa	9.664	624	47,7	Agropecuario Silvicultura Pesca Enseñanza Comercio	-----

(\*) La comuna de Hualpén, es una comuna nueva creada por decreto el año 2004 ([www.diarioficial.cl](http://www.diarioficial.cl)) por lo que se consideró como parte de la comuna de Talcahuano según este estudio de la CRUBC. En entrevista con Carlos Román, Asesor urbano Municipalidad de Hualpén, señaló que aun el plan regulador vigente es el plan de Talcahuano. Sin embargo, se encuentra en vía de aprobación el nuevo plan regulador. En relación al uso del borde costero, toda la franja de costa con que cuenta este municipio comprende al Parque Hualpén, el cual está amparado bajo la ley de Monumentos Nacionales, como Santuario de la Naturaleza, y el sector de Lengua, el cual se plantea como un área turística.

A través de talleres público-privados la CRUBC (2006) definió cuatro áreas de interés centrales del desarrollo costero futuro de la región:

1. Actividades portuario logísticas
2. Pesquerías (industrial y artesanal)
3. Protección de áreas de valor natural y cultural
4. Turismo.

Actividades portuarias logísticas.

Son una prioridad regional, en atención a las características geográficas de contar a lo menos con tres bahías protegidas: San Vicente, Coronel y Bahía de Concepción; únicas en el área

Pesquerías (industrial y artesanal).

Históricamente en la VIII región, se han practicados actividades extractivas de los recursos del mar, en atención a ser un área oceanográfica de alta concentración de nutrientes, por tanto de alta productividad. En la región del Bío Bío, la pesca artesanal y la pesca industrial, son actividades relevantes, con una alta participación a nivel nacional en cuanto al empleo y niveles de captura, con fuertes implicancias económicas y sociales a nivel regional como nacional.

Según el informe elaborado por la CRUBC, las áreas de caletas corresponden al espacio del litoral (terrestre y mar adyacente), en que confluyen múltiples actividades relacionadas con la pesca artesanal, vale decir varadero, fondeadero, reparación de embarcaciones, preparación de artes y aparejos de pesca, entre otras y a las áreas de vivienda y equipamiento complementario de asentamientos de pescadores artesanales.

La pesca artesanal en la región, es relevante en términos de captura respecto del país, lo que se refleja en las 75 caletas existentes (decretadas, CRUBC 2006).

Protección de áreas de valor natural y cultural.

En la zona costera de la región existen ecosistemas relevantes que requieren protección. Más aún con la alta industrialización y urbanización de nuestro borde costero, se visualiza que estas áreas pueden jugar un doble rol en cuanto a su valor de biodiversidad y para el esparcimiento. Cabe destacar entre ellas, las áreas de los santuarios de la naturaleza de Hualpén y Cobquecura, el ecosistema Isla Mocha, el humedal de Raqui en Arauco, la península de Tumbes, por nombrar los más importantes. Se suma a ello los valores patrimoniales, principalmente en el sur de la región ligados a la cultura de los pueblos originarios.

Turismo.

Si bien la Región del Bío Bío no es actualmente un destino turístico de interés nacional, se estima que algunos sectores costeros alcancen mayor desarrollo, en relación a sus atractivos y recursos turísticos especiales, entre los principales el área de Cobquecura y Bahía de Coliumo. Para el turismo internacional que llega a Chile hay atractivos como son la pesca con mosca, montañas y aguas prístinas en el sur, el desierto en el norte y en la Región del Bío Bío el rafting y kayaking en ríos con aguas rápidas. Generalmente no son las playas y aguas marinas, frías y generalmente turbias las que mayormente atraen a chilenos en las semanas vacacionales del verano (Salzwedel y Arbola, 2006).

Por otra parte, la CRUBC (2006) determinó las áreas de uso preferente (Anexo V), definiéndolas como aquellas áreas destinadas a un uso o función territorial, el que debe ser conservado y/o desarrollado en el tiempo.

Se trata de un concepto flexible y no excluyente, lo que significa que otras actividades no directamente vinculadas a la asignación otorgada como uso preferente, podrán desarrollarse en esa área, en concordancia con el análisis de compatibilidad territorial evaluada mediante una matriz de compatibilidad (Tabla 52) que relaciona área de uso preferente respecto de una actividad. En la Tabla 53 se entregan las caletas de pescadores artesanales registradas hasta el momento de la elaboración de este informe por cada comuna del borde costero.

**Tabla 52.** Matriz de compatibilidad que relaciona área de uso preferente respecto de una actividad o uso (CRUBC, 2006).

MATRIZ COMPATIBILIDAD  
Áreas Uso Preferente Zonificación Regional / usos o actividades

CONCEPTOS POLITICA NACIONAL DE USO DEL BORDE COSTERO	I.- AREAS RESERVADAS PARA EL ESTADO		II.- AREAS PARA PUERTOS Y OTRAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE SIMILAR NATURALEZA	III.- AREAS PARA INDUSTRIAS DE CONSTRUCCION Y REPARACION DE NAVES	IV.- AREAS EN LAS CUALES EXISTEN ASENTAMIENTOS HUMANOS Y CALETAS	V.- AREAS PARA ACTIVIDADES INDUSTRIALES, ECONOMICAS Y DE DESARROLLO				VI.- AREAS PROTEGIDAS	
	AREAS DEFENSA	AREAS ESPECIALES	AREAS PORTUARIAS	AREAS ASTILLEROS	AREAS DE CALETAS	AREAS DE PESCA ARTESANAL	AREAS DE INDUSTRIA PESQUERA	AREAS APROPIADAS PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA	AREAS TURISTICAS	AREAS DE PROTECCION DE LA NATURALEZA	AREAS DE PROTECCION DEL PATRIMONIO CULTURAL
Áreas Especiales											
Instalaciones Portuarias comerciales											
Seguridad Portuaria Marítima											
Espera de Practico											
Áreas de Fondeo											
Corredores de Navegación											
Astilleros											
Varaderos											
Caleta											
Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos											
Área habitual de Extracción											
Puerto Pesquero Artesanal											
Infraestructura Pesca Artesanal											
Industria Pesquera											
Transferencia Pesquera Industrial											
Minería											
Infraestructura											
Área Apropiada para el Ejercicio de la Acuicultura											
Turismo y Recreación											
Pesca Deportiva											
Playas											
Deportes Náuticos											
Marina											
Plantación Forestal											
Agropecuaria											
Zona de Interés Ecológico											
Parque Marítimo											
Santuario de la Naturaleza											
Patrimonio Cultural											
Emisarios											

Para mayores antecedentes, definiciones y fundamentación de la áreas de uso preferente zonificación regional del Bío Bío, ver Anexo V.

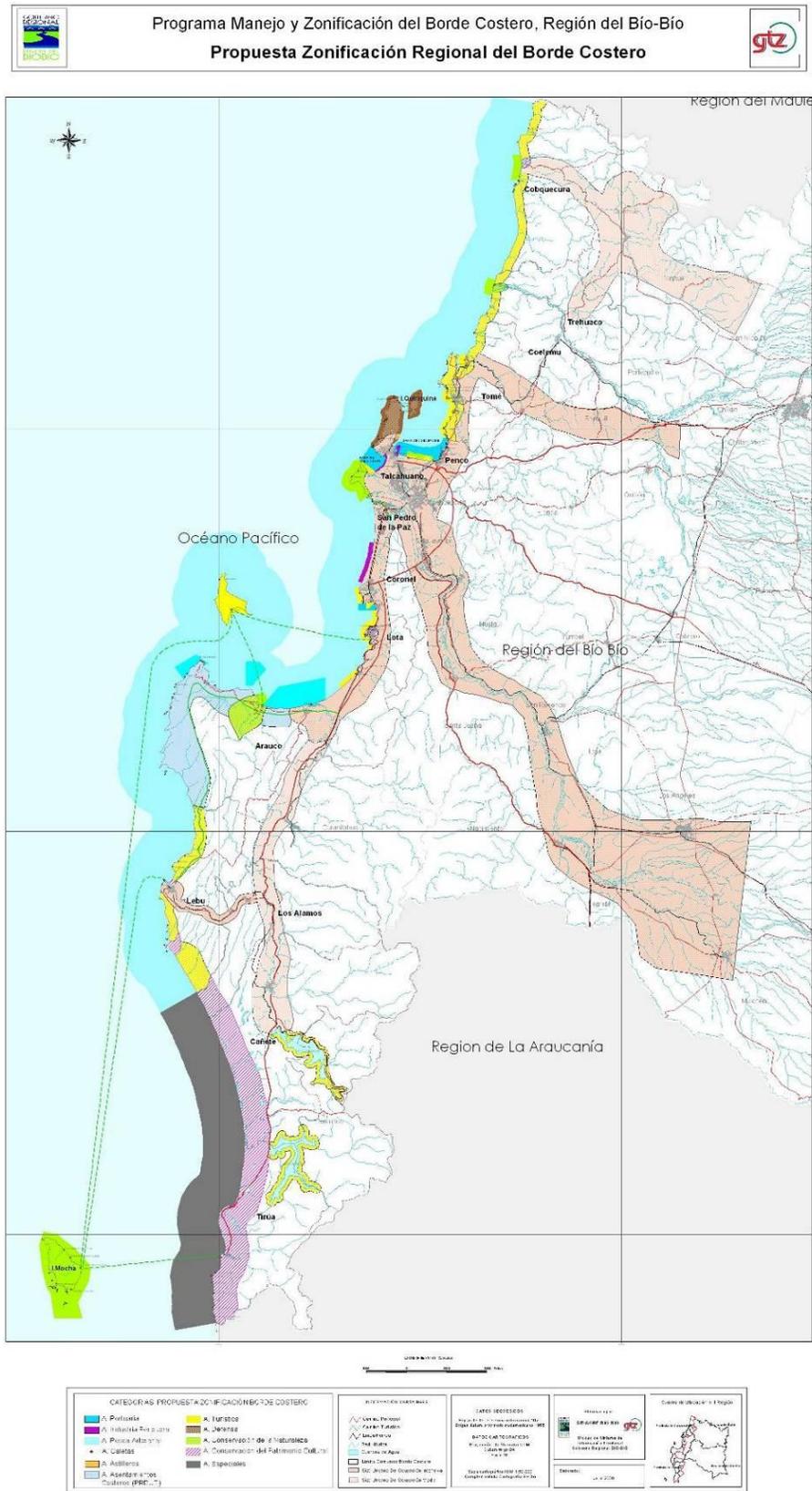


Figura 122. Zonificación propuesta septiembre 2006 ([www.zonacostera.info](http://www.zonacostera.info)).

**Tabla 53.** Caletas por comuna (CRUBC, 2006).

Cobquecura	Trehuaco	Coelemu	Tomé	Penco	Talcahuano
1.Buchupureo 2.Taucú	1.Boca Itata	1. Perales	1.Purema 2.Burca 3.Villarrica 4.Dichato 5.Coliumo 6.Cochohgüe, grande 7.Cochohgüe, Chica 8.Los Bagres 9.Tomé 10.Quichiuto	1.La Cata 2.Lirquén 3.Cerro Verde 4.Penco 5.Playa Negra	1.Rocuant 2.El Morro 3.Talcahuano 4.Tumbes 5.Candelaria 6.Cantera 7. Puerto Inglés 8.El Soldado 9.San Vicente 10.Infiernillo
Hualpén 1.Lenga 2.Peroné 3.Chome	San Pedro de la Paz 1. Boca sur	Coronel 1.Maule 2.Lo Rojas 3.Puerto Norte I. Sta María 4.Puerto Sur, I.Sta María	Lota 1.Pueblo Hundido 2.El Morro 3.La Conchilla 4.El Blanco 5.Lota Bajo 6.Punta Astorga 7.Colcura	Arauco 1.Laraquete 2.Arauco 3.Las Peñas 4.Tubul 5.Llico 6.Pta Lavapié 7.Rumena 8.Los Piures 9.Llana	Lebu 1.Villarrica 2.Quiapo 3.Millonhue 4.Lebu 5.Islote del Trabajo, I.Mocha 6.La Calera,I.Mocha 7.Matadero, I.Mocha 8.Los Cazonas,I.Mocha 9.La Hacienda, I. Mocha 10.Morguilla
Los Alamos ---	Cañete ---	Tirúa 1.Quidico 2.Tirúa 3.Las Misiones 4. Puente de Tierra 5.Tranicura A 6.TranicuraB 7.Los Chilcos 8.Comillahue 9.Casa De Piedra 10.Pangue 11.Huentelolén 12.Antiquina			

En relación al uso del borde costero estipulado por cada municipio, es importante mencionar el estado de planificación de los territorios de las diversas comunas, según tengan en aplicación o no algún instrumento de planificación territorial (I.P.T.) en la actualidad.

**Tabla 54.** Comunas costeras de la VIII Región con su instrumento de planificación territorial vigente (CRUBC, 2006).

Comuna	Instrumento de Planificación Territorial (i.p.t.) Vigente	Longitud de Costa (km.)	Longitud de Costa Regulada Con I.P.T. (%)
Cobquecura	prc-plan regulador comunal 2001	46,61	78
Trehuaco	-	5,06	0
Coelemu	-	6,82	0
Tome	prc-plan regulador comunal 1982 prmc-plan regulador metropolitano concepción 2003	66,0	100
Penco	prmc-plan regulador metropolitano concepción 2003	9,46	100
Talcahuano	prc-plan regulador comunal 1990 prmc-plan regulador metropolitano concepción 2003	50,0	100
San Pedro de La Paz	prc-plan regulador comunal 1982 prmc-plan regulador metropolitano concepción 2003	14,0	100
Coronel	prc-plan regulador comunal 1982 prmc-plan regulador metropolitano concepción 2003	28,0	100
Lota	prc-plan regulador comunal prmc-plan regulador metropolitano concepción 2003	18,0	100
Arauco	prc-plan regulador comunal 1988	116,0	15
Lebu	prc-plan regulador comunal 1988	60,0	15
Los Álamos	-	6,7	0
Cañete	prc-plan regulador comunal 1989	29,75	0
Tirúa	limite urbano comunal 1984		0

Salzwedel y Arzola (2006) basándose en los datos de la FAO, señalan que durante el 2004, de los 64.477 empleados del sector industrial 39.448 son hombres (61%) y 25.029 mujeres (39%). En el RPA se diferencia a “pescador artesanal” con 39.500 personas, seguidas de “mariscador” (13.300), “armador artesanal” (12.900 I) y alguero (6.400) (Tabla 55).

**Tabla 55.** Empleados del sector pesca industrial e inscritos en el Registro de Pesca Artesanal (RPA) en algunas regiones de Chile en el año 2004. Fuente: FAO (2005) (Extraído de Salzwedel y Arzola, 2006).

	Región	I	II	III	IV	V	VIII	X	XI	XII	Chile
Pesca industrial	Plantas	2.079	488	2.888	2.204	684	10.285	18.609	2.006	3.087	42.571
	Flota	1.239	196	0	0	0	2.252	46	0	320	4.053
	Cultivos	64	68	782	924	113	2.367	11.724	1.210	146	17.853
	<i>Subtotal</i>	<i>3.382</i>	<i>752</i>	<i>3.670</i>	<i>3.128</i>	<i>797</i>	<i>14.904</i>	<i>30.379</i>	<i>3.216</i>	<i>3.553</i>	<i>64.477</i>
Pesca artesanal	Mujeres	74	124	129	224	92	564	1.860	249	112	3.714
	Hombres	2.124	2.495	2.162	3.989	3.875	10.569	15.930	2.577	3.843	50.161
	<i>Subtotal</i>	<i>2.198</i>	<i>2.619</i>	<i>2.291</i>	<i>4.213</i>	<i>3.967</i>	<i>11.133</i>	<i>17.790</i>	<i>2.826</i>	<i>3.955</i>	<i>53.875</i>
											118.35
Total	5.580	3.371	5.961	7.341	4.764	26.037	48.169	6.042	7.508	2	
%	5	3	5	6	4	22	41	5	6		100

En este mismo estudio, se señala que en Chile hay 455 caletas pesqueras, de las cuales 75 se encuentran en la VIII Región del Bío Bío (ver Tabla 56) (4 en la Provincia de Ñuble, 40 en Concepción y 31 en Arauco), siendo la segunda mas importante en Chile después de la X Región de Los Lagos con 192 caletas. En las caletas, urbanas o rurales, trabajan los pescadores artesanales, mayoritariamente hombres y en forma independiente. En el Registro de Pesca Artesanal - RPA se subestima el esfuerzo pesquero real del sector, hecho que todas las autoridades involucradas en el sector reconocen. Un ensayo del Programa "Región Activa" en 2005 reveló que, por ejemplo, hay por lo menos 2.000 mujeres organizadas en 30 organizaciones trabajando en la pesca artesanal, mientras que hay sólo unas 564 registradas con Sernapesca. Acuña y Zapata (2005) mencionan algunos de los problemas relacionados a la cultura pesquera artesanal, por ejemplo la carencia del título de propiedad en muchos casos.

Según Salzwedel y Arzola (2006) dentro de las comunas que están actualmente en estudio, existen algunas donde no hay prácticamente ninguna actividad relevante en la costa (Trehuaco, Coelemu, Los Álamos y Cañete) o en las cuales las actividades son poco relevantes en el contexto comunal, como es el caso en Cobquecura y Contulmo. En comunas como Arauco, Lebu y Tirúa si hay actividades significativas, patrón que sigue la explotación de algas carragenófitas.

De las visitas a terreno se recopiló información de las diferentes comunas.

### **1) Intendencia Región del Bio Bio:**

La Comisión de Uso del Borde Costero a través de reuniones y talleres llegó a la propuesta de zonificación del borde costero de la región (Figura 123). Cabe notar que esta zonificación es solo un instrumento indicativo, en ningún caso normativo, donde se le otorgó a cada zona un uso preferente, lo que no quiere decir un uso exclusivo, a diferencia de un plan regulador comunal, el cual tiene carácter normativo. Sin embargo, todas las comunas están en proceso de aprobación de sus nuevos planes reguladores, el cual se basa en la zonificación propuesta donde cada municipio participó.

Luego de determinado los usos y las zonas por esta comisión, procedieron a establecer qué usos se contraponen, y cuales se complementan en las distintas zonas, información que se presenta en la matriz de compatibilidad (Tabla 54).

### **2) Comuna de Tomé:**

El plan regulador de esta comuna se encuentra en vía de aprobación. Este proceso según el Asesor urbano debería tardar entre 6 a 12 meses aproximadamente, si bien lo más probable es que surjan observaciones al plan que está proponiendo el municipio, en relación al uso del borde costero, no debería haber observaciones ni cambios a lo propuesto, por lo que es un instrumento para evaluar posibles conflictos por los usos que se le otorgan a esta área.

Según el nuevo plan regulador, todas las caletas existentes en la comuna, están reconocidas como tales (zona de asentamiento costero). Las actuales actividades extractivas que se realizan, no interferirían con la zonificación propuesta, ya que en las zonas especiales de playa no se estarían realizando actividades de extracción. Así, no existirían conflictos por diferentes usos que se le quieran dar al borde costero, donde ya se están extrayendo recursos marinos.

Según lo conversado con Javier Pacheco (y también con Sernapesca), los conflictos que existen por la extracción de algas carragenófitas, se encuentran focalizados en las localidades de Cocholgüe y Coliumo. Estos serían conflictos internos por acceso al recurso por parte de distintos usuarios. Primero habría que diferenciar el conflicto por acceso de otros pescadores ajenos a la localidad que extraen el recurso de estas praderas, lo que molesta a los “lugareños”. Este recurso era extraído por recolectores de algas “orilleros” (mujeres y niños principalmente), los cuales recolectan lo que arroja la ola en la orilla. El conflicto surge al ingresar los buzos a la extracción de algas. Al verse disminuidos los otros recursos bentónicos, estos comienzan a extraer las algas por buceo desde el submareal. Así, los “orilleros” se ven afectados por la disminución del recurso, lo que genera el conflicto. Además hay que considerar la existencia de más de una organización en cada lugar, lo que incrementa el número de usuarios y genera los problemas internos de la localidad.

### **3) Comuna de Hualpén:**

La comuna de Hualpén, es una comuna nueva creada por decreto el año 2004 ([www.diarioficial.cl](http://www.diarioficial.cl)), por lo tanto, aun el plan regulador que utilizan es el plan de Talcahuano, tal como se mencionó en el inicio del este punto (4.7). Sin embargo se encuentra en vía de aprobación el nuevo plan regulador. En relación al uso del borde costero, toda la franja de costa con que cuenta este municipio comprende al Parque Hualpén, el cual está amparado bajo la ley de Monumentos Nacionales, como Santuario de la Naturaleza. Por esta razón, no es posible realizar actividades de extracción dentro de ese territorio. Además se agrega la zona de Lengua, la cual según el nuevo plan regulador, está determinada como “zona turística de borde costero”, al igual que el Parque Hualpén. Dentro del Santuario se reconocen algunas áreas para uso residencial, las cuales ya se encuentran utilizadas por sus moradores. Así, su condición de Santuario, obliga a que solo actividades de interés turístico, puedan ser llevadas a cabo dentro del Parque.

Ahora bien, están en estudio dos proyectos energéticos. Estos consideran la creación de parques eólicos con la instalación de molinos en la meseta de Rocoto (por parte de una empresa española) y en el sector de Chome (por parte de una empresa inglesa). En el marco de posibles conflictos por diferentes usos que se quieran dar al borde costero, este sector donde se emplazarían los parques eólicos, son mesetas en el borde costero, pero donde predominan los acantilados, por lo que no existe acceso al mar en esos lugares. Además no

hay recursos marinos que se extraigan en esos lugares, por lo que no habría conflictos por diferentes usos del borde costero en esta comuna.

Cabe mencionar, que según lo expresado por Carlos Román (com. Pers.), en el sector de Ramuntcho, se estarían extrayendo algas durante el verano, pero, por parte de pescadores de otras localidades que van a pasar el verano en la zona. Información que aun debe ser corroborada. Otro punto a considerar, es que los pescadores artesanales de esta comuna, están dentro de un proceso de reconversión, en donde en el caso de Lenga, han sido apoyados por diferentes proyectos para diversificar sus ingresos como restaurantes y potenciar este sector para el turismo. En el caso de Chome, la mayoría de la gente trabaja en la conurbación del gran Concepción, por lo que han dejado sus actividades de pesca, las cuales estaban dirigidas mayoritariamente hacia recursos pelágicos. .

#### **4) Comuna de Coronel:**

Al igual que las otras comunas, Coronel también se encuentra en proceso de aprobación del nuevo plan regulador. En este se encuentra reconocido el sector de Maule como caleta pesquera. Dentro de los usos del borde costero, solo el sector de Playa Blanca, tiene un carácter de zona turística. El resto del borde costero está destinado al uso portuario, con excepción de la pequeña costanera que se está construyendo. Los conflictos en esta zona se generan por el acceso de diferentes usuarios al borde costero, donde el sector pesquero industrial y el sector portuario compiten activamente por los terrenos. En el marco de la extracción de algas carragenófitas no existirían conflictos por diferentes usos que se le otorguen al borde costero, ni por acceso a recursos algales por parte de los pescadores artesanales.

#### **5) Comuna de Arauco:**

La situación en la comuna de Arauco es similar a las otras comunas. Su plan regulador se encuentra en vía de aprobación en donde las caletas de pescadores también estarían reconocidas como asentamientos costeros, incluyendo sus respectivas áreas de manejo. La comuna se define como turística, pesquera artesanal con intenciones de fomentar la acuicultura. Las AMERBs autorizadas estarían operando, pero con baja producción, bajos precios y sobre todo difícil comercialización (com. pers., Simon Muñoz). Por otra parte, en esta comuna también se extrae cochayuyo, luga negra y chicoria como recurso algal. Los conflictos por acceso tanto de buzos como de orilleros a estos recursos son menores, se producirían más



## 6) Comuna de Lebu:

El nuevo plan de regulador de la comuna (en vía de aprobación) estipula que esta comuna tiene un perfil pesquero artesanal y turístico de su borde costero. Es decir, no se desea desarrollar el sector industrial, salvo con actividades de acuicultura. Así, no existen proyectos que impliquen la construcción de puertos o embarcaderos mayores, y hasta el momento solo existe un proyecto que contempla la zona costera de la comuna, el cual es la pavimentación de la Ruta P-40 que une la ciudad de Arauco con Lebu. Esa ruta existe en la actualidad, pero en invierno es prácticamente intransitable en algunos sectores, por lo que su pavimentación sería bien recibida por la comunidad (*com pers.* Simón Muñoz de Arauco y Roberto Monjes de Lebu). En relación a los usos del borde costero en el nuevo plan regulador, estos no generarían conflictos para el acceso y extracción de algas en esta comuna. Además los sectores donde existen caletas de pescadores artesanales, se estipularon como zonas de asentamiento costero (Millonhue, Morhuilla, Chimpe y sector Miracosta), y además las AMERBs decretadas estarían incluidas como tal en esta zonificación.

Si bien, al igual que en Cocholgüe, los buzos se han incorporado activamente a la extracción de algas, los orilleros no se han sentido perjudicados con esto. Cabe notar, que de todas maneras las cantidades extraídas han ido disminuyendo a lo largo del tiempo. Esto podría deberse a la disminución de las zonas de anidación y reproducción de los recursos que se extraen (*com pers.* Roberto Monjes). Así, solo se produce conflicto por acceso de otros usuarios al recurso durante la época estival, cuando llegan grupos de otros lugares (Cañete) a extraer estos recursos. Pero aun no se ha llegado a un conflicto mayor. Los principales recursos algales extraídos en la comuna son Cochayuyo y Luga negra, pero estas extracciones no son declaradas a Sernapesca, por lo que no aparecen en las estadísticas. Así, los posibles conflictos que se pudieran suscitar por el acceso a este recurso serían por el arribo de pescadores de otras localidades y quizás en el futuro entre buzos y orilleros de la misma localidad.

Otro problema que ocurre en la zona, es la dificultad que tienen sobre todo los orilleros de acceder a las playas. La costa en esta comuna está constituida por acantilados, que no permiten el acceso por tierra a las playas, y como todos los terrenos aledaños son privados (mayoría Forestales), no existen caminos que permitan el acceso a estos lugares y por ende al recurso. Lo que no ocurre con los buzos, quienes pueden acceder por mar a estas praderas.

Además la mayoría de las caletas tienen dificultades de acceso, con caminos en mal estado y de difícil tránsito.

Como descripción de la situación en la VIII Región, en relación a los usos que están estipulados para el borde costero, no existirían conflictos con la extracción de algas carragenófitas. Las caletas de pescadores están reconocidas como tales en los nuevos planes de manejo y en la zonificación costera de la región. Por lo tanto, los usos del borde costero no se contraponen con las actuales extracciones de algas en el litoral. Hasta el momento no existirían proyectos que comprometan al borde costero que pudieran generar conflictos.

Tanto en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental ([www.e-seia.cl](http://www.e-seia.cl)) como en la Dirección de Obras Portuarias ([www.dop.cl](http://www.dop.cl)) no existirían proyectos que generen conflictos con la extracción de algas carragenófitas en el litoral de la VIII Región (Anexo VI). En el caso de la ampliación del Muelle Lirquén, este proyecto se encuentra aprobado por CONAMA, y existe un acuerdo entre la Empresa y los pescadores del lugar.

Los conflictos que existen son por acceso de diferentes usuarios al recurso, así jerarquizando los actores de estos conflictos están: 1) orilleros y buzos de la misma localidad, 2) buzos y orilleros de otras localidades que llegan al sector, 3) la autoridad como ente regulador.

Como señala en Informe Técnico N°1/2007 (Anexo VII), estos conflictos surgen ante la situación de colapso de algunas importantes pesquerías bentónicas (loco, lapas y erizos), que obliga a muchos buzos mariscadores derivar su trabajo eventual a permanente en la extracción de algas mediante su remoción directa desde el medio, situación que también se ha presentado en Caleta Cocholgüe en la cual los buzos acceden permanentemente a las praderas submareales, principalmente del recurso chicorea (Sernapesca, 2006).

Las algas no eran un recurso objetivo, pero al agotarse los otros recursos, necesariamente los buzos tuvieron que comenzar a extraerlas. De hecho, no existe ninguna AMERB que tenga alguna alga como recurso secundario, por lo que legalmente no podrían extraerlas del área. Sin embargo, muchas de las praderas están fuera de las AMERBs por lo que son de acceso libre. Al acceder los buzos a la cosecha, por su mayor capacidad técnica y tecnológica, pusieron en peligro la sustentabilidad el recurso al aumentar la presión de pesca. Esto repercutió en una disminución de lo cosechado por los orilleros, generando conflictos en las caletas de Tumbes, Cocholgüe, Coliumo y Tubul.

En el caso de Tumbes, se llegó a un acuerdo entre las partes, en donde se delimitó la pradera, dejando una parte para los orilleros y otra para los buzos, con el compromiso de ambos de cuidar esta pradera para que no accedan otros pescadores a extraer el recurso. Específicamente se reguló el acceso de los buzos a una franja de 100 m de ancho desde la línea de baja marea, efectivamente protegiendo parte importante de las praderas de algas

En Cocholgüe, se intentó implementar un acuerdo similar pero este no prosperó por diferencias entre los pescadores del lugar, por lo que se prohibió el acceso de buzos para extraer algas en este lugar, a modo de medida provisoria hasta que se solucione el conflicto. En el caso de Coliumo el conflicto sería por problemas internos de las organizaciones que quieren acceder a las praderas, donde además existe una solicitud de AMERB para el recurso chicoria, la cual no se ha decretado por todo el conflicto que ha generado, ya que muchos acceden a esta pradera, incluso pescadores de Dichato.

En Caleta Cocholgüe el principal conflicto dice relación con la interferencia que se produce entre los/as algueros/as tradicionales y los facultativos mayoritariamente buzos que se encuentran explotando la misma pradera de *Chondracanthus chamissoi*. Según lo señalado en el Informe Técnico N°1/2007, la cantidad de personas que operan en Caleta Cocholgüe como recolectores de orilla tampoco es precisa, ya que la gran mayoría no está formalmente inscrita en el Registro Pesquero Artesanal. De acuerdo a informaciones oficiales, el número de inscritos para caleta Cocholgüe es de 126 personas, 122 de ellas mujeres (Tablas 56 y 57). En este mismo informe se observa por parte de funcionarios del Servicio, que entre octubre de un año y febrero del siguiente el número de recolectores periódicos fluctúa aproximadamente entre 200 y 600 personas, en su mayoría mujeres (95%). Estos datos serán contrastados con la información generada del objetivo1.

**Tabla 56.** Algueros inscritos para cuatro caletas de la VIII Región y total regional para el año 2005 (SERNAPESCA, VIII Región) Informe Técnico N°1/2007 Subpesca.

CALETA	Mujeres	Hombres	TOTAL
COCHOLGUE	122	4	126
COLIUMO	34	5	39
DICHATO	4	0	4
TUMBES	89	31	120
TOTAL VIII REGION	249	40	289

**Tabla 57.** Pescadores inscritos por categoría en caleta Cocholgüe para el año 2005 (SERNAPESCA, VIII Región) Informe Técnico N°1/2007 Subpesca.

CALETA	Mujeres	Hombres	TOTAL
ALGUEROS	122	4	126
MARISCADORES	0	27	27
PESCADORES	58	352	410
ARMADORES	6	106	112
TOTAL VIII REGION	186	464	675

En relación con el nivel organizacional en Caleta Cocholgüe funcionan tres organizaciones de pescadores artesanales (Tabla 58). Los socios de la primera organización operan principalmente sobre peces, siendo la merluza común su recurso objetivo tradicional. La segunda organización está formada por pescadores que generalmente trabajan sobre moluscos bentónicos y a quienes se entregó la administración del área de manejo sector Cocholgüe mediante D.S. (MINECON) N° 729 del 2 de diciembre de 1999. El PME A aprobado para esta área establece como especies objetivo al loco (*Concholepas concholepas*) y al erizo (*Loxechinus albus*) y la Resolución Subpesca N°2.424 del 2 de agosto de 2005 autorizó a la organización la extracción de 2.436 unidades de loco. La tercera organización está legalmente constituida, pero no se encuentra inscrita en el Registro de Organizaciones de Sernapesca (Sernapesca VIII Región, 2006), la conforman recolectores de orilla de la caleta y se formó en reacción a la incursión en la extracción de algas de miembros de las otras dos organizaciones y de otras organizaciones de pescadores provenientes de Lirquén y Penco.

**Tabla 58.** Organizaciones de pescadores artesanales que funcionan en Caleta Cocholgüe (según información S.I.E.P.). (\*) Organización que no está inscrita en el RPA Informe Técnico N°1/2007 Subpesca.

