

INFORME FINAL

PROYECTO FIP N° 2006-25

**“DIAGNÓSTICO BIOLÓGICO PESQUERO DEL
RECURSO ALGAS PARDAS EN LA V Y VI REGIÓN,
BASES PARA LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE
ADMINISTRACIÓN”**

SEPTIEMBRE 2008

REQUIRENTE

CONSEJO DE INVESTIGACION PESQUERA, CIP

FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA, FIP

Presidente del Consejo: Jorge Chocair Santibáñez, Subsecretario de Pesca

EJECUTOR

UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MARINA

AGRADECIMIENTOS

SUBSECRETARIA DE PESCA

SERVICIO NACIONAL DE PESCA VI REGION

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO (VALPARAISO)

ORGANIZACIONES DE PESCADORES DE LA V REGION

ORGANIZACIONES DE PESCADORES DE LA VI REGION

JEFE DE PROYECTO

Dr. Julio Vásquez C.

AUTORES

Julio Vásquez

Fadia Tala

Alonso Vega

Mario Edding

Ana María Guerrero

Nicole Piaget

COLABORADORES

Andrés Bodini

Rossana Rojas

David Yáñez

Roberto Varela

Horacio Bastías

Francisco Díaz

Leonardo Miranda

Ariana Araya

RESUMEN EJECUTIVO

En Chile, las algas marinas son exportadas y utilizadas como materia prima, en la industria local de alginatos, carragenanos y agar; y en menor grado, consumidas como alimento. Durante la última década, la creciente importancia económica por estos recursos ha llevado a niveles de explotación de 27.000 a casi 47.500 ton secas por año, con un retorno de US \$ 25 millones a US \$ 26,8 millones. Las algas tienen una importancia social relevante, dado que la recolección es realizada por pescadores artesanales y sus familias, quienes dependen total o parcialmente de estos recursos. En algunos casos, la importancia social es mayor ya que la actividad de recolección y cosecha es realizada por personas que conforman un grupo social de extrema pobreza y marginalidad. Las algas comerciales son también ecológicamente importantes, no sólo por ser la base de cadenas tróficas bentónicas, sino porque además constituyen hábitat y refugio, zonas de reproducción de numerosas especies de invertebrados y peces, de asentamiento larval y reclutamiento de juveniles. En áreas intermareales y submareales someras *Macrocystis*, *Lessonia* y *Durvillaea* actúan como especies ingenieras (*sensu* Jones *et al.*, 1994) de estos ecosistemas costeros, albergando otras especies de importancia económica y social (e.g. lapas, loco, erizos, peces de peña).

La pesquería de algas pardas en Chile, escapa a los patrones tradicionales de otras pesquerías bentónicas. La utilización como materia prima ha estado históricamente sustentada por la recolección de la mortalidad natural de las poblaciones intermareales y submareales. La biomasa destinada a la industria del alginato es secada, enfardada y vendida a intermediarios en playa, que las llevan a las plantas de proceso y de picado ubicadas principalmente entre la III y V Región.

La producción de materia prima para consumo humano proviene principalmente de la cosecha directa de plantas de Cochayuyo, con métodos históricamente tradicionales, así como su procesamiento por los mismos recolectores. En un contexto general, regulaciones de las extracciones en función de parámetros bio-ecológicos y reproductivos, y un manejo adecuado de las poblaciones naturales, deberían asegurar la sustentabilidad de las macroalgas pardas en la costa de Chile. Lo anterior, junto con la evaluación de los patrones de distribución y abundancia, espaciales y temporales, de las algas pardas condicionan las estrategias de seguimiento y control de la explotación de cada una de estas especies.

La fragilidad de las algas pardas a eventos oceanográficos de gran escala (El Niño), y de sus atributos morfo-funcionales (distribución de estructuras reproductivas y meristemas de crecimiento, donde el corte a cualquier nivel interrumpe eventos de reproducción y de

regeneración), sugieren que el impacto de las cosechas deberían tener efectos poblacionales que se propagan hacia la estructura y organización de sus comunidades asociadas. Esto, a corto plazo, debiera tener consecuencias en las actividades económicas que dependen de las algas pardas (e.g. Industria de Alginatos, Alimento humano, Cultivo de Abalones), y de otras con importantes proyecciones (e.g. Turismo). El estudio integrado de la biología, ecología y productividad de las algas pardas y de los factores exógenos, tales como los económicos y sociales que regulan su explotación (presiones del mercado, desempleo, abundancia y disponibilidad de otros recursos bentónicos, etc.) son claves para la implementación de medidas de administración pesquera de las poblaciones naturales de estos recursos. Es en este contexto es que el presente estudio tiene como objetivo general “Realizar un diagnóstico biológico-pesquero del recurso algas pardas en la V y VI Región y establecer las bases para la formulación de un plan de administración”. Así, el presente informe da cuenta de los resultados obtenidos de cada uno de los objetivos específicos planteados para cumplir con este objetivo general.

1. Determinar y caracterizar las principales áreas de extracción de algas pardas, esfuerzo pesquero especificando y caracterizando a los extractores/as en cuanto a nivel educacional, socioeconómico, edad y otras actividades desempeñadas, entre otros. Los resultados indican diferencias a escala regional (entre la V y VI región) en el uso de los recursos algas pardas, con un esfuerzo pesquero dirigido principalmente a la cosecha y recolección de *Durvillaea antarctica* o Cochayuyo en la VI Región; mientras que en la V Región se enfoca a la cosecha y recolección de *Lessonia sp.* y *Macrocystis sp.* A escala espacial, las áreas de extracción parecen estar determinadas por la accesibilidad a la costa (e.g. en la VI Región) o por la proximidad de la fuente demandante (e.g. abalonerías en la V Región). A escala temporal, las cosechas son marcadamente estacionales para el Cochayuyo, o se realizan durante todo el año, como es el caso de la recolección y/o cosecha de huiro negro y de huiro canutillo en la V Región, con incrementos azarosos estacionales que dependen de las varazones (e.g. huiro negro y huiro palo) y/o de la demanda del mercado (e.g. huiro canutillo).

Los recolectores son la base de la cadena productiva. En la pesquería de *Durvillaea*, una característica importante de la fracción femenina que participa en la cosecha y recolección de algas pardas es que, además de amarrar Cochayuyo, también cosechan otras algas (e.g. Luga y luce).

En general, el nivel educacional que poseen las personas es básico y medio incompleto. Esta situación es más marcada en la VI Región principalmente dado que el litoral presenta una clasificación de zona rural. Sobre el 70% del total de los pescadores y recolectores de orilla registrados están inscritos en el RPA, y pertenecen a un tipo de organización. La edad promedio de los encuestados muestra una diferencia entre las regiones. Mientras que en la V Región los encuestados alcanzan los 40 años, en la VI Región son personas que sobrepasan los 45 años, y en algunos casos llegan a los 60 años. Además, los usuarios de la VI Región, son personas que trabajan en la actividad desde muy jóvenes, entre los 20 y 30 años. La mayoría de los pescadores y recolectores artesanales son jefes de hogar, con grupos familiares en promedio de 3 - 4 personas. La mayor parte de estos hogares explotan el recurso algal por una temporada (5-7 meses), y luego desarrollan otras actividades, asociadas al mar o la agricultura.

La estadística pesquera de los últimos años muestra que el desembarque de algas pardas de la V y VI Región contribuye en un bajo porcentaje al desembarque total del país, aportando solo con un 1,5% y un 0,6% respectivamente. Sin embargo, la VI Región contribuye con un 36% al desembarque del recurso Cochayuyo a nivel nacional. Aunque existen áreas de manejo en ambas regiones, y con recursos algales incorporados a sus PMEA, se detecta que una gran fracción del desembarque proviene de áreas de libre acceso. El esfuerzo pesquero (nº de pescadores, nº intermediario) es de mayor importancia en la zona de Pichicuy (V Región), y en las zonas de Topocalma, Pichilemu y Bucalemu (VI Región).

2. Generar información bio-ecológica relativa a abundancia y biomasa, aspectos reproductivos y productivos de praderas de algas pardas en la V y VI Región en un periodo de 12 meses.

Las localidades seleccionadas para determinar el grado de intervención de las praderas de algas pardas (y su comunidad asociada), muestran distintos escenarios de explotación:

Escenario 1: áreas con algas pardas sin explotación (e.g. Montemar, Las Cruces) que están siendo protegidas por Universidades (Universidad de Valparaíso y Pontificia Universidad Católica de Chile).

Escenario 2: áreas con AMERB que incluyen alguna de las algas pardas en los planes de manejo y explotación.

Escenario 3: áreas con AMERB que excluyen a las algas pardas en los planes de manejo y explotación, y que prohíben su cosecha.

Escenario 4: áreas de libre acceso que son cosechadas mensualmente por los usuarios y que incluyen alguna de las algas pardas en estudio.

Los resultados sugieren un componente local en la abundancia y estructura de talla de las poblaciones, dado por la exposición al oleaje, especie(s) dominante(s) y actividad pesquera. En general, los sitios de muestreo para *Durvillaea antarctica* en la VI Región muestran mayor densidad de plantas y producción de biomasa que la V Región. Esta situación se debería a que la alta tasa de explotación y manejo histórico en la VI Región, genera una mayor tasa de reemplazo (reclutamiento, presencia de tallas pequeñas), en contraste en la V Región las poblaciones están conformadas por individuos adultos (tallas mayores). Una situación opuesta se da para *Lessonia nigrescens*, con mayores abundancias (y menores tallas) en la V Región. *Lessonia trabeculata* es un recurso ausente en la VI Región, principalmente por la dinámica del fondo de arena en el submareal, y a la escasez de sustrato rocoso apto para el asentamiento de propágulos. Además, es un recurso con bajo nivel de explotación en la V Región, lo que hace que la variabilidad de la abundancia y talla dependa de la disponibilidad de sustrato rocoso y de la presencia de herbívoros. El recurso *Macrocystis* presenta una segregación específica entre las regiones, con presencia de *M. pyrifera* en la VI Región y *M. integrifolia* en la V Región. En ambas regiones se detecta un patrón inverso entre densidad y producción de biomasa, el que estaría relacionado con la morfología de los ecotipos (*M. integrifolia* vs *M. pyrifera*), las estrategias de crecimiento, y la formación y desarrollo de las frondas desde el disco basal.

La ecología reproductiva muestra un patrón local, donde todos los recursos evaluados se encuentran reproductivos durante todo el año, con cambios en la magnitud de los eventos. Esto parece ser independiente del grado de explotación de las praderas de cada una de las especies estudiadas. La tendencia general es hacia un aumento en la madurez reproductiva durante otoño-invierno y senescencia del tejido hacia el verano. Para el caso de *Durvillaea*, la estacionalidad da cuenta de la secuencia en el tiempo del desarrollo de las estructuras reproductivas durante un ciclo anual.

3. Describir, identificar y caracterizar la diversidad y abundancia de invertebrados asociados a praderas de algas pardas.

En general, el litoral rocoso de la V y VI Región está dominado por ambientes intermareales y submareales expuestos al oleaje con un patrón de zonación y diversidad (fauna y flora), previamente descrito, y que caracteriza la biodiversidad de la costa central de Chile. Los ambientes submareales difieren entre regiones, con un predominio de fondo blando arenoso no apto para especies de huiros en la VI región, y rocoso en la V Región. Los ambientes submareales en las localidades de Quintay y Pichicuy (V Región), están dominados hasta los 15-30 m de profundidad por extensas praderas de *Lessonia trabeculata*. Los fondos rocosos más someros presentan fondos blanqueados dominados por una mezcla de algas crustosas calcáreas del Orden Corallinales. En algunos sectores del litoral, que caracterizan principalmente ambientes protegidos al oleaje, existen ensamblajes mixtos de Laminariales formados por *Macrocystis integrifolia* y *Lessonia trabeculata*.

La fauna asociada a los discos basales de algas pardas presenta pocas especies exclusivas. Es en este contexto que la mayoría de las especies de invertebrados y peces que usan los discos basales, también habitan en los intersticios rocosos y de otras especies modificadoras del hábitat (e.g. *Phragmathopoma*, *Perumytilus purpuratus*).

4. Establecer indicadores de impacto biológico pesquero por remoción de algas pardas en la zona de estudio. Los indicadores de impacto biológico-pesqueros a considerar fueron:

- cambios en la estructura de tallas (e.g. en función del disco de adhesión) de las poblaciones de algas pardas, como indicador de impacto poblacional.
- cambios en la composición de las comunidades asociadas a algas pardas, como indicador de impacto en la comunidad.
- organización de las comunidades asociadas a algas pardas, como indicador de impacto en la comunidad.

Actualmente y dado el bajo nivel de explotación de las praderas de algas pardas en la V y VI Región, en comparación a otras regiones (III y IV Región), no se visualizan impactos biológicos en la actividad pesquera. Sin embargo, esta situación puede cambiar si, por ejemplo, se incrementa el esfuerzo pesquero sobre los recursos, o se modifican las formas de explotación histórica. En este caso, los indicadores de cambio de distribución de tallas y cambios en la composición/organización de las comunidades asociadas deberían ser útiles

para evaluar el impacto, tomando como punto de referencia la información presentada como resultado de este proyecto.

5. Caracterizar la cadena productiva asociada a la comercialización de algas pardas especificando demanda, intermediarios, plantas de acopio y proceso, precios de venta y compra en playa, destino, y productos entre otros.

Más del 95% de los desembarques a nivel nacional corresponden a dos especies de *Lessonia*: *Lessonia nigrescens* (67%) y *L. trabeculata* (25%). *Macrocystis spp.* y *Durvillaea antarctica* tienen una representación menor. La cadena productiva presenta los tres niveles laborales, previamente identificados en otras regiones (norte de Chile): 1. recolectores o algueros; 2. Intermediarios; 3. plantas comercializadoras o de proceso. La identificación de las plantas de proceso y de las comercializadoras indica que no hay registros de las empresas que se dedican a esta actividad en la zona. Por el modo de operar de la actividad en las regiones de estudio, el primer nivel laboral (recolectores o algueros) es el dominante.

La explotación de algas pardas muestra un patrón segregado. Mientras que en la V Región, la extracción está enfocada principalmente a *Lessonia spp.* (\$48/kilo) y *Macrocystis sp.* (\$41/Kilo), en la VI región, las recolecciones de *Lessonia spp* y *Macrocystis spp* son incipientes, predominando la extracción de *Durvillaea*, que requiere un similar esfuerzo extractivo pero la ganancia obtenida es mayor (\$4.000/7-8 Kilos).

6. Determinar las zonas de mayor potencial conflictivo por acceso de diferentes usuarios al recurso en la V y VI Región.

El análisis del trabajo de las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero detecta un estancamiento en las actividades anuales en base a la Política Nacional de Uso del Borde Costero de las regiones de Valparaíso y O'Higgins. Si bien están constituidas las comisiones, estas funcionan a la voluntad de la autoridad de turno. Hoy sólo están concentradas en levantar los D.S. para asignación de las zonas aptas para el ejercicio de la Acuicultura (AAA).

Los principales conflictos del Uso del Borde Costero tienen que ver con la privatización del borde costero y con la factibilidad de acceso, estos se dan en torno a la instalación de nuevos proyectos de tipo industrial de alto impacto (e.g. Planta termoeléctrica de Quintero, Nueva Ventana) e instalación de nuevos proyectos de tipo turístico como segunda residencia.

A nivel de usuarios del recurso algas pardas se detecta conflicto en la VI Región por el acceso a los sitios de explotación, que se cruzan en algunos casos con terrenos privados a orillas del mar; mientras que en la V Región, los conflictos pondrían generarse con el turismo, por aspectos de uso del borde costero para múltiples usos (recreacional, pesquero, industrial, etc.).

7. Formular un plan de administración del recurso algas pardas.

El destino actual de las cosechas y recolecciones de algas pardas en las regiones de Valparaíso y de O'Higgins es hacia las plantas picadoras (*Lessonia nigrescens*) o al consumo humano (*Durvillaea antarctica*). Comparativamente, el uso de algas pardas en los centros de cultivo de abalón es significativamente más bajo, dado por la existencia de sólo 2 centros de cultivo en la V Región. Sin embargo, se detecta una diferenciación en el uso de los recursos: el mayor consumo de algas frescas en centros de cultivo de abalón en la Región de Valparaíso corresponde a *Macrocystis spp*, mientras que las plantas picadoras se abastecen principalmente de *Lessonia nigrescens*. Considerando que *Macrocystis* es el alimento principal para abalones, su abundancia y distribución restringida, constituye el cuello de botella de esta actividad productiva. En este contexto, es urgente considerar el inicio de los cultivos de Laminariales, como se ha indicado anteriormente en otros estudios similares. En la Región de O'Higgins la recolección de algas se circunscribe a *Durvillaea antarctica* que es secada en la playa para la elaboración de paquetes y rodelas de Cochayuyo.

El plan de administración de algas pardas propone medidas de manejo de los recursos. Para el manejo de *Lessonia spp* y de *Durvillaea antarctica* es más importante el cómo cosechar que el cuánto cosechar, con la aplicación de criterios como talla mínima de explotación y rotación de áreas. Considerando además, las prácticas de manejo históricas del cochayuyo realizada por los pescadores que consiste principalmente en podas de *Lessonia* durante la temporada de cosecha de *Durvillaea*. La distribución espacial en parches de *Macrocystis spp* y la productividad estacional de las praderas en la V y VI Región, indican que es necesario establecer programas de manejo en las áreas de libre acceso a la pesquería de algas pardas, complementado con el incentivo al cultivo de algas pardas y a la incorporación de estas Laminariales a los planes de explotación y manejo de las AMERBs.

Las medidas de administración pesquera deberían ir acompañadas de capacitación para instruir a los usuarios directos sobre la biología de las especies, los métodos de manejo de praderas de algas pardas y las técnicas de cultivo, y una adecuada fiscalización por parte de

la autoridad. Se sugiere establecer localidades "tipo" que sean representativas de la pesquería de algas pardas en la V y VI Región. En estas localidades tipo debe realizarse el monitoreo permanente a través de muestreos que evalúen la eficacia del establecimiento de las distintas medidas de manejo en la sustentabilidad del recurso algas pardas.

INDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	4
ANEXOS.....	14
INDICE DE TABLAS	15
INDICE DE FIGURAS	17
1. OBJETIVO GENERAL	21
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3. ANTECEDENTES	22
4. METODOLOGÍA.....	26
4.1 DETERMINAR Y CARACTERIZAR LAS PRINCIPALES ÁREAS DE EXTRACCIÓN DE ALGAS PARDAS, ESFUERZO PESQUERO ESPECIFICANDO Y CARACTERIZANDO A LOS EXTRACTORES/AS EN CUANTO A NIVEL EDUCACIONAL, SOCIOECONÓMICO, EDAD Y OTRAS ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS ENTRE OTROS (OBJETIVO ESPECÍFICO 1).....	26
4.2 GENERAR INFORMACIÓN BIO-ECOLÓGICA RELATIVA A ABUNDANCIA Y BIOMASA, ASPECTOS REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS DE PRADERAS DE ALGAS PARDAS EN LA V Y VI REGIÓN EN UN PERIODO DE 12 MESES (OBJETIVO ESPECÍFICO 2).....	31
4.3 DESCRIPCIÓN, IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y DE LA ABUNDANCIA DE INVERTEBRADOS ASOCIADOS A PRADERAS DE ALGAS PARDAS (OBJETIVO ESPECÍFICO 3).....	40
4.4 ESTABLECER INDICADORES DE IMPACTO BIOLÓGICO PESQUERO POR REMOCIÓN DE ALGAS PARDAS EN LA ZONA DE ESTUDIO (OBJETIVO ESPECÍFICO 4).....	42
4.5 CARACTERIZAR LA CADENA PRODUCTIVA ASOCIADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE ALGAS PARDAS ESPECIFICANDO DEMANDA, INTERMEDIARIOS, PLANTAS DE ACOPIO Y PROCESO, PRECIOS DE VENTA Y COMPRA EN PLAYA, DESTINO, Y PRODUCTOS ENTRE OTROS (OBJETIVO ESPECÍFICO 5).....	44
4.6 DETERMINAR LAS ZONAS DE MAYOR POTENCIAL CONFLICTIVO POR ACCESO DE DIFERENTES USUARIOS AL RECURSO EN LA V Y VI REGIÓN (OBJETIVO ESPECÍFICO 6).....	44
4.7. FORMULAR UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO ALGAS PARDAS (OBJETIVO ESPECÍFICO 7).....	45
4.8. TALLERES.....	45
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	47
5.1. DETERMINAR Y CARACTERIZAR LAS PRINCIPALES ÁREAS DE EXTRACCIÓN DE ALGAS PARDAS, ESFUERZO PESQUERO ESPECIFICANDO Y CARACTERIZANDO A LOS EXTRACTORES/AS EN CUANTO A NIVEL EDUCACIONAL, SOCIOECONÓMICO, EDAD Y OTRAS ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS ENTRE OTROS (OBJETIVO ESPECÍFICO 1).....	47
5.2. GENERAR INFORMACIÓN BIO-ECOLÓGICA RELATIVA A ABUNDANCIA Y BIOMASA, ASPECTOS REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS DE PRADERAS DE ALGAS PARDAS EN LA V Y VI REGIÓN EN UN PERIODO DE 12 MESES (OBJETIVO ESPECÍFICO 2).....	72

5.3. DESCRIPCIÓN, IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y DE LA ABUNDANCIA DE INVERTEBRADOS ASOCIADOS A PRADERAS DE ALGAS PARDAS (OBJETIVO ESPECÍFICO 3).	108
5.4. ESTABLECER INDICADORES DE IMPACTO BIOLÓGICO PESQUERO POR REMOCIÓN DE ALGAS PARDAS EN LA ZONA DE ESTUDIO (OBJETIVO ESPECÍFICO 4).	140
5.5. CARACTERIZAR LA CADENA PRODUCTIVA ASOCIADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE ALGAS PARDAS ESPECIFICANDO DEMANDA, INTERMEDIARIOS, PLANTAS DE ACOPIO Y PROCESO, PRECIOS DE VENTA Y COMPRA EN PLAYA, DESTINO, Y PRODUCTOS ENTRE OTROS (OBJETIVO ESPECÍFICO 5).	147
5.6. DETERMINAR LAS ZONAS DE MAYOR POTENCIAL CONFLICTIVO POR ACCESO DE DIFERENTES USUARIOS AL RECURSO EN LA V Y VI REGIÓN (OBJETIVO ESPECÍFICO 6).	
5.7. FORMULAR UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO ALGAS PARDAS (OBJETIVO ESPECÍFICO 7).	208
6. CONCLUSIONES.	218
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	227

ANEXOS

ANEXO 1

Zonificación de los diversos espacios que conforman el Borde Costero del Litoral de la República.

ANEXO 2

Antecedentes para formular un plan de administración de los recursos algales.

ANEXO 3

Taller Metodológico (en CD)

ANEXO 4

Composición y organización del equipo de trabajo (en CD)

ANEXO 5

Taller de difusión de resultados (en CD)

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Ficha de Empadronamiento Usuarios de la pesquería de algas pardas.....	27
TABLA 2. Ficha de estadística. Plantas Picadoras/Centros de cultivo.....	28
TABLA 3. Caracterización de zonas representativas de reconocimiento de praderas de importancia comercial, intervenidas y no intervenidas.....	32
TABLA 4. Resumen de las localidades muestreadas por estación y especie. (X=recurso no detectado en la localidad).....	34
TABLA 5. Código (ID), coordenadas geográficas (UTM) y nombre de las Zonas de Operación Extractivas (ZOE) por Región. (Coordenadas Latitudinales de Proyección UTM, Datum WGS84, Zona 19 Sur).....	48
TABLA 6. Áreas de manejo, especies y estado por Región. (Fuente: Subsecretaría de Pesca, Unidad Recursos bentónicos, Enero 2008).	60
TABLA 7. Volúmenes de desembarque (ton) totales y de áreas de manejo para algas de la V y VI regiones (Fuente: SERNAPESCA, Anuarios Estadísticos 2003-2006).	61
TABLA 8. Biodiversidad florística de ambientes intermareales rocosos en las áreas de estudio de la V y VI Región.....	113
TABLA 9. Biodiversidad faunística de ambientes intermareales rocosos en las áreas de estudio de la V y VI Región.	115
TABLA 10. Biodiversidad florística de ambientes submareales en las áreas de estudio de la V Región.....	118
TABLA 11. Biodiversidad faunística de ambientes submareales en las áreas de estudio de la V Región.....	119
TABLA 12. Diversidad faunística asociada a distintas especies modificadoras del hábitat presentes en la V y IV Región.....	122
TABLA 13. Planos costeros. Web del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, considerando las siguientes regiones.....	159
TABLA 14. Necesidades totales de planos por región.....	160
TABLA 15. División de provincias con y sin borde costero.	169
TABLA 16. División de provincias de la región de O`Higgins con y sin borde costero.	171
TABLA 17. Principales herramientas para la resolución de los conflictos del uso del borde costero.	181
TABLA 18. Criterios básicos de planificación territorial del borde costero.....	181
TABLA 19. Cuadro resumen de los actores relevantes del borde costero en regiones de Valparaíso y O`Higgins:	185

TABLA 20. Información Actores Comunales relacionados al Borde Costero en regiones de Valparaíso y O'Higgins.	185
TABLA 21. Acciones que se han realizado para potenciar el desarrollo.....	188
TABLA 22. Programa de complementariedad con otros servicios públicos.	189
TABLA 23. Implementación Del Plan GT y Programa de Trabajo 2007.	189
TABLA 24. Nombres de actores entrevistados durante el proceso de encuesta.....	194
TABLA 25. Zonificación del borde costero de una comuna.	203

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Nivel educacional de recolectores/pescadores artesanales en la VI región.....	49
FIGURA 2. Distribución por género de pescadores y recolectores de algas pardas por ZOE en la VI Región.....	50
FIGURA 3. Número de pescadores encuestados durante el proyecto, con y sin registro de pescador artesanal (RPA) para el recurso algas pardas	51
FIGURA 4. Pescadores artesanales con RPA registrados durante el estudio en la recolección y cosecha de algas pardas: Sindicalizados o pertenecientes a una asociación gremial v/s independientes por ZOE, VI Región.	51
FIGURA 5. Distribución de género según estado de organización, VI Región.	52
FIGURA 6. Promedio de edad de recolectores y pescadores artesanales por ZOE, VI Región...	52
FIGURA 7. Promedio de años de trabajo de los recolectores y pescadores artesanales por ZOE, VI región.....	53
FIGURA 8. Promedio de grupo familiar de los recolectores y pescadores artesanales por ZOE, VI región.	53
FIGURA 9. Promedio de personas que trabajan en un grupo familiar por ZOE, VI Región.....	54
FIGURA 10. Número de recolectores y pescadores que poseen el recurso Cochayuyo y/o algas pardas como único ingreso por ZOE, VI región	54
FIGURA 11. Promedio de ingreso de recolectores y pescadores por ZOE, VI Región.	55
FIGURA 12. Porcentaje de participación de los recolectores en función del recurso algas pardas en la VI Región.....	55
FIGURA 13. Nivel educacional de recolectores/pescadores artesanales en la V Región.	56
FIGURA 14. Número de pescadores encuestados, con y sin registro de pescador artesanal (RPA).....	57
FIGURA 15. Número de pescadores artesanales sindicalizados o pertenecientes a una asociación gremial v/s independientes, según género.	57
FIGURA 16. Promedio de edad de recolectores y pescadores artesanales por ZOE, V Región...	58
FIGURA 17. Promedio de grupo familiar de Recolectores y pescadores artesanales por ZOE, V Región.....	59
FIGURA 18. Promedio de personas que trabajan en un grupo familiar por ZOE, V Región.....	59
FIGURA 19. Numero de pescadores usuarios del recurso alga pardas como único ingreso en cada zona de operación extractiva (ZOE).....	66
FIGURA 20. Número de pescadores encuestados por cada zona de operación extractiva (ZOE).....	67

FIGURA 21. Número de Pescadores organizados encuestados en cada zona de operación extractiva (ZOE).	68
FIGURA 22. Número de recolectores de algas pardas inscritos en el Registro de Pesca Artesanal encuestados en cada zona de operación extractiva (ZOE).	69
FIGURA 23. Número de intermediarios por cada zona de operación extractiva (ZOE).	70
FIGURA 24. Número de centros de cultivo de abalón en cada zona de operación extractiva (ZOE).	71
FIGURA 25. Densidad y biomasa (por m ²) de <i>Durvillaea antarctica</i> en las áreas de estudio seleccionadas en la V Región.	78
FIGURA 26. Densidad y biomasa (por m ²) de <i>Durvillaea antarctica</i> en las áreas de estudio seleccionadas en la VI Región.	79
FIGURA 27. Densidad y biomasa (por m ²) de <i>Lessonia nigrescens</i> en las áreas de estudio seleccionadas en la V Región.	80
FIGURA 28. Densidad y biomasa (por m ²) de <i>Lessonia nigrescens</i> en las áreas de estudio seleccionadas en la VI Región.	82
FIGURA 29. Densidad (por 10 m ²) de <i>Lessonia trabeculata</i> en las áreas de estudio seleccionadas en la V Región.	83
FIGURA 30. Biomasa (por 10 m ²) de <i>Lessonia trabeculata</i> a lo largo de los transectos en dos áreas de estudio en la V Región.	84
FIGURA 31. Variación estacional de la densidad (ind·0,25 m ⁻²) y biomasa (kg·0,25 m ⁻²) de <i>Macrocystis spp.</i> en las áreas de estudio seleccionadas en la V y VI Región.	85
FIGURA 32. Variación temporal de la densidad por rango de profundidad en poblaciones de <i>Macrocystis spp</i> ubicadas en localidades de la V y VI Región.	86
FIGURA 33. Variación temporal de la biomasa por rango de profundidad en poblaciones de <i>Macrocystis spp</i> ubicadas en localidades de la V y VI Región.	87
FIGURA 34. Variación temporal de la estructura de talla de <i>Lessonia nigrescens</i> en función del disco basal de adhesión en un varadero ubicado en Pichicuy, V Región.	88
FIGURA 35. Variación temporal de la estructura de talla de <i>Lessonia nigrescens</i> en función del disco basal de adhesión en un varadero ubicado en Maitencillo, V Región.	90
FIGURA 36. Estructura de tallas de <i>Durvillaea antarctica</i> en función del largo total de la planta en las áreas de estudio de V Región.	93
FIGURA 37. Estructura de tallas de <i>Durvillaea antarctica</i> en función del largo total de la planta en las áreas de estudio de VI Región.	94
FIGURA 38. Estructura de tallas de <i>Lessonia nigrescens</i> en función del diámetro mayor del disco basal en las áreas de estudio de V Región.	95
FIGURA 39. Estructura de tallas de <i>Lessonia nigrescens</i> en función del diámetro mayor del disco basal en las áreas de estudio de VI Región.	96

FIGURA 40. Estructura de tallas de <i>Lessonia trabeculata</i> en función del diámetro del disco basal de adhesión en áreas en dos áreas de estudio de la V Región.....	97
FIGURA 41. Estructura de tallas de <i>Macrocystis spp.</i> en función del largo total de la fronda en praderas seleccionadas en la V y VI Región.	98
FIGURA 42. Variación estacional del promedio del largo (cm) y peso fresco por láminas (g) de <i>Lessonia nigrescens</i> . Se incluye en línea el promedio por región.....	99
FIGURA 43. Variación estacional del área total por lámina (cm ²), asignación a área reproductiva (% por lámina) y esfuerzo reproductivo (% del peso seco total) de <i>Lessonia nigrescens</i> . Se incluye en línea el promedio por región.	100
FIGURA 44. Variación estacional del promedio del largo (cm) y peso fresco por láminas (g) de <i>Lessonia trabeculata</i> . Se incluye en línea el promedio para la región.	101
FIGURA 45. Variación estacional del área total por lámina (cm ²), asignación a área reproductiva (% por lámina) y esfuerzo reproductivo (% del peso seco total) de <i>Lessonia trabeculata</i> . Se incluye en línea el promedio para la región.	102
FIGURA 46. Variación estacional del promedio del largo (cm) y peso fresco (g) por esporofila de <i>Macrocystis spp.</i> Se incluye en línea el promedio por región.....	103
FIGURA 47. Variación estacional del área total por esporofila (cm ²), asignación a área reproductiva (% por esporofila) y esfuerzo reproductivo (% del peso seco total) de <i>Macrocystis spp.</i> Se incluye en línea el promedio por región.	104
FIGURA 48. Frecuencia estacional de ocurrencia (%) de los estados reproductivos de plantas de <i>Durvillaea antarctica</i> . Los estados reproductivos de los conceptáculos corresponden a: vegetativo (1), en formación (2), maduro (3), senescente (4). Se incluye en línea el promedio por región.	105
FIGURA 49. Frecuencia estacional de la ocurrencia (%) de sexo de las plantas de <i>Durvillaea antarctica</i> . Se incluye en línea el promedio por región.	106
FIGURA 50. Frecuencia estacional de ocurrencia (%) de 1 y 2 estratos de conceptáculos en plantas de <i>Durvillaea antarctica</i> . Se incluye en línea el promedio por región.	107
FIGURA 51. Biodiversidad faunística de las comunidades intra-disco e inter-discos adhesivo de fijación de <i>Lessonia nigrescens</i> y <i>Durvillaea antarctica</i> descritas en Chile (presentes también en la V y VI Región) y evaluadas en Proyecto FIP 2006-25.	132
FIGURA 52. Biodiversidad faunística de las comunidades intra-disco e inter-discos adhesivo de fijación de <i>Lessonia trabeculata</i> descritas en Chile (presentes también en la V y VI Región) y evaluadas en Proyecto FIP 2006-25.	133
FIGURA 53. Biodiversidad faunística de las comunidades intra-disco e inter-discos adhesivo de fijación de <i>Macrocystis pyrifer</i> y <i>Macrocystis integrifolia</i> descritas en Chile (presentes también en la V y VI Región) y evaluadas en Proyecto FIP 2006-25.	134
FIGURA 54. Biodiversidad faunística asociada a parches de <i>Glossophora kunthii</i> , <i>Halopteris paniculata</i> y <i>Corallina officinalis</i> descrita en Chile (presentes también en la V y VI Región) y comparadas con las algas pardas en evaluación (FIP 2006-25).....	135

FIGURA 55. Biodiversidad faunística asociada a arrecifes de <i>Phragmatopoma moerchii</i> y <i>Perumytilus purpuratus</i> descrita en Chile (presentes también en la V y VI Región) y comparadas con las algas pardas en evaluación (FIP 2006-25).....	136
FIGURA 56. Variación temporal de la proporción de sedimentos (arena) y sustrato rocoso (roca) en las praderas intermareales de algas pardas (intermareal bajo) de las localidades seleccionadas en la V Región.....	137
FIGURA 57. Variación temporal de la proporción de sedimentos (arena) y sustrato rocoso (roca) en las praderas intermareales de algas pardas (intermareal bajo) de las localidades y sitios seleccionadas en la VI Región.....	138
FIGURA 58. Análisis de conglomerados para estimar el nivel de similitud (en composición y abundancia) de las comunidades asociadas a las distintas especies ingenieras de ecosistemas	142
FIGURA 59. Análisis de conglomerados y de escalamiento multidimensional para estimar el nivel de similitud (en composición y estructura) de las comunidades de ambientes rocosos encontradas en las localidades de estudio en la V y VI Región.....	144
FIGURA 60. Análisis de escalamiento multidimensional para estimar el nivel de similitud de la biota de ambientes rocosos asociados a algas pardas en las localidades de estudio de la V y VI Región.	145
FIGURA 61. Producción anual de algas pardas en Chile entre los años 1996 y 2007. (Modificado de Vásquez 2007).....	147
FIGURA 62. Producción regional de algas pardas en los últimos 20 años (modificado de Vásquez 2007).	149
FIGURA 63. Distribución de volúmenes destinados a extracción de alginato en Chile y en el extranjero (modificado de Vásquez 2007).	150
FIGURA 64. Promedio por persona de Rodelas vendidas en la temporada en la VI Región.	151
FIGURA 65. Número de intermediarios identificados por ZOE en las Regiones V y VI.....	153
FIGURA 66. Resumen de la cadena productiva detectada durante la ejecución del proyecto....	154
FIGURA 67. Análisis del uso del borde costero en la región de O'Higgins.	176
FIGURA 68. Mapa de conflictos del Grado de Tolerancia de las Actividades Turísticas Vinculadas al Borde Costero.....	178
FIGURA 69. Mapa de conflictos del Grado de Tolerancia de las Actividades Turísticas Vinculadas al Borde Costero.....	179
FIGURA 70. Mapa de los principales conflictos entre actividades.	179
FIGURA 71. Mapa de los principales conflictos entre actividades turísticas y otros usos del Borde Costero.	180
FIGURA 72. Matriz utilizada para prevenir o enfrentar conflictos por el uso del borde costero...	199
FIGURA 73. Representación grafica de estas consideraciones (Fuente: Elaboración propia)....	206

1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico biológico-pesquero del recurso algas pardas en la V y VI Región y establecer las bases para la formulación de un plan de administración.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1. Determinar y caracterizar las principales áreas de extracción de algas pardas, esfuerzo pesquero especificando y caracterizando a los extractores/as en cuanto a nivel educacional, socioeconómico, edad y otras actividades desempeñadas entre otros.
- 2.2. Generar información bio-ecológica relativa a la abundancia y biomasa, aspectos reproductivos y productivos de praderas de algas pardas en la V y VI Región en un período de 12 meses.
- 2.3. Describir, identificar y caracterizar la diversidad y abundancia de invertebrados asociados a praderas de algas pardas.
- 2.4. Establecer indicadores de impacto biológico pesquero por remoción de algas pardas en la zona de estudio.
- 2.5. Caracterizar la cadena productiva asociada a la comercialización de algas pardas especificando demanda, intermediarios, plantas de acopio y proceso, precios de venta y compra en playa, destino, y productos entre otros.
- 2.6. Determinar las zonas de mayor potencial conflictivo por acceso de diferentes usuarios al recurso en la V y VI Región.
- 2.7. Formular un plan de administración del recurso algas pardas.

3. ANTECEDENTES

En Chile, las algas pardas han sido utilizadas principalmente como materia prima para la extracción de alginatos, y en menor fracción para el consumo humano. La extracción de estos azúcares naturales está sustentada en un 92,1% (Anuario Estadístico SERNAPESCA 2000-2006) por dos especies de Laminariales: *Lessonia nigrescens* de distribución intermareal y *Lessonia trabeculata* de distribución submareal.

La pesquería de algas pardas en Chile, escapa a los patrones tradicionales de otras pesquerías bentónicas. La utilización como materia prima para la extracción de alginatos ha estado históricamente sustentada por la recolección de la mortalidad natural de las poblaciones intermareales y submareales. Los recolectores de orilla, recogen la mortalidad natural de las algas pardas, barretean *Lessonia nigrescens*, cosechan *Durvillaea antarctica*, y ocasionalmente cortan frondas desde las praderas intermareales y submareales someras de *Macrocystis integrifolia*. En los últimos años, la extracción de *Lessonia trabeculata* se ha modificado y es realizada por buzos mariscadores mediante equipos semi-autónomos (Hooka) (Vásquez 2004). La biomasa destinada a la industria del alginato es secada, enfardada y vendida a intermediarios, que las llevan a las plantas de proceso y de picado ubicadas principalmente entre la III y V Regiones (ver Anuarios Estadísticos SERNAPESCA).

La producción de materia prima para consumo humano proviene principalmente de la cosecha directa de plantas de Cochayuyo (*Durvillaea antarctica*) entre la VI y VIII Regiones, con métodos históricamente tradicionales, y con su proceso realizado por los mismos recolectores (Montecinos 2005). En un contexto general, regulaciones de las extracciones en función de parámetros bio-ecológicos y reproductivos (Vásquez 1995), y un manejo adecuado de las poblaciones naturales (Vásquez 1999), deberían asegurar la sustentabilidad de las macroalgas pardas en la costa de Chile. Lo anterior, junto con la continua evaluación de los patrones espaciales y temporales de distribución y abundancia condicionan las estrategias de seguimiento y control de la explotación de las especies que componen el recurso alga parda.

La creciente implementación de centros de cultivo de *Haliotis rufescens* (“abalón rojo”) y *Haliotis discus hannai* (“abalón verde”) entre la III y V Región, ha generado una fuerte presión de extracción sobre las algas pardas. Los abalones son especies exóticas cuyo principal ítem alimentario son las algas pardas, consumiendo hasta un tercio de su peso corporal diariamente. Dada la morfología del aparato bucal (rádula), estos moluscos herbívoros sólo aprovechan las frondas y láminas de las plantas, desechando discos de

adhesión y estipes, que en conjunto representan más del 60% del peso total de una planta. Un centro de cultivo en la III Región con un plantel de c.a. 1.500.000 individuos está utilizando mensualmente 90 ton de frondas de *Lessonia spp* y *Macrocystis spp*. Se estima que esta biomasa de algas pardas se incrementa mes a mes en un 10% (Vásquez 2008). Los centros de cultivo de abalones están recién implementados, con proyecciones de crecimiento que en algunos casos sobrepasan los 7.000.000 de individuos por centro.

El cambio en la estructura de talla y su tipo de distribución (e.g. unimodal, bimodal) en una población en explotación son dos de los indicadores más usados para evaluar los efectos de la explotación de recursos algales. Las algas pardas no tienen marcadores etarios, en consecuencia los cambios en la estructura poblacional son más bien tamaño-dependiente, en contraste a los animales que son edad-dependiente (Chapman 1984, 1986, Pringle *et al.* 1987, Sharp 1987, Ang *et al.* 1993, 1996, Lazo & Chapman 1996). Además de la ausencia de marcadores etarios, las algas pardas muestran una enorme plasticidad fenotípica en función de las características ambientales (exposición, movimiento de agua, herbivoría, competencia; Vásquez 1992, Tala *et al.* 2004, Vega *et al.* 2005). En consecuencia, la dinámica poblacional en función de construcción de tablas de vida es de alta imprecisión y de gran dificultad. Sin embargo, a veces es posible usar algunos atributos poblacionales como herramientas para el manejo sustentable de estos recursos, tales como: (1) tiempo de recuperación de la estructura de talla pre-cosecha, para determinar los períodos de rotación de áreas explotadas, (2) la estructura de talla de la población puede ser utilizada para definir la fracción de la población que se quiere proteger, y (3) la talla promedio de la fracción cosechada puede indicar el estado de la población en explotación (Ang *et al.* 1993, 1996, Lazo & Chapman 1996, Caddy & Mahon 1995, Seijo *et al.* 1997). Entre los efectos ecológicos que pueden generar la explotación de algas pardas, está la remoción de especies asociadas y la alteración del hábitat. Esto, frecuentemente se traduce en cambios en los patrones de distribución y abundancia de las especies asociadas a estos ecosistemas, sumado a modificaciones de las estructuras poblacionales (Druehl & Breen 1986, Foster & Barrilotti 1990, Vásquez 1995). En este contexto, las algas pardas han sido descritas como importantes organismos estructuradores de comunidades, y sus estructuras de fijación conforman un microhábitat para un gran número de especies de invertebrados (Vásquez & Santelices 1984), que puede ser ocupado como un indicador de presión extractiva (Vásquez & Vega 2005).

Numerosos factores determinan la productividad de las poblaciones naturales de algas pardas (Vásquez & Santelices 1990, Vásquez 1995, 1999, 2008), los que no sólo se

relacionan con el conocimiento de la ecología y la biología de las especies, sino también con factores exógenos como: (1) presiones de los mercados nacionales e internacionales por materia prima, (2) desempleo de los asentamientos humanos costeros, (3) abundancia y disponibilidad de otros recursos marinos bentónicos, (4) nivel de las regulaciones de extracción de recursos marinos, (5) nivel de educación de pescadores artesanales, y compromiso con medidas de conservación, (6) disponibilidad e implementación de planes de manejo (Vásquez & Westermeier 1993). Estos factores, además del conocimiento biológico y ecológico de las especies objetivo, son claves en la implementación de medidas de administración y regulación pesquera de las poblaciones naturales de *Lessonia*, *Macrocystis* y *Durvillaea*. Estas comunidades constituyen áreas de reclutamiento y desove de numerosas pesquerías bentónicas de enorme valor socio-económico (e.g. loco, erizo, lapa), las que podrían ser irreversiblemente afectadas. En consecuencia, dado el valor fundacional de las algas pardas y su rol como especies ingenieras de ecosistemas, los resultados de este estudio tienen un valor relevante en la conservación del ambiente costero dominado por algas pardas a través de la regulación y formulación de un plan de administración.

La evaluación de la disponibilidad de un recurso es esencial en la planificación de una extracción económica sostenible, tanto para conocer la rentabilidad del negocio como para la proyección de las inversiones en el tiempo. En un contexto espacial y temporal, la disponibilidad del recurso determinará las condiciones óptimas para implementar un plan racional de extracción. Así, el uso de las algas pardas como substrato para la extracción de alginatos de alta calidad o para consumo humano en las costas de Chile central, requiere de muestreos intensivos y extensivos que permitan evaluar la biomasa disponible (“standing stock”) y la biomasa cosechable (“standing crops”). Las metodologías para determinar la biomasa de algas pardas varían entre métodos simples de evaluación cualitativa y cuantitativa directa en la costa, a métodos indirectos más complejos de evaluación aérea y submarina. Sin embargo, cualquiera de estos métodos debe considerar los siguientes estimadores: (1) distribución local, latitudinal y batimétrica del recurso; (2) patrones temporales de la distribución de la biomasa; (3) condiciones ecológicas que determinan la variabilidad de los ficocoloides, (4) la antigüedad (edad) de las poblaciones, y (5) su estado reproductivo. Estos parámetros permiten concentrar las extracciones en aquellas áreas más productivas (en biomasa y contenido de ficocoloides), y determinar épocas adecuadas de cosecha. Además, es posible determinar los niveles máximos permisibles de extracción considerando criterios bio-ecológicos y económicos (e.g. Máximo Rendimiento Sostenido, Máximo Rendimiento Económico, Seijo *et al.*, 1997), permitiendo que la población remanente

renueve naturalmente la pradera en el área de cosecha, haciendo la actividad económica y ecológicamente sustentable. Por otro lado, evaluaciones permanentes y planificadas permiten establecer o evaluar las estrategias de cosecha (e.g. rotación de áreas) y mejorar los artes de extracción (e.g. cosechadoras submarinas).

4. METODOLOGÍA

4.1 DETERMINAR Y CARACTERIZAR LAS PRINCIPALES ÁREAS DE EXTRACCIÓN DE ALGAS PARDAS, ESFUERZO PESQUERO ESPECIFICANDO Y CARACTERIZANDO A LOS EXTRACTORES/AS EN CUANTO A NIVEL EDUCACIONAL, SOCIOECONÓMICO, EDAD Y OTRAS ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS ENTRE OTROS (Objetivo Específico 1).

4.1.1. Recopilación de la información existente para determinar y caracterizar las principales áreas de extracción del recurso alga parda en la V y VI Región.

El análisis se realizó sobre informes y/o bases de datos disponibles (e.g. FNDR VI Región; Pesca de Investigación Algas Pardas I-IV Región, Proyectos FONDECYT, Estudios de línea base y seguimiento de AMERBs, Informes Sectoriales y Anuales de Sernapesca) y publicaciones científicas en relación a biología, ecología y distribución de las algas pardas *Durvillaea antarctica*, *Macrocystis spp* y *Lessonia spp* en las costas de la V y VI Región. Cabe mencionar que estos recursos se encuentran en la Clase Phaeophyceae (algas pardas), siendo *Durvillaea antarctica* (Cochayuyo) el único representante del Orden Fucales en la costa de Chile, mientras que los recursos *Macrocystis spp* y *Lessonia spp* pertenecen al Orden Laminariales (Santelices, 1989). Aunque comparten algunas características, como su importancia en estructurar comunidades costeras, muestran diferencias en aspectos de crecimiento y ciclo de vida (Hoffman & Santelices, 1997).

La determinación de áreas de extracción fue apoyada también, por visitas a terreno y la información recabada por encuestas. Además, se solicitó información a las oficinas regionales de Sernapesca, sobre Federaciones, Sindicatos, RPA, permitiendo caracterizar al grupo humano en torno a la extracción de estos recursos.

Con esta información se identificaron y demarcaron las principales áreas de extracción, considerando la presencia de praderas de algas pardas (intermareales y/o submareales), y los asentamientos rurales y urbanos de los alqueros y de los pescadores artesanales.

4.1.2. Caracterización del esfuerzo pesquero.

La principal herramienta metodológica utilizada para la caracterización de la actividad extractiva y evaluación del esfuerzo pesquero, correspondió a entrevistas individuales (persona a persona) a recolectores/(as) de orilla y buzos y/o a agrupaciones gremiales

durante el período de muestreo en terreno. Estas encuestas semi-estructuradas (respuestas abiertas) se realizaron a lo largo del proyecto, durante el trabajo de terreno.

En la pesquería de algas pardas, los usuarios fueron definidos como todas las personas, empresas y/o instituciones que tienen una relación directa o indirecta con la extracción de los recursos algas pardas seleccionados. La actividad extractiva directa es realizada por alqueros(as) y recolectores(as) de orilla, formales e informales. En el último tiempo se han sumado los pescadores artesanales por falta de otros recursos. Los intermediarios o proveedores, son transportistas que recorren zonas específicas de la costa comprando el recurso y llevándolo a las plantas procesadoras. Las empresas procesadoras compran las algas para su secado y molienda en el caso de *Lessonia* spp, enfardado para *Macrocystis* spp, y elaboración de rodela o para picado para *Durvillaea*, respectivamente.

Además, se incluyó una revisión de los sindicatos de alqueros/pescadores artesanales con Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB) que tienen en sus planes de manejo y explotación los recursos algas pardas, aprobada por la Subsecretaría de Pesca, ya sea como recursos principales o secundarios.

Para caracterizar y evaluar el esfuerzo de recolección y el número de recolectores de orilla en el área de estudio se utilizó el siguiente formulario de la **Tabla 1**, llenado por los usuarios directos.

TABLA 1. Ficha de Empadronamiento Usuarios de la pesquería de algas pardas.

Nº 000000

NOMBRE: CATEGORÍA: Nivel de Escolaridad: SEXO: M – F EDAD:..... Nº Registro SERNAPESCA:..... RUT: Nombre Embarcación: Nº Matrícula:de.....			Región:	Caleta Base: Hora zarpe: Hora recalada: Profundidad de buceo:	
			Dirección:		Organización Gremial:
Planta/Centro de entrega:	Región		Intermediario		
ESPECIE	KG/día	\$ KG	Extracción	Frecuencia (Nºdías / mes)	SECTOR / LUGAR AREA DE MANEJO
Lessonia trabeculata "HUIRO PALO"			B - R		
Lessonia nigrescens "CHASCON"			B - R		
Macrocystis integrifolia "HUIRO"			P - B - R		
Durvillaea antarctica "COCHAYUYO"			P - B - R		

B = BARRETEADO / BUCEADO

R = RECOLECTADO / RECOGIDO

P = PODA DE FRONDAS

CATEGORIA = BUZO, PESCADOR, RECOLECTOR DE ORILLA, INTERMEDIARIO

Otro formulario de características similares al anterior (**Tabla 2**) fue utilizado para los compradores de los recursos, una vez que se logran detectar y definir espacialmente su ubicación.

TABLA 2. Ficha de estadística. Plantas Picadoras/Centros de cultivo.

N° 000000

NOMBRE DE LA EMPRESA PLANTA PICADORA / CENTRO DE CULTIVO			Región:	FECHA:	
			Dirección		
RECEPCIONISTA			Intermediario		
ESPECIE - RECIBIDA	KG/día	\$ KG	Extracción	INTERMEDIARIO	SECTOR / LUGAR AREA DE MANEJO
Lessonia trabeculata "HUIRO PALO"			B - R		
Lessonia nigrescens "CHASCON"			B - R		
Macrocystis integrifolia "HUIRO"			P - B - R		
Durvillaea antarctica "COCHAYUYO"			P - B - R		

B = BARRETEADO / BUCEADO
 R = RECOLECTADO / RECOGIDO
 P = PODA DE FRONDAS

Sobre la base de la información recopilada, así como la información de los desembarques o de la recolecta en varaderos se estimó un índice de rendimiento de la actividad extractiva (*i.e.* kg extraído/día) durante el período de estudio (mensual-estacional).

Con la estrategia anteriormente descrita se caracterizó y evaluó:

- Número de extractores e intermediarios de algas pardas en la V y VI Región.
- Identificación de áreas de extracción actuales de los recursos *Durvillaea*, *Macrocystis* y *Lessonia* en la V y VI Región.
- Actividad extractiva de algas pardas en la V a VI Región.
- Metodologías o formas de extracción y estimaciones de índice de rendimiento por Región (V y VI Región).

Las estadísticas del Servicio Nacional de Pesca que se mantienen sobre la cadena de comercialización de algas pardas, a través de formularios especiales (ACF) o de manera informal fueron significativamente útiles para cumplir con este objetivo. La colaboración entre el SERNAPESCA y este tipo de proyectos es fundamental para poder catastrar el esfuerzo de pesca sobre los recursos, de manera de cruzar información *in situ* y documentos

tributarios o de traslado de recursos. Esta información fue solicitada a las correspondientes oficinas regionales, la cual fue utilizada para conocer el estatus de conocimiento de la cadena productiva de algas pardas en las regiones de estudio.

4.1.3. Caracterización socio-económica de los recolectores.

La información obtenida desde ambas fichas (**Tabla 1 y 2**) permitió realizar además:

- a) Una descripción del tipo de recolector/a (Edad, organización a la que pertenece y nivel educacional).
- b) Número y característica de las embarcaciones cuando corresponda.
- c) Caracterización socio-económica del sector extractor de algas pardas en la V y VI Regiones.
- d) Faena de pesca y arte utilizado.
- e) Costo e ingresos.
- f) Destino de las capturas.
- g) Integración vertical si corresponde.

4.1.4. Geo-referenciación de la información

La base de datos está compuesta por la información adquirida durante el período de estudio. El sistema de información geográfico (SIG) fue desarrollado con los programas SIG ArcView y ArcGIS (®ESRI). Los polígonos que diferencian a una ZOE de otro son un Buffer o área de influencia, de la costa hacia mar adentro. Esta área de influencia es de 6000 m aproximadamente, que tiene como finalidad poder visualizar de mejor forma las ZOE. Por lo tanto, de ninguna manera implica que las algas se encuentren hasta 6000 metros mar adentro.

En una página del sitio web www.algaspardas.cl se adjunta la información para los interesados que cuenten con los programas necesarios para visualizar los archivos SIG. En otra página también se adjuntan los gráficos obtenidos del análisis SIG.

Uso de la información y SIG. La información recolectada en terreno (e.g. caracterización del esfuerzo, localidades seleccionadas para el estudio), para cada región evaluada, fue incorporada a un Sistema de Información Geográfica (SIG), mediante el uso de equipos de

posicionamiento global (GPS–Meridian Gold, Magellan). Con esto, fue posible georreferenciar toda la información de terreno, para luego incorporarla a los programas SIG ArcView y ArcGIS (®ESRI). Los programas SIG tienen la particularidad de permitir incorporar tanto la información gráfica-visual, como también la información tabular (base de datos) para realizar operaciones espaciales complejas (Burrough & McDonnell, 1998). Las coordenadas de cada una de las estaciones y transectos de muestreo fueron adquiridas en formato sexagesimal (grados, minutos y segundos) con el Datum de referencia espacial WGS84 (Cartas digitales del IGM, escala 1:50.000).

4.2 GENERAR INFORMACIÓN BIO-ECOLÓGICA RELATIVA A ABUNDANCIA Y BIOMASA, ASPECTOS REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS DE PRADERAS DE ALGAS PARDAS EN LA V Y VI REGIÓN EN UN PERIODO DE 12 MESES (Objetivo Específico 2).

Un análisis *a priori* de los desembarques de algas pardas en la V y VI regiones entre los años 2000 a 2006 (Anuario Estadístico SERNAPESCA), muestra sesgos en la explotación del recurso alga parda. En la V región se explota comercialmente Chascón o huiro negro (*L. nigrescens*), huiro (*Macrocystis* spp.) y huiro palo (*L. trabeculata*), mientras que en la VI región se explota comercialmente Cochayuyo (*D. antarctica*).

En conjunto con las encuestas (Objetivo Específico N°1), se definieron los recursos de algas pardas que actualmente se explotan con fines comerciales en las regiones V y VI. Además, se realizó un primer reconocimiento en terreno (Verano 2007) de las praderas explotadas, lo que ha permitido definir las zonas de muestreo *a priori* y la identificación de especies presentes de algas pardas (*Lessonia trabeculata*, *L. nigrescens*, *Durvillaea antarctica*, *Macrocystis integrifolia* y *M. pyrifera*) en la V y VI Región. Las localidades con praderas de algas pardas intervenidas (libre acceso), intervenidas pero con planes de explotación (AMERBs) y no intervenidas (acceso restringido a recolectores) estuvieron enmarcadas en zonas de muestreo correspondientes a los sectores presentados en la **Tabla 3**.

Se han seleccionado estas zonas debido a que:

- presentan los principales desembarques de algas pardas de ambas regiones;
- existen sindicatos de algueros y/o pescadores artesanales en las cercanías que pueden ser colaboradores e instrumentos de análisis;
- es posible encontrar los distintos recursos de algas pardas;
- es posible encontrar áreas de manejo con el recurso alga parda en sus propuestas de explotación;
- es posible identificar áreas intervenidas de libre acceso y no intervenidas con acceso restringido (Institutos de Investigaciones pertenecientes a Universidades con concesiones o reservas marinas, fundos con borde costero sin acceso a recolectores);

- existe información previa sobre la biomasa disponible (“standing stock”) de algas pardas a través de informes de línea base e informes de seguimiento de los planes de explotación de AMERBs.

4.2.1. Caracterización de las praderas referentes a la distribución geográfica, tamaño, profundidad, tipo de sustrato, grado de exposición y distribución mareal.

Se realizó una descripción ambiental cualitativa de las localidades seleccionadas, tanto en el intermareal como en el submareal, que permitió describir la distribución de los recursos y el área ocupada por ellos. Para el caso de la distribución vertical de *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica* en el intermareal, se registró el perfil de costa usando el método de bancada (Alveal & Romo, 1995). Para las poblaciones submareales de algas pardas (*Lessonia trabeculata* y *Macrocystis spp.*), se determinó el rango de profundidad (profundímetros digitales de buceo), tipo de sustrato dominante (cobertura porcentual: roca, bolones, conchuela, arena).

Tanto en ambientes intermareales como submareales se evaluó la presencia de otras especies económicamente importantes (e.g. invertebrados y macroalgas). El grado de exposición al oleaje fue definido cualitativamente en protegido, semi-protegido expuesto y muy expuesto considerando la orientación de la costa al frente del oleaje, vientos predominantes del sector y corrientes de fondo (Vega *et al.* 2005).

TABLA 3. Caracterización de zonas representativas de reconocimiento de praderas de importancia comercial, intervenidas y no intervenidas.

REGIÓN V REGIÓN		VI REGIÓN	
ZONAS	Caracterización	ZONAS	Caracterización
1. Placilla-Papudo-Quintero- (32°15' S a 33°45' S)	-Presencia de praderas de las cuatro algas pardas en evaluación. -AMERBs de algas Pardas (praderas intervenidas con planes de explotación) - Presencia de Universidades con Institutos Científicos Marinos y concesiones marítimas (e.g. UV en MONTEMAR), sin intervención. -Cosecha directa regular de plantas del intermareal y submareal de algas pardas -Recolección de algas pardas en varaderos históricos. -Cercanía a empresas con actividades de Acuicultura (Abalonerías-Los Molles)	3. Navidad-Hidango (33°45' S a 34°15' S)	- Presencia de praderas de tres algas pardas en evaluación. No se detectó presencia del recurso <i>L. trabeculata</i> . - Fondos con borde costero (área costera con baja intervención antrópica). - AMERBs de algas Pardas (praderas intervenidas con planes de explotación) - Cosecha directa regular de plantas del intermareal y submareal de algas pardas - Recolección de algas pardas en varaderos históricos.

2.Valparaíso-Algarrobo-San Antonio (33°00' S a 33°45' S)	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de praderas de las cuatro algas pardas en evaluación. - AMERBs de algas Pardas (praderas intervenidas con planes de explotación) - Presencia de Universidades con Institutos Científicos Marinos con concesiones marítimas o reservas marinas (e.g. UNAB en QUINTAY, PUC en Las Cruces), sin intervención. - Cosecha directa regular de plantas del intermareal y submareal de algas pardas - Recolección de algas pardas en varaderos históricos. 	4.Pichilemu-Bucalemu (34°15' S a 34°45' S)	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de praderas de tres algas pardas en evaluación. No se detectó presencia del recurso <i>L. trabeculata</i>. - Fondos con borde costero (área costera con baja intervención antrópica). -AMERBs de algas Pardas (praderas intervenidas con planes de explotación) -Cosecha directa regular de plantas del intermareal y submareal de algas pardas -Recolección de algas pardas en varaderos históricos.
--	--	--	---

En cada localidad seleccionada (**Tabla 4**), se realizó un muestreo estacional entre Verano 2007 y Verano 2008, permitiendo cubrir la variabilidad geográfica y la variabilidad estacional. Cada una de las praderas seleccionadas para el estudio (intermareal y submareal) fue georeferenciada, delimitada, monitoreada e incorporada a la base de datos en cartas SIG (Sistema de Información Geográfica).

TABLA 4. Resumen de las localidades muestreadas por estación y especie. (X=recurso no detectado en la localidad).

Región	V Región				VI Región				
	Localidad (N a S)	Pichicuy	Montemar	Quintay	Algarrobo	Matanzas	Topocalma	Alto Colorado (Pichilemu)	La Puntilla (Pichilemu)
Verano 2007									
<i>L. nigrescens</i>	feb-07	ene-07	ene-07		X	ene-07	ene-07		ene-07
<i>L. trabeculata</i>	feb-07		ene-07		ene-07	X	X	X	X
<i>M. integrifolia</i>	feb-07				ene-07	X	X	X	X
<i>M. pyrifera</i>	X	X	X		X	ene-07			ene-07
<i>D. antarctica</i>	feb-07	ene-07	ene-07		X	ene-07	ene-07		ene-07
Otoño 2007									
<i>L. nigrescens</i>	may-07	may-07	may-07		X	may-07	may-07	may-07	may-07
<i>L. trabeculata</i>	may-07	may-07			may-07	X	X	X	X
<i>M. integrifolia</i>	may-07				may-07	X	X	X	X
<i>M. pyrifera</i>	X	X	X		X	may-07			may-07
<i>D. antarctica</i>	may-07	may-07	may-07		X	may-07	may-07	may-07	may-07
Invierno 2007									
<i>L. nigrescens</i>		sep-07			X	sep-07	sep-07	sep-07	sep-07
<i>L. trabeculata</i>						X	X	X	X
<i>M. integrifolia</i>						X	X	X	X
<i>M. pyrifera</i>	X	X	X		X	sep-07			sep-07
<i>D. antarctica</i>		sep-07			X	sep-07	sep-07	sep-07	sep-07
Primavera 2007									
<i>L. nigrescens</i>	oct-07		oct-07		X	nov-07	nov-07	nov-07	nov-07
<i>L. trabeculata</i>	oct-07		oct-07		nov-07	X	X	X	X
<i>M. integrifolia</i>	oct-07				oct-07	X	X	X	X
<i>M. pyrifera</i>	X	X	X		X	nov-07	nov-07	nov-07	nov-07
<i>D. antarctica</i>	oct-07		oct-07		X	nov-07	nov-07	nov-07	nov-07
Verano 2008									
<i>L. nigrescens</i>	ene-08	feb-08	feb-08		X	ene-08	feb-08	ene-08	ene-08
<i>L. trabeculata</i>	ene-08	feb-08	feb-08		feb-08	X	X	X	X
<i>M. integrifolia</i>	ene-08				feb-08	X	X	X	X
<i>M. pyrifera</i>	X	X	X		X	ene-08			ene-08
<i>D. antarctica</i>	ene-08	feb-08	feb-08		X	feb-08	feb-08	feb-08	ene-08

4.2.1. Descripción de las variaciones de biomasa y densidad estacionales, estructura de tallas y estado reproductivo.

En un contexto espacial y temporal, la disponibilidad del recurso determinará las condiciones óptimas para implementar un plan racional de extracción. Las metodologías para determinar la biomasa de algas pardas varían entre métodos simples de evaluación cualitativa y cuantitativa directa en la costa, a métodos indirectos más complejos de evaluación aérea y submarina.