Nombre	Número de registro	Fecha de constitución	Número de socios
S. T. I. Pescadores de Caleta Cocholgue	08.06.23	17.06.1981	360
S. T. I. de Buzos Mariscadores y Algueros de Caleta Cocholgüe	08.06.42	03.10.1993	20
S. T. I. Algueras, Charqueadoras y Mariscadoras Caleta Cocholgüe de Tomé	*	*	250

Así como señala este Informe Técnico N°1/2007, existe la necesidad de regular la extracción de algas rojas en el sector costero, tanto mareal como submareal para el sector de Caleta

Cocholgüe de la Comuna de Tomé y también en el sector de Caleta Coliumo, de la misma comuna.

En este informe se señala: “Considerando el estado de la actividad y la posibilidad que el conflicto social en torno a ésta se replique nuevamente en otras caletas, como Tumbes y Coliumo, se efectúa una propuesta de regulación de arte en el marco del criterio precautorio consistente en permitir la extracción de algas solamente desde la orilla para lo cual se podrán efectuar cortes manuales de las frondas o segado utilizando ganchos (arañas) tendiente a asegurar la sustentabilidad de las praderas de algas rojas y la estabilidad de la comunidad bentónica que sustentan, para un sector específico de Caleta Cocholgüe, todo esto por un periodo de 18 meses considerando que los resultados del proyecto en ejecución proveerán información básica que permita determinar los criterios de extracción más adecuados a implementar a posteriori en el marco de un plan de manejo para el recurso en la zona”.

#### Resultados encuestas aplicadas en Caleta Coliumo

De acuerdo al análisis de los resultados de la encuesta aplicada en caleta Coliumo la mayoría de los usuarios de los recursos en estudio son mujeres. Así en el caso del Sindicato de Trabajadores Independientes (S.T.I.), Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo todos los encuestados son mujeres, las cuales están inscritas en el RPA, mientras que el Sindicato de Trabajadores Independientes (S.T.I.), Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo, de los 19 encuestados solo uno era varón. De estos, la mayoría señala estar inscritos en RPA, solo una persona de este último sindicato señaló no estarlo, pero eso debido a su edad (71 años), Figura 124.



Figura 124: Inscritos en RPA del S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo.

La mayoría de los entrevistados de ambos sindicatos señalan trabajar en la actividad durante toda su vida (Figura 125), siendo la mayoría de la misma caleta. En general la gente que nació en Coliumo, es la que se ha dedicado toda su vida a la recolección de algas, mientras que las que llegaron después a vivir al lugar, son las que desarrollan la actividad por menos tiempo. .

La mayor parte de los entrevistados (52,6%) del S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo señalan no haber tenido otro trabajo anteriormente, que no sea la recolección de algas. Las que han tenido otra actividad, ha sido como asesoras de hogar (36,8%) como modista (5,3%) o bien como pastelera y repostería en general (5,3%), pero siempre en forma esporádica. En el caso del S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo, ninguna de las encuestadas señaló dedicarse o haberse dedicado a otra actividad que no sea la recolección de algas.

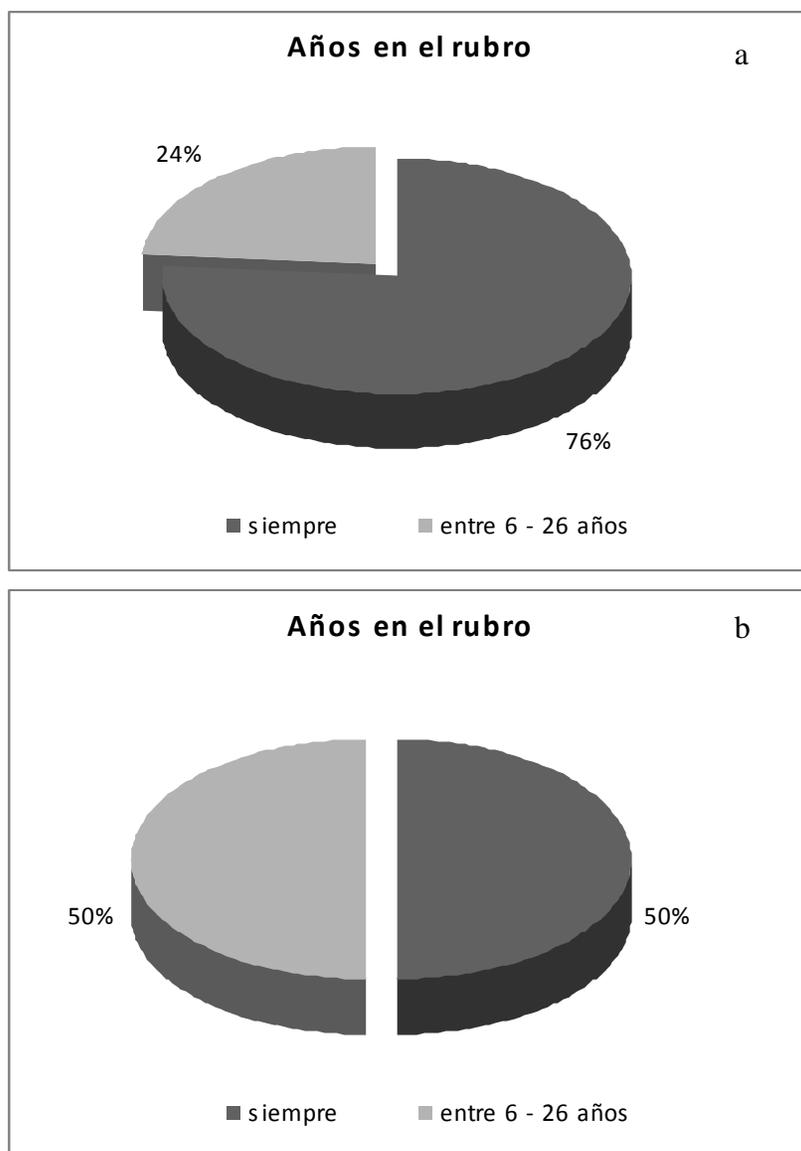


Figura 125. Años de participación en la extracción de algas en el lugar para los miembros del (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.

Para ambos sindicatos, el recurso mayoritariamente extraído es la chicorea (*Chondracanthus chamisoii*) (Figura 126) según lo señalado por los encuestados. Luego le sigue la extracción de luga y en el caso del S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo también pelillo, pero solo cuando hay marejadas. Los mariscos que extraen son casi exclusivamente para consumo familiar y no para comercializar.

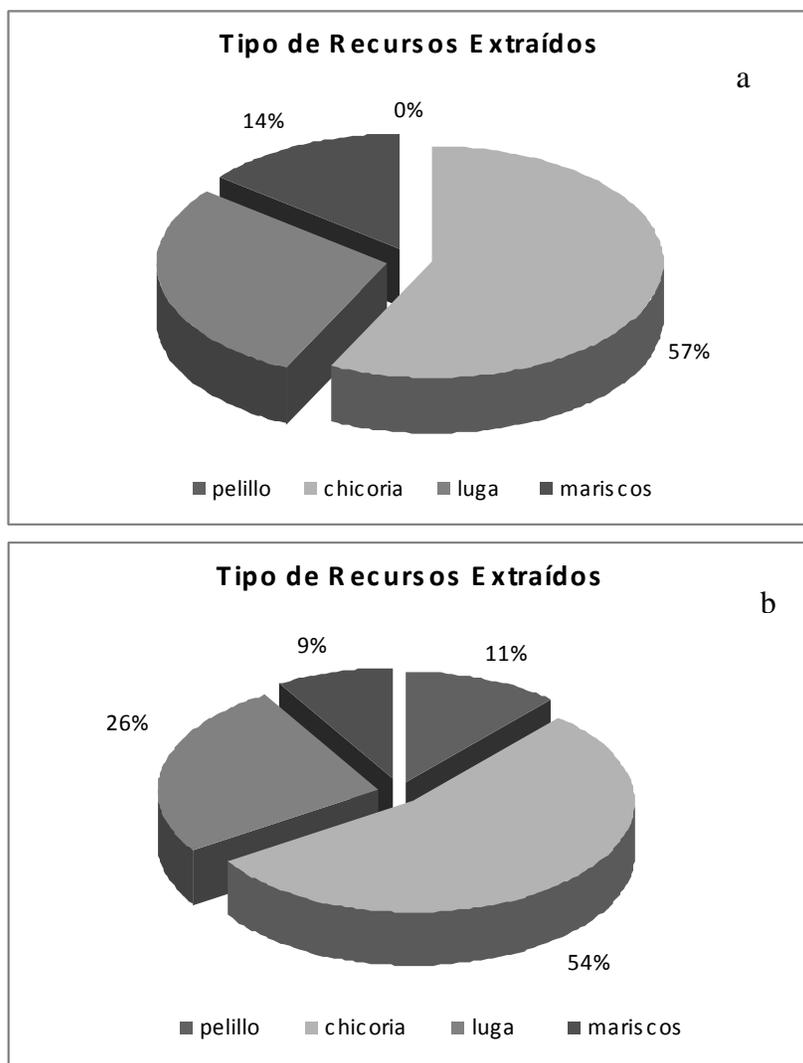


Figura 126: Recursos extraídos por los entrevistados en Caleta Coliumo para los miembros del (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.

El método de cosecha utilizado por las socias del S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo consiste en la extracción desde orilla a mano o bien la recolección por varado. Cabe notar que durante la última temporada (verano 2006) no todas las socias de este sindicato participaron de la extracción, por la baja abundancia del recurso especialmente chicoria. De las entrevistadas de este sindicato solo el 36,8% señaló contar con bote (del marido la mayoría de las veces), por lo que además utilizan el rastrillo para acceder a las praderas de chicoria más profundas, en las zonas de libre acceso frente a la caleta. Por este motivo la cantidad de chicorea que extraen es más baja que la extraída por las socias del otro sindicato, siendo en promedio entre 30-50 Kg. /día, (Figura 127). Además según la opinión

de ambos sindicatos la calidad de la chicorea extraída en la AMERB, es superior a la que se extrae de las zonas de libre acceso.

Por su parte, el S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo utiliza como método de cosecha el rastrillo operado desde un bote, en donde se asigna una cuota semanal a cada socia, según el plan de manejo de su AMERB. Así, en la última temporada se permitió sacar 3 veces a la semana una cuota de 200 Kg. /socia, es decir 600 Kg/socia a la semana. A veces, también colectan lo que vara en la orilla del área de manejo, pero no de otro lugar de la caleta que no sea colindante a su AMERB.

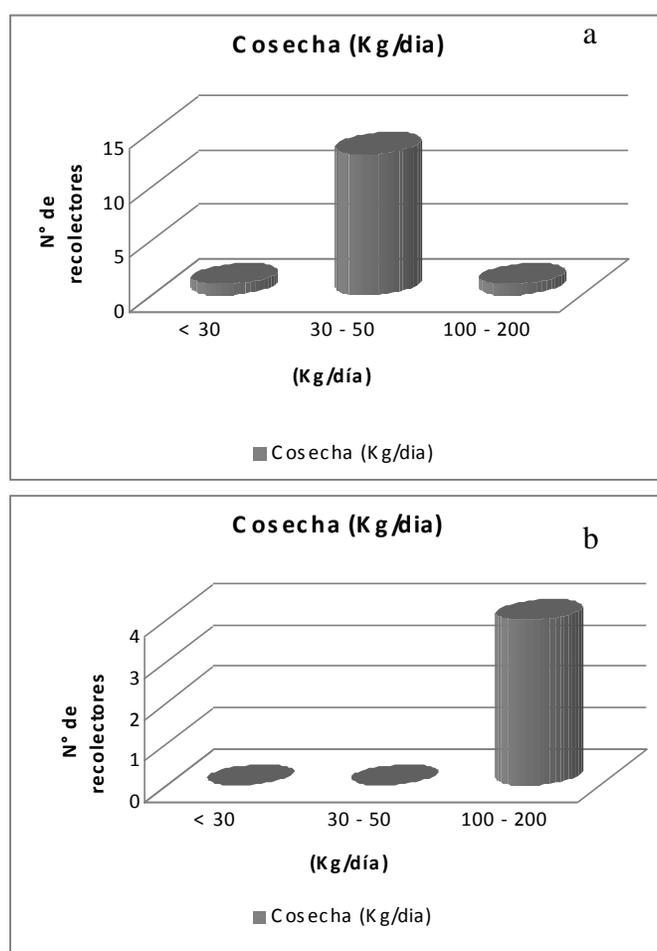


Figura 127. Volumen de cosecha diaria de chicoria según la opinión de los encuestados del (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.

Uno de los mayores problemas del S.T.I. Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo es que no operan de manera asociativa por lo tanto cada socio vende en forma individual directamente al intermediario. En consecuencia, no tienen una buena capacidad negociadora, y los precios que alcanzan son bajos. Solo operan por medio de acuerdo informal y el pago es en efectivo al momento de la venta con el intermediario, por otra parte tampoco tienen claridad en las exigencias y estándares de calidad por parte del comprador.

En cambio, el S.T.I. Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo no vende en forma individual, sino que la directiva del sindicato es la encargada de la comercialización. Dado que toda la producción de la AMERB se entrega a la directiva para que negocie, esta consiguió eliminar al intermediario y así vender directo a las plantas de proceso: Chilealgas, Ricofood, y Bio Seaweed S.A. De todas maneras aun mantienen un acuerdo informal, siendo el pago efectivo al momento de la venta, pero en este caso directamente con la planta de proceso.

Sin embargo, para este último sindicato el ingreso familiar es más bajo que para el S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo (Figura 128). Pero de todas maneras, nadie señaló tener un ingreso superior al sueldo mínimo.

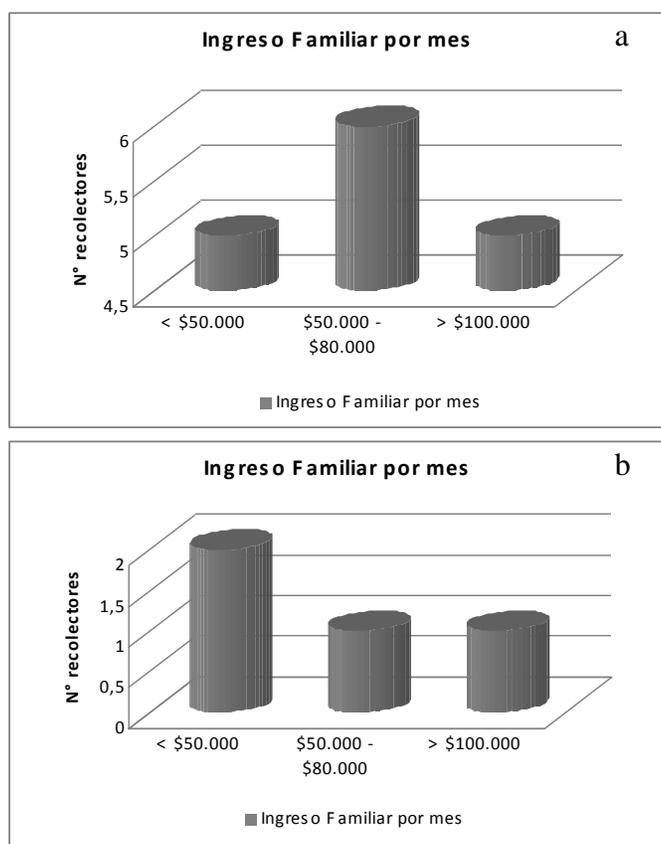


Figura 128. Ingreso familiar mensual de los encuestados del (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.

El nivel de escolaridad alcanzado en ambos sindicatos se concentra en el segmento 5° - 8° Básico, teniendo una distribución similar (Figura 129). La misma tendencia se observó en el acceso a los servicios básicos (Figura 130). Cabe señalar la carencia de alcantarillado en Caleta Coliumo, lo que, limita las posibilidades de desarrollo de otras actividades (ej. gastronómicas). En relación al acceso a agua potable, en Coliumo solo existe agua potable rural, cuya capacidad ya está copada. Así, si bien al menos todos los entrevistados tenían agua en sus casas, solo una parte de ellos eran titulares de esta. Los restantes encuestados compartían el agua de la casa de algún vecino o pariente. La mayoría tiene acceso a energía eléctrica, y prácticamente todos tienen celular.

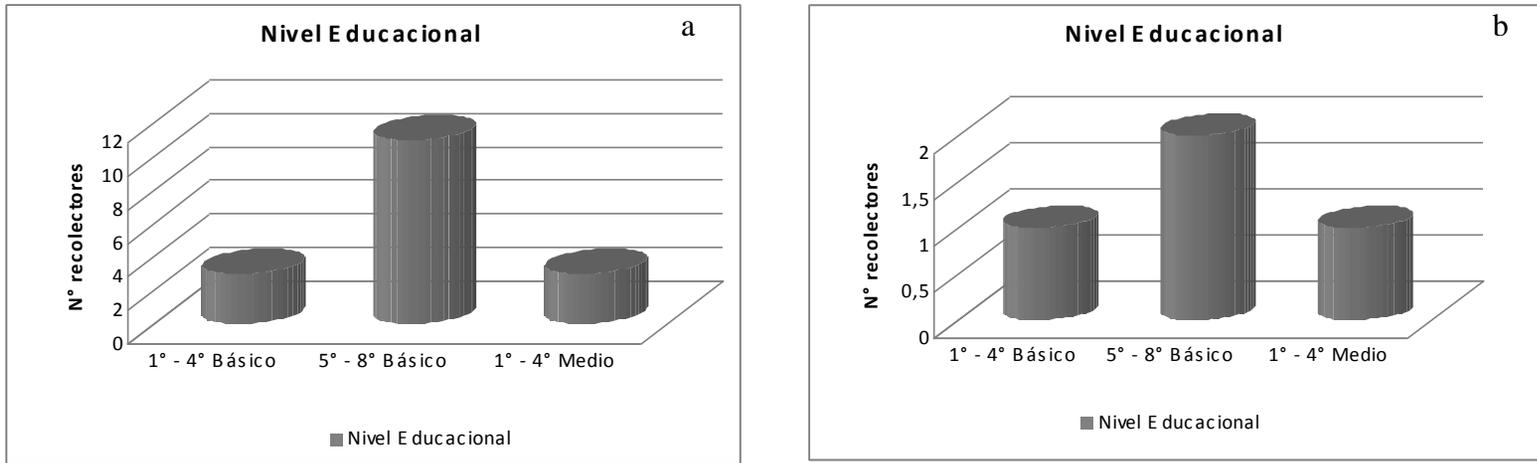


Figura 129. Nivel de escolaridad para: (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.

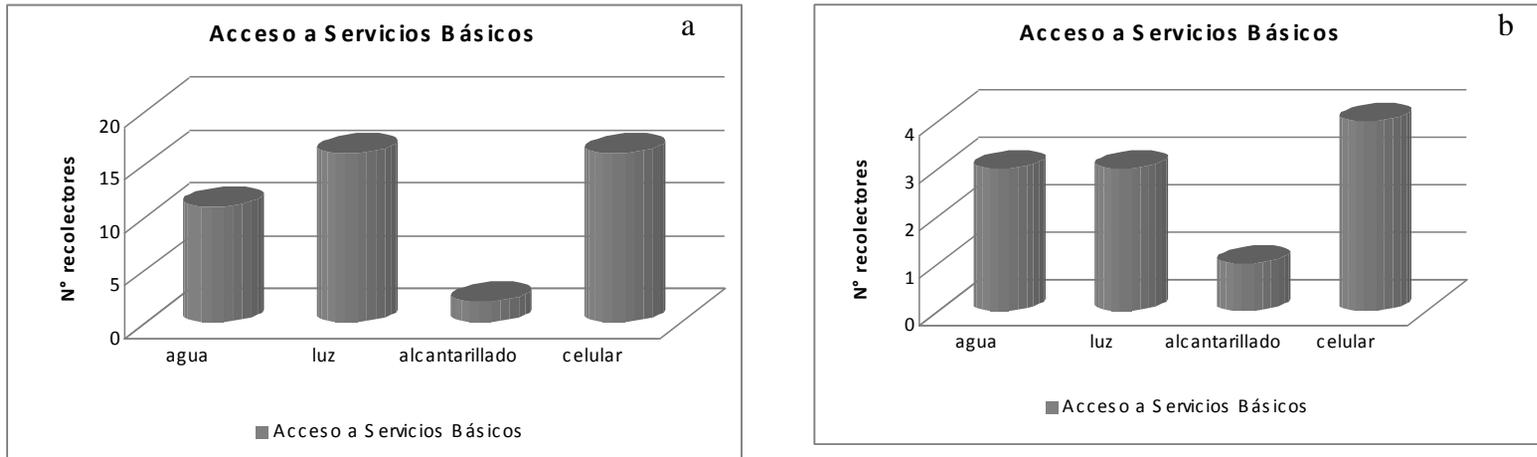


Figura 130. Acceso a servicios básicos en Caleta Coliumo para: (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo

### Dificultades que presenta la actividad extractiva:

En relación a las dificultades que presenta la actividad extractiva para los entrevistados del S.T.I. Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo, prácticamente todos destacan los bajos precios como la mayor dificultad, seguido de la difícil comercialización de las algas en el lugar (Figura 131). También se indicó el bajo valor agregado y la poca abundancia que disponen para su extracción como parte de las dificultades, que tiene este sindicato para la extracción de algas. Misma situación señalaron las entrevistadas del otro sindicato.

Sin embargo, el 100% de ambos sindicatos reclama que la mayor dificultad que deben afrontar es la carencia de actividades para la época de invierno, ya que solo durante el verano extraen algas y otros recursos bentónicos que les permite vivir todo el año. Misma situación se señala en Caleta Cocholegüe por los entrevistados.

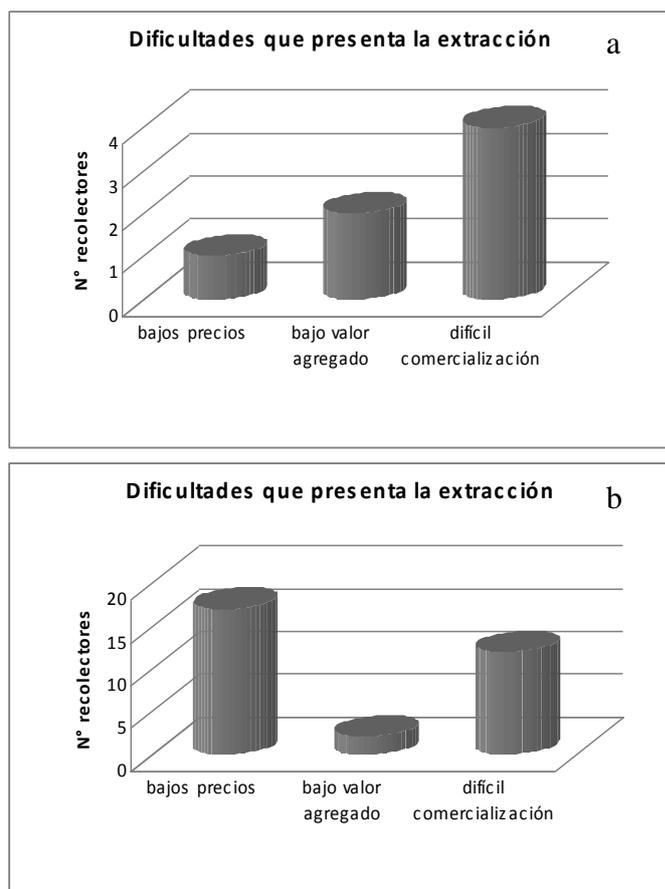


Figura 131. Dificultades que presenta la extracción de algas en Caleta Coliumo para: (a) S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo y (b) S.T.I., Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo.

**Propuesta de desarrollo y de solución al conflicto:**

Según la opinión recogida del S.T.I. Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo, el 75,9% señala que se debería fomentar el desarrollo de la acuicultura en Bahía Coliumo, ya que la ven como una alternativa de trabajo durante todo el año, manteniendo su vinculación con el mar. En especial, opinan que se debería fomentar el cultivo de chicoria u otra alga, así como también de cholgas, piure, loco, lapa, etc. Estas especies de invertebrados históricamente fueron extraídas en la zona, pero por sobreexplotación su abundancia disminuyó considerablemente. También se indica el repoblamiento de algas como una alternativa a fomentar, pero el cultivo presenta mayor interés por parte de los entrevistados. Otra alternativa que señalan las entrevistadas de este sindicato es la construcción de una planta de secado, pero esto ya lo está ejecutando el otro sindicato de algueros, el cual cuenta con una planta que debería estar en operación.

En el caso del S.T.I. Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo, todas sus socias concordaron en señalar que se debería fomentar la acuicultura en el lugar, específicamente con chicoria, y además con ostión y/o piure, así como el repoblamiento con estas especies. Al mismo tiempo, les interesaría poder implementar un sistema de trazabilidad para la exportación de chicoria y así poder mejorar su comercialización, con su respectiva capacitación. Según la opinión de las entrevistadas, para solucionar el conflicto se debería establecer una mesa de diálogo entre las tres organizaciones (Incluyendo al Sindicato de Pescadores Pelágicos de Coliumo), con alguna institución como mediador (SubPesca, SERNAPESCA, Gobernación). Además se deberían decretar AMERB's para cada organización, cada una con su plan de manejo para el recurso chicoria.

Al consultar a los encuestados del S.T.I., Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo sobre los temas que les interesaría tratar en un taller para la agrupación, aparecen en orden de importancia a) la biología de los recursos que explotan, aparece como uno de los temas que más les interesa, b) orientado a la obtención de una mayor biomasa y de mejor calidad (ejemplo: tasa de crecimiento, temperaturas óptimas de crecimiento y reproducción, formas de extracción que permitan sustentar la actividad, plan de manejo). También les interesaría el desarrollo de capacitaciones orientadas hacia como cuidar, administrar y trabajar una futura AMERB. Saber cómo extraer los recursos en forma sustentable, conservándolos, generando un buen plan de administración y manejo para los recursos. Sin embargo, siempre orientado hacia un manejo sustentable y si eso requiere el cultivo, también les interesa. También les interesa contar con un manual con

datos de las algas que extraen (biológicos, pesqueros, etc.), donde se indique por ejemplo qué significan los poros en chicoria. Algunas de las entrevistadas también señalaron interés en capacitarse en otros temas como costura y tejidos, computación y en general alguna actividad económica que puedan realizar en invierno.

### **Resultados encuestas aplicadas en Caleta Cocholgüe.**

#### **Composición de los sindicatos según número, género y arte de pesca:**

El Sindicato de Trabajadores Independientes (S.T.I), Algueras, Charqueadoras y Mariscadoras Caleta Cocholgüe de Tomé, está compuesto solo por mujeres, las que se definen como pescadoras recolectoras de orilla. Según lo señalado por las entrevistadas, este sindicato está constituido por 250 socias, todas pertenecientes a la caleta. Si bien todas están inscritas en RPA, la organización como tal no se encuentra inscrita, a pesar de estar constituida legalmente. Respecto al arte de pesca, solo extraen algas de la orilla a mano (hasta donde alcancen) en bajamar o bien recolectan lo que vara en la orilla. Ninguna socia sabe bucear y dado que ninguna cuenta con embarcación, no utilizan rastrillo.

El Sindicato de Trabajadores Independientes (S.T.I) de Buzos Mariscadores y Algueros de Caleta Cocholgüe está compuesto casi exclusivamente por hombres, los que se definen como buzos mariscadores. Pero solo 1/3 del sindicato está inscrito como tal, el resto está inscrito como armadores. Si bien en los registros oficiales solo se registran 20 socios, los entrevistados señalaron que actualmente el sindicato se compondría de 33 socios. Toda su recolección la hacen por buceo tipo "hooka".

Ambos sindicatos entregan su producción a un intermediario, siendo el pago en efectivo en el momento de la venta, manteniendo este tipo de negociación como un acuerdo informal.

#### **Acceso a servicios básicos y escolaridad en Caleta Cocholgüe:**

Para ambos sindicatos la situación respecto al acceso a los servicios básicos es igual. En caleta Cocholgüe no cuentan con alcantarillado, lo que dificulta el poder desarrollar proyectos turísticos o bien gastronómicos. Pero todos cuentan con electricidad y agua potable, y la mayoría accede a teléfono celular. El nivel de escolaridad de la caleta para la mayoría de sus habitantes alcanza hasta el 8° básico, teniendo algunos la educación media cursada.

### **Actividades económicas, problemas y dificultades:**

El S.T.I. Algueras, Charqueadoras y Mariscadoras Caleta Cocholgüe de Tomé no cuenta con una AMERB. A su parecer esta carencia de área de manejo no les permite desarrollar proyectos ni cuidar sus recursos. Por esta razón se encuentran solicitando una AMERB para la extracción de chicoria en el lugar. Además un alto porcentaje de las socias (50% aprox.) están inscritas en el programa Proempleo, en donde se les contrata por media jornada para realizar actividades de aseo en la caleta.

En cambio, el S.T.I. de Buzos Mariscadores y Algueros de Caleta Cocholgüe cuenta con una AMERB, como ya se señaló, en la cual extraen loco y erizos con su plan de manejo y extracción. También extraen luga negra, lapa y almejas, pero estos dos últimos recursos en baja cantidad, aun cuando no cuentan con otra actividad que les proporcione ingresos económicos, dependiendo solo de la extracción de recursos.

Ambos sindicatos extraen la chicoria desde la zona de libre acceso, frente a la caleta, lo que ha generado los conflictos. Si bien, hoy en día la chicoria es la especie que se vende a mayor precio, las recolectoras de orilla manifestaron extraer más luga (*Sarcothalia crispata*) que chicoria. Sobre todo si se considera que con su arte de pesca (recolección manual) prácticamente no se puede extraer la chicoria de pequeño tamaño y “sin poros” (vegetativa) que se vende para consumo humano. Así, el conflicto con los buzos se da específicamente por el recurso chicoria, ya que las utilidades son altas. En relación a la extracción de lugas, no habría ningún conflicto según lo señalado por las entrevistadas.

### **Dificultades que presenta la actividad extractiva:**

Para ambos sindicatos la mayor dificultad que presenta la extracción de algas son los bajos precios, que según estos se ha mantenido en \$100/Kg. durante los últimos 15 años para luga y de \$300 (aprox.) para la chicoria orientada al consumo humano. Otra dificultad para ambos sindicatos es la difícil comercialización de las algas. Además, también reclaman por el acceso de personas ajenas a la caleta a la extracción de algas, en donde SERNAPESCA debería tener una mayor fiscalización, ya que incluso en la AMERB ingresaría gente de otros lados, señalan los encuestados.

### **Propuesta de desarrollo y solución al conflicto:**

Para el S.T.I. Algueras, Charqueadoras y Mariscadoras Caleta Cocholgüe de Tomé una solución al actual conflicto por el acceso a chicoria sería la repartición de la pradera (o el terreno) en partes iguales o bien en cuotas de extracción. Mientras que para el S.T.I. de Buzos Mariscadores y Algueros de Caleta Cocholgüe la solución sería establecer quienes

“realmente” trabajan en el recurso y quienes no lo hacen, y entre estas personas repartir una cuota de extracción. Para ellos las recolectoras de orilla solo participan de la actividad en forma esporádica y no en forma permanente. Argumento que refutan las orilleras al señalar que siempre han extraído algas y que los buzos solo participan de esta actividad hace 3 años. Otra alternativa de solución que señalan los buzos, es que la autoridad determine con cuanta alga (Kg.) el buzo puede vivir en la temporada, y así asignar cuotas solo a los buzos.

La extracción de algas era antiguamente una actividad complementaria que les permitía obtener recursos extras. Pero hoy en día la extracción de algas pasó a ser una forma de supervivencia, una necesidad frente al colapso de otras pesquerías, es el sustento para el verano y muchas veces para todo el año.

En este mismo sentido, en opinión de ambos sindicatos, una de las actividades que se debiera fomentar en la caleta, es la acuicultura con chicoria o luga negra, así como el repoblamiento con estas especies y locos. Otra idea que les gustaría implementar en la caleta es la construcción de un sistema de secado, ya que la calidad del alga (luga) que entregan es baja, con mucha arena. Así podrían obtener un alga de mejor calidad, con un mayor valor agregado.

#### **4.8. Formular un plan de administración del recurso.**

El Plan de administración elaborado para este proyecto contempla y especifica los recursos, el ámbito espacial, aspectos biológicos, pesqueros y económico-sociales, propone un régimen de acceso a las pesquerías, antecedentes de captura, producción y mercado y finalmente entrega algunas sugerencias respecto a requerimientos de investigación.