La literatura indica correlaciones significativas entre algunos parámetros morfológicos de especies de algas pardas (e.g. Diámetro basal del disco, N° de estipes, distancia 1^{era} dicotomía) con peso y tamaño de las plantas (Santelices 1982, Santelices *et al.* 1980, Kain

1982, Buschmann *et al.* 1984, Vásquez & Santelices 1984, Villouta & Santelices 1984, van Tussenbroek 1989, Vásquez 1993, Westermeier *et al.* 1994), en consecuencia, los patrones temporales de la biomasa y de la densidad fueron prospectados a través de muestreos no-destructivos.

Para fines del estudio y de las evaluaciones, se definió como individuo a una planta (esporofito para *Lessonia* y *Macrocystis*; gametofito para *Durvillaea*) que está formada por un grupo de estipes que se levantan desde una misma estructura de fijación (disco basal o adhesivo). Las estimaciones de la biomasa disponible fueron obtenidas indirectamente usando un modelo de regresión exponencial, ampliamente documentado para algas pardas (Santelices *et al.* 1980, Vásquez 1991, Westermeier *et al.* 1994, Vega 2005). Esta función ocupa al diámetro del disco adhesivo (para el caso de *Lessonia* spp) o largo de planta (para *Macrocystis* y *Durvillaea*) como variable independiente, para predecir el peso total de la planta (variable dependiente), según la ecuación:

$$\text{Peso} = a \cdot \text{Talla}^b \quad (1)$$

donde, *a* corresponde al intercepto y *b* a la pendiente de la ecuación exponencial.

Esta relación es una de las que mejor se ajusta para predecir la biomasa individual en plantas de las distintas especies de algas pardas (Santelices *et al.*, 1980; Santelices, 1982; Vásquez, 1991; Westermeier *et al.*, 1994; Vega, 2005). Información recientemente obtenida de la Pesca de Investigación “Evaluación de la biomasa de algas pardas (“huiros”) en la costa de la III y IV Región, norte de Chile” (Vásquez, 2004), ha validado los descriptores morfológicos de peso y tamaño para *Lessonia trabeculata*, *Lessonia nigrescens* y *Macrocystis* spp., a través de curvas de regresión entre variables morfológicas y gravimétricas. Además, estudios de línea base y seguimientos de Áreas de Manejo en la VI Región (El Chorrillo, Pichilemu, Topocalma y Bucalemu) han validado las relaciones entre los descriptores morfológicos de peso y tamaño (expresado como longitud total de la planta) para *Durvillaea antarctica* (Vásquez, 2001).

En las localidades seleccionadas se estableció el siguiente protocolo especie-específico:

***Lessonia trabeculata*:** Para la evaluación se utilizaron transectos estándar, perpendiculares a la línea de la costa, de 160 m de longitud atravesando todo el ancho del huiral (Vásquez &

González 1995). Los transectos fueron subdivididos cada 10 m, y recorridos por dos buzos (autónomos), evaluando las plantas 1 m a cada lado del transecto, registrándose además, el veril de profundidad. Así, cada transecto anida un total de 32 sub-unidades de muestreo de 10 m² (Vega *et al.* 2005). Para cada sitio se evaluaron dos transectos replicados a cada lado, dando un total de 4 transectos. Este tipo de evaluación entrega una buena descripción de la abundancia de la población local, incluyendo, además, la variabilidad intrínseca producida por la distribución en un gradiente batimétrico (Foster & Schiel 1985, Vega *et al.* 2005).

Macrocystis sp.: Para evaluar las poblaciones de *Macrocystis integrifolia* y/o *Macrocystis pyrifera* se estableció un diseño de muestreo aleatorio estratificado. Se utilizó como unidad de muestreo, cuadrantes de 0,25 m², lanzados al azar en función de la distribución de las plantas (Buschmann *et al.*, 2004; Vega 2005). Cuando la pradera de *Macrocystis* se extendió hacia el submareal, se realizó un muestreo por estrato, posicionando 4 cuadrantes de 0,25 m² al azar en rangos de profundidad (e.g. < 1, 1-2, > 2 m de profundidad).

Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica: Para evaluar la abundancia de estos recursos, se utilizaron dos tipos de diseño de muestreo en áreas intermareales: (1) se evaluó la densidad de plantas en 3 cuadrantes rectangulares de 10 m² (10 m largo x 1 m de ancho). Cada cuadrante fue ubicado paralelo a la costa, en el rango mareal de distribución de cada especie. Estos cuadrantes se utilizan para estimar la biomasa disponible en cada sector de estudio. En cada uno de estos cuadrantes de 10 m², (2) se establecieron 3 unidades de muestreo al azar de 1 m² (cuadrantes de 1 m x 1 m). Los cuadrantes de 1 m² son utilizados para evaluar tanto los atributos morfológicos, como la abundancia (densidad) en unidades de muestreo más restringidas. Este diseño jerárquico anidado, permite detectar y comparar la variabilidad temporal de los patrones de distribución y abundancia de los recursos a distintas escalas espaciales por ejemplo: cuadrante, sitio (con o sin intervención), localidad, área y región. Además, este tipo de diseño de muestreo permite evaluar las interacciones competitivas entre *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica* en cada localidad de estudio, descritos previamente en la literatura (Santelices *et al.*, 1980; Westermeier *et al.* 1994).

En cada unidad de muestreo (10 m² para *Lessonia trabeculata*, 1 m² para *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica*, y 0,25 m² para *Macrocystis sp.*) se evaluó:

(1) Número total de plantas,

- (2) Diámetro basal del disco de adhesión,
- (3) Número de estipes basales,
- (4) Longitud máxima,
- (5) Tipo de substrato,
- (6) Presencia/ausencia de estructuras reproductivas por planta (soros: *Lessonia*; conceptáculos: *Durvillaea*; esporofilas: *Macrocystis sp.*),

La metodología de muestreo propuesta se basa en la experiencia del equipo de trabajo en evaluaciones *in situ*, determinados como la cantidad mínima de muestras necesarias para evaluar abundancia y morfología, así como por las facilidades logísticas para trabajo en terreno donde se distribuyen las algas.

4.2.2. Estimación de la dinámica de la estructura de talla.

La estructura de talla de cada población fue determinada estacionalmente considerando los datos merísticos (tamaño del disco de adhesión o largo total de la planta) obtenido de las evaluaciones directas de los recursos algas pardas. Para cada caso se calculó la proporción de individuos por tamaño (cada 5 centímetros) con la ecuación (2):

$$p_i = \frac{n_i}{\sum_{i=\min}^{i=\max} n} \quad (2)$$

donde n es el número de individuos para la talla i. Para evaluar la influencia temporal de las diferentes clases de tallas, los cambios en la abundancia fueron determinados basados en al menos 10 categorías de talla de diámetro de disco, como ha sido propuesto por Westermeier *et al.* (1994) para *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica*.

4.2.3. Estimación de la dinámica del tamaño poblacional.

El número medio de individuos por especie de alga parda (individuos/m²) y por período de muestreo fue estimado utilizando el teorema de medias (Sokal y Rohlf, 1981). La densidad media para cada especie fue estimada con los valores de densidad por m² obtenidos en toda el área de evaluación, con la ecuación 3. También se calculó la desviación estándar y el coeficiente de variación con las ecuaciones 4 y 5 respectivamente, donde n representa el número de muestras.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} ind.m^2}{n} \quad (3)$$

$$d.e. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (4)$$

$$c.v. = \frac{d.e.}{\bar{x}} \quad (5)$$

4.2.5. Evaluación estacional de la frecuencia y esfuerzo reproductivo de las plantas.

La información obtenida en el punto anterior es incluida en el análisis de la ecología reproductiva de cada una de las especies de algas pardas, y se complementa con información bibliográfica reciente. Todo esto, permitió describir adecuadamente la dinámica temporal de la ecología reproductiva de los recursos *Macrocystis*, *Durvillaea* y *Lessonia*.

La talla de madurez esporofítica fue obtenida por una combinación de correlaciones que se generaron entre la talla de la planta/fronda con: presencia/ausencia de tejido reproductivo, frecuencia de frondas reproductivas (esporofilas para *Macrocystis*, conceptáculos para *Durvillaea* y frondas no especializadas para *Lessonia*) y área de tejido reproductivo (soro).

Ecología reproductiva: La frecuencia de plantas fértiles (%) fue estimada estacionalmente desde las evaluaciones de densidad y biomasa descritas anteriormente. Para aquellas plantas fértiles, se seleccionaron al azar esporofilas para *Macrocystis* y láminas reproductivas para *Lessonia* (número mínimo de muestras = 30 por especie de alga parda, por sitio y por estación) para determinar la relación porcentual entre tejido vegetativo y tejido reproductivo (esfuerzo reproductivo). El área de los soros fue calculada a través de la digitalización fotográfica de los soros y el análisis de la imagen usando el programa Image-Pro versión 4.0 (Buschmann *et al.*, 2005). Además, se cuantificó la variación estacional de la talla de las láminas/esporofilas en cuanto al largo, área total, área reproductiva y peso fresco.

Para el caso de *Durvillaea* y considerando su ciclo de vida monofásico, con la fase gametofítica dominante y dioico, estacionalmente de 30 plantas adultas (talla > 70 cm, Santelices *et al.*, 1980) por localidad de muestro, se retiraron muestras de tejido de frondas

para su posterior evaluación reproductiva en laboratorio, considerando la metodología usada por Collantes *et al.* (2002). El análisis incluyó la realización de cortes longitudinales a través de la subcorteza de los trozos de tejido, determinando: a) estado reproductivo (grado de madurez reproductiva); b) sexo de la planta (oogonios para plantas femeninas, anteridios para plantas masculinas) y c) estratificación de conceptáculos (eventos reproductivos), según la nomenclatura propuesta por Collantes *et al.* (2002).

Los estados reproductivos considerados fueron:

- (1) **estado vegetativo**, ausencia de diferenciación celular o diferenciación celular inicial para la formación de conceptáculos entre la subcorteza y la médula.
- (2) **estado reproductivo inmaduro**, presencia y desarrollo gradual de diferenciación celular entre la corteza y la médula para la formación de conceptáculos; conceptáculo de forma ovalada con piso cóncavo ó plano; cuando está presente el lúmen, éste es pequeño e irregular con desarrollo inicial de las células germinativas de los anteridios y oogonios. No es posible determinar sexo. Las paráfisis son delgadas y cortas.
- (3) **estado reproductivo maduro**, conceptáculo completamente desarrollado de forma ovalada con piso cóncavo o plano. Aunque la gametogénesis no es sincrónica y se encuentran todas las etapas de maduración, los anteridios y oogonios maduros presentan 64 y 4 células respectivamente. Ambas estructuras reproductivas están aptas para liberar anterozoides y oosferas al medio. El cuello y poro de salida del conceptáculo u ostíolo en esta etapa son conspicuos, las paráfisis son simples, largas y/o ramificadas.
- (4) **estado reproductivo senescente**, conceptáculo con escasa o nula presencia de oogonios y anteridios, a veces en proceso de reabsorción, paráfisis también escasas e irregulares, exoquilon vacíos.

4.2.6. Estimación de la mortalidad natural a través de evaluaciones de biomasa de algas producto de varazones.

Evaluación varaderos históricos y mortalidad natural: Las varazones de algas pardas ocurren durante todo el año a lo largo de toda la costa de Chile norte y central. Sin embargo, la magnitud y frecuencia del arribo de algas pardas a la costa aumenta significativamente durante otoño-invierno (Vásquez, 1989). Estas varazones afectan diferencialmente a las poblaciones de *Lessonia*, *Durvillaea* y *Macrocystis* (Santelices *et al.* 1980; Vásquez 1992, 1995; Edding & Tala

1998, Vega 2005), dando cuenta de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de la biomasa total disponible (Vásquez 1999, 2001).

En los sectores seleccionados se han detectado algunas zonas (e.g. Pichicuy) de varazón algal en las que se retiraron estacionalmente todas las algas varadas durante visitas previas, las que serán consideradas como tiempo 0 (Vásquez 2004). Posteriormente, se evaluó la abundancia y la morfología de cada una de las distintas especies de algas pardas varadas en un tamaño de playa conocido, y en un período de tiempo determinado (aproximadamente tres días). Asumiendo que esta biomasa proviene de praderas cercanas, las que serán evaluadas simultáneamente durante el estudio, se estimará una tasa de mortalidad por especie (número de plantas, morfología de plantas, biomasa en la playa posterior a la limpieza dirigida) en un período de tiempo (días, semana, estación del año).

4.3 DESCRIPCIÓN, IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y DE LA ABUNDANCIA DE INVERTEBRADOS ASOCIADOS A PRADERAS DE ALGAS PARDAS (Objetivo Específico 3).

Un punto de referencia, que refleja las modificaciones de las interacciones comunitarias dentro del ecosistema por explotación de alguno de sus componentes, es la riqueza de especies (Caddy & Mahon, 1995). En este contexto, las algas pardas han sido descritas como importantes organismos ingenieros de ecosistemas o estructuradores de comunidades para un gran número de especies de invertebrados (Vásquez & Santelices, 1984; Jones *et al.*, 1994). Por otra parte, el rol ecológico de las estructuras de fijación de algas pardas en los ecosistemas marinos litorales ha sido descrito en distintos estudios de la costa de Chile (ver revisión de Edding *et al.* 1994, Vásquez *et al.*, 2001). En general, los discos de adhesión de algas pardas son focos naturales de agregación de especies (Santelices, 1989), lo que permite utilizarlos como unidades de muestreo para monitoreos espaciales y temporales de la biodiversidad a escala local o geográfica, o para identificar unidades de conservación biológica (Vásquez & Vega 2005). Estas razones sugieren realizar evaluaciones estacionales, por sitio de estudio, tanto de la biodiversidad de las comunidades bentónicas asociadas a las praderas (comunidad inter-disco adhesivo) así como de las comunidades asociadas a los discos de fijación de algas pardas (comunidad intra-disco adhesivo).

4.3.1. Caracterización de comunidades inter- e intra-disco adhesivo

Junto con la caracterización de las praderas de algas pardas, se realizó un monitoreo del número y de la abundancia de especies presentes a nivel de inter-disco e intra-disco, en cada período de muestreo. Sólo se consideraron macroinvertebrados y macroalgas, a modo que sea un indicador de rápido registro en terreno. Los cambios temporales en la riqueza de especies (S' : número de especies) fue utilizado como un indicador comunitario entre los sectores seleccionados con distintos niveles de explotación.

La caracterización **inter-disco** fue realizada sobre los mismos transectos utilizados durante la evaluación de la abundancia de los recursos algales. Como unidades de muestreo se utilizaron cuadrantes de 50 cm por 50 cm, abarcando un área de 0,25 m². Para evaluar la abundancia de macroalgas e invertebrados hemi-sésiles (e.g. cirripedios, piure, actinias, etc.) se estimó la cobertura, utilizando cuadrantes reticulados de 100 puntos, mientras que para especies de invertebrados móviles se cuantificó la densidad (número de individuos). Para la identificación de las especies no reconocidas en terreno se tomaron muestras de algunos ejemplares, los que fueron preservados en formalina diluida al 7% en agua de mar e identificados en el laboratorio.

La caracterización de la comunidad de macroinvertebrados asociados a los discos de adhesión (**intra-disco**) fue realizada colectando plantas de algas pardas en las localidades seleccionadas y durante los muestreos de abundancia. Los discos de adhesión de *Lessonia trabeculata* y *Macrocystis spp* fueron recolectados mediante buceo autónomo (SCUBA) desde los ambientes rocosos submareales desde 1 m hasta los 15 m de profundidad. Mientras que los discos de adhesión de *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica* fueron recolectados desde el intermareal bajo, donde habitan las especies, durante el período de bajas mareas. Las plantas fueron colectadas al azar desde el centro de la pradera submareal o del cinturón intermareal, según corresponda. Cada uno de los discos de adhesión (n= 5 por especie) fue despegado del sustrato con barretas de fierro, previo corte de estipes y frondas por sobre la estructura del disco de adhesión. Luego, cada disco fue recubierto con una malla (5 mm de apertura) para evitar el escape de los invertebrados móviles. Los discos de adhesión y la fauna asociada fueron depositados en bolsas plásticas rotuladas y preservadas en formalina diluida al 7% en agua de mar. En el laboratorio, los organismos presentes en las cavidades interiores de los discos de adhesión de algas pardas fueron removidos por disección de acuerdo a la metodología utilizada por Vásquez y Santelices (1984). Los individuos recolectados (> 5 mm) fueron identificados hasta el nivel taxonómico más bajo posible, pesados, contados y medidos. Para cada especie de alga parda, cada uno de los

discos de adhesión recolectado fue medido (diámetro basal) y pesado, por sitio y por estación del año.

La identificación de las especies en el laboratorio, fue realizada con el apoyo de la literatura taxonómica correspondiente (ver referencias en Lancelloti & Vásquez 1999, 2000: para invertebrados; y Hoffman & Santelices, 1997: para macroalgas). Además, se realizó una revisión bibliográfica que da cuenta de la diversidad de flora y fauna en torno a praderas de algas pardas. Se entrega un listado de las especies detectadas, tanto asociadas a praderas como dentro de los discos adhesivos.

4.3.2. Análisis de grupos funcionales (estrategia trófica) de macroinvertebrados

Para determinar la funcionalidad de los grupos de invertebrados asociados al disco de adhesión y/o a las praderas de algas pardas, en relación al tipo de estrategia trófica de los organismos que forman estas comunidades, las especies de macroinvertebrados fueron clasificadas en distintos grupos funcionales (e.g. Herbívoros, Filtradores, Carnívoros, Carroñeros, Detritívoros, Suspensívoros y Omnívoros) considerando la clasificación utilizada por Vásquez *et al.* (1998, 2001) y Thiel *et al.* (2007).

4.4 ESTABLECER INDICADORES DE IMPACTO BIOLÓGICO PESQUERO POR REMOCIÓN DE ALGAS PARDAS EN LA ZONA DE ESTUDIO (Objetivo Específico 4).

Las algas pardas no tienen marcadores etarios, en consecuencia los cambios en la estructura poblacional son tamaño-dependiente, en contraste a los animales que son edad-dependiente (Chapman 1984, 1985, 1986; Pringle *et al.*, 1987; Sharp, 1987; Ang *et al.*, 1993, 1996; Lazo & Chapman, 1996). Además de la ausencia de marcadores etarios, las algas pardas muestran una enorme plasticidad fenotípica en función de las características ambientales (e.g. exposición, movimiento de agua, herbivoría, competencia) (Vásquez, 1992; Vega *et al.*, 2005). En consecuencia, la dinámica poblacional en función de construcción de tablas de vida es de alta imprecisión y de gran dificultad. Sin embargo, a veces es posible usar algunos atributos poblacionales como herramientas en el manejo sustentable de estos recursos como: (1) tiempo de recuperación de la estructura de talla pre-cosecha, para determinar los períodos de rotación de áreas explotadas (Ang *et al.* 1993, 1996; Lazo & Chapman, 1996), (2) la estructura de talla de la población puede ser utilizada para definir la fracción de la población que se quiere proteger, y (3) la talla promedio de la cosecha puede indicar el estado de la población (Caddy & Mahon, 1995; Seijo *et al.*, 1997).

Los indicadores de impacto biológico-pesqueros durante el período de estudio a utilizar fueron:

- Cambios en la estructura de tallas (e.g. en función del disco de adhesión) de las poblaciones de algas pardas, como indicador de impacto poblacional.
- Cambios en la composición de las comunidades asociadas a algas pardas, como indicador de impacto en la comunidad.
- Cambios en la organización de las comunidades asociadas a algas pardas, como indicador de impacto en la comunidad.

Estos indicadores fueron establecidos contrastando los sitios seleccionados (intervenidos como áreas de libre acceso, intervenidos pero con planes de manejo [AMERBs], y con sitios no intervenidos) considerando sus distintas condiciones de explotación, a través de estadísticos descriptivos. Para establecer indicadores de impacto biológico pesquero por remoción de las algas pardas en la zona de estudio se utilizó además, la información obtenida de:

- a) Caracterización del esfuerzo pesquero y de los extractores (Objetivo específico 1)
- b) Evaluaciones bio-ecológicas (abundancia y biomasa) y aspectos reproductivos de las algas pardas (Objetivo específico 2)
- c) Caracterización de las comunidades de invertebrados asociados a las praderas y a los discos de adhesión de algas pardas (Objetivo específico 3)

La revisión de la literatura (incluido Anuario Estadístico de SERNAPESCA) junto con las prospecciones bio-ecológicas y la caracterización de las comunidades en las praderas de algas pardas en los diferentes sitios de estudio permitió caracterizar y diferenciar los recursos algas pardas que son actualmente explotados de los que todavía no han sido intervenidos por sitio, zona y región de muestreo.

4.5 CARACTERIZAR LA CADENA PRODUCTIVA ASOCIADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE ALGAS PARDAS ESPECIFICANDO DEMANDA, INTERMEDIARIOS, PLANTAS DE ACOPIO Y PROCESO, PRECIOS DE VENTA Y COMPRA EN PLAYA, DESTINO, Y PRODUCTOS ENTRE OTROS (Objetivo Específico 5).

La principal herramienta metodológica a utilizar para la caracterización de la actividad extractiva, correspondió a entrevistas individuales (persona a persona) o grupales (organizaciones de recolectores y pescadores), semi-estructuradas (respuestas abiertas) que fueron realizadas a lo largo del proyecto, durante el trabajo de terreno (ver Fichas de empadronamiento del Objetivo específico 1). La información fue obtenida tanto de áreas de libre acceso a los recursos como de AMERBs desarrollados en las regiones en estudio, y ordenada en forma estacional.

Los aspectos del desembarque, tipo de productos, los mercados y precios por producto fueron obtenidos desde las mismas encuesta a usuarios, como de las Estadísticas Pesqueras SERNAPESCA, FAO, Boletines del Banco Central, PROCHILE, y de portales relacionado a algas en Internet. Además, de identificar y describir el destino final de los recursos explotados, tanto en su procesamiento y/o elaboración de productos derivados de las algas. Toda esta información fue presentada posteriormente en los talleres de discusión al finalizar el proyecto.

4.6 DETERMINAR LAS ZONAS DE MAYOR POTENCIAL CONFLICTIVO POR ACCESO DE DIFERENTES USUARIOS AL RECURSO EN LA V Y VI REGIÓN (Objetivo Específico 6).

Para conocer, analizar y sugerir soluciones a los conflictos de uso del borde costero en torno a la actividad de extracción/explotación de algas pardas, fue necesario recurrir a las instancias públicas y privadas que se encuentran trabajando en estas materias en las regiones de Valparaíso y O'Higgins, tales como Comisión Regional del Uso del Borde Costero; Municipalidades, Consejos Zonales de Pesca, Agrupaciones de pescadores, Agrupaciones de Industriales.

A través de la Política Nacional de Uso del Borde Costero se pretende dar a este sector mediante la zonificación de los espacios, un ordenamiento territorial acorde con la realidad del país y regional, permitiendo su explotación noble, racional e inteligente en

beneficio de las generaciones futuras. Al respecto, señala que se ha de “... 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” (**ANEXO 1**). Se presenta un Levantamiento de la Información disponible en la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero de cada Región y se describen conflictos asociados a la actividad de explotación de los recursos algales detectados durante las visitas a terreno.

4.7. FORMULAR UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO ALGAS PARDAS (Objetivo Específico 7).

Con la información recopilada a través de todos los objetivos del proyecto se realizó un análisis general que permite definir el estado actual del recurso algas pardas en la V y VI Región (**ANEXO 2**). De esta forma, se proponen medidas de administración para la explotación del sector productivo a desarrollar. Según Seijo *et al.* (1997), los criterios frecuentemente utilizados para administrar una pesquería son de conservación, económicos y de equidad en el uso de los recursos. Actualmente, se considera además un criterio de equidad intergeneracional o de sustentabilidad en el uso de los recursos, que permita asegurar su disponibilidad para el aprovechamiento en el futuro. Según el mismo autor, las principales medidas de ordenamiento a considerar para la administración de una pesquería, son la asignación de derechos de propiedad (acceso abierto, propiedad estatal, propiedad común y propiedad privada), y la regulación de la composición (talla mínima) y cantidad de la captura (nivel de esfuerzo).

4.8. TALLERES

4.8.1. Taller Metodológico del proyecto.

Como actividad del proyecto se realizó una reunión de coordinación de la metodología de trabajo entre la Universidad, la Subsecretaría de Pesca y el FIP, definido como el 1º Taller de Discusión en la propuesta del proyecto, el día 10 de Diciembre de 2007, en oficinas de la SUBPESCA, Valparaíso.

En esta actividad se buscó coordinar e informar sobre las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto, así como para alcanzar un consenso de opiniones y extraer ideas (y/u opiniones) en el tema de la explotación de las algas pardas. Aquí, se,

consideraron las características de los recursos (*Lessonia nigrescens*, *Lessonia trabeculata*, *Macrocystis integrifolia*, *Macrocystis pyrifera* y *Durvillaea antarctica*), y de los sistemas de recolección y extracción utilizados. Se adjunta presentación en Anexo 3 (en CD).

4.8.2. Taller de difusión de resultados preliminares.

Esta actividad comprometida para el mes 4 de ejecución del proyecto fue transformada en charlas de difusión *in situ* a los distintos usuarios de la cadena productiva. Las charlas consistieron en reuniones informales con los gremios y sindicatos para informar y discutir los objetivos, las metodologías y los resultados parciales hasta la fecha de la ejecución del proyecto.

4.8.3. Taller de difusión de resultados finales.

Este taller fue realizado el 9 de septiembre del 2008. Para esta actividad se cursaron invitaciones a los diferentes actores involucrados en la explotación de los recursos algas pardas (Sindicatos de pescadores y algueros; COPRAM y asociados), especialistas (IFOP) y autoridades (FIP, Sernapesca, Subpesca, Director Zonal de Pesca V-IX regiones) tanto de la V como de la VI Región. Esta actividad fue realizada en el salón de las Artes Escénicas de la I. Municipalidad de Navidad (VI Región). Se adjunta copia de las presentaciones realizadas en Anexo 4 (en CD).

5. RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1. DETERMINAR Y CARACTERIZAR LAS PRINCIPALES ÁREAS DE EXTRACCIÓN DE ALGAS PARDAS, ESFUERZO PESQUERO ESPECIFICANDO Y CARACTERIZANDO A LOS EXTRACTORES/AS EN CUANTO A NIVEL EDUCACIONAL, SOCIOECONÓMICO, EDAD Y OTRAS ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS ENTRE OTROS (Objetivo Específico 1).

5.1.1. Caracterización de áreas de extracción

La determinación y caracterización de las principales áreas de extracción de algas pardas en la V y VI Región fue realizada *in situ* a través de encuestas directas semi-estructuradas a los usuarios del recurso algas pardas.

Los resultados indican diferencias a escala regional (entre la V y VI región) en el uso de los recursos algas pardas, tal cual lo indican las estadísticas de pesca. Es en este contexto que en la VI Región el esfuerzo pesquero está dirigido principalmente a la cosecha y recolección de *Durvillaea antarctica* o Cochayuyo; mientras que en la V Región, se agrega además, la cosecha y recolección de *Lessonia sp.* y *Macrocystis sp.*

Durante los recorridos se geo-referenciaron los principales focos de extracción, caletas y los varaderos en distintas zonas de operación extractiva (**ZOE**) distribuidas en cada región. De acuerdo a la Pesca de Investigación de Algas Pardas 2005-2007 (Vásquez 2004, 2007), se define ZOE como un área demarcada por las actividades extractivas asociadas a alguna cadena productiva de las algas pardas, y determinada por las condiciones geográficas, demográficas y de accesibilidad a la costa. Es en este contexto, que las ZOEs no representan una longitud de costa o de área. Así, la información obtenida en terreno fue organizada, codificada y analizada de acuerdo a las Zonas de Operación Extractivas (ZOE), lo cual facilita la administración de los datos en el sistema de información geográfico (**Tabla 5**).

TABLA 5. Código (ID), coordenadas geográficas (UTM) y nombre de las Zonas de Operación Extractivas (ZOE) por Región. (Coordenadas Latitudinales de Proyección UTM, Datum WGS84, Zona 19 Sur).

Región	ID ZOE	Nombre ZOE	Límite Norte	Límite Sur
5ª	501	Pichicuy	6.436.785	6.409.524
5ª	502	Papudo	6.409.524	6.393.639
5ª	503	Maitencillo	6.393.639	6.371.095
5ª	504	Concon	6.371.095	6.353.337
5ª	505	Viña del Mar	6.353.337	6.344.181
5ª	506	Valparaíso	6.344.181	6.341.892
5ª	507	Quintay	6.341.892	6.310.954
5ª	508	Algarrobo	6.310.954	6.299.925
5ª	509	Isla Negra	6.299.925	6.293.474
5ª	510	Las Cruces	6.293.474	6.282.653
5ª	511	San Antonio	6.282.653	6.272.109
5ª	512	Mostazal	6.272.109	6.247.068
6ª	601	Matanza	6.247.068	6.237.010
6ª	602	Chorrillo	6.237.010	6.230.073
6ª	603	Topocalma	6.230.073	6.215.437
6ª	604	Alto Colorado	6.215.437	6.195.321
6ª	605	Pichilemu	6.195.321	6.191.020
6ª	606	Punta Lobos	6.191.020	6.184.500
6ª	607	Cahuil	6.184.500	6.172.153
6ª	608	Bucalemu	6.172.153	6.149.817

5.1.2. Caracterización de los extractores de algas pardas

A través de la exploración, hemos detectado un sesgo espacial y temporal de las principales áreas de extracción. A escala espacial, las áreas de extracción están determinadas por la accesibilidad a la costa (e.g. en la VI región) o a la proximidad de la fuente demandante (e.g. en la V región). Analizando los desembarques de algas pardas entre los años 2000 a 2007 (Anuario Estadístico SERNAPESCA), se muestra que en la V región se explota comercialmente Chascón o huiro negro (*L. nigrescens*), huiro (*Macrocystis spp.*) y huiro palo (*L. trabeculata*), mientras que en la VI región se explota comercialmente Cochayuyo (*D. antarctica*).

A escala temporal, las cosechas son marcadamente estacionales para el Cochayuyo (e.g. en la VI región). Mientras que la recolección y/o cosecha de huiro negro y/o poda de huiro canutillo ocurre durante todo el año en la V Región y al norte de la VI Región, con incrementos azarosos estacionales que dependen de los varazones (e.g. huiro negro y huiro palo) y/o de la demanda del mercado (e.g. huiro canutillo).

En ambas regiones, y tal como ha sido previamente reportado en la Pesca de Investigación de Algas Pardas 2005-2007 (Vásquez 2004, 2007) realizada en el norte de Chile (I a IV Regiones), los recolectores son la base de la cadena productiva.

Región del Libertador Bernardo O`Higgins

De acuerdo a los resultados obtenidos a lo largo de la costa de la VI Región, la mayoría de los encuestados son hombres, residentes en la localidad. Sin embargo, por motivos de accesibilidad, la mayoría de los recolectores han construido rucos. Los rucos son hogares provisionales construidos con material ligero, ubicado generalmente frente al sector de trabajo histórico del cual se extrae el recurso alga parda.

En general, el nivel educacional que poseen las personas alcanza principalmente la enseñanza básica, habiendo algunos cursado solo hasta el sexto año básico. El bajo nivel de escolaridad se debe al hecho de que el litoral presenta una clasificación de zona rural. Sin embargo, en algunos casos, los usuarios tienen el nivel de enseñanza media, en su mayoría incompleta (**Fig. 1**).

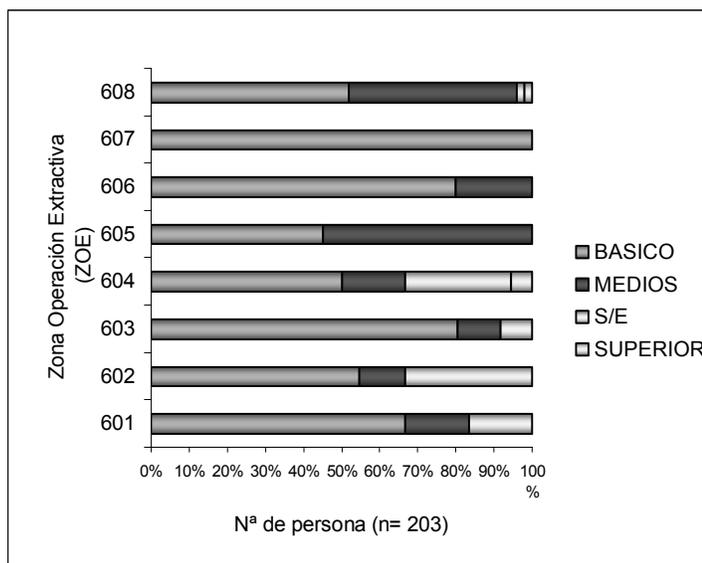


FIGURA 1. Nivel educacional de recolectores/pescadores artesanales en la VI región.

En la VI Región, la pesquería de algas pardas está principalmente determinada por la recolección y poda de frondas de *Durvillaea antarctica*. En general, la recolección del cochayuyo durante la temporada de cosecha es realizada principalmente por los hombres (**Fig. 2**). La razón del porque se detecta una fracción importante del componente femenino

en la participación de la cosecha y recolección de algas pardas está relacionada con la movilización de la familia completa del recolector masculino a la playa y con las actividades anexas como la manufactura de paquetes y rodelas. Sin embargo, además de amarrar cochayuyo, las mujeres también cosechan otras algas (e.g. Luga y luce).

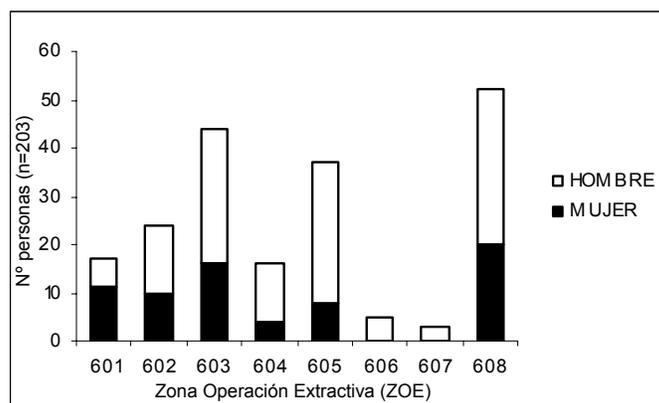


FIGURA 2. Distribución por género de pescadores y recolectores de algas pardas por ZOE en la VI Región.

En general, sobre el 70% del total de los pescadores y recolectores de orilla registrados están inscritos en el RPA. El alto porcentaje de usuarios inscritos en el RPA en esta región está directamente determinado por la accesibilidad a la costa. En este contexto, los administradores de recintos privados (e.g. fundos, haciendas) solicitan a los usuarios que formen organizaciones con el fin de autorizar el acceso a las personas asociadas. Sin embargo, en las zonas de acceso libre aún algunos usuarios trabajan sin RPA, caracterizados por la fracción social marginal de extrema pobreza (**Fig. 3**).

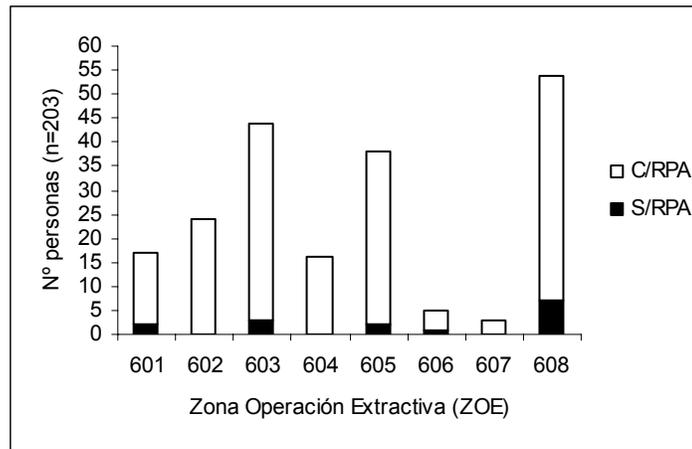


FIGURA 3. Número de pescadores encuestados durante el proyecto, con y sin registro de pescador artesanal (RPA) para el recurso algas pardas

El nivel organizacional de los recolectores de algas pardas en la sexta región está por sobre el 60% de los encuestados. La mayor parte de los encuestados forman parte de un sindicato o una asociación gremial. Esta tendencia a la gremialización de los usuarios está ligada a los problemas de accesibilidad a la costa; así como para acceder a beneficios sociales rurales y subsidios pesqueros.

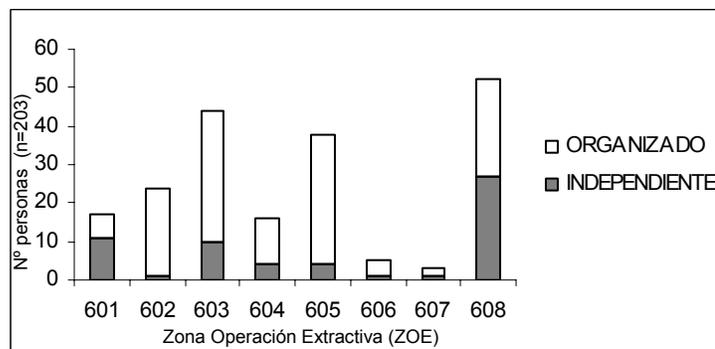


FIGURA 4. Pescadores artesanales con RPA registrados durante el estudio en la recolección y cosecha de algas pardas: Sindicalizados o pertenecientes a una asociación gremial v/s independientes por ZOE, VI Región.

En el ZOE 608 en Bucalemu, sin embargo, el número de usuarios independientes aumenta como respuesta a los constantes conflictos entre ellos (a nivel organizacional así como entre personas). Además en esta ZOE esta zona es la que posee mayor cantidad de extractores de Cochayuyos, y la de mayor cantidad de desembarques (**Fig. 4**).

Al analizar detalladamente el nivel organizacional de la población encuestada, podemos mencionar que los hombres poseen el mayor nivel de organización. En cuanto a las mujeres, ellas forman la mayor fracción del sector independiente.

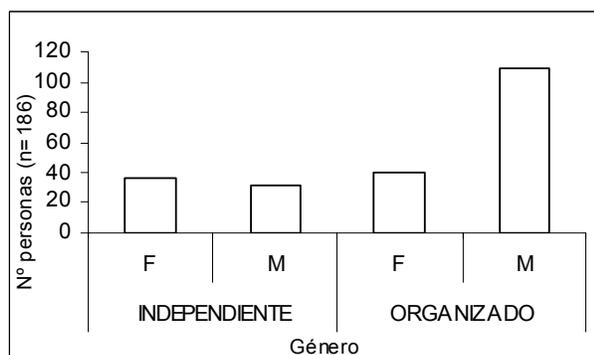


FIGURA 5. Distribución de género según estado de organización, VI Región.

La edad promedio de los encuestados en la VI región son personas mayores de 40 años (**Fig. 6**). Por lo general los encuestados comienzan a trabajar en esta actividad desde muy jóvenes y es por esto que llevan en promedio 20 a 30 años en el rubro (**Fig. 7**).

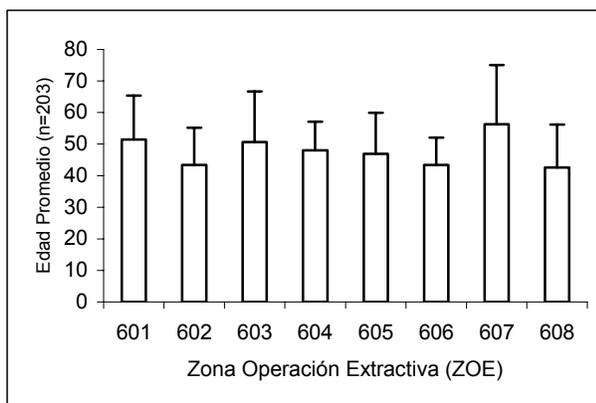


FIGURA 6. Promedio de edad de recolectores y pescadores artesanales por ZOE, VI Región.

La mayoría de los pescadores y recolectores artesanales son jefes de hogar, donde los grupos familiares lo componen en promedio 3 - 4 personas (**Fig. 8**), de los cuales 2

comparten la actividad, en general porque son el jefe y la jefa de hogar (**Fig. 9**). La mayor parte de estos hogares no tienen al recurso como único ingreso simplemente porque es una temporada, y poseen otros ingresos a través de distintas actividades relacionadas con el mar, o pensiones asistenciales (**Fig. 10**).

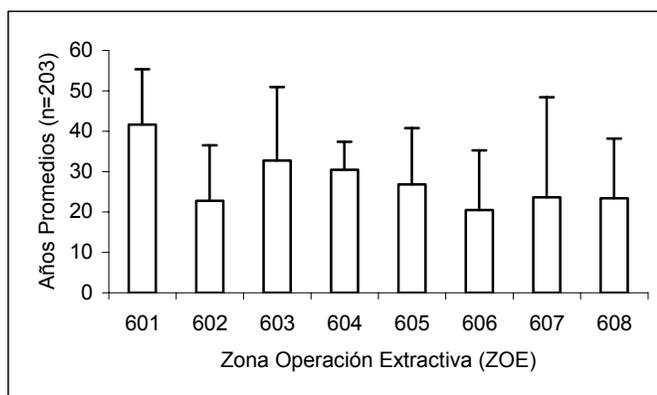


FIGURA 7. Promedio de años de trabajo de los recolectores y pescadores artesanales por ZOE, VI región.

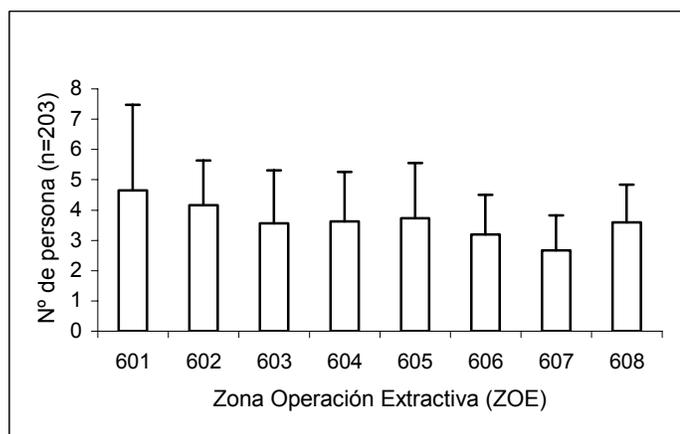


FIGURA 8. Promedio de grupo familiar de los recolectores y pescadores artesanales por ZOE, VI región.

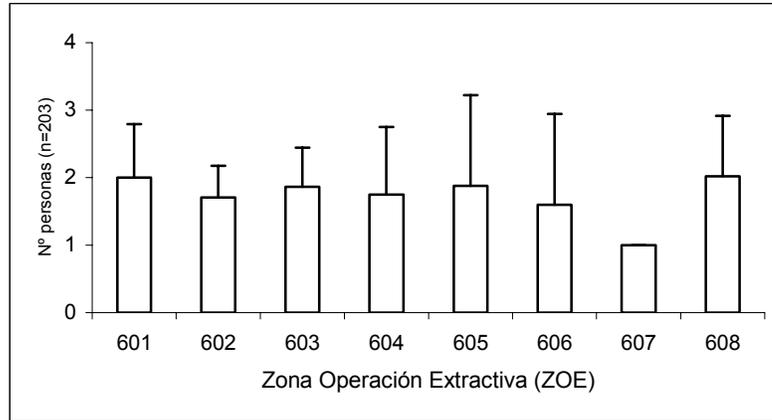


FIGURA 9. Promedio de personas que trabajan en un grupo familiar por ZOE, VI Región.

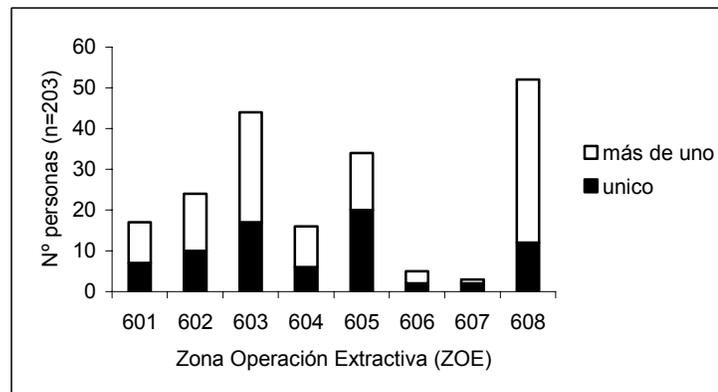


FIGURA 10. Número de recolectores y pescadores que poseen el recurso Cochayuyo y/o algas pardas como único ingreso por ZOE, VI región.

El ingreso promedio de cada recolector cosechador de Cochayuyo, va de los \$180.000 hasta los \$600.000 en promedio por temporada (**Fig. 11**). Es decir, si una temporada tiene una duración de 5 a 7 meses, el valor promedio mensual oscila entre un máximo de \$100.000 y un mínimo de \$30.000 pesos en los casos de menor ingreso, si se considera que en los ZOE que perciben menores ingresos existe un número importante que refuerza sus ingresos con otras actividades.

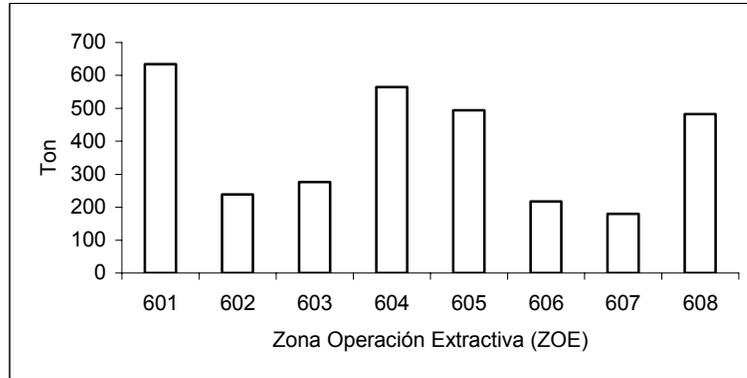


FIGURA 11. Promedio de ingreso de recolectores y pescadores por ZOE, VI Región.

En la VI Región el principal recurso extraído por los recolectores es el Cochayuyo. Sin embargo, un 8% de los recolectores también extrae otras algas pardas (e.g. *Lessonia nigrescens*) por medio de la cosecha directa por barroteo o recolectando lo varado. Este nivel mínimo de extracción de otras algas pardas, sólo se llevaba a cabo durante los meses que se efectúa la extracción de cochayuyo. Sin embargo, esta situación ha sufrido un cambio desde fines del 2007. Durante el muestreo de primavera 2007 se detectó un grupo de recolectores y pescadores artesanales (cerca de 6 personas) en el ZOE 601, que extrae *Macrocystis* spp, la que tiene como destino el cultivo de abalones ubicado en la V Región. Con respecto a *Durvillaea*, la extracción es por medio de cosecha y varado, esta pesquería es estacional y comienza a fines de agosto y finaliza en abril, es aquí cuando los recolectores regresan a sus hogares y dejan los rucos (**Fig. 12**).

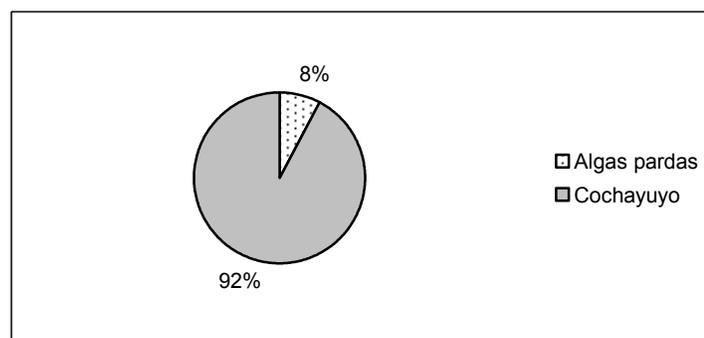


FIGURA 12. Porcentaje de participación de los recolectores en función del recurso algas pardas en la VI Región.

Región de Valparaíso

Para la caracterización de los extractores en la V Región, se utilizó la base de datos generada por el equipo técnico del IFOP-V Región en marco de un proyecto institucional, que se encontraba dirigido en la zona norte de la V región, como fue sugerido por la Subsecretaría de Pesca durante la presentación del Taller Metodológico. Esta base de datos ha sido complementada con la información generada por nuestro equipo técnico durante la ejecución del proyecto.

Los resultados indican que además del límite norte de la V Región, en el límite sur también se registran actividades de comercialización de algas pardas. Entre el ZOE 509 hasta el ZOE 512, recolectores y pescadores artesanales en su mayoría trabajan de manera furtiva y marginal. En consecuencia, no quisieron ser registrados en forma individual, puesto que los extractores de algas sienten desconfianza al ser encuestados.

En la V región, las encuestas indican que los algueros se dedican principalmente a la recolección de *Lessonia sp.* y *Macrocystis sp.* El nivel educacional de los recolectores y pescadores es en su mayoría Básicos y Medios (**Fig. 13**).

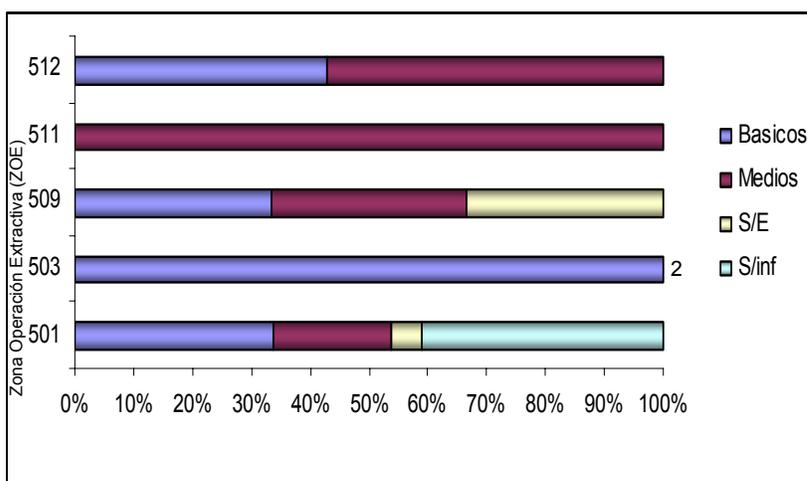


FIGURA 13. Nivel educacional de recolectores/pescadores artesanales en la V Región.

El porcentaje de inscritos en los Registro de Pescadores Artesanales (RPA) es alto, tanto para las mujeres como para los hombres en la zona norte de la V Región. La principal extracción de algas se encuentra sectorizada hacia el extremo norte de la V Región, principalmente entre Los Molles y en Pichicuy (ZOE 501). La importancia de la extracción de Cochayuyo es menor.

Sin embargo, se han detectado movimientos y cosechas de algas entre los ZOE 512 y 509 principalmente de *Macrocystis* sp., y *Lessonia* sp, es una población de alrededor de 50 personas de las cuales fue posible registrar a una parte muy pequeña debido a que no se encuentran con sus RPA normalizados y por temor no se han dejado registrar (**Fig. 14**).

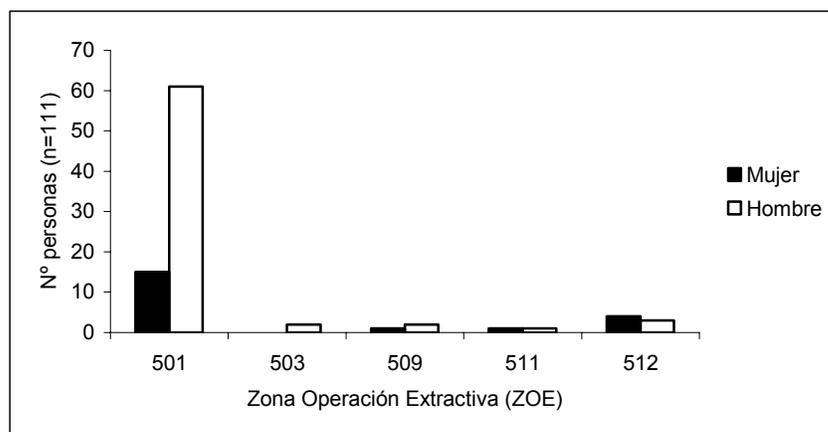


FIGURA 14. Número de pescadores encuestados, con y sin registro de pescador artesanal (RPA).

En general, los recolectores son principalmente hombres, de los cuales cerca del 30% no están sindicalizados. Respecto a las mujeres, ninguna se encuentra sindicalizada (**Fig. 15**).

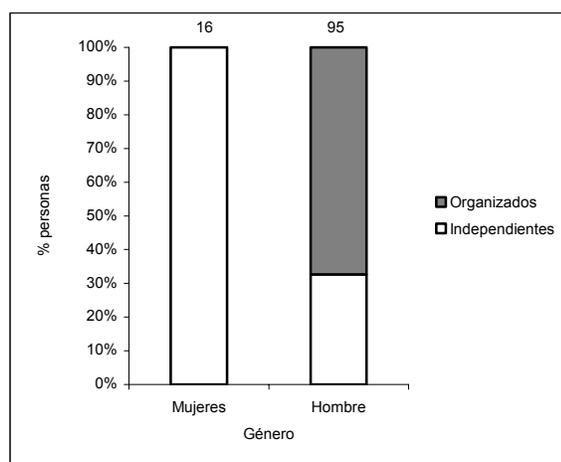


FIGURA 15. Número de pescadores artesanales sindicalizados o pertenecientes a una asociación gremial v/s independientes, según género.

Respecto a la edad de estos recolectores y pescadores artesanales se puede decir que, son personas jóvenes que bordean los 40 años, salvo en el ZOE 501 en el cual la edad promedio es de 40 años pero existe un rango más amplio de edad, trabajan en esta actividad personas muy jóvenes, y personas mayores que antes ejercían otra actividad dentro del mismo sector (e.g. Pescadores, Buzos) (**Fig. 16**).

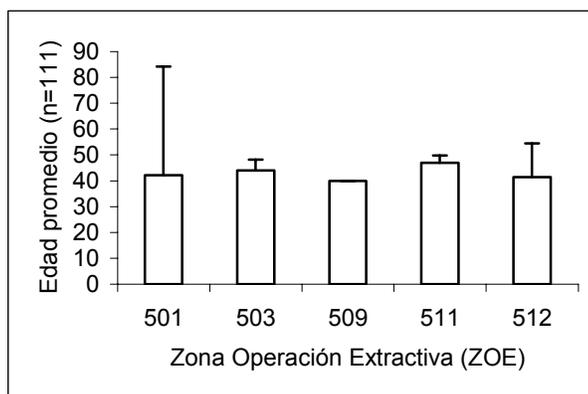


FIGURA 16. Promedio de edad de recolectores y pescadores artesanales por ZOE, V Región.

Lo que respecta a las familias de los recolectores y pescadores artesanales encuestados en promedio lo componen 4 personas (**Fig. 17**), de los cuales trabajan dos personas que por lo general son el jefe y la jefa de hogar (**Fig. 18**).

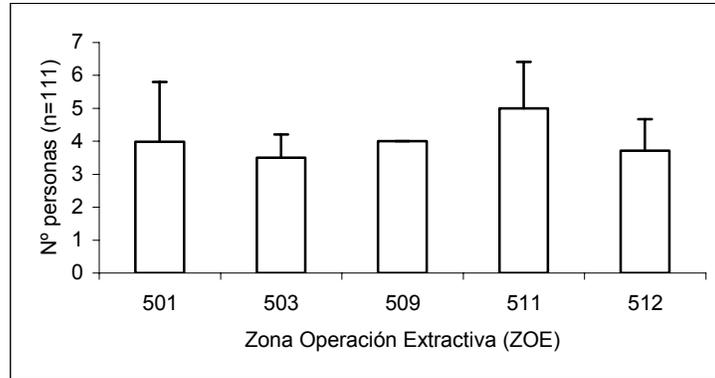


FIGURA 17. Promedio de grupo familiar de Recolectores y pescadores artesanales por ZOE, V Región.

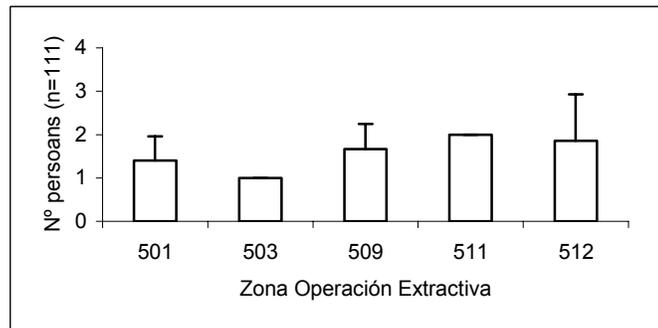


FIGURA 18. Promedio de personas que trabajan en un grupo familiar por ZOE, V Región.

5.1.3. Caracterización del esfuerzo pesquero, desembarque y usuarios

5.1.3.1. Desembarque total y Áreas de manejo

En general, la estadística pesquera de los últimos años muestra que el desembarque de algas pardas de la V y VI región contribuye en un bajo porcentaje al desembarque total del país. Durante el período 2006, el desembarque total de algas fue de 339.334 ton, correspondiendo a un 59% de algas pardas (200.997 ton), de las cuales sólo un 1,5% y un 0,6% provienen de la V y VI Región respectivamente. Sin embargo, considerando los recursos por separado, la VI Región contribuye con un 35,7% al desembarque del recurso Cochayuyo. El desembarque de estas algas sigue centrándose principalmente entre la I y IV Región, con un 96,9% del total.

Con respecto a las áreas de manejo, el desembarque de algas se registra desde el año 2001, sin embargo, la explotación de algas pardas comienza del año 2003. La V Región cuenta con 27 áreas de manejo en funcionamiento, y en sólo 3 de estas (11%) los recursos algales están incluidos como especies objetivos. Por el contrario, el 100% (n=12) de las áreas de manejo en funcionamiento de la VI Región incluyen recursos algales en sus planes de manejo y explotación (**Tabla 6**).

TABLA 6. Áreas de manejo, especies y estado por Región. (Fuente: Subsecretaría de Pesca, Unidad Recursos bentónicos, Enero 2008).

REGION	NOMBRE SECTOR	RECURSO	ESTADO
V	LOS MOLLES	Huiro palo	9° Seguimiento aprobado
	PICHICUY	Huiro palo – huiro negro	7° Seguimiento aprobado
	PUNTA BUCALEMU	Huiro negro	4° Seguimiento aprobado
VI	PUERTECILLO SECTOR A	Cochayuyo	2° Seguimiento aprobado
	PICHILEMU SECTOR F	Cochayuyo	2° Seguimiento aprobado
	TOPOCALMA SECTOR A	Cochayuyo	3° Seguimiento aprobado
	LA BOCA SECTOR C	Cochayuyo	2° Seguimiento aprobado
	MATANZAS SECTOR D	Cochayuyo	2° Seguimiento aprobado
	PICHILEMU SECTOR B	Cochayuyo	Con resolución plan de Manejo
	PUNTA PICHILEMU	Cochayuyo	Plazo vencido
	PICHILEMU SECTOR A	Cochayuyo	Con resolución plan de Manejo
	PUNTA LA PUNTILLA	Cochayuyo	1° Seguimiento aprobado
	LA SIRENA	Cochayuyo	1° Seguimiento aprobado
	MATANZAS SECTOR C	Cochayuyo	Con resolución plan de Manejo
	PUNTA LOBOS	Cochayuyo	Con resolución plan de Manejo

Sin embargo, analizando el desembarque total y el proveniente de las áreas de manejo por Región se observa que en su gran mayoría estos provienen de áreas de libre acceso (**Tabla 7**). Como se mencionó anteriormente existe una segregación espacial en la explotación de los recursos, en la V Región los recursos importantes son las especies de Huiro. En contraste, en la VI Región el Cochayuyo y algunas algas rojas como chasca (*Gelidium rex*), luga cuchara o corta (*Mazzaella laminarioides*) y luga roja (*Gigartina skottsbergii*) son los recursos algales de mayor importancia (**Tabla 7**). Sólo en casos puntuales, se observa un aprovechamiento de algas pardas de los AMERBs, como ocurrió el año 2004 para el recurso cochayuyo en la VI Región, con un aporte del 95% al desembarque regional (**Tabla 7**). Dentro de la estadística pesquera, llama la atención para el año 2005 el registro de *G. skottsbergii*, una especie no descrita para esta zona dentro de su rango de distribución (Hoffman & Santelices, 1997).

TABLA 7. Volúmenes de desembarque (toneladas totales) áreas de libre acceso y AMERBs para algas de la V y VI regiones (Fuente: SERNAPESCA, Anuarios Estadísticos 2003-2006).

Recurso/Año	2003		2004		2005		2006	
	Total	AMERB	Total	AMERB	Total	AMERB	Total	AMERB
V Región								
Huiro negro- chascón	2.622	0	7.773	0	4.780	152 (3%)	2.321	30 (1%)
Huiro palo	1.022	0	7.051	0	1.072	0	122	0
Huiro	803	0	883	0	187	0	596	0
Cochayuyo	0	0	6	0	4	0	42	0
Chasca	0	0	0	0	3	1 (33%)	2	0
Luga roja	0	0	0	0	6	0	0	0
Luga cuchara o corta	0	0	0	0	13	1 (8%)	0	0
Luga negra o crespá	2	0	5	0	4	0	12	0
VI Región								
Huiro negro- chascón	100	0	0	0	792	0	283	0
Huiro palo	0	0	0	0	0	0	0	0
Huiro	0	0	0	0	0	0	56	0
Cochayuyo	78	0	699	663 (95%)	291	54 (19%)	818	466 (57%)
Chasca	112	0	269	37 (14%)	263	3 (1%)	217	125 (58%)
Luga roja	0	0	0	0	560	10 (2%)	0	0
Luga cuchara o corta	2.507	0	1.273	87 (7%)	1.015	9 (1%)	606	207 (34%)
Luga negra o crespá	0	0	12	0	0	0	1.570	24 (2%)

5.1.3.2. Esfuerzo pesquero.

Estimaciones del esfuerzo pesquero y la captura por unidad de esfuerzo fueron realizadas sólo para algunas ZOE, debido principalmente a la dificultad de encuestar a los agentes extractivos y a la temporalidad de la extracción de alguno de los recursos. Por otra parte, el ingreso por concepto de venta de algas pardas en la VI región corresponden a un complemento de los ingresos realizados en otras actividades, principalmente agrícolas. Algunos agentes extractivos encuestados disminuyen su capacidad de explotación ya que consideran que el esfuerzo físico para extraerlas es alto, y las ganancias son bajas.

El caso del recurso cochayuyo es una de las principales fuentes de ingresos (**Tabla 8**), sin embargo no es la única y es complementada por la extracción de otras especies de algas, principalmente algas rojas (luche, lugas). Tanto *Durvillaea* como *Lessonia nigrescens* se explotan en la VI región en la modalidad de temporada, la cual varía de 1 a 3 meses aproximadamente (**Tabla 8 y 9**), dependiendo de las condiciones del mar y el poder de compra por parte de intermediarios. Lo mismo sucede en la V región para el caso de la explotación de la *Durvillaea*.

En la V Región, la extracción diaria promedio (K/pescador-alguero) del recurso cochayuyo es variable, contrastando zonas de alta extracción, como en la ZOE 501 (Pichicuy), con zonas de baja extracción en el extremo sur de la región (**Tabla 8**). En la VI Región, fue posible detectar que a pesar de la alta variación en el n° de algueros-pescadores, la extracción promedio diaria es algo más homogénea entre las ZOE, con mayores valores en los extremos de la región. Diferencias en los ingresos diarios por la actividad extractiva se deberían principalmente por la alta variación que muestra el precio del kilo de alga en ambas regiones (**Tabla 8**). En la VI región el precio promedio por kilo de alga seca es aproximadamente 10 órdenes de magnitud mayor que en la V región.

De forma similar, el recurso huiro negro (*L. nigrescens*) muestra una mayor actividad extractiva en la VI Región, y aunque los volúmenes explotados son algo mayor que para el recurso cochayuyo, su bajo precio lleva a que los ingresos diarios promedio sean similares (**Tabla 9**). Destaca la ZOE 603 (Topocalma) por una mayor extracción diaria promedio por pescador e ingreso diario (**Tabla 9**).

TABLA 8. Esfuerzo pesquero (N° de pescadores artesanales/recolectores de algas y días de trabajo) y Captura por esfuerzo pesquero diaria (Kg alga/pescador-alguero) para el recurso cochayuyo (*Durvillaea antarctica*) durante la temporada de extracción (días trabajados) en las regiones V y VI. La información se basa en las encuestas realizadas y es expresada como promedio por ZOE. Sólo se incluyen aquellas ZOE con actividad extractiva.

COCHAYUYO							
ZOE	Nº Pescadores encuestados	Días trabajados (por pescador)	Kilos Seco (por pescador)	Extracción Diaria (K/pescador)	Valor Kilo (\$ promedio)	Ingreso temporada (por pescador)	Ingreso Diario (\$/pescador)
501	3	23	663	28,83	65	43.063	1.914
511	3	15	63	4,20	40	2.500	167
512	7	360	3.536	9,82	140	495.000	1.375
601	17	150	865	5,77	508	439.559	2.930
602	24	144	448	3,11	496	222.093	1.547
603	44	95	452	4,76	529	239.188	2.528
604	16	159	947	5,96	570	539.432	3.402
605	38	111	421	3,79	440	185.408	1.676
606	5	90	249	2,77	700	174.300	1.937
607	3	---	100	---	600	60.000	---
608	52	134	886	6,61	525	465.351	3.480

TABLA 9. Esfuerzo pesquero (N° de pescadores artesanales/recolectores de algas y días de trabajo) y captura por esfuerzo pesquero diaria (Kg alga/pescador-alguero) para el recurso huiro negro (*Lessonia nigrescens*) durante la temporada de extracción (días trabajados) en las regiones V y VI. La información se basa en las encuestas realizadas y es expresada como promedio por ZOE. Solo se incluyen aquellas ZOE con actividad extractiva.

HUIRO NEGRO							
ZOE	Nº Pescadores encuestados	Días trabajados (por pescador)	Kilos Seco (por pescador)	Extracción Diaria (K/pescador)	Valor Kilo (\$ promedio)	Ingreso temporada (por pescador)	Ingreso Diario (\$/pescador)
503	1	---	300	---	40	12.000	---
511	1	15	25	1,67	40	1.000	67
601	1	15	200	13,33	120	24.000	1.600
603	1	10	1500	150,00	60	90.000	9.000
604	1	180	1400	7,78	50	70.000	389
608	6	136	1333	9,80	58	77.778	571

La explotación del recurso *Macrocystis* también es altamente variable, sin embargo se detectó en la ZOE 601 comienzo de su explotación mensual hacia finales del 2007. Para la V región, y en especial en la ZOE 510, la persona encuestada es quien provee directamente de algas al cultivo de abalón ubicado cercano a la localidad del Tabo, entregando alga fresca lo que genera un mejor ingreso diario promedio (**Tabla 10**). En la ZOE 511, los pescadores artesanales entregan *Macrocystis* también al cultivo de abalón ubicado en el sector del Tabo, pero al momento de ser encuestados no hicieron referencia a las cantidades que entregaban, y en el momento de encuestarlos estaban dedicados a la actividad agrícola, como forma de complementar sus ingresos.

TABLA 10. Esfuerzo pesquero (N° de pescadores artesanales/recolectores de algas y días de trabajo) y Captura por esfuerzo pesquero diaria (Kg alga/pescador-alguero) para el recurso huiro flotador (*Macrocystis*) durante la temporada de extracción (días trabajados) en las regiones V y VI. La información se basa en las encuestas realizadas y es expresada como promedio por ZOE. Solo se incluyen aquellas ZOE con actividad extractiva.

HUIRO FLOTADOR							
ZOE	Nº Pescadores encuestados	Días trabajados (por pescador)	Kilos Seco (por pescador)	Extracción Diaria (K/pescador)	Valor Kilo (\$ promedio)	Ingreso temporada (por pescador)	Ingreso Diario (\$/pescador)
510	1	12	20.000*	1.666,67	50	1.000.000	83.333
511	1	15	200	13,33	20	4.000	267
601	10	15	816	54,40	28	22.848	1.523
606	1	---	100	---	---	---	---

* Valores corresponden a kilos húmedos

Los datos obtenidos de la ZOE 501 fueron obtenidos de bases de datos entregadas por IFOP, los cuales no se puede hacer un desglose de los tipos de Algas (**Tabla 11**). Sin embargo, el valor estimado del ingreso diario promedio por la actividad es inferior al estimado para el recurso cochayuyo en la misma ZOEse (**Tabla 8**).

TABLA 11. Esfuerzo pesquero (N° de pescadores artesanales/recolectores de algas y días de trabajo) y Captura por esfuerzo pesquero diaria (Kg alga/pescador-alguero) para el recurso algas pardas en la V Región. La información fue obtenida del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

ALGAS PARDAS							
ZOE	Nº Pescadores encuestados	Días trabajados (por pescador)	Kilos Seco (por pescador)	Extracción Diaria (K/pescador)	Valor Kilo (\$ promedio)	Ingreso temporada (por pescador)	Ingreso Diario (\$/pescador)
501	111	17	343	20,18	47	16.121	948

5.1.3.3. Sistema de Información Geográfico (SIG) para la base de datos.

La base de datos, actualizada hasta el mes de enero del 2008, permitió sintetizar la información presentada en un sistema de información geográfico (SIG).

Las **Figuras 19 a 24** corresponden a imágenes SIG, que resumen: número de usuarios directos, número de pescadores encuestados, número de pescadores organizados, número de recolectores con RPA, intermediarios y centros de cultivo de abalón en la V y VI Región.

Como fue descrito anteriormente, se aprecia que el esfuerzo pesquero en cuanto al número de recolectores de algas se concentra en la VI Región, principalmente en las zonas de Topocalma y Pichilemu (**Fig. 19**). Sin embargo, a nivel de pescadores y organizaciones, la localidad de Pichicuy en la V Región, toma importancia en cuanto al número de usuarios que se dedican a explotar las algas ocasionalmente (**Fig. 20 y 21**). La actividad en Pichicuy se concentra en el abastecimiento de materia prima como alimento para el centro de cultivo de abalón localizado en el sector (**Fig. 24**).

Estimaciones de la captura por unidad de esfuerzo pesquero en cuanto a biomasa explotada en el tiempo fueron difíciles de determinar, principalmente por que los usuarios no cuentan con dicha información ya que las actividades de explotación son esporádicas, por temporadas y no constantes en el tiempo. Además, la autoridad pesquera de la zona tampoco cuenta con tal información.

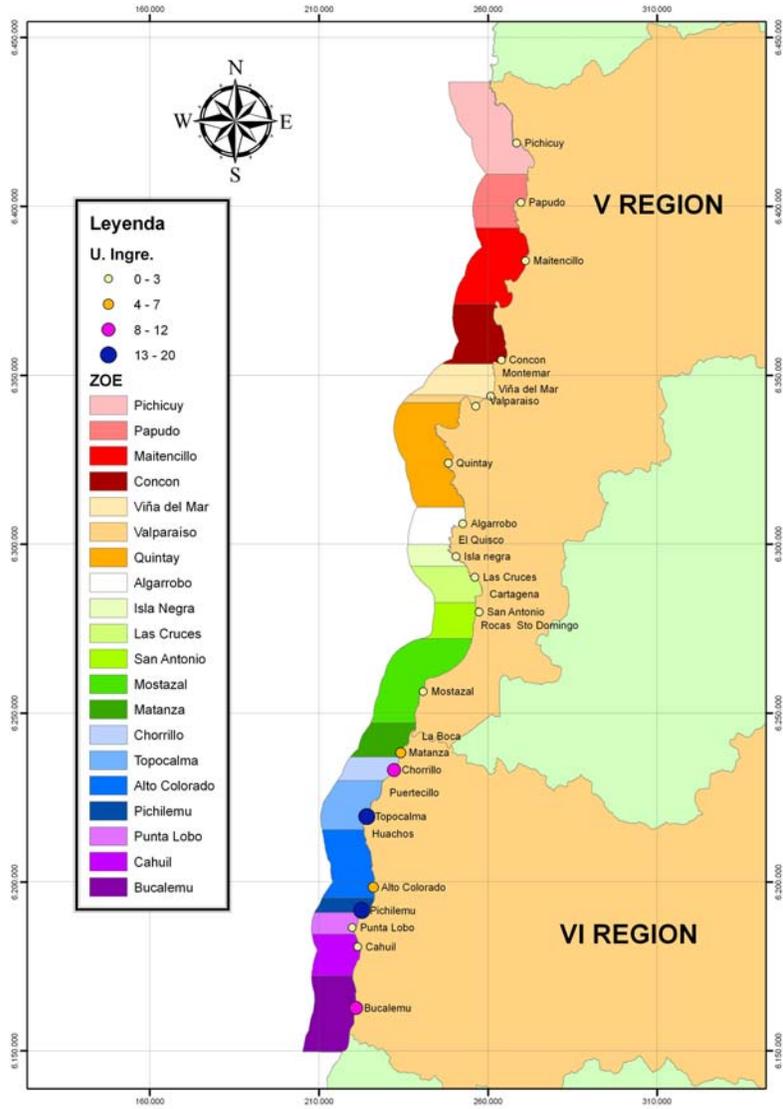


FIGURA 19. Número de pescadores usuarios del recurso alga pardas como único ingreso en cada zona de operación extractiva (ZOE).

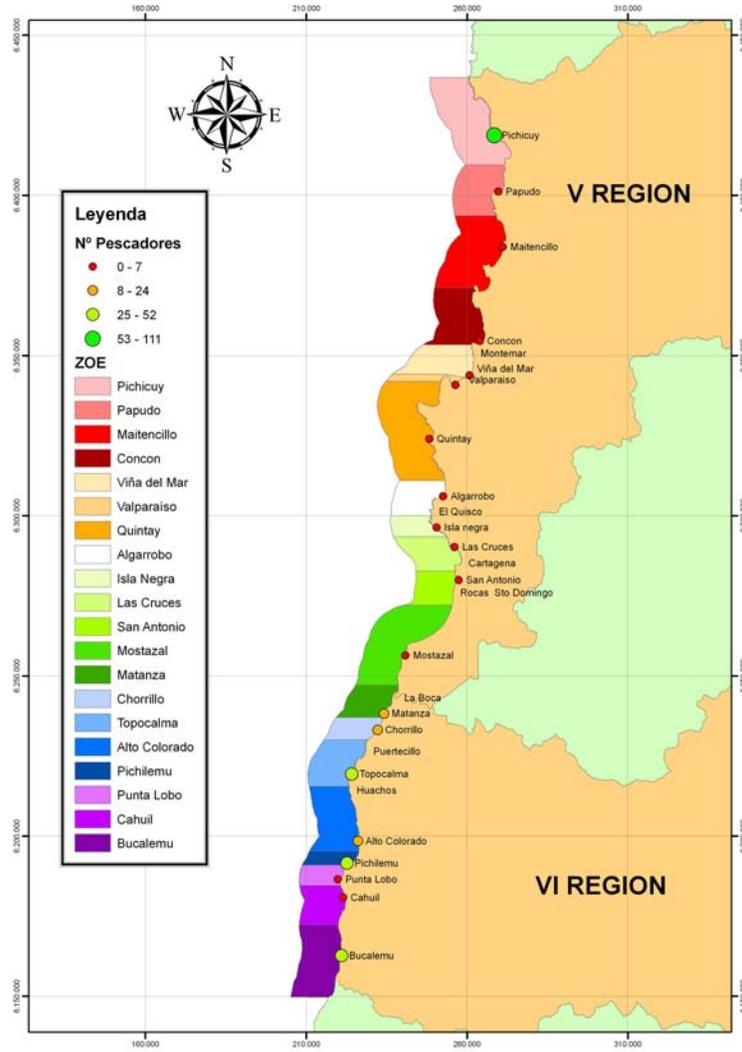


FIGURA 20. Número de pescadores encuestados por cada zona de operación extractiva (ZOE).

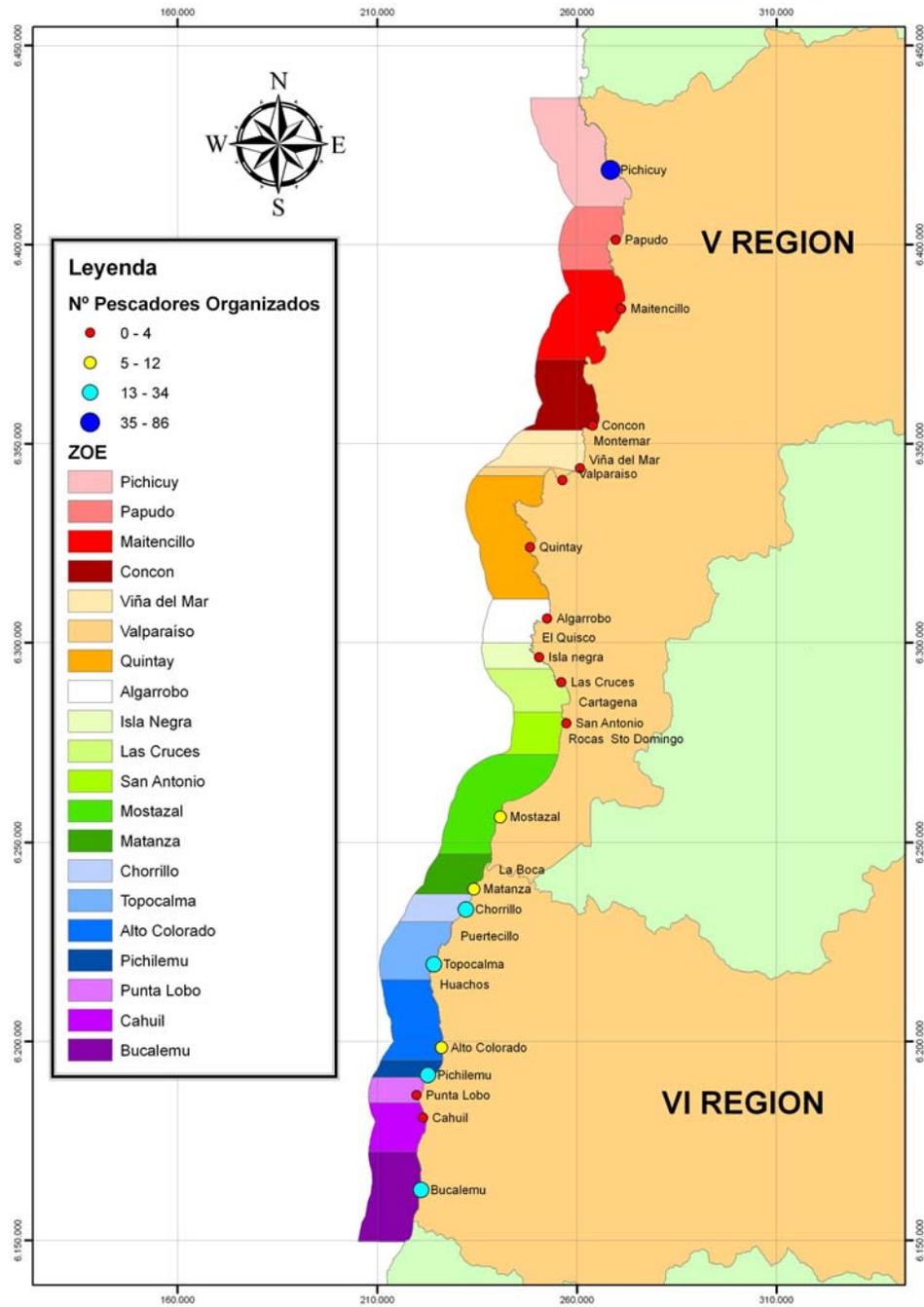


FIGURA 21. Número de Pescadores organizados encuestados en cada zona de operación extractiva (ZOE).

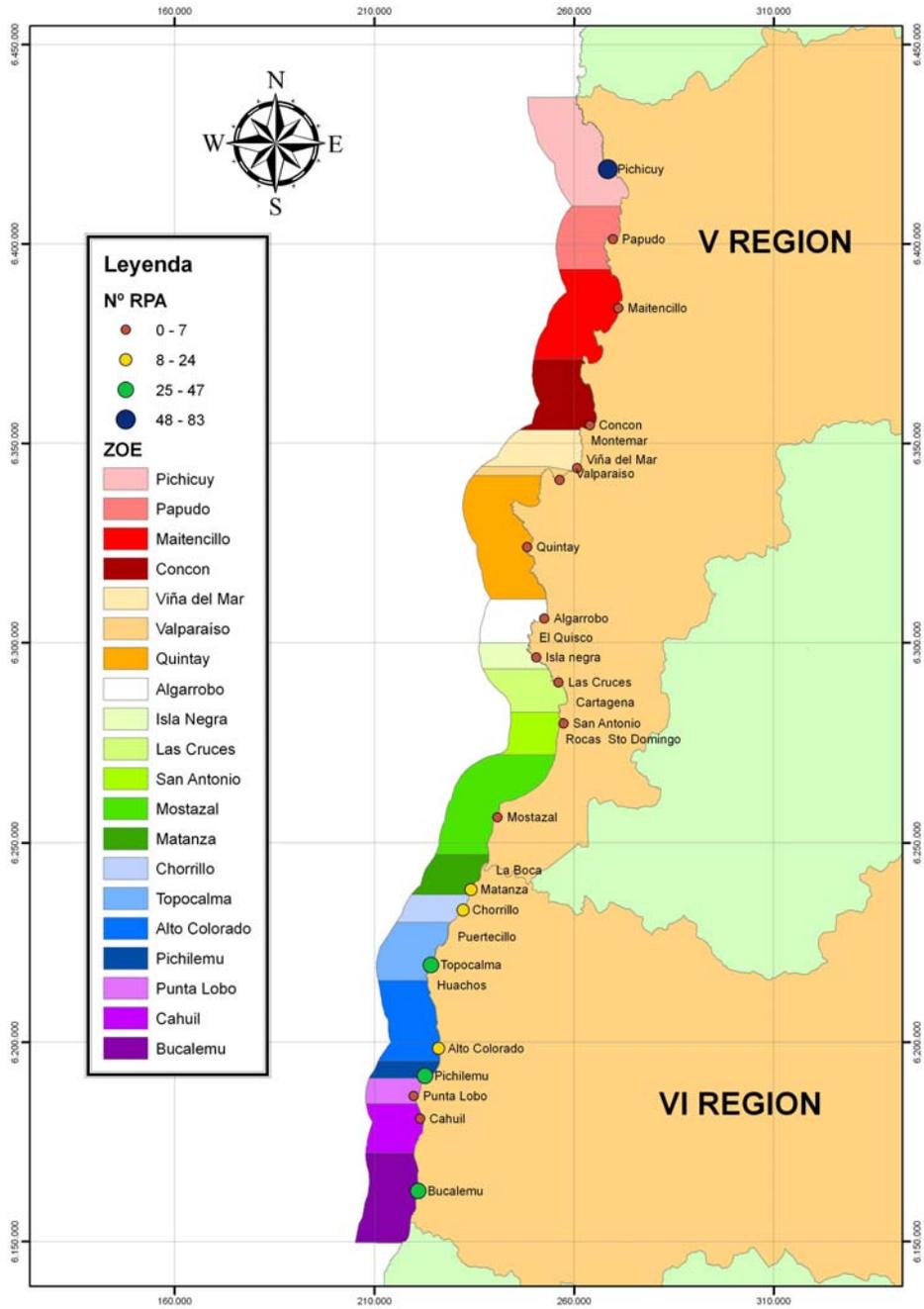


FIGURA 22. Número de recolectores de algas pardas inscritos en el Registro de Pesca Artesanal encuestados en cada zona de operación extractiva (ZOE).

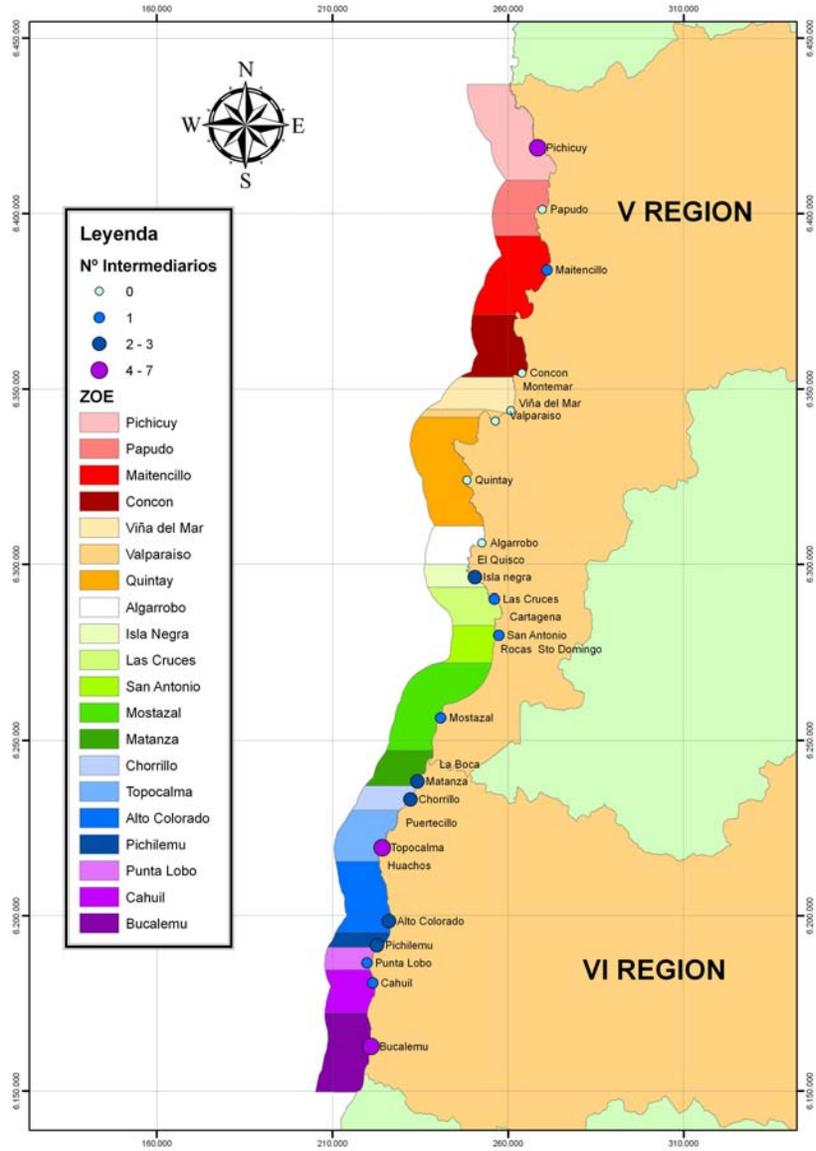


FIGURA 23. Número de intermediarios por cada zona de operación extractiva (ZOE).

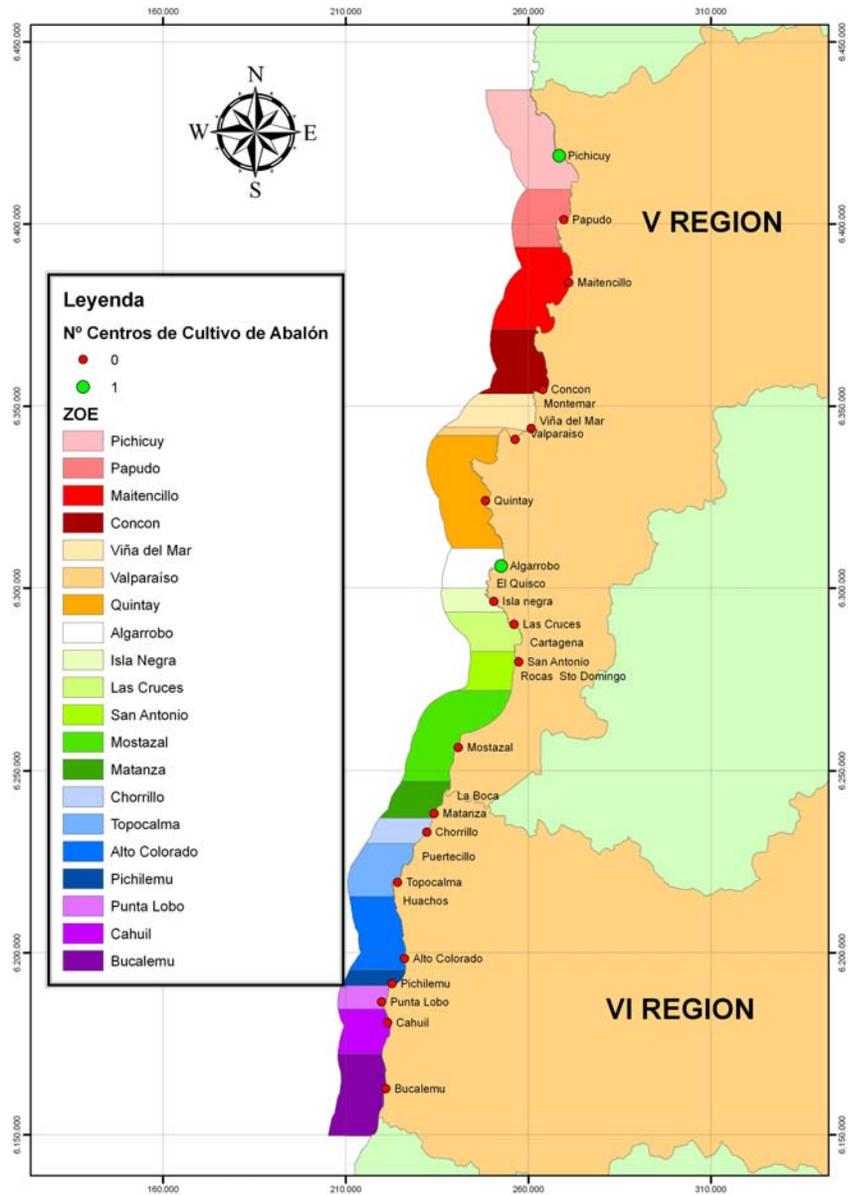


FIGURA 24. Número de centros de cultivo de abalón en cada zona de operación extractiva (ZOE).

5.2. GENERAR INFORMACIÓN BIO-ECOLÓGICA RELATIVA A ABUNDANCIA Y BIOMASA, ASPECTOS REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS DE PRADERAS DE ALGAS PARDAS EN LA V Y VI REGIÓN EN UN PERIODO DE 12 MESES (Objetivo Específico 2).

5.2.1 Selección y caracterización ambiental de los sitios de muestreo para la V y VI Región que incluyen las especies de algas pardas, y áreas intervenidas y no-intervenidas.

V REGION

Pichicuy: El área de estudio de Pichicuy está ubicada en el extremo norte de la V Región, presenta una costa desmembrada muy expuesta al oleaje caracterizada por islotes, farellones, plataformas rocosas y playas de bolones. En los extremos de este sistema rocoso expuesto se ubican las playas de arena de los balnearios de La Ballena hacia el norte y de Pichicuy hacia el sur. El Sindicato de Pescadores de Pichicuy, en acuerdo con los socios, no permite la cosecha de algas pardas dentro del área de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB). En cambio, las actividades de cosecha de algas pardas están permitidas fuera del AMERB, principalmente hacia el sector del balneario de La Ballena.

Esta división administrativa que afecta las actividades de explotación de algas pardas dentro y fuera del AMERB, permite evaluar paralelamente áreas intervenidas con áreas no intervenidas dentro de una misma área de estudio. Es en este contexto que dentro del AMERB de Pichicuy se seleccionó un sitio de estudio cercano al muelle (32°20'29"S - 71°27'43"W), y otro fuera cerca del límite norte del AMERB en los roqueríos del balneario de La Ballena (32°17'03"S - 71°28'12"W).

Alrededor de toda la península, un cinturón de algas pardas (*L. nigrescens* y *D. antarctica*) caracteriza el intermareal rocoso. Sin embargo, en roqueríos semi-protegidos y protegidos al oleaje, se observan parches de *M. integrifolia* que se proyectan hacia el submareal por sobre los 2 m de profundidad. En las pozas de marea, junto con *M. integrifolia*, se observan plantas de *L. trabeculata*. En general, las poblaciones de *L. trabeculata* se extienden hasta los 25-30 m de profundidad, o cuando el sustrato rocoso es reemplazado por sustrato arenoso, formando extensas praderas que caracterizan el submareal. El área de estudio, en general, es un varadero natural que estacionalmente descarga plantas de *L. nigrescens*, *L. trabeculata*, *M. integrifolia* y *D. antarctica* a las playas rocosas aledañas.

Montemar: El área de estudio se ubica en los límites costeros del Área Marina Costera Protegida de Montemar (32°57'15"S - 71°32'54"W), frente a las instalaciones de la Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales de la Universidad de Valparaíso. Esta área de estudio fue seleccionada porque: (1) tiene acceso restringido, (2) está prohibida la pesca o recolección de especies marinas, (3) el biotopo de Montemar ha sido previamente caracterizado (Alvear 1973); y considerando los puntos anteriores, (4) puede ser utilizada como un área de referencia sin intervención ("control" o "contraste") para realizar comparaciones con áreas de estudio intervenidas por la cosecha de algas pardas.

El litoral del área de estudio está caracterizado por una costa rocosa muy expuesta al oleaje, interrumpida por playas de bolones y playas de arena que generan ambientes semi-protegidos y protegidos al oleaje. El intermareal bajo de la costa rocosa expuesta al oleaje está caracterizado por un cinturón de algas pardas (*L. nigrescens* y *D. antarctica*). En las pozas de mareas se observan sólo plantas de *L. trabeculata*. En los ambientes sublitorales del área de estudio, *L. trabeculata* puede llegar a tener una distribución batimétrica hasta los 15-20 m de profundidad (Alveal, 1970).

Dos sitios de estudio intermareales fueron ubicados en Montemar, con el objetivo de evaluar el efecto de la exposición al oleaje en la abundancia de algas pardas. El primero corresponde a una plataforma muy expuesta al oleaje, y el segundo corresponde a roqueríos protegidos al oleaje. En ambos sitios, el cinturón de algas pardas está constituido por *L. nigrescens* y *D. antarctica*.

Quintay: El área de estudio en Quintay se ubica entre los sectores denominados "Las Cabañas" (33°12'19"S - 71°41'47"W) y "La Ballenera" (33°11'27"S - 71°42'02"W). Esta área de estudio está dentro de los límites costeros del AMERB administrado por el Sindicato de Trabajadores Independientes y Pescadores Artesanales de Caleta Quintay. El litoral del área de estudio está caracterizado por una costa rocosa muy expuesta al oleaje, interrumpida por pequeñas radas con playas de bolones y de arenas que genera ambientes semi-expuestos y protegidos al oleaje. El intermareal bajo de la costa rocosa expuesta al oleaje está caracterizado por un cinturón de algas pardas (*Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica*). En algunos sectores, particularmente en pozas de mareas, *L. nigrescens* coexiste con *L. trabeculata*. En los ambientes sublitorales del área de estudio, los huirales de *Lessonia trabeculata* se distribuyen hasta los 25-30 m de profundidad. Sin embargo, la extensión batimétrica de huirales de *L. trabeculata* es variable, con un ancho que depende de la presencia/ausencia de fondos blanqueados y de la batimetría de la costa.

El área de estudio, en general, es un varadero natural que descarga plantas de *L. nigrescens*, *L. trabeculata* y *D. antarctica* a las playas rocosas. Además, el sindicato de Caleta Quintay ha excluído a las algas pardas de los Planes de Manejo y Explotación del AMERB.

Dos sitios de estudio intermareales fueron ubicados en Quintay. El primero corresponde a una plataforma muy expuesta al oleaje, mientras que el segundo corresponde a roqueríos semi-protegidos al oleaje cerca de una playa de bolones. En ambos sitios, el cinturón de algas pardas está constituido por *L. nigrescens* con *D. antarctica*.

Algarrobo: El área de estudio corresponde a un sector ubicado en el balneario de Algarrobo (33°21'13"S - 71°39'28"W). En general, el litoral del área de estudio está caracterizado por playas de arena que presentan una morfodinámica del tipo intermedia. La playa de arena es interrumpida por un sistema de roqueríos que corre perpendicular al litoral generando numerosas pozas de mareas. En estos roqueríos está ausente el cinturón de algas pardas intermareales constituidos por *L. nigrescens* y *D. antarctica*. Desde el intermareal bajo y las pozas de mareas hasta los 3-5 m de profundidad, una pradera de *Macrocystis integrifolia* caracteriza el lugar. En algunos sectores, dependiendo de la profundidad y de la exposición al oleaje, la pradera de *M. integrifolia* es interrumpida por parches de plantas de *Lessonia trabeculata*. Las plantas de *L. trabeculata* forman una pradera discontinua en forma de parches que dependen de la disponibilidad de sustrato rocoso estable, hasta los 20-30 m de profundidad. El área de estudio, en general, es un varadero natural que continuamente descarga plantas de *L. trabeculata* y *M. integrifolia* a las playas de arena. Las praderas de *M. integrifolia* y de *L. trabeculata* no son cosechadas, ni tampoco se recolecta el material varado.

VI REGION:

Matanzas: El área de estudio para la evaluación de *L. nigrescens* y *D. antarctica* se ubicó frente al balneario de Matanzas (33°57'32"S - 71°52'36"W). Mientras que el sitio de estudio para la evaluación de la pradera de *M. pyrifera* estuvo ubicado varios kilómetros al norte, en la playa de Las Brisas (33°56'30"S - 71°51'09"W). En general, el litoral del área de estudio está caracterizado por playas de arena que presentan una morfodinámica del tipo intermedia.

En Matanzas, la playa de arena es interrumpida por plataformas rocosas y pequeños islotes. La extensión vertical y la abundancia relativa del cinturón de algas pardas (*L.*

nigrescens y *D. antarctica*) varía dependiendo de la disponibilidad del sustrato rocoso y del grado de exposición al oleaje. Sobre los roqueríos de esta área de estudio se desarrolla una fuerte actividad extractiva sobre *D. antarctica* y probablemente *L. nigrescens*.

En el área de estudio, *M. pyrifera* estuvo ubicada en un sector de la playa de arena que es interrumpida por un sistema de roqueríos en forma de plataformas bajas que recorren el litoral generando numerosas pozas de mareas. En estos roqueríos está ausente el cinturón de algas pardas intermareales constituidos por *L. nigrescens* y *D. antarctica*. Desde el intermareal bajo y las pozas de mareas hasta los 2-3 m de profundidad, la pradera de *M. pyrifera* caracteriza el lugar. El área de estudio, en general, es un varadero natural que descarga plantas de *M. pyrifera* a las playas de arena. Durante la evaluación de verano 2007, detectamos actividades de cosecha de plantas desde la pradera de *M. pyrifera* sin determinar cuanto del área está intervenida. Además, es recolectado el material de algas pardas varadas.

Topocalma: El área de estudio en Topocalma comienza en el sector denominado El Secreto (o sitio 1; 30°06'01"S - 71°22'51"W) y termina en el sector conocido como Hueso de Ballena (o sitio 2; 30°05'38"S - 71°22'56"W). Estos límites determinan el AMERB del Sindicato de Recolectores de Orilla y Buzos Mariscadores de Caleta Topocalma.

Los ambientes rocosos intermareales están compuestos por plataformas, farellones, islotes, roqueríos, barras y playas de bolones expuestos y muy expuestos al oleaje, con un cinturón de algas pardas (*L. nigrescens* y *D. antarctica*) en el intermareal bajo que varía dependiendo de la disponibilidad de sustrato rocoso y del grado de exposición al oleaje. En general, el sustrato rocoso está frecuentemente rodeado por arena, y los roqueríos son interrumpidos por extensas playas de arena.

En el área de estudio, históricamente se ha cosechado *D. antarctica* de manera intensiva en primavera y verano. Además, durante primavera 2007 se han realizado cosechas con barretas de plantas de *L. nigrescens* para la venta en el este sector de El Secreto (sitio 1). La cosecha histórica de cochayuyo y la cosecha incipiente de huiro negro realizada por los algueros sirvió como un experimento mensurativo, sin mediación de los ejecutores, que fue monitoreado temporalmente con el objetivo de evaluar los efectos poblacionales y comunitarios de la cosecha.

Pichilemu (Alto Colorado): El área de estudio corresponde al sector ubicado al norte de Pichilemu, en el Alto Colorado (30°22'35"S - 71°40'28"W). El área de estudio está inserta en

el AMERB del Sindicato de Recolectores de orilla y Buzos mariscadores de Pichilemu-Alto Colorado. El litoral del área de estudio se caracteriza por ambientes muy expuestos al oleaje. La costa presenta plataformas, farellones, roqueríos e islotes interrumpidos por playas de arena. En el intermareal bajo de la costa rocosa, *L. nigrescens* y *D. antarctica* forman un cinturón continuo que varía en extensión vertical y abundancia relativa dependiendo del grado de inclinación de la roca y de la exposición al oleaje. Los farellones y paredones rocosos muy expuestos al oleaje están caracterizados por el cinturón de algas pardas (*L. nigrescens* y *D. antarctica*). En las plataformas rocosas expuestas y semi-expuestas al oleaje rodeadas por arenas, la distribución vertical y abundancia del cinturón de algas pardas es significativamente mayor. El área de estudio, es un varadero natural que descarga plantas de *Lessonia*, *Durvillaea* y *Macrocystis* a las playas. El sindicato de Pichilemu-Alto Colorado tiene contemplado dentro de los recursos objetivos del AMERB a *D. antarctica*, con un Plan de Manejo y Explotación que lleva varios años, además de una repartición histórica de los sectores en “parcelas” por los usuarios para la cosecha del cochayuyo.

Pichilemu (La Puntilla): El área de estudio corresponde al sector de La Puntilla (34°22'44”S - 71°00'53”W) que corresponde al AMERB administrado por el Sindicato de Mujeres Recolectoras de Orilla de Pichilemu. El litoral del área de estudio está caracterizado por una playa de arena muy expuesta al oleaje, con una morfodinámica del tipo intermedia. En el área de estudio, las playas de arena son interrumpidas por un sistema rocoso desmembrado con islotes, roqueríos y barras rocosas que corren de manera perpendicular a la costa generando pozas de mareas con intrusiones de arena. En el intermareal bajo de la costa rocosa, *L. nigrescens* y *D. antarctica* forman un cinturón que varía en extensión vertical y abundancia relativa dependiendo del grado de inclinación de las rocas y de la exposición al oleaje. Dentro de los recursos objetivos del AMERB está inscrita *Durvillaea antarctica*, y es en este contexto que se realizaron experimentos para evaluar la interferencia de *L. nigrescens* en el desarrollo de plantas de *D. antarctica*.

Hacia el límite norte y fuera del AMERB del Sindicato de Mujeres de Pichilemu (30°50'30”S; 71°41'22”W), sobre una extensa barra rocosa que penetra hacia el mar, se ubica una pradera de *M. pyrifera* sobre plataformas submarinas hasta los 3 m de profundidad.

5.2.2. Muestreos de biomasa, densidad, estructura de tallas, estado reproductivo, crecimiento y mortalidad para cada especie y sitio seleccionado.

EVALUACIÓN NO DESTRUCTIVA DE LAS PRADERAS DE ALGAS PARDAS.

Durvillaea antarctica: En la V y VI Región, durante el período de muestreo, la densidad y la biomasa de *Durvillaea antarctica* varía entre las áreas de estudio seleccionadas (**Fig. 25 y 26**). Esta variabilidad está directamente relacionada con el grado de intervención en las poblaciones de algas pardas (o de la alguna de las especies de algas pardas), de las medidas administrativas y/o del interés de los usuarios por cosechar el recurso, y de los factores locales denso-dependientes (e.g. reproducción) y denso-independientes (e.g. oleaje) que regulan la dinámica de sus poblaciones (FIP 2003-19).

En Pichicuy, la densidad de plantas y la producción de biomasa de *Durvillaea antarctica* es mayor dentro del AMERB en comparación con los resultados obtenidos en las áreas de libre acceso (fuera del AMERB), donde se cosechan plantas completas de *Lessonia nigrescens* (**Fig. 25**). En contraste a *Lessonia*, *D. antarctica* no es cosechada ni dentro, ni fuera del AMERB de Pichicuy. En Montemar, el área de estudio referencial sin intervención, la densidad y biomasa de *Durvillaea antarctica* es mínima en comparación con las otras áreas de estudio, debido a la alta densidad de *Lessonia nigrescens* y al nivel de exposición al oleaje tanto en sectores expuestos como protegidos. En Quintay, las algas pardas están excluidas del plan de manejo y explotación del AMERB, por lo que la alta variabilidad de las abundancias y la producción de biomasa de *Durvillaea antarctica* parece ser una respuesta de las plantas al grado de exposición al oleaje (sitios expuestos con mayor oleaje que sitios protegidos). En general, factores como la exposición al oleaje, densidad de *Lessonia nigrescens* y cosecha de *Lessonia nigrescens* generan variabilidad en los patrones de distribución de *Durvillaea antarctica* dentro de cada área de estudio y entre áreas de estudio, produciendo distintos niveles de abundancia. Los incrementos estacionales en la densidad de *Durvillaea antarctica* están relacionados con la liberación de espacio por actividades de cosecha de algas pardas o por mortalidad natural por desprendimiento durante las marejadas.

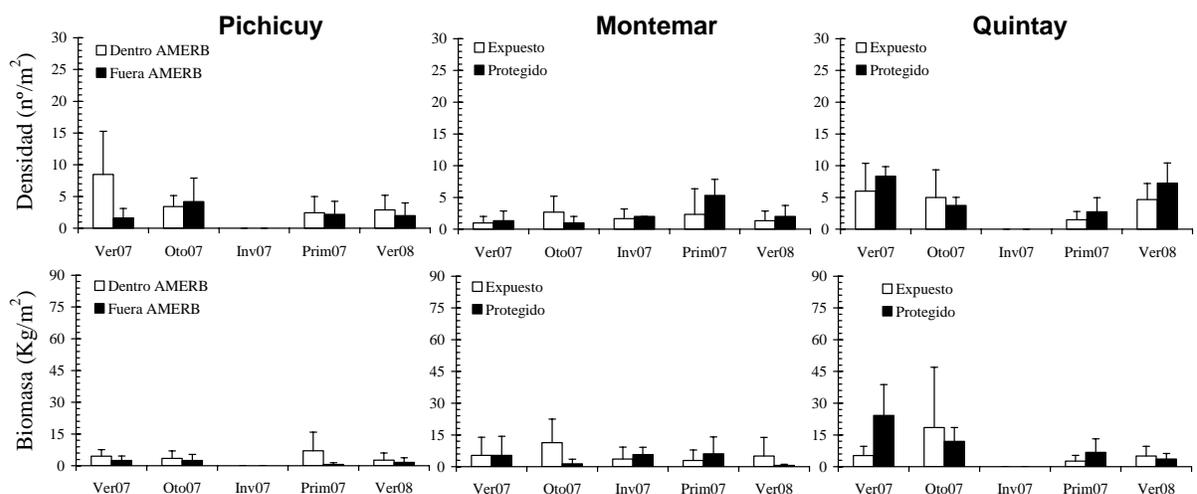


FIGURA 25. Densidad y biomasa (por m^2) de *Durvillaea antarctica* en las áreas de estudio seleccionadas en la V Región.

En todas las áreas de estudio seleccionadas en la VI Región se cosecha *Durvillaea antarctica*. En general, todos los sitios de muestreo muestran mayor densidad de plantas y de producción de biomasa en comparación con las evaluaciones de abundancia de esta alga en las áreas seleccionadas en la V Región (**Fig. 25 y 26**). Durante el período de estudio se detectaron diferencias en la productividad de *Durvillaea antarctica* entre áreas de estudio relacionadas con el tipo de medida administrativa aplicada por los usuarios (PME de AMERBs, manejo y extracción histórica, o prohibición de la cosecha) y por la presión de cosecha sobre *Durvillaea antarctica*.

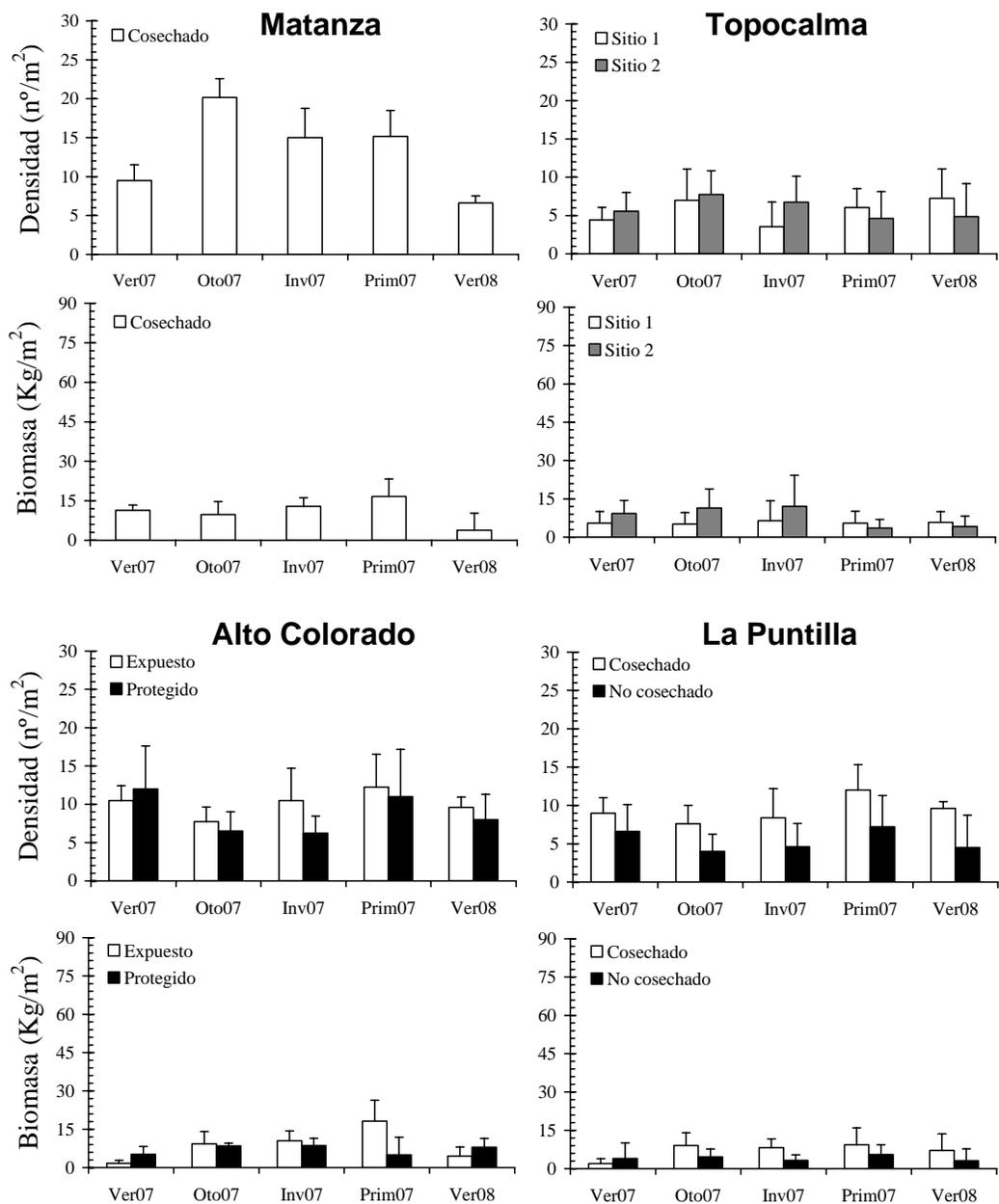


FIGURA 26. Densidad y biomasa (por m²) de *Durvillaea antarctica* en las áreas de estudio seleccionadas en la VI Región.

En áreas libres con manejo histórico de poblaciones de algas pardas y con alta intensidad de cosecha de *Durvillaea antarctica* (e.g. Matanzas) se observa una alta producción de biomasa durante todo el período de muestreo, asociada a altas densidades de plantas (**Fig. 26**), principalmente compuestas por reclutas y juveniles. En AMERBs que han

considerado al cochayuyo como recurso principal, la densidad y producción de biomasa depende del manejo de las praderas de algas pardas (e.g. cosecha de plantas, poda de estipes de *Lessonia nigrescens*; sitio 1 vs sitio 2 en Topocalma), de la exposición al oleaje (e.g. Alto Colorado) o de la actividad de cosecha propiamente tal (e.g. La Puntilla de Pichilemu; **Fig. 26**).

La combinación de las actividades de cosecha en poblaciones intervenidas y las características inherentes al hábitat producen patrones temporales dependientes de la escala de observación (e.g. hábitat, sitio, área de estudio).

Lessonia nigrescens: En la V y VI Región, la densidad y la biomasa de *Lessonia nigrescens* varía entre las áreas de estudio seleccionadas (**Fig. 27 y 28**). Al igual que con *Durvillaea*, la variabilidad parece estar directamente relacionada con el grado de intervención en las poblaciones de algas pardas (o de la alguna de las especies de algas pardas), de las medidas administrativas y/o del interés de los usuarios por cosechar el recurso.

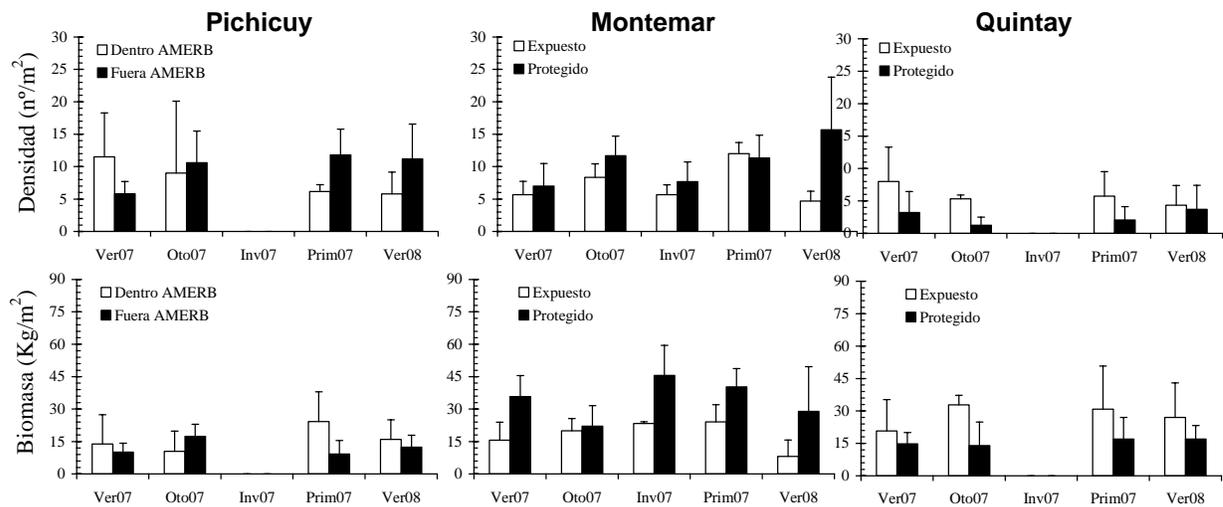


FIGURA 27. Densidad y biomasa (por m²) de *Lessonia nigrescens* en las áreas de estudio seleccionadas en la V Región.

En Pichicuy, la densidad de plantas y la producción de biomasa de *L. nigrescens* presenta una alta variabilidad, debido a que se han considerado sitios intervenidos y no intervenidos (**Fig. 27**). La cosecha de *L. nigrescens* es intensiva en las áreas de libre acceso, mientras que en el AMERB está estrictamente prohibida. Fuera del AMERB de Pichicuy, la

cosecha de plantas completas se intensifica desde primavera hasta verano y disminuye en otoño e invierno. Durante estas épocas se intensifica la frecuencia de varazones de algas pardas. En Montemar, el área de estudio referencial sin intervención, la densidad de *Lessonia* es alta tanto en ambientes expuestos como protegidos (**Fig. 27**). Estas altas densidades de huiro negro contrastan con las bajas abundancias de *Durvillaea* en comparación con otras áreas de estudio. Westermeier *et al.* (1994) sugiere que en ausencia de presión de cosecha y en ambientes con gradientes de alta exposición al oleaje *Lessonia nigrescens* reduce sustancialmente las abundancias de *Durvillaea antarctica*. En Quintay, las algas pardas están excluidas del plan de manejo y explotación del AMERB, por lo que la alta variabilidad de las abundancias de *Lessonia* y *Durvillaea* parece ser una respuesta especie específica al grado de exposición al oleaje (sitios expuestos vs sitios protegidos). En general, factores como la exposición al oleaje también pueden generar variabilidad dentro del área de estudio y entre áreas de estudio, produciendo distintos niveles de abundancia (Santelices *et al.* 1980).

Aunque en las áreas de estudio en la VI Región se cosecha *Durvillaea antarctica*, no existe interés por cosechar *Lessonia nigrescens*. Sin embargo, como una medida de manejo artesanal del cochayuyo, se realizan constantemente podas de estipes y frondas de *Lessonia* durante el año. El efecto de este manejo informal de las praderas de *Lessonia-Durvillaea* se refleja en una menor producción comparativa de biomasa de *Lessonia* (e.g. Matanza y sitio 2 de Topocalma; **Fig. 28**).

Además, los sitios de muestreo muestran una persistencia de los niveles de abundancia durante el año, excepto durante otoño e invierno cuando comienzan a intensificarse los reclutamientos (**Fig. 28**). Por esta razón la producción de biomasa de huiro negro es estable durante el año. Modificaciones en los patrones de abundancia al comparar entre localidades o cambios en los valores de biomasa tanto en las áreas seleccionadas en la V Región como en la VI Región están relacionadas con el tipo de medida administrativa aplicada por los usuarios (PME de AMERBs, extracción histórica o prohibición de la cosecha), la presión de cosecha de *Lessonia* (o cochayuyo, según sea el caso) y el gradiente de exposición al oleaje.

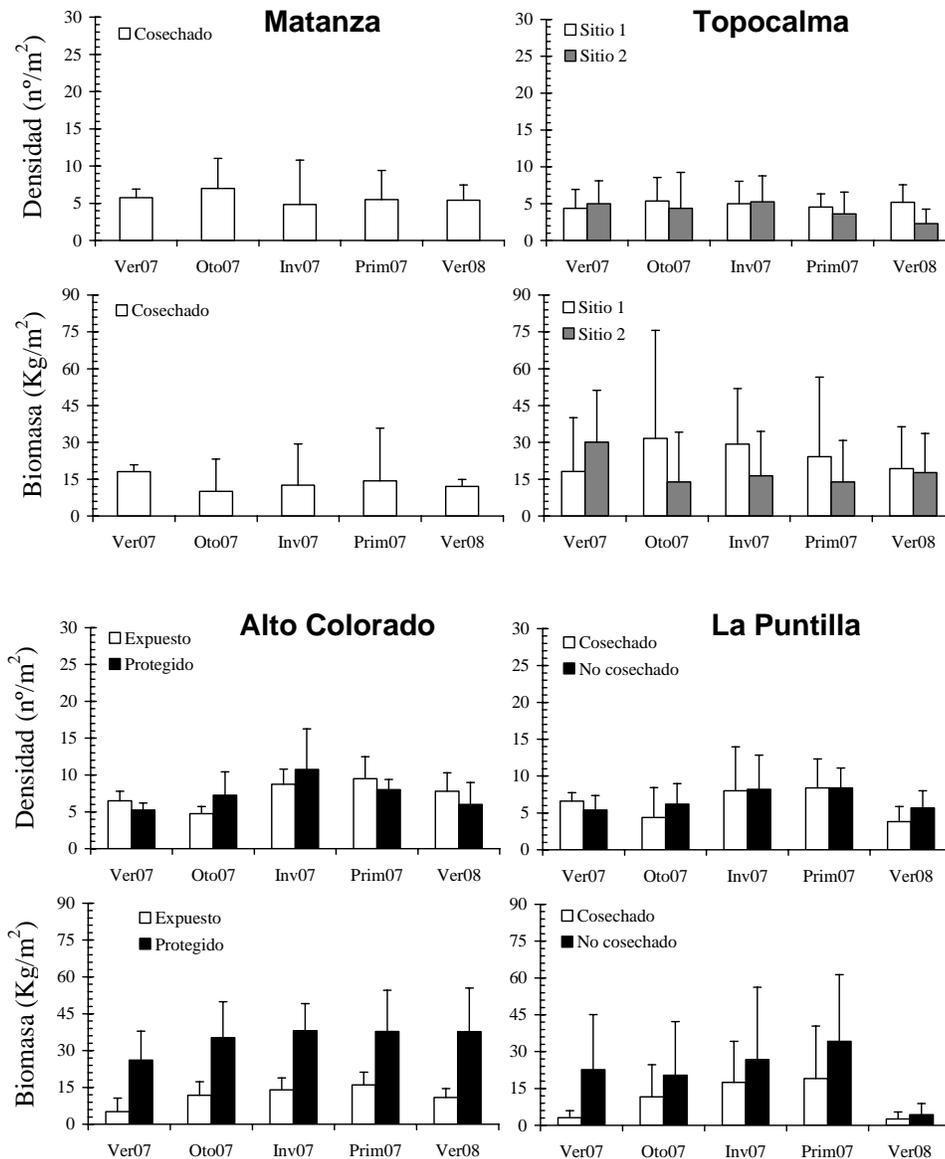


FIGURA 28. Densidad y biomasa (por m²) de *Lessonia nigrescens* en las áreas de estudio seleccionadas en la VI Región.

En general, la cosecha de *L. nigrescens* en las áreas de estudio seleccionadas en la VI Región es mínima. Sin embargo, es frecuente observar que en todos los sitios de muestreo se realizan podas de frondas de *Lessonia* para favorecer el asentamiento de *Durvillaea*. El efecto de esta actividad de manejo histórico sobre las poblaciones de *Durvillaea* y *Lessonia* necesita ser estudiado más a fondo. Monitoreos a largo plazo de las poblaciones intervenidas y no intervenidas de *Durvillaea* sugieren que existe una sinergia de

la cosecha sobre ambas poblaciones (Castilla & Bustamante, 1989), pero con una dirección de los efectos concatenados que dependen de la especie cosechada.

Lessonia trabeculata: En la V Región, los patrones espaciales de la densidad y biomasa de *Lessonia trabeculata* dependen de la localidad (**Fig. 29**). Las praderas de *Lessonia trabeculata* en Pichicuy y Quintay dentro de las AMERBs no están incorporadas en los Planes de Manejo y Explotación. Considerando que no existen actividades de explotación en ambas localidades, la variabilidad de la densidad de plantas en el gradiente de distancia del transecto en ambas áreas de estudio (**Fig. 29**), parece depender de la disponibilidad de sustrato rocoso y de la presencia de herbívoros. En Pichicuy, la abundancia de plantas es relativamente homogénea a lo largo del transecto, mientras que en Quintay, las mayores abundancias se observan en los primeros metros del transecto (**Fig. 29**).

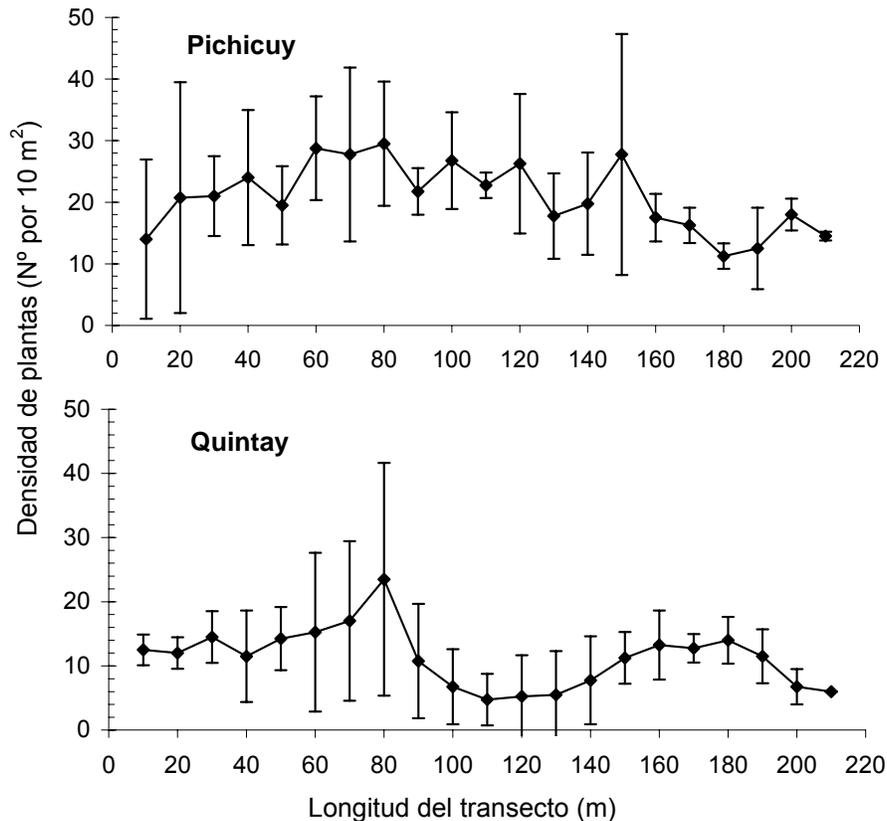


FIGURA 29. Densidad (por 10 m²) de *Lessonia trabeculata* en las áreas de estudio seleccionadas en la V Región.

La biomasa de *L. trabeculata* varía entre localidades, pero a escala local muestra tendencias en el gradiente de distancia del transecto similares a las descritas para la densidad de plantas (Fig. 29 y 30).