#### 4.8.1. Recursos.

Los recursos considerados en este estudio son los siguientes:

Recurso	Nombre específico	Distribución	Características generales
Luga negra	<i>Sarcothalia crispata</i>	Esta alga se distribuye desde Valparaíso (33°02'S; 71°38'W) a Tierra del Fuego (53°55'S; 70°52'W),	Las plantas presentan una o más láminas de color pardo-rojizas las que alcanzan longitudes de sobre el 1 m de largo y 60 de ancho, pero comúnmente se observan plantas de 40 a 50 cm de largo. Se adhieren sobre sustrato por medio de un disco perenne del que nacen proliferaciones que se asemejan a cilios o papilas. Hábitat: Crece desde el intermareal bajo hasta 10 m de profundidad sobre sustrato rocoso y piedra.
Chicoria	<i>Chondracanthus chamissoi</i>	En Chile se distribuye desde Iquique (20°11'S; 70°10'W) hasta Chiloé (41°53'S; 73°58'W)	Frondas aplanadas de consistencia membranosa muy ramificada de color rojizo a café rojizo iridiscentes bajo el agua. Su tamaño puede ser hasta 50 cm, de morfología muy variable. Crece en la zona intermareal y submareal sobre rocas en zonas protegidas del oleaje.
Luga cuchara	<i>Mazzaella laminarioides</i>	Valparaíso (33°02'S; 71°38'W) a Tierra del Fuego (53°55'S; 70°52'W),	Frondas erectas aplanadas con numerosos estipes que nacen desde un disco de fijación de forma lanceolada color pardo, café claro a amarillo, su tamaño puede alcanzar hasta los 30 cm de longitud, crece en el intermareal rocoso y en pozas intermareales.

#### 4.8.2. Antecedentes Biológicos, Pesqueros y económicos.

##### a) Biológicos.

##### *Chondracanthus chamissoi*.

Los diagramas causales para *C. chamissoi* se muestran en la Figura 1. La figura muestra los modelos obtenidos para las distintas estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno) y el modelo total (TODO), el que integra toda la información del año.

En todas las estaciones se aprecia una estructura de vías significativas (flechas sólidas entre variables latentes) entre las variables poblacionales, que siguen un efecto indirecto permanente de la *Densidad* sobre la *Sobrevivencia* (Sx) de frondas esporofíticas y gametofíticas, mediado por los efectos directos de la *Densidad* sobre la *Biomasa*. Además, existe un efecto directo persistente entre la *Talla* promedio de las frondas y la *Sobrevivencia*.

En el caso particular de la Primavera, la correlación indirecta entre la *Densidad* y la *Sobrevivencia* sería de -0.26 ( $0.65 \times -0.41$ ), indicando un efecto neto negativo. Cabe notar que éste corresponde a un efecto de variables estandarizadas, por lo cual se mide los aportes relativos de cada variable ajustada a media cero y varianza 1 (i.e., esto permite comparar efectos de variables medidas en distintas escalas). El signo negativo no implica un detrimento poblacional, sino el sentido de cambio en la relación, por lo cual se infiere que reducciones en *Densidad* estarían acompañadas de un aumento en la *Sobrevivencia*. Por otra parte, cambios en la *Talla* tendrían efectos directos similares sobre la *Sobrevivencia* de las frondas reproductivas, indicados por una correlación negativa de -0.15. Dado que este último valor es inferior a la varianza explicada por la vía indirecta, se deduce que esta última sería relevante únicamente durante esta época del año. Además, existe un efecto inversamente proporcional entre la *Biomasa* y la *Diversidad* de flora y fauna asociada a estas praderas en esta temporada. Para las temporadas de Otoño e Invierno se observa el mismo comportamiento general (pero sin relación entre *Biomasa* y *Diversidad*). No obstante, los efectos indirectos (-0.26 en Otoño y -0.25 en Invierno) y directos (-0.26 en Otoño y -0.27 en Invierno) sugieren un balance entre los efectos que percibe la *Sobrevivencia* indirectamente a través de los cambios en *Densidad* y directamente por los cambios en *Talla*. Dado que la viabilidad de la pradera estará condicionada en última instancia a la sobrevivencia de sus elementos reproductivos, es posible interpretar que la modificación de la *Densidad* (i.e., Número de frondas) tendría efectos beneficiosos en la mantención reproductiva de la población, tanto si las frondas son extraídas en su totalidad o podadas. Evidentemente, lo anterior sólo es válido si las tasas de extracción no merman la representatividad poblacional de las frondas esporofíticas y gametofíticas. Por esta razón, es recomendable sugerir la remoción (por poda o extracción) de frondas vegetativas, lo que permitiría usufructuar de la mecánica de regulación sugerida por los modelos causales, sin causar merma sobre la fracción de algas capaz de generar propágulos que permitan la renovación de la pradera. Ciertamente, el principio precautorio indica no remover la totalidad de las frondas vegetativas, con el fin de permitir la progresión de nuevas cohortes dentro de la población.

La excepción a la mecánica antes descrita la constituye la época de verano, donde la *Densidad* tiene efectos indirectos por la vía de su relación con la *Biomasa* (relación positiva) y de la *Talla*, además de tener un efecto directo sobre la *Sobrevivencia* y la *Diversidad*. Esto sugiere que esta época es sensible, pues un manejo inadecuado de la densidad, podría tener efectos propagados de manera diferencial e impredecible, pudiendo afectar la sobrevivencia de las fracciones esporofíticas y gametofíticas presentes en la pradera.

El modelo que integra toda la información, sin distinción de épocas (modelo TODO), reafirma la idea de que el efecto indirecto del manejo de la *Biomasa* por cambios en *Densidad* podría tener efectos beneficiosos sobre la sobrevivencia de esporofitos y gametofitos. De esta figura se deduce adicionalmente que los aportes más importantes para explicar la relación entre Densidad y Biomasa vienen dados por las frondas tetraspóricas (ver biomasa  $w$  en variables indicadoras), mientras que los aportes en talla son mayoritariamente debidos a frondas vegetativas. Esto reafirma la idea de un manejo dirigido a la extracción preferente de frondas vegetativas para el caso de *C. chamissoi*.

### ***Sarcothalia crispata*.**

Los modelos causales de variables latentes para *S. crispata* se analizaron separando las praderas no intervenidas (Figura 2a) de las intervenidas (Figura 2b). Para el caso de la pradera no intervenida no se aprecian diferencias estructurales en significancia de las vías ni en su signo, para ninguna de las cuatro estaciones del año. La única vía adicional se manifiesta en verano entre la *Biomasa* y la *Diversidad*. En todos los casos, la vía indirecta entre *Densidad* y *Sobrevivencia* mediada por talla, arroja correlaciones inferiores a 0.01, por lo cual dicho efecto sería descartable. Por lo tanto, la única vía importante para efectos de la preservación de la componente esporofítica y gametofítica sería la relación directa entre el cambio directamente proporcional (signo positivo) que se da entre la *Densidad* y la *Sobrevivencia*. Esto sugiere la existencia de un nexo fuerte entre la cantidad de frondas existentes en un área dada y la preservación de los elementos reproductivos requeridos para hacer viable la pradera. Cabe recalcar que esta es la condición *no intervenida*, es decir, corresponde a lo esperado en ausencia de efectos extractivos severos.

Al observar los resultados obtenidos para la condición *intervenida*, resulta evidente que el único cambio estructural importante es la desaparición de la vía de relación directa entre *Densidad* y *Sobrevivencia*. Esto sugiere que, la explotación intensiva de estas praderas ha desvinculado funcionalmente a la sobrevivencia de la fracción esporofítica y gametofítica de la población, dejando sólo un nexo indirecto con la abundancia a través de las

variaciones en *Talla*, las que se manifiestan con una intensidad de correlación muy baja ( $<0,01$ ). Esto sugiere que sería prudente proponer un período de veda, de manera tal que sea posible restablecer el vínculo de dependencia directa entre la *Densidad* poblacional (donde los aportes mayoritarios son de las fases tetraspóricas y cistocárpicas, según indican los pesos  $w$  de las variables indicadoras) y los indicadores de *Sobrevivencia* estudiados. Desafortunadamente el presente modelo no es capaz de detectar cual es el período más idóneo para establecer una posible veda biológica. Sin embargo, la información recopilada en los Objetivos 3.3 y 3.4, muestran que la época de mayor crecimiento de frondas es el inicio del periodo estival, la que además coincide con la aparición de nuevos reclutas (o plantas juveniles). Por esta razón, medidas de manejo de praderas explotadas de *S. crispata* debieran combinar un período de salvaguarda para gatillar la renovación de la pradera, pero además debería contemplar un manejo racional de los volúmenes extraídos, de manera tal de evitar la desaparición del elemento estructural que conecta la *Densidad* con la *Sobrevivencia*. Ciertamente, la correcta determinación del volumen exacto de extracción demanda investigación adicional a través de diseños experimentales específicamente desarrollados para determinar el grado de denso-dependencia en praderas de *S. crispata*.

#### ***Mazzaella laminarioides.***

Los diagramas de *M. laminarioides* se muestran en la Figura 3. Todas las áreas prospectadas corresponden a praderas intervenidas, por lo cual no es posible establecer una línea de base prístina para el contraste estructural. Además, no fue posible contar con los registros de *Talla*, resultando en un diagrama incompleto en comparación con los casos antes expuestos.

Resulta evidente al observar los diagramas, que no existe un circuito causal coherente y persistente entre estaciones, lo cual sugiere que estas praderas tienen un comportamiento estocástico o que su nivel de intervención ha sido tan severo que no ya quedan elementos estructurales inalterados.

Obviando las inconsistencias entre estaciones, y suponiendo que el análisis sobre el total de las observaciones (modelo TODO) pueda ser considerado como un modelo de consenso, podría sugerirse la existencia de una vía directa entre la *Densidad* y la *Sobrevivencia* (inversamente proporcional), indicando una respuesta favorable de la sobrevivencia de la fracción esporofítica y gametofítica al decremento en densidad. Por otra parte, la relación inversa entre Densidad y Biomasa sugiere que a bajas abundancias, se observaría una mayor producción en biomasa de frondas individuales, aumentando la

productividad por unidad de área, la que a su vez tendría un efecto directamente proporcional sobre la sobrevivencia. Si se acepta este último modelo como válido, se podría especular que *M. laminarioides* sería una especie cuyo potencial de manejo vendría dado por una estrategia de extracción que mantenga las densidades a un nivel de compromiso entre maximizar la producción a nivel de frondas individuales y que a su vez promueva la sobrevivencia de las frondas esporofíticas (pues ésta es la única variable indicadora que aporta significativamente en todos los modelos). Es decir, una estrategia de extracción de frondas sesgada hacia la remoción intercalada de frondas principalmente esporofíticas podría ser, en principio, una estrategia recomendable para esta especie. Sin embargo, la inconsistencia temporal observada en los diagramas causales llama la atención para elaborar estudios más acabados de esta especie en áreas idealmente no explotadas.

#### **b) Pesqueros.**

En los tres recursos la participación de los distintos tipos de pescadores artesanales varía según el recurso objetivo. La producción de luga negra va por las vías: de recolección en cambio la luga negra y la chicorea es por buceo y por extracción mediante buceo y secundariamente por recolección de algas varadas.

#### ***Sarcothalia.***

La recolección es la forma más tradicional de producción de luga desprendida y varada en las playas por corrientes y bravezas costeras. Ello ocurre en forma natural cuando la resistencia ambiental impide que la biomasa del recurso continúe su proceso de incremento y una fracción de las frondas de la población correspondientes a las categorías de mayor tamaño y peso se desprenden desde el sustrato. La recolección costera es efectuada casi en un 100 % por mujeres inscritas y un porcentaje indeterminado por niños y jóvenes de ambos sexos no inscritos. La actividad consiste en la selección de *Sarcothalia* en la playa y su separación de un cúmulo de alrededor de 15 especies no comerciales, su acopiamiento y secado ya sea en la misma playa o en las calles o explanadas de la caleta. En algunas caletas como Cocholgüe además de la recolección manual se emplean arañas de fierro atadas a un cabo para recoger las algas a la deriva en posones o aguas de 1-2 m de profundidad. Con este sistema también es necesario efectuar la faena de separación de luga de las otras especies. Datos de RPA indican que en la Región están inscritas 2265 alquerías (SERNAPESCA 2008) y se estima que una cifra similar son alquerías y alqueríos informales. De ellas alrededor del 75 % se dedica a la

recolección de luga negra en las distintas caletas de la VIII Región, El resto se dedica principalmente a las faenas en el pelillo y a otras especies algales.

Los desembarques y recolección de los años 2006, 2007 y 2008 (hasta agosto 2008) fueron de 4.158, 7.717 y 9.418 ton respectivamente (Sernapesca 2006, 2007 y 2008), estimándose que alrededor del 50 % se extrajo en la zona central, el resto en las zona sur y una fracción mínima en la zona norte áreas en la cual toda la costa es muy expuesta al oleaje.

Respecto a los 1003 varones inscritos como algueros, estos se reparten casi en forma igualitaria en pelilleros y en buzos mariscadores que están inscritos como mariscadores o pescadores y ejercen actividades de buceo o telegrafista. La extracción directa de *Sarcothalia* es secundaria como recurso objetivo. Se efectúa directamente desde las praderas en verano y especialmente cuando los otros recursos bentónicos están en veda. Las embarcaciones consisten en botes con motor fuera de borda o a remos de entre 7 y 5 m de eslora y uno o dos buzos Hooka más un telegrafista. Los botes tienen una capacidad de carga de entre 800 a 1.000 kg de alga húmeda El secado se efectúa en la misma forma que las recolectoras de orilla. Generalmente no toda la flota disponible en las caletas zarpa para la extracción sino lo hacen en forma alternada según las necesidades de cada armador. Con todo la cosecha se realiza a mano en cada oportunidad abarcando toda la pradera objetivo.

### ***Mazzaella.***

Este recurso se extrae casi exclusivamente por mujeres y niños participando los mismos recolectores que la luga negra varada. Estas poblaciones, por su distribución intermareal sería la especie más lábil ante la extracción pues está al alcance de los extractores durante al menos 10 días al mes durante el período de mareas bajas o de sicigias. El 100 % de la producción es extraída manualmente por el contingente de lugueros indicado, retirando las frondas mayores de 10 cm de longitud, las cuales son los tamaños objetivos. Sin embargo debido a la morfología “disco de fijación-frondas” estas frondas de tamaño adulto en la mayor parte de los casos arrastran consigo una cierta cantidad de frondas más pequeñas que son los que constituyen gran parte de los valores de densidad de cosecha, en cambio las frondas mayores son las responsables de la biomasa, única variable importante para efectos de comercialización de este recurso. En general la cosecha no afecta la capacidad generativa de nuevas frondas a partir de la actividad meristemática del disco de fijación (Romo et al., 2004). Aquí la recolección se efectúa intensamente a lo largo de toda la costa rocosa con caminos o senderos de acceso no existe ningún área de este tipo que esté exenta de esta extracción en los años 2006, 2007

y 2008 (hasta Agosto) las cantidades cosechadas fueron de 1.998, 2.642 y 2.132 ton húmedas respectivamente (Sernapesca 2006, 2007 y 2008)

### ***Chondracanthus.***

Este recurso se extrae mayoritariamente mediante buceo, debido a los requerimientos especiales y muy estrictos que se exigen para su comercialización. Como el producto va para el consumo humano y hacia un mercado muy exigente como es el japonés el alga que logra ser decepcionada por los intermediarios e industriales debe ser de ejes y ramificaciones finas y ordenadas, sin cistocarpos, sin epifitos notables y de color rosado-púrpura iridiscente. Cualquiera de estas características que esté ausente es motivo de rechazo por parte del comprador

La flota artesanal (que durante la mayor parte del año se dedica a otros recursos pesqueros) que logra cosechar este recurso depende muy estrictamente de las exigencias de calidad del comprador de playa, pero tiene la ventaja de lograr algún grado de control visual en la selección del alga al momento de su cosecha, en cambio las recolectoras de orilla deben seleccionar el alga que vara en la orilla y por lo tanto llega muy deteriorada a la playa. En la localidad de Coliumo dos sindicatos de mujeres recolectoras tienen en trámite la concesión de áreas de manejo cuyos recursos objetivos son la chicorea. Uno de los sindicatos tiene una forma de manejo de la población en la cual las socias extraen la chicorea con un rastrillo que está sujeto a un asa de 4 m de longitud. La cosecha la efectúan en bajamar, solamente cuando hay buena visibilidad desde superficie hasta el fondo y se pueden ver los manchones de chicorea. Con todo, estas extracciones no son selectivas y la cosecha llega muy contaminada con el producto en distintos estados reproductivos. Una vez cosechado un sector de la pradera un buzo baja a recolectar el resto que quedó en pie. Las socias tienen delimitados distintos sectores de la pradera y efectúan una suerte de rotación en la época de cosecha.

En los años 2006, 2007 y 2008 (hasta Agosto) las cantidades cosechadas fueron de 1.412, 971 y 1.042 ton húmedas respectivamente (Sernapesca 2006, 2007 y 2008).

### **b) Económicos sociales.**

En la Tabla 59 se presenta la caracterización social de los pescadores artesanales involucrados en la recolección de algas carragenófitas de la VIII Región. El grupo familiar tiene en general bajos ingresos. Cuando el jefe de hogar es hombre éste se dedica ya sea a la pesca o al buceo o en alguna labor auxiliar como marino o telegrafista y la esposa es

la que se hace cargo de las faenas de recolección de orilla. El 5 por ciento especificado para la participación masculina en la extracción de estos recursos corresponde a quienes están oficialmente inscritos sólo como recolectores. Un número no determinado de extractores no está inscrito y corresponden a personas no vinculadas directamente con la pesca artesanal que efectúan la recolección de algas como una entrada pues en forma periódica y cuando hay demanda de chicorea y luga negra y no hay acceso a otros recursos bentónicos de mayor valor, ingresan en la pesquería los buzos mariscadores.

Tabla 59.- Caracterización social de los pescadores que participan de la extracción de los recursos luga negra, chicoria de mar y luga cuchara durante el periodo 2007.

Recurso	RPA % Pescadores inscritos	Rango etario extractores	Nivel Educativo	% Mujeres	% Hombres
Luga negra	100%	18-71 años	Educación básica (100 %) Educación media 17%	95 %	5 %
Chicoria de mar	100%	18-71 años	Educación básica (100 %) Educación Media (17%)	95%	5 %
Luga cuchara	100%	18-71 años	Educación básica 100 % Educación media 17%	95%	5%

En general los costos asociados a la extracción y recolección de algas son prácticamente marginales. En el caso de *luga cuchara* los recolectores se desplazan a pié a lo largo de la costa o en bote a corta distancia de las caletas. En igual forma los buzos que se dedican a la cosecha de luga negra y chicorea generalmente se desplazan en bote hacia las praderas que están en torno a las caletas en áreas de libre acceso o en áreas de manejo de otros recursos bentónicos.

#### 4.8.3. Régimen de acceso.

##### ***Chondracanthus chamissoi.***

A pesar de tratarse de praderas intervenidas, esta especie mostró relaciones estructurales consistentes a lo largo de un ciclo anual, por lo que se sugiere una estrategia de manejo basada en la cosecha de frondas vegetativas. En verano es evidente que la densidad afecta indirectamente a la sobrevivencia a través de sus efectos sobre la biomasa y la talla (además del efecto directo entre densidad y sobrevivencia. Además, llama la atención la existencia de relaciones más complejas en la época de verano, estación en la cual un manejo inadecuado de la densidad podría propagar efectos indeseables por varias vías indirectas.

***Sarcothalia crispata.***

Para esta especie fue posible determinar que la condición de intervención de una pradera elimina la relación de dependencia directa entre la densidad y la sobrevivencia. Por lo tanto, es razonable suponer que, medidas que favorezcan la densificación de la pradera rectificarían el funcionamiento de praderas intervenidas. Esta rectificación se sugiere llevarla a cabo ya sea por medio de una veda o del control extractivo, en la época reproductiva, considerando las fases gametofítica y esporofítica por separado de manera tal, de mantener abundancias altas que mantengan alta la sobrevivencia, principalmente, de la fase esporofítica.

***Mazzaella laminarioides.***

Esta especie presenta una conducta causal de poca coherencia a lo largo del ciclo anual, que sugiere un elevado nivel de intervención. Al no contar con datos de praderas prístinas, no fue posible determinar si esta condición es efectivamente la resultante de un fenómeno de sobreexplotación, o si se trata de una conducta poblacional estocástica propia de esta especie.

Al considerar toda la información disponible (y obviando las altas discrepancias estacionales), es posible sugerir una estrategia de recolección de frondas de manera intercalada, de manera tal de provocar una maximización del crecimiento "per cápita". Sin embargo, es necesario realizar estudios dirigidos específicamente a entender el entramado relacional de praderas no intervenidas de *M. laminarioides*. Se podría sugerir rotación de áreas, con la salvedad que no se extraiga toda la pradera, dejando una cobertura mínima de resguardo, para asegurar la producción local de propágulos y así garantizar la recuperación de la pradera bajo esta modalidad de rotación. Respecto a la época de extracción el análisis no indica claramente la estación del año en que se puede extraer. Sin embargo, la extracción durante la época previa al máximo crecimiento individual, podría potenciar la recuperación rápida de la pradera después de su cosecha.

**4.8.4. Antecedentes de extracción, producción elaborada y mercado.*****Chondracanthus.***

La producción de chicorea como alga deshidratada para consumo humano en los últimos años ha decrecido de 196 ton en el 2006 a 71 ton en 2007 Tabla 59 en tanto que datos parciales de 2008 indican un repunte a 125 ton de chicorea elaborada como producto deshidratado (Sernapesca 2008, estadísticas parciales a octubre de 2008). El mercado de destino de esta producción son los países del Asia Pacífico.

**Mazzaella.**

La extracción se extiende a lo largo de toda la costa regional entre 2.000 y 2.500 ton peso húmedo (Tabla 60). Dicha producción es limpiada de impurezas y secada en las plantas industriales para dar totales de 443 y 528 ton de alga seca (18 % de humedad). El principal país de destino es Francia.

**Sarcothalia.**

La extracción se concentra principalmente en las bahía y el golfo del sector central entre 7.3592 y 7.717 ton peso húmedo. Dicha producción es limpiada de impurezas y secada en las plantas industriales para dar totales de 7.717 y 1.543 ton de alga seca (18 % de humedad) (Tabla 60). Los principales países de destino fueron Estados Unidos, Dinamarca y Francia.

**Gigartina.**

En las cifras de las estadísticas regionales este recurso debiera tener un origen en la Región de los Lagos, puesto que no existe en la Región del Bio Bio (ningún recolector identificó esta especie cuando se les mostró y preguntó a cerca de su existencia) y las cifras que aparecen en la Tabla 60 pueden corresponder a partidas compradas a productores de la Región de Los Lagos y procesadas como alga seca en las plantas industriales de la VIII Región. El probable mercado es Francia. De hecho en el momento de una visita a una planta exportadora se estaba descargando una partida de *Gigartina skottsbergi* proveniente de Chiloé

**Ahnfeltiopsis.**

Es esporádicamente comercializado y en muy baja cantidad. Durante este estudio en ninguna caleta estudiada o visitada y se desconoce el destino de su producción.

Tabla 60. Antecedentes de captura y producción elaborada. Fuente: Sernapesca 2006-2007. se: sin datos de extracción; sp: sin datos de producción elaborada. (i) interpolado a partir de los datos de extracción.

Especies	Extracción 2006 (ton)	Producción elaborada 2006 (ton)	Extracción 2007 (ton)	Producción elaborada 2007 (ton)
<i>Chondracanthus</i>	1324	196	654	71
<i>Mazzaella</i>	2.235	443	2.642	528 (i)
<i>Sarcothalia</i>	7.359	1.463	7.717	1.543 (i)
<i>Ahnfeltiopsis</i>	78	27	se	sp
<i>Gigartina</i>	3.563	394	2.890	318 (i)

#### 4.8.5. Requerimientos de investigación.

Los requerimientos de investigación que se especifican en la siguiente tabla se desprenden del desarrollo de este proyecto, sin embargo es necesario desarrollar reuniones y talleres de trabajo donde se reúnan a todos los actores de la pesquería y se pueda definir los objetivos de corto, mediano y largo plazo para el establecimiento del un Plan de Manejo y en esta instancia se debería complementar lo entregado por este estudio (Tabla 61).

Tabla 61. Requerrimientos de investigación para las tres especies de carragenófitas comerciales de la región.

Recurso	Nombre específico	Requerimientos de investigación
Luga negra	<i>Sarcothalia crispata</i>	Estudios de sobrevivencia de fases reproductivas en praderas intervenidas y no intervenidas Estudio sobre la importancia de la regeneración de discos y el aporte real de la germinación de esporas al aporte de biomasa anual. Estudios de reclutamiento de la fase gametofítica y esporofítica. Estudios de mortalidad y sobrevivencia de juveniles Estudios de crecimiento vegetativo y de las fases gametofítica y esporofítica.
Chicoria	<i>Chondracanthus chamissoi</i>	Estudios de las variaciones de fases reproductivas con frecuencia mensual. Estudios de reclutamiento de la fase gametofítica y esporofítica. Estudios del aporte del incremento de biomasa vía reproducción vegetativa por estolones. Estudios de mortalidad y sobrevivencia de juveniles
Luga cuchara	<i>Mazzaella laminarioides</i>	Estudios ecológicos dirigidos específicamente a entender el entramado relacional de praderas no intervenidas de <i>M. laminarioides</i> . Estudios de reclutamiento de fase gametofítica y esporofítica. Estudios de mortalidad y sobrevivencia de juveniles.

Se recomienda que se elabore un Plan de Manejo para estos recursos en la Región y que se implemente un periodo de prueba para el mismo. Para ello se debe considerar establecer un grupo de trabajo para trabajar con un enfoque de manejo participativo para la elaboración de los planes de manejo de los recursos considerados en el estudio, el cual tenga representantes de todos los actores que participan en la pesquería y financiamiento para su funcionamiento.

## Talleres



### **Primer Taller Metodológico y de Coordinación con el Departamento de Recursos Bentónicos de la SUBPESCA y FIP**

### **Proyecto FIP 2006-47**

#### **Unidades Ejecutoras:**

**Universidad de Concepción  
Departamento de Oceanografía  
Concepción  
Prof. Hector Romo, Director**

**Universidad Arturo Prat  
Instituto de Ciencia Tecnología  
Puerto Montt  
Prof. Marcela Ávila ,D. Alterno**

**Subsecretaría de Pesca**

**Valparaíso**

**22 de Octubre de 2006**

**Participantes:**

Rubén Pinochet	Secretario Ejecutivo FIP
Alejandra Pinto	Departamento de Recursos Bentónicos SUBPESCA
Lorena Burotto	Departamento de Recursos Bentónicos SUBPESCA
Javier Rivera	Departamento de Recursos Bentónicos SUBPESCA
Hector Romo	Director de Proyecto Universidad de Concepción
Marcela Avila	Director Alterno Universidad Arturo Prat

Se inició la reunión a las 10:15 horas AM

El profesor Romo, jefe de proyecto realizó una presentación donde se expuso acerca de los objetivos del proyecto y las metodologías que se emplearán en el desarrollo del proyecto. En la presentación se analizó las especies que se consideraran en el estudio, estableciéndose que las especies *Sarcothalia crispata* o luga negra o paño y *Chondracanthus chamissoi* o chicorea son las principales especies que presenta esta pesquería, seguida por *Mazzaella laminarioides* o luga cuchara quien no presenta problemas actuales de explotación por presentar poblaciones de reducida amplitud, pero a lo largo de toda la costa. De las otras especies encargadas para su estudio, *Mazzaella membranacea* (ahora luga luga) es escasamente explotada, en tanto que *Mastocarpus papillatus* y *Ahnfeltiopsis furcellata* no han sido detectados como recursos de actual explotación.

**Acuerdos:**

1. Los integrantes de la reunión de Subpesca y el Fip mostraron conformidad con las metodologías expuestas.
2. Se efectuaron sugerencias para el desarrollo del proyecto
3. Se acordó que en el objetivo 4.4. no debemos olvidar que la pesquería de la luga cuchara esta asociada a una pesquería de subsistencia (mariscos).
4. En el objetivo de redes de comercialización se sugirió establecer contacto con COPRAM de manera de realizar una reunión y presentación del proyecto y sus alcances ante las empresas de la VIII Región.
5. Se recordó que el origen de este proyecto es a raíz de problemas sociales entre grupos de pescadoras de Coliumo y Cocholgué además de la acción de los sindicatos de buzos que intervienen activamente en estas pesquerías en desmedro de las (los) recolectores de orilla y que este punto debe considerarse al ejecutar el objetivo 4.7.
6. En relación al Plan de Manejo (objetivo 4.8) deberá acotarse a los recursos Luga negra o paño (*Sarcothalia crispata*) y chicoria (*Chondracanthus chamissoi*).



## **Segundo Taller de Coordinación Proyecto FIP 2006-47**

### **Unidades Ejecutoras:**

**Universidad de Concepción  
Departamento de Oceanografía  
Concepción  
Prof. Hector Romo, Director**

**Universidad Arturo Prat  
Instituto de Ciencia Tecnología  
Puerto Montt  
Prof. Marcela Ávila ,D. Alterno**

### **Dirección del Taller**

**Sr. Sigifredo Scheuermann.  
Director Zonal de Pesca**

**Prof Héctor Romo  
Director del Proyecto**

**Universidad de Concepción**

**27 de Julio de 2007**

### **A) Presentación del Taller .**

Por parte del Sr. Director Zonal de Pesca explicando las motivaciones pesqueras, económicas y sociales de la Subsecretaría de Pesca y de del Servicio Nacional de Pesca por iniciar una reordenación de la actividad extractiva de algas carragenófitas, a efectuar por la Universidad Concepción en el Proyecto FIP “Evaluación de Algas Carragenófitas en el Litoral de la VIII Región y Estrategias de Sustentabilidad”. Tanto la Subsecretaría de Pesca como el Servicio Nacional de Pesca consideran a este proyecto de especial relevancia a nivel de la pesquería de algas a nivel regional y esperan de los pescadores(as) artesanales usuarios de estos recursos la mayor colaboración al equipo de trabajo de las Universidades responsables del estudio.

### **B) Presentación del Proyecto por parte del Director del Proyecto FIP 2006-47 Exposición de los Objetivos del Proyecto:**

**2.1** Ubicar y georeferenciar las principales áreas de extracción de algas carragenófitas, caracterizando los volúmenes de algas extraídos, número de extractores/as participantes de la actividad. Norte de Buchupureo hasta Tirúa.

**2.2** Caracterización del comportamiento reproductivo de algas carragenófitas en praderas de la VIII Región.

**2.3** Establecer estimadores de abundancia, biomasa y productividad en praderas de algas carragenófitas.

**2.4** Describir, identificar y caracterizar la diversidad y abundancia de invertebrados asociados a praderas de algas carragenófitas.

**2.5** Establecer indicadores de impacto biológico pesquero por remoción de algas carragenófitas en la zona de estudio.

**2.6** Describir las redes de comercialización y de demanda de algas carragenófitas.

**2.7** Determinar las zonas de mayor potencial conflictivo por acceso de diferentes usuarios al recurso.

**2.8** Formular un plan de administración del recurso.

### **C) Presentación de Metodologías del proyecto.**

La Prof. Marcela Avila reseñó las metodologías de los Objetivos N° 3, 5, 7 y 8 El Señor Krisler Alveal D. presentó la metodología de los Objetivos 1 y 6 y la Srta. Paulina Lobos la metodología y resultados del objetivo 2 y el Señor Eduardo Palma la metodología del Objetivo.

**D) Exposición de las especies a estudiar en el proyecto (Director del Proyecto).****Tabla 1.** Especies de algas carragenófitas consideradas en el estudio (G): gametofitos o algas machos y hembras; (T) tetrasporofitos o algas asexuadas; ( $\kappa$ ) kappa carragenano; ( $\lambda$ ) lambda carragenano; ( $\iota$ ) iota carragenano

Nombre común	Nombre científico	Producto
Luga cuchara	<i>Mazzaella laminarioides</i>	G: $\kappa$ -kappa carragenano T: $\lambda$ -lambda-carragenano
Luga paño, Luga negra	<i>Sarcothalia crispata</i>	G: $\kappa$ -kappa carragenano T: $\lambda$ -lambda-carragenano
Chicorea	<i>Chondracanthus chamissoi</i>	Alimento elaborado G: $\kappa$ -kappa carragenano T: $\lambda$ -lambda-carragenano
Luga Luga	<i>Mazzaella membranacea</i>	G: $\kappa$ -kappa carragenano T: $\lambda$ -lambda-carragenano
¿Luga gallo?	<i>Mastocarpus papillatus</i>	G: $\kappa$ -kappa carragenano T: una costra no cosechable
Liquen gomoso	<i>Ahnfeltiopsis furcellata</i>	G: ( $\iota$ ) iota carragenano T: una costra no cosechable

Nota: Ejemplo del significado de la simbología: “G:  $\kappa$ -kappa carragenano” significa que sus gametofitos contienen kappa carragenano comercial.