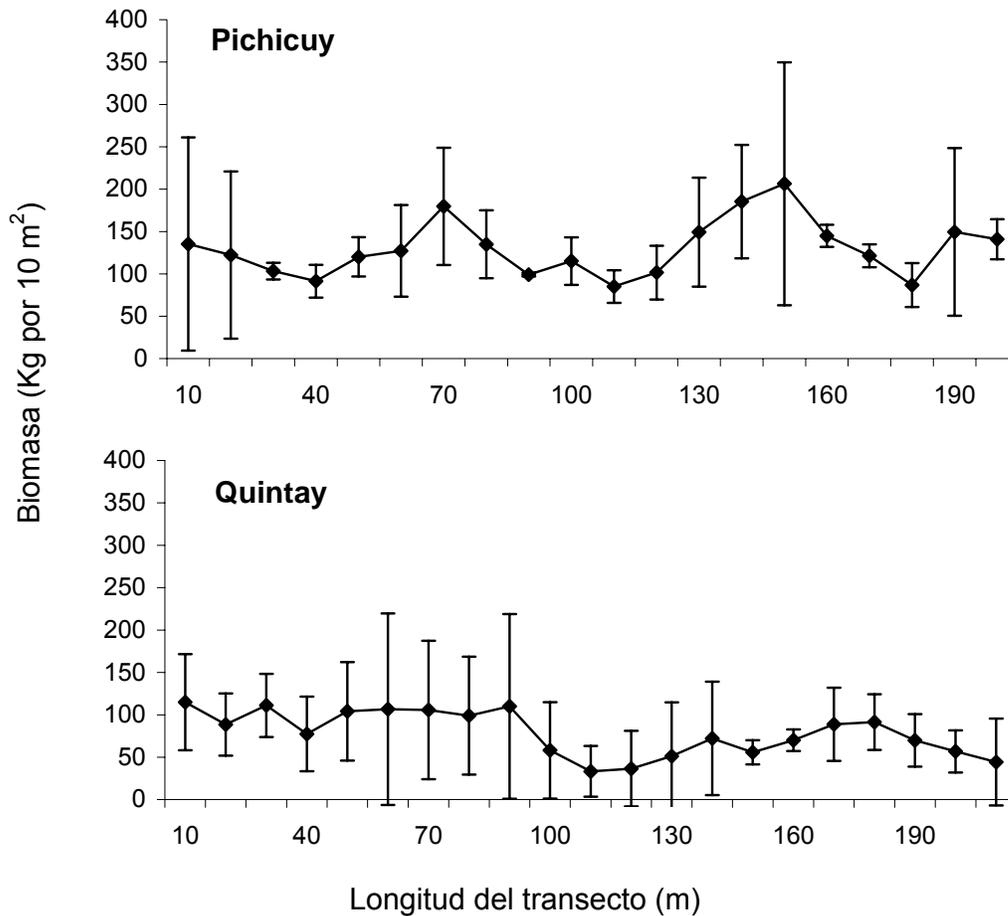


FIGURA 30. Biomasa (por 10 m²) de *Lessonia trabeculata* a lo largo de los transectos en dos áreas de estudio en la V Región.

Macrocystis spp.: Durante el período de estudio se evaluaron las poblaciones de *M. integrifolia* ubicadas en Pichicuy y Algarrobo (V Región); y las poblaciones de *M. pyrifera* ubicadas en La Puntilla de Pichilemu y en la playa de Las Brisas en Navidad (VI Región), respectivamente. Los patrones temporales y espaciales de abundancia y producción de biomasa de las poblaciones de *Macrocystis* varían entre regiones a nivel de especie, y entre áreas de estudio a nivel de poblaciones para la misma especie (Fig. 31).

La densidad de plantas durante el período de estudio es mayor en las poblaciones de *Macrocystis pyrifera* (Las Brisas = $6,95 \pm 5,14 \text{ ind}\cdot 0,25 \text{ m}^{-2}$; La Puntilla = $5,58 \pm 3,21 \text{ ind}\cdot 0,25 \text{ m}^{-2}$) que en las poblaciones de *Macrocystis integrifolia* (Algarrobo = $4,52 \pm 2,20 \text{ ind}\cdot 0,25 \text{ m}^{-2}$; Pichicuy = $4,53 \pm 3,43 \text{ ind}\cdot 0,25 \text{ m}^{-2}$). Sin embargo, la biomasa disponible estimada por unidad de área presenta una relación inversa, con producciones mínimas en las poblaciones de *Macrocystis pyrifera* (Las Brisas = $2,48 \pm 2,14 \text{ kg}\cdot 0,25 \text{ m}^{-2}$; La Puntilla = $4,23 \pm 3,35 \text{ kg}\cdot 0,25 \text{ m}^{-2}$) y máximas en las poblaciones de *Macrocystis integrifolia* (Algarrobo = $10,54 \pm 8,34 \text{ kg}\cdot 0,25 \text{ m}^{-2}$; Pichicuy = $6,29 \pm 3,23 \text{ kg}\cdot 0,25 \text{ m}^{-2}$).

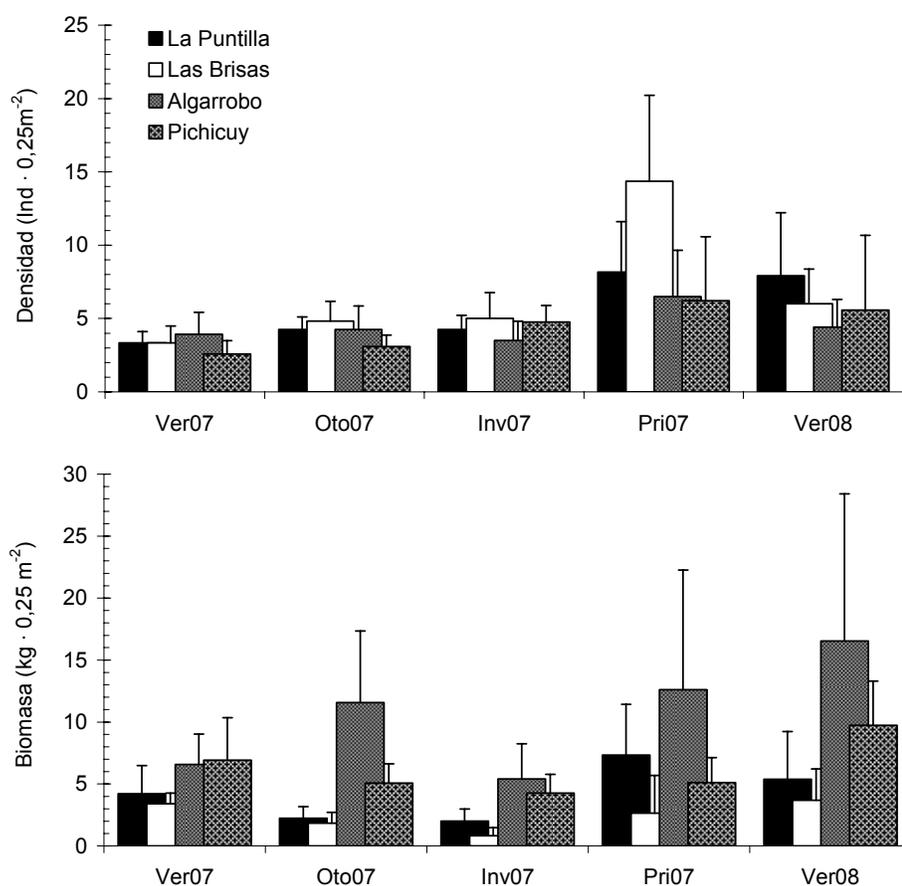


FIGURA 31. Variación estacional de la densidad ($\text{ind}\cdot 0,25 \text{ m}^{-2}$) y biomasa ($\text{kg}\cdot 0,25 \text{ m}^{-2}$) de *Macrocystis spp.* en las áreas de estudio seleccionadas en la V y VI Región.

Esta relación inversa entre densidad y producción de biomasa está relacionada con la morfología de los ecotipos (*M. integrifolia* vs *M. pyrifera*) y las estrategias de crecimiento, formación y desarrollo de las frondas desde el disco basal adhesivo (Gramham *et al.* 2007).

Las poblaciones de *Macrocystis* monitoreadas presentan una respuesta sincrónica a la estacionalidad de las variables abióticas en estas latitudes (32° a 36° S), con máxima abundancia y producción de biomasa durante primavera y verano, y mínima durante otoño e invierno (**Fig. 31**). Sin embargo, la densidad y biomasa varían entre años (e.g. verano 2007 vs verano 2008), dependiendo de las respuestas poblacionales al clima oceanográfico en estas latitudes (Vega 2005).

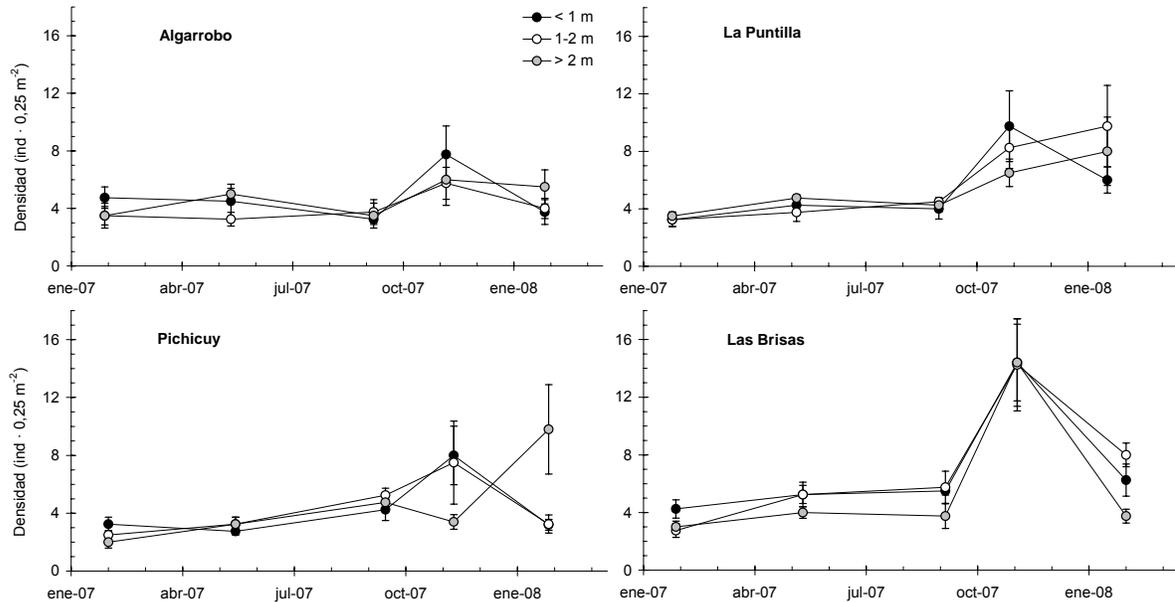


FIGURA 32. Variación temporal de la densidad por rango de profundidad en poblaciones de *Macrocystis* spp ubicadas en localidades de la V y VI Región.

En la V y VI Regiones, las poblaciones de *Macrocystis* forman parches de distintos tamaños en extensión, con una distribución batimétrica que va desde el intermareal hasta los 3-5 m de profundidad. En Pichicuy (V Región), en la playa de Las Brisas (VI Región) y en otras poblaciones de *Macrocystis*, las praderas son intervenidas por pescadores artesanales que recolectan las frondas varadas o realizan poda de las frondas. Cuando recolectan frondas varadas recogen todo el material fresco que arriba a la costa y cuando realizan actividades de cosecha por poda dejan aproximadamente un metro de frondas desde la base (obs. Pers). Al contrastar las praderas intervenidas (Pichicuy y Las Brisas) con las praderas donde no se ha realizado cosecha (e.g. Algarrobo y La Puntilla), las tendencias temporales de la densidad son semejantes entre sí (**Fig. 32**). Sin embargo, los máximos de abundancia

varían entre localidad, dependiendo del gradiente batimétrico de distribución de las plantas (Fig. 32).

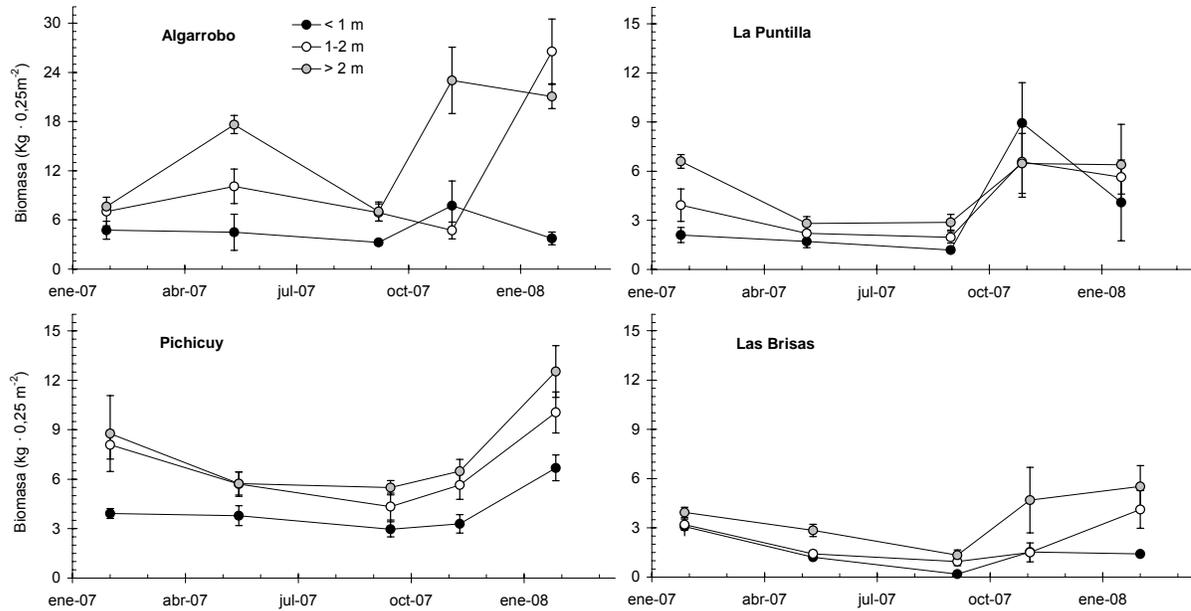


FIGURA 33. Variación temporal de la biomasa por rango de profundidad en poblaciones de *Macrocystis spp* ubicadas en localidades de la V y VI Región.

La producción de biomasa de las praderas de *Macrocystis* es máxima en épocas estivales en todo el rango batimétrico de distribución (Fig. 33). Sin embargo, la biomasa por unidad de área en las praderas aumenta con la profundidad, con mínimos en la zona intermareal (< 1 m de profundidad) y máximos en la zona submareal somera (> 2 m de profundidad) (Fig. 33).

Evaluación de Varaderos Históricos y Mortalidad Natural.

La dinámica temporal del arribo de algas a la deriva en los varaderos ubicados a lo largo de la costa de la V Región varía entre localidades. Además, se detecta una relación directa entre los tamaños de las plantas que varan en la costa y el grado de intervención de las praderas cercanas al varadero; el que está asociado a la medida de administración pesquera del gremio de pescadores (e.g. dentro o fuera del AMERB en Pichicuy) o al uso que la comunidad quiere dar al borde costero (e.g. Maitencillo).

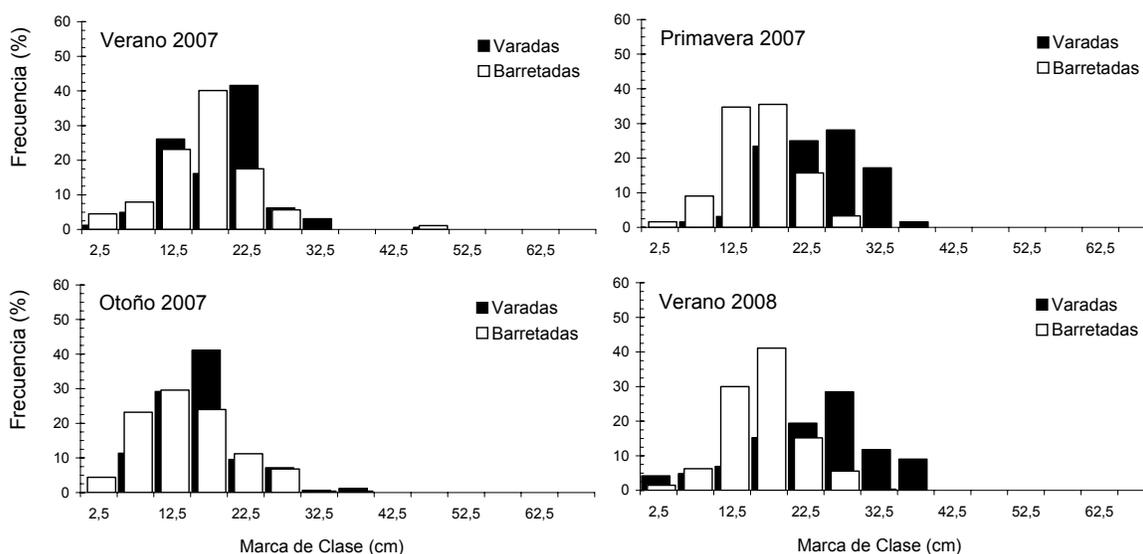


FIGURA 34. Variación temporal de la estructura de talla de *Lessonia nigrescens* en función del disco basal de adhesión en un varadero ubicado en Pichicuy, V Región. En cuadrados negros se indica la estructura de tallas de algas varadas dentro del AMERB de Pichicuy y en cuadrados blancos se indica la estructura de tallas de algas barreteadas fuera del AMERB (La Ballena).

Pichicuy es una localidad intervenida que está dividida en un sitio administrado por los pescadores, a través de un área de manejo (AMERB Pichicuy) y en un sitio de libre acceso (fuera del AMERB en La Ballena), donde se evaluó la estructura de tallas de algas que arriban a la costa y la de algas cosechadas con barreta, respectivamente. El arribo de algas a la costa en los varaderos ocurre durante el año con un volumen de biomasa varada que oscila entre 0,38 y 0,85 kilogramos por m², mientras que la cosecha de algas produce entre 0,25 a 0,73 kilogramos por m² durante el año.

La variabilidad de la biomasa varada correlaciona directamente con la variabilidad del clima oceanográfico costero y con la abundancia de algas pardas; mientras que la variabilidad de la biomasa cosechada correlaciona inversamente con la presión de cosecha de algas. Lo anterior ha sido previamente descrito para poblaciones de algas pardas en el norte de Chile, donde el incremento estacional en biomasa varada por m² esta relacionada con el aumento en la intensidad y la frecuencia de las marejadas (áreas sin cosecha o moderadamente cosechadas) o con la abundancia y tamaño de las plantas (area muy cosechadas) (Informe final FIP N°2005-22). Es en este contexto que las algas que arriban a los varaderos dentro del AMERB de Pichicuy tienen una estructura unimodal centrada en la marca de clase 17,5 y 27,5 cm de diámetro del disco (**Fig. 34**), con una frecuencia de plantas varadas con tallas del disco basal menores a 20 cm que oscila entre 28,13 y 81, 20% (**Tabla 12**).

El arte de pesca involucrado en la cosecha de algas pardas es un factor importante para la estimación de la biomasa promedio de algas varadas o cosechadas, y en la estructura de tallas de los individuos que llegan a la costa (FIP 2005-22). Lo anterior podría explicar el incremento de plantas de tallas menores a 20 cm durante otoño en los varaderos de Pichicuy, donde una fracción de las plantas cosechadas en La Ballena desprendidas por las barretas queda a la deriva hasta que arriban a los varaderos. Las marejadas también producen desprendimiento de plantas mezclando el stock cosechado que está a la deriva con el que es desprendido naturalmente. Finalmente, estas plantas que arriban a la costa modifican el promedio de tallas de algas varadas y desplazan estacionalmente la curva unimodal a marcas de clases más pequeñas (**Fig. 34, Tabla 12**).

Durante todo el año, la moda de la estructura de tallas de las plantas cosechadas fuera del AMERB se ubica en la marca de clase de 12,5 a 17, 5 cm de diámetro del disco basal (Fig. 35). En contraste la moda de las plantas recolectadas de varaderos dentro del AMERB está entre las marcas de clase de 17,5 a 27,5 de diámetro del disco (**Fig. 35**). Además, la frecuencia de plantas con tallas del disco basal menores a 20 cm cosechadas fuera del AMERB aumenta significativamente, oscilando entre 75,71 a 81,20% (**Tabla 12**).

La disminución de las tallas promedio de las algas en el área de libre acceso y el desplazamiento de la curva unimodal hacia tallas menores es un indicador de la intensidad de cosecha realizada fuera del AMERB de Pichicuy. Esto ocurre cuando los usuarios del recurso fuera del AMERB no respetan las medidas precautorias básicas de manejo, como el barroteo de plantas > a 20 cm de diámetro del disco basal. Estos resultados (disminución del

promedio y de la estructura de tallas de algas) son útiles para identificar y monitorear áreas naturales sometidas a distintas presiones de cosecha (e.g. FIP 2005-22), o cuando el recurso no está regulado o no se ha propuesto un plan de manejo y explotación por parte de los usuarios.

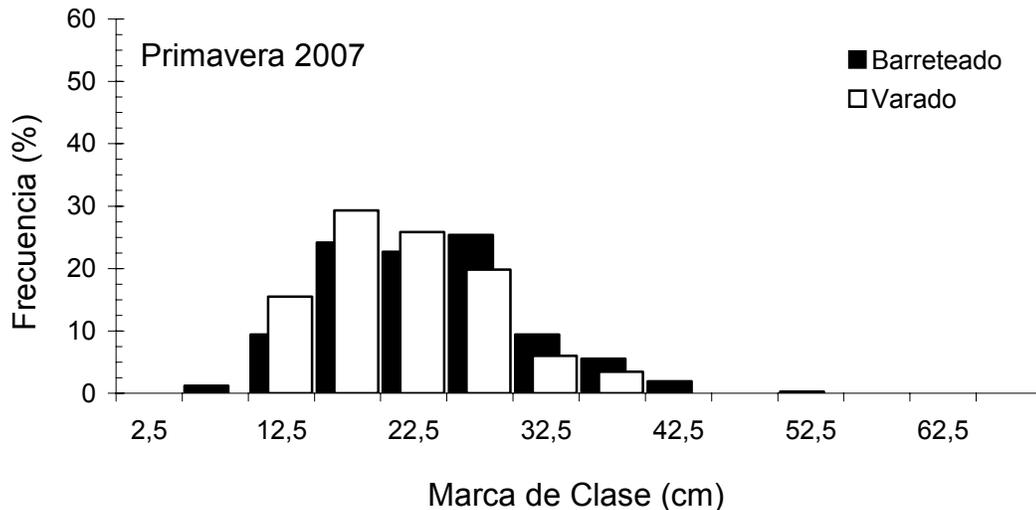


FIGURA 35. Variación temporal de la estructura de talla de *Lessonia nigrescens* en función del disco basal de adhesión en un varadero ubicado en Maitencillo, V Región. En cuadrados negros se indica la estructura de tallas de algas varadas en la playa de Maitencillo después de una marejada, y en cuadrados blancos se indica la estructura de tallas de algas barreteadas durante las actividades de limpieza de playas para incentivar el turismo durante la época estival.

En Maitencillo, la cosecha de algas se realiza con fines ornamentales reduciendo la probabilidad de varazones en la playa durante el período estival. Por lo tanto la cosecha, si se requiere, se realiza una vez al año de manera semejante a lo propuesto para un plan de manejo de este recurso (e.g. una cosecha anual). Es en este contexto que cuando la presión de cosecha es regulada en función del ciclo anual, se obtiene un efecto de mortalidad natural por marejada (**Fig. 35**), donde las tallas promedio no varían significativamente (**Tabla 12**) y las estructuras de tallas presentan una moda muy semejante entre sí, que varía entre 17,5 y 27,5 cm de diámetro del disco basal.

TABLA 12. Variación estacional del tamaño y de la biomasa promedio de algas arribadas a la costa y barreteadas dentro y fuera del AMERB durante la marea baja en Pichicuy.

			<i>Lessonia nigrescens</i>				
Estación	Fecha		Diametro del disco		Tallas < 20 cm	Biomasa promedio	
			(cm)	(Frecuencia)	(Kilogramos m ⁻²)		
			media	DS		media	DS
Verano 2007	barreteadas	febrero-07	16,06	6,41	75,71	0,46	0,07
	varadas		21,11	6,46	40,37	0,73	0,04
Otoño 2007	barretadas	mayo-07	13,94	6,38	81,20	0,49	0,04
	varadas		15,86	5,87	81,55	0,41	0,16
Invierno 2007	barretadas	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
	varadas	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Primavera 2007	barretadas	octubre-07	15,15	4,75	80,99	0,25	0,03
	varadas		23,86	6,53	28,13	0,38	0,11
Otoño 2007	barretadas	enero-08	15,91	4,88	78,89	0,61	0,04
	varadas		22,89	8,68	31,25	0,85	0,61
Primavera 2007	barretadas	diciembre-07	23,27	7,27	34,78	2,42	0,64
(Maitencillo)	varadas		20,91	6,23	44,83	1,62	0,58

Estimación de la Dinámica de la Estructura de Tallas.

***Durvillaea antarctica*:** En la V y VI Región, la dinámica temporal de las estructuras de talla de las poblaciones de *Durvillaea antarctica* dependen de las medidas administrativas o del interés de los usuarios por utilizar algunas de las especies que componen el recurso algas pardas (**Fig. 36 y 37**). Durante el monitoreo de las poblaciones de algas pardas en la V Región no hubo evidencia de actividades de cosecha de *Durvillaea antarctica*. En ausencia de actividades de cosecha, la dinámica temporal de la estructura de tallas de las poblaciones de *Durvillaea antarctica* depende de los factores bióticos (e.g. competencia, herbivoría) y abióticos (e.g. nutrientes) que actúan a escala local (Santelices *et al.* 1980; Westermeier *et al.* 1994).

La cosecha de *Lessonia nigrescens* tiene un efecto en la dinámica temporal de la estructura de tallas de *Durvillaea antarctica* a escala local. Por ejemplo, la población de *Durvillaea antarctica* ubicada fuera del AMERB en Pichicuy (sector con intensa cosecha de plantas de *Lessonia nigrescens*) presenta un alto porcentaje de reclutas o individuos de la clase <25 cm de longitud total durante el año (**Fig. 36**). Sin embargo, estos niveles de reclutamiento se mantienen para *Durvillaea antarctica*, siempre y cuando se realicen constantemente las actividades de cosecha de *Lessonia*.

En ausencia de cosecha de *Lessonia nigrescens*, los factores más importantes en la dinámica temporal de la estructura de tallas de *Durvillaea antarctica* a escala local son la exposición al oleaje y la abundancia de *Lessonia nigrescens*. La interacción entre ambos factores (competencia ínter específica y grado de exposición al oleaje) produce distintas estructuras de tallas de *Durvillaea antarctica* (**Fig. 36**). Por ejemplo, en ambientes expuestos y con alta densidad de *Lessonia nigrescens* (e.g. Montemar), la estructura de tallas se mantiene temporalmente durante el año; mientras que en ambientes protegidos con alta densidad de *Lessonia nigrescens* (e.g. Montemar), la población de *Durvillaea antarctica* presenta cambios estacionales, caracterizados por la desaparición de las tallas > 150 cm de largo total de la fronda (**Fig. 36**). El establecimiento de reclutas o la detección de juveniles de *Durvillaea* (individuos < 125 cm de long de la fronda) dependen de la disponibilidad de sustrato libre para colonizar (Santelices *et al.* 1980).

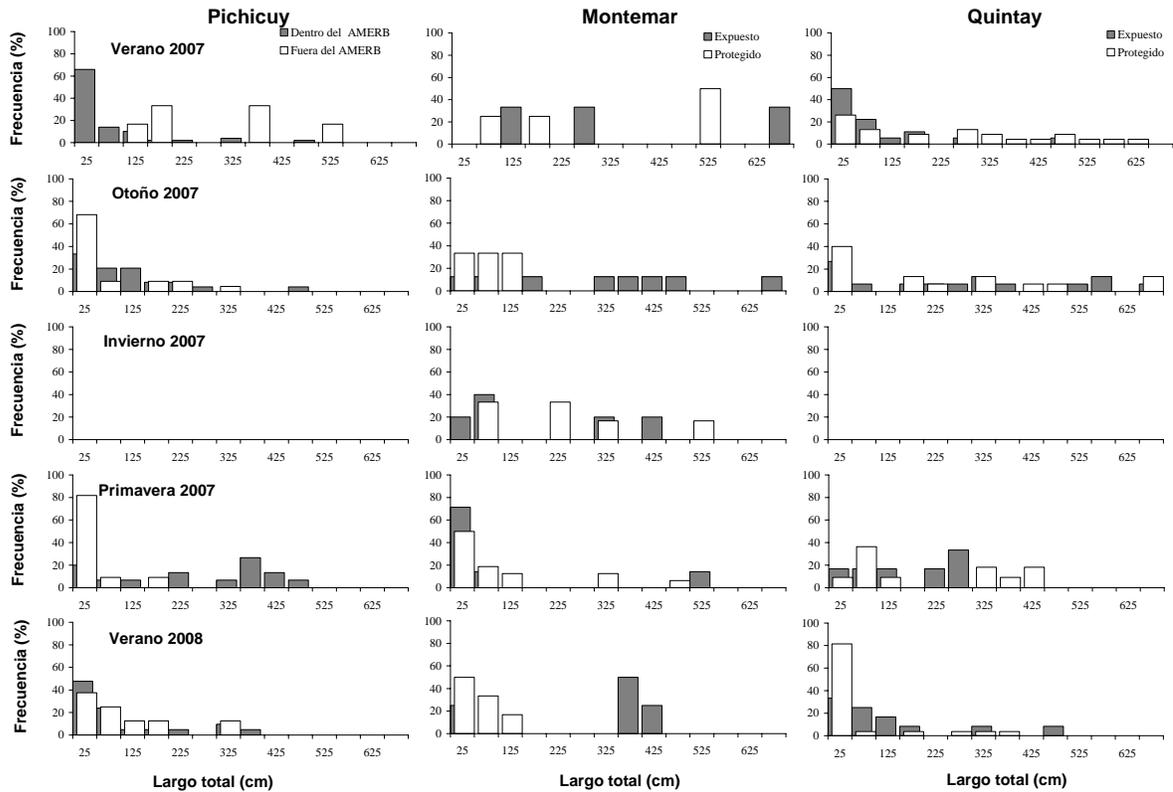


FIGURA 36. Estructura de tallas de *Durvillaea antarctica* en función del largo total de la planta en las áreas de estudio de V Región.

Cuando la densidad de plantas de *Lessonia nigrescens* es menos conspicua (e.g. Quintay), la estructura de tallas de *Durvillaea antarctica* presenta una dinámica acoplada para ambos ambientes (expuestos y protegidos al oleaje), marcadamente estacional y con reclutas (ind < 25 cm de largo total de la frondas) durante todo el año (**Fig. 36**). La manifestación de tallas > a 425 cm de largo de la fronda ocurre en verano y otoño.

En la VI Región, el monitoreo de las poblaciones de *Durvillaea antarctica* en todas las áreas de estudio comenzó durante las actividades de cosecha 2006-2007. Es en este contexto que la estructura de tallas de las plantas de *Durvillaea antarctica* varía dependiendo de la presión o intensidad de cosecha y del manejo de los usuarios. En general, todas las poblaciones evaluadas presentan una moda ubicada en la marca de clase < 25 cm de longitud de la fronda (reclutas; **Fig. 37**). Es destacable que la segunda marca de clase (175-200 cm de longitud total de la planta) detectada para las poblaciones de la V Región, está ausente en la VI Región (**Fig. 37**), probablemente por las actividades de cosecha de los usuarios sobre este recurso.

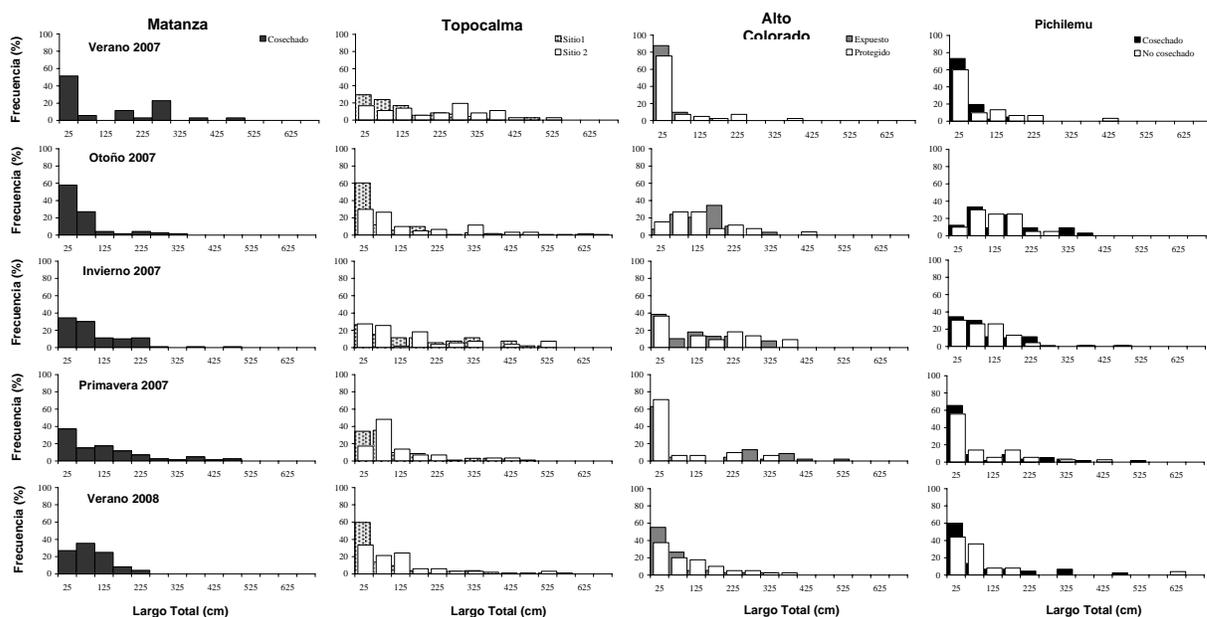


FIGURA 37. Estructura de tallas de *Durvillaea antarctica* en función del largo total de la planta en las áreas de estudio de VI Región.

***Lessonia nigrescens*:** En la V y VI Región, la estructura de tallas de *Lessonia nigrescens* también depende de las medidas administrativas o del interés de los usuarios en utilizar el recurso (**Fig. 38 y 39**).

En la V Región, la estructura de *L. nigrescens* presenta un sesgo hacia tallas menores sólo en las áreas de estudio donde se presentan actividades de cosecha (e.g. Pichicuy). En las áreas sin intervención (e.g. Montemar y Quintay), la estructura de las poblaciones presenta una moda entre las marcas de clase de 17,5 y 22,5 cm de diámetro del disco. Además, se detectan individuos en las marca de clase > 37,5 cm de diámetro del disco basal (**Fig. 38**).

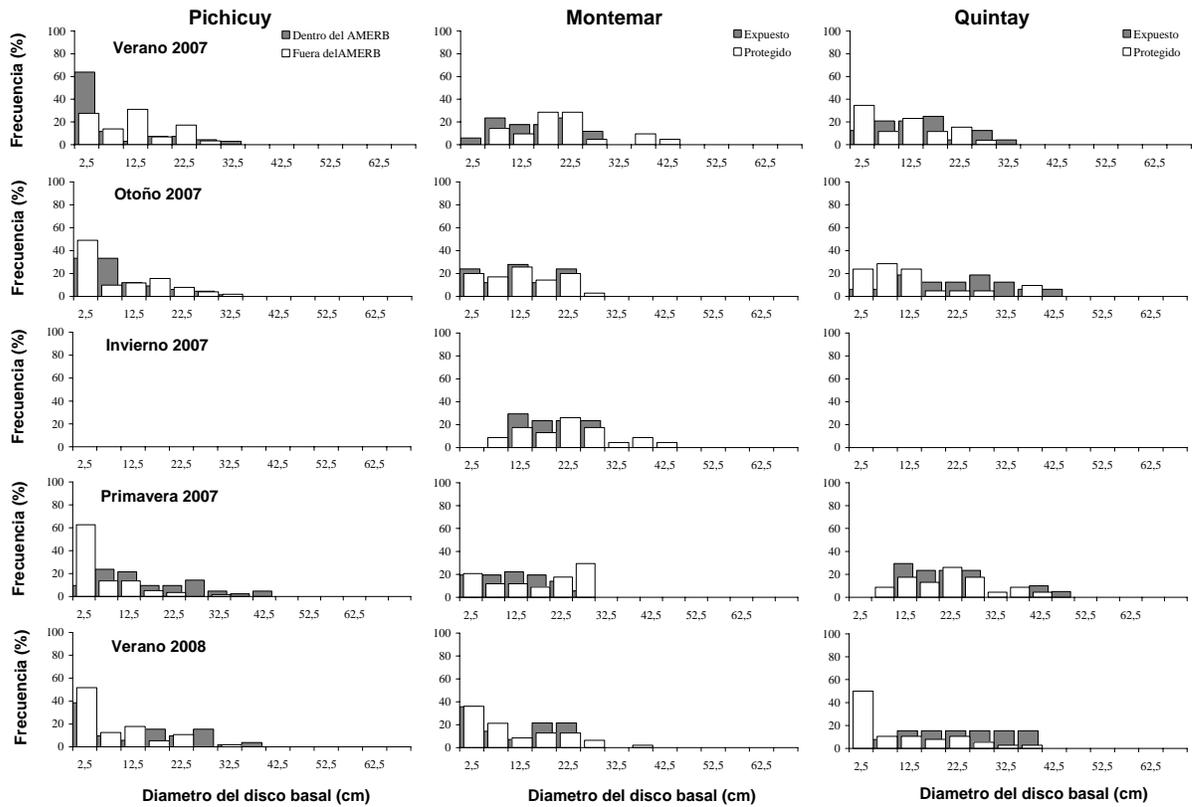


FIGURA 38. Estructura de tallas de *Lessonia nigrescens* en función del diámetro mayor del disco basal en las áreas de estudio de V Región.

En VI Región, la estructura de *L. nigrescens* es relativamente semejante en todas las áreas de estudio (**Fig. 39**). En estas poblaciones sin intervención, la estructura presenta una distribución homogénea de individuos entre las marcas de clase 2,5 y 22,5 cm de diámetro del disco. Además, al igual que en las áreas de estudio sin intervención de la V Región, se detectan individuos en las marca de clase > 37,5 cm de diámetro del disco basal (**Fig. 39**). Las variaciones en las frecuencias de algunas marcas de clase en Matanza y Topocalma en comparación con las áreas de estudio de Pichilemu parece deberse a: (1) la extracción selectiva de plantas y (2) a la poda de frondas de *L. nigrescens*.

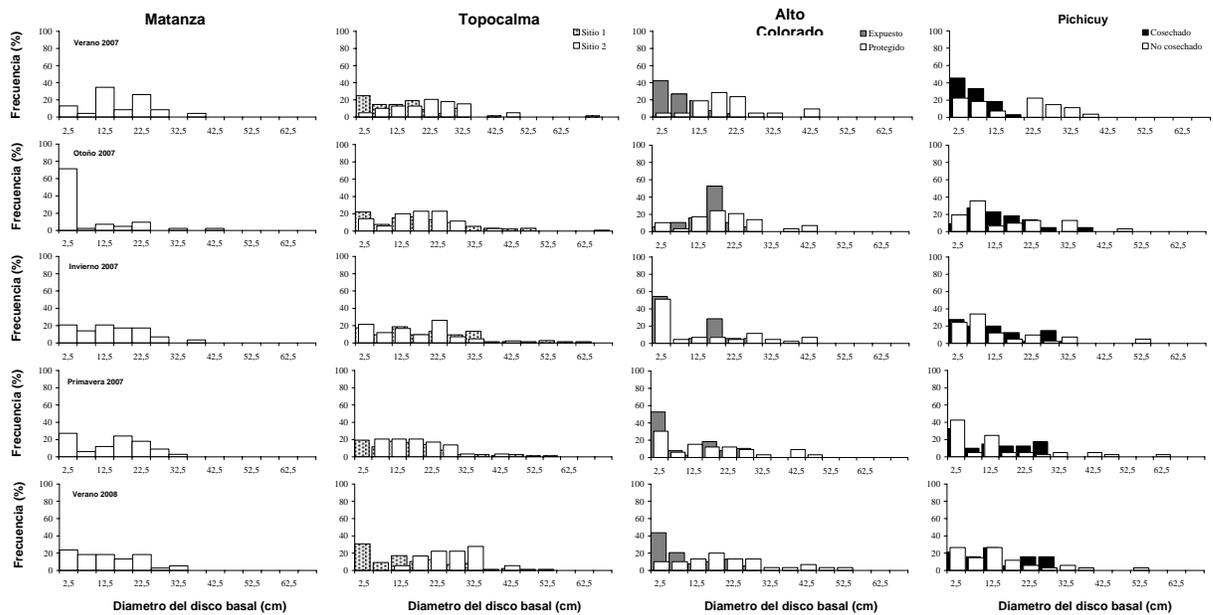


FIGURA 39. Estructura de tallas de *Lessonia nigrescens* en función del diámetro mayor del disco basal en las áreas de estudio de VI Región.

***Lessonia trabeculata*:** La estructura de tallas de las poblaciones de *Lessonia trabeculata* varían entre localidades (Fig. 40). En ambas localidades, sin actividad de cosecha, la estructura de tallas de las plantas de *Lessonia trabeculata* presenta una moda en las marcas de clase de 22,5 y 27,5 cm de diámetro del disco basal.

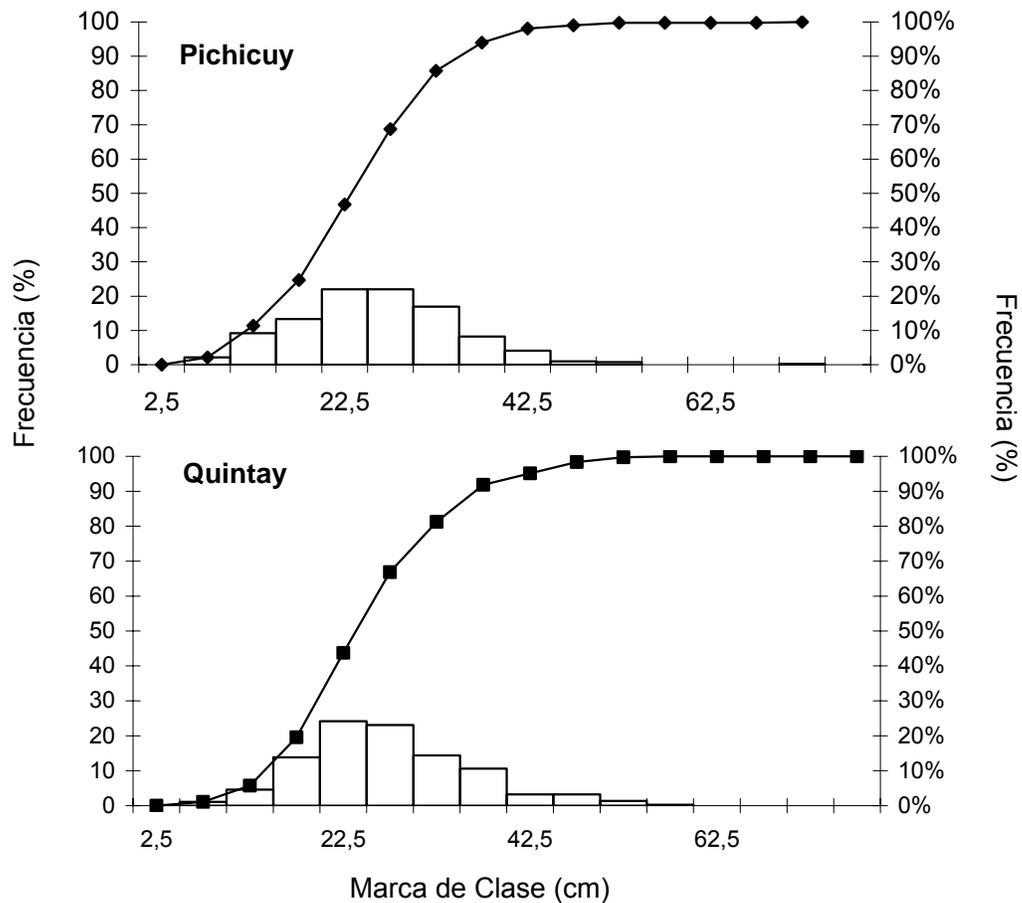


FIGURA 40. Estructura de tallas de *Lessonia trabeculata* en función del diámetro del disco basal de adhesión en áreas en dos áreas de estudio de la V Región.

Macrocyctis spp.: En ambas regiones, los usuarios han indicado que las poblaciones de *Macrocyctis* no han sido explotadas a través de la poda de frondas. Sin embargo, durante el estudio se recopiló evidencia de que al menos dos poblaciones evaluadas de *Macrocyctis* (*M. integrifolia* en Pichicuy y *M. pyrifer* en Las Brisas) presentan señales de explotación. Con el objetivo de discriminar sitios intervenidos y no intervenidos por cosecha se presenta la estructura de tallas de poblaciones de *Macrocyctis integrifolia* y *Macrocyctis pyrifer* en localidades de la V y VI Región, respectivamente (**Fig. 41**).

Las praderas monitoreadas presentan una renovación anual de plantas por reclutamiento de nuevos individuos, confirmada por el aumento de la fracción pequeña en la estructura de las poblaciones durante primavera y verano (**Fig. 41**). En general, la renovación de individuos por reclutamiento ocurre después del desprendimiento de frondas,

fragmentos de plantas o plantas completas principalmente durante otoño e invierno (Vega 2005, Westermeier & Moller 1990). En las praderas de la playa de Las Brisas o en Pichicuy, en cambio, la renovación de plantas a través del reclutamiento parece estar relacionada más con las actividades de raleo y cosecha de frondas que por mortalidad natural por desprendimiento. Es en este contexto que las praderas monitoreadas con una mayor fracción de individuos reclutas y juveniles, junto con una reducción de la fracción de las plantas adultas con frondas “grandes o largas” evidencian explotación por cosecha de frondas. Este patrón se observa en la tendencia temporal de la estructura de tallas de las praderas de playa Las Brisas y Pichicuy, sugiriendo que durante el programa de muestreo ambas poblaciones estaban en proceso de explotación. Contrastando con la tendencia temporal detectada en La Puntilla y Algarrobo donde la estructura de tallas de las plantas adultas están caracterizadas por marcas de clase mayores en comparación con las poblaciones explotadas (**Fig. 41**).

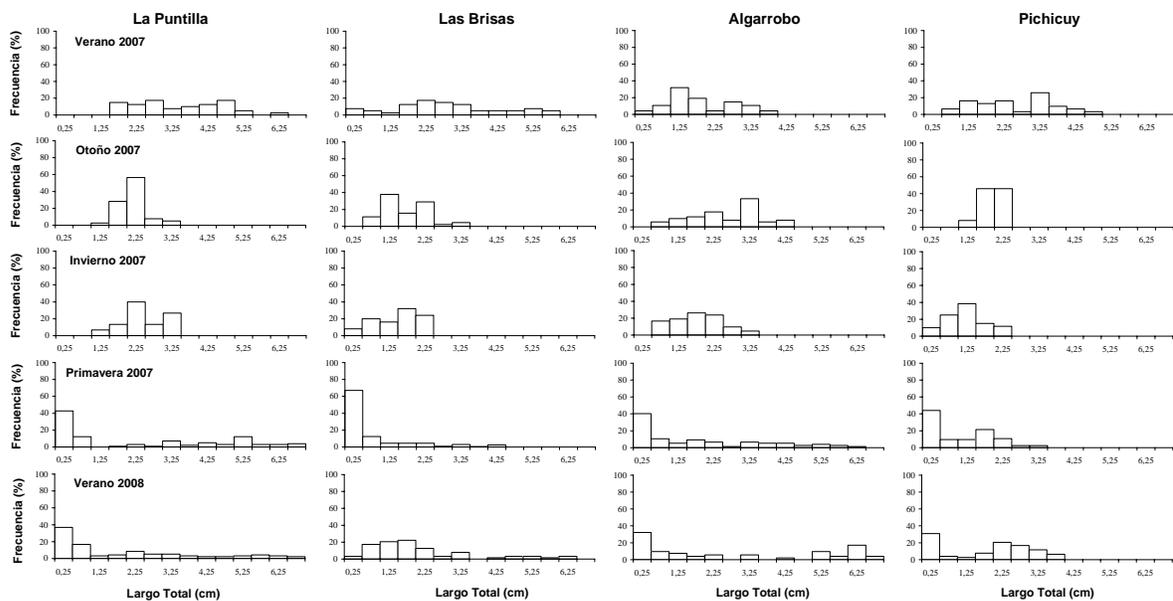


FIGURA 41. Estructura de tallas de *Macrocyrtis spp.* en función del largo total de la fronda en praderas seleccionadas en la V y VI Región.

Ecología Reproductiva

***Lessonia nigrescens*:** En general, el desarrollo de *L. nigrescens* muestra patrones locales, sin embargo es posible detectar algunas tendencias estacionales y regionales. La talla de las láminas, tanto en largo como en peso, incrementa hacia los meses de primavera (**Fig. 42**). Además, se detecta un gradiente de incremento en el tamaño de las láminas (largo y peso) hacia las poblaciones del norte de la V Región, con diferencias de hasta 30 cm entre la población de Pichilemu (extremo sur) y Pichicuy (extremo norte) (**Fig. 42**). La población en Pichicuy, muestra además, una mayor variación en sus valores, principalmente en otoño, con una mezcla entre plantas jóvenes de láminas anchas, verde oliva y plantas viejas con láminas angostas oscuras.

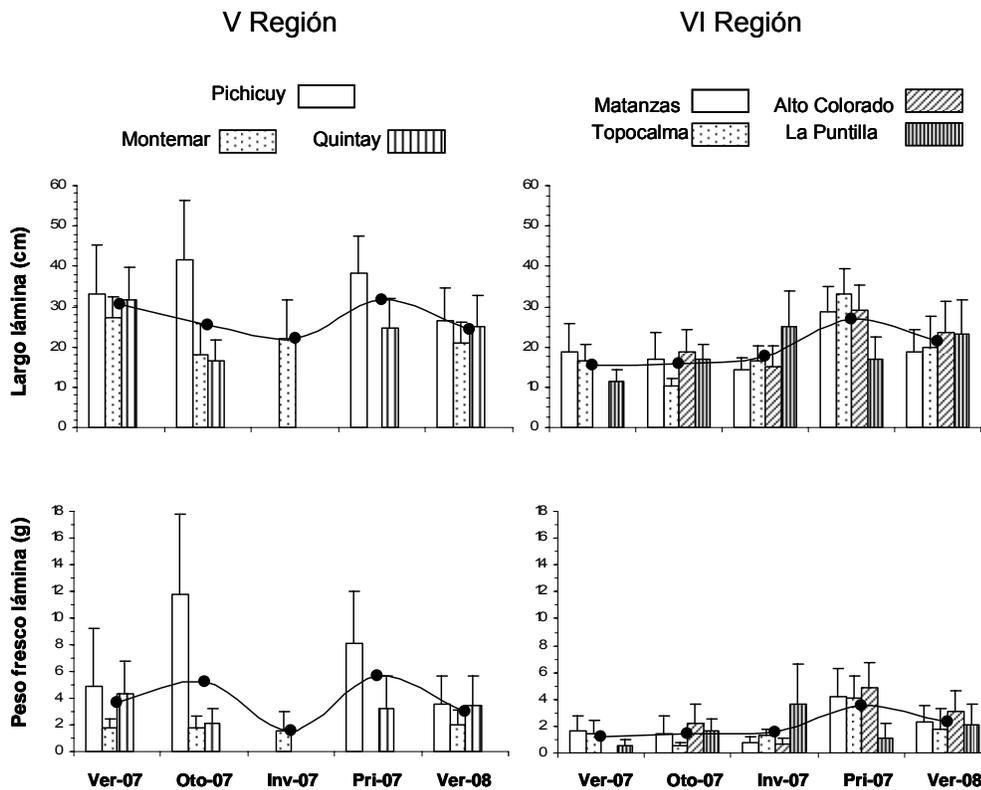


FIGURA 42. Variación estacional del promedio del largo (cm) y peso fresco por láminas (g) de *Lessonia nigrescens*. Se incluye en línea el promedio por región.

Lessonia nigrescens es una especie que se encontraría reproductiva durante todo el año, pero con cambios en la magnitud de los eventos. El área total de las láminas también

muestra un incremento hacia la primavera, y con mayores áreas en las poblaciones de la V Región (**Fig. 43**). Las variables reproductivas, asignación de área y biomasa a tejido reproductivo, muestran en general un patrón opuesto al incremento en talla, encontrando valores superiores hacia los meses de otoño 2007, con disminución entre invierno y primavera (**Fig. 43**). En términos de biomasa seca, las láminas de *Lessonia nigrescens* destinarían entre un 10 y un 40% a biomasa reproductiva. Contrario a lo observado para la talla de las láminas (**Fig. 42**), las poblaciones de la VI Región asignan una mayor porción de tejido a los eventos reproductivos (**Fig. 43**).

Para la población de Pichicuy, con las mayores tallas (**Fig. 42**), el esfuerzo reproductivo tiende a ser el menor entre las poblaciones evaluadas (**Fig. 43**).

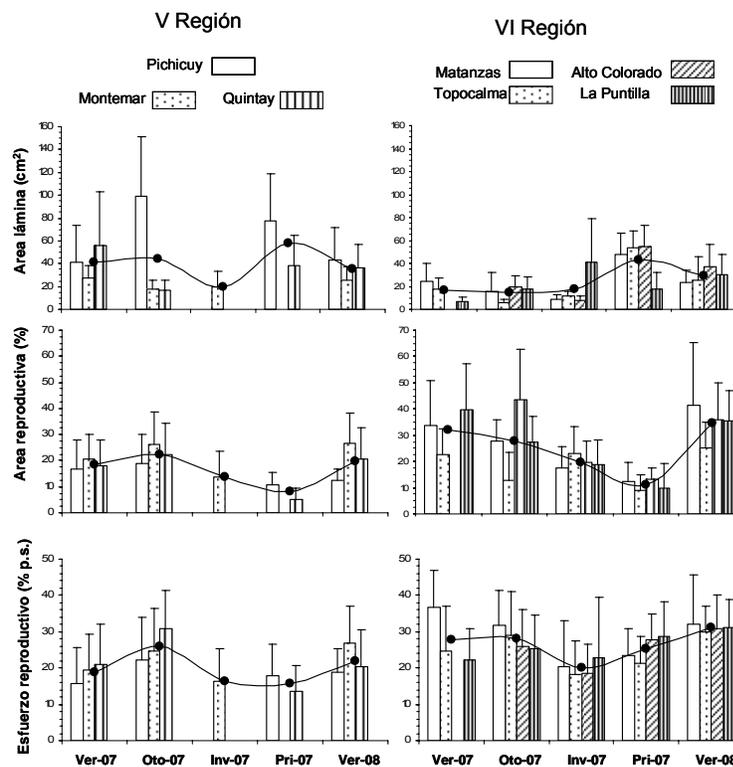


FIGURA 43. Variación estacional del área total por lámina (cm^2), asignación a área reproductiva (% por lámina) y esfuerzo reproductivo (% del peso seco total) de *Lessonia nigrescens*. Se incluye en línea el promedio por región.

***Lessonia trabeculata*:** A pesar de no existir información para la estación de invierno, se observa un patrón de incremento de la talla de las láminas de *L. trabeculata* hacia primavera y verano tanto en longitud como en peso (**Fig. 44**), y en área total de las láminas (**Fig. 45**).

Las diferencias locales están condicionadas más bien por la estación, sin embargo, la población de Pichicuy tiende a mostrar menores tallas de lámina (**Fig. 44**).

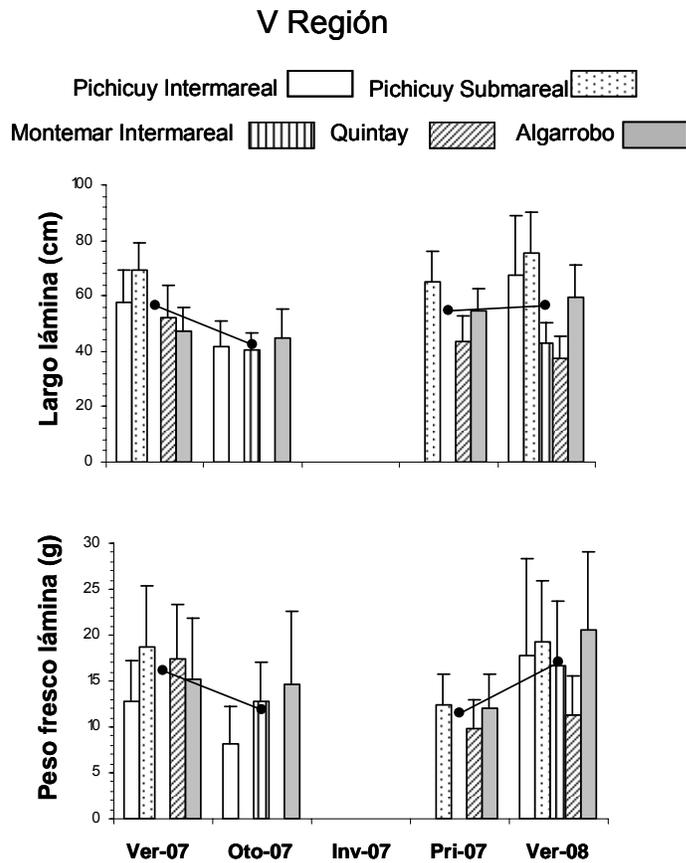


FIGURA 44. Variación estacional del promedio del largo (cm) y peso fresco por láminas (g) de *Lessonia trabeculata*. Se incluye en línea el promedio para la región.

Al igual que para *Lessonia nigrescens* se observa un patrón opuesto entre la talla de las láminas y las variables reproductivas. La asignación a área reproductiva y esfuerzo reproductivo, en términos de biomasa seca, incrementa en otoño para todas las poblaciones evaluadas (**Fig. 45**). Durante verano, las láminas muestran el tejido maduro con liberación de esporas casi por completo hacia la parte distal y nuevo tejido reproductivo en formación hacia la base y parte media de las láminas. Aunque existe gran variación, la población de Algarrobo muestra una tendencia a mayor asignación reproductiva que las otras localidades evaluadas (**Fig. 45**). Al igual que *Lessonia nigrescens*, *L. trabeculata* es una especie que se encontraría reproductiva durante todo el año, pero con cambios en la magnitud de los eventos.

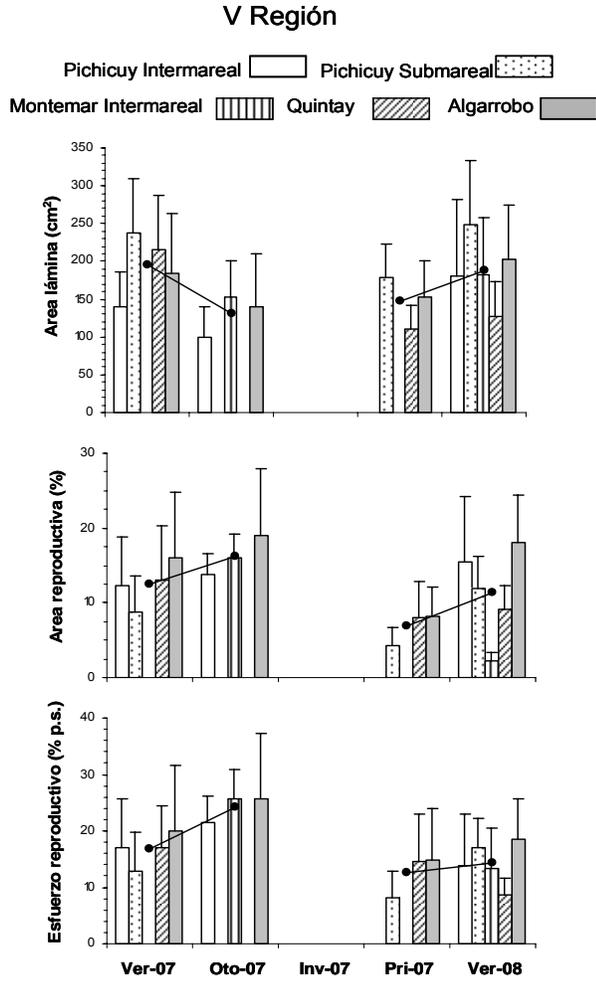


FIGURA 45. Variación estacional del área total por lámina (cm²), asignación a área reproductiva (% por lámina) y esfuerzo reproductivo (% del peso seco total) de *Lessonia trabeculata*. Se incluye en línea el promedio para la región.

Macrocystis spp: Diferentes patrones fueron observados entre las especies de *Macrocystis* detectadas por región. Mientras que *M. pyrifer* (VI Región) mostró una tendencia a incrementar la talla de las esporofilas en el verano, *M. integrifolia* (V Región) lo hace en otoño y primavera (**Fig. 46**). Estas diferencias son más claras cuando se observa el cambio estacional del área total de las esporofilas (**Fig. 46**). A pesar de ser especies diferentes, las esporofilas muestran tallas similares entre las regiones y poblaciones seleccionadas.

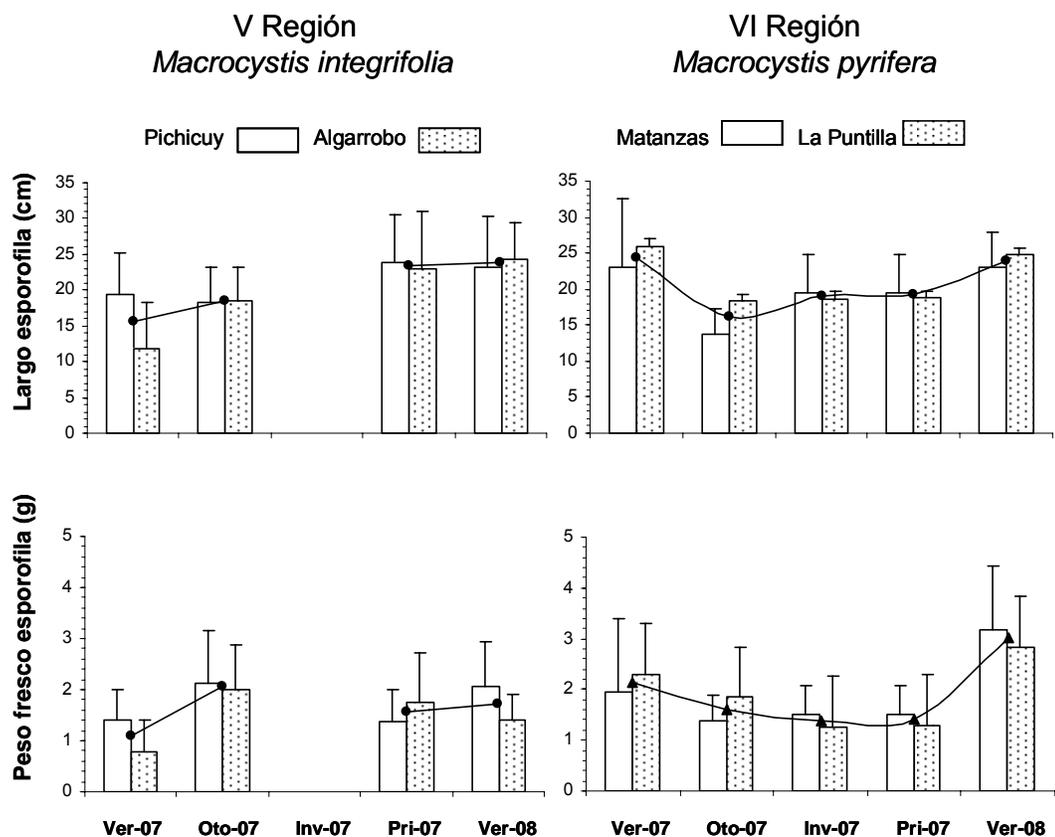


FIGURA 46. Variación estacional del promedio del largo (cm) y peso fresco (g) por esporofila de *Macrocyctis spp.* Se incluye en línea el promedio por región.