**Tabla 2.** Especies en estudio y destino de su producción. G): gametofitos o algas machos y hembras; (T) tetrasporofitos o algas asexuadas; ( $\kappa$ ) kappa carragenano; ( $\lambda$ ) lambda carragenano; ( $\iota$ ) iota carragenano

Nombre común	Producto	Destino de la producción
Luga cuchara	G: $\kappa$ -kappa carragenano T: $\lambda$ -lambda-carragenano	Exportación y ¿elaboración interna?
Luga paño, Luga negra	G: $\kappa$ -kappa carragenano T: $\lambda$ -lambda-carragenano	Exportación y elaboración interna
Chicorea	Alimento humano (elaborado en Chile) G: $\kappa$ -kappa carragenano T: $\lambda$ -lambda-carragenano	Exportación Exportación y ¿elaboración interna?
Luga Luga	G: $\kappa$ -kappa carragenano T: $\lambda$ -lambda-carragenano	¿Exportación y elaboración interna?
Luga gallo	G: $\kappa$ -kappa carragenano T: una costra no cosechable	¿Exportación y elaboración interna?
Liquen gomoso	G: ( $\iota$ ) iota carragenano T: una costra no cosechable	¿Exportación y elaboración interna?

Nota: los conceptos de destino de la producción del recurso que están entre signos de interrogación (¿?) significa que existe incertidumbre a cerca de su uso como exportación o elaboración interna.

De todas las especies consideradas para este estudio se encontró que los únicos recursos de explotación rutinaria eran la Luga negra o paño (*Sarcothalia*), Luga cuchara (*Mazzaella*) y Chicorea (*Chondracanthus*). Las especies *Mazzaella membranacae*, *Mastocarpus papillatus* y *Ahnfeltiopsis furcellata* no presentaban actualmente interés comercial y sólo lo han sido en el pasado en forma muy esporádica y con muy bajos desembarques.

Se discutió sobre divergencias que se encontraron entre los resultados en los precios declarados en las encuestas y los que realmente se pagaban en playa. Se explicó por parte de la empresa que los precios variaban de caleta en caleta, dependiendo de el grado de humedad y las impurezas (la calidad del desembarque) que podía apreciar el

comprador de playa; Todo esto debido a que al comprador de playa las empresas pagan el producto que se ofrece en planta en base al rendimiento, ajustando el valor según la humedad e impurezas.

Se determinó efectuar un tercer Taller con los resultados de las actividades finales del proyecto.

### E) Lista de Participantes en el Taller.

Nombre	Institución
1. Sr. Sigifredo Scheuermann	Director Zonal de Pesca
2. Sr. Héctor Romo	Director del Proyecto Universidad de Concepción
3. Sr. Oscar Ortiz,	Capitán de Corbeta Lt. Capitán de Puerto Lirquén
4. Sr. Jorge Toro	Director Regional de SERNAPESCA
5. Sra. Francisca Gómez	Caleta Coliumo
6. Sra. Marcía Cuevas	Caleta Cocholgüe
7. Sra. Brisa Macias	Caleta Cocholgüe
8. Sr. Manuel Bustos	Caleta Cocholgüe
9. Sra. Marisol Espinoza	Caleta Cocholgüe
10. Sr. Hugo Méndez	Caleta Cocholgüe
11. Sr. Yuri Carrillo	Caleta Cocholgüe
12. Sr. Javier Pacheco	Municipalidad de Tomé Depto Borde Costero
13 Sr. Luis Riquelme	SERNAPESCA
14. Sra. María Lagos	Caleta Cerro Verde
15. Sra. Elcira Arias	Caleta Cerro Verde
16. Sra. Sara Garrido	Caleta Coliumo
17. Sr. Patricio Lara	Concejel Tomé
18. Sr. Nelson Pincheira	Caleta Cantera Candelaria (Tumbes)
19. Sr. Luis Moreno	Caleta Cantera Candelaria (Tumbes)
20. Sra. Liliana Troncoso	Asesora Dirección Zonal de Pesca
21. Sr. Camilo Werliger	Universidad de Concepción

---

22. Sr. Eduardo Palma                      Universidad de Concepción

23. Sr. Krisler Alveal                      Universidad de Concepción

---



**Tercer Taller de Discusión Preliminar de Resultados  
Proyecto FIP 2006-47**

**Unidades Ejecutoras:**

**Universidad de Concepción  
Departamento de Oceanografía  
Concepción  
Prof. Hector Romo, Director**

**Universidad Arturo Prat  
Instituto de Ciencia Tecnología  
Puerto Montt  
Prof. Marcela Ávila ,D. Alterno**

**Dirección del Taller**

**Sr. Sigifredo Scheuermann.  
Director Zonal de Pesca**

**Prof Héctor Romo  
Director del Proyecto**

**Instituto de Investigación Pesquera**

**22 de Octubre de 2007**

### **Presentación del Taller.**

Por parte del Sr. Director Zonal de Pesca quien dio la bienvenida a los asistentes y se refirió a la importancia de este estudio para resolver los problemas de manejo que presenta la pesquería de algas en esta Región,

### **Presentación de Resultados.**

La presentación general del Proyecto y de los resultados de las actividades efectuadas por la Universidad de Concepción fueron efectuadas por el Director del proyecto cubriendo los siguientes objetivos solicitados en el proyecto:

“Ubicar y georeferenciar las principales áreas de extracción de algas carragenófitas, caracterizando los volúmenes de algas extraídos, número de extractores/as participantes de la actividad”

“Caracterización del comportamiento reproductivo de algas carragenófitas en praderas de la VIII Región”

“Describir, identificar y caracterizar la diversidad y abundancia de invertebrados asociados a praderas de algas carragenófitas”

“Describir las redes de comercialización y de demanda de algas carragenófitas”

La exposición de resultados de las actividades llevadas a cabo por la Universidad Arturo Prat estuvo a cargo de la Prof. Marcela Ávila cubriendo los objetivos:

“Establecer estimadores de abundancia, biomasa y productividad en praderas de algas carragenófitas”

“Establecer indicadores de impacto biológico pesquero por remoción de algas carragenófitas en la zona de estudio”

“Determinar las zonas de mayor potencial conflictivo por acceso de diferentes usuarios al recurso”

“Formular un plan de administración del recurso”

### **Discusión y Comentarios.**

La discusión estuvo centrada en dos aspectos generales, la explotación/ comercialización de los recursos y el enfoque para lograr una mejor explotación de ellos.

Las principales conclusiones del Taller fueron:

De las 6 especies solicitadas para su estudio por el FIP, sólo 3 son actualmente consideradas como recursos, tanto por los extractores como por las empresas. Ellas son: luga negra, luga cuchara y chicorea de mar. Las otras 3 especies no aparecieron a juicio

de los participantes como de actual valor comercial, a excepción de producciones esporádicas y bajos volúmenes demandados en años anteriores.

2) Es necesario emprender un programa de educación a los integrantes de las caletas sobre aspectos básicos de la biología y normas de cosecha de estos recursos de manera que puedan internalizar y reforzar el conocimiento intuitivo que poseen. El programa educativo debía comenzar con una primera etapa de entrenamiento de monitores de cada grupo existente en las caletas.

3) Las empresas comercializadoras de algas a través de COPRAM se comprometió a aportar información sobre comercialización con el objeto de transparentar la actividad alguna en todos los niveles.

4) Los resultados del estudio están apuntando a la necesidad de programas de cultivo y repoblación para los recursos luga negra y chicorea de mar.

5) Se consensuó en proponer un Grupo de Trabajo con un enfoque de manejo participativo para la elaboración de los planes de manejo de los recursos considerados en el estudio, el cual tenga representantes de todos los actores que participan en la pesquería y financiamiento para su funcionamiento.

#### Lista de participantes

Nombre del participante	Institución
Sr. Sigifredo Scheuermann	Director zonal de pesca
Sr Hector Romo	Director del proyecto Universidad de Concepción
Sr Marcela Avila	Universidad Arturo Pratt
Sr Jorge Toro	Dr regional de SERNAPESCA
Sr Luis Riquelme	SERNAPESCA
Sr Javier Pacheco	Municipalidad de Tomé
Sra Pinto	Subsecretaria de pesca
Sr Herman Muñoz	SERNAPESCA
Sra Sara Garrido	Caleta Coliumo
Sra Francisca Gómez	Caleta Coliumo
Sra Marci cuevas	Caleta Cocholgue
Sra Brisa Macias	Caleta Cocholgue
Sr Manuel Bustos	Caleta Cocholgue
Sra Marisol Espinoza	Caleta Cocholgue
Sr hugo Mendez	Caleta Cocholgue
Sr Yury Carrillo	Caleta Cocholgue
Elsira Arias	Cerro Verde
Maria Lagos	Cerro Verde

---

Sra Liliana Troncoso	Dirección zonal de pesca
Sr Luis Moreno	Caleta Cantera Candelaria
Sr Nelso Pincheira	Caleta Cantera Candelaria
Sr Hector Tardón	Universidad de Concepción
Sr Pablo de la Piedra	Multiexport
Sr Edgardo de la Cerda	Empresa Edgardo de la Cerda
Sr Leonardo Aldunce	Terra Natur S.A.
Sra Maria Elena Parra	Productos químicos algina

---

## Referencias

- Alveal K (1970) Estudios ficoecológicos en la región costera de Valparaíso. Rev. Bio. Mar. Valparaíso 14: 7-88.
- Alveal, K (1971) el ambiente costero de Montemar y su expresión biológica, Rev. Bio. Mar. Valparaíso 14:85-119.
- Alveal K, Núñez M. (1987) Procesos de postfertilización y estructura del cistocarpo en especies de *Iridaea* de Chile Central. Medio Ambiente, 8(2): 52-66.
- Alveal K, Romo H, Werlinger C, Cinelli, F (1993) "Las Macroalgas del Golfo de Arauco En: Parra, O & Faranda, F (eds.) Serie Monografías Científicas 7: 1-46 Publicación EULA, Universidad de Concepción.
- Alveal K. & H Romo (1995) Estudios zonacionales. En: Manual de Métodos Ficológicos (Alveal,K., M.E. Ferrario, E.C. Oliveira y E. Sar, eds). Universidad de Concepción, Chile. pp 611-641.
- Alveal, K (2001) Estrategias reproductivas de Rhodophyta y sus nexos con biodiversidad. En: Sustentabilidad de la biodiversidad (K. Alveal y T. Antezana Eds.). pp 367-388.
- Ávila M, Alveal K (1987) Ciclo de vida de *Mastocarpus papillatus* en el área de Concepción, Chile (Petrocelidaceae, Rhodophyta). Investigación Pesquera (Chile) 34:128-138.
- Ávila M, Otaíza R, Norambuena R, Núñez R (1996) Biological basis for the management of "luga negra" *Sarcothalia crispata* (Gigartinales, Rhodophyta) in southern Chile. Hydrobiologia 326/327: 245-252.
- Ávila M, Ask ER, Rudolph B, Núñez M, Norambuena, R (1999) Economic feasibility of *Sarcothalia* (Gigartinales, Rhodophyta) cultivation. Hydrobiologia 398-399: 435-432.
- Ávila M, Candia A, Romo H, Pavez H, Torrijos C (2003a) Exploitation and cultivation of *Gigartina skottsbergii* in southern Chile. In: ARO Chapman, RJ Anderson, VJ Wreeland & IR Davison. International Seaweed Symposium 17: 137-143.
- Ávila M, Pavez H, Candia A, San Martín R, Cáceres J (2003b) Effects of the temperature and irradiance on the germination of *Sarcothalia crispata* in southern Chile. In: ARO Chapman, RJ Anderson, VJ Wreeland & IR Davison. International Seaweed Symposium 17: 27-34.
- Ávila M, Otaíza R, Norambuena R., Núñez M., Candia A, Poblete A (1994) Desarrollo de tecnología de cultivo y repoblación de luga negra en la X Región. Instituto de Fomento Pesquero-Corporación de Fomento a la Producción. SGI. 94/9: 97 pp.
- Ávila, M., M. Nuñez, A. Candia, H. Pávez, H. Cortez, S. Cornejo. (2001) Investigación y manejo de praderas de luga en la XII región. Informe final proyecto FIP-IFOP 82 pp.

- Ayal H.A. Matsuhira B (1987) Polysaccharides from nuclear phases of *Iridaea ciliata* and *Iridaea membranacea*. *Hydrobiologia* 151/152: 531-534.
- Ayal HA, Matsuhira B (1987) Polysaccharides from nuclear phases of *Iridaea ciliata* and *I. membranacea*. *Hydrobiologia* 151-152: 531-534.
- Ayal HA, Matsuhira B (1988) Irídeanos de *Iridaea laminarioides* (Rhodophyta, Gigartinales) cistocárpica y tetraspórica. *Gayana Botánica* 45: 91-94.
- Baird, DC (1991) Experimentación. Una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos. 2º edición, Prentice - Hall Hispanoamericana S. A., Mexico . 207 pp.
- Barreiro, A., D. Losada, A. García-Allut & J. Freire (1999) Using description logics to integrate fishers' ecological knowledge in the research of artisanal fisheries. Documento técnico de proyecto PGIDT99X110201B del Gobierno de Galicia, Junta de Galicia, España.
- Bear, C. 2003. Ecological Knowledge: Key informant approaches for the Gulf of St. Lawrence lobster Fisheries. 5pp.  
<http://match.stfx.ca/research/ecoknow/6505c2.htm>
- Bollen KA (1989). Structural equations with latent variables. John Wiley & Sons, New York.
- Bollen KA, Long, JS. (1993). Testing structural equations models. Thousand Oaks, Sage.
- Brinkhuis; B.H. (1985) Growth patterns and rates. In Littler, M. M & Littler, D. (Eds.). Handbook of Phycological Methods. Ecological Field Methods: Macroalgae Cambridge University Press, Cambridge, pp. 462-77.
- Bross, WE & B.C: Cowell. 1987. A technique for optimising sample size (replication). *J. Exp. Mar. Ecol.* 114:63-71.
- Buschmann A.H., (1991) Amphipod food preferences and *Iridaea* spp. (Rhodophyta) spore release and dispersal. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 71: 891-897.
- Buschmann A.H., Bravo A. (1990) Intertidal amphipods as potential dispersal agents of carpospores of *Iridaea laminarioides* (Gigartinales, Rhodophyta). *J. Phycol.* 26: 417-420.
- Buschmann AH, Santelices B (1987) Micrograzers and spore release in *Iridaea laminarioides* Bory (Rhodophyta : Gigartinales). *J. Exp. Mar. Bio. Ecol* 108: 171-189.
- Cancino JM, Muñoz M, Orellana MC (1987) Effects of epifauna on algal growth and quality of agar produced by *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss. *Hydrobiologia* 151/152: 233-237.
- Camus PA (1992) Size-specific reproductive parameters in red algae: a comparative analysis for two sympatric species. *Oecologia*.

- Collantes G, Galea M, Henríquez CF, Melo, C (1987) Variabilidad Morfológica y morfometría de las fases reproductivas de *Iridaea laminarioides* e *Iridaea ciliata*. Medio Ambiente 8: 74-84.
- Cerezo AS (1996) Polisacáridos de algas rojas: Carragenanos. En: Ferrario, M & Sar, E (eds.) Macroalgas de Interés económico. Cultivo, manejo, industrialización. Editorial de la Universidad Nacional de la Plata.
- Chopin, T. J. D. Pringle & R. E. Semple (1988) Reproductive capacity of dragraked and non-dragraked Irish moss (*Chondrus crispus* Stackhouse) beds in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish aquat. Sci. 45:758-766.
- Comisión Regional de Uso del Borde Costero. 2006. Zonificación del Borde Costero Región del Bio Bio. Memoria Explicativa. Gobierno Regional, Región del Bio bio.
- Davis, A (2003) Thoughts on approaches to designing and conducting ecological knowledge social research. 5 pp.
- Doty, M (1971) Measurement of water movement in reference to benthic algal growth. Botanica Marina, vol. XIV: 32-35.
- Ebberhardt LL, Thomas JM. (1991) Designing environmental studies. Ecological Monographs 61: 53-73.
- Edding M, Fonck E, Macchiavello J. (1994) *Lessonia* In: Akatsuka (ed.) Biology of Economic Algae SPB Publishing. The Hague pp: 407-446.
- Espinoza P, Romo H, Otaíza R (2006) Variación estacional de la dominancia de esporofitos de *Mazzaella membranacea* (Gigartinaceae, Rhodophyta) de Chile central. Resúmenes del XXVI Congreso de Ciencias del Mar. Iquique. P: 84.
- Estevez JM, Ciancia M, Cerezo AS (2002) Carrageenans biosynthesized by carposporophytes of red seaweeds *Gigartina skottsbergii* (Gigartinaceae) and *Gymnogongrus torulosus* (Phylloporaceae). J. Phycol. 38: 344-348.
- Fabbri, K. 1998. A methodology for supporting decision making in integrated coastal zone management. Ocean & Coastal Management, 39: 51-62.
- FAO (2005): Resumen informativo sobre la pesca por países, La Republica de Chile, <http://www.fao.org/fi/fcp/es/CHL/profile.htm>
- Foster, MS & DC Barilotti (1990). An approach to determining the ecological effects of seaweed harvesting: a summary. Hydrobiologia 204/205:15-16.
- Freile-Pelegrin, YD, Robledo & Serviere- Zaragoza (1999) *Gelidium robustum* agar: quality characteristics from exploited beds and seasonality from an exploited bed at southern Baja California. Hydrobiologia 398/399: 501-507.
- <http://math.stfx.ca/research/ecoknow/6504c3.htm>
- Field JG, Clarke KR, Warwick RM (1982) A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. Mar. Ecol .Prog. Ser. 8:37-52.

- Freire, J. & A. García-Allut. (2000) Socioeconomic and biological causes of management failures in European artisan fisheries: the case of Galicia (NW Spain). *Marine Policy* 24: 375-384.
- Garbary DJ, DeWreede RE (1988) Life History phases in natural populations of Gigartinales (Rhodophyta): quantification using resorcinol. In: CS Lobban, DJ Chapman, BP Kremer (eds.). *Experimental Phycology. A laboratory manual*. Cambridge University Press, Cambridge. Pp 174-178.
- García-Allut, A., J. Freire, A. Barreiro & D. Losada (1999) Methodology for integration of fishers' ecological knowledge in fisheries biology and management using knowledge representation (Artificial Intelligence). Documento técnico de proyecto PGIDT99X110201B del Gobierno de Galicia, Junta de Galicia, España.
- González J, Meneses I (1996) Differences in the early stages of development of gametophytes and tetrasporophytes of *Chondracanthus chamissoi* (C. Agardh) Kützing from Puerto Aldea, northern Chile. *Aquaculture* 143: 91-107.
- González, J., C. Tapia, A. Wilson, J. Garrido & M. Avila. 2002. Estrategia de explotación sustentable de algas carragenófitas en la zona norte de Chile. IFOP. Fondo de Investigación Pesquera. Proyecto FIP N° 2000-19. Informe Final: 232 pp. + Tablas, figuras, láminas y anexos (disponible en: [www.fip.cl](http://www.fip.cl)).
- Gómez IM, Westermeier RC (1991) Frond regrowth from basal disc in *Iridaea laminarioides* (Rhodophyta, Gigartinales) at Mehuín, southern Chile. *Mar. Ecol. Progress Series* 73: 83-91.
- Hannach G, Santelices B (1985) Ecological differences between the isomorphic reproductive phases of two species of *Iridaea* (Rhodophyta, Gigartinales). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 22:291-303.
- Hoffmann AJ, Santelices B (1997) *Flora Marina de Chile Central*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 434 pp.
- Hoyle RH (1995) *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications*. Sage, Newbury Park, CA.
- Ibáñez CM, Matsuhira B (1986) Structural studies on the soluble polysaccharide from *Iridaea membranacea*. *Carbohydr. Res.* 146: 327-334.
- Infante R, Candia. A (1988) Cultivo de *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss e *Iridaea ciliata* Kützing (Rhodophyta, Gigartinales) en laboratorio: Esporulación inducida y colonización de esporas en diferentes sustratos. *Gayana Botánica* 45: 297-304.
- Informe Técnico (R. Pesq.) N°1. 2007. Regulación de arte de pesca para el recurso Algas Rojas en Caleta Cocholgüe, VIII Región. Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

- Iriondo, J. M.; Albert, M. J.; Escudero, A. 2003. Structural equation modelling: an alternative for assessing causal relationships in threatened plant populations. *Biological Conservation*. 113: 367-377.
- Johnson ML, Huggings DG, DeNoyelles F (1991) Ecosystem modeling with LISREL: a new approach for measuring direct and indirect effects. *Ecological Applications* 1: 383-398.
- Joreskog KG, Sorbom D (1982) Recent developments in structural equation modeling. *Journal of Marketing Research* 19: 404-416.
- Kim DH 1976. A study of development of cistocarps and tetrasporangial sori in Gigartinaceae (Rhodophyta, Gigartinaceae). *Nova Hedwigia* 27: 1-146.
- Lewis N, Avila M, McLachlan JL (1991) Life history of *Gymnogongrus furcellatus* (C. Ag.) J.Ag. (Rhodophyta, Phylloporaceae) from Chile. *Botanica Marina*.
- Luxoro C, Santelices B (1989) Additional evidence for ecological differences among isomorphic reproductive phases of *Iridadea laminarioides* (Rhodophyta, Gigartinales). *J. Phycol.* 25: 206-212.
- Malaeb ZA, Summers JK, Pugsek BH (2000) Using structural equation modeling to investigate relationships among ecological variables. *Environmental and Ecological Statistics* 7: 93-111.
- Mansilla A, Navarro N (2003) Contribución a la flora ficológica de las Islas Diego Ramírez (Chile). En: *Macroalgas de Ambientes Subantárticos*. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas. Pp. 85-89.
- Mansilla A, Navarro N (2003) Estudio poblacional de *Mazzaella laminarioides* (Bory Fredericq (Gigartinales Rhodophyta) en Sector de San Juan (Estrecho de Magallanes, Chile) En: *Macroalgas de Ambientes Subantárticos*. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas. Pp. 85-89.
- Martin, K (2003) Operationalizing ecological knowledge. 7 pp.  
<http://math.stfx.ca/research/ecoknow/6504c12.htm>
- Martínez E, Santelices B (1992) Size hierarchy and the -3/2 "power law" relationship in a coalescent seaweed. *J. Phycol.* 28: 259-264.
- Maurstad, A (2003) Obstacles to mapping fisher knowledge. 4 pp.  
<http://math.stfx.ca/research/ecoknow/6504c8.htm>
- Matsuhira B. 1995. Aislamiento y caracterización de ficocoloides. In: K. Alveal, M.E. Ferrario, E.C. Oliveira y E. Sar (eds.). *Manual de Métodos Ficológicos*, Pp. 657-677.
- McCandless EL, Gretz MR (1984) Biochemical and immunochemical analysis of carrageenans of the Gigartinaceae and Phylloporaceae. *Hydrobiologia* 116/117: 175-178.
- McCandless EJ, Craigie JS, Walter, JA (1973) Carageenans in the gametophytic and the sporophytic stages of *Chondrus crispus*. *Planta (Berlin)* 112: 201-212.

MIDEPLAN: Encuesta CASEN 2003,

<http://www.mideplan.cl/publico/casen.php?ini=&apo=2003&subcatid=30&tema=&secid=4&catid=20>

Moreno CA (1995) Macroalgae as a refuge from predation for recruits of the mussel *Choromytilus chorus* (Molina, 1782). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*.

Mudge, B & R. Scrosati. 2003. Effects of wave exposure on the proportion of gametophytes and tetrasporophytes of *Mazzaella oregona* (Rhodophyta: Gigartinales) from Pacific Canada. *J. Mar. Biol. Ass. UK*. Vol 83: 701-704. pp.

Norris RE, Kim DH (1972) Development of thally in some Gigartinaceae. In: IA Abbott & M Kurogi (eds.) *Contributions to the Systematics of Benthic Marine Algae of North Pacific*, Japanese Society of Japan, Kobe, pp: 265-279.

Otaíza RD, Abades SR, Brante, AJ (2001) Seasonal changes in abundance and shifts in dominance of life history stages of the carrageenophyte *Sarcothalia crispata* (Rhodophyta, Gigartinales) in south-central Chile.

Pettijohn, FL (1963) *Rocas Sedimentarias*. Ediciones Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. 178 pp.

Pinto, MA (2009) Diagnóstico de la situación de la pesca artesanal Chilena. Reunion extraordinaria del grupo de trabajo CPPS/FAO sobre evaluación de recursos y pesquerías artesanales en el Pacífico Sudeste. Palmira, Colombia. <http://www.cpps/int.org/dac/WG-CPPS-FAO%20Recursos%20y%20Pesquerias%20Artesanales/anexo%204.presentacion%20chile.pdf>

Poblete A, Candia A, Inostroza I, Ugarte, R (1985) Crecimiento y fenología de *Iridaea ciliata* Kützing (Rhodophyta, Gigartinales) en una pradera submareal. *Biología Pesquera*. 14: 23-31.

Pringle, J. D. & Mathieson A.C (1987). *Chondrus crispus* Stackhouse. F.A.O. Fish. Tech. Paper 281: 50-118.

Pugesek BH, Grace JB (1998) On the utility of path modeling for ecological and evolutionary studies. *Functional Ecology* 12: 843-856.

Ramírez ME, Santelices B (1991) Catálogo de las Algas Marinas Bentónicas de la Costa Templada del Pacífico de Sudamérica. *Monografías Biológicas*. 5: 437 pp.

Rivas, C. A. 1996. Estructura Poblacional y Fenología Reproductiva de praderas Inter-Submareales de *Chondracanthus chamissoi* (C. Agardh) Kützing, Rhodophyta, Gigartinales. Seminario de Título Biólogo Marino. Profesor Patrocinador.

- Red Algas Marinas Chile (1990) Situación de desarrollo y explotación de los recursos algales de Chile. Publicaciones Universidad de Concepción. Editora Aníbal Pinto, Concepción. 79 pp.
- Romo H (1988) Cultivo de algas mediante esporas. Investigación Pesquera 35: 89-100.
- Romo H, Alveal K, Werlinger C (1993) Los recursos algales de la zona costera de Bahía Concepción- Golfo de Arauco. En: Parra, O & Faranda, F (eds.) Serie Monografías Científicas "Las Macroalgas del Golfo de Arauco" 7: 49-67 Publicación EULA, Universidad de Concepción.
- Romo H, Alveal K (1995) Técnicas para el cultivo experimental y el manejo de poblaciones de *Iridaea*. En: K. Alveal, M.E. Ferrario, E.C. De Oliveira & E. Ferrario (Eds.). Manual de Métodos Ficológicos. Publicaciones. Universidad de Concepción, Concepción. Pp: 573-576.
- Romo H, Pizarro A, Muñoz M, (1985) Manejo de *Iridaea* sp. y la factibilidad de incremento en ambiente natural. Informe Final Proyecto VIII Región (1984.1985)- Universidad de Concepción. 154 p.
- Romo, H. Alveal, K. & C. Werlinger. 2001. Growth of the commercial carragenophyte *Sarcothalia crispata* (Rhodophyta, Gigartinales) on suspended culture in central Chile. Submitted to Journal of Applied Phycology.
- Romo H, Pérez R, Alveal K, Werlinger C. (2004) Short and long term impact of harvest on the carrageenophyte *Mazzaella laminarioides* in central Chile. Abstract XVIII Int. Seaweed Symposium. Bergen, pp:133.
- Romo H, Palma E, Espinoza P, Alveal K, Romo X, Huenchunir C (2006) *Mazzaella membranacea* (Rhodophyta, Gigartinaceae): Un caso de dominancia latitudinal de esporofitos en Chile central. Resúmenes del XXVI Congreso de Ciencias del Mar. Iquique. P: 120.
- Salzwedel, H. y A. Arzola. 2006. Desarrollo costero en la VIII Región del Bío Bío: Gestión territorial en base a Cooperación público privada.
- Santelices, B. 1989. Algas Marinas de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 399 pp.
- Santelices B, Aedo B (2006) Group recruitment and early survival of *Mazzaella laminarioides*. Journal of Applied Phycology (On line, aún sin N° de volumen/páginas).
- Santelices B, Norambuena, R (1987) A harvesting strategy for *Iridaea laminarioides* in central Chile. Hydrobiologia 151/152: 329-333.
- Santelices B, Martínez EA (1997) Hierarchical analysis of reproductive potential in *Mazzaella laminarioides* (Gigartinaceae, Rhodophyta). Phycologia 36: 195-207.
- Santelices B, Hormazábal M, Correa J, Flores V (2004) The fate of overgrown germlings in coalescing Rhodophyta. Phycologia 43: 346-352.

- Santelices B, Correa JA, Aedo D, Flores V, Hormazábal, M, Sánchez, P (1999) Convergent biological processes in coalescent Rhodophyta. *J. Phycol.* 35: 1127-1149.
- Schemske DW, Husband BC, Ruckelshaus CG, Goodwillie C, Parker IM, Bishop JG (1994) Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants. *Ecology* 75: 584-606.
- Scrosati R (1991) Presence of *iridaea crispata* (Rhodophyta: Gigartinales) in Chubut and Santa Cruz, Argentina. *Biletín de la Sociedad Argentina de Botánica.* 27: 129-130.
- Scrosati R (1998) Mechanisms of recolonization of the clonal intertidal alga *Mazzaella cornucopiae* (Rhodophyta, Gigartinaceae) after disturbances. *Can. J. Bot.* 76.
- Scrosati R & B. Mudge (2004) Effects of elevation, wave exposure and year on the proportion of gametophytes and tetrasporophytes of *Mazzaella parksii* (Rhodophyta: Gigartinales) populations. *Hydrobiologia* Vol 0: 1-7 pp.
- Scrosati R. & B. Mudge (2004) Effects of elevation, wave exposure and year on the proportion of gametophytes and tetrasporophytes of *Mazzaella parksii* (Rhodophyta: Gigartinales) populations. *Hydrobiologia* Vol 0: 1-7 pp.
- Sernapesca (1998-2005) Anuario Estadístico de Pesca. Servicio Nacional de Pesca.
- Sharp, G.J & D. Pringle (1990) Ecological impact of marine plant harvesting in the north west Atlantic: a review. *Hydrobiologia* 204/205: 17-24.
- Shipley B (1997) Exploratory path analysis with applications in ecology and evolution. *The American Naturalist* 149: 1113-1138.
- Shipley B (1999) Testing causal explanations in organismal biology: causation, correlation and structural equation modelling. *Oikos* 86: 374-382.
- Shipley B (2000) Cause and correlation in biology: a user's guide to path analysis, structural equations and causal inference. Cambridge University Press, Cambridge.
- Spirtes, P., Richardson T., Meek C., Scheines R. & C. Glymour. 1998. Using path diagrams as a structural equation modeling tool. *Sociological Methods and Research* 27:182-225.
- Sousa, WP (1984) The role of disturbance in natural communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 15:353-391.
- Steel R.G. D. & J.H Torrie (1988) Bioestadística: principios y procedimientos. 2º edición, McGraw Hill, Mexico. 622 pp.
- Steel R. G. D. & J. H. Torrie (1988) Bioestadística: principios y procedimientos. 2º edición, McGraw Hill, Mexico. 622 pp.
- Stephenson, TA. & A. Stephenson (1949) The universal features of zonation between tide marks on rocky coasts. *J. Ecol.* 289-305.

- Vásquez JA, Santelices B (1990) Ecological effects of harvesting *Lessonia* (Laminariales, Phaeophyta) in centr l Chile. *Hydrobiologia* 204/205: 41-47.
- Vera C, Lobos P, Romo H. (2008) Gametophyte-sporophyte coalescence in populations of the intertidal carrageenophyte *Mazzaella laminarioides* (Rhodophyta). *J. Appl. Phycol.* 20: 883-887.
- Thornber CS, Gaines SG (2003) Spatial and temporal variations of haploids and diploids in populatons of four congeners of the marine alga *Mazzaella*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 258: 65-77.
- Vera, C (2004) Evaluación de coalescencia gametofito-esporofito en *Mazzaella laminarioides* (Gigartinales, Rhodophyta). Tesis Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Naturales & Oceanográficas, 49 pp.
- Werlinger C, Alveal K (1988) Evaluación de algas en ambientes restringidos del Golfo de Arauco (Chile): Punta Fuerte Viejo a Río Tubul.
- Westermeier R, Rivera PJ, Chacana M, Gómez I (1987) Biological bases for the management of *Iridaea laminarioides* Bory in southern Chile. *Hydrobiologia* 151/152: 313-328.
- Wonnacot, T. H. & R. J. Wonnacot (1992). *Introducción a la estadística*. Editorial Limusa, México. 515 pp.
- ZarJH, (1999) *Biostatistical Anlysis* 4<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall Inc., New Jersey, 663 pp. and Appendixes.
- Web:[www.bordecostero.cl](http://www.bordecostero.cl)

**LISTADO DE ANEXOS**

- I. Política Nacional de Uso del Borde Costero
- II. Ley Orgánica Constitucional sobre gobierno y administración regional (Nº 19.175)
- III. Política Ambiental de Gobierno
- IV. Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo, 1992
- V. Áreas de uso preferente en la zonificación regional del Bío Bío
- VI. Proyectos Privados en revisión y aprobados por la Dirección de Obras Portuarias
- VII. Encuesta aplicada en Caleta Cocholgüe y Caleta Coliumo
- VIII. Entrevistados de cada Sindicato de Caleta coliumo

**ANEXO I****MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL  
Subsecretaría de Marina****ESTABLECE POLITICA NACIONAL DE USO DEL BORDE COSTERO DEL LITORAL  
DE LA REPUBLICA Y CREA COMISION NACIONAL QUE INDICA**

(D.O.Nº 35.064, de 11 de Enero de 1995)

**Núm. 475.-** Santiago, 14 de Diciembre de 1994.- Visto: Lo dispuesto en el artículo 32 N° 8 de la Constitución Política de la República, en el artículo 19 de la ley 18.575 y en el D.F.L.Nº 340 de 1960.