A diferencia de las especies de *Lessonia*, y considerando que la principal función de las esporofilas son la reproducción, *Macrocyctis* destina sobre el 40% de su biomasa a zonas reproductivas, y en área reproductiva esto fluctúa entre un 10 y 70% (**Fig. 47**). Ambas especies muestran valores similares en cuanto a la asignación reproductiva, principalmente en términos de biomasa (**Fig. 47**).

Durante el verano fue más difícil colectar esporofilas reproductivas, lo que indicaría un menor porcentaje de plantas en esta condición. Sin embargo, al igual que las especies de *Lessonia*, *Macrocyctis* estaría reproductiva durante todo el año, pero con cambios en la magnitud de los eventos, en las poblaciones evaluadas.

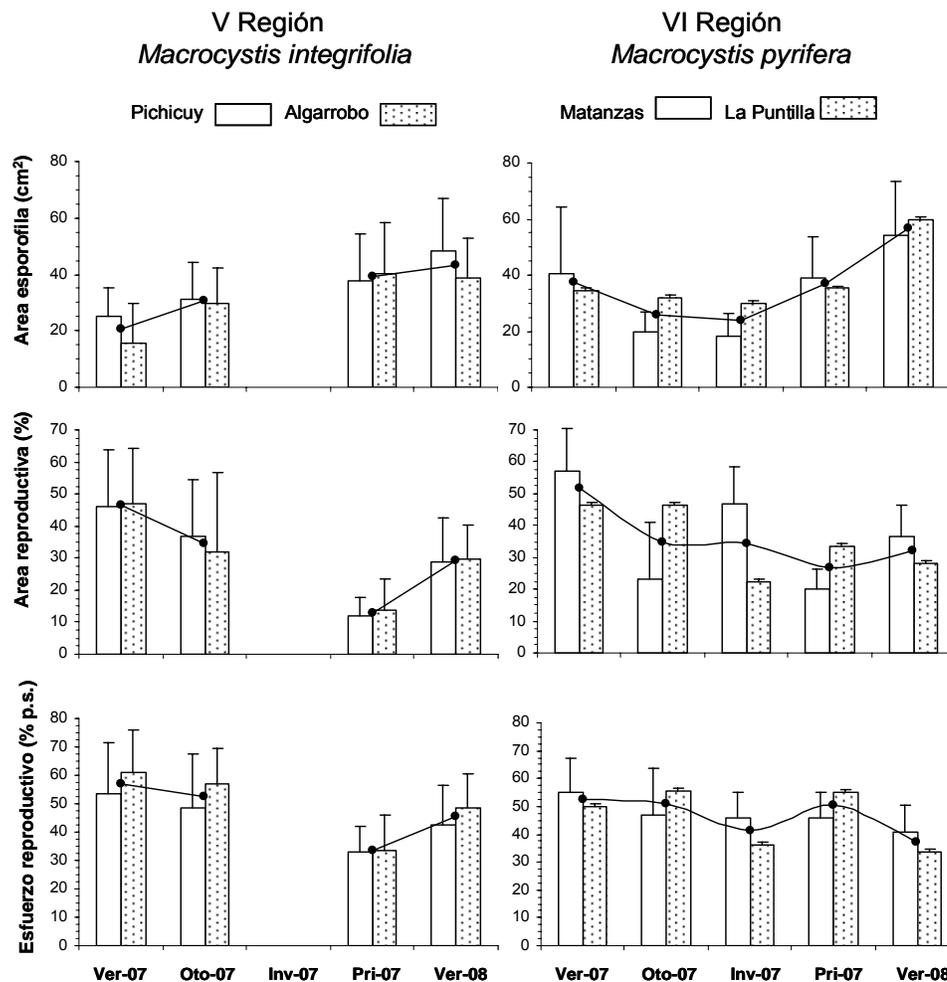


FIGURA 47. Variación estacional del área total por esporofila (cm²), asignación a área reproductiva (% por esporofila) y esfuerzo reproductivo (% del peso seco total) de *Macrocystis spp.* Se incluye en línea el promedio por región.

***Durvillaea antarctica*:** El análisis histológico del estado reproductivo muestra tendencias locales y una marcada variación estacional en el desarrollo reproductivo de *Durvillaea* (Fig. 48). La estacionalidad da cuenta de la secuencia en el tiempo de desarrollo de las estructuras reproductivas durante un ciclo anual. Durante el verano comienzan a formarse los conceptáculos, los cuales lograrían su máxima maduración (estado 3) durante invierno, para posteriormente en primavera encontrarse en estado senescentes (estado 4) post-

liberación de gametos (**Fig. 48**). Este patrón de desarrollo fue observado en las poblaciones estudiadas de ambas regiones.

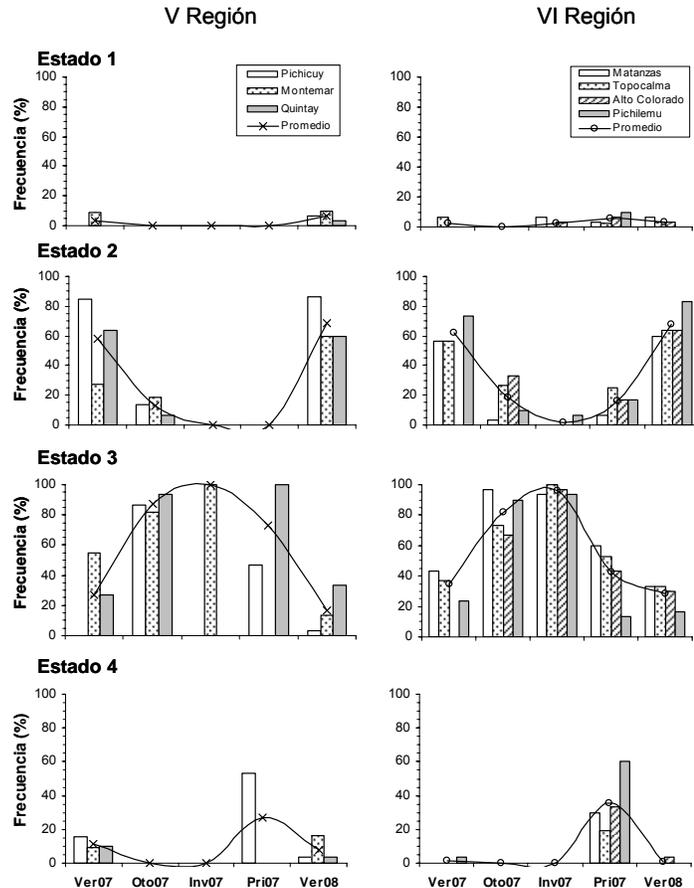


FIGURA 48. Frecuencia estacional de ocurrencia (%) de los estados reproductivos de plantas de *Durvillaea antarctica*. Los estados reproductivos de los conceptáculos corresponden a: vegetativo (1), en formación (2), maduro (3), senescente (4). Se incluye en línea el promedio por región.

Concordante al ciclo de desarrollo, las plantas con sexo indeterminado, que corresponden principalmente a plantas en estado 1, fueron detectadas en una alta frecuencia en verano (**Fig. 49**). Para aquellas plantas en estado maduro o senescente, el análisis detectó sólo plantas dioicas. Entre las estaciones de otoño y primavera es posible detectar

tanto plantas masculinas como femeninas, en una proporción cercana a 1:1 en todas las localidades seleccionadas (**Fig. 49**).

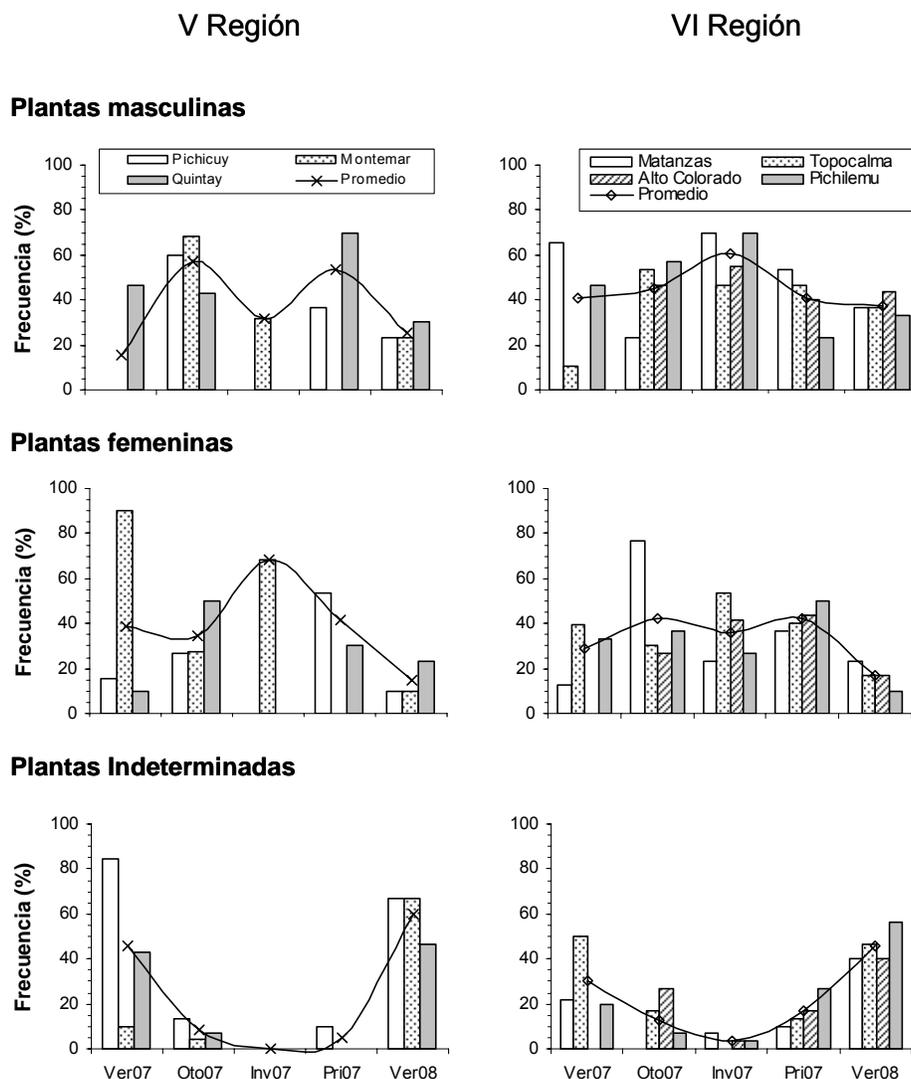


FIGURA 49. Frecuencia estacional de la ocurrencia (%) de sexo de las plantas de *Durvillaea antarctica*. Se incluye en línea el promedio por región.

El análisis del nº de estratos de conceptáculos en el tejido muestra un alto predominio de 1 estrato por planta, indicando que corresponde al primer evento reproductivo para una

gran fracción de cada población evaluada (**Fig. 50**). A nivel regional, las poblaciones seleccionadas para la V Región mostraron una mayor frecuencia de dos estratos, indicando indirectamente que correspondía al segundo año de reproducción, sobretodo en la estación de verano.

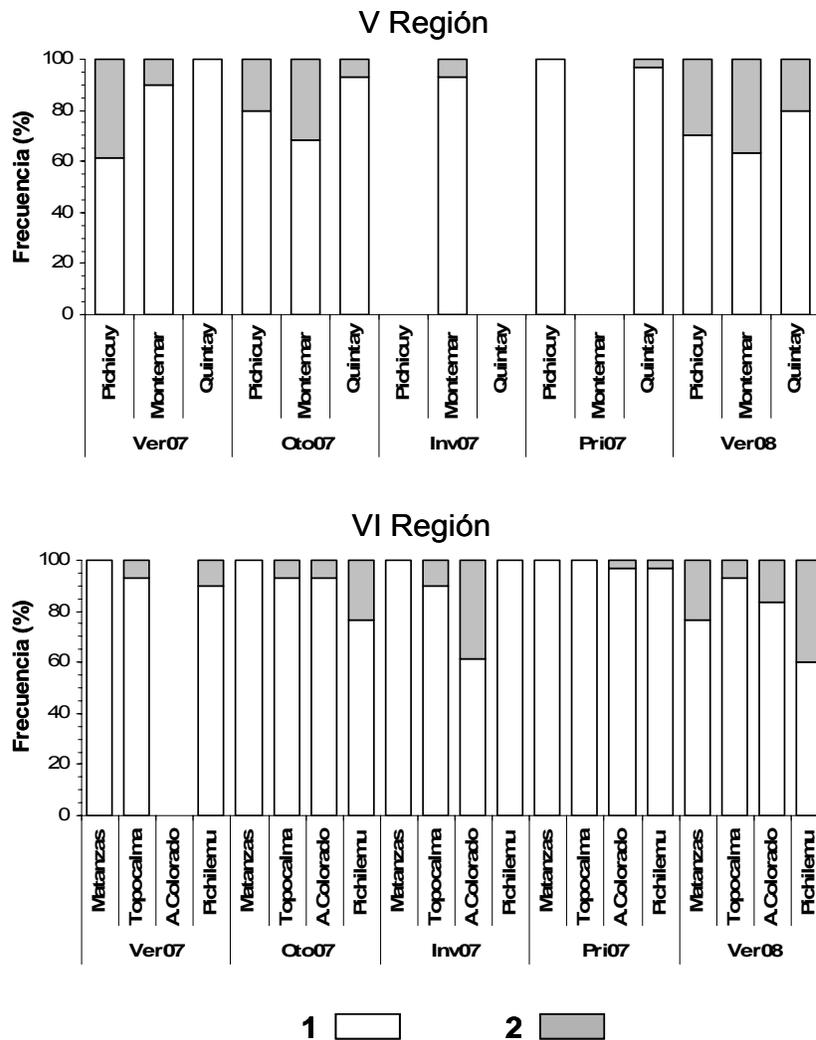


FIGURA 50. Frecuencia estacional de ocurrencia (%) de 1 y 2 estratos de conceptáculos en plantas de *Durvillaea antarctica*. Se incluye en línea el promedio por región.

5.3. DESCRIPCIÓN, IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD Y DE LA ABUNDANCIA DE INVERTEBRADOS ASOCIADOS A PRADERAS DE ALGAS PARDAS (Objetivo Específico 3).

5.3.1 Caracterización de la flora y fauna asociada a las praderas de algas pardas en las áreas de estudio seleccionadas (Evaluación entre discos adhesivos de algas pardas).

Ambientes intermareales

La caracterización de la flora asociada a las praderas de algas pardas intermareales en las áreas de estudio seleccionadas, indica la presencia de 81 taxones, distribuidas en: 1 Cianofitas, 12 Chlorophytas, 53 Rhodophytas y 15 especies de Phaeophyceae (**Tabla 13**). La caracterización de la fauna asociada a las praderas de algas pardas intermareales en las áreas de estudio presenta 114 especies, distribuidas en: 4 Porifera, 9 Cnidarios, 1 Platelmino, 1 Nemertino, 2 Poliquetos, 45 Moluscos, 1 Arácnido, 27 Crustáceos, 2 Equinoideos, 4 Asteroideos, 1 especie de Briozo, 1 Urocordado y 3 especies de peces (**Tabla 14**).

En general, el litoral rocoso de la V y VI Región está dominado por ambientes intermareales expuestos al oleaje con un patrón de zonación, previamente descrito, que caracteriza la costa central de Chile (Alveal 1970; Santelices 1989; Vásquez & Vega 2004). En este contexto, el límite inferior de la zona intermareal rocosa está definido por un cinturón de algas pardas compuesto por *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica*, donde presentan los máximos de cobertura y de biomasa. La extensión, la abundancia relativa y las interacciones competitivas entre ambas especies dependen del grado de inclinación de la roca y de la exposición al oleaje (Santelices *et al.* 1980). La mayor parte del sustrato disponible entre los discos de *L. nigrescens* y *D. antarctica* está cubierto por una mezcla de distintas especies de algas crustosas calcáreas del Orden Corallinales, que se extienden hacia el submareal somero (entre 1 y 5 m de profundidad; Meneses 1993). Distintos herbívoros, como el erizo negro *Tetrapygus niger* y el erizo rojo *Loxechinus albus* son frecuentes bajo el cinturón de algas pardas, donde habitan junto al chitón *Acanthopleura echinata*, el caracol negro *Tegula* spp. y algunas lapas grandes del género *Fissurella*. Los Carnívoros, menos abundantes, aunque recurrentes en esta franja, son la estrella de mar *Heliaster helianthus* y *Stichaster striatus*, las anémonas *Phymacthis clemathis* y *Phymanthea pluvia* y el caracol *Prisogaster niger*.

Las algas frondosas en la franja dominada por algas pardas están ausentes debido al efecto combinado del pastoreo de invertebrados y de la perturbación producida por el barrido de frondas y estipes de *L. nigrescens* sobre la roca (Santelices & Ojeda 1984, Vásquez & Buschmann 1997). Sin embargo, en paredones y plataformas donde el embate de las olas es recurrente y los herbívoros presentan bajas densidades, se desarrollan parches de especies como *Gelidium spp*, *Chaetomorpha*, *Corallina officinalis* y *Anfeliopsis*, entre y bajo el cinturón de algas pardas.

La franja intermedia, ubicada inmediatamente sobre el cinturón de algas pardas, puede estar compuesta por asociaciones de distintas macroalgas, con abundancias relativas que varían dependiendo de la inclinación de las rocas, exposición al oleaje y orientación a la luz (Santelices 1989). En plataformas horizontales, con recambio de agua y expuestas a la luz, es posible encontrar asociaciones de *Anfeliopsis*, *Gelidium*, *Porphyra*, *Centroceras* y *Ulva*. Sin embargo, estas asociaciones de macroalgas están generalmente dominadas en cobertura por *Mazzaella laminarioides*, entremezclada con parches de *Perumytilus purpuratus*. En paredones verticales con poca exposición a la luz directa, extensos colchones verdes de *Codium dimorphum* monopolizan el sustrato. En hábitats con condiciones intermedias de iluminación, inclinación o exposición al oleaje, es frecuente encontrar parches de macroalgas de diversos tamaños, con distintas combinaciones de especies, principalmente *Mazzaella*, *Montemaria*, *Ulva*, *Gelidium spp* y *Codium*. Los herbívoros más frecuentes en estos niveles intermareales son *Acanthopleura echinata*, *Fissurella spp.* y *Scurria spp.*, mientras que *Chiton granosus* puede alcanzar niveles más altos. En grietas y fisuras de los roqueríos es frecuente la presencia de los crustáceos decápodos *Acanthocyclus spp.*, *Pachycheles spp.* y *Leptograpsus variegatus*, junto con pequeños parches del bivalvo *Brachidontes granulata*.

La franja intermareal superior está caracterizada por parches de cirripedios *Notochthamalus scabrosus* y *Balanus laevis*, combinada y a veces reemplazada por el chorito *Perumytilus purpuratus*. Las macroalgas más comunes en esta franja son *Mazzaella laminarioides*, *Ulva*, *Enteromorpha*, *Centroceras* y *Polysiphonia*, aunque a veces forman bandas intermareales monoespecíficas de carácter estacional. Dentro o entre estos parches es común encontrar algunas especies de herbívoros del género *Scurria* o *Fissurella*, junto a anémonas de mar (*Actinia indet.*). En el límite superior del intermareal, la abundancia relativa de los cirripedios disminuye significativamente, aparecen parches de *Porphyra columbina*, y existe una gran cobertura de sustrato rocoso libre. Los caracoles *Littorina araucana* y *Littorina peruviana*, y la lapa *Fissurella crassa*, junto con *Siphonaria lessoni* se distribuyen en

esta franja, de manera agregada y con máximas abundancias alrededor y dentro de grietas. En las rocas expuestas a iluminación directa este nivel de mareas puede presentar costras pardo-rojizas, que es un complejo de macroalgas crustosas no calcáreas, de las cuales la más común es *Hildenbrandtia*.

La frecuencia de hábitats protegidos al oleaje en el litoral de la V y VI Región es reducida. Sin embargo, algunas laderas de pequeñas penínsulas generan ensenadas que caracterizan este tipo de ambientes. En roqueríos protegidos *Macrocystis integrifolia* (V Región) o *Macrocystis pyrifera* (VI región), especies propias del submareal somero, penetran en la zona intermareal con altas abundancias relativas en pozas de mareas y plataformas sin llegar a conformar un cinturón como el descrito para otras algas pardas que están ausentes (*L. nigrescens* y *D. antarctica*). Inmediatamente por sobre *Macrocystis* es posible encontrar parches mixtos de macroalgas conformados por *Corallina officinalis*, *Glossophora kunthii* y *Plocamium cartilagineum* y *Grateluopia* en otros casos se observan pequeños parches de *Halopteris*. Otras macroalgas que forman parches entremezclados con *Perumytilus purpuratus* y el cirripedio *Balanus laevis* en ambientes protegidos, son *Gelidium*, *Ceramium*, *Ulva* y *Hildenbrandtia* sp. En los niveles intermareales más altos dominan cirripedios (*Notochthamalus scabrosus*), *Porphyra columbina*, *Scurria* spp., *Siphonaria lessoni* y *Littorina peruviana*.

Ambientes submareales

Los ambientes submareales rocosos expuestos al oleaje en las localidades de Quintay y Pichicuy en el litoral de la V Región, están dominados hasta los 15-30 m por extensas praderas de *Lessonia trabeculata* ubicadas sobre sustrato rocoso estable. La diversidad de la flora y fauna asociada a estas praderas ha sido descrita previamente por Vásquez & Santelices (1984), Santelices (1989), Vásquez & Vega (2005), entre otros autores.

En sectores protegidos al oleaje la distribución batimétrica de *L. trabeculata* comienza en las pozas intermareales, en cambio en sectores más expuestos el límite superior de la pradera se ubica aproximadamente entre los 1 y 5 m de profundidad. Generalmente, el límite inferior de la pradera está determinado por la discontinuidad del sustrato estable y el comienzo de los fondos blandos (Villouta & Santelices 1984). La distribución batimétrica de la pradera depende de la inclinación del fondo rocoso (Vásquez 1993), en algunos sectores puede alcanzar hasta los 30 m de profundidad, mientras que en otros no sobrepasa los 100 m de longitud. Dentro de un mismo bosque la densidad de *L. trabeculata* es variable y a

menudo cambia con la profundidad. A lo largo del litoral son frecuentes las praderas con alta densidad de plantas, aunque en algunos sectores la densidad disminuye debido a la dispersión de los individuos. Dentro de la pradera son frecuentes los roqueríos submarinos desprovistos de vegetación. Los fondos rocosos más someros presentan fondos blanqueados dominados por una mezcla de algas crustosas calcáreas del Orden Corallinales (ver Meneses 1993). En este sector es frecuente observar a los erizos *Tetrapyrgus niger* y *Loxechinus albus*, individuos de *Fissurella* spp, caracoles negros *Tegula* sp, la anémona de mar *Phymactis clematis*, y los cangrejos Porcelanidos *Allopetrolithes* sp. Entre los predadores más frecuentes destacan el loco *Concholepas concholepas* y las estrellas de mar *Heliaster helianthus*, *Stichaster striathus* y *Meyenaster gelatinosus*.

El estrato basal dentro de las praderas de *L. trabeculata* es variable en composición y estructura, y esta principalmente representado por una mezcla de algas crustosas calcáreas del Orden Corallinales (Alarcón 2000). Aunque, en algunas praderas, además de las algas crustosas Corallinales, también están presentes estratos herbáceos representados por mezclas de distintas especies de macroalgas de los ordenes Gelidiales y Ceramiales, mientras que en otras praderas se desarrollan parches mixtos o monoespecíficos de *Halopteris paniculata*, *Glossophora kunthii*, *Rodhymenia* sp., *Plocamium* sp., *Bossiella* sp. y *Corallina officinalis*. Durante el período de muestreo, los organismos sésiles frecuentemente encontrados entre los discos basales de *L. trabeculata* fueron algunas especies indeterminadas del Phylum Cnidaria y Porifera, formando asociaciones con *Pyura chilensis* y Cirripedios (*Balanus laevis* y *Austromegabalanus psittacus*). Sobre los fondos blandos y rodeando las rocas aparecen densas agregaciones de gastrópodos pequeños como *Turritella cingulata*, *Tegula* spp., *Mitrella unifasciata* y *Prisogaster niger*, el crustáceo *Pagurus* sp. y el camarón de roca *Rinchoyetes typus*.

Hacia los límites del sustrato rocoso consolidado (>20-30 m de profundidad) y sobre roqueríos submarinos rodeados por arenas, se desarrolla una comunidad dominada por fauna incrustante caracterizada por Cirripedios (*Balanus laevis*, *Austromegabalanus psittacus* y *Cirripedia indet.*) y la esponja *Desmopongia indet.* A estas profundidades, las especies de tamaño pequeño como los caracoles *Nassarius gayi*, *Tegula* spp y *Crassilabrum crassilabrum* y la anémona de mar *Actinia* sp son frecuentes. Los predadores más conspicuos son las estrellas de mar como *Odontaster penicillatus*, junto al loco *Concholepas concholepas*. Sobre los fondo blandos y rodeando las rocas aparecen densas agregaciones del caracol *Tegula* sp el crustáceo *Pagurus edwardsii* y la anémona de mar *Antholoba achates*.

En algunos sectores del litoral, que caracterizan principalmente ambientes protegidos al oleaje, existen ensamblajes mixtos de algas Laminariales conformados por *Macrocystis integrifolia* y *Lessonia trabeculata*. Sin embargo, el patrón de distribución de *M. integrifolia* es significativamente diferente al de *L. trabeculata* (Vega *et al.* 2005). En Pichicuy, por ejemplo, *M. integrifolia* habita preferentemente en la cúspide de roqueríos submarinos. En general, los máximos de abundancia para *Macrocystis* son más someros (1-3 m de profundidad) que los máximos de abundancia de *Lessonia* (sobre los 5 m de profundidad), produciendo un patrón segregado de distribución batimétrica. Sin embargo, la diversidad y estructura de los ensamblajes de algas e invertebrados bentónicos submareales no parecen ser significativamente distintos a los descritos para praderas submareales de *Lessonia trabeculata*.

El ensamblaje de algas bajo el dosel de las praderas submareales de algas pardas presenta un total de 18 especies, distribuidas en: 3 especies Chlorophytas, 8 especies de Rhodophytas y 7 especies de Phaeophyceas (**Tabla 15**). La caracterización de la fauna asociada a las praderas de algas pardas submareales en las áreas de estudio seleccionadas (Evaluación entre discos adhesivos de algas pardas) muestran una riqueza total de 46 taxa, distribuidos en: 2 Poríferos, 4 Cnidarios, 18 especies de Moluscos, 10 especies de Crustáceos, 12 Equinodermo, 6 Urocordados (**Tabla 16**).

TABLA 13. Biodiversidad florística de ambientes intermareales rocosos en las áreas de estudio de la V y VI Región.

Especies	VI Región				V Región			
	LP	AC	Top	Mat	Alg	Qui	Mon	Pich
CIANOPHYTA								
<i>Cianophita indet.</i>						X		
CHLOROPHYTA								
<i>Bryopsis sp.</i>	X		X	X	X	X		X
<i>Chaetomorpha indet. sp. 1</i>	X		X		X			
<i>Chaetomorpha sp.</i>	X	X	X	X	X	X		
<i>Chlorophyta indet.</i>	X		X	X	X	X		X
<i>Cladophora sp.</i>			X	X		X		
<i>Codium dimorphum</i> Svedelius	X		X	X	X	X	X	X
<i>Codium fragile</i>			X	X	X	X	X	
<i>Codium sp.</i>	X					X		X
<i>Enteromorpha sp.</i>	X	X	X	X	X		X	
<i>Rama novaezealandiae</i> (Agarth) Chapman, 1952	X	X	X	X		X	X	X
<i>Ulva sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ulvella sp.</i>						X		
PHAEOPHYCEA								
<i>Adenocystis sp.</i>	X							
<i>Colpomenia phaeodactyla</i> MJ Wynne & JN Norris					X			
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth)	X	X	X		X	X		
<i>Phaeophyta indet.</i>	X	X	X	X	X		X	X
<i>Desmarestia sp.</i>	X							
<i>Durvillaea antarctica</i> Hariot 1892			X	X		X		
<i>Ectocarpal sp.</i>					X			
<i>Glossophora kunthii</i> (C.Agardh) J.Agardh 1882	X				X	X		X
<i>Glossophora sp.</i>						X		
<i>Lessonia nigrescens</i> Bory	X		X	X				
<i>Lessonia nigrescens</i> Bory juveniles	X							
<i>Macrocystis integrifolia</i> Bory 1826					X			
<i>Macrocystis pyrifera</i> (L) C. Agardh	X							
<i>Macrocystis pyrifera</i> (L) C. Agardh juveniles	X							
<i>Petalonia sp.</i>	X			X				
<i>Ralfsia sp.</i>			X		X		X	
<i>Scytosiphon sp.</i>	X	X		X			X	
RHODOPHYTA								
<i>Acrosorium uncinatum</i> (J. Agardh)	X							
<i>Ahnfeltia durvillaei</i> (Bory) J. Agardh.	X	X	X					
<i>Ahnfeltia plicata</i> (Hudson) Fries 1836	X							
<i>Bossiella sp.</i>	X		X					
<i>Centroceras clavulatum</i> (Agardh) Montagne 1846	X	X	X		X			
<i>Ceramial indet. sp. 1</i>	X		X		X	X	X	
<i>Ceramial indet. sp. 2</i>	X							
<i>Ceramial indet. sp. 3</i>	X							

TABLA 13...continuación... Biodiversidad florística de ambientes intermareales rocosos en las áreas de estudio de la V y VI Región.

Especies	VI Región				V Región			
	LP	AC	Top	Mat	Alg	Qui	Mon	Pich
RHODOPHYTA								
<i>Ceramium rubrum</i> C. Agardh	X	X	X	X	X		X	
<i>Ceramium</i> sp.					X			
<i>Chondracanthus chamissoi</i> (C. Agardh)	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chondria</i> sp.	X							
<i>Chondrus canaliculatus</i> (C. Agardh) Greville 1830	X		X		X	X		
<i>Corallina</i> <i>indet.</i> sp. 2	X							
<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Corallina officinalis</i> y Vermetidae <i>indet.</i>								X
<i>Gastroclonium</i> sp.	X	X	X	X	X			
<i>Gelidial</i> <i>indet.</i>	X	X	X	X	X	X		X
<i>Gelidium chilense</i> (Montagne)	X		X	X				
<i>Gelidium lingulatum</i> Ktzing 1868		X	X	X		X	X	
<i>Gelidium rex</i> Santelices 1984	X		X	X	X	X		
<i>Gelidium</i> sp.	X		X		X	X	X	
<i>Gigartina</i> sp. 1 (arena)	X							
<i>Gigartina</i> sp. 2 (chancho)	X							
<i>Grateloupia</i> sp.	X	X	X	X	X		X	
<i>Gymnogongrus furcellatus</i> (C. Agardh)	X	X				X		
<i>Hildenbrandtia</i> sp.	X		X		X	X	X	
<i>Laurencia chilensis</i> De Toni, Forti & Howe, 1920	X		X	X	X			X
<i>Mastocarpus</i> sp.	X	X	X	X				
<i>Mazzaella laminarioides</i> (Bory 1826-1828)	X	X	X	X			X	
<i>Montemaria horridula</i> (Montagne) Joly & Alveal						X		
<i>Nitophyllum</i> sp.				X				
<i>Plocamium cartilagineum</i> (Linnaeus)	X		X	X	X	X		X
<i>Polysiphonia</i> sp.	X	X	X	X	X		X	X
<i>Polysiphonia</i> sp. 3	X							
<i>Porphyra columbina</i> Montagne	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Prionitis</i> sp.			X	X			X	
<i>Pterocladia</i> sp.					X			
<i>Pterosiphonia dendroidea</i> (Montagne) Falkenberg	X							
<i>Pterosiphonia</i> sp.	X			X				
<i>Rhodoglossum</i> sp.	X	X	X	X	X	X		
<i>Rhodymenia skotsbergii</i> Dawson, 1941	X	X	X	X		X		X
<i>Rhodophyta</i> <i>indet.</i>			X					
<i>Rhodophyta crustosa</i> sp. 1		X						
<i>Rhodophyta crustosa</i> sp. 2						X		
<i>Rhodophyta crustosa</i> sp. 3	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhodophyta crustosa</i> sp. 4		X						
<i>Rhodophyta crustosa</i> sp. 5		X	X	X	X	X	X	
<i>Rhodophyta crustosa</i> sp. 6	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhodophyta crustosa</i> sp. 7	X							
<i>Sarcothalia</i> sp.	X		X	X				
<i>Schottera nicaeensis</i> (Lamouroux ex Duby)	X	X	X	X			X	
<i>Scinaia undulata</i> (Montagne) Huisman, 1985	X		X	X	X			

TABLA 14. Biodiversidad faunística de ambientes intermareales rocosos en las áreas de estudio de la V y VI Región.

Especies	VI Región				V Región			
	LP	AC	Top	Mat	Alg	Quin	Mon	Pich
PORIFERA								
<i>Porifera indet.</i> sp. 4	X		X					
<i>Porifera indet.</i> sp. 5	X							
<i>Porifera indet.</i> sp. 6	X							
<i>Porifera indet.</i> sp. 7			X					
CNIDARIA								
<i>Anemonia alicemartinae</i> Haeuss. & Foers., 2001	X			X	X			
<i>Anemonia indet.</i> juveniles			X					
<i>Anemonia</i> sp. 1 <i>indet.</i> Blanca	X							
<i>Anemonia</i> sp. 2 <i>indet.</i>	X				X		X	
<i>Anemonia</i> sp. 2 <i>indet.</i> Juveniles				X				
<i>Anemonia</i> sp. 3 <i>indet.</i> Morado					X			
<i>Anemonia</i> sp. 4 <i>indet.</i> Roja	X							
<i>Phymactis clematis</i> Dana, 1849	X		X	X	X	X	X	X
<i>Phymanthea pluvia</i> (Drayton, 1846)	X		X					
PLATHYELMINTES								
<i>Nudibranchia blanco indet.</i>	X							
NEMERTEA								
<i>Nemertea indet.</i>	X							
ANNELIDA								
<i>Nereidae indet.</i>					X			
<i>Polychaeta indet.</i>	X		X					
MOLLUSCA								
Bivalvia								
<i>Brachidontes granulata</i> (Hanley 1843)	X		X	X	X	X		X
<i>Perumytilus purpuratus</i> (Lamarck, 1819)	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Semimytilus algosus</i> (Gould 1850)	X	X	X	X	X		X	
Gastropoda								
<i>Acanthina monodon</i> Pallas, 1774	X		X	X				
<i>Calyptraea trochiformis</i> (Born, 1778)	X							
<i>Colisella</i> sp.	X		X					
<i>Concholepas concholepas</i> (Bruguière, 1789)	X		X	X	X	X	X	X
<i>Concholepas concholepas</i> (Bruguière, 1789) juvenil	X							
<i>Diloma nigerrima</i> (Gmelin 1791)			X	X	X			
<i>Fissurella costata</i> juvenil Lesson 1831	X		X		X	X		X
<i>Fissurella costata</i> Lesson 1831				X		X		
<i>Fissurella crassa</i> (Lamarck, 1822)	X		X	X	X	X		
<i>Fissurella crassa</i> (Lamarck, 1822) juvenil	X							
<i>Fissurella cumingi</i> (Reeve, 1849)			X					
<i>Fissurella latimarginata</i> Sowerby 1835	X			X	X			X
<i>Fissurella latimarginata</i> Sowerby 1835 juvenil	X		X					
<i>Fissurella maxima</i> Sowerby 1835	X			X	X			
<i>Fissurella pulchra</i> Sowerby 1835	X		X	X	X	X		
<i>Fissurella</i> sp. juvenil	X		X	X	X		X	
<i>Littorina araucana</i> (Orbigny, 1840)	X	X	X	X		X		
<i>Littorina peruviana</i> (Lamarck, 1822)	X	X	X	X		X	X	
<i>Lottia</i> sp.	X		X		X			
<i>Nassela</i> sp.	X				X			

TABLA 14...continuación... Biodiversidad faunística de ambientes intermareales rocosos en las áreas de estudio de la V y VI Región.

Especies	VI Región					V Región		
	LP	AC	Top	Mat	Alg	Quin	Mon	Pich
<i>Prisogaster niger</i> (Wood, 1828)	X		X	X	X			
<i>Scurria araucana</i> (Orbigny, 1841)	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Scurria cecilian</i> (D'Orbigny 1841)	X		X	X	X	X	X	
<i>Scurria indet.</i> sp 1			X					
<i>Scurria indet.</i> sp 2	X							
<i>Scurria indet.</i> sp 3				X				
<i>Scurria indet.</i> sp 4			X					
<i>Scurria indet.</i> sp 5			X					
<i>Scurria indet.</i> sp 6					X			
<i>Scurria parasitica</i> (D'Orbigny 1835)	X		X	X	X	X		
<i>Scurria plana</i> (Philippi, 1846)	X		X		X		X	X
<i>Scurria scurra</i> (Lesson, 1830)			X	X				
<i>Scurria sp.</i>	X	X	X	X	X		X	
<i>Scurria viridula</i> (Lamark, 1819)	X				X	X	X	
<i>Scurria zebrina</i> (Lesson 1830)	X	X	X	X	X	X		
<i>Siphonaria lessoni</i> (Blainville, 1824)	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Tegula atra</i> (Lesson 1830)	X		X	X	X	X		X
<i>Tegula euryomphala</i> (Jones 1844)	X		X	X				
<i>Tegula luctuosa</i> (DOrbigny, 1841)	X		X		X			
<i>Tegula tridentata</i> (Potiez & Michaud 1838)			X					
<i>Trimusculus peruvianus</i> (Sowerby, 1835)						X		
Vermetidae <i>indet.</i>				X	X	X	X	
POLYPLACOPHORA								
<i>Acanthopleura equinata</i> (Barnes, 1824)	X			X	X			
<i>Chiton granosus</i> Frembly, 1827	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Chiton indet.</i>					X			
<i>Chiton latus</i> Sowerby 1825	X		X	X	X	X	X	
<i>Chiton magnificus</i> Deshayes 1844	X		X	X	X	X		
<i>Enoplochiton niger</i> (Barnes, 1824)	X		X	X	X	X	X	X
<i>Polyplacophora indet.</i> sp 1								
<i>Polyplacophora indet.</i> sp 2	X							
<i>Polyplacophora indet.</i> sp 3	X		X					
<i>Polyplacophora indet.</i> sp 4	X		X					
<i>Polyplacophora indet.</i> sp 5	X							
<i>Tonicia elegans</i> (Frembly, 1828)			X	X	X			
<i>Tonicia indet.</i> sp 1				X				
<i>Tonicia sp.</i>	X		X	X	X	X		X
ARTHROPODA								
Decapoda								
<i>Acanthocyclus gayi</i> (Milne Edwards y Lucas, 1844)	X				X			
<i>Acanthocyclus hassleri</i> Rathbum, 1898	X		X	X	X	X		
<i>Acanthonix petiveri</i> (H. Milne Edwards, 1834)	X		X	X				
<i>Acanthonix sp.</i>			X					
<i>Acari indet.</i>	X			X				
<i>Anfipoda indet.</i> sp 1			X					
<i>Brachyura indet.</i>	X		X		X			
<i>Cyclograpsus sp.</i>					X			
<i>Homalaspis plana</i> (Milne Edwards, 1834)							X	
<i>Hyale sp.</i>				X		X		

TABLA 14...continuación... Biodiversidad faunística de ambientes intermareales rocosos en las áreas de estudio de la V y VI Región.

Especies	VI Región				V Región			
	LP	AC	Top	Mat	Alg	Quin	Mon	Pich
<i>Isopoda indet.</i>			X					
<i>Leptograpsus variegatus</i> (Fabricius, 1793)			X					
<i>Pachicheles sp.</i>							X	
<i>Pachycheles grossimanus</i> (Guérin, 1835)	X		X	X				
<i>Petrolisthes violaceus</i> (Guérin, 1831)			X			X		
<i>Pilumnoides hassleri</i> A. Milne Edwards, 1880			X					
<i>Pilumnoides perlatus</i> (Poepping, 1836)	X		X	X		X		X
<i>Taliepus dentatus</i> (H. Milne-Edwards, 1834)	X		X	X				X
<i>Taliepus marginatus</i> (Bell, 1835)				X				
Insecta								
Crisalida Diptera <i>indet.</i>						X		
Cirripedia								
<i>Austromegabalanus psittacus</i> (Molina, 1782)	X			X	X			
<i>Balanus flosculus</i> Darwin, 1854	X	X		X	X	X	X	X
<i>Balanus laevis</i> (Bruguère, 1789)	X		X					
<i>Cirripedia indet.</i>	X		X	X	X	X	X	
<i>Jehlius cirratus</i> (Darwin, 1854)			X	X	X	X		
<i>Notochthamalus scabrosus</i> (Darwin, 1854)	X	X	X	X	X	X	X	
UROCHORDATA								
<i>Pyura chilensis</i> Molina, 1782	X		X	X	X			
BRYOZOA								
Bryozoa <i>indet.</i>							X	
ECHINODERMATA								
Echinoidea								
<i>Loxechinus albus</i> (Molina, 1782)	X		X		X	X		
<i>Tetrapygyus niger</i> Molina, 1782	X					X	X	X
Asteroidea								
<i>Heliaster helianthus</i> (Lamarck, 1816)			X	X	X	X	X	
<i>Heliaster helianthus</i> (Lamarck, 1816) juvenil			X					
<i>Stichaster striatus</i> Müller & Troschel, 1840	X		X	X		X		X
<i>Stichaster striatus</i> Müller & Troschel, 1840 juvenil	X					X		
CHORDATA								
<i>Aphos porosus</i> (Valenciennes, 1837)							X	
Chordata <i>indet.</i>				X				
<i>Syciases sanguineus</i> Müller & Troschel 1843	X		X		X			

TABLA 15. Biodiversidad florística de ambientes submareales en las áreas de estudio de la V Región.

Especies	V Región	
	Quintay	Pichicuy
CHLOROPHYTA		
<i>Chaetomorpha sp.</i>	X	
<i>Ulva sp.</i>	X	
PHAEOPHYTA		
<i>Codium dimorphum</i> Svedelius	X	
<i>Glossophora kunthii</i> (C.Agardh) J.Agardh 1882	X	X
<i>Halopteris sp.</i>		X
<i>Lessonia trabeculata</i> Villouta & Santelices, 1986	X	X
<i>Ralfsia sp.</i>	X	
RHODOPHYTA		
<i>Acrosorium sp.</i>	X	X
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey		X
<i>Bossiella sp.</i>	X	X
<i>Corallina</i> incrustante	X	X
<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus	X	
<i>Gelidium sp.</i>	X	
<i>Hildenbrandia sp.</i>	X	X
<i>Plocamium cartilagineum</i> (Linnaeus)	X	X
<i>Rhodymenia corallina</i> (Bory)	X	
<i>Rhodymenia sp.</i>		X
<i>Turf</i> (Ceramilales <i>indet.</i>)	X	X

TABLA 16. Biodiversidad faunística de ambientes submareales en las áreas de estudio de la V Región.

Especies	V Región	
	Quintay	Pichicuy
PORIFERA		
<i>Clionopsis platei</i> Thiele, 1905	X	X
<i>Halichondria prostata</i> Thiele, 1905	X	
Porifera <i>indet.</i> sp. 1	X	X
Porifera <i>indet.</i> sp. 2	X	X
Porifera <i>indet.</i> sp. 3	X	X
CNIDARIA		
Anthozoa		
<i>Anemonia alicemartinae</i> Haeussermann & Foerster, 2001		X
<i>Anthothoe chilensis</i> (Lesson, 1830)	X	
<i>Phymactis clematis</i> Dana, 1849	X	
<i>Phymanthea pluvia</i> (Drayton, 1846)	X	
MOLLUSCA		
Bivalvia		
<i>Brachidontes granulata</i> (Hanley 1843)		
Gastropoda		
<i>Concholepas concholepas</i> (Bruguière, 1789)	X	X
<i>Crassilabrum crassilabrum</i> Sowerby 1834	X	X
<i>Crepidula dilatata</i> (Lamarck, 1822)		X
<i>Fissurella costata</i> juvenil Lesson 1831	X	
<i>Fissurella cumingi</i> (Reeve, 1849)	X	
<i>Fissurella latimarginata</i> Sowerby 1835	X	
<i>Fissurella maxima</i> Sowerby 1835	X	
<i>Fissurella</i> sp juveniles	X	X
<i>Mitrella</i> sp.	X	X
<i>Nassarius</i> sp.	X	X
<i>Priene scabrum</i> (King 1831)		X
<i>Prisogaster niger</i> (Wood, 1828)	X	X
<i>Scurria plana</i> (Philippi 1846)	X	
<i>Tegula atra</i> (Lesson 1830)	X	
<i>Tegula quadricostata</i> (Wood 1828)		X
<i>Tegula tridentata</i> (Potiez & Michaud 1838)	X	X
Vermetidae <i>indet.</i>	X	
POLYPLACOPHORA		
<i>Chiton cumingsi</i> Fremby 1827	X	
ARTHROPODA		
Decapoda		
<i>Cancer setosus</i> (Molina, 1782)	X	
<i>Homalaspis plana</i> (Milne-Edwards, 1834).	X	
<i>Pagurus edwardsi</i> (Dana 1852)	X	X
<i>Pagurus villosus</i> (Nicolet 1849)		X
<i>Paraxanthus barbiger</i> (Poeppig 1836)	X	X
<i>Petrolisthes desmaresti</i> (Guérin, 1835)	X	X
<i>Rhynchocinetes typus</i> (Milne Edwards 1837)	X	X
Cirripedia		
<i>Austromegabalanus psittacus</i> (Molina, 1782)	X	X
<i>Balanus flosculus</i> Darwin, 1854	X	
<i>Balanus laevis</i> (Bruguière, 1789)	X	

TABLA 16. ...continuación...Biodiversidad faunística de ambientes submareales en las áreas de estudio de la V Región.

Especies	V Región	
	Quintay	Pichicuy
Echinoidea		
<i>Loxechinus albus</i> (Molina, 1782)		X
<i>Tetrapyrgus niger</i> Molina, 1782	X	X
Asteroidea		
<i>Heliaster helianthus</i> (Lamarck, 1816)	X	
<i>Meyenaster gelatinosus</i> (Meyen, 1834)	X	
<i>Odontaster penicillatus</i> (Philippi, 1870)		X
<i>Patiria chilensis</i> (Lütken, 1859)		X
<i>Patiria obesa</i> (Clark 1910)	X	
<i>Stichaster striatus</i> Müller & Troschel, 1840	X	
Holoturoidea		
<i>Athyonidium chilensis</i> (Semper, 1868)	X	
Opisthobranchia		
<i>Diaulula variolata</i> (D'Orbigny, 1837)	X	X
<i>Thecacera darwini</i> Pruvot-Fol, 1950	X	X
<i>Tyrinna nobilis</i> . Bergh, 1898		X
BRYOZOA		
Briozoo Membraniphora		X
Briozoa <i>indet.</i> sp. 1	X	X
UROCHORDATA		
Ascidea <i>indet.</i> sp. 1		X
Ascidea <i>indet.</i> sp. 2	X	X
Ascidea <i>indet.</i> sp. 3		X
Didemnidae <i>indet.</i>	X	X
<i>Distaplia</i> sp		X
<i>Pyura chilensis</i> Molina, 1782	X	X

5.3.2. Caracterización de la fauna asociada a los discos adhesivos de algas pardas.

La caracterización de la fauna asociada a discos de algas pardas (*L. nigrescens*, *L. trabeculata*, *M. pyrifera*, *M. integrifolia* y *D. antarctica*) recolectados durante los muestreos realizados entre verano 2007 verano 2008, indica la presencia de 63 taxa, distribuidos en: 1 especie de Porifera, 2 especies de Cnidarios, 1 Platelmino, 1 Nematodo, 2 Nemertinos, 2 especies de Poliquetos, 6 especies de Moluscos Bivalvos y 14 Gasterópodos, 2 Polyplacophora, 2 especies de Cirripedios, 19 Decápodos, 5 Peracáridos, 1 Equiurida, 1 Bryozoo, 2 Equinoideos, 1 Ofiuroideo y 1 Urocordado (**Tabla 17**). Sin embargo, una revisión bibliográfica realizada para estimar la diversidad faunística asociada a los discos de algas pardas (**Tabla 17**), sugiere la incorporación de otras especies a medida que se incrementa el número de discos analizados. Además, en la revisión bibliográfica se han incorporado otras especies (algas e invertebrados) que cumplen un rol ecológico semejante al descrito para algas pardas (**Tabla 17**). En general, la diversidad de especies asociadas a estos organismos modificadores del hábitat comunes en los ambientes rocosos costeros de Chile es de 324 Taxas: representados en 1 Porifera, 5 Cnidarios, 1 Plathelminthes, 1 Nematoda, 5 Nemertinos, 70 Annelidos (oligoquetos y poliquetos), 92 Moluscos, 121 Arthropodos, 1 Echuirido, 20 Echinodermatas, 2 Holothuroideos y 4 Urochordados (**Tabla 17**).

TABLA 17. Diversidad faunística asociada a distintas especies modificadoras del hábitat presentes en la V y IV Región.

TAXA	Especies modificadoras de hábitat											FIPi	FIPs	
	Ln	Lt	Da	Mp	Mi	Pm	Pp	Co	Gk	Hp	FIPi			
PORIFERA														
<i>Clionopsis platei</i> Thiele, 1905														X
<i>Halichondria prostata</i> Thiele, 1905														X
Porifera <i>indet.</i>		X			X							X		X
Porifera <i>indet.</i> sp. 1														X
Porifera <i>indet.</i> sp. 2														X
Porifera <i>indet.</i> sp. 3														X
Porifera <i>indet.</i> sp. 4												X		
Porifera <i>indet.</i> sp. 5												X		
Porifera <i>indet.</i> sp. 6												X		
Porifera <i>indet.</i> sp. 7												X		
CNIDARIA														
<i>Actinia</i> sp.	X	X			X			X		X	X	X		
<i>Anemonia alicemartinae</i> Haeuss & Foers, 2001												X	X	
<i>Anemonia</i> <i>indet.</i> sp. 1												X		
<i>Anemonia</i> <i>indet.</i> sp. 2												X		
<i>Anemonia</i> <i>indet.</i> sp. 3												X		
<i>Anemonia</i> <i>indet.</i> sp. 4												X		
<i>Antholoba achates</i> Countony, 1846	X	X			X	X	X							
<i>Anthothoe chilensis</i> (Lesson, 1830)	X	X			X									X
Hydrozoa <i>indet.</i>							X							X
<i>Phymactis clematis</i> (Drayton, 1846)	X		X			X						X	X	
<i>Phymanthea pluvia</i> (Drayton in Dana, 1846)												X	X	
PLATHYELMINTES														
Nudibranchia blanco <i>indet.</i>												X		
Tricladida <i>indet.</i>	X	X			X							X		
NEMATODA														
Nematoda <i>indet.</i>		X	X			X	X					X		
NEMERTEA														
<i>Amphiporus nelsoni</i> Sanchez, 1973								X						
<i>Lineus atrocaeruleus</i> (Schmarda, 1859)								X						
<i>Lineus</i> sp.	X	X			X									
Nemertea <i>indet.</i> sp. 1	X	X			X	X						X		
Nemertea <i>indet.</i> sp. 2								X				X		
ANNELIDA														
Acrocirridae														
Acrocirridae <i>indet.</i>	X							X						
Aphroditoidea														
<i>Halosydna parva</i> Kinberg, 1955	X	X			X									
<i>Halosydna patagonica</i> Kinberg, 1855								X						
<i>Halosydna</i> sp.								X						
Polynoidae sp 1 <i>indet.</i>	X	X			X									
Poynoidae sp 2 <i>indet.</i>		X			X									
Capitelidae														
Capitelidae <i>indet.</i>	X							X	X					
<i>Mediomastus branchiferus</i> Hartman-Schr, 1962														
Cirratulidae														
Cirratulidae <i>indet.</i>		X		X	X		X	X	X					
<i>Dodecaceria</i> sp.	X	X			X									

<i>Lessonia nigrescens</i>	Ln	<i>Phragmatopoma mercherii</i>	Pm	<i>Asparagopsis armata</i>	Aa
<i>Lessonia trabeculata</i>	Lt	<i>Perumytilus purpuratus</i>	Pp	Algas pardas FIP 2006-25 Intermareal	FIPi
<i>Durvillaea antarctica</i>	Da	<i>Corallina officinalis</i>	Co	Algas pardas FIP 2006-25 Submareal	FIPs
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Mp	<i>Glossophora kunthii</i>	Gk	Especies en proceso de identificación	X*
<i>Macrocystis integrifolia</i>	Mi	<i>Halopteris paniculata</i>	Hp		

TABLA 17...continuación... Diversidad faunística asociada a distintas especies modificadoras del hábitat presentes en la V y IV Región.

TAXA	Especies modificadoras de habitat												
	Ln	Lt	Da	Mp	Mi	Pm	Pp	Co	Gk	Hp	FIPi	FIPs	
Chaetopteridae													
<i>Chaetopterus sp.</i>				X	X								
Eunicidae													
<i>Eunicidae indet.</i>		X						X					
<i>Marphysa aenea</i> (Blanchard, 1849)							X						
<i>Marphysa sp.</i>	X	X	X		X								
Flabelligeridae													
<i>Flabelligeridae indet.</i>					X			X	X	X			
Glyceriformia													
<i>Glyceridae indet.</i>	X				X			X	X	X			
Hesionidae													
<i>Hesionidae indet.</i>					X								
Lumbrineridae													
<i>Lumbrineridae indet.</i>	X							X	X	X			
<i>Lumbrineris magalhaensis</i> (Kinberg, 1865)							X						
<i>Lumbrineris sp.</i>	X	X			X								
Maldanidae													
<i>Branchiomaldane sp.</i>					X								
<i>Maldanidae indet.</i>					X			X	X	X			
Nephtyidae													
<i>Nephtyidae indet.</i>	X							X	X				
Nereidiformia													
<i>Nereidae indet.</i>	X						X	X	X	X	X		
<i>Nereis calloana</i> (Kinberg, 1866)					X								
<i>Nereis grubei</i> (Grube, 1857)		X			X								
<i>Nereis sp.</i>								X					
<i>Perinereis falklandica</i> (Ramsay, 1914)					X		X						
<i>Perinereis sp.</i>								X					
<i>Platynereis australis</i> (Schmarda, 1861)	X	X		X	X								
<i>Pseudonereis gallapaguensis</i> (Kinberg, 1866)					X		X						
Oeonidae													
<i>Arabella cincta</i> Hartmann-Schröder, 1962							X						
<i>Arabella sp.</i>	X	X			X								
<i>Arabellidae idet.</i>	X	X			X								
Oligochaeta													
<i>Oligochaeta indet.</i>							X					X*	
Orbiniidae													
<i>Orbiniella sp.</i>								X					
<i>Orbiniidae indet.</i>		X			X			X	X	X			
<i>Protoariciella sp. 1</i>								X					
<i>Protoariciella sp. 2</i>								X					
Phyllodocidae													
<i>Eulalia sp.</i>	X	X			X		X						
<i>Phyllodocidae indet.</i>		X											
Sabellaridae													
<i>Phragmatopoma moerchi</i> Kinberg, 1867	X	X			X						X	X	
<i>Sabellaridae indet.</i>	X							X		X			
Sabellidae													
<i>Fabricia sp.</i>								X					
<i>Oriopsis sp.</i>								X					

<i>Lessonia nigrescens</i>	Ln	<i>Phragmatopoma mercherii</i>	Pm	<i>Asparagopsis armata</i>	Aa
<i>Lessonia trabeculata</i>	Lt	<i>Perumytilus purpuratus</i>	Pp	Algas pardas FIP 2006-25 Intermareal	FIPi
<i>Durvillaea antarctica</i>	Da	<i>Corallina officinalis</i>	Co	Algas pardas FIP 2006-25 Submareal	FIPs
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Mp	<i>Glossophora kunthii</i>	Gk	Especies en proceso de identificación	X*
<i>Macrocystis integrifolia</i>	Mi	<i>Halopteris paniculata</i>	Hp		

TABLA 17......continuación... Diversidad faunística asociada a distintas especies modificadoras del hábitat presentes en la V y IV Región.

TAXA	Especies modificadoras de habitat											
	Ln	Lt	Da	Mp	Mi	Pm	Pp	Co	Gk	Hp	FIPi	FIPs
Sabellidae <i>indet.</i>		X			X			X	X			
Sabellidae <i>indet. sp. A</i>												
Spirorbidae <i>indet.</i>		X										
Scalebregmatidae												
<i>Hyboscolex sp.</i>								X				
Scalebregmatidae <i>indet.</i>					X							
Serpulidae												
<i>Romanchella sp.</i>												X
Serpullidae <i>indet.</i>				X								
Sigalionidae												
Sigalionidae <i>indet.</i>		X			X							
Spionidae												
<i>Boccardia chilensis</i> Blake & Woodwick, 1971	X	X			X							
<i>Boccardia tricuspa</i> (Hartman, 1939)							X					
<i>Polydora sp.</i>		X			X							
<i>Rynchospio sp.</i>					X							
<i>Scolelepis sp.</i>		X										
Spionidae <i>indet.</i>		X			X			X	X			
Sternaspidae												
Sternaspidae <i>indet.</i>	X							X				
Syllidae												
<i>Sphaerosyllis sp.</i>								X				
Syllidae <i>indet.</i>		X			X			X	X	X		
<i>Typosyllis filidentata</i> Hartmann-Schröder, 1962							X					
<i>Typosyllis magdalena</i> (Wesenberg-Lund, 1961)							X					
<i>Typosyllis sp. A</i>							X					
Terebellidae												
<i>Pista sp.</i>					X							
Polichaeta <i>indet.</i>											X*	
<i>Polycirrus sp.</i>	X	X			X							
<i>Terebella indet.</i>							X					
Terebellidae <i>indet.</i>		X		X	X							
<i>Thelepus sp.</i>		X			X							
MOLLUSCA												
Bivalvia												
<i>Argopecten purpuratus</i> (Lamarck, 1819)	X							X	X			
<i>Aulacomya ater</i> (Molina, 1782)	X	X		X	X		X				X	
<i>Brachidontes granulata</i> (Hanley, 1843)	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Carditella tegulata</i> (Reeve, 1843)		X			X					X	X	
<i>Chama pelucida</i> Broderip, 1835		X									X	
<i>Entodesma cuneata</i> (Gray, 1828)	X	X			X			X				
<i>Kellia tumbesiana</i> (Stempel, 1899)	X	X			X							
<i>Lasaea petitiiana</i> (Récluz, 1843)							X					
<i>Linucula pisum</i> (Sowerby, 1833)		X			X							
<i>Perumytilus purpuratus</i> (Lamarck, 1819)	X		X						X		X	
<i>Petricola rugosa</i> (Sowerby, 1834)		X										
<i>Protothaca thaca</i> (Molina, 1782)		X			X							
<i>Semimytilus algosus</i> (Gould, 1850)	X	X	X		X	X	X	X		X	X	
Veneridae <i>indet.</i>		X			X							

<i>Lessonia nigrescens</i>	Ln	<i>Phragmatopoma mercherii</i>	Pm	<i>Asparagopsis armata</i>	Aa
<i>Lessonia trabeculata</i>	Lt	<i>Perumytilus purpuratus</i>	Pp	Algas pardas FIP 2006-25 Intermareal	FIPi
<i>Durvillaea antarctica</i>	Da	<i>Corallina officinalis</i>	Co	Algas pardas FIP 2006-25 Submareal	FIPs
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Mp	<i>Glossophora kunthii</i>	Gk	Especies en proceso de identificación	X*
<i>Macrocystis integrifolia</i>	Mi	<i>Halopteris paniculata</i>	Hp		

TABLA 17......continuación... Diversidad faunística asociada a distintas especies modificadoras del hábitat presentes en la V y IV Región.

TAXA	Especies modificadoras de habitat											
	Ln	Lt	Da	Mp	Mi	Pm	Pp	Co	Gk	Hp	FIPi	FIPs
Gastropoda												
<i>Acanthina monodon</i> (Pallas, 1774)						X					X	
<i>Aeneator fontainei</i> (Orbigny, 1842)		X			X							
<i>Agathotoma ordinaria</i> (Smith, 1882)		X			X					X		
<i>Caecum</i> sp.								X				
<i>Calyptraea trochiformis</i> (Born, 1778)	X	X			X						X	
<i>Cerithiopsis</i> sp.		X		X				X		X		
<i>Ciclostremiscus trigonatus</i> (Carpenter, 1857)					X							
<i>Cilara secalina</i> (Phillipi, 1846)					X							
<i>Colisella</i> sp.											X	
<i>Concholepas concholepas</i> (Bruguiere, 1789)	X	X	X		X						X	X
<i>Concholepas concholepas</i> juvenil											X	
<i>Crassilabrum crassilabrum</i> (Sowerby, 1832)		X			X	X		X	X	X		X
<i>Crepidula coquimbensis</i> Brown & Oliv, 1996		X			X							
<i>Crepidula dilatata</i> (Lamarck, 1822)											X	X
<i>Crepidula</i> sp.	X	X	X	X	X	X					X	
<i>Crucibulum quiriquinae</i> (Lesson, 1830)			X		X						X	
<i>Dendropoma</i> sp.		X										
<i>Diloma nigerrima</i> (Gmelin, 1791)	X										X	
<i>Eatoniella latina</i> Marincovich, 1973	X	X			X			X	X	X	X	
<i>Epitonium</i> sp.					X							
<i>Fissurella costata</i> juvenil Lesson 1831											X	X
<i>Fissurella costata</i> Lesson, 1830	X				X						X	X
<i>Fissurella crassa</i> (Lamarck, 1822) juvenil											X	
<i>Fissurella crassa</i> Lamarck, 1822	X										X	
<i>Fissurella cumingi</i> (Reeve, 1849)											X	X
<i>Fissurella cumingi</i> (Reeve, 1849)												X
<i>Fissurella latimarginata</i> Sowerby 1835 juvenil											X	
<i>Fissurella latimarginata</i> Sowerby, 1835	X										X	X
<i>Fissurella limbata</i> Sowerby, 1835	X											
<i>Fissurella maxima</i> Sowerby, 1835	X									X	X	X
<i>Fissurella peruviana</i> Lamarck, 1822		X			X							X
<i>Fissurella pulchra</i> Sowerby 1835											X	
<i>Fissurella</i> sp. juvenil	X	X				X		X	X		X*	X
Gastropoda <i>indet.</i> sp. 1						X						
Gastropoda <i>indet.</i> sp. 2						X						
Gastropoda <i>indet.</i> sp. 3						X						
<i>Liotia cancellata</i> (Gray, 1828)		X			X					X		
<i>Littorina araucana</i> (Orbigny, 1840)											X	
<i>Littorina peruviana</i> (Lamarck, 1822)											X	
<i>Lottia</i> sp.											X	
<i>Margarella violacea</i> (King & Broderip, 1831)				X								
<i>Mitrella</i> sp.												X
<i>Mitrella unifasciata</i> (Sowerby, 1832)	X	X			X			X	X	X		X
<i>Nacella mytilina</i> (Helbling, 1779)				X							X	
<i>Nassarius gayi</i> (Kiener, 1835)		X			X	X		X	X	X		X
<i>Nassarius</i> sp.												X
<i>Pareuthria plumbea</i> (Phillipi, 1944)				X								
<i>Pareuthria ringei</i> (Strebel, 1905)				X								
<i>Pareuthria</i> sp.				X								

<i>Lessonia nigrescens</i>	Ln	<i>Phragmatopoma mercherii</i>	Pm	<i>Asparagopsis armata</i>	Aa
<i>Lessonia trabeculata</i>	Lt	<i>Perumytilus purpuratus</i>	Pp	Algas pardas FIP 2006-25 Intermareal	FIPi
<i>Durvillaea antarctica</i>	Da	<i>Corallina officinalis</i>	Co	Algas pardas FIP 2006-25 Submareal	FIPs
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Mp	<i>Glossophora kunthii</i>	Gk	Especies en proceso de identificación	X*
<i>Macrocystis integrifolia</i>	Mi	<i>Halopteris paniculata</i>	Hp		

TABLA 17......continuación... Diversidad faunística asociada a distintas especies modificadoras del hábitat presentes en la V y IV Región.