**C o n s i d e r a n d o:**

a) Que el borde costero del litoral, esto es aquella franja del territorio que comprende los terrenos de playa fiscales, la playa, las bahías, golfos, estrechos y canales interiores, y el mar territorial de la República, conforma una unidad geográfica y física de especial importancia para el desarrollo integral y armónico del país.

b) Que tales espacios constituyen la continuidad natural y el vínculo de integración de partes sustantivas del territorio nacional, como son el terrestre y el oceánico, permitiendo la necesaria proyección de uno en el otro y que, en su conjunto, posibilitan un cabal aprovechamiento de sus potencialidades.

c) Que es preocupación prioritaria del Gobierno lograr un desarrollo armónico del territorio, procurando el mejor uso de sus potencialidades y recursos, para el logro de mejores condiciones de vida para la población.

d) Que es un deber ineludible y un derecho del Estado propender a un adecuado uso del borde costero del litoral, que favorezca tal desarrollo, permita un efectivo ejercicio de los derechos soberanos de Chile en su mar territorial y zona económica exclusiva y además contribuya a la proyección de su acción en las zonas contiguas de la alta mar.

e) Que, tales espacios son un recurso limitado, que permite múltiples usos, en algunos casos exclusivos y excluyentes, y en otros, compatibles entre sí, lo que hace necesario definir el mejor empleo del mismo, a fin de procurar un aprovechamiento integral y coherente de los recursos, riquezas y posibilidades que ellos contienen y generan.

f) El importante auge de los intereses marítimos a nivel nacional e internacional durante la última década, el que, en muchos casos, ha superado las previsiones y capacidad de la Administración para dar cauce necesario a los proyectos de inversión que los particulares y el propio Estado han efectuado o bien pretenden realizar en estos territorios.

g) La necesidad de establecer un marco orgánico que permita el mejor aprovechamiento de los amplios espacios marítimos y terrestres del borde costero del litoral, fijando para ello los elementos indispensables que posibiliten un desarrollo armónico e integral del sector, en el cual, respetándose los derechos de los particulares y sus intereses, se concilien éstos con las necesidades de la comunidad y del país.

h) La conveniencia de establecer mecanismos de coordinación entre los diversos Ministerios y Servicios con competencia o participación en acciones que se emprenden o deben ser desarrolladas en esos sectores, en especial respecto de los diversos programas

y proyectos que, tanto a nivel nacional, sectorial, regional y local se estudian y ejecutan en ellos.

## **D e c r e t o:**

**Artículo 1º.-** Apruébase la siguiente Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República:

### **Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República**

#### **I.- PRINCIPIOS GENERALES.**

La presente Política se funda en los siguientes principios generales:

**1.- Es una política de Estado**, por lo cual, debe mantener una continuidad, tanto en su formulación como en su ejecución, puesto que la eficacia de sus resultados dependerá, entre otros factores, de la permanencia del esfuerzo que se realice en el tiempo; sin perjuicio de los ajustes que, periódicamente, deban efectuarse acorde a las necesidades y realidades que se presenten en el sector, pero manteniendo sus orientaciones fundamentales.

**2.- Es una política nacional** que, por una parte propende a acrecentar la conciencia en todos los sectores y actores de la vida nacional, respecto a la importancia y trascendencia de una ocupación equilibrada y armónica de nuestro borde costero y que, al mismo tiempo, procura conciliar los diversos intereses regionales y locales con la naturaleza misma de la problemática que aborda.

**3.- Es multidisciplinaria**, atendida la diversidad de usos que potencialmente puede tener el borde costero del litoral, los organismos que en ella participan y los intereses que deben ser armonizados, tomando en consideración aspectos sociales, desarrollo económico, de uso de recursos naturales, de protección del medio ambiente, etc.

**4.- Es sistémica.** Los complejos desafíos de una ocupación armónica del borde costero del litoral, requieren que éstos se aborden a través de un sistema interinstitucional, que cumpla, a los menos, tres funciones principales:

1º. Coordine los procesos de trabajo interinstitucional públicos y privados.

2º. Establezca un sistema de información y gestión conjunta, en lo relativo al desarrollo del borde costero del litoral.

3º. Coordine los programas y proyectos específicos que a nivel nacional, regional, local y sectorial se planteen o desarrollen.

#### **II.- AMBITO DE APLICACION.**

**La presente política se aplicará respecto de los siguientes bienes nacionales, fiscales o de uso público**, sujetos al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina:

a) terrenos de playa fiscales ubicados dentro de una franja de ochenta metros de ancho, medidos desde la línea de la más alta marea de la costa del litoral,

b) la playa,

c) las bahías, golfos, estrecho y canales interiores, y

d) el mar territorial de la República.

### III.- OBJETIVOS GENERALES

Constituyen objetivos generales de la presente Política los siguientes:

- 1.- Propender a una adecuada consideración de la realidad geográfica de cada uno de los sectores o áreas del litoral, que en algunos casos condicionan en forma determinante usos específicos, como es el caso de las bahías naturales, proximidad a centros poblados, condiciones meteorológicas locales, accesos, entre otras.
- 2.- Propender al desarrollo de los recursos y riquezas de los distintos sectores.
- 3.- Propender a la protección y conservación del medio ambiente marítimo, terrestre y aéreo, acorde con las necesidades de desarrollo y las demás políticas fijadas sobre tales materias.
- 4.- Propender a una adecuada compatibilización de las múltiples actividades que se realizan o puedan realizarse en el Borde Costero.
- 5.- Posibilitar y orientar el desarrollo equilibrado de las diferentes actividades, desde una perspectiva nacional, acorde con los intereses regionales, locales y sectoriales.
- 6.- Contribuir a la identificación de las perspectivas y proyecciones futuras de cada una de las actividades que precisen ser ejecutadas en los espacios territoriales que conforman el Borde Costero, para evitar su uso inadecuado o inconveniente, tomando en consideración que éste constituye un recurso limitado.

### IV.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Consecuente con lo anterior, **constituyen sus objetivos específicos**, los que a continuación se mencionan:

- 1.- Determinar los diferentes objetivos y propósitos específicos posibles, para las diversas áreas del litoral.
- 2.- Identificar los planes y proyectos de los distintos organismos del Estado, que afecten al Borde Costero.
- 3.- Procurar la compatibilización de todos los usos posibles del Borde Costero, en las distintas áreas y zonas, promoviendo su desarrollo armónico, integral y equilibrado, maximizando su racional utilización, precaviendo posibles requerimientos futuros y tomando en cuenta la realidad actual del uso del mismo.
- 4.- Posibilitar la realización de inversiones, el desarrollo de proyectos públicos y privados, bajo reglas predeterminadas, que permitan su concreción.
- 5.- Proponer los usos preferentes del Borde Costero.

Los usos preferentes específicos se determinarán teniendo en consideración factores geográficos, naturales, recursos existentes, planes de desarrollo, centros poblados próximos o aledaños, definiciones de usos ya establecidos por organismos competentes. Además, se deberán considerar, para el mejor aprovechamiento del Borde Costero del Litoral, los siguientes usos relevantes:

- a) Puertos y otras instalaciones portuarias de similar naturaleza, pues las obras e instalaciones necesarias para ello, sólo pueden realizarse en lugares que reúnan, entre otros aspectos, condiciones geográficas, batimétricas, proximidad a centros poblados o industriales, y condiciones meteorológicas apropiadas.
- b) Industrias de construcción y reparación de naves. Ello, por cuanto se requiere de condiciones similares a las anteriores, aun cuando admite una mayor flexibilidad.
- c) Regularización de asentamientos humanos y caletas de pescadores artesanales existentes.
- d) Áreas de uso público para fines de recreación o esparcimiento de la población.
- e) Actividades industriales, económicas y de desarrollo, tales como el turismo, la pesca, la acuicultura, la industria pesquera, la minería. En todo caso, el ordenamiento y definiciones que se adopten conforme a lo indicado, deberán considerar prioritariamente aquellas áreas sobre las cuales el Estado o sus organismos se encuentran desarrollando proyectos específicos o bien se estime necesario resguardar o reservar para proyectos futuros.

**Artículo 2º.- Créase la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral**, en adelante "la Comisión", cuya función principal será la de proponer al Presidente de la República acciones que impulsen la Política de Uso del Borde Costero.

Para estos efectos, se entenderá por "**Borde Costero del Litoral**", *aquella franja del territorio que comprende los terrenos de playa fiscales situados en el litoral, la playa, las bahías, golfos, estrechos y canales interiores, y el mar territorial de la República, que se encuentran sujetos al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina.*

**Serán funciones de esta Comisión las siguientes:**

- a) Proponer una zonificación de los diversos espacios que conforman el Borde Costero del Litoral de la República, teniendo en consideración los lineamientos básicos contenidos en la zonificación preliminar elaborada por el Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina.
- b) Elaborar un informe para la evaluación, al menos cada dos años, de la implementación de la Política Nacional del Uso del Borde Costero del Litoral de la República, y proponer los ajustes que correspondan.
- c) Formular proposiciones, sugerencias y opiniones a las autoridades encargadas de estudiar y aprobar los diversos Planes Comunales e Intercomunales, a fin de que exista coherencia en el uso del borde costero del litoral.
- d) Proponer soluciones a las discrepancias que se susciten respecto del mejor uso del borde costero del litoral, que la autoridad competente someta a su consideración.
- e) Recoger los estudios que los diversos órganos de la Administración del Estado realicen sobre el uso del borde costero del litoral; y
- f) Formular recomendaciones, dentro del ámbito de su competencia, a los órganos de la Administración del Estado.

**Artículo 3º.- La Comisión estará integrada por las siguientes personas:**

1. El Ministro de Defensa Nacional, quien la presidirá.
2. El Subsecretario de Marina.
3. Un representante de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Ministerio del Interior.
4. Un representante de la Subsecretaría de Pesca del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
5. Un representante del Ministerio de Planificación y Cooperación.
6. Un representante del Ministerio de Obras Públicas.
7. Un representante del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
8. Un representante del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
9. Un representante del Ministerio de Bienes Nacionales.
10. Un representante de la Armada de Chile.
11. Un representante del Servicio Nacional de Turismo, y
12. Un representante de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

**Artículo 4º.-** La Comisión contará con una **Secretaría Técnica**, la que estará radicada en la **Subsecretaría de Marina** del Ministerio de Defensa Nacional.

**Artículo 5º.-** La Comisión podrá invitar a funcionarios de otros Ministerios y Servicios así como a representantes del sector privado, si lo estimare conveniente para su buen desempeño.

**Artículo 6º.-** La Comisión dictará su propio Reglamento interno para regular su funcionamiento.

**Artículo 7º.-** Las Autoridades y Directivos de los órganos de la Administración del Estado deberán prestar a la Comisión, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, toda la colaboración que ésta les solicite.

Anótese, tómese razón, comuníquese y publíquese en el Diario Oficial y en el Boletín Oficial de la Armada.-

EDUARDO FREI RUIZ-TAGLE, Presidente de a República.-

**ANEXO II****LEY ORGÁNICA CONSTITUCIONAL SOBRE GOBIERNO Y ADMINISTRACIÓN REGIONAL (Nº 19.175)**

Artículo 17.- Serán funciones del gobierno regional en materia de ordenamiento territorial:

- a) Establecer políticas y objetivos para el desarrollo integral y armónico del sistema de asentamientos humanos de la región, con las desagregaciones territoriales correspondientes;
- b) Participar, en coordinación con las autoridades nacionales y comunales competentes, en programas y proyectos de dotación y mantenimiento de obras de infraestructura y de equipamiento en la región;
- c) Fomentar y velar por la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente, adoptando las medidas adecuadas a la realidad de la región, con sujeción a las normas legales y decretos supremos reglamentarios que rijan la materia;
- d) Fomentar y velar por el buen funcionamiento de la prestación de los servicios en materia de transporte intercomunal, interprovincial e internacional fronterizo en la región, cumpliendo las normas de los convenios internacionales respectivos, y coordinar con otros gobiernos regionales el transporte interregional, aplicando para ello las políticas nacionales en la materia, sin perjuicio de las facultades que correspondan a las municipalidades;
- e) Fomentar y propender al desarrollo de áreas rurales y localidades aisladas en la región, procurando la acción multisectorial en la dotación de la infraestructura económica y social, y
- f) Proponer a la autoridad competente la localidad en que deberán radicarse las secretarías regionales ministeriales y las direcciones regionales de los servicios públicos, sin perjuicio de los traslados transitorios a otras localidades de la región.

## **ANEXO III**

### **UNA POLÍTICA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



Aprobado por el Consejo Directivo de Ministros de CONAMA  
en la Sesión del 9 de enero de 1998

**COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**

**UNA POLÍTICA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**

	324
Presentación	3
I. Introducción	4
II. Contexto y diagnóstico	6
III. Fundamentos y principios de la política	11
A. Fundamentos	11
B. Principios	12
IV. Objetivos	14
V. Líneas de acción	16
VI. La Agenda Ambiental del Gobierno	34
A. Plan de trabajo y compromisos específicos de la Política Ambiental al año 2000	34
B. Tareas prioritarias para el perfeccionamiento del sistema	40
C. Grandes temas ambientales que el país debe abordar	42
VII. Conclusión	47

## PRESENTACIÓN

El documento “Una Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable” presenta la política del Gobierno de Chile en materia ambiental, consecuente con lo realizado desde el año 1990.

La preocupación por el medio ambiente es reciente en el país. Siendo un tema central en nuestro modelo de desarrollo y decisivo para el futuro de nuestro país, actualmente concita el creciente interés del conjunto de actores nacionales y frente a lo cual se constata la existencia de acuerdos en diversos aspectos, así como discrepancias que a veces llegan a ser sustantivas.

El Gobierno, al explicitar su Política Ambiental realiza un esfuerzo de diseño y coordinación, y ante todo, un gran compromiso con el país. Mostrando avances y realizaciones muy destacables, el Gobierno parte del principio que, por naturaleza, la Política Ambiental es permanente y colectivamente perfeccionable.

Nuestro objetivo es avanzar en la búsqueda de un amplio consenso nacional en torno al desarrollo sustentable, que requiere de la participación de todos los sectores ciudadanos. A este fin, el Gobierno presenta su Política Ambiental, fija las metas ambientales al año 2000 y hace una invitación a toda la ciudadanía a participar en el desafío nacional que significa lograr un desarrollo sustentable para el país.

Estamos ciertos que esta Política Ambiental, cuyo objetivo es promover la sustentabilidad ambiental del proceso de desarrollo, contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de todos los chilenos y al bienestar de las futuras generaciones del país. Invitamos a todos a unirse a este gran desafío nacional.

RODRIGO EGAÑA BARAONA  
Director Ejecutivo  
CONAMA

— • —

## UNA POLÍTICA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

### I. INTRODUCCIÓN

Desde el advenimiento de la democracia en Chile, el desarrollo sustentable es un desafío del conjunto de la sociedad y constituye el objetivo general de la política gubernamental, tal como se afirma en el Mensaje Presidencial de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente: “Un desarrollo sustentable debe conservar la tierra y el agua, los recursos genéticos, no degradar el medio ambiente, ser técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable.”<sup>1</sup>

El Presidente de la República, don Eduardo Frei Ruiz-Tagle, ha profundizado en este concepto: “La estrategia de desarrollo sustentable de Chile está basada en generar las condiciones básicas que permitan compatibilizar el proceso de crecimiento económico del país, con la protección del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales, en un contexto de equidad social y económica.”<sup>2</sup> Su objetivo es el mejoramiento equitativo de la calidad de vida de los chilenos de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras.

El desarrollo sustentable se puede representar como un triángulo cuyos vértices —el crecimiento económico, la equidad y la calidad del medio ambiente— están en un equilibrio dinámico. Por lo tanto, una condición fundamental del desarrollo sustentable es la armonización de las políticas económicas, las políticas sociales y las políticas ambientales.

En este contexto, la Política Ambiental procura hacer ambientalmente sustentable el proceso de desarrollo, velando por “el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.”<sup>3</sup>

El foco de la Política Ambiental y su fin último es la calidad de vida de todos los chilenos y de las generaciones futuras. La gestión ambiental es una función eminentemente pública, de responsabilidad individual y colectiva, que requiere del compromiso y la participación de toda la sociedad civil, incluyendo en ella al sector productivo privado, de tal forma que el conjunto de la sociedad esté dispuesto a asumir los costos que implica el implementar tal política. Significa también un proceso continuo de mejoramiento de la capacidad de gestión del país.

En Chile, el debate público sobre la sustentabilidad ambiental se inicia con la recuperación de la democracia, tras años de ausencia como tema relevante de la sociedad, debido a los escasos espacios de participación y la falta de vida cívica modernización democrática. Para avanzar más rápidamente en materia ambiental es necesario desarrollar una amplia dinámica de participación y discusión.

La Política Ambiental del Gobierno para el desarrollo sustentable del país es consistente con las prioridades programáticas, las que giran en torno a la modernización y descentralización de la institucionalidad democrática, la productiva, la superación de la

<sup>1</sup>Mensaje de S.E. el Presidente de la República con el que inicia un proyecto de Ley de Bases del Medio Ambiente, 14 de septiembre 1992.

<sup>2</sup>Instructivo Presidencial en materia de gestión ambiental a nivel regional N°1161 del 28 de agosto 1996.

<sup>3</sup>Artículo 1 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

pobreza, la ampliación del acceso a las oportunidades para todos, y el mejoramiento de la calidad de vida.

El presente documento es una declaración de Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable, dirigida al país con el objeto de lograr un compromiso nacional, público y privado, institucional y cívico, que permita enfrentar con éxito la responsabilidad que todos tenemos con el medio ambiente. Esta propuesta se basa en los lineamientos descritos más adelante, en las tareas establecidas por la legislación vigente, en las directrices señaladas por el Presidente de la República, y en la experiencia acumulada en los últimos años por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y los demás ministerios y servicios del Gobierno.

La declaración se funda en principios estables y permanentes, establece objetivos de mediano y largo plazo y destaca las líneas de acción que deberán orientar la gestión ambiental del país durante los próximos años.

## II. CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

Chile es un país en desarrollo que ha tenido un crecimiento económico alto y sostenido durante la última década, alcanzando tasas anuales de alrededor de 7%. Como resultado se ha conseguido un ingreso per capita anual creciente, que, en el año 1997, se acerca a los 5.000 dólares, pero con una fuerte concentración del ingreso: el 20% más pobre sólo percibe el 6% del ingreso nacional.

El desarrollo económico chileno se ha basado históricamente en sus recursos naturales, tanto renovables como no renovables. El futuro desarrollo seguirá teniendo un componente muy importante de dichos recursos. La minería del cobre continuará siendo el pilar del desarrollo, aunque con una representación cada vez más relevante de otros rubros como recursos forestales, agroindustria, acuicultura, turismo y servicios.

Hay consenso respecto a que el medio ambiente, en Chile, está fuertemente presionado por las exigencias que plantea el desarrollo económico y social. Los esfuerzos de los chilenos para lograr el bienestar económico han comprometido seriamente la capacidad de renovación y preservación de los recursos naturales y la calidad del aire, del agua y de los suelos.

En ausencia de una normativa ambiental efectiva, el desarrollo económico de Chile ha significado, durante décadas, la acumulación de un pasivo ambiental, cuyas expresiones principales son las siguientes:

- Contaminación atmosférica asociada a las áreas urbanas, a la industria, a la minería y a la generación eléctrica. En muchas localidades, las emisiones y las concentraciones ambientales de material particulado, óxidos de nitrógeno y de azufre, monóxido de carbono, hidrocarburos y contaminantes peligrosos, como el plomo y el arsénico, superan la normativa nacional o las recomendaciones internacionales con un alto costo y riesgo para la salud de la población.
- Altos índices de contaminación hídrica, por la disposición sin tratamiento de residuos líquidos domiciliarios e industriales. Lo anterior ha afectado significativamente a los cursos de agua, como ríos, lagos y borde costero, así como ha generado contaminación de aguas subterráneas.
- Inadecuado manejo del crecimiento urbano y sus principales derivados, entre los cuales destacan los altos índices de contaminación, la escasez de espacios de contacto con la naturaleza, áreas verdes, de esparcimiento y recreacionales.
- Inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos, domésticos e industriales, particularmente los peligrosos, lo que hace de este tema uno de los desafíos principales de la gestión ambiental.
- Erosión y degradación de suelos, por la aplicación de técnicas silvoagropecuarias deficientes, crecimiento urbano y manejo inadecuado de residuos sólidos. En Chile, los procesos de degradación del recurso suelo han actuado durante siglos, en particular sobre la disponibilidad de suelo agrícola productivo y las cuencas hidrográficas.
- Amenazas al bosque nativo por sobreexplotación y carencia de medidas adecuadas de protección. El crecimiento sin consideraciones ambientales de la actividad forestal, la extracción de leña y la fabricación de carbón amenazan la sustentabilidad del recurso y la diversidad biológica.

- Pérdida de recursos hidrobiológicos. Debido a procesos de explotación excesiva de determinadas especies se han producido situaciones de agotamiento de la biomasa.
- Deficiente gestión de sustancias químicas peligrosas. Su uso creciente, sin la existencia de medidas integrales para prevenir la contaminación, hace que los riesgos para la salud humana y las emergencias ambientales puedan presentarse en forma catastrófica.

Desde 1990, la política ambiental del Gobierno se realiza sobre la base conceptual del desarrollo sustentable. En este período de ocho años, el país ha sido capaz de lograr simultáneamente altas tasas de crecimiento económico, ha reducido la pobreza y avanza hacia la recuperación del deterioro ambiental y la protección del medio ambiente.

Con la democracia, los esfuerzos iniciales se concentraron en enfrentar los problemas ambientales más urgentes y abrir el debate público acerca de ellos. El Gobierno del Presidente Patricio Aylwin Azócar implementó el primer programa de descontaminación atmosférica para la Región Metropolitana, a través de la Comisión Especial de Descontaminación creada para tal efecto. Se estableció, además, planes de descontaminación para las áreas saturadas aledañas a las principales fundiciones estatales de cobre.

En materia de prevención, en ese período se estableció el sistema voluntario de Evaluación de Impacto Ambiental, mediante un instructivo presidencial. La operación del sistema voluntario mejoró la viabilidad ambiental de más de 170 proyectos, cuya inversión total ascendió a 22.000 millones de dólares.

Un paso sustantivo en el diseño e implementación de la Política Ambiental chilena fue dotar al país con una moderna legislación y una nueva institucionalidad ambiental. La Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente fue promulgada en marzo de 1994, a pocos días del inicio del segundo Gobierno de la Concertación, encabezado por el Presidente Eduardo Frei Ruiz-Tagle. Se trata de una Ley que, por primera vez en la historia nacional, se hace cargo de la temática ambiental desde una perspectiva integral, sentando las bases para una gestión ambiental eficiente y fijando criterios institucionales y regulatorios que comprometen las acciones del Estado, del sector privado y de la ciudadanía.

La Ley, al crear la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) sin derogar las competencias de los ministerios y servicios públicos, sienta las bases para el Sistema Nacional de Gestión Ambiental: una institucionalidad de tipo transversal y de carácter coordinador, en un marco de descentralización territorial y de simplicidad administrativa. El Sistema Nacional de Gestión Ambiental está compuesto por todos los ministerios, organismos sectoriales de la administración central y los organismos descentralizados a los que el conjunto de leyes vigentes asigna responsabilidades y potestades ambientales. El eje coordinador de este sistema es CONAMA, en interrelación directa con otros organismos del Estado, los sectores productivos y la ciudadanía.

Con posterioridad a la promulgación de la Ley, las prioridades gubernamentales en el área ambiental han estado dirigidas a la elaboración y aplicación de los reglamentos básicos necesarios para la implementación de la Ley: el Reglamento del Consejo Consultivo de la Comisión Nacional y de las Comisiones Regionales del Medio Ambiente; el Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; el Reglamento sobre Procedimientos y Etapas para Establecer Planes de Prevención y Descontaminación; y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

La Ley de Bases y sus reglamentos proporcionan el marco a partir del cual se deben ejercer las competencias sectoriales. Otras normativas complementarias le entregan a diversos ministerios la posibilidad de regular, entre otras materias, el uso de los recursos

naturales y los efectos de la contaminación en las aguas y en el aire. Existen así cuerpos jurídicos como la Ley General de Pesca y Acuicultura; el Código Sanitario; la Ley de Navegación; la Ley de Protección Agrícola; la Ley 3.133 sobre Residuos Industriales Líquidos; y la Ley que crea la Superintendencia de Servicios Sanitarios. Además, falta aún por desarrollar otros cuerpos legales fundamentales, como la Ley de Bosque Nativo. De todas maneras, es necesario considerar el perfeccionamiento ambiental de este ordenamiento jurídico.

Chile ha concurrido a la firma y ratificación de numerosos instrumentos internacionales vinculados con el medio ambiente, y en ocasiones ha participado en su generación y seguimiento. Estos acuerdos, foros o convenios, al ser ratificados por el Parlamento, poseen el rango de Ley de la República. Entre los acuerdos más relevantes en los que Chile participa, se pueden destacar:

- La Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- La Convención sobre la Diversidad Biológica.
- Programa de Trabajo Agenda 21
- El Convenio de Viena y el Protocolo de Montreal (Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono)
- RAMSAR (protecciones de humedales)
- CITES (comercialización de especies protegidas)
- Convenio de Basilea (movimiento transfronterizo de desechos peligrosos)
- Convención de Lucha contra la Desertificación.

La asociación comercial y la integración con otras naciones, y grupos de naciones, nos enfrenta al imperativo de relacionar la actividad económica con lo ambiental, más allá del sector exportador.

Un ejemplo de ello es la negociación sobre el Tratado de Libre Comercio con Canadá, que ha incorporado por primera vez de modo explícito la temática ambiental. Asimismo, la asociación de Chile a APEC y la firma de un Acuerdo Marco con la Unión Europea contemplan también dimensiones ambientales.

Paralelamente al proceso de desarrollo del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, la comunidad ha sido convocada a participar en la elaboración de normas de calidad ambiental, de planes de descontaminación y en el sistema de evaluación de impacto ambiental. El proceso de participación ciudadana cumple un doble rol: incorporar las sugerencias de la sociedad civil organizada a la gestión ambiental y entregar a todos una cuota de responsabilidad en el cuidado del patrimonio ambiental de la nación.

Al mismo tiempo, desde el sector productivo se observa una creciente actitud positiva para avanzar hacia modalidades de gestión más sustentables, con la incorporación de procesos de producción limpia, mecanismos de autorregulación, prácticas y conductas más respetuosas del medio ambiente y creciente preocupación por la salud y calidad de vida de la comunidad.

Conjuntamente con estos logros, la preocupación por la temática ambiental está creciendo en la sociedad chilena. Existe inquietud por los problemas relacionados con la actividad productiva —como la contaminación atmosférica, la deforestación y la erosión de suelos— y así también por aquellos asociados a la falta de desarrollo económico, como la deficiente infraestructura sanitaria y la disposición inadecuada de basuras.

Estas preocupaciones se han manifestado en las instancias informales de participación ciudadana y en forma creciente en aquellas que contempla la Ley, especialmente en la

evaluación de algunos proyectos de inversión, llegando, en ciertos casos, a situaciones de conflicto.

Sin embargo, los espacios formales de participación de la ciudadanía no han sido suficientes y es necesario hacer esfuerzos adicionales para involucrar a todo el país en el quehacer ambiental.

Existen, además, juicios fundados sobre la necesidad de consolidar y fortalecer la institucionalidad actual y de revisar la legislación ambiental, para que el sistema pueda ser mejorado en los aspectos de recursos humanos, financieros y capacidad de gestión, entre otros.

En la actualidad, Chile necesita crear una nueva conciencia ambiental, basada en un consenso nacional en torno a las preocupaciones ambientales más relevantes para la gente, para que todos los actores sociales puedan hacerse co-responsables de la gestión ambiental desde sus competencias específicas.

### III. FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL

El desarrollo sustentable proporciona el marco para la integración de las políticas ambientales y las estrategias de desarrollo social y económico. Reconoce que el crecimiento es esencial para satisfacer las necesidades humanas y para mejorar la calidad de vida. Sin embargo, el desarrollo debe basarse en el uso eficiente, equitativo y ambientalmente responsable de todos los recursos escasos de la sociedad, es decir los recursos naturales, humanos y económicos.

#### A. LOS FUNDAMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL

##### 1. Calidad de vida de las personas.

La preocupación central de la Política Ambiental es la calidad de vida de la gente. La Ley de Bases del Medio Ambiente define el concepto de desarrollo sustentable como “el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”.<sup>4</sup>

La calidad de vida de las personas abarca diversos ámbitos relacionados con el entorno natural y social, tales como el medio ambiente de trabajo, la vivienda y el ambiente intradomiciliario; así como la cultura y el patrimonio cultural.

##### 2. Complementariedad entre el desarrollo socioeconómico y la sustentabilidad ambiental.

Los éxitos de la política económica pueden ser menoscabados si no se potencian con logros de carácter ambiental. Es necesario cambiar el enfoque de contradicción entre economía y medio ambiente, por el reconocimiento de la complementariedad de sus objetivos últimos: el bienestar de los ciudadanos. Perseguir este fin, mediante el crecimiento económico, requiere de la sustentabilidad ambiental, especialmente para garantizar la disponibilidad, en cantidad y calidad, de recursos para el desarrollo.

##### 3. Equidad social y superación de la pobreza.

El desarrollo sustentable persigue integrar las metas sociales con las metas económicas y ambientales en la búsqueda de la equidad social; más particularmente, en la lucha contra la pobreza, factor limitante y crítico del desarrollo chileno.

La equidad social se refiere a la igualdad de oportunidades en el acceso a los beneficios del desarrollo y a una calidad de vida digna. Esto incluye el derecho de todos los ciudadanos, hoy y mañana, a vivir en un entorno limpio, sano y que permita el goce de la naturaleza.

En este contexto, es fundamental el esfuerzo conjugado de las políticas ambientales y las políticas sociales del país. No es casual que los sectores más pobres de la población sean los que sufran las peores condiciones de calidad de vida, y sean los más agredidos por la contaminación y otras externalidades negativas del desarrollo. La lucha contra la pobreza tiene un aliado importante en la Política Ambiental, reforzando así el proceso de desarrollo sustentable que impulsa el Gobierno.

---

<sup>4</sup>Artículo 2 g) de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente

## B. LOS PRINCIPIOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL

Los siguientes principios guían la Política Ambiental:

**1. Políticas públicas ambientalmente sustentables.** La temática ambiental involucra transversalmente, de manera coherente e integral, a todos los sectores. La estrecha relación entre ambiente, calidad de vida y desarrollo productivo obliga a armonizar las políticas ambientales con las políticas económicas y sociales .

**2. Roles del Estado y de los privados.** En el logro de la sustentabilidad ambiental se entiende que los privados tienen un rol motor en el proceso productivo, debiendo buscar la utilización de las mejores tecnologías disponibles y las mejores prácticas ambientales. Asimismo, el rol del Estado en la Política Ambiental —como protector efectivo del bien común y de los derechos de los individuos— se materializa en servicios públicos eficientes y oportunos, así como en el fortalecimiento de su capacidad de fomento, regulación y fiscalización.

**3. Participación.** Una gestión ambiental legítima, transparente y socialmente consensuada, es sólo posible a través de la concurrencia de los intereses y preocupaciones de la comunidad local, de los académicos, de ONGs, de los propios afectados, de los grupos de opinión, de los trabajadores, de los sectores productivos y de la ciudadanía organizada. La participación permite reconocer las legítimas diferencias entre las partes, así como buscar acuerdos y consensos ambientales.

**4. Sustentabilidad.** Es necesario respetar los límites físicos al uso de los recursos naturales renovables y no renovables, considerando que el desarrollo chileno está basado en un grado importante en la utilización de sus recursos. El derecho de las generaciones futuras para usar y gozar del medio ambiente y de los recursos naturales exige de las generaciones presentes un compromiso con la protección de la diversidad de dichos recursos. La sustentabilidad incorpora el concepto de equidad intergeneracional.