TAXA	Especies modificadoras de hábitat											FIPi	FIPs	
	Ln	Lt	Da	Mp	Mi	Pm	Pp	Co	Gk	Hp				
Gastropoda														
<i>Priene scabrum</i> (King 1831)		X			X									X
<i>Prisogaster niger</i> (Wood, 1828)	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Rissoina inca</i> Orbigny, 1840		X			X									
<i>Salitra radwini</i> Marincovich, 1973														
<i>Scurria araucana</i> (Orbigny, 1839)														
<i>Scurria araucana</i> (Orbigny, 1841)													X	
<i>Scurria bohmita</i> (Ramirez-Bohme, 1974)														
<i>Scurria cecilians</i> (D'Orbigny 1841)						X							X	
<i>Scurria indet.</i> sp. 1													X	
<i>Scurria indet.</i> sp. 2													X	
<i>Scurria indet.</i> sp. 3													X	
<i>Scurria indet.</i> sp. 4													X	
<i>Scurria indet.</i> sp. 5													X	
<i>Scurria orbigny</i> (Dall, 1909)														
<i>Scurria parasitica</i> (D'Orbigny 1835)													X	
<i>Scurria plana</i> (Philippi, 1846)													X	X
<i>Scurria plana</i> Philippi, 1846														
<i>Scurria scurra</i> (Lesson, 1830)	X	X	X	X	X	X							X	
<i>Scurria silvana</i> Ramirez, 1974														
<i>Scurria sp.</i>	X	X			X								X*	X
<i>Scurria viridula</i> (Lamarck, 1819)													X	
<i>Scurria zebrina</i> (Lesson 1830)													X	
<i>Siphonaria lessoni</i> (Blainville, 1824)	X		X										X	
<i>Tegula atra</i> (Lesson, 1830)	X		X		X	X							X	X
<i>Tegula euryomphala</i> (Jones 1844)													X	
<i>Tegula luctuosa</i> (D'Orbigny, 1841)	X	X			X			X	X	X			X	
<i>Tegula quadricostata</i> (Wood, 1828)		X			X									X
<i>Tegula sp.</i>								X					X*	X
<i>Tegula tridentata</i> (Potiez & Michaud, 1838)	X	X			X								X	X
<i>Thais haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)		X			X									
<i>Tricolia macleani</i> Marincovich, 1973		X			X			X	X	X				
<i>Tricolia umbilicata</i> (Orbigny, 1840)		X												
<i>Trimusculus peruvianus</i> (Sowerby, 1835)													X	
<i>Triphora sp.</i>		X			X									
<i>Trophon laciniatus</i> (Martyn, 1789)					X									
<i>Turritella cingulata</i> Sowerby, 1825		X			X			X	X					
<i>Tyrinna nobilis</i> Bergh 1898														X
Vermetidae <i>indet.</i>													X*	X
<i>Xanthochorus cassidiformis</i> (Blainville, 1832)		X												
<i>Ximenopsis falklandica</i> (Strebel, 1908)				X										
Opisthobranchiata														
<i>Anisodoris rudbergi</i> Marcus & Marcus, 1967		X												
Opisthobranchiata <i>indet.</i>		X												
Cephalopoda														
<i>Octopus sp.</i>	X													
POLYPLACOPHORA														
<i>Acanthopleura echinata</i> (Barnes, 1823)	X	X			X								X	X
<i>Amphineura sp.</i>	X			X										
<i>Callistochiton viviparus</i> Plate, 1902	X													

<i>Lessonia nigrescens</i>	Ln	<i>Phragmatopoma mercherii</i>	Pm	<i>Asparagopsis armata</i>	Aa
<i>Lessonia trabeculata</i>	Lt	<i>Perumytilus purpuratus</i>	Pp	Algas pardas FIP 2006-25 Intermareal	FIPi
<i>Durvillaea antarctica</i>	Da	<i>Corallina officinalis</i>	Co	Algas pardas FIP 2006-25 Submareal	FIPs
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Mp	<i>Glossophora kunthii</i>	Gk	Especies en proceso de identificación	X*
<i>Macrocystis integrifolia</i>	Mi	<i>Halopteris paniculata</i>	Hp		

TABLA 17......continuación... Diversidad faunística asociada a distintas especies modificadoras del hábitat presentes en la V y IV Región.

TAXA	Especies modificadoras de habitat											
	Ln	Lt	Da	Mp	Mi	Pm	Pp	Co	Gk	Hp	FIPi	FIPs
<i>Chaetopleura peruviana</i> (Lamarck, 1819)	X											
Chiton bada negra											X	
Chiton con puntas											X	
<i>Chiton cumingsii</i> Frembly, 1827	X	X			X							X
<i>Chiton granosus</i> Frembly, 1927	X										X	
Chiton <i>indet.</i>											X	
<i>Chiton latus</i> Sowerby 1825											X	
Chiton liso negro											X	
<i>Chiton magnificus</i> Deshayes 1844											X	
Chiton negro											X	
<i>Chiton sp.</i>					X						X*	
Chiton verde											X	
<i>Enoplochiton niger</i> (Barnes, 1824)	X										X	
<i>Tonicia elegans</i> (Frembly, 1828)											X	
Tonicia rosada											X	
<i>Tonicia sp.</i>	X	X	X		X						X*	
ARTHROPODA												
Decapoda												
<i>Acanthocyclus gayi</i> Milne Edw & Lucas, 1844	X		X								X	
<i>Acanthocyclus haslerii</i> Rathbun, 1898	X	X	X	X							X	
<i>Acanthonix petiveri</i> (H. Milne Edwards, 1834)								X		X	X	
<i>Acanthonix sp.</i>											X	
Acari <i>indet.</i>											X	
<i>Allopetrolisthes angulosus</i> (Guerin, 1835)	X	X	X		X						X	
<i>Allopetrolisthes punctatus</i> (Guerin, 1835)	X		X								X	
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i> (Milne Edw, 1835)	X	X	X		X						X	
Alpheidae <i>indet.</i>		X			X						X	
<i>Alpheus chilensis</i> Coutiere, 1902	X		X									
<i>Alpheus inca</i> Wicksten & Mendez, 1981		X			X							
Anthuridae <i>indet.</i>								X	X		X	
<i>Betaeus emarginatus</i> (Milne Edwards, 1837)		X			X						X	
<i>Betaeus truncatus</i> Dana, 1852				X								
Brachyura <i>indet.</i>											X	
<i>Campylonotus vagans</i> (Bate, 1888)				X								
<i>Cancer setosus</i> Fabricius, 1798	X							X		X		X
<i>Cyclograpsus cinereus</i> (Dana, 1851)								X				
<i>Cyclograpsus sp.</i>											X	
<i>Eualus dozei</i> (Milne Edwards, 1891)		X			X							
<i>Gaudichaudia gaudichaudii</i> (Milne Edw, 1834)	X	X			X							
<i>Halicarcinus planatus</i> (Fabricius, 1775)		X		X	X			X		X		
<i>Heterocarpus reedi</i> Bahamonde, 1955	X									X		
<i>Hippolyte williamsi</i> Schmitt, 1924		X			X						X	
<i>Homalaspis plana</i> (Milne Edwards, 1834)	X	X			X						X	X
<i>Hyale sp.</i>											X	
Isopoda <i>indet.</i>											X	
<i>Latreutes antiborealis</i> Holthius, 1952		X			X			X	X			
<i>Leptograpsus variegatus</i> (Fabricius, 1793)								X			X	
<i>Liopetrolisthes mitra</i> (Dana, 1852)	X	X			X						X	
<i>Megalobrachium peruvianum</i> Haig, 1960		X			X							
<i>Munida subrugosa</i> (White, 1847)				X								

<i>Lessonia nigrescens</i>	Ln	<i>Phragmatopoma mercherii</i>	Pm	<i>Asparagopsis armata</i>	Aa
<i>Lessonia trabeculata</i>	Lt	<i>Perumytilus purpuratus</i>	Pp	Algas pardas FIP 2006-25 Intermareal	FIPi
<i>Durvillaea antarctica</i>	Da	<i>Corallina officinalis</i>	Co	Algas pardas FIP 2006-25 Submareal	FIPs
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Mp	<i>Glossophora kunthii</i>	Gk	Especies en proceso de identificación	X*
<i>Macrocystis integrifolia</i>	Mi	<i>Halopteris paniculata</i>	Hp		

TABLA 17...continuación... Diversidad faunística asociada a distintas especies modificadoras del hábitat presentes en la V y IV Región.

TAXA	Especies modificadoras de habitat													
	Ln	Lt	Da	Mp	Mi	Pm	Pp	Co	Gk	Hp	FIPi	FIPs		
<i>Nauticarid magellanica</i> (H. Milne Edw, 1888)		X		X										
<i>Acanthonix petiveri</i> (H. Milne Edwards, 1834)												X		
<i>Pachicheles</i> sp.												X		
<i>Pachycheles chilensis</i> Carvacho, 1968	X	X			X							X		
<i>Pachycheles crinimanus</i> Haig, 1960					X									
<i>Pachycheles grossimanus</i> (Guerin, 1835)	X	X	X		X							X		
<i>Paguristhes tomentosus</i> (H. Milne Edw, 1848)					X									
<i>Pagurus comptus</i> White, 1847	X	X			X									
<i>Pagurus edwardsii</i> (Dana, 1852)		X			X								X	
<i>Pagurus forceps</i> (Milne Edwards, 1836)				X										
<i>Pagurus gaudichaudii</i> H. Milne Edw., 1836								X						
<i>Pagurus</i> sp.													X	
<i>Pagurus villosus</i> Nicolet, 1849	X	X			X			X	X	X			X	
<i>Panopeus chilensis</i> Milne Edw & Lucas, 1843	X													
<i>Paralomis granulosa</i> (Jaquinot, 184?)				X										
<i>Paraxhantus barbiger</i> (Poeppig, 1836)	X	X			X									X
<i>Petrolisthes desmaresti</i> (Guerin, 1835)		X			X							X	X	
<i>Petrolisthes laevigatus</i> (Guerin, 1835)														
<i>Petrolisthes tuberculatus</i> (Guerin, 1835)	X		X		X								X	
<i>Petrolisthes tuberculatus</i> (Milne Edw, 1837)	X	X	X										X	
<i>Petrolisthes violaceus</i> (Guerin, 1831)	X												X	
<i>Pilumnoides hassleri</i> A. Milne Edwards, 1880													X	
<i>Pilumnoides perlatus</i> (Poeppig, 1836)	X	X	X		X			X					X	
<i>Pinnixa bahamondei</i> Garth, 1957					X									
<i>Pinnotheres politus</i> Smith, 1870	X	X			X									
<i>Pisoides edwardsii</i> (Bell, 1835)	X	X			X									
<i>Rhynchocinetes typus</i> H. Milne Edwards 1837	X	X			X									X
<i>Synalpheus spinifrons</i> (Milne Edwards, 1837)	X	X			X			X	X	X				
<i>Taliepus dentatus</i> (Milne Edwards, 1834)	X	X			X			X	X	X		X		
<i>Taliepus marginatus</i> (Bell, 1835)	X	X			X			X				X		
Ostracoda														
<i>Asteropella rotundicostata</i> (Hartmann, 1965)					X									
<i>Miodocopa indet.</i>		X			X									
Peracarida														
<u>Amphipoda:</u>														
<i>Ampelisca</i> sp. A					X									
<i>Amphipoda indet.</i>	X	X	X									X		
<i>Amphithoidae indet.</i>				X										
<i>Aora</i> sp.					X			X						
<i>Aora typica</i> Kröyer, 1845	X	X			X									
<i>Caprella equilibra</i> Say, 1818		X			X									
<i>Caprella penantis</i> Leach, 1814		X			X									
<i>Caprella</i> sp.		X						X	X	X		X*		
<i>Corophium</i> sp.		X							X	X				
<i>Elasmopus chilensis</i> Walker, 1913		X			X									
<i>Elasmopus</i> sp.					X									
<i>Elasmopus</i> sp. A		X			X									
<i>Ericthonius brasiliensis</i> Dana, 1852	X	X			X									
<i>Gammaridae</i> sp.				X				X			X	X*		
<i>Gammaropsis typica</i> Chilton, 1884	X	X			X									

<i>Lessonia nigrescens</i>	Ln	<i>Phragmatopoma mercherii</i>	Pm	<i>Asparagopsis armata</i>	Aa
<i>Lessonia trabeculata</i>	Lt	<i>Perumytilus purpuratus</i>	Pp	Algas pardas FIP 2006-25 Intermareal	FIPi
<i>Durvillaea antarctica</i>	Da	<i>Corallina officinalis</i>	Co	Algas pardas FIP 2006-25 Submareal	FIPs
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Mp	<i>Glossophora kunthii</i>	Gk	Especies en proceso de identificación	X*
<i>Macrocystis integrifolia</i>	Mi	<i>Halopteris paniculata</i>	Hp		

TABLA 17......continuación..Diversidad faunística asociada a distintas especies modificadoras del hábitat presentes en la V y IV Región.

TAXA	Especies modificadoras de habitat											
	Ln	Lt	Da	Mp	Mi	Pm	Pp	Co	Gk	Hp	FIPi	FIPs
<i>Gammaropsis typica</i> sp A	X				X							
<i>Gammaropsis typica</i> , var. Y					X							
<i>Hyale grandicornis</i> (Kröyer, 1845).	X											
<i>Hyale hirtipalma</i> Dana 1852	X				X							
<i>Hyale maroubrae</i> Stebbing, 1899												
<i>Hyale media</i> (Dana, 1853)												
<i>Hyale rubra</i> (Thompson, 1879)								X	X	X		
<i>Hyale</i> sp.								X				X*
<i>Ischyrocerus longimanus</i> (Haswll, 1880)		X			X							
<i>Ischyrocerus menziesii</i> (Menzies, 1962)	X											
<i>Lysianassa</i> sp. A					X							
<i>Paramoera</i> sp. A					X							
<i>Perampithoe femorata</i> (Kroyer, 1845)	X	X			X							
<i>Stenothoe</i> sp. A		X						X				
<i>Ventojassa frequens</i> (Chilton, 1883)	X	X			X							
<u>Isopoda:</u>												
<i>Amphoroidea typha</i> Milne Edwardsi, 1840	X	X										
<i>Cymodoceella foveolata</i> Menzies, 1962	X											
<i>Dynamenella eatoni</i> (Miers, 1875)				X								
<i>Dynamenella</i> sp.								X				
<i>Exosphaerona studeri</i> Vanhoffen, 11914				X								
<i>Ischyromene tuberculata</i> (Menzies, 1962)												
<i>Isocladus</i> sp.												
<i>Isopoda</i> indet.	X	X	X		X			X	X	X	X*	
<i>Jaeropsis bidens</i> Menzies, 1962								X				
<i>Joeropsis bidens</i> Menzies, 1962	X				X							
<i>Phycolimnoria</i> sp.												
<i>Pseudosphaeroma lundae</i> (Menzies, 1962)												
<i>Santia dimorphis</i> (Menzies., 1962)	X											
<i>Vermectias</i> sp. A												
<u>Tanaidacea:</u>												
<i>Tanaid</i> sp. B	X											
<i>Tanaid</i> sp. C		X			X							
<i>Tanaidacea</i> indet.		X			X			X	X	X	X*	
<i>Tanais marmoratus</i> Nordenstam, 1930	X											
<u>Pygnogonida:</u>												
<i>Achelia assimilis</i> (Haswell, 1884)	X											
<i>Pygnogonida</i> indet.												
<i>Bircenna fulva</i> Chilton 1884					X							
<i>Crassidinopsis emarginata</i> (Guerin-Men, 1875)					X							
<i>Eusiridae</i> sp.					X							
<i>Gitanopsis</i> sp. A		X										
<i>Ianaropsis tridens</i> Manzies, 1962					X							
<i>Ianiropsis chilensis</i> Menzies, 1962	X	X										
<i>Leucothoe</i> sp. A		X										
<i>Limnoria chilensis</i> Menzies, 1962	X	X	X	X	X							
<i>Maera incerta</i> Chilton, 1883	X	X			X							
<i>Melita inaequistylis</i> Dana 1852					X							
<i>Orchestia</i> sp.												
<i>Valvigeria</i> indet.	X									X		
<i>Lessonia nigrescens</i>	Ln	<i>Phragmatopoma mercherii</i>	Pm	<i>Asparagopsis armata</i>	Aa							
<i>Lessonia trabeculata</i>	Lt	<i>Perumytilus purpuratus</i>	Pp	Algas pardas FIP 2006-25 Intermareal	FIPi							
<i>Durvillaea antarctica</i>	Da	<i>Corallina officinalis</i>	Co	Algas pardas FIP 2006-25 Submareal	FIPs							
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Mp	<i>Glossophora kunthii</i>	Gk	Especies en proceso de identificación	X*							
<i>Macrocystis integrifolia</i>	Mi	<i>Halopteris paniculata</i>	Hp									

TABLA 17...continuación... Diversidad faunística asociada a distintas especies modificadoras del hábitat presentes en la V y IV Región.

TAXA	Especies modificadoras de hábitat											
	Ln	Lt	Da	Mp	Mi	Pm	Pp	Co	Gk	Hp	FIPi	FIPs
Cirripedia												
<i>Austromegabalanus psittacus</i> (Molina, 1782)	X	X	X		X						X	X
<i>Balanus flosculus</i> Darwin, 1854	X	X	X								X	X
<i>Balanus laevis</i> Darwin, 1854	X	X			X				X		X	X
<i>Balanus psittacus</i> (Molina)	X											
<i>Cirripedia</i> <i>indet.</i>											X	
<i>Jhelius cirratus</i> (Darwin, 1854)	X		X								X	
<i>Notochthamalus scabrosus</i> (Darwin, 1854)	X										X	
<i>Verruca laevigata</i> (Sowerby, 1827)	X	X			X							
Insecta												
<i>Crisalida</i> Diptera <i>indet.</i>											X	
ECHIURIDA												
<i>Echiurida</i> <i>indet.</i>					X						X*	
BRYOZOA												
Briozoa Membraniphora												X
Briozoa <i>indet.</i> sp. 1											X	X
Briozoa <i>indet.</i>	X	X			X						X*	
ECHINODERMATA												
Echinoidea												
<i>Athyonidium chilensis</i> (Semper, 1868)	X											
<i>Loxechinus albus</i> Molina, 1782	X	X			X			X		X	X	X
<i>Pseudechinus magellanicus</i> (Phillipi, 1857)				X								
<i>Tetrapyrgus niger</i> Molina, 1782	X	X	X		X			X		X	X	X
Asteroidea												
<i>Anasterias antarctica</i> (Lutcken, 1856)				X								
<i>Heliaster helianthus</i> (Lamarck, 1816) juvenil											X	
<i>Heliaster helianthus</i> (Lamarck, 1816)	X										X	X
<i>Meyenaster gelatinosus</i> (Meyen, 1834)	X	X			X			X		X		X
<i>Odontaster penicillatus</i> (Philippi, 1870)				X								X
<i>Patiria chilensis</i> (Lutken, 1859)	X	X			X			X				X
<i>Patiria obesa</i> (Clark, 1910)				X								X
<i>Patiriella fimbriata</i> (Perrier, 1876)				X								
<i>Porania antarctica</i> Smith, 1876				X								
<i>Stichaster striatus</i> Muller & Troschel, 1840	X	X									X	X
<i>Stichaster striatus</i> juvenil											X	
Ophiuroidea												
<i>Austrocidaris canaliculata</i> (A. Agassiz, 1863)				X								
<i>Ophiactis asperulata</i> (Philippi, 1858)				X								
<i>Ophiactis carnosus</i> Lyman, 1879				X								
<i>Ophiactis chilensis</i> (Philippi, 1858)	X											
<i>Ophiuroidea</i> <i>indet.</i>		X			X			X	X	X	X*	
Holoturoidea												
<i>Athyonidium chilensis</i> (Semper, 1868)	X											X
<i>Patallus mollis</i> (Selenka, 1868)	X											
Opisthobranchia												
<i>Diaulula variolata</i> (D'Orbigny, 1837)												X
<i>Thecacera darwini</i> Pruvot-Fol, 1950												X
<i>Tyrinna nobilis</i> . Bergh, 1898												X

<i>Lessonia nigrescens</i>	Ln	<i>Phragmatopoma mercherii</i>	Pm	<i>Asparagopsis armata</i>	Aa
<i>Lessonia trabeculata</i>	Lt	<i>Perumytilus purpuratus</i>	Pp	Algas pardas FIP 2006-25 Intermareal	FIPi
<i>Durvillaea antarctica</i>	Da	<i>Corallina officinalis</i>	Co	Algas pardas FIP 2006-25 Submareal	FIPs
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Mp	<i>Glossophora kunthii</i>	Gk	Especies en proceso de identificación	X*
<i>Macrocystis integrifolia</i>	Mi	<i>Halopteris paniculata</i>	Hp		

TABLA 17......continuación... Diversidad faunística asociada a distintas especies modificadoras del hábitat presentes en la V y IV Región.

TAXA	Especies modificadoras de habitat												
	Ln	Lt	Da	Mp	Mi	Pm	Pp	Co	Gk	Hp	FIPi	FIPs	
UROCHORDATA													
Ascidiacea													
<i>Ascidea indet.</i> sp. 1												X	
<i>Ascidea indet.</i> sp. 1													
<i>Ascidea indet.</i> sp. 2													
<i>Ascidea indet.</i> sp. 3													
<i>Ascidea indet.</i> sp. 3												X	
<i>Ascidea indet.</i> sp. 4													
<i>Ascidea indet.</i> sp. 4												X	
<i>Ciona intestinalis</i> Linnaeus, 1767			X		X								
<i>Didemnidae indet.</i>												X	
<i>Distaplia</i> sp												X	
<i>Pyura chilensis</i> Molina 1782	X	X	X		X						X	X	
<i>Styela melincae</i> Arnback, 1929					X								
<i>Tunicata indet.</i>					X								
CHORDATA													
<i>Aphos porosus</i> (Valenciennes, 1837)											X		
<i>Myxodes viridis</i> Valenciennes 1836											X		
<i>Gobiesox marmoratus</i> Jenyns, 1842												X	
<i>Syciases sanguineus</i> Müller & Troschel 1843											X		
<i>Tripterygion</i> sp.												X	
<i>Lessonia nigrescens</i>	Ln	<i>Phragmatopoma mercherii</i>				Pm	<i>Asparagopsis armata</i>					Aa	
<i>Lessonia trabeculata</i>	Lt	<i>Perumytilus purpuratus</i>				Pp	Algas pardas FIP 2006-25 Intermareal					FIPi	
<i>Durvillaea antarctica</i>	Da	<i>Corallina officinalis</i>				Co	Algas pardas FIP 2006-25 Submareal					FIPs	
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Mp	<i>Glossophora kunthii</i>				Gk	Especies en proceso de identificación					X*	
<i>Macrocystis integrifolia</i>	Mi	<i>Halopteris paniculata</i>				Hp							

5.3.3. Análisis de estructuras tróficas de comunidades asociadas a disco de adhesión de adhesión de algas pardas.

En los ambientes intermareales, ni la composición ni la frecuencia porcentual de cada uno de los grupos funcionales que conforma la estructura trófica de la fauna intradisco de algas pardas difiere significativamente de la encontrada en las comunidades rocosas (**Fig. 51**). Sin embargo, la fauna intradisco de *Durvillaea antarctica* presenta una mayor frecuencia de organismos suspensívoros, mientras que en ambientes rocosos destacan las especies ramoneadoras.

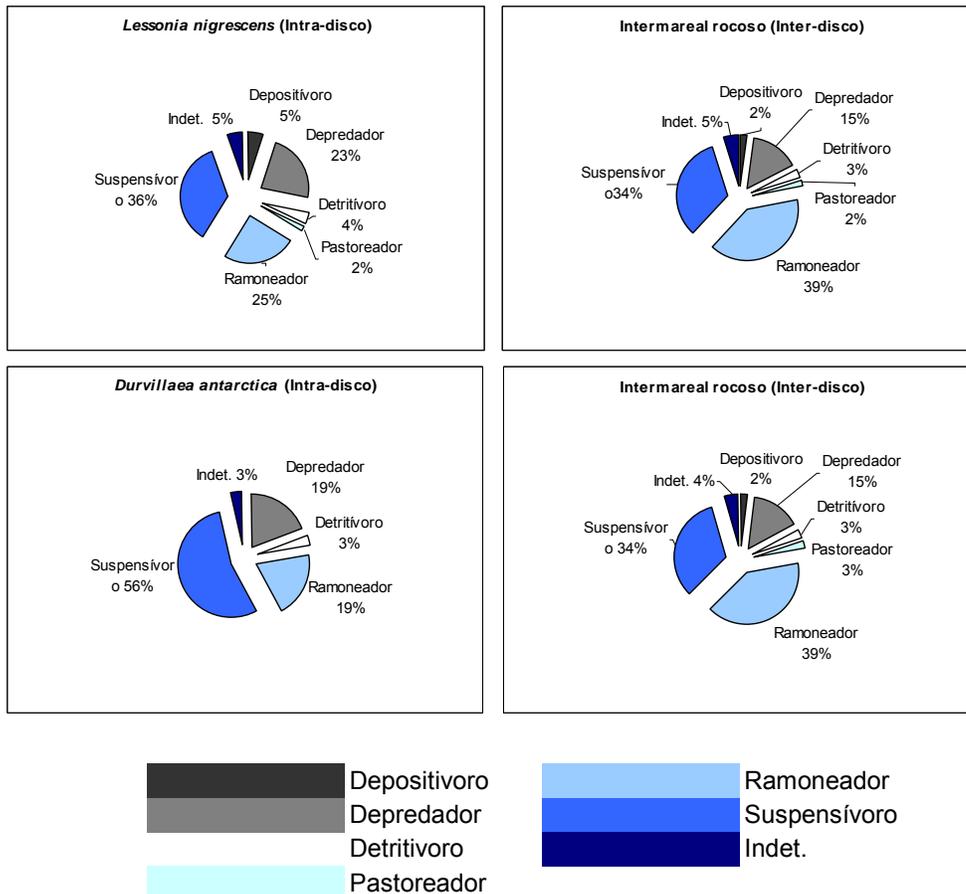


FIGURA 51. Biodiversidad faunística de las comunidades intra-disco e inter-discos adhesivo de fijación de *Lessonia nigrescens* y *Durvillaea antarctica* descritas en Chile (presentes también en la V y VI Región) y evaluadas en Proyecto FIP 2006-25.

En los ambientes submareales, la composición y la frecuencia porcentual de cada uno de los grupos funcionales que conforma la estructura trófica de la fauna intradisco de algas pardas difiere significativamente de la encontrada en las comunidades rocosas (**Fig.**

52). La fauna intradisco de *Lessonia trabeculata* contiene organismos depositivos y pastoreadores que no están presentes en ambientes rocosos. Además en los discos aumenta la frecuencia de organismos detritívoros, mientras que en ambientes rocosos destacan las especies ramoneadoras.

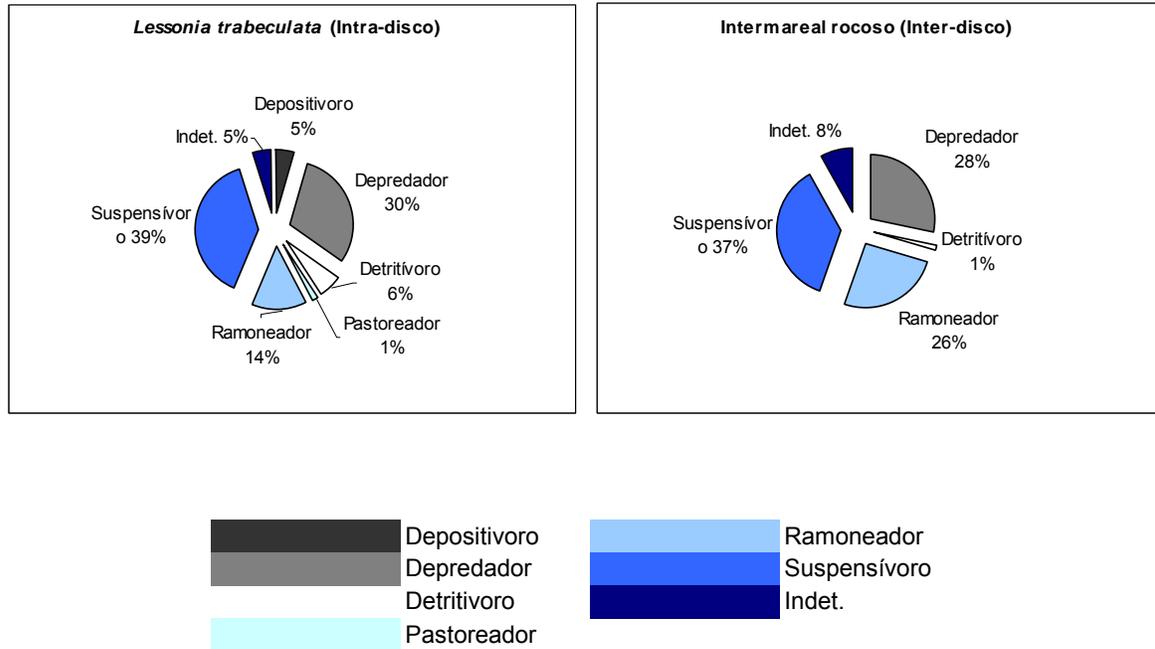


FIGURA 52. Biodiversidad faunística de las comunidades intra-disco e inter-discos adhesivo de fijación de *Lessonia trabeculata* descritas en Chile (presentes también en la V y VI Región) y evaluadas en Proyecto FIP 2006-25.

En los ambientes submareales, la composición y la frecuencia porcentual de cada uno de los grupos funcionales que conforma la estructura trófica de la fauna intradisco de algas pardas difiere significativamente de la encontrada en las comunidades rocosas (**Fig. 53**). La fauna intradisco de *Lessonia nigrescens* contiene organismos depositivos y pastoreadores que no están presentes en ambientes rocosos. Además en los discos aumenta la frecuencia de organismos detritívoros, mientras que en ambientes rocosos destacan las especies ramoneadoras.

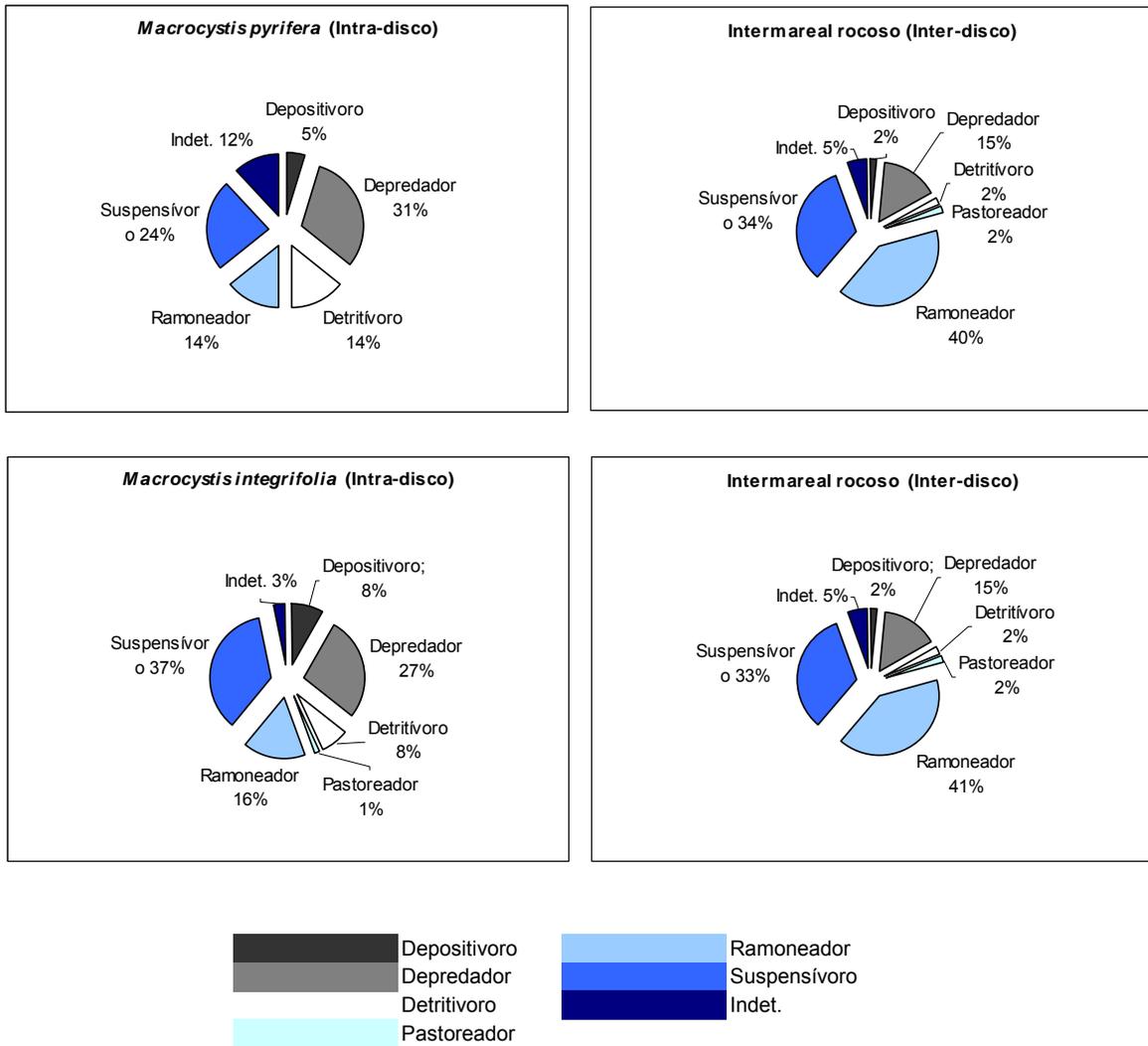


FIGURA 53. Biodiversidad faunística de las comunidades intra-disco e inter-discos adhesivo de fijación de *Macrocytis pyrifera* y *Macrocytis integrifolia* descritas en Chile (presentes también en la V y VI Región) y evaluadas en Proyecto FIP 2006-25.

5.3.4. Análisis de estructuras tróficas de comunidades asociadas a otras algas u organismos modificadores de hábitat.

En general, la fauna encontrada en los discos basales de algas pardas también están representados en otras especies de algas e invertebrados que modifican el hábitat (Fig. 54 y 55). Aunque, la composición y la frecuencia porcentual de cada uno de los grupos funcionales que conforma la estructura trófica de la fauna intradisco de algas pardas puede diferir en algún grado entre especies de algas, el rol ecológico de funcionar como áreas de alimentación, protección y refugio es compartida por varias especies de algas, como por ejemplo las representadas en la Fig. 54.

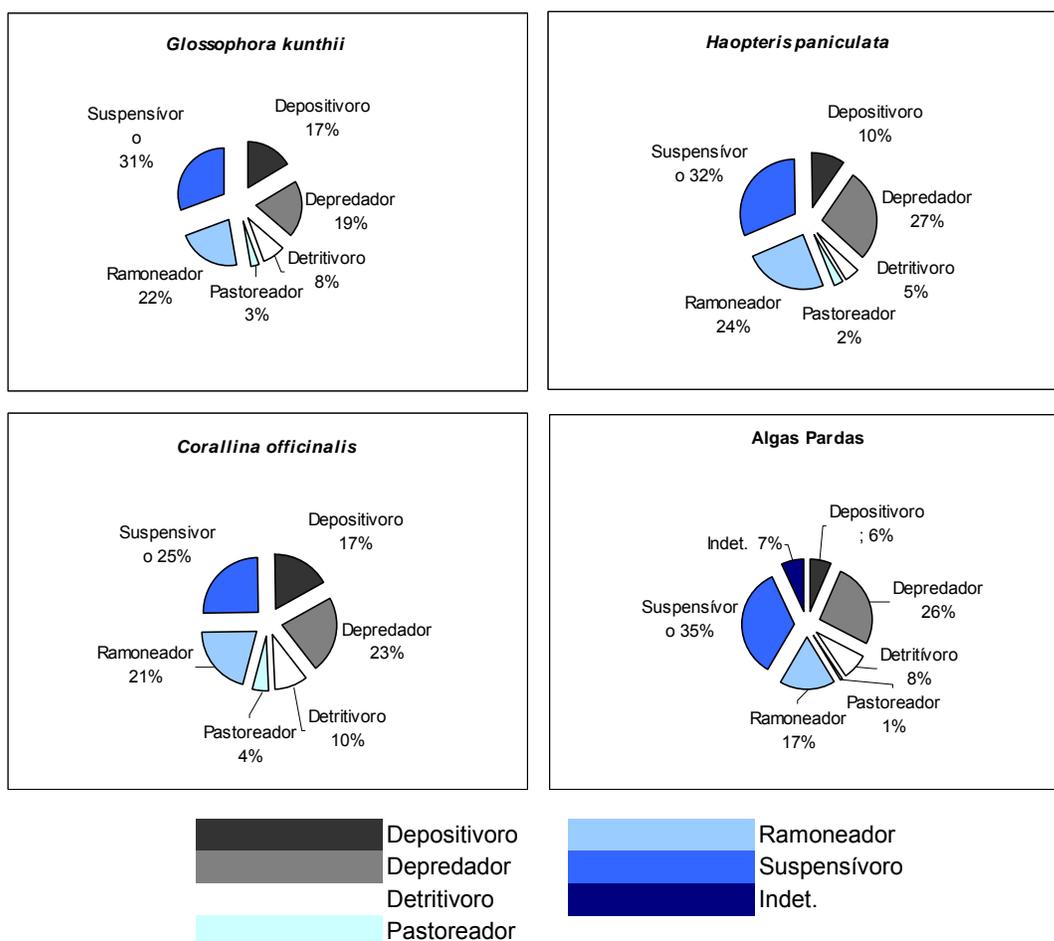


FIGURA 54. Biodiversidad faunística asociada a parches de *Glossophora kunthii*, *Halopteris paniculata* y *Corallina officinalis* descrita en Chile (presentes también en la V y VI Región) y comparadas con las algas pardas en evaluación (FIP 2006-25).

Lo mismo ocurre con algunas especies de invertebrados que forman matrices tridimensionales o bancos bentónicos (e.g. *Pyure*, **Fig. 55**). Sin embargo, la fauna intradisco de *Lessonia nigrescens* contiene una mayor diversidad de grupos tróficos.

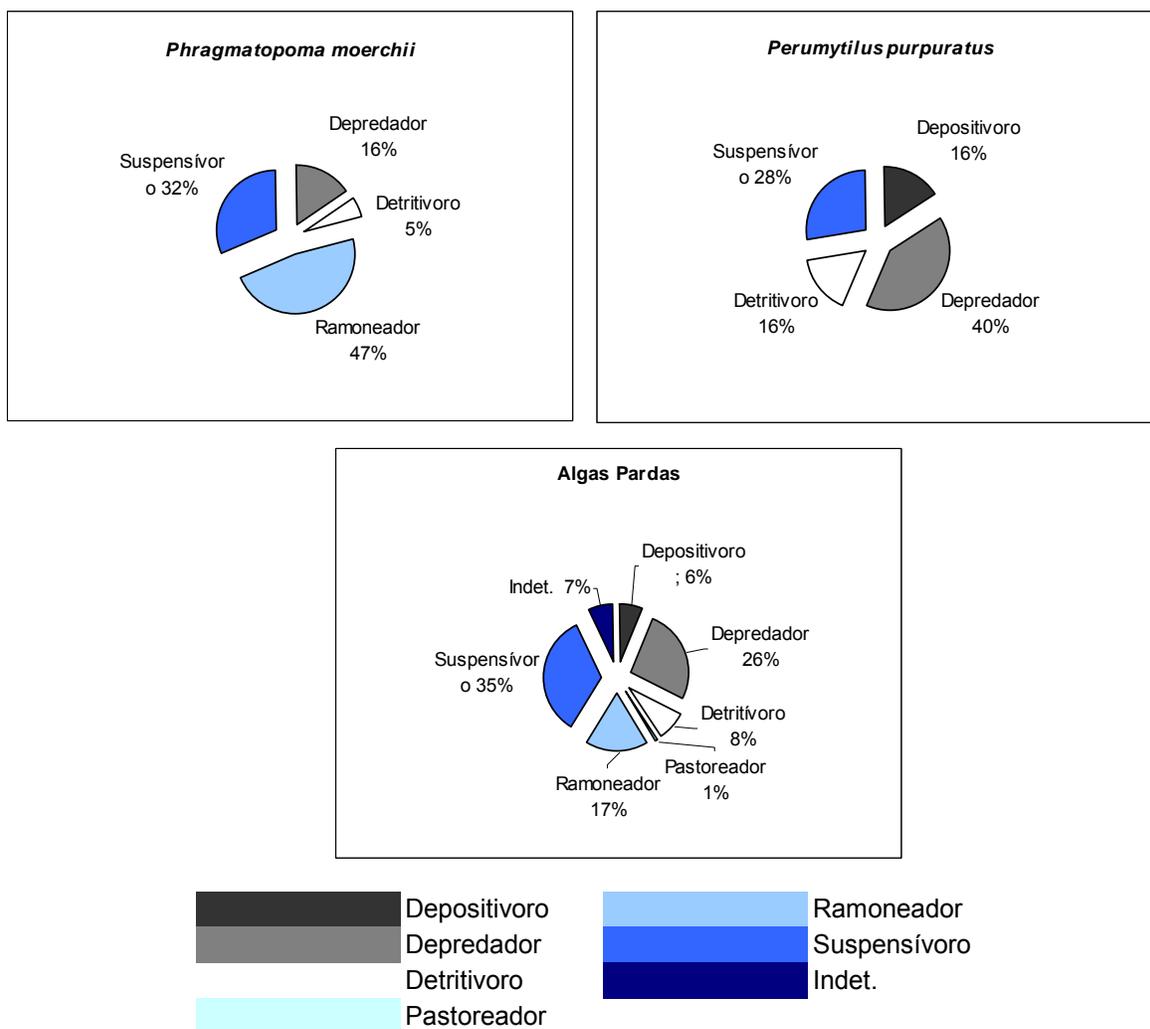


FIGURA 55. Biodiversidad faunística asociada a arrecifes de *Phragmatopoma moerchii* y *Perumytilus purpuratus* descrita en Chile (presentes también en la V y VI Región) y comparadas con las algas pardas en evaluación (FIP 2006-25).

5.3.5. Dinámica de sedimentos en los sistemas rocosos intermareales de la V y VI Región.

En las localidades seleccionadas para evaluar y caracterizar las comunidades asociadas a praderas de algas pardas de la V y VI Región, se trazaron transectos intermareales en función del sustrato dominante para estimar la frecuencia promedio porcentual de arena y de roca. Los transectos fueron ubicados perpendicularmente a la costa, abarcando desde la zona de secado hasta la zona de saturación (Playas de arena); o desde el intermareal alto determinado por los caracoles Litorinidos, al intermareal bajo determinado por el cinturón de algas pardas (Playas de roca). En cada transecto se estimó la pendiente y el porcentaje de sustrato rocoso disponible.

El análisis gráfico, considerando las zonas donde se ubican las praderas de algas pardas, indica que la dinámica de los sedimentos tiene un impacto menor en las localidades ubicadas en la V Región (**Fig. 56**). En contraste, la variabilidad estacional de la proporción arena/roca y la magnitud de estos cambios produce un mayor impacto en las localidades seleccionadas en la VI Región (**Fig. 57**).

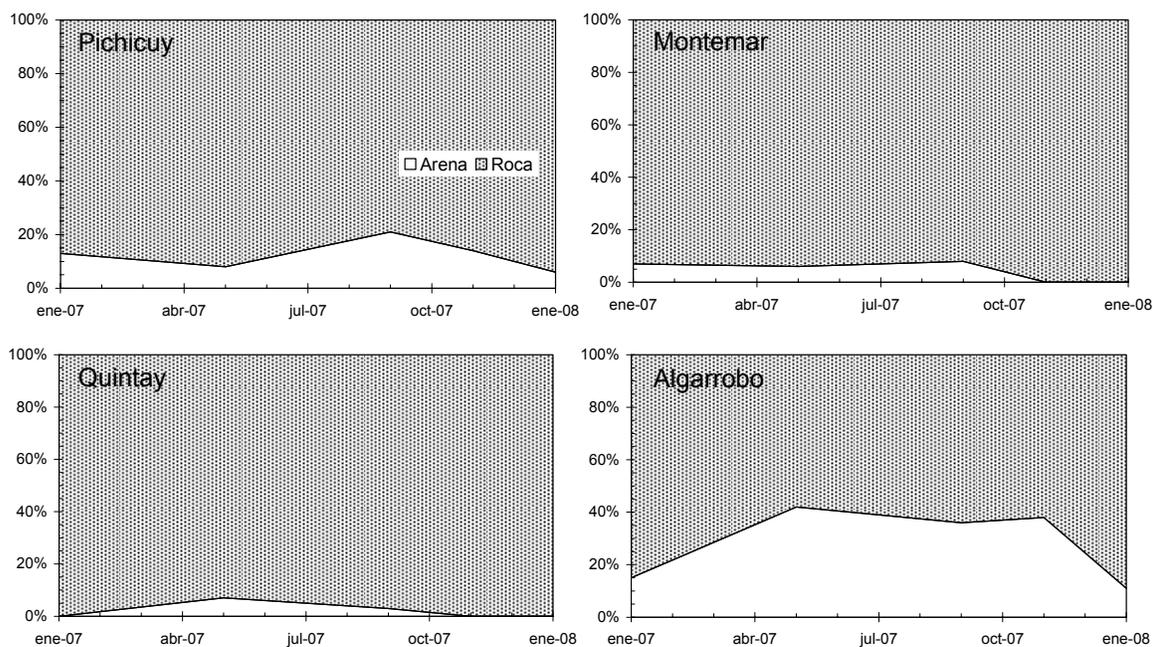


FIGURA 56. Variación temporal de la proporción de sedimentos (arena) y sustrato rocoso (roca) en las praderas intermareales de algas pardas (intermareal bajo) de las localidades seleccionadas en la V Región.

Es en este contexto que en las localidades de la VI Región los procesos de embancamiento de arenas modifican estacionalmente la pendiente y la extensión de la playa, con consecuencias en la accesibilidad al recurso para los usuarios y en la estructura de las comunidades que se desarrollan bajo el cinturón de algas pardas, más que en los patrones de distribución y abundancia de las algas pardas en sí.

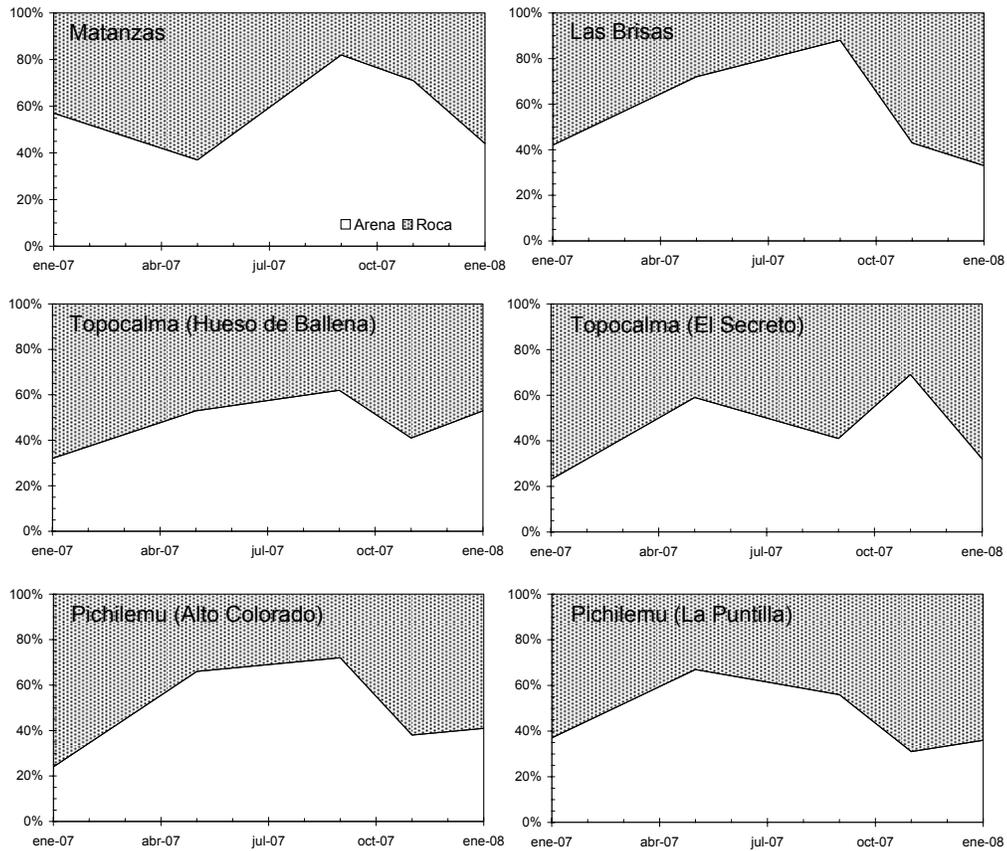


FIGURA 57. Variación temporal de la proporción de sedimentos (arena) y sustrato rocoso (roca) en las praderas intermareales de algas pardas (intermareal bajo) de las localidades y sitios seleccionadas en la VI Región.

La observación anterior es válida principalmente para *Durvillaea* y *Lessonia*, puesto que durante el período de acresión la mayoría de las plantas se ubican en el límite superior del embancamiento. En contraste, la dinámica de las poblaciones de *Macrocystis* es directamente afectada por los procesos de acresión y erosión de los sedimentos en las playas (e.g. poblaciones de *M. integrifolia* en Algarrobo, poblaciones de *M. pyrifera* en Las Brisas), que se refleja principalmente en mortalidades masivas de plantas durante el proceso

de embancamiento o por ventanas de reclutamiento cuando hay sustrato disponible para el asentamiento de los propágulos. Lo anterior produce que la fracción de la población sometida a los procesos de sedimentación tenga un ciclo de vida anual, en contraste a la fracción perenne de la población que no es afectada (Vega 2005). En términos de paisaje, los parches de *Macrocystis* a lo largo de la costa tienden a contraerse espacialmente en otoño-invierno y a expandirse hacia primavera y verano.

Entonces, una de las razones que hace vulnerable a las poblaciones de *Macrocystis spp* ubicadas en la V y VI Región a la presión de cosecha extractiva, está relacionada con la capacidad de renovación de la pradera a la perturbación anual producida por la dinámica de los sedimentos en los sistemas de playa. Lo cual no ocurre con las especies que forman cinturones de algas pardas. Estudios que evalúen el efecto cruzado entre ésta dinámica natural y la cosecha de frondas son necesarios para determinar la persistencia de estas poblaciones. Además, la evaluación de playas de arena y roca durante el período de muestreo, muestra que la intensidad y la frecuencia de los procesos de acreción en las playas dependen de la morfología de la costa en el área de estudio (e.g. entre localidades o entre sitios en una misma localidad) y del clima oceanográfico dominante cuando se ejecuta la evaluación (e.g. años secos vs años lluviosos).

5.4. ESTABLECER INDICADORES DE IMPACTO BIOLÓGICO PESQUERO POR REMOCIÓN DE ALGAS PARDAS EN LA ZONA DE ESTUDIO (Objetivo Específico 4).

Los indicadores de impacto biológico-pesqueros considerados durante el período de estudio fueron: Cambios en la estructura de tallas (e.g. en función del disco de adhesión) de las poblaciones de algas pardas, como indicador de impacto poblacional; y cambios en la composición y organización de las comunidades asociadas a algas pardas (inter e intra disco) como indicadores de impacto en la comunidad.

Cambios en la estructura de tallas de las poblaciones de algas pardas. El principal indicador de impacto biológico pesquero para especies de algas pardas detectado durante el estudio fue el desplazamiento de la moda hacia marcas de clase más pequeñas al realizar un análisis de estructura de tallas (Objetivo específico 3). Aunque existen patrones locales que determinan la composición de la frecuencia de tamaños de las plantas, la modificación de la distribución de tallas por efectos de cosecha fue detectada para *Lessonia nigrescens* al comparar entre sitios con distintos regímenes de cosecha en una misma localidad (e.g. poblaciones de algas varadas vs poblaciones de algas cosechadas en Pichicuy) o al contrastar entre localidades con distintos grados de intervención (ver Objetivo específico 3). Un fenómeno similar es observado para *Durvillaea antarctica* al contrastar la dinámica de estructura de tallas de poblaciones de la V Región con nula o baja intensidad de cosecha, con poblaciones de la VI región donde la intensidad de cosecha es alta; o al comparar entre poblaciones cosechadas y no cosechadas de *Macrocystis* (Ver Objetivo específico 3).

Los efectos anteriores no son estáticos, sino dinámicos y acumulativos para algas pardas (FIP 2005-22). Cuando la presión de cosecha se intensifica en magnitud y frecuencia produce en el tiempo una reducción de la tasa de reclutamiento debido principalmente a que los juveniles (o las tallas menores a la moda normal de las poblaciones) presentan una baja capacidad reproductiva (Pringle *et al.* 1987, Ang *et al.* 1993, 1996, Lazo & Chapman 1996), lo cual dificulta el restablecimiento de la estructura poblacional original (pre cosecha). En este contexto se sugiere un adecuado plan de cosecha y de manejo de las poblaciones, que considere los atributos poblacionales y reproductivos de la especie de alga parda y las características propias de la localidad o del ambiente. Por ejemplo, la forma y estacionalidad de cosecha del cochayuyo ha permitido mantener una estructura poblacional anual estable durante décadas en la sexta región.

Cambios en los parámetros de fertilidad de las poblaciones de algas pardas. Una disminución en los parámetros de fertilidad también indica impacto biológico pesquero por cosecha, pero el método de análisis es difícil de aplicar. Como ejemplo, las poblaciones de cochayuyo presentan hasta dos eventos reproductivos en las frondas de plantas de la V Región, mientras que en las poblaciones de la VI Región se detecta sólo un evento reproductivo (Objetivo específico 3). Esta situación es producida por la estrategia anual de cosecha de las frondas desde los discos de Cochayuyo.

Los patrones de fertilidad de las otras especies de algas pardas consideradas en el estudio varían en función de la estacionalidad de los factores ambientales, más que por la presión de cosecha. Sin embargo, la intensificación de la presión de cosecha de *Lessonia*, por ejemplo, ha demostrado que tiene efectos en los atributos reproductivos de las poblaciones a corto y mediano plazo (*i.e.* meses o años; FIP 2005-22), lo cual puede estar sucediendo en las poblaciones cosechadas principalmente hacia el límite norte de la V Región (*e.g.* Pichicuy).

Cambios en los patrones de abundancia y producción de biomasa de las poblaciones de algas pardas. Otro indicador de impacto ecológico pesquero por cosecha ocurre en algas pardas tales como *Lessonia* y *Durvillaea* donde se detecta una relación inversa entre la densidad de plantas y la biomasa disponible en las praderas evaluadas. Por ejemplo en el área de libre acceso de Pichicuy, la intensidad y frecuencia de cosecha de *Lessonia nigrescens* ha producido un incremento en la abundancia pero una disminución en la biomasa disponible (ver objetivo específico 3). Esto sucede porque la población está constituida principalmente por plantas reclutas y juveniles que aportan muy poco a la biomasa cosechable en comparación con plantas adultas.

Cambios en los patrones comunitarios de la fauna asociada a los discos adhesivos de algas pardas (especies ingenieras de ecosistemas). Cambios en la composición y estructura de las comunidades asociadas a especies ingenieras de ecosistemas (*e.g.* algas pardas) son una señal de perturbación producida por actividades antropogénicas (Vásquez & Vega 2005), como la cosecha de plantas (Vásquez 2008). Aunque, las comunidades asociadas a discos basales de algas pardas pueden ser insensibles a las actividades de cosecha cuando se realizan podas a nivel de los estipes y frondas dejando el disco adhesivo en el sustrato (Vásquez & Santelices 1990), y cuando las plantas tienen una alta capacidad

de renovación de frondas, como es el caso de *Durvillaea antarctica* y de *Macrocystis spp* (FIP 2003-19, FIP 2005-22).

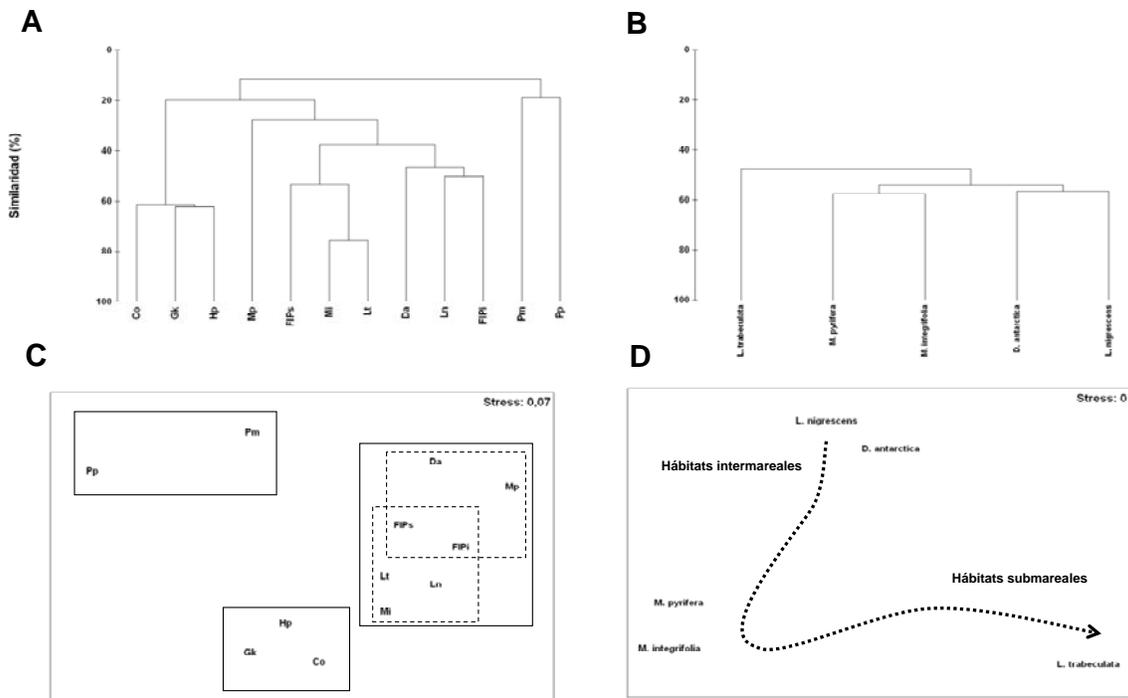


FIGURA 58. Análisis de conglomerados para estimar el nivel de similitud (en composición y abundancia) de las comunidades asociadas a las distintas especies ingenieras de ecosistemas (A) y a las distintas especies de algas pardas (B) encontradas en las localidades de estudio en la V y VI Region. Se presenta, además, un análisis de escalamiento multidimensional para las especies ingenieras (C) donde se observa una alta similitud entre las comunidades asociadas a discos adhesivos de algas pardas (Da, Lt, Ln, Mp y Mi) y las comunidades encontradas en ambientes rocosos intermareales (FIPi) y submareales (FIPs) (ver cuadrados con líneas discontinua); y que difieren sustancialmente en composición y estructura de las comunidades asociadas a otras especies ingenieras (Pp y Pm; ó Hp, Gk y Cc). Sin embargo, el análisis de escalamiento multidimensional indica que las comunidades asociadas a algas pardas (D) también cambian en función del gradiente ambiental que se genera por los hábitats donde se desarrolla cada especie de alga parda (e.g. intermareal o submareal). La nomenclatura de las especies en A y C es la misma presentada en la **Tabla 17**.

El análisis de conglomerados indica que las comunidades de macroinvertebrados asociados a los discos basales de las distintas especies de algas pardas consideradas en el estudio presentan una alta correspondencia entre sí, y con la fauna encontrada en el sustrato rocoso intermareal y submareal (**Fig. 58 A y B**). Aunque en los sistemas rocosos existen otras especies ingenieras (e.g. *Perumytilus purpuratus*, *Phragmathopoma moerchii*, *Austromegabalanus psittacus*), que muestran atributos comunitarios (e.g. riqueza de especies, organización) semejantes a los descritos para la fauna asociada a los discos basales de algas pardas (ver resultados Objetivo 4), estas presentan una composición y una estructura distinta (**Fig. 58 C**).

Los discos basales cumplen distintos roles ecológicos (e.g. refugio, área de reproducción, crianza) para las especies que habitan los sistemas rocoso donde las algas pardas se desarrollan, entonces es de relevante importancia identificar el método de cosecha que se va a utilizar (e.g. poda de frondas o estipes, desprendimiento de plantas completas). Por ejemplo, el desprender plantas completas con barreta aumenta la susceptibilidad de que las comunidades sean impactadas. Por lo tanto, las comunidades afectadas serán las asociadas a las algas pardas más representativas del sistema litoral, *L. nigrescens* y *L. trabeculata* (Vásquez 2008).

El análisis multidimensional muestra que la composición y estructura de las comunidades asociadas a discos basales de algas pardas cambian en un gradiente que varía en función del hábitat donde se desarrolla la especie de alga parda (**Fig. 58 D**). En hábitats rocosos intermareales expuestos dominan *L. nigrescens* y *D. antarctica*, las cuales presentan comunidades con estructuras muy semejantes entre sí, que difieren en composición de las encontradas en las otras algas pardas. *Macrocystis integrifolia* y *M. pyrifera* que caracterizan sistemas someros ubicados en pozas intermareales de roqueríos hasta los 5 m de profundidad conforman un grupo con comunidades muy semejantes, pero que también difieren de las otras algas pardas. Por otra parte, la comunidad de *Lessonia trabeculata*, una especie de alga parda que caracteriza los ambientes submareales rocosos (Santelices 1989), es la que presenta la mayor disimilitud con respecto al resto (**Fig. 58 D**).

Cambios en los patrones comunitarios de la flora y fauna inter discos adhesivos de algas pardas (biota). Cambios en la composición y estructura de las comunidades de ambientes rocosos causados por la remoción de algas pardas también es un indicador biológico pesquero (Vásquez, 1999; FIP 2005-22). Con el fin de detectar cambios en la estructura y composición de las comunidades de ambientes rocosos se realizó un análisis de

conglomerados y escalamiento multidimensional, el cual discriminó cuatro comunidades distintas (**Fig. 59**).

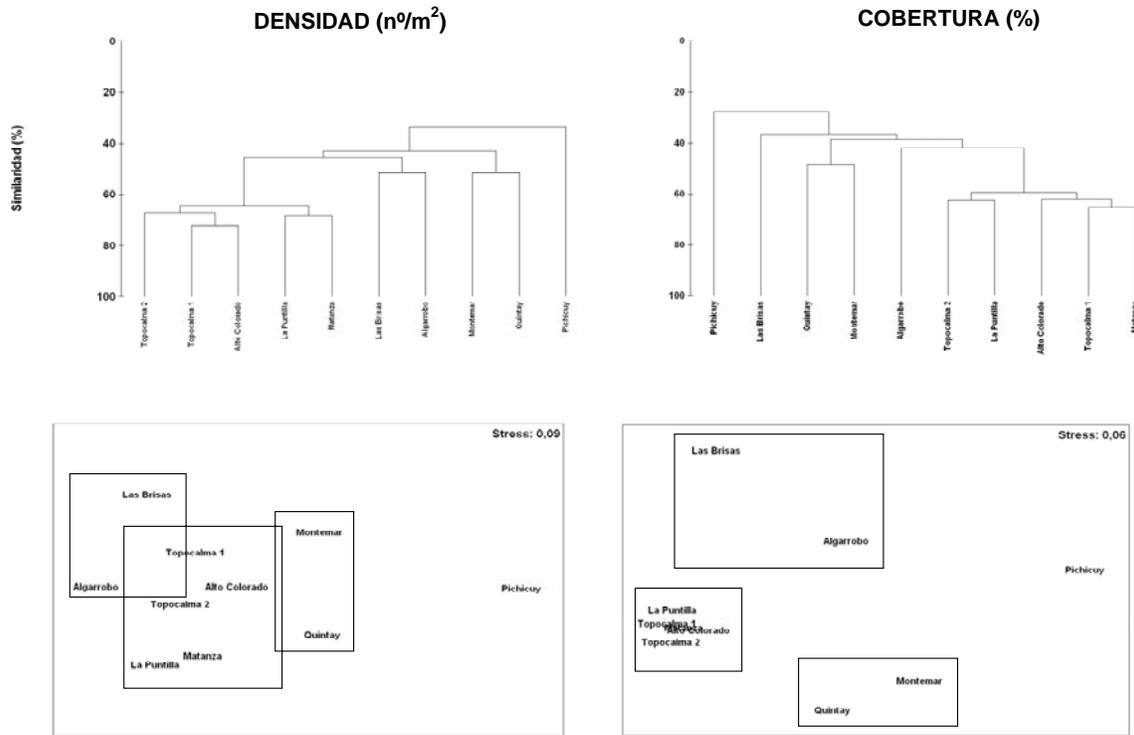


FIGURA 59. Análisis de conglomerados y de escalamiento multidimensional para estimar el nivel de similitud (en composición y estructura) de las comunidades de ambientes rocosos encontradas en las localidades de estudio en la V y VI Región. En cuadrados se indican las localidades que presentan comunidades con un mayor porcentaje de similitud.

La primera comunidad está representada en las localidades que caracterizan una flora y fauna de ambientes rocosos expuestos al oleaje y al movimiento del agua ubicadas en la VI Región, donde dominan en cobertura y biomasa *D. antarctica* y *L. nigrescens*. Además, en estas localidades el cochayuyo es cosechado cortando las frondas a la altura del estipe y dejando el disco adhesivo en el sustrato. La segunda comunidad está conformada por la flora y fauna que conforma el subdosel de praderas de *Macrocystis* (*M. pyrifera* en Las Brisas y *M. integrifolia* en Algarrobo), donde están ausentes las algas pardas que caracterizan el intermareal rocoso (*D. antarctica* y *L. nigrescens*). La tercera comunidad agrupa las localidades expuestas al oleaje, donde dominan en cobertura y biomasa *D. antarctica* y *L. nigrescens*, pero que también está presente *L. trabeculata* formando praderas en el

submareal rocoso. Además, en las localidades que agrupan ésta comunidad no hay actividades de cosecha de algas pardas. La cuarta comunidad la forma la flora y fauna de la localidad de Pichicuy donde las praderas de *Lessonia nigrescens* y *Macrocystis integrifolia* son intensamente cosechadas en el área de libre acceso, lo cual sugiere cambios en la comunidad bentónica asociadas a la presión de pesca. Sin embargo, las evidencia circunstancial generada por el análisis y su utilidad como un indicador biológico pesquero de cosecha de algas pardas debe ser considerado con cuidado, debido a que Pichicuy es una localidad ubicada en la zona de transición biogeográfica de Chile central (Lancelloti & Vásquez 1999, 2000), donde la biota marina bentónica parece ser de orígenes mezclados (Camus 2001).

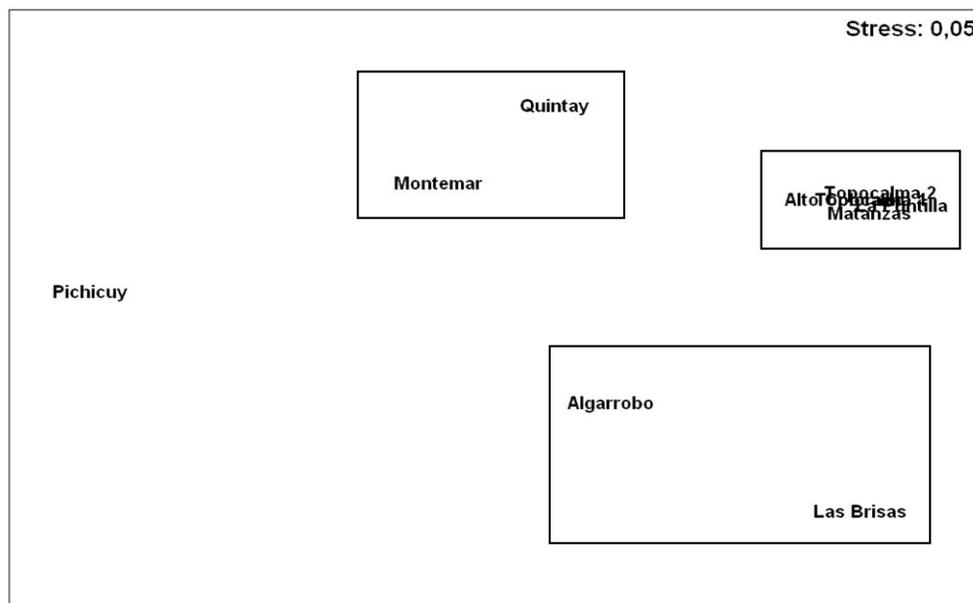


FIGURA 60. Análisis de escalamiento multidimensional para estimar el nivel de similitud de la biota de ambientes rocosos asociados a algas pardas en las localidades de estudio de la V y VI Region. En cuadrados se indican las localidades que presentan comunidades con un mayor porcentaje de similitud.

Considerando la flora y la fauna sésil y móvil en conjunto (biota), las localidades mantienen las distintas comunidades previamente identificadas (**Fig. 59 y 60**). En este contexto, y considerando los antecedentes biogeográficos de la biota encontrada en

Pichicuy, es posible que la comunidad encontrada en ésta localidad difiera de las otras localidades (particularmente de las más cercanas, como Montemar y Quintay) por el efecto producido por la intensidad y frecuencia de la cosecha ejercida sobre las poblaciones de algas pardas (e.g. *L. nigrescens* y *M. integrifolia*). La ausencia de algas pardas modifica el paisaje de los sistemas rocosos, favoreciendo el desarrollo de especies cespitosas monopolizadoras de espacio (e.g. algas crustosas calcareas, algas calcareas erectas), modificando la estructura y organización de las comunidades bentónicas (Vásquez *et al.*, 2006).

En resumen, actualmente y dado el nivel de explotación de las praderas de algas pardas de la V y VI Región, en comparación a otras Regiones del país (III y IV Región), no se visualiza impactos ecológicos en la actividad pesquera a nivel de comunidad, situación que puede cambiar si por ejemplo se incrementa el esfuerzo pesquero sobre los recursos, o se modifican las formas de explotación históricas. En este caso, los mismos indicadores comunitarios identificados (e.g. comunidades asociadas a algas pardas, comunidades de rocas) y discutidos en los párrafos anteriores deberían ser útiles para evaluar el impacto biológico pesquero generado por la remoción de plantas, tomando como punto de referencia la información presentada como resultado de este proyecto.

5.5. CARACTERIZAR LA CADENA PRODUCTIVA ASOCIADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE ALGAS PARDAS ESPECIFICANDO DEMANDA, INTERMEDIARIOS, PLANTAS DE ACOPIO Y PROCESO, PRECIOS DE VENTA Y COMPRA EN PLAYA, DESTINO, Y PRODUCTOS ENTRE OTROS (Objetivo Específico 5).

5.5.1. ESTADISTICA DE DESMEBARQUE

Durante los últimos 20 años, el desembarque anual promedio de las algas pardas de importancia económica ha fluctuado entre 50.000 y 270.000 ton. Estas fluctuaciones se correlacionan con eventos oceanográficos de gran escala (El Niño Oscilación del Sur) y con presiones de mercados internacionales por materia prima (**Fig. 61**).

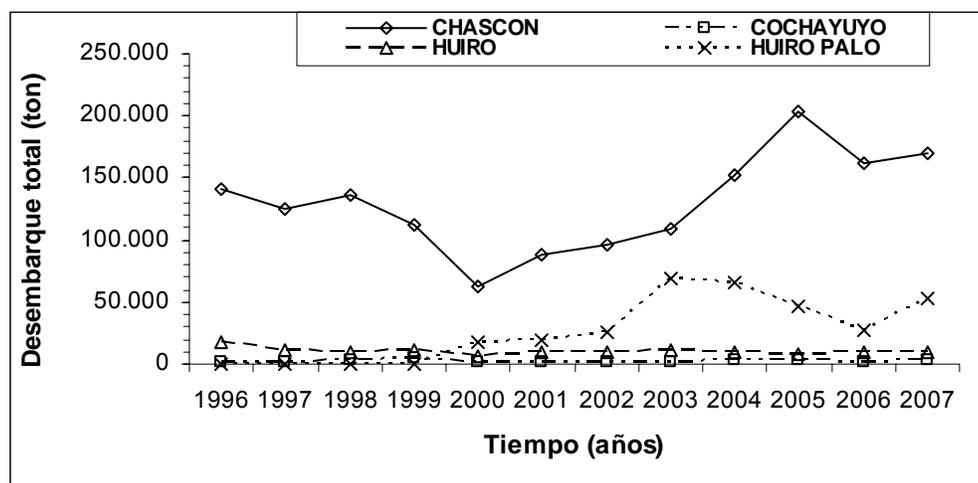


FIGURA 61. Producción anual de algas pardas en Chile entre los años 1996 y 2007. (Modificado de Vásquez 2007).

Del total de las algas pardas recolectadas o cosechadas, más del 95% corresponden a dos especies de *Lessonia*: *L. nigrescens* que aporta un $67,3 \pm 10,7\%$ de los desembarques de algas pardas, y *L. trabeculata* que aporta un $24,8 \pm 11,3\%$. *Macrocystis spp.* y *Durvillaea antarctica* tienen una representación menor en los desembarques a nivel nacional. Con el emergente negocio del cultivo del abalón, donde *Macrocystis spp.* es el principal ítem

alimentario, se espera que esta especie muestre desembarques significativos en al menos 1/3 de los desembarques totales de algas pardas.

La **Fig. 62** muestra los desembarques regionales promedio de algas pardas de importancia económica durante los últimos 23 años (1984-2006). A nivel nacional, el 95,6 % de los desembarques anuales de Chascón o Huiro negro (*Lessonia nigrescens*), el 91,0% de Huiro o Canutillo (*Macrocystis* spp que incluye a *M. integrifolia* con una distribución latitudinal en Chile entre los 18° y 33° S y *M. pyrifer*a entre los 33° y 55°S, respectivamente) y el 95% de Huiro palo (*Lessonia trabeculata*) provienen de las costas del norte de Chile, entre la I y la IV Regiones, con promedios regionales que superan las 50.000 ton. *Macrocystis*, tienen un rango geográfico similar en su recolección y cosecha, sin embargo con promedios menores a un orden de magnitud con respecto a *Lessonia* spp. El volumen restante de algas pardas desembarcadas proviene de las Regiones de la zona central, particularmente la V y VI Regiones que aportan un 4,4% del desembarque de Chascón, un 8,5% de Huiro y un 5% de Huiro Palo (Anuario Estadístico SERNAPESCA 2000-2004). El recurso Cochayuyo (*Durvillaea antarctica*), en cambio, ha sido tradicionalmente explotado para consumo humano local, y sus desembarque se concentran entre la IV y X Regiones (Anuario SERNAPESCA 2000-2006). A nivel nacional, un 78.0% de los desembarques anuales de Cochayuyo provienen de las costas de la VIII Región, siguiéndole en volumen desembarcado la VI Región, con un 14,5% del total. El volumen total anual desembarcado lo completan la VI, V y X Regiones.

Las cosechas y recolecciones de *Durvillaea antarctica* (Cochayuyo) se distribuyen entre la IV y la X Región con máximos en la VIII Región del Bio-Bío. Esta especie tiene como principal destino el consumo humano directo, principalmente en las regiones centro-sur de Chile. En contraste, *Lessonia* spp y *Macrocystis* es exportado principalmente al mercado asiático para la extracción de ácido algínico.

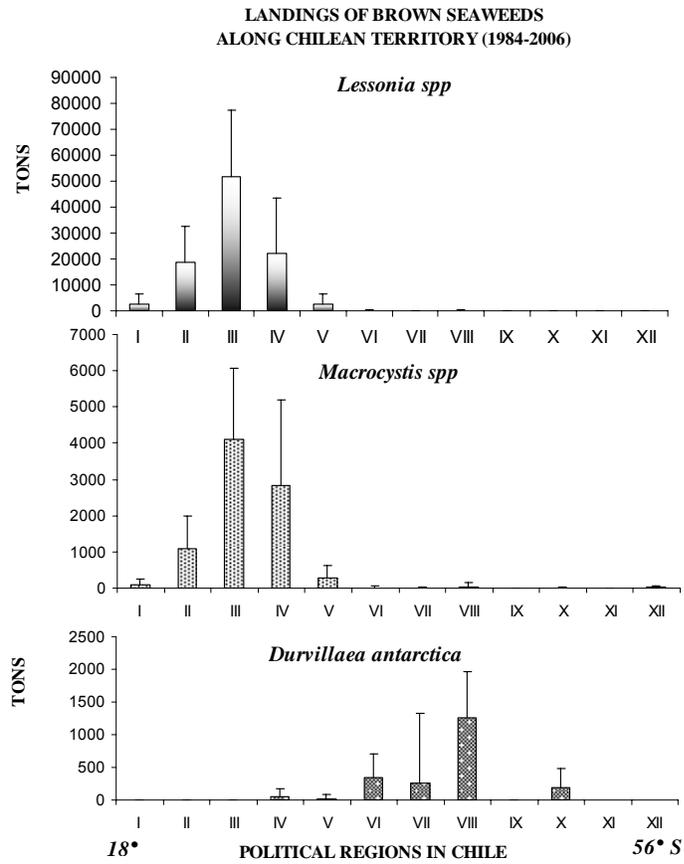


FIGURA 62. Producción regional de algas pardas en los últimos 20 años (modificado de Vásquez 2007).

Durante los últimos años, parte de la extracción y recolección de algas pardas ha sido utilizado para la extracción de alginatos de alta calidad a nivel nacional (**Fig. 63**). En la actualidad, estos volúmenes, en biomasa seca, no sobrepasan el 3% del desembarque nacional.

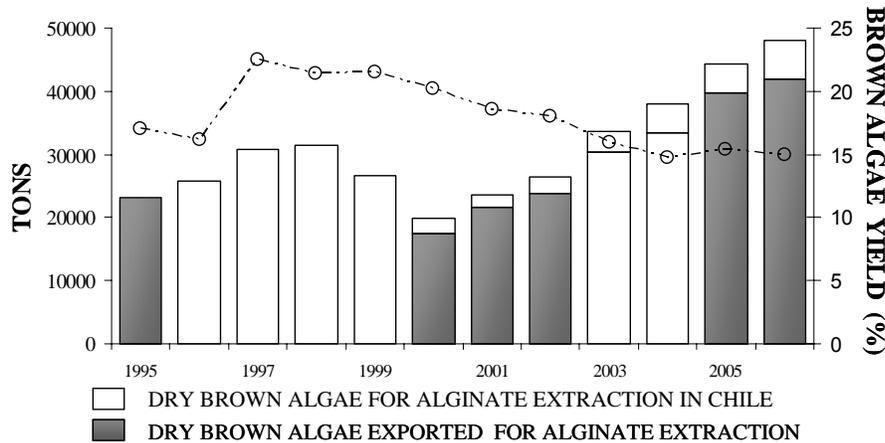


FIGURA 63. Distribución de volúmenes destinados a extracción de alginato en Chile y en el extranjero (modificado de Vásquez 2007).

5.5.2. CADENA PRODUCTIVA

La cadena productiva asociada a la comercialización de algas pardas, presenta los tres niveles previamente identificados y descritos para la pesquería de las algas pardas en el norte de Chile (Vásquez, 2007). Los principales segmentos laborales detectados fueron:

- *Recolectores:* algueros o pescadores artesanales, base de la cadena productiva; recolectan o cosechan el recurso algas pardas desde las playas o varaderos; proveyendo de esta manera la materia prima para los eslabones siguientes de la cadena.
- *Intermediarios:* Son el eslabón que comercializa el producto desde la playa (recolectores) hasta las plantas comercializadoras o de proceso, según corresponda.
- *Plantas de procesos o Comercializadoras:* plantas de proceso de empresas exportadoras de algas secas para la industria del alginato y derivados, como empresas comercializadoras de rodajas de cochoyuyo que distribuyen a Supermercados para el consumo local y nacional.

Las pesquerías de algas pardas en las regiones V y VI son muy distintas. En la VI región, las recolecciones de *Lessonia spp* y *Macrocystis spp* son incipientes, con cantidades mínimas y con escasa periodicidad extractiva. Esto se debe a que el precio pagado por éstas algas es alrededor de los \$60 pesos el kilo, lo que genera una menor ganancia en

comparación con la extracción de *Durvillaea*, que requiere un similar esfuerzo extractivo. La venta de *Macrocystis* sp. húmeda, que tiene como destino final ser alimento de Abalón en cultivos de la V Región, es efectuada una vez por semana en sacos aproximado de 100 kilos, donde se paga por cada saco la suma de \$2.000 en playa.

De acuerdo a los recolectores encuestados en la VI región, 7 a 10 kilos secos de Cochayuyo tiene un valor promedio de \$4.000. Esta cantidad de kilos corresponde a una "Rodela". En la **Fig. 64** se presentan, en forma preliminar, los volúmenes promedios de rodela vendidas por persona en los ZOE correspondientes a esta región.

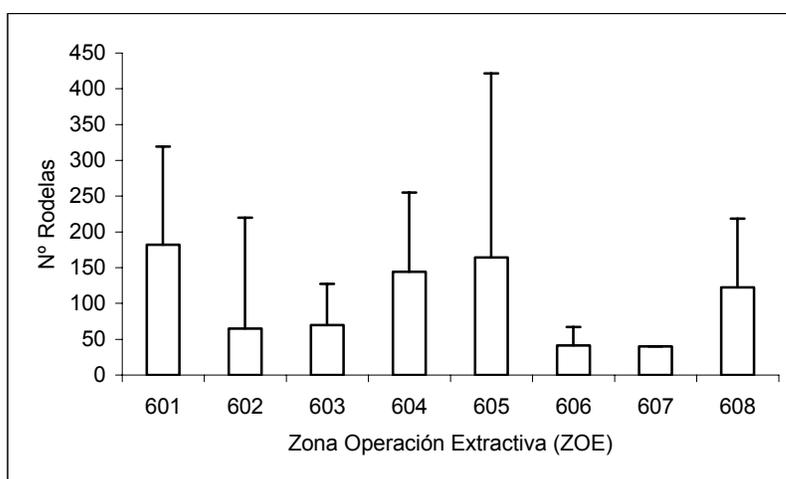


FIGURA 64. Promedio por persona de Rodelas vendidas en la temporada en la VI Región.

En marco de la investigación se ha detectado que los recolectores y pescadores de algas de esta zona tienen a lo menos dos formas distintas de procesar el cochayuyo, teniendo en común la misma forma de extracción, pero con diferencias en los días de secado y la presentación de estos productos. Así, se logra producir el cochayuyo negro, para lo cual los recolectores sólo dejan 1 a 3 días de secado, evitando que el alga llegue al color rojizo, y conservando un gran porcentaje de humedad. Este tipo de producto es utilizado como materia prima de tallarines para ser exportado. El Cochayuyo colorado es otra de las formas de elaboración, la que consiste en dejar secar el producto por 25 a 30 días aproximados, dejando secar 15 días aprox. por un lado y 15 días aprox. por otro del alga, hasta tomar un color rojizo, este material da origen a 3 subproductos que son:

Rodelas: consisten en el arte de hacer maletas de cochayuyo, las que se juntan alrededor de 25 maletas que hacen una rodela y llegan a pesar en 7 a 10 kilos.

Broza o despunte: son los despuntes o desechos que quedan de las maletas, que por lo habitual son vendidos para hacer fertilizantes, se vende por sacos.

Cochayuyo picado: es cochayuyo colorado que se pica para ser envasado directo y entregado en supermercados.

A diferencia de la VI Región, la extracción de las algas pardas en la V Región está enfocada principalmente a *Lessonia* sp. y *Macrocystis* sp., con un precio promedio por kilo de \$48 y de \$41 respectivamente para producto seco (Fuente: IFOP). Estos valores son relativamente más bajos en comparación con los valores pagados en el norte de Chile (I a IV región; Vásquez 2007) y en la VI Región. También se ha registrado actividad en el sector de punta de El Tabo e Isla negra, donde se registran movimientos de *Macrocystis* sp., la cual alcanza un valor \$20 pesos húmeda, en playa, valor similar al norte de Chile (I a IV región; Vásquez 2007).

El siguiente nivel de la cadena productiva, el intermediario, en algunos casos puede identificarse como el empleador, puesto que los recolectores venden en forma exclusiva a un solo intermediario, y este efectúa a los recolectores préstamos de dinero o de abastecimiento de comestible cuando se encuentran en localidades alejadas de centros poblados. En una localidad puede trabajar más de un intermediario, y los recolectores que no poseen compromisos con un intermediario le venden su producto a cualquier de ellos. Este patrón de comercialización ocurre frecuentemente a lo largo del norte de Chile (Vásquez 2007). En la V y VI Región se ha identificado el número de Intermediarios opera en cada ZOE (**Fig. 65**). Este es un nivel difícil de identificar en la cadena productiva debido a la movilidad en su actividad.

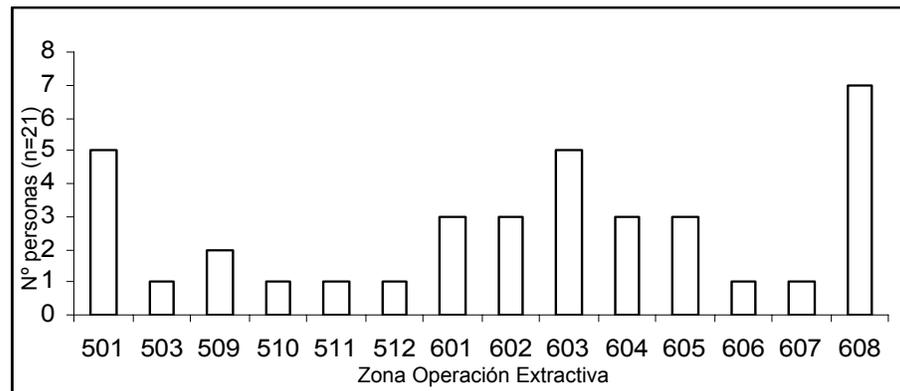


FIGURA 65. Número de intermediarios identificados por ZOE en las Regiones V y VI.

Con respecto al tercer nivel de la cadena, Plantas de procesos o Comercializadoras, en la VI Región no se han identificado plantas de procesos de Algas Pardas, lo cual sugiere *a priori* el traslado del material a la Región Metropolitana, IV y V Regiones. Referente al Cochayuyo, la evidencia sugiere la presencia de plantas de proceso de empresas exportadoras y comercializadoras de rodela que distribuyen a Supermercados para el consumo local y nacional. La identificación de las plantas de proceso y de las comercializadoras ha sido difícil, puesto que es difícil ubicarlas por el hermetismo que existe en los intermediarios respecto a este tema. Algunas empresas identificadas corresponderían a: Tecnoalimentos ubicada en la VI Región, la que se provee de Cochayuyo; en la Región Metropolitana se ubica a Multiexport, es proveída de Cochayuyo y Algas Pardas; en tanto, *Macrocystis* sp., es adquirido por el centro de cultivo de Abalón, ubicado en El Tabo V Región. En la V Región, las *Lessonia* sp. son enviadas a plantas de proceso de la IV Región y Región Metropolitana, probablemente PRODALMAR Ltda. en la IV Región (Vásquez 2007) y en la Región Metropolitana es Alimentos Multiexport S.A. En cambio, el principal destino de *Macrocystis* es el Cultivo de Abalón, cuya ubicación de las instalaciones es en Los Molles y El Tabo.

Finalmente, en la VI Región, no todos los recolectores entregan estadísticas de la cantidad de recurso que extrae. Además, tanto las empresas como los intermediarios no llenan Formulario de Comercialización y Abastecimiento (AC-F) como ha sido establecido en el norte de Chile, como una medida de administración pesquera. En las regiones del norte de

Chile, esta medida de administración pesquera, ha sido una forma eficaz de obtener información directa para las estimaciones extractivas de algas pardas.

Los siguientes esquemas resumen la actividad pesquera de las algas pardas en las regiones V y VI (**Fig. 66**). En estos se aprecia claramente la diferencia en el recurso de importancia explotado en cada región; cochachucho en la VI Región versus huiros en la V Región.

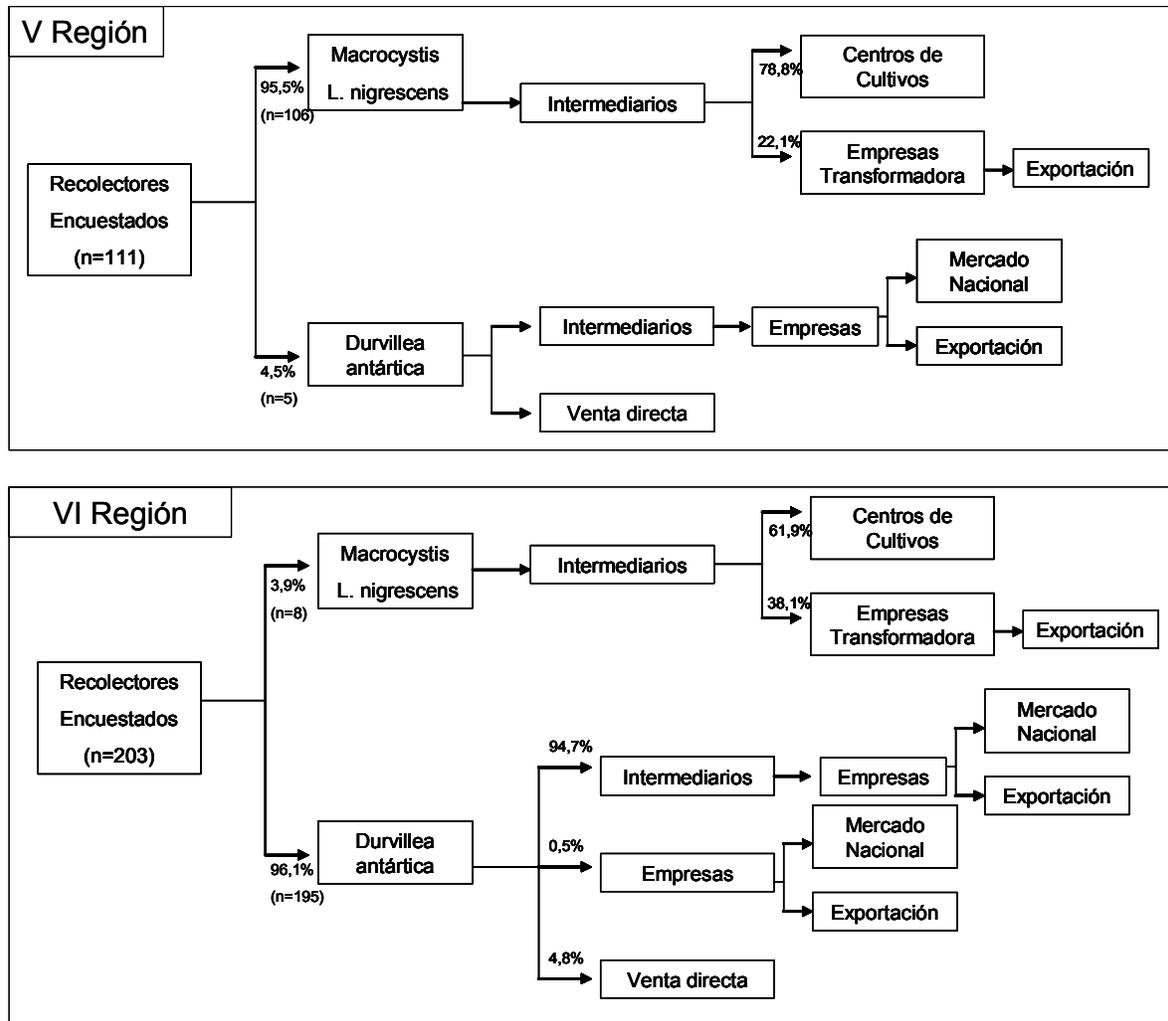


FIGURA 66. Resumen de la cadena productiva detectada durante la ejecución del proyecto.

5.6. DETERMINAR LAS ZONAS DE MAYOR POTENCIAL CONFLICTIVO POR ACCESO DE DIFERENTES USUARIOS AL RECURSO EN LA V Y VI REGIÓN (Objetivo Específico 6).

Los resultados dan cuenta del estado del arte del trabajo llevado a cabo por las oficinas técnicas de las comisiones regionales de uso del Borde Costero de las regiones de Valparaíso y de O'Higgins, la cual se complementa con la información que incorporo los conflictos detectados en terreno, a través de encuestas y visitas realizadas a algunos de los actores, que da cuenta de las actividades realizadas en los puntos 4 a 7 de las actividades señaladas en la metodología.

Para la obtención de información del uso del borde costero y la explotación de algas pardas en las regiones en estudio y cumplir con las actividades propuestas, se efectuó la revisión de diversos antecedentes, tanto a nivel documental, como en Internet. Asimismo, se sostuvieron reuniones directas, telefónicas, vía mail con funcionarios de Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA) y de la Dirección Nacional del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), Subsecretaría de Marina y su oficina nacional del Borde Costero, Gobiernos Regionales, Municipalidades y otros servicios públicos de fomento a la pesca, así como reuniones en terreno con los actores usuarios del territorio.

La información existente al respecto es distinta para ambas regiones, pues la actividad de extracción de algas pardas se da principalmente en la región de O'Higgins.

Si bien se ha conseguido información, ésta no ha abarcado a todos los actores. En general, estas regiones no disponen de una planificación estratégica común y compartida por todos los Servicios Públicos que tienen competencia en el área. Lo que genera conflictos de uso, ya que muchas veces se realiza un análisis caso a caso sin una mirada global de manejo costero. En este contexto, lo adecuado es llegar a los actores públicos y privados relevantes de este territorio.

5.6.1. COMISIÓN NACIONAL Y REGIONALES USO DEL BORDE COSTERO: ZONIFICACIÓN DE LA ZONA COSTERA.

Hasta ahora sólo existían aproximaciones para la planificación estratégica del Borde Costero. La primera la constituyó la Política Nacional¹ en esta materia, publicada en 1994, que estableció la necesidad de generar las condiciones institucionales y territoriales para el

¹DS 475/94 Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la Republica

manejo del litoral. Según el documento, los espacios costeros 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 sus recursos.

El ámbito de aplicación de la Política Nacional de Uso del Borde Costero de la República se extiende a los Bienes nacionales, fiscales o de uso público, sujetos al control, fiscalización y supervigilancia de la Subsecretaría de Marina del Ministerio de Defensa Nacional. Según lo dispuesto por ésta Política, los componentes naturales que se incluyen en esta definición son los siguientes: Terrenos de Playa, Playa, Bahía, Golfos estrechos, Canales interiores y Mar territorial de la República, y corresponde a una franja de 80 m. Sobre la línea de más alta marea, franja denominada Borde Costero.

En forma paralela a la promulgación de la PNUBC, en el año 1994, la Subsecretaría de Marina requirió de todos los Ministerios y Servicios, que remitieran aquellas áreas donde se desarrollasen proyectos específicos y áreas donde se tenían contemplados futuros proyectos, con el propósito de establecer una zonificación preliminar. Es así que para cada región del país se recibieron diversas definiciones de áreas para usos tales como:

- Áreas reservadas para el Estado (áreas protegidas, para la defensa, entre otras)
- Áreas reservadas para puertos
- Áreas para la industria de la construcción y reparación de naves,
- Áreas donde existen asentamientos humanos y caletas de pescadores
- Áreas para actividades industriales, económicas y de desarrollo
- Áreas preferentemente turísticas
- Áreas aptas para la acuicultura
- Área para plantas industriales y procesadoras de productos del mar.

Dentro de este contexto, se creó una instancia de toma de decisiones que integra a los múltiples actores, públicos y privados, que intervienen en la zona costera, el Art. 2 que crea la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero (CNUBC) establece algunas de sus funciones, en la que se destaca la siguiente:

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 la Subsecretaría de Marina.

Para llevar a la práctica la zonificación que indica la Política, resultaba esencial la participación de las regiones en esta tarea. Es por ello que el Gobierno mediante el Instructivo Presidencial Of. (Gab.Pres) N°1 de fecha 31 de Enero de 1997, encomendó a los Intendentes Regionales para que acorde con sus propias realidades elaboraran un Estudio de Zonificación de los Sectores Costeros, sobre la base de una metodología orientadora y además les impartió la instrucción de constituir las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero (CRUBC) en base al Reglamento de Funcionamiento Interno (Oficio Presidencial N° 001, de 28 de febrero de 2005).

La Comisión Nacional y, en especial, las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero, se han convertido en espacio de encuentro entre los usuarios de la costa y las entidades públicas responsables de su gestión. Espacio de encuentro, donde se ha permitido planificar y desarrollar el Borde Costero desde una perspectiva integral, dinámica, multidisciplinaria, sustentable y sistémica, que resalta la participación de la comunidad como un principio fundamental².

Principales funciones de la Comisión Nacional:

Proponer una zonificación de los diversos espacios que conforman el Borde Costero del litoral de la República, elaborar al menos cada dos años, un informe de evaluación de la Política Nacional de Uso del Borde Costero y proponer los ajustes que sean pertinentes y necesarios, formular recomendaciones dentro del ámbito de su competencia a los órganos de la Administración del Estado, sobre un mejor uso del Borde Costero, entre otros.

La planificación del Borde Costero se realiza en el marco del área de gestión, planificación y desarrollo radicada en la Subsecretaría de Marina. La Comisión Nacional tiene una Secretaría Técnica que se encuentra en esta Subsecretaría y su Secretario Técnico es el Sr. Fernando Almuna Mackers³,

Participan de esta gestión, en forma coordinada, todas las instituciones del Estado que conforman la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero; instancia resolutoria para los efectos de determinar la forma en que tanto los intereses regionales como los del Estado se compatibilizan en la dirección de un uso sostenible de los espacios marítimo costeros.

Los instrumentos esenciales de planificación están constituidos por la declaratoria de usos preferentes que, a nivel Estado, le compete establecer a la Comisión Nacional de Uso

² Ver Zonificación Usos del Borde Costero, regiones Bio- Bio, Aysen y Coquimbo. Ver

www.bordecostero.cl

³ falmuna@defensa.cl

del Borde Costero y las propuestas de zonificación regional de Borde Costero que representan la visión de desarrollo regional en lo relativo a estos espacios.

En este contexto se inscriben acciones tales como:

- a) La coordinación entre la Subsecretaría de Pesca y la Subsecretaría de Marina para la rectificación de los decretos que disponen Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura, en el sentido de efectuar correcciones y actualizar la cartografía base de referencia.
- b) La determinación de los sectores del Borde Costero que sean de interés para la conservación del medio ambiente, que posteriormente se traducirán en decretos supremos que establecen Áreas Marítimas y Costeras Protegidas. Este es un trabajo conjunto entre la Comisión Nacional del Medio Ambiente, el Ministerio de Bienes Nacionales, el Servicio Nacional de Pesca, la Subsecretaría de Pesca, el Ministerio de Relaciones Exteriores y la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, en el marco de los compromisos adquiridos en el Plan Nacional de Biodiversidad.
- c) El apoyo en la elaboración de los procesos de zonificación costera, en coordinación con el Ministerio de Planificación y Cooperación y la Subsecretaría de Desarrollo Regional. En un plazo no mayor de tres años, se pretende alcanzar la zonificación de la totalidad de las regiones del país.
- d) La cooperación con el Ministerio de Vivienda y Bienes Nacionales para la integración de la gestión territorial costera.
- e) El desarrollo, por parte de la Subsecretaría de Marina, del Programa Borde Costero, que requiere la respectiva asignación de recursos al Ministerio de Hacienda para el desarrollo de actividades tales como:
 - Mantener y sostener el Sistema Integrado de Administración del Borde Costero (SIABC).
 - Completar la base cartográfica en datum WGS-84.
 - Continuar con la rectificación de los decretos de Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura.
 - Continuar trabajando en la consecución de los objetivos de la Política Nacional de Uso del Borde Costero (PNUBC).

La Subsecretaría de Marina, en el marco del Programa del Borde Costero, se encuentra ejecutando el proyecto de elaboración de planos marítimos costeros digitales restituidos a escala 1:5.000, para poblar la base cartográfica del Módulo de Información Geográfica del

SIABC, los que son entregados a los Gobiernos Regionales para desarrollar los procesos de zonificación y además, pueden ser utilizados por los Usuarios Externos del SIABC para trabajar las solicitudes de concesiones.

La base cartográfica del SIABC se encuentra en datum WGS-84 y tiene una primera capa correspondiente a la cartografía publicada por el Instituto Geográfico Militar (IGM) en formato digital en escala 1: 50.000. Sobre ella se ha dispuesto la cartografía editada por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) en formato digital que se encuentra en una escala mayor y, posteriormente, se están integrando los proyectos elaborados por la Subsecretaría de Pesca en el marco de los proyectos del Fondo de Investigación Pesquera en escala 1: 50.000 y, finalmente, los planos elaborados por los proyectos desarrollados por la Subsecretaría de Marina.

Disponibilidad de información de planos asociados al borde costero:

La Subsecretaría de Marina ha ido desarrollando proyectos de elaboración de planos desde el año 1999, de acuerdo a una planificación que establece la priorización de las regiones ("Plan de Implementación planos marítimo costeros digitales 2005-2009 de la Subsecretaría de Marina"). Los planos costeros elaborados se encuentran a disposición de los usuarios, en el sitio Web del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, considerando las siguientes regiones (**Tabla 18**):

TABLA 18. Planos costeros. Web del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, considerando las siguientes regiones.

Región	I ^a	II ^a	III ^a	IV ^a	V ^a	VI ^a	VII ^a	VIII ^a	IX ^a	X ^a	XI ^a	XII ^a	Total
Planos elaborados	20	27	26	31	23	19		45					191
					(1)			(1)					
(1)	Planos en proceso de elaboración.												

Fuente: www.bordecostero.cl

Necesidades de planos a nivel regional del borde costero:

A lo largo de la costa del territorio nacional existe una gran variedad de cartografía, tanto en calidad, precisión, dátum y escala, lo que no permite tener una misma base geográfica y dátum WGS-84 para conocer con precisión los sectores ocupados y disponibles del borde costero. Lo anterior llevó a establecer la cantidad de planos que se requieren para completar la totalidad de la línea de costa; información que se encuentra disponible en formato pdf, en la página www.bordecostero.cl. Las necesidades totales de planos por región son descritas en la **Tabla 19**.

TABLA 19. Necesidades totales de planos por región.

Región	I ^a	II ^a	III ^a	IV ^a	V ^a	VI ^a	VII ^a	VIII ^a	IX ^a	X ^a	XI ^a	XII ^a	Total
Necesidad de planos	36	60	40	40	23	19	18	45	15	212	1800	2300	3888
Obs.	Sólo se elaborarán planos en aquellos sectores de alta demanda de ocupación. La cantidad de planos fue calculada en base a cartografía de escala 1:100.000, por lo que al planificar en detalle una región puede existir una variación.												

Fuente: www.bordecostero.cl

Principales funciones de las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero:

- Elaborar y formalizar una Política Regional de Uso del Borde Costero, en coherencia con la Política Nacional de Uso del Borde Costero (PNUBC) y sobre la base del Plan de Desarrollo Regional.
- Elaborar y presentar a la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero una propuesta de zonificación del Borde Costero Regional y eventuales modificaciones a la zonificación vigente o en proceso de aprobación.
- Elaborar al menos una vez al año, un informe del proceso de implementación de la PNUBC en la Región, y una proposición sobre los ajustes que estime pertinentes, remitiéndolos a la CNUBC.
- Formular proposiciones, sugerencias y opiniones a las autoridades regionales encargadas de estudiar y aprobar los diversos Planes Comunales e Intercomunales de la Región, destinadas al logro de una mayor coherencia entre el Uso del Borde Costero del Litoral y la planificación territorial.

- e) Presentar a la Comisión Nacional las propuestas de materialización de la PNUBC que se requiera o ameriten ser tratadas por la citada Comisión.
- f) Presentar a la Comisión Nacional las discrepancias a la zonificación vigente o en proceso de aprobación, que se susciten respecto del mejor uso del Borde Costero del litoral de la Región y cuya solución exceda las atribuciones de las respectivas Comisiones Regionales.
- g) Recopilar y difundir los estudios que los diversos organismos realicen sobre el Uso del Borde Costero del Litoral de la Región.
- h) Recibir y resolver las solicitudes que presenten los ciudadanos para el cambio de uso preferente o alternativo del Borde Costero de la Región, conforme al procedimiento que se hubiere fijado para elaborar la propuesta de zonificación.
- i) Formular recomendaciones, dentro del ámbito de su competencia a los órganos de la Administración del Estado.
- j) Emitir opinión sobre las solicitudes de concesiones marítimas, sean estas de carácter temporal o permanente, que la autoridad competente someta a su consideración.

5.6.2. NORMATIVAS

Normativa Relacionada con el Borde Costero

- Ley N° 20.062, de 29 de octubre de 2005. Regulariza situación de ocupantes irregulares del borde costero de sectores que indica, e introduce modificaciones al Decreto Ley N° 1.939 de 1977.

Síntesis Ley 20.062

“El proyecto autoriza al Ministerio de Bienes Nacionales para que, excepcionalmente, por el plazo establecido en la propia ley y previo informe favorable de la Comandancia en Jefe de la Armada, pueda transferir en dominio a sus ocupantes sean personas naturales o jurídicas chilenas, los terrenos fiscales que se encuentren dentro de una faja de 80 metros de ancho, medidos desde la línea de más alta marea de la costa, situados en los siguientes sectores:

Localidades de:

- Puerto Aldea, comuna de Coquimbo, IV Región;
- Pichicuy, comuna de la Ligua, provincia de Petorca, V Región;
- San Juan Bautista ubicada en la comuna de Juan Fernández, V Región;

- Tumbes en la comuna Talcahuano, VIII Región; playa de Lota, ubicada en la comuna del mismo nombre en la provincia de Concepción;
- Localidades de Puerto Sur, Puerto Norte y Puerto Inglés en la isla Santa María, comuna de Coronel, VIII Región;
- Caletas Lo Rojas, comuna de Coronel, El Morro, comuna de Talcahuano; Lirquén, La Cata y Caleta Hornos Caleros, de la comuna de Penco, VIII Región;
- Caleta Huáscar, ubicada en la comuna de Antofagasta, II Región;
- Playa El Panteón, comuna de Tocopilla, II Región;
- Caleta Pellines, comuna de Constitución, VII Región y
- Caleta Gente de Mar, comuna de Penco, VIII Región.

Para que proceda la transferencia del dominio, los ocupantes en forma irregular de inmuebles fiscales ubicados en los mencionados bordes costeros deberán presentar la solicitud correspondiente ante el Ministerio de Bienes Nacionales, para la adquisición a título gratuito u oneroso del inmueble.

- Ley N° 19.931, de 23 de febrero de 2004. Establece beneficios a concesionarios y ocupantes del Borde Costero de la Isla Robinson Crusoe de la comuna de Juan Fernández.
- Orden Ministerial N° 2, de 15 de enero de 1998. Instruye sobre prohibición de ingreso y tránsito de vehículos en toda la costa del litoral de la República, sus playas, terrenos de playa, en ríos y lagos y demás bienes nacionales de competencia de este Ministerio.
- Decreto Supremo N° 475, de 14 de diciembre de 1994. Establece la Política Nacional de Uso del Borde Costero y crea la Comisión Nacional respectiva.
- Decreto N° 609, de 24 de enero de 1979. Fija normas para establecer los deslindes de los bienes nacionales de uso público que constituyen los cauces de ríos, lagos y esteros.
- Decreto Supremo N° 11 y N° 12, de 15 de diciembre de 1998. Nómina oficial de ríos y lagos navegables por buques de más de cien toneladas.
- Decreto Supremo N° 240, de 1998. Fija la Nómina Oficial de Caletas de Pescadores Artesanales.

Normativa Relacionada con Pesca y Acuicultura

- Ley N° 20.106, de 27 de abril de 2006. Suspende el reemplazo de inscripciones en el Registro Pesquero Internacional.
- Ley N° 20.091, de 26 de diciembre de 2005. Modifica Ley General de Pesca y Acuicultura en materia de acuicultura.
- Ley N° 19.907, de 14 de octubre de 2003. Modifica la Ley General de Pesca y Acuicultura, prohibiendo la pesca de arrastre por parte de pescadores artesanales.
- Ley N° 19.397, de 26 de agosto de 1995. Establece permisos de ocupación transitoria a peticionarios de Concesiones de Acuicultura.
- Decreto N° 430, de 28 de septiembre de 2001. Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.892, de 1989 y sus modificaciones. Ley General de Pesca y Acuicultura (Ver en sitio web de la Subsecretaría de Pesca. (Sección "Normativa Pesca y de Acuicultura")

No debemos olvidar que: Áreas Aptas para el ejercicio de la Acuicultura (AAA), son aquellos espacios geográficos definidos según la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), mediante la debida consulta a los organismos encargados de los usos alternativos de esos terrenos o aguas, en los cuales el Estado está facultado para recibir y aceptar a trámite solicitudes de concesión de acuicultura.

Actualmente existen A.A.A. en aguas marítimas de las Regiones I, II, III IV, VIII, IX, X, XI y XII, **faltando su definición** para las Regiones **V, VI**, y VII, las que se encuentran en trabajo para su determinación. En la actualidad, sólo existen A.A.A. en cuerpos de agua marítimos, habiéndose realizado a la fecha, las consultas para la fijación de las A.A.A. en sectores estuarinos de ríos que desembocan al mar, de las Regiones **VI** y VII. Estas áreas no son excluyentes para la realización de otras actividades en su interior, como pueden ser las de turismo, concesiones marítimas, áreas de manejo, etc.

La definición de las A.A.A. se ha oficializado mediante Decretos Supremos del Ministerio de Defensa Nacional, publicados en el Diario Oficial, los que contienen las coordenadas geográficas de cada sector de A.A.A., la cartografía de referencia, incluyendo su escala y edición, los que se incluyen como archivos a continuación

Normativa Relacionada con Concesiones Marítimas y Acuícola

- Decreto Supremo N° 002, de 6 de marzo de 2006. Nuevo Reglamento de Concesiones Marítimas.
- Decreto Supremo N° 213, de 12 de julio de 2006. Modifica el D.S. N° 002, de 2006. Reglamento de Concesiones Marítimas.
- Decreto Supremo N° 314, de 24 de diciembre de 2004. Reglamento de Actividades de Acuicultura en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos.
- Decreto N° 499, de 27 de septiembre de 2004. Reglamento del Registro Nacional de Acuicultura.
- Decreto Supremo N° 238, del 16 de diciembre de 2004. Reglamento sobre parques marinos y reservas marinas de la Ley General de Pesca y Acuicultura.
- Decreto Exento N° 7, de 2001. Modifica el D.S. exento (M) N° 35. Reglamento interno de funcionamiento de la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral.
- Decreto Supremo N° 290, de 1993. Reglamento de Concesiones y Autorizaciones de Acuicultura.
- Decreto Supremo N° 752, de 8 de septiembre de 1982. Reglamento de buceo para buzos profesionales.
- Decreto N° 359, de 27 de abril de 1963. Modifica el Reglamento N° 7 General de policía marítima, fluvial y lacustre.

Normativa Relacionada a la Zonificación Costera

IVª y XIª Regiones

- Decreto Supremo N° 518, de 12 de diciembre de 2005. Declara Áreas de Usos Preferentes Específicos los espacios del borde costero del litoral de la IVª Región de Coquimbo.
- Decreto Supremo N° 153, de 20 de mayo de 2004. Declara Áreas de Usos Preferentes específicos los espacios del borde costero del litoral de la XIª Región de Aysén, Carlos Ibáñez del Campo (Mapa de zonificación de la XIª Región de Aysén y Memoria de zonificación de la XIª Región de Aysén).

Normativa Relacionada a Áreas Costeras y Marinas Protegidas

- Decreto Supremo N° 517, de 12 diciembre de 2005. Declara Área Costera y Marina Protegida "Lafken-Mapu-Lahual", un sector de la costa de Osorno, Xª Región de Los Lagos entre Punta Tiburón y Punta Lobería y terrenos de playa fiscales de la Isla Hueyelhue.
- Decreto Supremo N° 107, de 22 de abril de 2005. Declara Área Costera y Marina Protegida un sector del borde costero en Las Cruces, comuna de El Tabo, provincia de San Antonio, Vª Región de Valparaíso.

Con fecha 18 de Julio de 2005, la Contraloría General de la República ha tomado razón de la **Declaratoria de Área Marina Costera Protegida Las Cruces (V Región)**, la cual formará parte de la red de áreas marinas protegidas en Chile. El objetivo de esta iniciativa es resguardar valiosos ecosistemas costeros que se encuentran a lo largo de nuestro territorio.

Dentro de esta AMCP se encuentra la concesión marítima otorgada a la Pontificia Universidad Católica de Chile, desde el año 1986 cuyo objeto ha sido destinar los sectores concesionados para la investigación de recursos marinos costeros y amparar las instalaciones anexas para el Laboratorio de Biología Marina de la Universidad, hoy denominada "Estación Costera de Investigaciones Marinas" (ECIM).

El establecimiento del AMCP Las Cruces, Vª Región de Valparaíso, contribuirá al logro de metas de conservación de especies dentro de un sistema de redes de áreas protegidas, tomando en cuenta que por su ubicación geográfica, al situarse en el centro de la región con mayor intensidad de uso del borde de costero de la zona central de Chile, recibe fuertes presiones de actividades tales como la extracción de una variedad de recursos, una intensa actividad portuaria en comunas aledañas, así como la presión de una gran población flotante que acude al borde costero para la recreación en la época estival.

- Decreto Supremo N° 360, de 23 de noviembre de 2004. Declara Área Marina y Costera Protegida "Punta Morro - Desembocadura Río Copiapó", un sector de la costa de la IIIª Región de Atacama, entre Punta Morro y la Desembocadura del Río Copiapó y terrenos de playa fiscales de la Isla Chata Chica e Isla Grande.
- Decreto Supremo N° 276, del 5 de agosto de 2003. Declara Área Marina y Costera Protegida "Francisco Coloane", XIIª Región.

- Decreto Supremo N° 357, de noviembre de 2001. Declara Áreas Marina y Costera Protegida a "Fiordo Comau", Xª Región.
- Decreto Supremo N° 547, de 30 de diciembre de 1999. Declara Área Marina y Costera Protegida los sectores denominados Parques Submarinos Coral Nui Nui, Motu Tautara y Hanga Oteo, en Isla de Pascua, Vª Región.

Normativa Relacionada a Áreas Preferentemente de Uso Portuario

Punta Nihue, IXª Región y Bahía de Lota, VIIIª Región

- Decreto Supremo N° 417, de 18 de octubre de 2005. Declara como Área Costera Reservada para Uso Preferentemente Portuario, un sector del borde costero denominado Punta Nihue o Nigue, comuna de Toltén, Provincia de Cautín, IXª Región de La Araucanía.
- Decreto Supremo N° 343, de 24 de septiembre de 2002. Declara Área Costera Reservada para Uso Preferentemente Portuario a un sector de la Bahía de Lota, VIIIª Región del Bío Bío.
- Decreto Supremo N° 247, de 9 de septiembre de 1998. Declara Área Reservada a la Bahía de Mejillones del Sur, IIª Región de Antofagasta.
- Decreto Supremo N° 106, de 29 de marzo de 1998. Declara Área de Uso Preferentemente Portuario a la Bahía de Quintero, en la Vª Región de Valparaíso.

Normativa Relacionada a Áreas Preferentemente de Uso Turístico

Playa Ike-Ike, Iª Región

- Decreto Supremo N° 005, de 9 de enero de 2001. Declara Área Reservada para Uso Preferentemente Turístico a un sector del borde costero de playa Ike-Ike, Iª Región.

5.6.3. ESPACIO DE LAS MUNICIPALIDADES COSTERAS

Entre las acciones impulsadas para incorporar a los municipios costeros en la planificación del borde costero tenemos:

- Creación de Oficinas Municipales de Borde Costero
Durante el año 2006 en una reunión de la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero (CNUBC), efectuada en septiembre, se acordó la creación de un grupo de trabajo para la creación de Oficinas Municipales de Borde Costero con el propósito de incorporar la visión comunal en el tratamiento de la Política Nacional de Uso del Borde Costero.
- Comunas Costeras fueron incorporadas a las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero (CRUBC)
En el nuevo Reglamento de Funcionamiento de las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero, de febrero de 2005, se incorporó en forma permanente a los Alcaldes de las comunas costeras. En dichas Comisiones, los alcaldes tienen la oportunidad de participar en el proceso de Zonificación de la Región y en el análisis de las solicitudes de concesiones. Lo anterior tiene como objetivo planificar y desarrollar el borde costero desde una perspectiva integral.
- El Nuevo Reglamento de Concesiones Marítimas (CCMM), Decreto Supremo N° 002, de 2005 y las Municipalidades, señala en sus artículos:
Art. N° 26 letra e)
 - √ En cuanto a los certificados que deben emitir los *Directores de Obras Municipales* cuando un tercero tramita una solicitud de concesiones marítimas:
 - √ En caso que la solicitud sea para terreno de playa, el Director de Obras Municipales deberá opinar si el proyecto a realizar por el solicitante de la concesión se encuentra de acuerdo al plano regulador vigente.
 - √ En caso que la solicitud se encuentre en la playa, el Director de Obras Municipales deberá opinar si las obras proyectadas por el solicitante afectan al plano regulador.
- Art. N° 65
 - √ Las Municipalidades pueden solicitar concesiones marítimas a título gratuito, de acuerdo al objeto, pudiendo ser éste para paseos peatonales, plazos de esparcimiento u obras de beneficio social.
 - √ En el caso que las concesiones marítimas a título oneroso, esto es, cuando las Municipalidades pagan renta, con el propósito de evitar alcanzar quórum calificado, el Municipio en el objeto de su solicitud deberá indicar la voluntad de arrendar a un tercero. Por ejemplo: "Amparar la construcción de un

restaurante abierto a todo público, con el propósito de arrendar, posteriormente estas instalaciones a terceros".

- √ El municipio, entonces, deberá solicitar a la Subsecretaría de Marina, la autorización para arrendar, indicando el nombre del arrendatario y los años de arrendamiento, el cual no debe ser superior al período de otorgamiento de la concesión.

- Concesiones Acuícola

Las concesiones acuícola que solicitan playa o terreno de playa también se someten a la opinión del *Director de Obras Municipales*, siempre y cuando dicho espacio físico sea urbano.

- Rentas, tarifas y pago de patentes

En el caso de la recaudación que los municipios reciben por concepto de rentas y tarifas de las concesiones marítimas y por el pago de patentes de las concesiones acuícola, ocurre lo siguiente:

- √ Los municipios reciben el 100% de las rentas, en cuyo territorio jurisdiccional existan balnearios y los concesionarios paguen por la concesión de uso y goce en las playas ubicadas en dicho balneario (Art. N° 36, Ley 3.069 de 1979)
- √ De las tarifas, los Municipios recibirán el porcentaje que incluye la playa dentro de la obra construida.
- √ De las patentes acuícola, las Municipalidades reciben el 50% por concepto de pago de las mismas, de acuerdo a la Ley N° 20.033 que modifica la Ley 18.892, Art. N° 8, párrafo b) 2, en lo que respecta a las concesiones acuícola que se encuentren dentro de su comuna.

5.6.4. COMISION REGIONAL USO DEL BORDE COSTERO REGIÓN DE VALPARAÍSO

Desde el punto de vista administrativo la región se divide en 7 provincias, 4 de ellas con Borde Costero (BC), a saber (**Tabla 20**):

TABLA 20. División de provincias con y sin borde costero.

Provincia	BC	Comunas	Comunas con BC
Petorca	√	La Ligua, Petorca, Cabildo, Zapallar, Papudo	La Ligua, Papudo, Zapallar
Sn Felipe de Aconcagua			
Quillota			
Los Andes			
Valparaíso	√	Puchuncavi, Quintero, Cono Con, Viña del Mar, Valparaíso, Casablanca, Quilpue, Villa Alemana, Juan Fernández	Puchuncavi, Quintero, Con Con, Viña del Mar, Valparaíso, Juan Fernández⁴,
San Antonio	√	Algarrobo, El Quisco, El Tabo, Cartagena, San Antonio, Santo Domingo	Todas
Isla Pascua	√	Isla de Pascua	Toda la Isla

Hasta ahora sólo existían aproximaciones para la planificación estratégica de este Borde Costero regional. La primera la constituyó la **Política Nacional**, publicada en 1994 que estableció la necesidad de generar las condiciones institucionales y territoriales para el manejo del litoral. Según este documento, los espacios costeros 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 sus recursos.

Un segundo acercamiento fue la **Estrategia Regional de Desarrollo**, que con su visión conjunta y consensuada de región, estipuló que la colaboración de todos los actores regionales, tanto públicos como privados, era imprescindible. Según este instrumento, el *Eje Borde Costero* representa una ventaja comparativa y su uso económico planificado, racional y armónico es una oportunidad para el desarrollo de actividades económicas como la actividad portuaria, el turismo, la pesca artesanal y la construcción de la denominada segunda vivienda.

Otro esfuerzo vino con la creación de las **Comisiones Provinciales de Petorca, Valparaíso y San Antonio**, en 1997. La primera, inició un proceso de Zonificación Provincial vinculado al Plan Regulador Intercomunal Costero; la segunda, actuó en los conflictos de

⁴ Territorio Insular que carece de Laminariales en explotación

tomas en Laguna Verde y tiene atribución sobre las concesiones de Juan Fernández; en tanto, San Antonio inició la zonificación de Algarrobo como comuna piloto.

Posteriormente, en 1998, fue creada la **Comisión Regional de Uso del Borde Costero (CRUBC)**. Ésta sancionó durante 2003 la Política Regional de Uso del Borde Costero, que busca conciliar los diversos intereses provinciales y locales. Su ámbito de aplicación son los Bienes Nacionales de Uso Público y los espacios terrestres aledaños de todas las comunas costeras de la región, por lo que su uso debe ser coherente con los distintos instrumentos de planificación. También es aplicable sobre un Espacio Económico, por lo cual las inversiones que lo involucren deben realizarse en forma sustentable y plantearse por sobre el contexto local, considerando al resto de la región y al rol de ésta en su inserción nacional e internacional.

Las dimensiones que busca resguardar esta política son ambientales, de manera de preservar el patrimonio regional al conservar sin urbanizar los diferentes espacios públicos (áreas verdes, playas naturales, campos dunarios y litorales rocosos); económicas, propendiendo al desarrollo regional, con un uso socialmente rentable y sustentable ambientalmente de los recursos naturales; y de infraestructura, para lograr una organización de los espacios costeros con alta conectividad y seguridad de sus vías.

Durante el año 2004, en un trabajo conjunto entre el Ministerio de Planificación y la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ), se trabajó para “territorializar” la Política Regional de Uso del Borde Costero. La metodología utilizada contemplaba la combinación de la experiencia lograda en la Macrozonificación utilizada en la Región de Aysén y la Microzonificación usada en tres municipios costeros de la Región del Biobío. En seis meses se lograba contar con un mapa de los actuales usos, y de los usos propuestos por los servicios públicos y municipios para el borde costero.

En los últimos años el trabajo ha estado dado por la realización de un Plan Intercomunal Costero, el cual incluye en el tema de riesgos por Tsunami y marejadas, en la denominada Zona de Protección Costera, **ZPBC**, y que debe especificar que todos los proyectos a emplazarse en esta Zona, conformada por sus Sub Zonas, debieran incluirse en la Ordenanza la exigencia de la presentación de estudio de riesgos de tsunami y marejadas señalado en el Artículo 9.15 Zona de Protección Costera ZBC-2, que indica: "En los terrenos que tengan cotas inferiores a 9 m sobre el nivel del mar, las construcciones que se localicen en la primera franja de ocupación, deberán presentar ante la DOM un estudio de riesgos de tsunamis que contenga las medidas de seguridad para su emplazamiento". Esta región

también ha estado trabajando en algunos seccionales en sectores como es la recuperación del Borde Costero de San Antonio o Valparaíso.

5.6.5. COMISION REGIONAL USO DEL BORDE COSTERO REGIÓN DE O´HIGGINS

Desde el punto de vista administrativo la región se divide en 3 provincias, 1 de ellas con Borde Costero (BC), a saber (**Tabla 21**):

TABLA 21. División de provincias de la región de O`Higgins con y sin borde costero.

Provincia	BC	Comunas	Comunas con BC
Cachapoal		Codegua, Coinco, Coltauco, Doñihue, Graneros, Las Cabras, Machalí, Malloa, Olivar, Peumo, Pichidegua, Quinta de Tilcoco, Rancagua, Requinoa, Rengo, San Francisco de Mostazal, San Vicente	
Colchagua		Chépica, Chimbarongo, Lolol, Rancagua, Palmilla, Perarillo, Pumanque, Placilla, San Fernando, Santa Cruz.	
Cardenal Caro	√	La Estrella, Litueche, Marchigue, Navidad, Paredones, Pichilemu	Navidad, Litueche, Pichilemu, Paredones

Hasta ahora sólo existían aproximaciones para la planificación estratégica de este Borde Costero regional. La primera la constituyó la **Política Nacional**, publicada en 1994 que estableció la necesidad de generar las condiciones institucionales y territoriales para el manejo del litoral. En general, el desarrollo costero se ha dado asociado a la Provincia de Cardenal Caro y más específicamente en **Pichilemu**. En esta región, la actividad pesquera está caracterizada por una operación exclusivamente artesanal, siendo las dos principales categorías los recolectores de orilla y algueros, con un 63.7% y los pescadores artesanales propiamente tal (pescadores de embarcaciones) con un 26.8% de la fuerza laboral total. Sumado a lo anterior, también se realiza pesca con fines deportivos o recreativos, existiendo en la región un número cercano a las 5.000 personas que practican este pasatiempo.