**5. Responsabilidad del causante.** Los responsables de la degradación ambiental deben reparar a los afectados por los daños sufridos y restaurar el componente ambiental deteriorado. Este principio reconoce la figura de responsabilidad por daño ambiental que supera la mera responsabilidad civil. Un componente del principio de responsabilidad, de carácter preventivo, se expresa como “el que contamina paga”. Quien actualmente contamina, o que lo haga en el futuro, debe incorporar a sus costos las inversiones necesarias para evitar la degradación ambiental. Este principio en ningún caso debe ser interpretado como un derecho adquirido para contaminar por parte de quien paga.

**6. Prevención.** El principio preventivo pretende evitar que se produzcan problemas ambientales. Este principio opera sobre la premisa de que la superación de los problemas ambientales, una vez producidos, es más costosa y menos eficaz que su prevención.

**7. Estabilidad.** La normativa jurídica ambiental debe basarse en reglas claras, coherentes y sostenidas en el tiempo, de modo de asegurar la confianza de los actores sociales en el marco jurídico dentro del cual se desenvuelve la gestión ambiental.

**8. Gradualismo y mejoramiento continuo.** La aplicación por etapas de los nuevos requerimientos reconoce que los problemas ambientales son el resultado de décadas de aplicación de políticas, en las cuales lo ambiental no era un aspecto relevante del desarrollo. Por consiguiente, revertir el curso del deterioro ambiental —y buscar un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación del patrimonio natural— es una tarea que sólo puede llevarse a cabo en forma gradual. La sustentabilidad ambiental no es

un estado fijo y no se logra de un día para otro, sino a través de esfuerzos continuos y mejoras incrementales.

**9. Perfeccionamiento del sistema.** Este principio apunta a consolidar y perfeccionar el modelo de gestión ambiental. Reconoce la necesidad de mejorar la legislación y la institucionalidad, además de impulsar la adopción de nuevos mecanismos e instrumentos, para dar estabilidad y continuidad a la Política Ambiental.

**10. Responsabilidad ante la comunidad internacional.** Este principio se refiere al compromiso de cumplir con los acuerdos internacionales en materia de medio ambiente que Chile ha suscrito. El país debe reforzar sus posiciones en el ámbito internacional a fin de asumir su cuota de responsabilidad en la calidad ambiental global, considerando sus reales posibilidades de poner en práctica las exigencias de la comunidad mundial.

## IV. OBJETIVOS DE LA POLÍTICA

### Objetivo General

**El objetivo general de la Política Ambiental es promover la sustentabilidad ambiental del proceso de desarrollo, con miras a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos,** garantizando un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

### Objetivos Específicos

Sobre esta base, el Gobierno ha determinado siete objetivos específicos de la Política Ambiental, los que orientarán la acción programática del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Los primeros tres tienen por objeto resguardar la salud y la calidad de vida de las personas y proteger el medio ambiente. Los otros cuatro objetivos son esenciales en la implementación de los procesos sociales, productivos, institucionales y legales necesarios para alcanzar el objetivo general de la Política Ambiental.

#### 1. Recuperar y mejorar la calidad ambiental.

Recuperar la calidad ambiental básica y mantener los componentes del medio ambiente en una calidad compatible con la sustentabilidad para proteger la salud de las personas y de los ecosistemas. Los principales instrumentos para la recuperación, la mantención y el mejoramiento de la calidad ambiental son las normas de calidad ambiental, los planes de descontaminación y las políticas ambientales específicas.

#### 2. Prevenir el deterioro ambiental.

Incentivar y cautelar la adopción de prácticas compatibles con la sustentabilidad ambiental en los procesos productivos y las actividades humanas. Los principales instrumentos preventivos son el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, la incorporación de la dimensión ambiental en las políticas públicas, la educación ambiental, las normas de calidad ambiental y de emisión, los planes de prevención y la investigación científico-tecnológica.

#### 3. Fomentar la protección del patrimonio ambiental y el uso sustentable de los recursos naturales.

Fomentar la utilización sustentable de los recursos naturales sin comprometer su disponibilidad y su capacidad natural de renovación. Los instrumentos contemplados son el marco regulatorio de la Ley, las medidas de conservación, el manejo sustentable del territorio y el estudio de los ecosistemas.

#### 4. Introducir consideraciones ambientales en el sector productivo.

Diseñar e implementar sistemas y procedimientos de certificación y fomento para asegurar la producción ambientalmente adecuada de productos nacionales y, por ende, contribuir a su mejor inserción en los mercados internacionales.

#### 5. Involucrar a la ciudadanía en la gestión ambiental.

Establecer lineamientos institucionales, conducir procesos de participación ciudadana en el ámbito establecido por la Ley 19.300 y ampliar estas instancias de participación ciudadana para involucrar a la gente en la temática ambiental, ponderando adecuadamente sus planteamientos. Al mismo tiempo, es necesario generar programas

conducentes a la modificación de conductas y prácticas para hacer efectiva la co-responsabilidad en el cuidado del medio ambiente.

#### **6. Fortalecer la institucionalidad ambiental a nivel nacional y regional.**

Reforzar la institucionalidad ambiental para lograr la plena aplicación del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, potenciando la dimensión regional de la gestión ambiental, las capacidades de coordinación y técnicas de los recursos humanos de CONAMA y de los otros servicios públicos, el perfeccionamiento de la capacidad fiscalizadora, y la implementación de un sistema de información ambiental.

#### **7. Perfeccionar la legislación ambiental y desarrollar nuevos instrumentos de gestión.**

Revisar y modificar la legislación ambiental para lograr un cuerpo normativo integrador, coherente y eficaz, así como la incorporación de nuevos instrumentos de gestión, tales como los incentivos económicos y los mecanismos de autorregulación.

## V. LÍNEAS DE ACCIÓN

De acuerdo a los fundamentos y a los principios explicitados anteriormente, a continuación se reseñan las líneas de acción que permitirán materializar los objetivos ambientales e instrumentales de la Política Ambiental. Abordar la temática ambiental en toda su complejidad, requiere medidas de distinto nivel y carácter, que involucren al conjunto de actores relacionados con el tema.

### 1. Primer objetivo: Recuperar y mejorar la calidad ambiental

Los ecosistemas y los componentes del medio ambiente reciben, y han recibido durante décadas o siglos, las emisiones, efluentes y residuos provenientes de actividades industriales, mineras, agrícolas, de transporte y domésticas. A fin de resguardar la salud de las personas y de los ecosistemas es necesario realizar acciones en los ámbitos de normas, monitoreo, planes y políticas, para determinar los límites, alterar las características y reducir las cantidades de las descargas, logrando así la recuperación de la calidad ambiental básica.

Las líneas de acción para mejorar la calidad ambiental son:

- Descontaminación atmosférica y recuperación de niveles aceptables de calidad de aire.

La política de control de la contaminación atmosférica comprende la elaboración y dictación de normas de calidad ambiental con el objetivo de proteger la salud de las personas. Adicionalmente, el Estado debe establecer los mecanismos para medir y controlar el cumplimiento de estas normas, para lo cual deberá dotar a los organismos responsables de instrumentos de medición, establecer redes de monitoreo de la calidad del aire, implementar modelos de dispersión de los contaminantes, realizar inventarios de emisiones al aire, y crear mecanismos de fiscalización adecuados.

La gestión de la calidad del aire debe incluir, además, estrategias preventivas de manejo de emisiones y la elaboración de planes de descontaminación o de prevención, en aquellas áreas donde se alcanza o sobrepasa la norma.

Las prioridades en esta área son la elaboración de normas específicas, el monitoreo de la calidad de aire, la realización de nuevos planes de prevención y descontaminación en áreas urbanas y en zonas impactadas por fundiciones mineras y el seguimiento de los planes que ya están en operación.

- Descontaminación y recuperación de la calidad de los recursos hídricos para diferentes usos.

La política de control de la contaminación hídrica debe determinar y mantener niveles óptimos de calidad de las aguas, para maximizar sus beneficios sociales. Esta línea de acción requiere de la clasificación de las masas de agua, atendiendo a características naturales y usos actuales, con el fin de establecer normas de calidad ambiental que protejan las distintas categorías de usos, definiendo estándares para un adecuado manejo y control de los efluentes. Para ello es necesario establecer redes de monitoreo de los distintos cuerpos de aguas marítimos y continentales, así como modelos de dispersión de contaminantes que den cuenta de la capacidad de asimilación y de comportamiento de los cuerpos receptores. Posteriormente, corresponde conocer las características de las distintas cuencas de modo de elaborar, cuando así se requiera, planes de prevención y de descontaminación hídrica.

Una acción prioritaria es la descontaminación de cursos asociados a la disposición de los centros urbanos mayores de 20.000 habitantes, como se expresa en el Programa de Gobierno.

- Establecimiento de políticas y perfeccionamiento de normas de manejo de residuos sólidos domiciliarios e industriales.

Diferentes reparticiones públicas del Sistema Nacional de Gestión Ambiental están ejecutando proyectos destinados a diagnosticar y proponer soluciones para el manejo de los residuos sólidos de las principales ciudades del país. CONAMA y otras instituciones públicas, coordinadas por el Ministerio Secretaría de la Presidencia, elaboró una propuesta de política de gestión integral de residuos sólidos domiciliarios, que actualmente se está perfeccionando en un grupo de trabajo liderado por el Ministerio de Economía. Adicionalmente, el Ministerio de Salud está elaborando un reglamento de manejo de residuos domésticos y asimilables y otro sobre el manejo sanitario de residuos peligrosos.

- Diseño de políticas ambientales específicas.

La CONAMA, en conjunto con grupos de trabajo intersectoriales, público-privados, está diseñando políticas específicas en temas como el control y manejo de sustancias químicas, la contaminación acústica y el manejo de las emergencias o accidentes ambientales.

## **2. Segundo objetivo: Prevenir el deterioro ambiental**

En el pasado, frecuentemente las políticas y programas ambientales fueron reactivos, respondiendo a los problemas una vez surgidos. La prevención del deterioro ambiental requiere integrar consideraciones ambientales a los procesos de planificación y toma de decisión relativos a actividades productivas y de consumo.

Las líneas de acción para cumplir este objetivo son:

- Evaluación del impacto ambiental de proyectos de inversión.

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) es un instrumento de gestión diseñado para introducir la dimensión ambiental en el diseño y ejecución de proyectos o actividades que se realicen en el país. Se trata de asegurar que los proyectos del sector público y del sector privado sean sustentables desde el punto de vista ambiental.

La implementación del SEIA (de aplicación obligatoria desde abril de 1997), significa un desafío y una oportunidad a la modernización del Estado, ya que exige un alto grado de eficiencia, agilidad y transparencia. Para esto se requiere trabajar en el desarrollo de una mejor coordinación entre entidades públicas, en la unificación de criterios sobre la aplicación de la normativa ambiental vigente y en los criterios de evaluación de los aspectos difícilmente normables, en los acuerdos respecto al concepto de sustentabilidad, en la búsqueda de consensos con el sector privado y la activa, informada y responsable participación de la ciudadanía. Otro componente importante es la implementación de un sistema de seguimiento del SEIA, como instrumento, y de los proyectos aprobados.

La responsabilidad de implementar y coordinar el funcionamiento del SEIA radica en CONAMA, la que debe realizar las siguientes acciones específicas, en coordinación con las demás instituciones del Sistema Nacional de Gestión Ambiental: consolidar el sistema administrativo de otorgamiento de permisos ambientales a través de la ventanilla única del SEIA; administrar y dar seguimiento a los procesos de evaluación de impacto ambiental de

aquellos proyectos o actividades ingresados al sistema; y desarrollar y perfeccionar las herramientas que sean necesarias para la adecuada marcha del sistema en Chile.

Asimismo, CONAMA debe procurar el fortalecimiento de las capacidades técnicas en regiones; el desarrollo de normativas para crear criterios y procedimientos homogéneos; la definición de criterios de referencia; y la precisión de aquellos términos legales relacionados con la valoración del patrimonio ambiental, con miras a perfeccionar el sistema.

Adicionalmente, como parte de una visión estratégica de la Evaluación de Impacto Ambiental en Chile, es preciso dar atención a las acciones tendientes a generar las instancias que permitan incorporar la dimensión ambiental en los proyectos en etapas anteriores al ingreso formal al SEIA, a través de la capacitación y promoción a los diferentes actores relevantes en este tema. Finalmente, es necesario coordinar programas de seguimiento y fiscalización de los proyectos que han sido aprobados a través del SEIA.

- Promoción de la incorporación de la dimensión ambiental desde el diseño de los proyectos y actividades hasta su etapa de ejecución.

Esta línea de acción se basa en el principio preventivo y persigue generar un cambio en la concepción del tema ambiental, pasando a ser una materia central en la toma de decisiones.

- Incorporación de la dimensión ambiental en el diseño de las políticas públicas.

Las políticas públicas sectoriales procuran el desarrollo sustentable de Chile. Para ello, es necesario incorporar consideraciones ambientales en el diseño de dichas políticas, tales como: educación, energía, desarrollo urbano, transporte y vialidad, borde costero, ordenamiento territorial, recursos hídricos, fomento de la pequeña y mediana empresa, innovación tecnológica, desarrollo forestal, pesca, minería, comercio internacional y desarrollo productivo.

El Gobierno pone especial énfasis en la dimensión ambiental de los instrumentos de planificación del territorio, como son los planos reguladores comunales e intercomunales, y los planes regionales de desarrollo urbano. Dicho énfasis permitirá prevenir los problemas ambientales de manera más efectiva.

- Educación ambiental.

La prevención del deterioro ambiental pasa, necesariamente, por la educación, ya que la forma más efectiva de prevenir los problemas ambientales radica en los cambios conductuales de la gente, especialmente en aquellas instancias responsables por la formación de niños, jóvenes y los futuros profesionales. Dada la importancia de la conducta de las personas y la calidad del recurso humano, el Gobierno está coordinando acciones para integrar decididamente la educación ambiental, en el marco de la Reforma Educacional, en todos los niveles y modalidades de la educación, desde la pre-básica hasta la formación de recursos humanos calificados para la gestión ambiental. También fomenta un mayor rol de la educación superior en la generación de conocimiento científico específico ambiental y en la formación de recursos humanos calificados para la gestión ambiental.

- Desarrollo del programa de dictación de normas de calidad ambiental y de emisión.

Las normas ambientales cumplen un doble objetivo: correctivo y preventivo. Las normas de calidad ambiental, primarias y secundarias, definen los objetivos de calidad de los medios que la sociedad se da para sí en un determinado momento, y son revisadas cada cinco años. Al alcanzar el nivel, establecido por la norma, se desencadenan los mecanismos para elaborar planes de prevención de la contaminación, con el objeto de impedir que se sobrepase dicha norma.

Las normas de emisión también son herramientas de prevención, ya que permiten disminuir, de manera precautoria, las emisiones de acuerdo a un objetivo de calidad, aún cuando no exista una norma de calidad establecida para dicho contaminante.

El elemento central de la política de control de la contaminación ambiental de origen industrial es determinar la calidad de los medios, de modo de asegurar el máximo beneficio social en su uso, para lo cual la definición de normas de calidad ambiental se hace imperativa. Es en este ámbito donde se focalizan los mayores esfuerzos. No obstante, para algunas sustancias, la definición normativa partió por el establecimiento de normas de emisión al medio hídrico y al aire, debido a la necesidad de regular estas sustancias, habiendo incertidumbre científica-técnica en la información de base para la definición de normas de calidad.

Esta línea contempla implementar el programa priorizado de dictación de normas de calidad y de emisión. De aquí al año 2000, el país contará con aquellas normas relevantes para el proceso de desarrollo y acordes con su expansión económica, permitiendo así proteger mejor la salud de las personas, su calidad de vida y el patrimonio ambiental.

- Investigación científica y tecnológica

La investigación científica permite entender los temas ambientales, tomar decisiones informadas, establecer metas adecuadas, lograr y evaluar el funcionamiento de los programas, además de optimizar los sistemas de gestión ambiental. En la elaboración de normas, planes y líneas de base se está impulsando la realización de estudios científicos y técnicos. Un ejemplo a destacar es el proyecto Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile.

Con estos fines se propone promover y fomentar la investigación ambiental y tecnológica en las áreas ambientales prioritarias a través de los organismos competentes, enfatizando la generación de información de carácter público, como asimismo se promoverá el intercambio de experiencias con otros países.

### **3. Tercer objetivo: Fomentar la protección del patrimonio ambiental y el uso sustentable de los recursos naturales**

Para cumplir este objetivo es necesario establecer y mejorar los estándares y medidas de conservación, manejo y utilización sustentable de los recursos naturales, contribuyendo a la formulación de políticas de Estado, que cautelen el patrimonio ambiental natural.

El desarrollo sustentable de los recursos naturales renovables implica mantener la capacidad de regeneración de estos recursos y la integridad de los ecosistemas de los cuales dependen. Su gestión debe realizarse en forma integral, en reconocimiento del amplio espectro de sus usos y valores, incluyendo no sólo la producción de bienes, sino también los servicios que prestan como hábitat de especies, parques recreacionales, la mantención de la biodiversidad y otros.

En relación a los recursos naturales no renovables, se busca asegurar su uso eficiente desde el punto de vista económico y social. Una política de sustentabilidad ambiental para

estos recursos debe estimular la extracción eficiente, procesos de refinación y elaboración limpios, así como programas que estimulen el reciclaje y el desarrollo de sustitutos. Con este mismo fin debe destacarse el uso de instrumentos fiscales que faciliten el logro de la sustentabilidad ambiental de estos recursos.

Las líneas de acción propuestas son:

- Dictación del marco regulatorio sobre recursos naturales señalado en la Ley 19.300 y otros cuerpos legales.

La Ley de Bases contempla una serie de mandatos, orientados a proteger la biodiversidad, a tutelar la preservación de la naturaleza y a conservar el patrimonio ambiental.

Ello implica el desarrollo del marco legal y el perfeccionamiento del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas; la dictación de la normativa regulatoria para el fomento e incentivo a la creación de áreas silvestres protegidas de propiedad privada; la promulgación del reglamento de clasificación de especies según su estado de conservación; el desarrollo de inventarios de especies de flora y fauna; y la formulación de planes de manejo que regulen el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables.

Del mismo modo se debe asegurar la sustentabilidad ambiental de áreas consideradas como monumentos naturales, particularmente los santuarios de la naturaleza, los sitios de importancia paleontológica y los monumentos arqueológicos que dependen de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, organismo descentralizado del Ministerio de Educación.

- Definición y establecimiento de estándares y medidas de conservación para los siguientes recursos naturales patrimoniales:
  - Biodiversidad: Se avanza en la puesta en marcha del Convenio sobre Diversidad Biológica, a través de la elaboración de la estrategia nacional para la conservación, manejo y uso sustentable de la biodiversidad y el diseño de un plan de acción; así como el establecimiento de sistemas de información en biodiversidad.
  - Bosque Nativo: El Gobierno pone énfasis en la dictación de un marco normativo que regule la conservación, uso y manejo sustentable del recurso bosque nativo, el fomento de prácticas adecuadas de manejo, y el desarrollo de programas de seguimiento del estado del recurso.
  - Recursos hidrobiológicos: Las orientaciones en esta materia se dirigen a perfeccionar su administración mediante la formulación de planes de manejo que definan estrategias sustentables de explotación, complementen los estándares actuales de conservación, e incorporen en forma gradual consideraciones ambientales a nivel de ecosistemas.
  - Recursos hídricos: Se prioriza la formulación de planes de manejo para la utilización sustentable de ríos, cuerpos lacustres, aguas subterráneas y aguas costeras y el análisis de las modificaciones legales en cuanto a su acceso.
  - Suelos: La creación de normativas específicas que regulen su uso sustentable y su conservación; la incorporación de actividades de recuperación en zonas degradadas; la homogenización y actualización de la información de suelos en Chile; y la zonificación agroecológica del territorio.

- Reforzamiento de la institucionalidad forestal.

El Ministerio de Agricultura está trabajando en esta línea que se expresará en el próximo envío de un proyecto de ley que crea una Subsecretaría Forestal y el Servicio Forestal. El sentido de esta reformulación institucional es fortalecer la capacidad del Gobierno en materias como la promoción y fiscalización de un uso sustentable de los recursos forestales.

- Diseño de bases para el manejo sustentable del territorio, de cuencas hidrográficas y de zonas costeras.

Esta línea de acción se orienta a promover la incorporación del concepto de cuenca hidrográfica, como unidad de planificación física, así como la actualización de los instrumentos de ordenamiento territorial vigentes, introduciendo en ellos consideraciones ambientales y ecosistémicas. Particular atención se presta a la dimensión ambiental de la política nacional de borde costero.

- Conocimiento de los ecosistemas.

El diseño de los estándares y medidas de conservación requiere un adecuado nivel de conocimiento de variables ecológicas, tales como las tasas de reciclaje, los flujos de energía, las interacciones entre comunidades, la sucesión ecológica, la evolución de los ecosistemas y los efectos antrópicos benéficos y perjudiciales para ellos. Para esto, el Gobierno se ha propuesto estimular a los centros académicos, las universidades y los institutos de investigación, para que contribuyan a generar una línea de base ambiental a nivel regional y nacional.

#### **4. Cuarto objetivo: Introducir consideraciones ambientales en el sector productivo chileno.**

La introducción de las consideraciones ambientales en el sector productivo debe hacerse tomando en consideración la heterogeneidad que este sector tiene en el país. El desarrollo productivo se lleva a cabo con actividades tan disímiles como el artesanado, la pequeña industria, la mediana industria nacional y la gran empresa transnacional, orientadas sea al mercado local sea al mercado internacional. Cada sector plantea problemas de gestión ambiental muy diferentes.

Las líneas de acción para lograr este objetivo incluyen:

- Promoción de estándares de calidad ambiental internacionalmente aceptados para incorporarlos en los productos y procesos productivos chilenos.

Para ello, CONAMA desarrolla un programa de trabajo conjunto con los ministerios sectoriales y el sector privado, concentrando los esfuerzos en los recursos naturales renovables. Los programas de Gobierno se focalizan en la entrega de información y capacitación para las pequeñas y medianas empresas. Particularmente importante aparece la vinculación con la normativa ISO 14.000.

- Diseño y adopción de sistemas de certificación ambiental.

CONAMA apoya al sector productivo en el desarrollo de programas de certificación ambiental con miras a incorporar segmentos significativos del sector exportador. Para ello se está elaborando propuestas de ecoetiquetado y sellos verdes.

Esta línea de acción se relaciona también con el desarrollo y plena aplicación del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental como instrumento de apoyo a la sustentabilidad de nuevos proyectos.

- Fomento de la producción limpia.

La incorporación de criterios de producción ambientalmente sustentables y de gestión ambiental preventiva (producción limpia), en los sectores públicos y privados, contribuye a mejorar el desempeño ambiental y la competitividad del sector productivo.

La política de producción limpia está conformada por el conjunto de acciones de fomento y regulación que se orientan a la adopción gradual de tecnologías limpias en las diferentes áreas de desarrollo productivo del país, especialmente en el sector exportador.

Para ello, el Ministerio de Economía coordina con el sector privado, CONAMA, y otros organismos del Estado, un conjunto de acciones y compromisos orientados principalmente a la pequeña y mediana empresa. La política considera diversas dimensiones, tales como la articulación público-privada; la utilización de instrumentos de fomento; la coordinación entre instituciones de fomento, regulación y fiscalización; el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica; y el soporte y aumento de las capacidades en las empresas.

En este contexto, se estimula la investigación y la transferencia de tecnologías ambientales, procurando optimizar la cooperación internacional, así como entre diversos sectores económicos, aprovechando la tecnología informática existente.

Otra actividad en esta línea de acción es la difusión de guías técnicas de control de contaminación según procesos productivos, un trabajo coordinado por CONAMA.

- Complementariedad entre la Política Ambiental y el comercio exterior.

El Gobierno profundiza los esfuerzos para complementar y potenciar las políticas económicas —especialmente la relativa a comercio internacional— con la Política Ambiental en el ámbito nacional, regional e internacional.

Esto exige mejorar la coordinación de las políticas, el diseño de instrumentos complementarios y, especialmente, la armonización de las negociaciones y acuerdos, así como los procedimientos de solución de controversias ambientales y comerciales con los lineamientos de la Organización Mundial del Comercio.

La participación activa de Chile en foros internacionales como la OMC, y regionales como APEC y MERCOSUR, presentando una postura país frente a los temas ambientales en el comercio exterior, es un elemento importante de este objetivo. Para ello es necesario mantener una coordinación permanente entre CONAMA y el Ministerio de Relaciones Exteriores.

## **5. Quinto objetivo: Involucrar a la ciudadanía en la gestión ambiental.**

La inclusión del principio participativo implica un desafío para el Estado —en el que recae la responsabilidad última de promover y asegurar un adecuado involucramiento ciudadano—, así como para el resto de los actores sociales que intervienen en las decisiones, ya que constituye un elemento central de la sustentabilidad. La Ley 19.300 señala que “Es deber del Estado facilitar la participación ciudadana y promover campañas

educativas destinadas a la protección del medio ambiente”<sup>5</sup>, otorgándole un carácter de obligatoriedad al tema.

Asimismo, la participación ciudadana es considerada en la Ley como un instrumento de gestión ambiental y como un elemento de los demás instrumentos. Esto significa que la participación constituye un requisito fundamental para el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; para la dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Preservación de la Naturaleza y Conservación del Patrimonio Ambiental; para la dictación de Normas de Emisión; y para los Planes de Prevención o Descontaminación. Así, la participación ciudadana es un tema transversal, cuyo fin es incorporar la opinión informada de todos los interesados en las decisiones de la autoridad ambiental.

Hasta ahora, los mecanismos de participación formal, focalizados en los diversos instrumentos de la Ley, no siempre han permitido un involucramiento efectivo y sistemático de los ciudadanos interesados en participar en la gestión ambiental. Por esta razón el Gobierno, a través de CONAMA, trabaja actualmente en el desarrollo de nuevos canales y modalidades de participación social.

Al mismo tiempo, Chile requiere que su gente se comprometa con el cuidado del entorno natural, haciéndose co-responsable de su preservación. Es tarea del Gobierno generar mecanismos educacionales que inviten a hacerse cargo de las tareas ambientales, sobre todo a nivel de la juventud; y buscar nuevos caminos para hacer efectiva la co-responsabilidad ciudadana sobre el medio ambiente.

Las líneas de acción de este objetivo son:

- Consolidación de los mecanismos de participación ciudadana de la Ley 19.300.

Las características más recurrentes de los procesos participativos son: el desconocimiento de la legislación ambiental por parte de la ciudadanía; la falta de información de los actores o la información manipulada en favor de ciertos intereses; la ausencia de diálogo entre las partes involucradas; la poca capacidad organizativa de los afectados; la urgencia de algunos por revertir el pasivo ambiental histórico y prevenir los efectos no deseados asociados a los nuevos proyectos de inversión; la intervención de intereses no ambientales pero estrechamente ligados a ellos, como los económicos, sociales y políticos.

Estas características muchas veces operan como un obstáculo para el adecuado desarrollo de la participación ciudadana, por lo que se hace necesario impulsar sistemas de participación capaces de entregar y recoger la información a tiempo y en todas las direcciones, además de abrir mayores posibilidades de diálogo entre las partes.

CONAMA está coordinando y fomentando la puesta en marcha de modalidades de participación ciudadana en la definición de normas y planes de descontaminación y en la evaluación de proyectos transregionales y regionales ingresados al SEIA.

- Fortalecimiento del rol de los Consejos Consultivos como espacio institucional de representación ciudadana.

Las actividades a realizar para fortalecer los Consejos Consultivos de CONAMA y de las COREMAS incluyen el diagnóstico de su funcionamiento, la elaboración de un reglamento de sala y la revisión del reglamento de la Ley. Otro aspecto importante es la creación y

---

<sup>5</sup> **Artículo 4 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente**

Informe Final FIP 2006-47 “Evaluación de praderas de algas carragenofitas en el litoral de la VIII y estrategias de sustentabilidad”

administración de un fondo de apoyo a la gestión de estos órganos consultivos de CONAMA.

- Formación del Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable en Chile.

Diversos capítulos de la Agenda 21, el plan de acción acordado por los países en la Cumbre de Río y adoptado por Chile, recomiendan establecer a nivel de cada país un Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable, instancia multi-sectorial para seguir la implementación de las estrategias y políticas de desarrollo sustentable. Esta visión reconoce que el desarrollo sustentable es preocupación de todos, requiriendo los esfuerzos del Gobierno, universidades y centros académicos, ONGs, los trabajadores, los empresarios y la comunidad. Con este fin se propone instaurar con un mandato oficial, estipulando su rol y responsabilidades, el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable de Chile, cuyo centro es el conjunto de los Consejos Consultivos de CONAMA y de las COREMAS.

- Diseño y aplicación de modalidades de participación ciudadana destinadas al involucramiento de nuevos sectores de la población en la gestión ambiental.

A partir de la definición de un público objetivo amplio (jóvenes, scouts, iglesias, y otras organizaciones), CONAMA inicia a partir del último trimestre de 1997 un proceso destinado a promover el liderazgo e involucramiento de la gente en la gestión ambiental.

La idea es extender el ámbito estrictamente referido a los instrumentos de gestión de la Ley para desarrollar iniciativas de participación en torno a convenios, seminarios, mesas de trabajo, talleres, agendas comunes, campañas y otras herramientas que permitan impulsar tareas educativas y participativas sobre el medio ambiente.

En este contexto, CONAMA ha diseñado una agenda de trabajo cuyos objetivos en el corto plazo son: fomentar el tema ambiental en la agenda de participación social; fortalecer el involucramiento de la ciudadanía en la vigilancia ambiental; desarrollar el potencial de relaciones relativas a la participación ambiental ciudadana con las municipalidades; y explorar mecanismos de colaboración entre CONAMA y universidades.

- Revitalización de la educación ambiental

La Ley de Bases incorpora la educación ambiental como uno de los principales instrumentos de gestión ambiental y lo define como un “proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio bio-físico circundante”<sup>6</sup>.

Es deber del Estado facilitar procesos educativos, en el nivel formal e informal, a través de los cuales se generen aprendizajes orientados a desarrollar conductas favorables al medio ambiente. En este contexto se propone crear un Consejo de Capacitación y Educación Ambiental a nivel gubernamental, el cual será coordinado bajo el concepto de co-responsabilidad por CONAMA y el Ministerio de Educación. Este Consejo se desarrolla, principalmente, en el contexto de la reforma educacional, e involucra a todos los sectores gubernamentales que necesiten o puedan hacer aportes a la formación de la ciudadanía..

Algunos alcances de esta propuesta se relacionan con planes de descontaminación, planes contra la desertificación, biodiversidad, economía ambiental, bosque nativo, salud ambiental, entre otros, los cuales no pueden quedar excluidos en la formación de una

---

<sup>6</sup>**Artículo 1 h) de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente**

Informe Final FIP 2006-47 “Evaluación de praderas de algas carragenofitas en el litoral de la VIII y estrategias de sustentabilidad”

ciudadanía ambientalmente consciente. Asimismo, hacemos especial énfasis en la formación profesional de todas las carreras universitarias, con especial atención a aquellas formadoras de profesores.

- Implementación del primer fondo ambiental creado por ley en Chile, el Fondo de Protección Ambiental

En el marco de la Ley de Bases se creó el Fondo de Protección Ambiental, a cargo de CONAMA, destinado a financiar proyectos y actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. Este Fondo representa un mecanismo concreto de participación ciudadana en materias ambientales y constituye el primer fondo ambiental creado por ley en Chile.

## **6. Sexto objetivo: Reforzar la institucionalidad ambiental a nivel nacional y regional.**

La institucionalidad creada por la Ley 19.300, que da origen al Sistema Nacional de Gestión Ambiental, designa a CONAMA como el eje coordinador de las políticas y estrategias ambientales, compuesta por un órgano rector (Consejo Directivo de Ministros), un órgano ejecutor (Dirección Ejecutiva), un órgano consultivo (Consejo Consultivo) y regionaliza su accionar a través de Comisiones Regionales de Medio Ambiente.

La Ley de Bases no modifica las atribuciones de los organismos sectoriales que tienen competencias ambientales, pero entrega mecanismos transversales de coordinación a CONAMA y, especialmente, a su Consejo Directivo. Estos, más los instrumentos de gestión incluidos en el Sistema Nacional de Gestión Ambiental y la participación de la ciudadanía en la gestión ambiental, constituyen los medios para diseñar y desarrollar una gestión ambiental integral.

La gestión de los primeros años, luego de aprobada la Ley, ha permitido identificar las fortalezas y debilidades del modelo institucional elegido, frente a opciones más tradicionales como la creación de un Ministerio de Medio Ambiente o de una subsecretaría inserta en un ministerio político o sectorial.

La Política Ambiental busca afinar y aprovechar la institucionalidad vigente, sin desestimar la posibilidad de cambios legales e institucionales, luego de haber evaluado el funcionamiento del actual sistema en su plena operación. En este campo, CONAMA asume los déficits de gestión ambiental existentes, especialmente en áreas donde el pasivo ambiental es más crítico.

Considerando lo anteriormente expuesto, la propuesta de reforzamiento institucional contiene las siguientes líneas de acción:

- Fortalecimiento del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

En las políticas provenientes de los sectores de Economía, Obras Públicas, Agricultura, Bienes Nacionales, Salud, Minería, Vivienda y Urbanismo, Energía, Transporte y Telecomunicaciones, Planificación, Defensa, y Educación reside el mayor volumen de decisiones especializadas con efecto ambiental. Esta línea busca robustecer la responsabilidad que le cabe a todos los organismos públicos y al sector privado en el tema, de modo que los principios de sustentabilidad ambiental estén incorporados en estas políticas.

Su cumplimiento requiere una gestión política del tema ambiental de CONAMA en conjunto con los más alto niveles de los ministerios que componen el Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Además, se impulsa el rediseño y reforzamiento de las unidades ambientales de los diferentes ministerios, dotándolas de los recursos y las capacidades funcionales que les permitan contribuir en forma más efectiva a la elaboración de las políticas, planes y programas sectoriales.

- Formulación de un Presupuesto Nacional Ambiental.

Es necesario desarrollar instrumentos para conocer el esfuerzo público global y por sector en el tema ambiental, en particular la elaboración de un presupuesto ambiental consolidado, que incluya el gasto de todos los ministerios y servicios públicos cuyas acciones tengan relevancia en la gestión ambiental gubernamental.

- Consolidación del rol coordinador de CONAMA.

El rol fundamental de CONAMA es de coordinación. De este modo, la institución cumple un rol de facilitador y promotor de la gestión ambiental en el país, apoyando y reforzando la labor de otras organizaciones, especialmente de los ministerios y servicios públicos del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. La colaboración con otras instancias — organismos del Estado, el sector productivo, el mundo académico, las organizaciones no gubernamentales, asociaciones sociales y la ciudadanía— es el común denominador de toda la acción de CONAMA.

Para ello, se está potenciando el trabajo de CONAMA con las instituciones públicas del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, y con diferentes organismos privados, mediante la elaboración de agendas de trabajo compartido.

- Dimensión regional de la gestión ambiental.

La temática ambiental refleja la enorme riqueza ecológica de Chile. En este sentido es necesario desarrollar en CONAMA y en el Sistema Nacional de Gestión Ambiental una agenda de trabajo que recoja esta diversidad y riqueza regional y local.

Con el objeto de potenciar la institucionalidad ambiental se está fortaleciendo la gestión ambiental regional y local a través de una cooperación estrecha con los intendentes, los consejos regionales, las gobernaciones provinciales y los gobiernos municipales. La gestión ambiental regional y municipal debe aprovechar los mecanismos asociativos (región - municipio e intercomunales, entre otros) para mejorar la participación, así como la coordinación de los actores en el territorio.

Un especial énfasis está puesto en reforzar la gestión ambiental regional en la coordinación de políticas ambientales y en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, pues es en las regiones donde se materializan la mayor parte de las inversiones. En este contexto se está en un decidido proceso de consolidar y fortalecer las Direcciones Regionales de CONAMA, dotándolas de capacidades funcionales acorde a sus obligaciones.

- Formación del recurso humano del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

Es necesario desarrollar planes y programas de capacitación y de perfeccionamiento continuo de los funcionarios públicos que forman parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Las capacidades técnicas y habilidades de gestión y coordinación son esenciales para asumir de manera eficiente y eficaz los desafíos que plantea la temática ambiental.

Esto se está realizando a través de la ampliación de los actuales programas de capacitación, becas de perfeccionamiento, cursos cortos, y formación de post-grado.

- Perfeccionamiento de la capacidad fiscalizadora sectorial y regional.

La existencia de regulaciones adecuadas es fundamental para la protección del ambiente y la salud pública, pero sólo constituye un primer paso. El siguiente paso esencial es el cumplimiento de éstas, es decir: lograr que los grupos regulados lleven a cabo en forma integral la normativa ambiental. El cumplimiento de la normativa requiere de un gran esfuerzo por parte del Estado en su fomento, exigencia y control.

En el actual proceso de creación de un marco regulatorio básico ambiental, en particular el desarrollo de normas y de nuevos planes de descontaminación, se hace necesario avanzar en el reforzamiento de las funciones fiscalizadoras ambientales de los sectores a nivel nacional y regional, fomentando la coordinación interinstitucional en el tema. En relación al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, CONAMA debe asumir funciones de seguimiento y coordinación de la fiscalización.

En el mediano plazo, la tarea del Gobierno es el reordenamiento y modernización del sistema de fiscalización ambiental, lo cual abarca temas como la autorregulación, la declaración obligatoria de emisiones contaminantes, la calificación nacional de actividades industriales, y la implementación de un sistema integral de fiscalización.

Además de fortalecer los mecanismos de comando y control, es necesario avanzar en el desarrollo de otros instrumentos voluntarios y económicos.

- Puesta en marcha del Sistema Nacional de Información Ambiental.

Se avanza en la implementación del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), regionalizado, de carácter público, destinado a apoyar la gestión ambiental y la toma de decisiones estratégicas a nivel sectorial y regional. El SINIA tiene carácter descentralizado, coordinado desde CONAMA, basado en información proveniente de las instituciones de Gobierno, y nutrido desde CONAMA y otras fuentes públicas y privadas.

El SINIA, como diseño, se plantea como un sistema coordinador o ventana que facilita la conexión entre los buscadores de información ambiental y las fuentes de información, para el uso general y para la gestión en particular. Se concibe como una agrupación de módulos orientados a sistematizar la información ambiental proveniente de diversas fuentes. También, en este sistema la ciudadanía encontrará información general sobre la calidad de los diferentes medios que conforman el medio ambiente (aire, agua y suelos), políticas específicas, normas ambientales y legislación ambiental, entre otras.

Actualmente se dispone de una plataforma tecnológica con conexión a Internet que constituye parte de la estructura de soporte del SINIA, que debe ser complementada. Se ha incorporado la información disponible en el Centro de Documentación de CONAMA y las fichas de los estudios de evaluación de impacto ambiental ingresados al SEIA. A disposición pública se contempla poner información tal como: el sistema de información jurídica ambiental, un módulo de contaminación atmosférica de la Región Metropolitana, el sistema de información sobre biodiversidad (BDM—Biodiversity Data Management), resúmenes de estudios y consultorías realizados por CONAMA, la información relativa a las asociaciones vegetacionales del Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile y un módulo de información ambiental general.

## **7. Séptimo objetivo: Perfeccionar la legislación ambiental y desarrollar nuevos instrumentos de gestión.**

La opción de la Política Ambiental es la plena aplicación de la Ley de Bases y el modelo institucional. A partir de esta experiencia se están evaluando las modificaciones y perfeccionamientos que se requieran.

Las líneas de acción que CONAMA desarrolla en relación a este objetivo incluyen:

- Perfeccionamiento del marco legislativo ambiental de la Ley de Bases y otros cuerpos legales.

La primera línea de acción es poner en plena aplicación la legislación existente, con especial énfasis en los instrumentos de gestión de los recursos naturales ya descritos en relación al objetivo de fomentar la protección del patrimonio ambiental y el uso sustentable de los recursos naturales.

Simultáneamente, la experiencia de aplicación de la Ley y sus reglamentos sobre normas, planes y evaluación de impacto ambiental ha identificado áreas donde la legislación ambiental puede ser mejorada. Una tarea importante es el perfeccionamiento de la legislación, con el fin de hacer más ágil y eficaz la operación del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

Más allá de la Ley de Bases y sus reglamentos, la definición de una institucionalidad ambiental coordinadora, unida a la creciente legitimidad de la temática ambiental, ha determinado que gran parte de la normativa existente desde hace muchos años haya comenzado a aplicarse en forma cada vez más estricta. De ahí también surge la necesidad de adecuar el ordenamiento jurídico en materia de regulación ambiental.

Es necesario considerar el perfeccionamiento ambiental de otros cuerpos legales, tales como la legislación sobre bosques, pesca, aguas, suelos, saneamiento, desarrollo urbano y ordenamiento territorial, regulación económica, minería y navegación, entre otros.

- Revisión de las normas ambientales del país para evaluar la validación, la modernización o la derogación de los diversos cuerpos legales que la componen, según corresponda.

El catastro de legislación y normativa ambiental realizado en 1992 arrojó como resultado la identificación de 1.200 normativas ambientales, dispersas en diversos cuerpos legales. Muchas de ellas se consideran obsoletas o inaplicables; algunas son demasiado amplias y sujetas a la interpretación y discreción de las autoridades; otras son poco efectivas para la protección del ambiente y la salud; y finalmente existen áreas donde los vacíos en la normativa permiten actividades que atentan contra el medio ambiente y la salud.

El Acuerdo de Cooperación Ambiental suscrito entre Chile y Canadá, en el contexto del Tratado de Libre Comercio, contiene una definición muy específica de legislación ambiental, y el país se compromete al cumplimiento pleno de toda la normativa ambiental que cabe dentro de ese concepto en julio del año 1999. Para ello, en una primera etapa se están revisando todas las normas jurídicas definidas en el tratado.

Paralelamente a este esfuerzo, se ha iniciado un trabajo tendiente a la revisión de la totalidad de la normativa ya citada, para lograr la meta de armonizar la legislación ambiental vigente, y llenar los vacíos que se encuentren. Este esfuerzo puede significar revisiones de la propia Ley 19.300, con el objetivo de abordar la tarea de readecuación

normativa, que expresamente el legislador no consideró, al discutirse dicha ley, y que dado el grado de desarrollo de la temática ambiental, se hace necesario reestudiar.

- Nuevos instrumentos de gestión ambiental

En materia del desarrollo de nuevos instrumentos de gestión ambiental, se propone lo siguiente:

Inducir comportamientos en favor de la calidad ambiental, a través de incentivos y desincentivos económicos, en particular de mercado. Los impuestos verdes, los cargos o tarifas, las ecoetiquetas, los fondos ambientales y los subsidios, entre otros, son instrumentos interesantes a considerar en esta etapa de maduración de la gestión ambiental nacional. En este campo, es necesario buscar una adecuada armonización entre la política económica y la política ambiental. CONAMA trabaja en forma prioritaria en el desarrollo de un sistema de permisos de emisión transables.

Las líneas de acción específicas son las siguientes:

- o Desarrollo de las cuentas ambientales y las cuentas satélites de recursos naturales importantes para la toma de decisiones estratégicas a nivel nacional. Esto significa el reforzamiento de los sistemas de información económico-ambientales, para avanzar en la dirección de la sustentabilidad.
- o Impulso a los esfuerzos de valoración económica de los recursos naturales y los impactos ambientales, con el fin de reforzar las tareas que se realizan en materia de la evaluación costo-beneficio de los proyectos de normas ambientales, planes de descontaminación y evaluación de impactos ambientales, así como apoyar el desarrollo y aplicación de instrumentos económicos de gestión ambiental.
- o Implementación de acuerdos voluntarios, en particular de los sectores productivos, como un instrumento de autorregulación y de responsabilidad en la gestión ambiental.
- o Introducción de la evaluación ambiental estratégica como un instrumento de alcance más amplio, aplicable a las políticas sectoriales, a las estrategias de desarrollo regional, a ciertas políticas macroeconómicas, como una manera de hacerse cargo de efectos ambientales acumulativos o no considerados en el enfoque de proyectos individuales y aislados.

Estas líneas de acción apuntan a lograr una gestión ambiental económicamente eficiente, con especial atención en los costos y beneficios –privados y sociales– que significa llevar a cabo la regulación ambiental. Es por eso también que se pone mayor énfasis en una gestión ambiental preventiva que se adelanta a los mayores costos que puede implicar la recuperación ambiental.

## **VI. LA AGENDA AMBIENTAL DEL GOBIERNO.**

La Agenda Ambiental del Gobierno concretiza los objetivos y las líneas de acción de la Política Ambiental en tres ámbitos específicos: a) un plan de trabajo que identifica los compromisos en relación a los siete objetivos de la Política Ambiental; b) las tareas prioritarias para el perfeccionamiento de la gestión ambiental en Chile; y c) la identificación de los grandes temas ambientales en los cuales el país debe avanzar durante los próximos años.

### **A. PLAN DE TRABAJO Y COMPROMISOS ESPECÍFICOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL AL AÑO 2000.**

Para cada uno de los objetivos de la política se han identificado tareas prioritarias y compromisos específicos que configuran el plan de trabajo del Gobierno del Presidente Frei en materia ambiental. Estos compromisos están planteados en forma de metas a cumplir. El logro de tales compromisos durante los próximos años significará avanzar en forma sustantiva en el cumplimiento de los objetivos de la Política Ambiental.

#### **1. Primer objetivo: Recuperar y mejorar la calidad ambiental.**

##### **Aire.**

- Se habrá puesto en marcha el nuevo Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana.
- Se habrá puesto en marcha los planes de descontaminación de Caletones, de María Elena y Pedro de Valdivia, de Potrerillos y de Talcahuano.
- Se habrá avanzado en mejorar la calidad ambiental de Chuquicamata, Paipote y Ventanas, cumpliendo la normativa vigente en relación a los contaminantes, material particulado respirable y anhídrido sulfuroso.
- Se habrá establecido sistemas de monitoreo meteorológico y de calidad del aire en los principales centros poblados del país, con el fin de identificar las áreas o zonas de cumplimiento, latencia o saturación.
- Se habrá establecido sistemas de modelación de la calidad atmosférica en la zona central del país a fin de gestionar las emisiones presentes y futuras en las áreas más sensibles de las Regiones Metropolitana, V y VI.

##### **Agua.**

- Se habrá clasificado los recursos hídricos del país, en relación a los usos del agua, para efectos de determinar objetivos de calidad ambiental y se habrá establecido sistemas estandarizados de medición de las calidades del agua.
- Se habrá establecido las zonas de cumplimiento, latencia o saturación de las principales cuencas hidrográficas del país.
- Se habrá iniciado la elaboración de los planes de descontaminación y/o prevención correspondientes a las principales cuencas hidrográficas en incumplimiento.
- Se habrá puesto en operación el tratamiento de las aguas servidas producidas por los centros urbanos del país de acuerdo a la política gubernamental para las empresas sanitarias.

**Residuos sólidos.**

- Se implementarán políticas y programas para el manejo de residuos sólidos domiciliarios y de residuos sólidos industriales, hospitalarios y mineros, incluyendo el reforzamiento de la capacidad institucional para regular y fiscalizar su gestión.
- A nivel nacional, se habrá identificado y estudiado los sitios adecuados para la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, para las principales ciudades del país.
- Se habrá establecido una política para el manejo —uso, tratamiento y disposición— de los lodos no peligrosos generados por las plantas de tratamiento de residuos líquidos.
- Se habrá establecido un sistema de control del tratamiento y disposición final de los residuos industriales peligrosos en los principales centros urbanos-industriales del país.

**Normativa.**

- Se habrá promulgado o estarán en proceso de dictación las normas del programa priorizado de dictación de normas ambientales sobre: ruido (revisión del DS n° 286); emisión de residuos industriales al alcantarillado; material particulado respirable (PM10); reglamento técnico de control de la contaminación lumínica; reglamento técnico sobre condiciones acústicas de las viviendas; emisión a cuerpos de agua superficiales; emisión al aire de arsénico; plomo en aire; emisión de olores de la industria de la celulosa; material particulado sedimentable en la cuenca del río Huasco; norma de calidad de agua para proteger diferentes usos; y se habrá revisado las normas actualmente vigentes.
- Se habrá definido límites o niveles de riesgo admisible para las principales pesticidas en cuerpos de agua superficial.
- Se habrá definido nuevos contaminantes y parámetros a regular contenidos en el Programa Priorizado de Normas 1998 - 2000.

**2. Segundo objetivo : Prevenir el deterioro ambiental.**

- Se habrá consolidado el Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), calificando los proyectos de inversión que se presenten al sistema vía estudios o declaraciones de impacto ambiental dentro de los plazos establecidos por la Ley.
- Se habrá elaborado y puesto en marcha un sistema de seguimiento del cumplimiento de las condiciones establecidas en las resoluciones de calificación ambiental de proyectos sometidos al SEIA.
- Se habrá diseñado e implementado políticas específicas en los siguientes ámbitos: gestión ambientalmente racional y segura de las sustancias químicas, uso ambientalmente seguro de los pesticidas y una política sobre el ruido.
- Estará en operación un programa de respuesta ante accidentes químicos, coordinado con la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI) del Ministerio del Interior.
- Se implementarán los componentes ambientales de los Acuerdos y Foros Económicos en los que Chile participa, tales como el Acuerdo Marco con la Unión Europea, APEC, OECD y, particularmente, el Acuerdo de Cooperación Ambiental entre Chile y Canadá. En relación a este último, se constituirán sus diferentes órganos, se diseñarán sus instrumentos y se elaborará y ejecutará su Programa de Trabajo.
- Se habrá participado en el avance en la negociación e implementación, según

corresponda, de los principales acuerdos internacionales de carácter ambiental asumidos por Chile, tales como: la Convención Marco sobre Cambio Climático, el Convenio de Diversidad Biológica, el Protocolo de Montreal, el Programa o Agenda 21, el Convenio de Basilea, la Convención sobre Desertificación y otros instrumentos y foros internacionales de relevancia.

- Cada Ministerio y Servicio Público que conforma el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, avanzará en la formulación de una política ambiental, enmarcado en la Política Ambiental de Gobierno, que abarca las líneas de acción sectoriales.
- Se habrá establecido una estrategia de ordenamiento sustentable del territorio, de modo de introducir consideraciones ambientales en los instrumentos existentes, en particular planes reguladores, planes intercomunales y planes de desarrollo regional y de borde costero.

### **3. Tercer objetivo: Fomentar la protección del patrimonio ambiental y el uso sustentable de los recursos naturales.**

- Se habrá avanzado en la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado; se habrá definido la normativa que regirá las Áreas Silvestres Protegidas de propiedad privada; y se habrá elaborado el reglamento de clasificación de especies según estado de conservación.
- Se habrá precisado las orientaciones básicas que enmarquen una estrategia de protección de la diversidad biológica en el país.
- Se habrá establecido políticas y marcos legales para el uso sustentable de los recursos naturales renovables, en particular el bosque nativo y la pesca.
- Se habrá elaborado un plan de modernización de la institucionalidad regulatoria y su eficiencia en relación a los recursos naturales.
- Se habrá reforzado la institucionalidad del sector forestal.
- Se habrá establecido objetivos y un marco de política para la consideración de la ecotoxicidad de sustancias residuos.

### **4. Cuarto objetivo: Introducir consideraciones ambientales en el sector productivo.**

- Se habrá elaborado e implementado una política de fomento a la certificación ambiental del sector productivo, en particular aquel orientado a la exportación.
- Se habrá puesto en marcha las políticas de desarrollo productivo ambientalmente sustentable, en particular la de producción limpia.
- Se habrá desarrollado instrumentos de incentivo y desincentivo económico al comportamiento ambiental del sector productivo.
- Se habrá promovido la incorporación de la dimensión ambiental y la participación ciudadana en las etapas tempranas del diseño de proyectos productivos.
- Se habrá establecido normas de eficiencia energética en la producción de electrodomésticos, motores industriales y construcción de edificios.

### **5. Quinto objetivo: Involucrar a la ciudadanía en la gestión ambiental.**

- Se habrá garantizado el involucramiento y la responsabilidad ciudadana en la gestión ambiental a través del perfeccionamiento de las metodologías de participación ciudadana en los principales instrumentos de gestión ambiental (SEIA, Planes y Normas), a fin de resguardar la igualdad de oportunidades para los ciudadanos y sus organizaciones representativas.
- Se creará y dotará de atribuciones al Consejo de Desarrollo Sustentable de Chile con el fin de incorporar el programa de la Agenda 21 en el proceso de desarrollo nacional.
- Se habrá ampliado los recursos del Fondo de Protección Ambiental a fin de extender la cobertura de los proyectos ambientales comunitarios.
- Se habrá incorporado la temática ambiental en el curriculum educacional, en el contexto de la Reforma de la Educación.
- Se habrá ejecutado programas destinados a generar cambios culturales y valóricos en el tema ambiental por parte de la ciudadanía, desarrollando acciones en el ámbito de la educación ambiental y las organizaciones ciudadanas.

### **6. Sexto objetivo: Fortalecer la institucionalidad ambiental a nivel nacional y regional.**

- Se habrá consolidado la estructura y funcionamiento de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, tanto del Consejo Directivo, el Consejo Consultivo y las Comisiones Regionales del Medio Ambiente, como la vinculación con municipios y gobernaciones.
- Se habrá ampliado el alcance y fortalecido la capacidad del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, instrumento fundamental para el logro de las políticas ambientales.
- Se habrá establecido mecanismos de vinculación con organizaciones sociales como asociaciones empresariales, sindicatos, organizaciones de base, ONGs, universidades, colegios profesionales y parlamentarios a fin de fortalecer la gestión ambiental.
- Se habrá definido una política y puesto en operación un nuevo programa de formación y capacitación de recursos humanos en temas ambientales, fundamentalmente del sector público, pero también del sector privado.
- Se habrá reforzado las Oficinas Regionales de la CONAMA en recursos humanos, técnicos y financieros.
- Se habrá revisado y rediseñado el sistema de fiscalización de las regulaciones ambientales.
- Al año 2000, el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) estará operativo, en todos sus módulos de información, tanto a nivel nacional como regional, lo que permitirá a la ciudadanía la consulta de información ambiental de que disponen las instituciones públicas nacionales y facilitará el contacto con bases de información de terceros.

### **7. Séptimo objetivo: Perfeccionar la legislación ambiental y desarrollar nuevos instrumentos de gestión.**

- Se habrá perfeccionado los instrumentos legales y reglamentarios de la Ley de Bases del Medio Ambiente, incluyendo las reformas al Reglamento de Evaluación del Impacto

Ambiental y la promulgación de los Reglamentos sobre manejo y regulación de los recursos naturales.

- Se habrá ordenado la normativa ambiental nacional para dar cumplimiento al Acuerdo de Cooperación Ambiental Chile-Canadá.
- Se habrá incorporado instrumentos económicos a la gestión ambiental: permisos de emisión transables, cargos para el control de la contaminación, incentivos económicos para la producción sustentable.
- Se habrá reforzado las Cuentas del Patrimonio Ambiental con el perfeccionamiento de las existentes y el inicio del trabajo en las cuentas del recurso agua.
- Se habrá diseñado un conjunto de indicadores de desarrollo sustentable como contribución a la toma de decisiones en política ambiental.

## **B. TAREAS PRIORITARIAS PARA EL PERFECCIONAMIENTO DEL SISTEMA.**

La opción del Gobierno es consolidar y perfeccionar el modelo de gestión ambiental, para lo cual se han identificado ocho tareas prioritarias. Estas tareas de la Agenda Ambiental apuntan a generar un diálogo distinto en el tema ambiental, cambiando el enfoque confrontacional por uno que busque un consenso nacional en torno a las reales preocupaciones ambientales y al conjunto de acciones que debemos realizar para avanzar hacia la sustentabilidad ambiental.

### **1. Explicitar y discutir la Política Ambiental.**

El Gobierno ha planteado su compromiso con el desarrollo sustentable orientado a mejorar la calidad de vida de los chilenos, buscando el equilibrio entre el crecimiento económico, la equidad —ambos necesarios para la superación de la pobreza— y la protección del medio ambiente. Si bien la búsqueda de este equilibrio ha sido una tarea gubernamental desde el año 1990, hasta ahora el Gobierno no ha difundido explícitamente su Política Ambiental. Es objetivo inmediato de CONAMA dar a conocer esta Política Ambiental a nivel nacional y regional, para su puesta en común y enriquecimiento con las ideas, proposiciones o comentarios que de ello resulten. Además esta política deberá expresarse en políticas ambientales regionales y sectoriales.

### **2. Lograr un consenso nacional sobre la Política Ambiental.**

Es necesario impulsar un debate nacional para generar consenso en torno a la Política Ambiental. Por tratarse de una temática nueva, el país ha constatado la dificultad que conlleva el tratamiento de las materias ambientales. En el contexto de este debate, la sociedad debe ser capaz de clarificar sus diferencias e identificar acuerdos para consolidar una visión nacional común, en definitiva una Política de Estado en esta materia. Para ello se debe realizar un debate sobre la materia ampliamente participativo, que permita avanzar en una interpretación nacional común sobre el tema ambiental.

### **3. Ampliar la participación ciudadana.**

El involucramiento de la ciudadanía en el tema ambiental debe consolidarse cada vez más. La solución de los problemas ambientales no sólo le corresponde al Gobierno, a los empresarios o a los ecologistas, sino que a todas las personas. Para ello, el Gobierno ha decidido impulsar un proceso de participación que apunta al involucramiento real de la gente en la gestión ambiental.

#### **4. Fortalecer el Sistema Nacional de Gestión Ambiental.**

La institucionalidad ambiental creada por la Ley de Bases es un sistema donde CONAMA ejerce un rol coordinador de los ministerios y servicios con competencia ambiental que mantienen sus facultades en esta materia. La agenda ambiental busca reforzar la co-responsabilidad en el tema, de modo que los principios de sustentabilidad ambiental estén incorporados en cada una de las políticas sectoriales del Gobierno.

#### **5. Asumir la dimensión regional.**

La temática ambiental refleja la enorme riqueza y heterogeneidad ecológica de Chile y la diversidad de las cuestiones ambientales. En este sentido, es necesario desarrollar en CONAMA una agenda que recoja esta diversidad y riquezas locales, fortaleciendo el trabajo de coordinación entre CONAMA, los Intendentes y los Gobiernos Regionales.

#### **6. Dar gobernabilidad al tema ambiental.**

El medio ambiente atañe tanto al Estado como a la sociedad civil, incluyendo organizaciones sociales y empresariales, sindicatos, organizaciones de base, ONGs, universidades, colegios profesionales y parlamentarios. El debate político sobre el medio ambiente, legítimo y necesario, saldrá fortalecido con el diálogo, los consensos y el respeto de las legítimas diferencias con el conjunto de actores que en el país participan de la discusión ambiental.

#### **7. Revisar la institucionalidad y legislación ambiental.**

Chile cuenta con una Ley de Bases del Medio Ambiente y sus reglamentos principales en operación. Existen juicios fundados para sostener que este sistema puede ser mejorado, con el fin de hacerlo más ágil y eficaz. El Gobierno desea abrir la posibilidad de perfeccionar la legislación e institucionalidad ambiental. La tarea de revisar el conjunto de la legislación ambiental se ha iniciado en el contexto del Acuerdo de Cooperación Ambiental con Canadá, que deberá completar en un plazo de dos años.

#### **8. Gestionar adecuadamente la CONAMA.**

CONAMA tiene responsabilidades propias que entrega la Ley de Bases del Medio Ambiente, fundamentalmente en tres campos: en la prevención del deterioro ambiental, en la recuperación de la calidad ambiental y en la protección de los recursos naturales. Sacar adelante estos objetivos exige contar con una institución ágil y eficiente, que se haga cargo de las responsabilidades que tiene y de los intereses ciudadanos sobre el tema. El objetivo es lograr que CONAMA se optimice en una herramienta para ello.

### **C. GRANDES TEMAS AMBIENTALES QUE EL PAÍS DEBE ABORDAR.**

La gestión pública en materia ambiental desde 1990 se ha centrado en la puesta en marcha del marco legislativo e institucional, además de enfrentar los principales problemas ambientales del país. En esta etapa, corresponde ir más allá de la consolidación del modelo y de los principales instrumentos de gestión ambiental establecidos por la Ley 19.300. Es necesario profundizar las acciones emprendidas hasta ahora y tomar posición sobre algunas materias ambientales no resueltas todavía.

Durante los próximos años el Gobierno se compromete a generar las orientaciones que permitirá al país hacer frente a los problemas identificados como los grandes temas ambientales que preocupan a la ciudadanía. Abordar estos temas requerirá consultar y trabajar en conjunto con todos los interesados y afectados por la temática para ampliar los

niveles de consenso sobre los juicios valóricos, soluciones técnicas y posiciones del país. El compromiso, esfuerzos y creatividad de todos los sectores de la sociedad son esenciales para abordar estos nuevos temas y hacer una realidad de la sustentabilidad ambiental.

### **1. Gestión integrada del recurso agua.**

Existe consenso sobre la necesidad de incorporar la dimensión ambiental del recurso hídrico, en relación a tasas de extracción y calidad, a fin de enfrentar de manera integrada la gestión del recurso hídrico para asegurar su conservación, su calidad y su uso racional. En este ámbito es fundamental desarrollar una política ambiental integrada del recurso agua. Los contenidos básicos de una propuesta de política hídrica incluyen la clasificación de los cursos de agua según sus posibles usos, identificando cuencas críticas por sobredemanda; la asignación racional del recurso; el establecimiento de criterios de calidad para estos usos, que se traduzcan en normas de calidad; y el diseño de instrumentos y modelos de regulación para conservar el recurso y asegurar la calidad requerida. También el país debe generar capacidades para tener una visión prospectiva de las demandas del recurso hídrico y su impacto sobre las fuentes y los ecosistemas.

### **2. Conservación y uso sustentable de la Diversidad Biológica.**

La protección de la diversidad biológica es responsabilidad del Estado para lo cual debe adoptar acciones y medidas tendientes a conservar los ecosistemas, las especies y los recursos genéticos. Esta responsabilidad se expresa en la administración de un sistema nacional de áreas silvestres protegidas; en el fomento e incentivo de la creación de áreas silvestres protegidas de propiedad privada; la elaboración de reglamentos de clasificación de especies de flora y fauna silvestres según su estado de conservación; la actualización de catastros y inventarios de ellas; y la implementación de un sistema de fiscalización de las normas de preservación y conservación. También el país debe avanzar en la definición de prioridades de la Estrategia Nacional de Biodiversidad que debe concretarse en un plan de acción.

### **3. Definición de políticas y sistemas de gestión para los recursos naturales renovables (forestales y pesqueros).**

Chile realiza una explotación intensiva de los recursos pesqueros y forestales silvestres que lo identifica y resalta a nivel mundial. Esta actividad económica requiere de marcos regulatorios eficientes y estables. La sustentabilidad, tanto de la actividad económica como de la base de los recursos naturales, depende de la eficiencia de dichos marcos regulatorios. Su falla implica costos sociales para todos los chilenos e hipoteca el futuro de las generaciones venideras. Si bien recientemente se ha avanzado en la actualización de las normas legales que regulan dicha actividad, se requiere completar este proceso mediante la dictación de la Ley del Bosque Nativo y la actualización de aspectos de la Ley de Pesca y Acuicultura. La sustentabilidad debe significar también la creciente valorización de los recursos naturales patrimoniales de la nación, fomentando un uso cada vez más noble de los mismos.

### **4. Certificación y acreditación de la calidad ambiental de los productos chilenos.**

Un elemento insoslayable de la política ambiental es la búsqueda de la integración entre el manejo ambiental y los procesos productivos. En este plano, se dan dos dimensiones: la nacional y la internacional. Respecto a la primera, se requiere incorporar al proceso de desarrollo productivo el derecho de la comunidad a estar informada acerca de las características de los productos que consume. Respecto a la segunda, se debe prestar cada vez mayor atención a las exigencias de mercados cada vez más marcados por

exigencias de calidad ambiental. El esfuerzo de certificación de productos y procesos debe irse acrecentando, para aumentar así la legitimidad, la competitividad y la eficiencia del sector productivo del país.

## **5. Ordenamiento territorial o regulación del comportamiento espacial.**

Es necesario ir más allá de la regulación del uso del territorio expresado en los planes reguladores e incentivos a la desconcentración territorial para fijar una política coordinada y eficaz de ordenamiento territorial. Una primera tarea será determinar aquellas situaciones en las cuales es necesario la regulación u ordenamiento del territorio. Es esencial, por una parte, integrar el territorio en el manejo ambiental, reconociendo los límites naturales de los ecosistemas, condición necesaria para la aplicación de normas, planes y los instrumentos económicos. Por otra parte, el ordenamiento territorial contribuye al logro de los objetivos ambientales, por lo cual corresponde impulsar el desarrollo de instrumentos de regulación del territorio.

## **6. Calidad de vida en las ciudades.**

Se reconoce que la concentración de población y el crecimiento urbano son materias netamente ambientales, en el sentido amplio e integral de medioambiente, y de ellos se deriva buena parte de otros problemas ambientales relevantes, como lo son la contaminación del aire de las ciudades, la contaminación de aguas por vertimientos de aguas servidas, y la contaminación de suelos por disposición inadecuada de residuos sólidos. Consecuentemente, el desarrollo urbano debe incorporar consideraciones de sustentabilidad ambiental, destinadas a minimizar las externalidades y los problemas de concentración. Esta materia debe verse en relación con el tema anterior de ordenamiento territorial.

## **7. Política Ambiental en Minería.**

La política ambiental en minería no se ha explicitado en un documento formal. Esta política debe abordar la complejidad del manejo de los recursos naturales no renovables, en general, y en particular en el sector minero. Se trata de materias difícilmente separables de otras preocupaciones nacionales prioritarias en los ámbitos social y económico, que obligan a pensar necesariamente en el largo plazo, en responsabilidades intrageneracionales e intergeneracionales. Los elementos de la política ambiental en minería se enfocarán hacia incentivar el compromiso de la minería con el desarrollo sustentable; fomentar la actividad minera ambientalmente responsable; no discriminar entre la minería privada y la estatal; exigir como mínimo el cumplimiento con la normativa ambiental; promocionar la aplicación de instrumentos de incentivo y de gestión voluntaria; y reconocer las diferencias entre la pequeña minería y la mediana y gran minería.

## **8. Energía y medio ambiente.**

Existe conciencia en el país acerca de que el tema energía y medio ambiente debe ser tratado desde una perspectiva tal que integre las distintas connotaciones que debe tener un desarrollo energético sustentable, puesto que en materia ambiental las consecuencias que tiene la utilización de las diversas fuentes energéticas son notables, destacándose planes tan diversos como el social y cultural, el ecológico, el territorial y la salud pública. Es necesario que nuestra política energética integre consideraciones ambientales para optimizar el desarrollo energético en los ámbitos sociales, ambientales y económicos. En el marco de la política energética, se requiere consolidar los espacios de aplicación de las energías renovables como alternativa económicamente viable en determinados sectores, en especial el rural. Asimismo, se deben establecer los mecanismos institucionales que

facilitan el desarrollo de proyectos en el área de eficiencia energética.

## **9. Hacerse cargo del pasivo ambiental.**

Por siglos, la actividad humana en Chile ha ido provocando daños en el medio ambiente, en algunos casos recuperables, en otros casos acumulativos y en proceso de agravamiento. Las políticas ambientales en aplicación se han concentrado en la mitigación de los problemas más agudos que afectan a grandes grupos de población, y a prevenir que las nuevas actividades y proyectos produzcan daños a futuro. En una próxima etapa, será necesario examinar los problemas crónicos provocados en el pasado por sobreexplotación, descuido o tecnologías que hoy serían consideradas inadecuadas. De este examen surgirán los antecedentes para que el país pondere sus compromisos para emprender tareas de largo plazo, para sanear o reestablecer lo que es recuperable y valioso para las generaciones futuras.

## **10. Compromiso con los problemas ambientales globales y sus efectos en Chile.**

La emergencia de la problemática ambiental internacional ha traído consigo un interés global por dar solución, más allá del estricto marco nacional, a los impactos en el medio ambiente. Es el caso del agujero en la capa de ozono, de los cambios de clima producidos por las emisiones de gases de efecto invernadero, de los avances de las zonas desérticas, del transporte y comercio internacional de sustancias químicas y residuos peligrosos, y de la pérdida de ecosistemas, especies y recursos genéticos, entre otros fenómenos globales. Chile ha asumido compromisos internacionales en esta temática, pero es necesario profundizar en el conocimiento de los efectos de los problemas ambientales mundiales en el país y en la puesta en práctica de los acuerdos suscritos, considerando las reales posibilidades e intereses nacionales.

## **11. Fiscalización y cumplimiento de las regulaciones ambientales.**

Los actuales esfuerzos tendientes a la descontaminación ambiental y el manejo sustentable de los recursos basan su efectividad en un sistema regulatorio y fiscalizador extremadamente precario e inadecuado, que combina importantes vacíos en cuanto a atribuciones y capacidades en algunas áreas, con superposición múltiple en otras. El cumplimiento de metas cada vez más sofisticadas y exigentes hace necesario revisar el actual esquema con una perspectiva a largo plazo, independiente de las rigideces impuestas por las prácticas históricas. La revisión y el correspondiente rediseño deberían llevarse a cabo cuanto antes, para hacer posible el inicio del largo proceso de cambios legales e institucionales encaminados a poner en marcha un sistema fiscalizador moderno, eficiente y efectivo, adecuado a la gran tarea de protección y recuperación de la calidad ambiental.

## **12. Educación ambiental y cambio cultural.**

Los esfuerzos desplegados hasta ahora, tendientes a garantizar el adecuado involucramiento ciudadano en la implementación de los distintos instrumentos de gestión ambiental, han puesto en evidencia dos aspectos relevantes: en primer lugar, desmistifica la apatía ciudadana por participar en el proceso de gestión ambiental, pero al mismo tiempo revela una falta de formación y conocimiento de los temas ambientales que afectan directamente la eficacia del proceso de participación. Por ello, el Gobierno implementará estrategias de educación, orientadas a producir cambios culturales y valóricos sostenibles en el largo plazo por parte de la ciudadanía.

## **13. Límites y compatibilidades entre los derechos privados y los intereses públicos en materia ambiental.**

Se debe determinar en la aplicación diaria la forma y los ámbitos que tendrán las regulaciones ambientales en relación al derecho de propiedad y al derecho a emprender. La definición de un justo equilibrio entre estos aspectos generará reglas claras para la comunidad, los privados y el Estado, respecto de los ámbitos de restricciones que el interés público puede poner a la actividad privada.

#### **14.Introducción de consideraciones ambientales en los instrumentos de la política económica.**

Hasta ahora, las decisiones importantes que se han tomado en materia de política económica en el país han prescindido en la práctica de incluir consideraciones ambientales. Sin embargo, aspectos tales como la política fiscal (impuestos), el presupuesto nacional, los ajustes macroeconómicos, la política cambiaria, la política arancelaria y otros, tienen a menudo consecuencias sobre el medio ambiente y los recursos naturales que no son desdeñables. Se requiere, pues, un esfuerzo para hacer más armónicos ambos componentes fundamentales de la estrategia de desarrollo sustentable.

## VIII. CONCLUSIÓN

Mediante el presente documento “Una Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable”, el Gobierno declara los fundamentos y principios de la Política Ambiental, define sus objetivos, establece las líneas de acción para conseguir éstos, y fija su Agenda Ambiental hasta el año 2000.

El Gobierno realiza esta declaración desde el convencimiento de que la sustentabilidad ambiental —junto con el crecimiento económico y la equidad social, pilares de nuestro modelo de desarrollo— es una tarea colectiva de todos y cada uno de los chilenos: es un desafío nacional que a todos compete.

Por ello, esta declaración constituye la pieza sobre la que avanzar en un amplio consenso nacional en torno al desarrollo sustentable, que permita la participación activa y fecunda del conjunto de la sociedad chilena en la construcción de un futuro mejor.

Junto con un firme compromiso de Gobierno, el enunciado del plan de trabajo en materia ambiental hasta el año 2000, brinda la oportunidad de la participación social efectiva y del enriquecimiento permanente de nuestra política ambiental, en la implementación de sus tareas y retos concretos.

El desafío nacional de la sustentabilidad ambiental de nuestro desarrollo es altamente motivador. Los chilenos estamos en condiciones de enfrentarlo con éxito. Los logros que alcancemos en el desarrollo de esta política beneficiarán a todos los chilenos y permitirán cuidar el patrimonio ambiental de la nación, generando un país más vivible y una mejor calidad de vida para las actuales y las futuras generaciones.



## ANEXO IV

### DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO, 1992

*Esta Declaración fue adoptada por los gobiernos participantes en la Cumbre de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992.*

#### **La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo,**

**Habiéndose reunido** en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992,

**Reafirmando** la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo el 16 de junio de 1972, y tratando de basarse en ella,

**Con el objetivo de establecer** una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas,

**Procurando** alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial,

**Reconociendo** la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, nuestro hogar,

#### **Proclama que:**

##### **PRINCIPIO 1**

Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

##### **PRINCIPIO 2**

De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar por que las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente de otros Estados o de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

##### **PRINCIPIO 3**

El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

##### **PRINCIPIO 4**

A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

##### **PRINCIPIO 5**

Todos los Estados y todas las personas deberán cooperar en la tarea esencial de erradicar la pobreza como requisito indispensable del desarrollo sostenible, a fin de reducir las disparidades en los niveles de vida y responder mejor a las necesidades de la mayoría de los pueblos del mundo.

**PRINCIPIO 6**

Se deberá dar especial prioridad a la situación y las necesidades especiales de los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados y los más vulnerables desde el punto de vista ambiental. En las medidas internacionales que se adopten con respecto al medio ambiente y al desarrollo también se deberían tener en cuenta los intereses y las necesidades de todos los países.

**PRINCIPIO 7**

Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les cabe en la búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen.

**PRINCIPIO 8**

Para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberían reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas.

**PRINCIPIO 9**

Los Estados deberían cooperar en el fortalecimiento de su propia capacidad de lograr el desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, entre éstas, tecnologías nuevas e innovadoras.

**PRINCIPIO 10**

El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.

**PRINCIPIO 11**

Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente. Las normas, los objetivos de ordenación y las prioridades ambientales deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican. Las normas aplicadas por algunos países pueden resultar inadecuadas y representar un costo social y económico injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo.

**PRINCIPIO 12**

Los Estados deberían cooperar en la promoción de un sistema económico internacional favorable y abierto que llevara al crecimiento económico y el desarrollo sostenible de todos los países, a fin de abordar en mejor forma los problemas de la degradación ambiental. Las medidas de política comercial con fines ambientales no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción velada del comercio internacional. Se debería evitar tomar medidas unilaterales para solucionar los problemas ambientales que se producen fuera de la jurisdicción del país importador. Las medidas

destinadas a tratar los problemas ambientales transfronterizos o mundiales deberían, en la medida de lo posible, basarse en un consenso internacional.

**PRINCIPIO 13**

Los Estados deberán desarrollar la legislación nacional relativa a la responsabilidad y la indemnización respecto de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales. Los Estados deberán cooperar asimismo de manera expedita y más decidida en la elaboración de nuevas leyes internacionales sobre responsabilidad e indemnización por los efectos adversos de los daños ambientales causados por las actividades realizadas dentro de su jurisdicción, o bajo su control, en zonas situadas fuera de su jurisdicción.

**PRINCIPIO 14**

Los Estados deberían cooperar efectivamente para desalentar o evitar la reubicación y la transferencia a otros Estados de cualesquiera actividades y sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas para la salud humana.

**PRINCIPIO 15**

Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

**PRINCIPIO 16**

Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales.

**PRINCIPIO 17**

Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.

**PRINCIPIO 18**

Los Estados deberán no tificar inmediatamente a otros Estados de los desastres naturales u otras situaciones de emergencia que puedan producir efectos nocivos súbitos en el medio ambiente de esos Estados. La comunidad internacional deberá hacer todo lo posible por ayudar a los Estados que resulten afectados.

**PRINCIPIO 19**

Los Estados deberán proporcionar la información pertinente, y notificar previamente y en forma oportuna, a los Estados que posiblemente resulten afectados por actividades que puedan tener considerables efectos ambientales transfronterizos adversos, y deberán celebrar consultas con esos Estados en una fecha temprana y de buena fe.

**PRINCIPIO 20**

Las mujeres desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo. Es, por tanto, imprescindible contar con su plena participación para lograr el desarrollo sostenible.

**PRINCIPIO 21**

Debería mobilizarse la creatividad, los ideales y el valor de los jóvenes del mundo para forjar una alianza mundial orientada a lograr el desarrollo sostenible y asegurar un mejor futuro para todos.

**PRINCIPIO 22**

Las poblaciones indígenas y sus comunidades, así como otras comunidades locales, desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales. Los Estados deberían reconocer y apoyar debidamente su identidad, cultura e intereses y hacer posible su participación efectiva en el logro del desarrollo sostenible.

**PRINCIPIO 23**

Deben protegerse el medio ambiente y los recursos naturales de los pueblos sometidos a opresión, dominación y ocupación.

**PRINCIPIO 24**

La guerra es, por definición, enemiga del desarrollo sostenible. En consecuencia, los Estados deberán respetar las disposiciones de derecho internacional que protegen al medio ambiente en épocas de conflicto armado, y cooperar en su ulterior desarrollo, según sea necesario.

**PRINCIPIO 25**

La paz, el desarrollo y la protección del medio ambiente son interdependientes e inseparables.

**PRINCIPIO 26**

Los Estados deberán resolver pacíficamente todas sus controversias sobre el medio ambiente por medios que corresponda con arreglo a la Carta de las Naciones Unidas.

**PRINCIPIO 27**

Los Estados y las personas deberán cooperar de buena fe y con espíritu de solidaridad en la aplicación de los principios consagrados en esta Declaración y en el ulterior desarrollo del derecho internacional en la esfera del desarrollo sostenible.

**Río de Janeiro, Brasil, 14 de junio de 1992**

## ANEXO V

### **ÁREAS DE USO PREFERENTE ZONIFICACIÓN REGIONAL DEL BÍO BÍO (CRUBC, Memoria Explicativa, 2006)**

#### **I.- ÁREAS RESERVADAS PARA EL ESTADO**

##### **1.- Áreas para Defensa**

Definición: Áreas destinadas a las Fuerzas Armadas de Chile, para los fines propios de sus actividades de defensa.

Fundamentación: Existe una importante destinación otorgada a la Armada de Chile en el sector de la península Tumbes, la totalidad de la isla Quiriquina y sus aguas adyacentes desde la línea de costa 500 m. mar adentro. Corresponde principalmente a infraestructura de defensa, servicios, educación y residencia de la Segunda Zona Naval del país.

##### **2.- Áreas especiales**

Definición: Son aquellas áreas donde el estado tiene intereses especiales.

Fundamentación: Corresponde al sector sur de la provincia de Arauco, donde un porcentaje importante de la población pertenece al pueblo mapuche (lafkenche). Para efectos de la zonificación se han considerado aquellas comunas donde la población lafkenche supera el 10%, es decir las comunas de Los Álamos, Cañete y Tirúa. Esta porción del territorio costero regional se analizará a futuro en el contexto de la “Ley de Espacios Costeros para los Pueblos Originarios”, que se encuentra como proyecto prioritario en el congreso, y serán estos acuerdos los que posteriormente se incorporen a la zonificación.

#### **II.- ÁREAS PORTUARIAS**

##### **1.- Áreas portuarias**

Definición: Corresponde a todo lo referente a un puerto, involucrando a personas y servicios, cuya función principal es la transferencia y almacenamiento de carga y pasajeros desarrollada en el espacio terrestre y marítimo, e incluye los fondeaderos, áreas de seguridad portuaria marítima, de espera del práctico e instalaciones portuarias en general.

#### **III.- ÁREAS PARA INDUSTRIAS DE CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE NAVES**

##### **1.- Áreas para astilleros**

Definición: Corresponden a las áreas, espacios y/o instalaciones destinadas a la fabricación y/o reparación de embarcaciones.

#### **IV.- ÁREAS EN LAS CUALES EXISTEN ASENTAMIENTOS HUMANOS Y CALETAS DE PESCADORES**

##### **1.- Áreas de caletas**

Definición: Corresponden al espacio del litoral (terrestre y mar adyacente), en que confluyen múltiples actividades relacionadas con la pesca artesanal, vale decir varadero, fondeadero, reparación de embarcaciones, preparación de artes y aparejos de pesca, entre otras y a las áreas de vivienda y equipamiento complementario de asentamientos de pescadores artesanales.

Fundamentación: La pesca artesanal en la región, es relevante en términos de captura respecto del país, lo que se refleja en las 75 caletas existentes (decretadas).

#### **V.- ÁREAS PARA ACTIVIDADES INDUSTRIALES, ECONÓMICAS Y DE DESARROLLO**

##### **1.- Áreas de pesca artesanal**

Definición: Corresponde a las áreas necesarias para desarrollar la actividad extractiva de la pesca artesanal, el concepto involucra todas los espacios necesarios para este tipo de pesca, tales como: puertos pesqueros artesanales, zonas habituales de extracción y Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB).

Fundamento: La actividad pesquera que se desarrolla en la VIII Región, tanto industrial como artesanal, es la más gravitante a nivel nacional:

*Desembarque Industrial Y Artesanal* alcanza al 66,4 % en el período 2000 – 2002, respecto del total nacional.

*Áreas de manejo.* Herramienta de gran relevancia para el sector artesanal del país, destinado a la conservación y aprovechamiento racional de los recursos bentónicos a través de planes de manejo y explotación autorizada a organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas. La Región lidera en cuanto al número de áreas de manejo decretadas a la fecha en el país (63).

*Registro artesanal de pescadores y armadores.* En cuanto a los registros de pescadores y armadores artesanales, a Septiembre 2003 la VIII Región tiene el segundo lugar en importancia a nivel nacional después de la X Región, con un 20,05 % de pescadores inscritos (9708) y un 17,53 % de embarcaciones (2192). En sus diferentes categorías, éstos son: 681 alqueros, 1865 mariscadores, 7808 pescadores artesanales y 1961 armadores artesanales. Respecto al número de naves inscritas, éstas son: 428 botes a remo, 1179 botes a motor y 585 lanchas.

Fuente: Sernapesca VIII

##### **2.- Áreas Industria Pesquera**

Definición: Corresponde a las áreas donde se desarrollan actividades productivas de tipo industrial, donde la materia prima corresponde a productos marinos. En ella se realiza la producción, procesamiento y/o transformación de productos finales, intermedios o insumos, (congelados, conservas, harina de pescado, etc).

Fundamento: La pesca industrial de nuestra región es la más importante a nivel nacional, durante el año 2003, el desembarque industrial total de pescado alcanzó los 2.271.152 toneladas, equivalente al 67,5 % del desembarque del país. En los últimos años se ha avanzado hacia una industria de productos de consumo humano manteniendo la producción de harina de pescado.

### 3.- Áreas Apropriadas para el ejercicio de Acuicultura

Definición: Las Áreas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura (AAA) constituyen áreas de mar, terrenos de playa fiscales, porciones de agua y fondo, y rocas (dentro y fuera de las bahías), ríos y lagos, que son fijadas por decretos supremos del Ministerio de Defensa Nacional, como apropiadas para el ejercicio de la acuicultura.

Fundamento: En nuestra región la acuicultura se encuentra poco desarrollada, ya que la geografía costera es muy abierta expuesta a fuertes vientos. Sólo en sectores protegidos se desarrolla la actividad, en el golfo de Arauco, donde se encuentran las mejores condiciones y en escala menor en Hualpén y Tomé, por nombrar los principales. Sin embargo esta actividad, potenciarse en atención a aprovechar la pureza y riqueza nutritiva de sus aguas y las capacidades técnicas existentes en las universidades e institutos de investigación, orientando el desarrollo de esta actividad hacia la producción de semillas para las actividades acuícolas de la X y XI regiones.

### 9.- Áreas turísticas:

Definición: Conjunto de Actividades generadas por los atractivos y recursos turísticos de un determinado territorio, su potencial está dado por la disponibilidad y singularidad de los atractivos turísticos.

Fundamento: Si bien el turismo no es una actividad relevante a nivel regional, sí existe un incipiente turismo intraregional: playas, deportes náuticos, pesca deportiva; y áreas costeras con potenciales no explotados, para el desarrollo del agroturismo, etnoturismo, turismo histórico.

### 10.- Áreas de conservación de la naturaleza

Definición: Son aquellas áreas que en razón de sus características naturales, tanto físicas, como de biodiversidad deben ser reconocidas en forma especial, a fin de orientar su uso a la protección y/o al aprovechamiento eficaz y eficiente de los recursos naturales y su ambiente con el objeto de asegurar su permanencia en el tiempo y su capacidad de regeneración.

Fundamentación: La región tiene un área metropolitana altamente urbanizada e industrializada, esta percepción del espacio valoriza áreas como los santuarios de la naturaleza, las reservas nacionales y nuevas áreas sin protección, donde hay un alto valor por la biodiversidad presente, desembocadura de ríos, humedales, etc.

### 11.- Áreas de conservación del patrimonio cultural

cultural, científico o arquitectónico, deben ser reconocidas en forma especial, a fin de mantener, recuperar y/o conservar sus condiciones de valor patrimonial.

Fundamento: En la zona Costera existen centros urbanos de valor patrimonial Cobquecura y Lota, áreas de naufragios (buque Angamos en Lebu e Isla Mocha), museos flotantes y en el cono sur áreas patrimoniales de la cultura mapuche-lafkenche.

## ANEXO VI

**Proyectos Privados en revisión y aprobados por la Dirección de Obras Portuarias  
([www.dop.cl](http://www.dop.cl)), Noviembre 2007**

REGION	NOMBRE PROYECTO	MANDANTE OCONSULTOR	FECHA INGRESO	ESTADO
8	Construcción Muro Defensa Pesquera Itata-Sn Vcte.	Pesquera Itata S.A.	26-04-2007	Aprobado
8	Construcción Muro y Varadero Artesanal Caleta Modelo San Vicente	Pesquera Itata S.A.	31-05-2007	Aprobado
8	Construcción Muro de Tablaestaca y Pasarela Bahía de San Vicente	Pequera Bio Bio S.A.	18-06-2007	Aprobado
8	Puerto San Vicente- Verificación de tableros de Muelles	PRDW	08-05-2007	Aprobado
8	Instalación Grúa Caleta San Vicente	RS Ingenieros Consultores	20-09-2007	En Revisión
8	Reingeniería Molo 500, Base Naval Tchno.	PRDW	05-04-2007	Aprobado
8	Análisis Estructural del Muelle Nº2 del Puerto de Lirquen, para las cargas de una Grúa movil, marca Liebherr, modelo LHM500	CULLEN GRUMMITT	15-06-2006	Aprobado
8	Protección Borde Costero Calle Villarrica - Dichato, Comuna de Tomé	OÑATE INGENIEROS CONSULTORES	06-10-2006	Aprobado
8	Dragado Muelle 2 Portuaria Lirquén	Portuaria Lirquén S.A.	14-03-2007	En Espera de Respuesta
8	Muelle Portacontenedores, Puerto Coronel, VIII Región.	Puerto Coronel	14-03-2007	En Espera de Respuesta
8	Proyecto Modificación de Cauce Río Andalién en su desembocadura a la Bahía Concepción (APOYO DOH)	COSAF COMERCIAL S.A.	26-01-2007	En Espera de Respuesta
8	Construcción atracadero Hinricksen - Tome, VIII Región	Pesquera Camanchaca	15-02-2007	Aprobado
8	Proyecto Dragado Sitios Norte y Sur, Muelle Compañía Siderurgica Huachipato S.A.	Cía. Siderurg. Huachipato	14-03-2007	En Espera de Respuesta

## ANEXO VII

## ENCUESTA A APLICAR A LOS RECOLECTORES DE ORILLA Y BUZOS:

Nombre..... fecha:.....

RUT: ..... edad: ..... Género: M F

Dirección: .....

Caleta: .....

Agrupación o Sindicato:

Inscrito en el RPA: SI NO (motivos opcional):

1) ¿Agrupación o Sindicato cuenta con una AMERB?

SI NO

De ser así, qué recursos extraen?

Loco Erizo Almeja Cholga Chicoria Luga

Negra

Otro: .....

2) ¿Qué actividad principal ejerce?

Recolector de orilla

Buzo

Inicio jornada:

Hora de zarpe:

Fin de la jornada:

Hora recalada:

Profundidad de buceo

3) ¿Cuántos años lleva en la actividad?

**4) ¿Cuál fue su trabajo anterior?**

.....  
 .....

**5) ¿Cual es el método de cosecha que utiliza?**

- 1) Recolección de varado
- 2) Extracción por araña
- 3) Extracción por Buceo
- 4) Otro (especificar): .....

**6) ¿Cuanto extrae diariamente?**

10 Kg/día                      50 Kg/día                      100 Kg/día                      Otro: .....

**7) ¿Qué recursos extrae, cantidad y precio?**

NOMBRE LOCAL	Volumen de venta (kg/día)	Precio de venta actual(\$/kg)	Precio de venta histórico(\$/kg)
<b>LUGA NEGRA O PAÑO</b> <i>Sarcothalia crispata</i>			
<b>LUGA CUCHARA</b> <i>Mazzaella laminarioides</i>			
<b>LUGA GALLO</b> <i>Mastocarpus papillatus</i>			
<b>CHICOREA</b> <i>Chondracanthus chamissoi</i>			
<b>LIQUEN GOMOSO</b> <i>Ahnfeltiopsis furcellata</i>			
Otro: _____ _____			

**8) ¿Durante qué época extrae los recursos, en qué área y durante cuantos días al mes?**

NOMBRE LOCAL	Días de Operación (Nºdías/mes)	Área de Operación	Época de extracción (meses)
<b>LUGA NEGRA O PAÑO</b>			

<i>Sarcothalia crispata</i>			
<b>LUGA CUCHARA</b> <i>Mazzaella laminarioides</i>			
<b>LUGA GALLO</b> <i>Mastocarpus papillatus</i>			
<b>CHICOREA</b> <i>Chondracanth us chamissoi</i>			
<b>LIQUEN GOMOSO</b> <i>Ahnfeltiopsis furcellata</i>			
Otro: _____ _____			

9) ¿Cómo vende su producto? Marque con una X

NOMBRE LOCAL	FRESCO	SECO	INTERMEDIARIO	SINDICATO U OTRO (especificar)
<b>LUGA NEGRA O PAÑO</b> <i>Sarcothalia crispata</i>				
<b>LUGA CUCHARA</b> <i>Mazzaella laminarioides</i>				
<b>LUGA GALLO</b> <i>Mastocarpus papillatus</i>				
<b>CHICOREA</b> <i>Chondracanthus chamissoi</i>				
<b>LIQUEN GOMOSO</b> <i>Ahnfeltiopsis furcellata</i>				
Otro: _____ _____				

10) ¿A quien le vende su producción? Especificar empresa o persona

- 1) Intermediario: .....
- 2) Planta de secado o proceso  
.....
- 3) Otro: .....

11) ¿Cuál es su relación con el comprador?

- 1) Contrato legal

- 2) Acuerdo Informal  
 3) Otro (especificar) .....

**12) ¿Cómo es la forma de pago?**

- 1) Efectivo en el momento de la venta  
 2) Adelantos por necesidades especiales  
 3) Pago posterior a la venta

**13) ¿Hasta qué año de escolaridad tiene?**

4° básico                  8° básico                  II Medio                  IV Medio                  Otro:

**14) ¿Cómo se compone su grupo familiar, número de integrantes?**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**15) Considerando esta y otras actividades que realice, cuál es el ingreso familiar por mes?**

Menor a \$50.000    \$50.000 a \$80.000    \$80.000-100.000    Mayor a \$100.000

.....  
 .....

**16) ¿Cuenta con qué acceso a servicios básicos?**

Agua                  Luz                  Alcantarillado                  Teléfono

**17) ¿Desde cuando extrae algas? .....**

**18) ¿Quiénes de su grupo familiar participan de la extracción de algas**

- 1) ..... edad: .....  
 2) ..... edad: .....  
 3) ..... edad: .....  
 4) ..... edad: .....  
 5) ..... edad: .....  
 6) ..... edad: .....  
 7) ..... edad: .....

**19) ¿Qué recursos extraen, durante qué época?**

- 1) ..... época de extracción.....
- 2) ..... época de extracción  
.....
- 3) ..... época de extracción  
.....
- 4) ..... época de extracción  
.....
- 5) ..... época de extracción  
.....

**20) ¿Como cree que se debiera regular la extracción de algas en el lugar?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**21) ¿Como resolvería el conflicto en torno a la extracción de algas en el lugar?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**22) ¿Qué actividades se debieran fomentar en el lugar?**

- 1) pesca pelágica
- 2) extracción de recursos bentónicos (especificar):  
.....
- 3) cultivo (especificar):  
.....
- 4) acopio de los recursos
- 5) planta de secado
- 6) planta de proceso

- 7) conservera
- 8) turismo
- 9) Otro (especificar): .....

**23) ¿Qué dificultades presenta la extracción de algas?**

- 1) bajos precios
- 2) difícil secado
- 3) bajo valor agregado
- 4) baja extracción
- 5) difícil selección
- 6) difícil comercialización

**24) ¿Qué tema le interesaría que se tratasen en un taller para la agrupación?**

- 1) biología de los recursos
- 2) métodos de cosecha
- 3) cultivos, qué especies:  
.....
- 4) organización del grupo
- 5) normativa vigente
- 6) alternativas de extracción
- 7) contaminación

**25) Si se pudiese capacitar a los socios de la agrupación, en qué temas preferiría que se hiciera:**

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4) .....

**ANEXO VIII Entrevistados de cada Sindicato de Caleta Coliumo**

Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores artesanales, recolectores de orilla, y algueros de Caleta Coliumo  
**Presidente Francisca Lucía Gómez Pedreros**

**Entrevistados:**

<b>Nombre</b>	<b>RUN</b>	<b>Edad (años)</b>	<b>Género</b>	<b>Dirección</b>
<b>Ana Raquel Garrido Contreras</b>	<b>10.009.667-6</b>	<b>39</b>	<b>Femenino</b>	<b>Caleta del medio 1026, Coliumo</b>
<b>María Eliana Ulloa Reyes</b>	<b>9.745.895-2</b>	<b>43</b>	<b>Femenino</b>	<b>Caleta del medio 1028, Coliumo</b>
<b>Emperatriz Reyes Gómez</b>	<b>10.482.498-6</b>	<b>40</b>	<b>Femenino</b>	<b>Caleta del medio 1029, Coliumo</b>
<b>Verónica Gómez Placencia</b>	<b>11.790.182-3</b>	<b>35</b>	<b>Femenino</b>	<b>Caleta del medio 1023, Coliumo</b>
<b>Cecilia Fernández Quijar</b>	<b>12.919.950-4</b>	<b>32</b>	<b>Femenino</b>	<b>Caleta del medio 1026, Coliumo</b>
<b>Francisca Lucía Gómez Pedreros</b>	<b>6.966.366-4</b>	<b>56</b>	<b>Femenino</b>	<b>Alto Rari 18, Los Morros, Coliumo</b>
<b>Filomena Gómez</b>	<b>8.237.509-0</b>	<b>51</b>	<b>Femenino</b>	<b>Caleta del medio 1027, Coliumo</b>
<b>Julio Alberto Gómez Gómez</b>	<b>6.407.326-5</b>	<b>58</b>	<b>Masculino</b>	<b>Caleta del medio 1030, Coliumo</b>
<b>Magali Isabel Risco Barriga</b>	<b>8.656.392-4</b>	<b>47</b>	<b>Femenino</b>	<b>Caleta del medio 1030, Coliumo</b>
<b>Nancy Ester Puentes Gómez</b>	<b>12.319.366-0</b>	<b>34</b>	<b>Femenino</b>	<b>Caleta del medio 1025, Coliumo</b>
<b>Marta Lidia Garrido Reyes</b>	<b>4.384.820-8</b>	<b>71</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo 2061, Los Morros, Coliumo</b>
<b>Inés Valenzuela Gómez</b>	<b>8.296.014-7</b>	<b>52</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo 2080, Los Morros, Coliumo</b>
<b>Josefina del Carmen Muñoz Oviedo</b>	<b>10.414.353-9</b>	<b>50</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo ---, Los Morros, Coliumo</b>
<b>Gabriel Jaqueline Ávila Garrido</b>	<b>----</b>	<b>40</b>	<b>Femenino</b>	<b>Las Vegas de Coliumo</b>
<b>Rebeca Erminda Garrido Reyes</b>	<b>6.952.791-4</b>	<b>53</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo 2055, Los Morros, Coliumo</b>
<b>Marta Elena Ávila Garrido</b>	<b>11.789.532-7</b>	<b>38</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo 2063, Los Morros, Coliumo</b>
<b>María Victoria Ávila Garrido</b>	<b>11.789.533-5</b>	<b>38</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo 2080, Los Morros, Coliumo</b>
<b>Núbia Beatriz Garrido Contreras</b>	<b>9.427.244-0</b>	<b>41</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo 2012, Los Morros, Coliumo</b>
<b>María Angélica Reyes Gómez</b>	<b>8.206.836-5</b>	<b>46</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo 2065, Los Morros, Coliumo</b>

Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales y Recolectores de Algas, Caleta Coliumo

**Presidente Sara Ester Garrido Cortés**

**Entrevistados:**

<b>Nombre</b>	<b>RUN</b>	<b>Edad (años)</b>	<b>Género</b>	<b>Dirección</b>
<b>Gabriela Isabel Garrido Macaya</b>	<b>9.776.118-3</b>	<b>41</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo 2070, Los Morros, Coliumo</b>
<b>Sara Ester Garrido Cortés</b>	<b>10.619.767-9</b>	<b>37</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo 2072, Los Morros, Coliumo</b>
<b>Elba Ávila Pino</b>	<b>8.106.897-6</b>	<b>52</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo 2066, Los Morros, Coliumo</b>
<b>Nury Ávila Aravena</b>	<b>11.149.510-6</b>	<b>40</b>	<b>Femenino</b>	<b>Av. Coliumo 2064, Los Morros, Coliumo</b>