Esta región realizó el año 2004 un Estudio de Zonificación del sector Costero de la VI Región, el cual definía una metodología de gestión territorial de la franja litoral del borde costero⁵. Y tenía entre sus objetivos el:

⁵ Encargado por el MINVU regional a la Escuela de Arquitectura – Universidad de Santiago de Chile

- Proponer usos preferentes de la Franja Litoral del Borde Costero.
- Realizar un ordenamiento del territorio litoral, en relación a usos preferentes.
- Determinar los diferentes objetivos y propósitos específicos, para las diversas áreas.
- Identificar los planes y proyectos de los distintos organismos del Estado que afecten el borde costero y establecer relaciones entre ellos.
- 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 de uso del mismo.
- Posibilitar la realización de inversiones, el desarrollo de proyectos públicos y privados, bajo reglas predeterminada, que permitan su concreción.

El ámbito de aplicación de la Política Nacional de Uso del Borde Costero de la República se extiende a los Bienes nacionales, fiscales o de uso público, sujetos al control, fiscalización y supervigilancia de la Subsecretaría de Marina del Ministerio de Defensa Nacional. Con este fin, y siguiendo las directivas expuestas anteriormente, en el se fija una franja de 100 mts, paralela a la costa, dentro de la cual se desarrolla una propuesta de zonificación que permita regular su uso, priorizar actividades, socializar su acceso y preservar sus cualidades naturales y paisajísticas.

Los elementos específicos que quedan incluidos dentro de esta franja costera son los siguientes: Playas, Terrenos de playa, antedunas, dunas, acantilados vivos, acantilados muertos, roqueros, desembocaduras de ríos y esteros, zonas arbóreas, caminos y edificaciones.

Los cuales se clasificaron de la siguiente forma:

- Espacio bajo litoral (bajo la línea de mas baja marea): Mar, Roqueros, Desembocaduras de ríos y esteros
- Espacio medio litoral (entre línea de baja marea y de mas alta marea): Estrán o playa, Pie de acantilados vivos
- Espacio supra litoral (sobre línea de alta marea): Terrenos de playa, Antedunas y dunas, Acantilados muertos, Zonas arbóreas, Caminos, Edificaciones

En esta franja se detectaron los siguientes conflictos ambientales y de uso:

- Falta de plantas de tratamiento de aguas servidas
- Extracción de organismos marinos en periodos de veda.

- Contaminación de cuerpos de agua por actividades mineras.
- Presencia de dunas costeras.
- Tala indiscriminada de flora nativa.
- Mala recolección y disposición de desechos sólidos.
- Contaminación de cauces naturales y artificiales por aguas servidas domesticas
- Excesiva extensión de las ciudades.
- Falta de equipamiento de los lugares de recreación existentes.
- Contaminación marina por residuos industriales líquidos.
- Contaminación visual por mal manejo de basurales.
- Escasez de servicios públicos básicos

La principal finalidad de la zonificación era regular el uso y la ocupación de la franja litoral del Borde Costero. Para ello proponía un ordenamiento capaz de materializar las oportunidades que ofrece el territorio en cuanto a la generación de recursos económicos, la gestión de los recursos naturales y paisajísticos y la organización de la ocupación humana. Los alcances esperados son el impacto que debiera generarse directamente sobre la franja que regula. Para ello, la compatibilización de las medidas emanadas por los organismos públicos competentes era esencial, para efectivamente ordenar esta franja hacia los fines que la región esperaba.

La zonificación propuesta constituyo un zoom de aquella propuesta en el Plan Regulador Intercomunal del Borde Costero, especificando la vocación de la franja litoral y proponiendo una forma de manejo de la zona de transición entre el territorio y el maritorio, lo que no es materia del Plan Intercomunal. La franja litoral se superpone a la franja de preservación ecológica y de uso publico propuesta por el Intercomunal, esta última estando delimitada al oriente por el sendero de contemplación que se extiende, a manera de referencia, a lo largo de la cota 25 mts. La franja propuesta en el Intercomunal tiene una anchura mayor e irregular a la franja propuesta por la zonificación. Esto significa que todas aquellas unidades territoriales que no están completamente comprendidas en la franja de 100 mts aparecen destinadas en su uso y afectación en el Plan Intercomunal.

La zonificación propuesta por la región de O'Higgins pretendía compatibilizar y dar coherencia a las diversas iniciativas sectoriales que llevan adelante organismos de Estado como también inversionistas privados, dentro de las cuales se destacaba:

- Programa Nacional de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, elaborado por SERNAPESCA.
- Establecimientos de Areas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura, de la Subsecretaria de Pesca.
- Política Nacional de preservación de los valores naturales impulsada por el Consejo de Monumentos Nacionales, en lo que se refiere a Parques Costeros.
- Política de Concesiones, que permite una explotación de recursos naturales.
- Política de acceso público a las playas, a partir de la cual se promueven diversas iniciativas legales.
- Consolidación de las Caletas Artesanales, programa elaborado por la Dirección de Obras Portuarias.
- Estímulo a la construcción de muelles y marinas para el desarrollo de deportes acuáticos y de actividades recreativas.

Para el logro de los objetivos planteados una vez realizada la zonificación, se contaba con los siguientes instrumentos de negociación:

- Impuesto territorial, según el tipo de situación, podrá utilizarse la condonación temporal o definitiva del impuesto territorial, como estímulo a la intervención.
- Derechos municipales, se podrá condonar el pago de todos los derechos municipales como estímulo a la adaptación del proyecto a las exigencias normativas.
- Derechos de concesión, es posible la condonación de los derechos, cuando estas últimas beneficien al conjunto de la comunidad y permitan preservar valores naturales
- Expropiación e indemnización, cuando no exista acuerdo.
- Enajenación de la plusvalía inmobiliaria, cuando resulte imposible modificar, congelar o paralizar la ejecución de un proyecto, de ejercerá el derecho de enajenar parcialmente la plusvalía del suelo que resulte de la inversión realizada.
- Compra de niveles de contaminación.
- Permutas de terreno (transacciones no monetarias).
- Cambios de destino, a través de una compra de un derecho de afectación, si el cambio no afecta al ordenamiento global.

- Contribución al desarrollo comunitario deslocalizado, se le permite al inversionista realizar sus inversiones, siempre que realice además otras obras de desarrollo comunitario.

Las afectaciones de suelo, considero las siguientes zonas, las cuales incluían las siguientes actividades:

- *Instalaciones marítimas y portuarias*, se prevé la instalación de muelles para pescadores artesanales y marinas con fines turísticos y recreativos, no existentes en la región.
- *Áreas de manejo*, existen en trámite hoy 19, ante el Servicio Nacional de Pesca.
- *Áreas Aptas para la Acuicultura*, existen hoy 4 en trámite en el SNP.
- *Terrenos de playa*, definido como la acumulación de materiales sueltos.
- *Áreas de atracción turística*, son las áreas de deportes y recreación en las playas.
- *Áreas de preservación escénica*, áreas con cualidades paisajísticas y de valor biofísico.
- *Áreas de pesca deportiva*, fundamentalmente en la orilla costera, con caña o mosca.
- *Áreas a no intervenir*, áreas preservadas por razones de valor biótico y silvestre.
- *Áreas protegidas por riesgo de origen natural*, acantilados vivos y quebradas naturales.
- *Actividades productivas artesanales*, caletas de pescadores y salinas.
- *Áreas residenciales*, donde la localidad ha invadido la franja litoral, ejemplo Las Brisas de Navidad.

Ejemplo (Fig. 67):

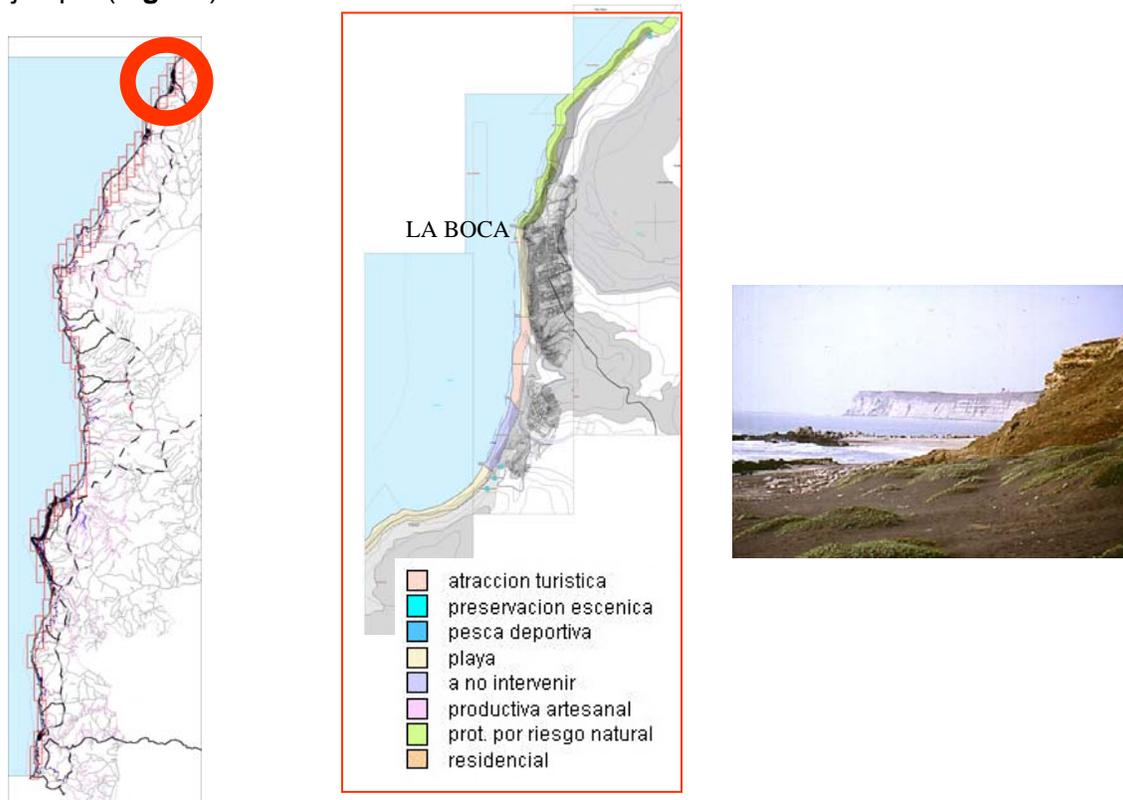


FIGURA 67. Análisis del uso del borde costero en la región de O'Higgins.

5.6.6. ALGUNOS CONFLICTOS DE USOS IDENTIFICADOS PARA ESTAS REGIONES, INCLUYE UN CATASTRO REALIZADO POR SERNATUR.

Instalación nuevos Proyectos de tipo Industrial de alto impacto

Dado los múltiples conflictos de uso que se generan en este territorio, ya sea por la instalación de nuevos proyectos, como de otros en funcionamiento, es que la ciudadanía organizada ha llevado algunos temas ante la Comisión del Medio Ambiente del Congreso de la COREMA, solicitando aplicar un plan de ordenamiento territorial y zonificación del borde costero para la V Región, en el comentario específico lo que dice relación con la instalación de una nueva planta en Quintero, en donde organizaciones civiles y ambientales de

Puchuncaví y Quintero; han reclamado por la instalación de la empresa termoeléctrica AES GENER, Nueva Ventana, ante la construcción de una nueva planta.

En tal sentido reportes de prensa hablan de la necesidad de aplicar un plan de ordenamiento territorial, que incorpore una evaluación estratégica y zonificación del borde costero para la V Región, en especial en la Bahía de Quintero y en la desembocadura del Río Aconcagua.

Instalación nuevos Proyectos de tipo Turístico y segunda vivienda

De acuerdo al último catastro de SERNATUR, los proyectos del sector turismo detectados se orientan a la construcción de hoteles y otros establecimientos de alojamientos, destacando en estos la construcción de lodges de pesca, especialmente en las regiones de la Araucanía y Aysen, lo que revela la importancia que esta adquiriendo la pesca deportiva como actividad turística en el país.⁶ De acuerdo a lo detectado en el catastro, los proyectos turísticos inmobiliarios se localizan preferentemente en las regiones de Coquimbo, **Valparaíso**, Bio Bio y la Araucanía en áreas como Puerto Velero, el sector norte de la ciudad de La Serena, **Santo Domingo Sur** y **Algarrobo Norte**.

Los proyectos de segunda vivienda y tiempo compartido se registran principalmente en las regiones de **Valparaíso**, La Araucanía y Coquimbo, en las comunas de **Papudo**, **Algarrobo**, **Santo Domingo**, Pucon, Villarrica, La Serena, Coquimbo, Tongoy entre otros.

Considerando que una proporción importante del equipamiento e infraestructura turística se encuentra emplazada en comunas costeras, un indicador clave de esta situación es la capacidad hotelera instalada en comunas costeras, ya que el resto de los servicios turísticos se encuentran íntimamente ligados a este indicador.

De acuerdo al catastro se han definido:

- Porcentaje regional de camas Turísticas ubicadas en localidades Costeras corresponde, en el caso de las regiones en estudio, a:
Región de Valparaíso 80%,
Región de O'Higgins 38%
- Actividades Turísticas Preferentes Vinculadas al Borde Costero, el catastro ha definido macrozonas, nuestras regiones se ubican en la **macrozona centro**, que se caracteriza por actividades turísticas relacionadas a playas, Nieve y Valles del vino.
- Destinos Turísticos de Chile, vinculados a recursos Costeros:

⁶ Importancia del borde Costero para el desarrollo Turístico en Chile. SERNATUR 2006

Región de Valparaíso: Valparaíso y Viña del Mar; Isla Negra y San Antonio, Isla de Pascua e Isla Robinsón Crusoe

Región de O'Higgins: Pichilemu

- Grado de Tolerancia de las Actividades Turísticas Vinculadas al Borde Costero (**Fig. 68**)

MAPA DE CONFLICTOS

Actividades Turísticas	Otras Actividades				
	Puertos	Astilleros	Caletas Pesqueras	Plantas Industriales	Acuicultura
Motos Acuáticas	Red	Red	Yellow	Red	Red
Esquí Acuático	Red	Red	Yellow	Red	Red
Banano	Red	Red	Yellow	Red	Red
Baños de Sol y de Mar	Red	Red	Yellow	Red	Yellow
Paseos Náuticos	Yellow	Yellow	Green	Red	Green
Cruceros	Yellow	Yellow	Green	Red	Yellow
Windsurf	Red	Red	Green	Red	Red
Surf	Red	Red	Green	Red	Yellow
Buceo Recreativo	Red	Red	Yellow	Red	Yellow
Kayak de Mar	Red	Red	Yellow	Red	Red
Pesca Deportiva	Red	Red	Red	Red	Red

FIGURA 68. Mapa de conflictos del Grado de Tolerancia de las Actividades Turísticas Vinculadas al Borde Costero.

- Grado de Tolerancia de las Actividades Turísticas Vinculadas al Borde Costero (**Fig. 69**)

MAPA DE CONFLICTOS

Actividades Turísticas	Motos Acuáticas	Esquí Acuático	Banano	Baños de Sol y de Mar	Paseos Náuticos	Paseos Costeros	Cruceros	Windsurf y Kitesurf	Surf	Buceo Recreativo	Kayak de Mar	Pesca Deportiva
Motos Acuáticas	Verde											
Esquí Acuático		Verde										
Banano			Verde									
Baños de Sol y de Mar				Verde								
Paseos Náuticos					Verde							
Cruceros						Verde						
Windsurf							Verde					
Surf								Verde				
Buceo Recreativo									Verde			
Kayak de Mar										Verde		
Pesca Deportiva											Verde	

FIGURA 69. Mapa de conflictos del Grado de Tolerancia de las Actividades Turísticas Vinculadas al Borde Costero.

- Principales conflictos entre Actividades (Fig. 69)



FIGURA 70. Mapa de los principales conflictos entre actividades.

- Principales conflictos Entre Actividades Turísticas y otros Usos del Borde Costero (Fig. 69)

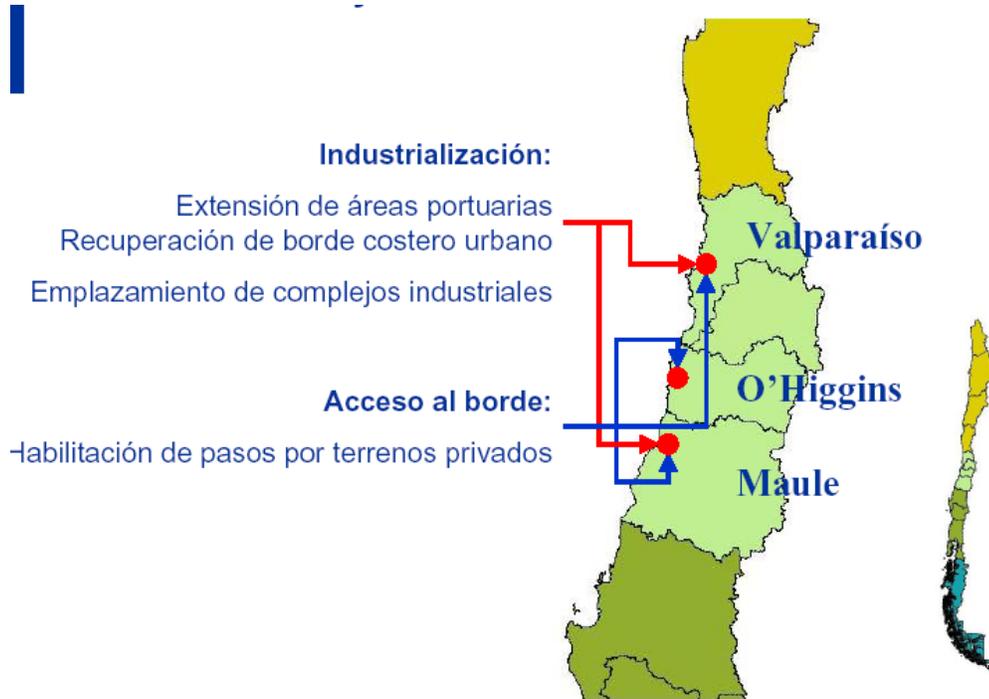


FIGURA 71. Mapa de los principales conflictos entre actividades turísticas y otros usos del Borde Costero.

El catastro de SERNATUR, también identificaba otras consideraciones generales para el desarrollo Turístico en el Borde Costero Nacional:

- Disponibilidad y acceso a servicios básicos agua potable, energía eléctrica, alcantarillado, disposición residuos sólidos.
- Compatibilidad / incompatibilidad con otras actividades productivas tales como acuicultura, servicios de apoyo a la minería (puertos mineros).
- Sistema de acceso vial.
- Ocupaciones irregulares en el territorio del borde costero (incumpliendo las normativas de ordenamiento territorial).
- Seguridad para el turista.

El documento señalaba otros puntos que incluiremos en este análisis, los cuales servirán de base para el análisis posterior de los usos de este territorio. Al respecto el catastro señala:

- Principales herramientas para la resolución de los conflictos de uso del borde costero (Tabla 22)

TABLA 22. Principales herramientas para la resolución de los conflictos del uso del borde costero.



- También debemos considerar algunos criterios básicos para la planificación territorial del borde costero (Tabla 18):

TABLA 23. Criterios básicos de planificación territorial del borde costero.

Decisión regional y local el tipo de desarrollo esperado para el borde costero (participación)
Priorizar el desarrollo de actividades con mínimo impacto
Priorizar actividades sustentables
Priorizar actividades cuyos impactos territoriales sean reversibles
Priorizar el desarrollo de múltiples actividades compatibles en un espacio territorial por sobre actividades excluyentes
Priorizar el desarrollo de actividades de alto impacto social (empleo)

Como observamos el proceso de ocupación y urbanización, longitudinal y paralelo a la costa, ha dado lugar a grandes extensiones del perímetro costero que han sido ocupados por un continuo urbano o periurbano en el que ha primado la voracidad especuladora en

lugar de la planificación racional de estos territorios singulares⁷. Ello está provocando cambios inusuales en el medio litoral, cuya velocidad vertiginosa sobrepasa los más loables intentos de ordenamiento. Al mismo tiempo, la valoración del borde costero se da con fuerza en términos sectoriales.

Si bien, el país ha venido asumiendo en plenitud el sostener una de las cinco pesquerías comerciales más grandes del mundo. Pero, por otro lado, el borde costero es apetecido como destino turístico y una singular expresión, en torno a los grandes centros poblados, en lo que se conoce como el fenómeno de la "segunda vivienda".

Los impactos de los megaproyectos inmobiliarios en el litoral están aun por evaluarse. Entretanto sí es sabido que la empresa privada se ve enfrentada con estos proyectos frente a un mercado cada vez más exigente e informado, a un público probablemente distinto al de las décadas pasadas, en que las claves son las economías de escala que se generan, los cambios en los valores del suelo que desencadenan, y las repercusiones de estos proyectos que, muchas veces, se elevan como verdaderos enclaves en las comunidades locales.

De ahí la importancia de incorporar los cuerpos de agua en la caracterización de las unidades geográficas, ya que es fundamental entender la gestión sustentable del borde costero más allá del mero espacio de transición física entre tierra y mar para comprender -y por lo tanto, manejar- los sistemas terrestres adyacentes que afectan el mar y los ecosistemas marinos afectados por su proximidad a la tierra.

El borde costero es más que el recurso paisaje, es también lugar de riqueza ecosistémica y de recursos naturales ahí contenidos. Sin esta renovación de conciencia, las intervenciones en el litoral continuarán siendo depredadoras y agresivas generando procesos de desarrollo insostenibles en el mediano y largo plazos. Resulta indispensable asumir una posición clara y definitiva, de carácter preventivo e irrenunciable que se puede resumir como: no localizar en el borde costero cualquier actividad o uso que se pueda emplazar en otro lugar. Y, cualquiera sea ese lugar, garantizar la disminución al máximo de las externalidades negativas garantizando su adecuada fiscalización y control.

El territorio litoral se ha movido tradicionalmente entre el abandono y la especulación no habiendo existido cualquier planificación con metas de gestión sustentable para la definición de localización de actuaciones y usos del territorio. Al mismo tiempo, en el marco de los procesos de globalización de un país que ha sostenido tasas de crecimiento económico particularmente positivas, el borde costero nacional se identifica como un bien

⁷ Carmen Schlotfeld L., 2004. Metodologías y conceptos relativos al Ordenamiento del Territorio Costero. PUC.

estratégico, que atrae inversiones públicas y privadas como cimientos para oportunidades promisorias para la potenciación y diversificación de las economías locales y nacionales. Así, apreciamos un panorama de innumerables actuaciones que pueden dividirse en dos tipos: nuevas inversiones en distintos sectores -pesquero, turístico y de servicios asociados y de infraestructura vial y portuaria en particular, entre otros; y, otras inversiones orientadas a la revitalización y recuperación de bordes costeros en varias ciudades de Chile en el marco de los proyectos bicentenario.

Las diversas intervenciones, a su vez, son producto de la presión de uso de los múltiples actores presentes en el borde costero y donde la deseada gestión sustentable del mismo, que supone un manejo integrado de sus ecosistemas y recursos allí contenidos, significa responder finalmente a las interrogantes de "por qué, qué, quién, dónde y cómo" hacer en el territorio.

Por otra parte, la creciente presión de los distintos actores sobre el borde costero, donde cada uno plantea distintos usos, ha hecho más perceptible que muchos usos son incompatibles y excluyentes entre sí. De éstos, algunos, efectivamente lo son, pero otros sólo lo son por razones culturales o visiones sectoriales estrechas o escasamente informadas. La identificación de los distintos criterios y objetivos de uso -compatible, incompatible o excluyente- en función, a su vez, de los distintos "tipos" de unidades en el territorio costero, conlleva a las necesarias tareas de zonificación. Estas son, en última medida, procesos de resolución de conflictos entre actores.

Varios son los elementos que podrían explicar la actual situación de ocupación del litoral y sus innumerables conflictos. Entre estos se puede citar: la ausencia de una normativa específica y suficientemente desarrollada sobre este tipo de territorio; una concepción de carácter administrativo, más que planificadora; la complejidad de la delimitación del mismo territorio litoral; la existencia de una clasificación del suelo sin el necesario establecimiento de categorías definidas que cualifiquen el destino del mismo; la incapacidad práctica para dirigir y fiscalizar, desde el modelo, la utilización del territorio litoral, que queda sometido a todo tipo de intervenciones descontroladas, vertidos, saqueos y construcciones clandestinas; y, una concepción que considera el territorio litoral no urbanizado como un suelo residual, y, que no tiene asignado un papel social específico.

La primera cuestión a que se enfrentan los equipos encargados de elaborar una zonificación del borde costero -entendido éste como el instrumento que permite la implementación de la política- es la propia delimitación de ese borde.

Un primer elemento de discusión y evaluación es el criterio bastante limitado con el cual se define la línea de playa. Desde el punto de vista ambiental, por ejemplo, estudios de suelo y existencia de horizontes arenosos podría ser un criterio más amplio y certero. Sin embargo, ello no dilucida el problema existente y especialmente relevante para el caso de territorios altamente intervenidos por la acción antrópica. En muchos de estos, se han generado actuaciones en el pasado que claramente han modificado irreversiblemente los ecosistemas costeros, y por ende la línea de playa o bien, por vacíos o contradicciones legales, que han posibilitado intervenciones -y construcción de infraestructuras- que visiblemente se encuentran emplazadas en el bien público.

Una segunda cuestión que dificulta las labores de zonificación y relativa también a la delimitación del borde costero, se vincula a los limitados y, al mismo tiempo, diversos ámbitos de actuación de la jurisdicción administrativa de la misma. Ello se hace más explícito aún, cuando se pretende propender a la resolución de conflictos por medio de la zonificación de usos del borde costero lo que implica, necesariamente, la identificación de responsables por acciones de degradación ambiental.

Con todos estos antecedentes, la situación de la zona costera exige orientar las acciones hacia un manejo costero integrado como marco integrador de la inversión -pública y privada- así como de la asignación de los recursos costeros, con el objeto de mejor garantizar una gestión sustentable del mismo.

El manejo integrado del borde costero, que puede entenderse también como gestión sustentable del mismo, supone fundamentalmente un grado de gobernabilidad, que implica la capacidad de generar las políticas adecuadas y la capacidad de llevarlas a la práctica, lo que involucra la construcción de sistemas de gestión coherentes (regímenes que suponen: instituciones, leyes, cultura, conocimientos, prácticas), y la administración adecuada del sistema, que supone participación y aceptación social y el desarrollo de competencias.

El uso sostenible del territorio, su identificación y comprensión debiera poder contribuir a orientar la toma de decisiones en el territorio de forma a conseguir que el patrimonio natural y cultural sea legado a las generaciones venideras en el mejor estado posible. Ello significa, por sobre todo, tomar en cuenta los intereses y aspiraciones de la población local en la construcción de una imagen de desarrollo. Debiera existir una correlación constante entre la identificación de las prioridades de uso en el proceso de ocupación del territorio litoral, su clasificación y calificación, con el modelo social en que él mismo se desarrolla. Esta es una labor de modelaje del territorio litoral, más avanzado y a escala local que debiera, ante todo, reportar un mejor bienestar a la población local.

Gestión sustentable del borde costero -que implica un manejo integrado del mismo- puede definirse sencillamente como: un proceso continuo y dinámico que vincula al gobierno y a la comunidad, la ciencia y la administración, los intereses comunitarios y los sectoriales en la preparación y la ejecución de un plan integrado (zonificación) para proteger y desarrollar los habitantes, los ecosistemas y los recursos costeros. En otras palabras, la gestión del borde costero supone fundamentalmente el establecimiento de un grado de gobernabilidad del territorio y que se traduce en la capacidad de generación de políticas y marcos regulatorios adecuados para llevar la zonificación a la práctica. Esto depende de los actores relevantes del borde costero en regiones de Valparaíso y O'Higgins (**Tabla 19 y 20**).

TABLA 24. Cuadro resumen de los actores relevantes del borde costero en regiones de Valparaíso y O'Higgins:

REGION	Intendente Regional	Presidente CRUBC	Secretario Ejecutivo CRUBC	Encargado Técnico CRUBC
VALPARAISO	Iván De la Maza	Intendente	Paula Quintana (32) 2210413	Soledad Bastáis (32) 2210413
O'HIGGINS	Héctor Huenchullan	Gobernador Prov. Cardenal Caro Sra. Loreto Puebla Muñoz (72) 641047		Josefina Caro (72) 841074 en Pichilemu

TABLA 25. Información Actores Comunales relacionados al Borde Costero en regiones de Valparaíso y O'Higgins.

Región	Provincia	Comuna	Alcalde	Teléfono	Dirección
VALPARAISO	PETORCA	La Ligua	Raúl Sánchez	(33) 711036	Diego Portales 555
		Papudo	Rosa Prieto	(33) 790306	Plaza Armas s/n
		Zapallar	Nicolás Cox	(33) 741040	German Riesco 399
		Puchuncavi	Agustín Valencia	(32) 791023	B. O'Higgins 70
		Quintero	Raúl Vargas	(32) 930034	Normandie 1916

	VALPARAISO	Concón	Oscar Sumonte	(32) 816001	Av Santa Laura 567
		Viña del Mar	Virginia Reginato	(32) 269200	Arlegui 615
		Valparaíso	Aldo Cornejo	(32)939261	Condell 1490
		Juan Fernández	Leopoldo González	(32) 751046	Larrain Alcalde 320
	SAN ANTONIO	Algarrobo	Guillermo Urquiza	(35) 200123	Peñablanca 250
		El Quisco	José Carrasco	(35) 471068	Av Francia 011
		El Tabo	José Pérez García	(35)431185	Las Cruces Norte 401
		Cartagena	Osvaldo Cartagena	(35) 200700	Mariano Casanova 268
		San Antonio	Omar Vera	(35) 203346	Ramón Barros Luco 2347 Barrancas
	Santo Domingo	Fernando Dominguez	(35) 441580	Plaza El Cabildo s/n	
ISLA DE PASCUA	Isla de Pascua	Pedro Edmunds	(32) 100226	Atamu tekena s/n	
O'HIGGINS	CARDENAL CARO	Navidad	Horacio Maldonado	244960	Plaza bonilla 24
		Litueche	Bernardo Cornejo	851091	Cardenal caro 796
		Pichilemu	Jorge Vargas	841017	Ángel Gaete 365
		Paredones	Sammy Hormazabal	824289	Doctor Moore 15

5.6.7. USO DEL BORDE COSTERO Y EXPLOTACIÓN DE ALGAS PARDAS EN REGION DE O'HIGGINS.

La región de O'Higgins desembarca anualmente 3097 toneladas de algas (SERNAPESCA, 2006), siendo la segunda del país en la recolección de algas⁸. Sin embargo, los esfuerzos de mujeres y hombres vinculados al sector no se han visto recompensados, manteniendo estancado el desarrollo del área a pesar de variados apoyos públicos y privados que se han desarrollado para mejorar la producción y el proceso de extracción. Problemática que ha sido ampliamente tratada durante varias mesas público – privada, que se han desarrollado en la región, como es el caso de la Mesa de la Pesca del Programa Interministerial "Chilemprende", llamado en la Región "*O'Higgins Emprende*", en donde en

⁸ Mesa de la Pesca O'Higgins Emprende

múltiples oportunidades se ha destacado que la producción alguera tiene un buen futuro en la medida que se trabaje de acuerdo a los requerimientos de los proveedores y los valores agregados que se les puedan dar.

Los integrantes de esta mesa han propiciado una adecuada canalización de los recursos, orientada a los objetivos de desarrollo del sector, concretizando de esta manera un apoyo efectivo a pescadores artesanales, mariscadores y recolectores de orilla, coincidiendo que es necesario un trabajo asociativo desde la extracción hasta la comercialización, para rentabilizar el trabajo no sólo de algueros, sino además de los pescadores artesanales, tratando de dar valor agregado al producto y así dar el paso en el escalamiento productivo.

Hoy es sabido que el mercado internacional está concentrado por proveedores principalmente asiáticos, sin embargo algunas cadenas de supermercados nacionales está solicitando diversas variedades de algas procesadas, lo que genera una importante oportunidad para los productores locales considerando los volúmenes que se pueden obtener en la zona.

En materia de inversión sectorial, tanto SERCOTEC, FOSIS, Fondos del FNDR, han permitido fortalecer la asociatividad del sector, aportar recursos para proyectos de asistencia técnica, que buscan contribuir con el aumento de oportunidades competitivas en el mercado para pequeños productores del Secano de la región de O'Higgins y de la asignación de recursos para áreas de manejo – provenientes de CORFO -, y que se ha traducido en giras técnicas, desarrollo de imagen corporativa y la formación dirigencial, necesarias para generar que tanto pescadores como sus familias, continúen creciendo, tanto social como educacionalmente, generando nuevas posibilidades de crecimiento y oportunidades, en las **Tablas 26, 27 y 28** se señalan algunas de las acciones que se han desarrollado en esta región.

Los recursos han sido designados para el sector pesquero artesanal del secano, con una proyección de más de 146 beneficiados de las comunas de Navidad, Paredones y Pichilemu, financiando diversas actividades de asistencias técnica, entre las que se destacan la transferencia de conocimientos en gestión de mercados, desarrollo de capacidades de gestión comercial y conocimiento de técnicas de gerenciamiento.

TABLA 26. Acciones que se han realizado para potenciar el desarrollo.

Institución: SERCOTEC: Región de O'Higgins				
Productos/Subproductos	Objetivos Específicos	Actividades	Unidad Responsable	Plazo(mes 2007)
Planes integrados de desarrollo, en el ámbito regional y local, para la micro y pequeña empresa dotados de recursos tecnológicos y financieros para su materialización.	Reforzar la coordinación y desarrollo alianzas público-privadas, que integren capacidades y recursos, para el mejoramiento de la competitividad del sector MIPE de los territorios y sistemas de intervención de la región.	Plan integrado de desarrollo por sistemas y territorio de intervención regional Reuniones de mesas de trabajo público privadas por sistemas y territorio de intervención regional	DIRECCION REGIONAL DE O'HIGGINS	DICIEMBRE
Planes integrados de desarrollo, en el ámbito regional y local, para la micro y pequeña empresa dotados de recursos tecnológicos y financieros para su materialización.	Implementar el Programa O'Higgins Emprende , vía la aprobación y ejecución de plan anual 2007 del Territorio Secano Libertador	Plan operativo 2007 del Territorio Secano Libertador validado por Concejo Público Privado. Ejecución de iniciativas de inversión contenidas en plan operativo 2007 del Territorio Secano Libertador.	DIRECCION REGIONAL DE O'HIGGINS	DICIEMBRE
Asesorías y cofinanciamiento de instrumentos de fomento productivo, en el ámbito regional y local, para el mejoramiento de las condiciones de entorno	Reforzar el aprendizaje, socialización y estímulo en buenas prácticas de gestión municipal en desarrollo económico local, que permita impulsar la actividad emprendedora y competitividad de las pequeñas empresas locales. Convenio Unión Europea- Gobierno de Chile	Talleres de diseño de Modelo de BPGM con participación de municipios de la región. Seminario/Taller Regional de BPGM en desarrollo económico local dirigido a Alcaldes, concejales y funcionarios municipales.	DIRECCION REGIONAL DE O'HIGGINS	DICIEMBRE
Asesorías y cofinanciamientos de Acción directa – Emprendimiento	Promover la generación de nuevos emprendimientos territoriales en la región	Implementar 5° y 6° Concurso Capital Semilla de SERCOTEC Implementar Programa FNDR de transferencia y apoyo a emprendimientos en las 33 comunas de la región	DIRECCION REGIONAL DE O'HIGGINS	DICIEMBRE
	Mantener actualizado el sistema de información regional SIR con las iniciativas ejecutadas por SERCOTEC en la región	Ingreso de iniciativas de inversión 2007 por producto/subproducto estratégico al Sistema de	DIRECCION REGIONAL DE O'HIGGINS	DICIEMBRE

		Información Regional (SIR) Georeferenciación de iniciativas de inversión ingresadas al SIR		
--	--	---	--	--

TABLA 27. Programa de complementariedad con otros servicios públicos.

Institución: Servicio de Cooperación Técnica Región de O'Higgins				
Instancia de Complementariedad Seleccionada en la Región : Consejo Público/Privado Territorio Secano Libertador				
Territorio (s) Comun (es)	Servicios Participantes	Cientes Comunes	Productos Comprometidos	Actividades Comprometidas
(2) TERRITORIO SECANO LIBERTADOR	(3) SERCOTEC, SENCE, INDAP, FOSIS, CORFO, Gobernación Provincial de Cardenal Caro	(4) MIPES DE LOS SECTORES TURISMO Y PESCA ARTESANAL	(5) Un Plan integrado de desarrollo 2007 para el mejoramiento de la competitividad del sector MIPE de los territorios del Secano Libertador implementado.	(6) Validación plan integrado de desarrollo 2007 del territorio Secano Libertador; Reuniones de mesas de trabajo público privadas del territorio de intervención regional (sectores Turismo y Pesca Artesanal); Ejecución de iniciativas de inversión contenidas en plan operativo 2007 del Territorio Secano Libertador , para los sectores Turismo y Pesca Artesanal (acciones de entono , acciones directas y estudios de preinversión)

TABLA 28. Implementación Del Plan GT y Programa de Trabajo 2007.

Actividad 1.1: Implementación de las actividades del Programa de Trabajo GT 2007				
Región: REGIÓN DE O'HIGGINS				
Objetivos Específicos	Actividades	Ponderación por actividad	Cumple o No cumple	Ponderación ganada
Reforzar la coordinación y desarrollo alianzas público-privadas, que integren capacidades y recursos, para el	Plan integrado de desarrollo por sistemas y territorio de intervención Reuniones de mesas de trabajo público	10		

mejoramiento de la competitividad del sector MIPE de los territorios y sistemas de intervención de la región.	privadas por sistemas y territorio de intervención regional	15		
Implementar el Programa O'Higgins Emprende , vía la aprobación y ejecución de plan anual 2007 del Territorio Secano Libertador	Plan operativo 2007 del Territorio Secano Libertador validado por Concejo Público Privado.	10		
	Ejecución de iniciativas de inversión contenidas en plan operativo 2007 del Territorio Secano Libertador.	10		
Reforzar el aprendizaje, socialización y estímulo en buenas prácticas de gestión municipal en desarrollo económico local, que permita impulsar la actividad emprendedora y competitividad de las pequeñas empresas locales. Convenio Unión Europea-Gobierno de Chile	Talleres de diseño de Modelo de BPGM con participación de municipios de la región.	10		
	Seminario/Taller Regional de BPGM en desarrollo económico local dirigido a Alcaldes, concejales y funcionarios municipales.	10		
Promover la generación de nuevos emprendimientos territoriales en la región	Implementar 5° y 6° Concurso Capital Semilla de SERCOTEC	10		
	Implementar Programa FNDR de transferencia y apoyo a emprendimientos en las 33 comunas de la región	10		
Mantener actualizado el sistema de información regional SIR con las iniciativas ejecutadas por SERCOTEC en la región	Ingreso de iniciativas de inversión 2007 por producto/subproducto estratégico al Sistema de Información Regional (SIR)	10		
	Georeferenciación de iniciativas de inversión ingresadas al SIR	5		

5.6.7.1. Antecedentes Generales Borde Costero de la Región de O'Higgins

Durante el levantamiento de información y visita a terreno queda de manifiesto que más del 80% del borde costero de esta región corresponde a terrenos de predios privados, en donde existen algunos conflictos entre los pescadores artesanales y los dueños de los predios, por la restricción de acceso a las áreas de manejo que imponen estos propietarios. Hace años se sucedieron algunos conflictos puntuales, en Punta de Lobos el año 2001 y en La Sirena (Sur de Cahuil) el año 2005, donde los propietarios de terrenos particulares desarmaron y "eventualmente quemaron" algunos rucos o chozas que ocupan

estacionalmente algunos pescadores en el litoral, en la oportunidad se hicieron las denuncias de los afectados en los tribunales de justicia y la Armada, aplicándose sanciones.

En la actualidad no existen denuncias de esta naturaleza y los pescadores ocupan los rucos en completa normalidad. Más que con las áreas de manejo, donde existen problemas o visiones distintas es al interior de las mismas organizaciones de pescadores artesanales.

Los mayores conflictos que se presentan en sobreposición de intereses o con propietarios de terrenos colindantes al mar, tienen relación con los accesos a la costa, ya que muchos grupos de pescadores, no necesariamente organizados, poseen llaves de acceso a los portones y caminos privados, facilitadas por los mismos propietarios, con las cuales acceden a lugares específicos de la costa, históricos de "*derecho adquirido*", donde realizan labores extractivas de algas y mariscos. Esto genera presión de otros pescadores no organizados, quienes "exigen" un libre tránsito, pero en vehículos, ante lo cual los propietarios se niegan y aducen que las servidumbres existen pero para el desplazamiento a pie, ya que les roban y causan perjuicios. Se privilegia entonces a los conocidos e históricos, ya que esto permite controlar el acceso a personas de "confianza", esto ocurre en Topocalma - Puertecillo, Las Cruces, Panilonco, Las Quiscas, Los Huachos y La Lancha, entre otros.

En general, en esta región como ocurre en otros lugares de la costa sur de Chile, los algueros tienen sitios comunes en el intermareal, los cuales han sido adquirido por "*derecho*", no hay escritura ni resolución legal de por medio, pero han sido heredados a las familias por sus antepasados, este "*derecho adquirido*", es una medida disciplinaria la cual es respetada en el sector, y cada familia tiene delimitada su zona de extracción en el intermareal, ellos señalan una división imaginaria desde una roca a otra, y es solo allí donde esta u otra familia puede realizar la extracción, generalmente algas. Este "*derecho adquirido*" al estar en el intermareal no queda sujeto a la administración de las áreas de manejo que se encuentren contiguas, y esto es lo que a veces crea conflicto, entre las familias y los administradores de las áreas de manejo.

Si bien en la mayoría de los casos las áreas de manejo que existen, están solicitadas por sindicatos que tiene entre sus socios a herederos de estos "Derechos Adquiridos", a veces el problema igual se presenta, con otros actores como son los que realizan deportes acuáticos. Son a estos sectores, donde las familias migran durante el verano, 15, 30, 45 días o todo el verano, formando campamentos donde padres e hijos trabajan extrayendo el alga, secándola para luego comercializarla.

Se estima, que en un futuro no muy lejano surgirán conflictos por proyectos inmobiliarios – turísticos -, en donde estos asentamientos de pescadores artesanales (rucos), que no necesariamente se relacionan con las áreas de manejo, serían a juicio de algunos privados, un impedimento para su desarrollo y en donde creen se establece una suerte de impunidad al ampararse estos en la actividad pesquera.

Estos conjuntos habitacionales, asociados a segunda vivienda, se vuelven una competencia, pues la mayoría no solo considera la intervención en el territorio, si no también en el maritorio, así vemos el caso del proyecto inmobiliario de la Hacienda Topocalma, en donde los amantes de los deportes náuticos realizaron una verdadera asociación estratégica con los algueros, que hizo que se detuviera la instalación de una marina, o el ejemplo de lucha que dio la comunidad de Pichilemu y especialmente los algueros, para que no se instalara un emisario marino de descarga de aguas servidas en sus costas. Ante esto la sanitaria regional, ESSBIO, tuvo que replantear el proyecto y construir una planta de tratamiento de aguas servidas que no incluyera descarga al mar y si, la reutilización de las aguas tratadas.

El desarrollo de proyectos inmobiliarios no solo crea conflictos de uso, si no que se están desarrollando sobre un borde costero que aun no tiene fijada, en un 100% su línea de mas alta marea, por lo tanto algunas de estas construcciones están sobre un borde costero, aun no delimitado. Respecto a esta línea de mas alta marea, la región cuenta con un poco más del 50% de la línea de mas alta marea definida, la cual hoy se encuentra proceso de visación del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), la región a través de un proyecto FNDR del gobierno regional, esta solicitando los recursos para financiar un nuevo proyecto que complementa al anterior.

Generalmente, aquellas zonas del borde costero que cuentan con libre acceso, se encuentran ubicadas en zonas urbanas o cercanas a estas (Navidad, Pichilemu y Coelemu), y por lo tanto, los conflictos están asociadas a superposición de usos e intereses, los cuales se acrecientan, con otras actividades como el turismo, ocio o los deportes náuticos.

Los lugares aptos para el ejercicio de deportes náuticos, ya sea pesca deportiva, windsurf, kitsurf, etc., en la mayoría de los casos se interpone con las áreas de manejo, pues muchas veces no son pescadores deportivos, son personas que realizan verdaderas faenas de pesca en la playa. Lo mismo con el buceo deportivo, el cual a veces es usado para robar los recursos administrados en las áreas. Adicionalmente podrían surgir problemas con grupos de surfistas, quienes al amparo de la figura legal (Código Civil Art. N° 612) se mimetizan como pescadores y/o ambientalistas, construyen cabañas o escuelas de surf y

organizan eventos, donde los beneficios de los ingresos de estas actividades no llegan a los pescadores, un ejemplo lo es Punta de Lobos y Puertecillo, terrenos que deberían estar concesionados legalmente con fines distintos a la pesca artesanal.

5.6.7.2. Identificación de Actores

Del levantamiento de información del primer informe aparecieron algunos nombres de actores relevantes del borde costero, se contacto con ellos para realizarse una encuesta, que consistía básicamente conversar con ellos y obtener algunas respuestas referentes a conocimiento de: *i)* Existencia de conflictos de uso identificados entre algueros y otras actividades del borde costero, *ii)* El grado de tolerancia de la actividades turísticas con otras actividades; *iii)* Las solicitudes de las AMERBS, que recursos administraran; *iv)* El funcionamiento de la comisión regional de uso del borde costero; *v)* El proceso de zonificación del borde costero.

En este escenario los múltiples actores, la mayoría dirigentes o dirigentas que trabajan con el recurso alga – ya que la región cuenta con el primer sindicato de algueros formado íntegramente por mujeres - o aquellos que alguna vez fueron recolectores de algas y hoy se dedican a comercializar el alga, u otros con experiencia en extracción de algas y que hoy forman parte de los municipios asesorando el desarrollo del fomento de la pesca artesanal en estas comunas, los cuales como un todo hablan de los beneficios o proyectos de sus respectivos sectores o actividades. En la **Tabla 29** se da cuenta de los actores encuestados, sus contactos y su participación en la cadena de valor del recurso alga.

La mayoría de los encuestados coinciden en que no existe un real conflicto de usos entre la actividad extractora de alga y otras actividades del borde costero, específicamente la relacionada con el turismo, pero si visualizan que es una actividad sobre regulada y con falta de recursos para dar valor agregado. Hoy reconocen a los intermediarios que compran el alga, como los que realmente se ven beneficiados con el negocio, los cuales lo obtienen sin exponerse a las inclemencias del tiempo, o rigor durante la extracción, cosas a las que ellos si se exponen.

Los dirigentes y algueros en general, reconocen la falta de recursos para poder comercializar ellos mismos el alga, transportando y llevándola al destino final. Algunos de los entrevistados asociados a los municipios, manifestaron que existe una necesidad de poder implementar una planta de secado y acopio del alga (Chasca y Cochayuyo), para así sacar un mejor precio de venta. Si bien se han realizado algunos esfuerzos al respecto, estos aun no se han materializado.

Otro tema recurrente en las conversaciones sostenidas, es la valoración que existe sobre el entorno natural, pues consideran que el borde costero regional tiene un potencial con respecto a la comercialización del recurso alga, pero también tiene una fragilidad aun no manifiesta, la cual manifiestan tener temor de sobrepasar. Tema valorado no solo por los algueros por la propia institucionalidad pública que entre otras medidas a desarrollado la protección de un Área Marina en el sector Punta Lobos.

Esta internalización que existe sobre la valoración de su territorio los hizo generar múltiples manifestaciones en contra de la instalación de un emisario marino, o la organización de grupos para realizar limpieza de las playas durante el fin de la temporada estival, o después de un Campeonato de Windsurt, por ejemplo en Punta Lobos.

Pues la recolección de basuras, no es un tema menor en la región, pues solo se realiza en las zonas urbanas y muchas de las actividades nombradas anteriormente no están dentro del radio urbano, por lo tanto, se van acumulando con la consecuente formación de microbasurales. La construcción de la segunda vivienda es otro tema que preocupa, pues muchas de estas construcciones tienen pozos sépticos, o fosas como sistemas domiciliarios, lo que ha contribuido a la contaminación de las aguas de algunos sectores que han sido identificados por los encuestados, como lo son la laguna Cahuil o la de Bucalemu. Zonas frágiles del borde costero como la gran cantidad de dunas activas que existen, son consideradas en los programas de limpieza voluntarios que realizan los pescadores o la ciudadanía, entre los sectores que se nombraron figuran Playa Hermosa y Cahuil, los cuales presentan sistemas dunarios.

TABLA 29. Nombres de actores entrevistados durante el proceso de encuesta.

Nombre	Representa a	Lugar	Contacto
Isabel Flores	Mujer alguera	Chorrillos, Navidad	
Patricio Martínez	Municipalidad de Navidad	Navidad	72 244960
Emiliano Zepeda Ex alguero	Concejal municipio de Bucalemu ex presidente del Sindicato N°1 de Bucalemu (AMERB sector C)	Bucalemu	
Gerardo Rubio	Jefe personal Mun Pichilemu (ex encargado Fomento de la municipalidad)	Mun Pichilemu	08 9674884
Maria Jeria (ex Pta) Lidia Jimenez (Pta)	Sindicato de mujeres algueras (Chascon, Luga)	Pichilemu	Playa La Puntilla (Container) 083052168
Genaro Guerrero	Ex PTE. Federación Pescadores Artesanales	Pichilemu	08 9445977

(compra y vende alga)	Sur de Cardenal Caro – Fedepesca	Área Mala Baja	
Patricio Calatas	FEPANAV	Navidad	Playa Matanzas
Álvaro Sifón	Vice PTE Cámara Turismo y Mesa del Secano	Pichilemu	72 841478 09 5522503
Diego Bobadilla	PTE Cámara Turismo		
Hnos Chipana Cornejo Navarro	Familias de alguero	Pichilemu	
Jorge Antonio Ahumada (Comino)	PTE. Sindicatos Matanzas	Navidad Matanzas	08 3850017
Patricio Catalán	Sindicato Caleta Matanzas	Navidad Matanzas	08848464
Luis Cáceres	Sindicato los Huachos, sacan Luga Cochayuyo, Chasca, Loco, Erizo y Lapa		
Francisco Fernández	Director Regional SERNAPESCA	Pichilemu	72 842416 09 2186909

Nombre	Representa a	Cargo	Contacto
Fernando Almuna	Subsecretaría de Marina	Encargado Nacional de Comisiones Regionales Uso del Borde Costero	falmuna@defensa.cl
Juan Manríquez	SUBPESCA Valpo	Encargado recursos naturales (hoy fuera del país)	jmanriquez@subpesca.cl
María Francisca Contreras	SUBPESCA Valpo	Encargado SIGs Subpesca, concesiones	fcontreras@subpesca.cl
Patricio Galvez	GORE O'Higgins	Jefe División Análisis y Control de Gestión	pgalvez@goreohiggins.cl
Sergio Cortes	SERNAPESCA	Ex Director Regional Region. O'Higgins (Hoy funcionario Sernapesca región de Coquimbo)	scortes@sernapesca.cl
Francisco Vargas	SERCOTEC	Programas de Pesca en región O'Higgins	fvargas@sercotec.cl
Luis Angulo	SUBDERE Nivel central	Encargado programas proceso Zonif Usos del BC nacional	luis.angulo@subdere.gov.cl

Algunos de los requerimientos habituales nombrados al encuestar a algunos actores relacionados con las áreas de manejo, se relacionan con el poder contar con una adecuada señalización y protección de las áreas de manejo, esto a través de educación cívica, para

que tanto turistas como pescadores deportivos validen la actividad que se realiza en estas áreas y así evitar futuros conflictos.

En tal sentido, si bien reconocen que algunos municipios se están articulando con algunos servicios públicos como FOSIS o SERCOTEC, para realizar algunos proyectos enfocados a solucionar la problemática de los algueros, los recursos los consideran escasos, para abordar el tema en forma integral. Validan la existencia de una masa técnica presente en la región, para desarrollo de este tipo de proyectos o actividades, se reconoce el trabajo realizado por algunas consultoras como la Consultora Caleta Sustentable, la cual no solo les está acompañando a los pescadores en los estudios de seguimiento de las áreas de manejo, si no también ha realizado proyectos de fomento para fortalecer el sector. También es reconocida la participación de algunos profesionales Biólogos Marinos o Ingenieros Acuicultores provenientes de otras regiones, que están asesorando a los sindicatos de algueros o pescadores artesanales en la región.

Junto al apoyo del sector público, está el apoyo que existe desde el sector privado, a través de las distintas cámaras como la cámara de turismo de Pichilemu donde en cada actividad que realiza invita a participar a pescadores artesanales como algueros, especialmente a las mujeres que trabajan en este sector, pues ven que la actividad turística se ve fortalecida si hay una oferta gastronómica de productos del mar. En esto no solo los representantes de la cámara de turismo, si no que la mayoría de los dirigentes entrevistados, identifican esta relación como muy positiva, pues han visto una oportunidad de negocio y de mejorar su calidad de vida en compatibilizar sus actividades de extracción de algas y el quehacer turístico, ejemplo de ello es la instalación de un container en la playa La Puntilla en Pichilemu, que originalmente fue instalado por SERNAPESCA, para que las mujeres del área de manejo de la Puntilla, se resguardaran del frío y la lluvia, cuando cuidaban el área. Hoy a través de un proyecto de SERCOTEC se implementó como un lugar donde se venden productos del mar, dando paso a una oferta gastronómica y una nueva entrada para las mujeres del sindicato, durante la temporada estival.

Algunos dirigentes manifestaron su preocupación por la poca fiscalización que se produce en las áreas de manejo, la mayoría coinciden en la necesidad de aumentar la dotación de personal de SERNAPESCA, con el objetivo de fiscalizar las áreas de manejo y evitar los robos que se producen en estas, con el consiguiente daño que se produce en la administración y manejo de los recursos que allí se cultivan para una extracción controlada.

En algunos sectores de Los Huachos, en donde trabajan unos 14 socios, existe un área de manejo para los recursos Loco y Erizo. En la orilla de esta área existen parcelas de

“derechos adquirido”, aquí los familiares de los socios, mujeres y niños sacan el alga Cochayuyo, Chasca y Luga desde la orilla. El mayor problema que presenta este sector es el robo de locos por parte de los mismos socios o de los pescadores que se acercan en botes al área.

El algunos sectores como Matanzas, se produce un conflicto entre el sindicato y el municipio local, pues los pescadores cuentan con algunos unos puestos de ventas de productos del mar, con las condiciones necesarias para vender este tipo de productos, pero no cuentan con el permiso de salud, por cuanto la municipalidad de Navidad dice no poder entregarles el certificado de uso, por que el sector tendría un uso de suelo distinto, aquí se hace relevante entonces contar con la zonificación de los usos del borde costero, que va ha disminuir este tipo de conflictos. En esta caleta existe un área de manejo, en donde se extraen locos, erizos y lapa, en esta área son las mujeres quienes extraen el alga Cochayuyo y Luga, desde la orilla.

5.6.8. PROCESO ZONIFICACIÓN USOS BORDE COSTERO DE LAS REGIONES EN ESTUDIO

Considerando que sobre el territorio se desarrollan actividades o usos de diferente índole que es posible agrupar, en la tierra por ejemplo hay astilleros, instalaciones portuarias, industria, vivienda o se desarrolla turismo, en el mar hay áreas de fondeo para embarcaciones, de manejo y explotación de recursos bentónicos o apropiados para la acuicultura.

Para llevar a cabo el proceso de zonificación en las regiones en estudio, se han de identificar primeramente diferentes usos o actividades en el espacio marítimo y costero, los cuales se agruparan, de acuerdo a su vinculación, en categorías de zonificación o usos, correspondientes a las cinco áreas propuestas por la Subsecretaría de Marina en la Zonificación Preliminar de Uso del Borde Costero del Litoral (SSM, D. S. 475 de 1994).

Este proceso metodológicamente debería responder a ser un proceso participativo y gradual que incorpore algunas etapas, ya probadas en otras regiones del país, como son región de Coquimbo o Bio Bio, en donde se puedan distinguir algunos hitos relevantes, como por ejemplo:

Identificación de las Categorías de Zonificación Comunal del Borde Costero: Las cuales deben considerar las categorías de Zonificación Regional o áreas correspondientes según la

Subsecretaría de Marina, los usos de los espacios comunales y las fuentes de información respectivas.

Aparte de los usos o actividades que se deben identificar, existen otras zonas que deben conservarse por su valor natural o cultural (patrimonios culturales, sean cementerios o restos arqueológicos, humedales, etc.) o en las cuales el uso está restringido por la presencia de ciertos riesgos para las personas o los recursos naturales (inundación, tsunami, zona de sacrificio, remoción en masa entre otros). La experiencia señala que es necesario identificar posibles limitaciones de uso que se agregaron a las cinco propuestas por la Subsecretaría de Marina. Las Categorías de Zonificación que se presenten deben incorporar un glosario de términos, el cual debe ser entendido y homologable con otros instrumentos de planificación territorial.

El Concepto Zonas de Uso Preferente: Considerando que la Zonificación del Borde Costero es un instrumento indicativo y orientador del desarrollo del territorio costero, se debe convenir el utilizar para tal proceso, el concepto de Zonas de Uso Preferente, entendidas como aquellas “áreas destinadas a un uso o función territorial, el que debe ser desarrollado y/o conservado 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 la compatibilidad evaluada mediante una matriz acordada y siempre que se resguarde la función preferente determinada.

Matriz de compatibilidad: La relación armónica o conflictiva entre dos o más usos diferentes del territorio en un mismo espacio o espacios contiguos, es a lo que llamamos *compatibilidad espacial*. El grado de compatibilidad de los usos entre si puede ser alto, bajo o nulo, dependiendo de ciertos criterios. Por lo tanto en este proceso de zonificación se ha de definir la compatibilidad. En la mayoría de los casos el resultado esperado se ha de estampar en una matriz como la adjunta en la siguiente Figura (**Fig. 72**).

USO TURISTICO		O T R A S A C T I V I D A D E S					
		ACUICULTURA	PUERTOS	ASTILLEROS	CALETAS PESQUERAS	PLANTAS INDUSTRIALES	CULTIVOS DE ALGAS
OTRAS ACTIVIDADES	SKI ACUATICO	•	•	•	•	•	•
	MOTOS ACUATICAS	•	•	•	•	•	•
	BANANO	•	•	•	•	•	•
	PASEOS NAUTICOS	•	•	•	•	•	•
	BUCEO TURISTICO	•	•	•	•	•	•
	KAYACK DE MAR	•	•	•	•	•	•
	PESCA DEPORTIVA DE ORILLA	•	•	•	•	•	•
	PARAPENTE	•	•	•	•	•	•
	PESCA DEPORTIVA EN MAR	•	•	•	•	•	•
	VELEROS	•	•	•	•	•	•
	CAMPING	•	•	•	•	•	•

FIGURA 72. Matriz utilizada para prevenir o enfrentar conflictos por el uso del borde costero.

Esta matriz sirve para ayudar a los tomadores de decisiones, de poder contar con una herramienta adicional para prevenir o enfrentar conflictos por el uso de un mismo espacio territorial. Así entendida, debe ser aplicada en combinación y concordancia con las prioridades de desarrollo local o regional previamente adoptadas.

Veamos ejemplos de esta Matriz de Compatibilidad:

- Paseos náuticos, con el uso de Acuicultura en Zonas de AAA no son excluyentes
- El uso turístico de buceo turístico y el uso de puerto, resulta excluyente, es decir puede estar uno no el otro.
- El uso de caletas pesqueras y el uso turístico asociado a motos náuticas resulta competitivo, es decir que respetando ciertos criterios, puede existir ambas actividades.
- La actividad de Pesca deportiva en una Zona Turística y Recreacional es completamente compatible.

La Matriz de Compatibilidad es una de las bases importantes para el proceso de la Zonificación, porque junto con las cartas temáticas permite generar el llamado Mapa Semáforo que indica cuales usos espaciales son compatibles y cuales no, y sobre el cual finalmente se genera la carta de la Zonificación. Realizada esta matriz de compatibilidad, se puede usar como un instrumento para gestionar la Zonificación para la autoridad municipal porque está basado en un consenso general.

Mapa Semáforo: La información que se entrega en el Mapa Semáforo, se realiza en base a la imagen objetivo que se recoge con el Equipo Técnico Municipal. Durante el proceso de zonificación, de ser necesario, la matriz de compatibilidad podrá recibir adaptaciones las cuales una vez realizadas deben ser validadas. Luego utilizando las cartas temáticas (uso actual, riesgo y áreas especiales y reservadas), las que se han ido construyendo con la participación de los actores locales; se elabora un Mapa Semáforo que muestra las incompatibilidades y potenciales conflictos que resultan de la superposición de esas capas de información.

Características Temáticas: Mediante el mapa semáforo es posible identificar los lugares en que se superponen características temáticas de espacios, es decir un uso específico, en un área que presenta un riesgo y/o un espacio identificado como especial o reservado para otra actividad. Tales superposiciones no siempre representan zonas de conflicto, pero aplicando sobre ellas la Matriz de Compatibilidad se puede calificar el grado de conflictividad real o potencial de esas coincidencias. Tomando los colores de la Matriz y aplicándolos al mapa se dan:

- (a) áreas en color blanco donde no hayan superposiciones
- (b) áreas en color verde donde se crucen varios usos y/o limitaciones cuya relación es compatible
- (c) áreas en color amarillo donde se superponen intereses o características competitivas y
- (d) áreas en color rojo en casos de usos y/o limitaciones excluyentes entre si.

Con el mapa semáforo de la situación actual se contribuye a orientar la toma de decisiones en el proceso de zonificación, en la cual debe ir incorporada una prospección de a los menos de unos 5 años.

Proceso de Zonificación: La zonificación del Borde Costero, utiliza el concepto de “Zonas de Uso Preferente” definida en la primera parte de este documento, que es el resultado o acuerdo adoptado tras un proceso de negociación entre diferentes actores. Por ello, un paso previo al acuerdo final es la identificación de aquellos puntos, generalmente minoritarios, en donde dos o más usos posibles compiten por su preferencia. Esto resulta de la superposición de los intereses sectoriales o particulares que se entremezclan en el territorio y se expresan en la cartografía, como una capa adicional. Sin embargo la simple superposición de dos o más intereses distintos en un mismo espacio territorial no es sinónimo de conflicto. Para distinguir cuándo estas superposiciones son o no conflictivas, utilizamos nuevamente la Matriz de Compatibilidad, que nos permite complementar el Mapa Semáforo o mapa de conflictos. Una vez identificados los puntos de potencial conflicto, podemos afirmar que el resto del territorio en estudio cuenta con una Zonificación acordada, restando resolver estos casos, mediante procesos de negociación que involucran sólo a los actores “en conflicto”.

En síntesis para llevar a cabo el proceso de zonificación se ha de generar varias etapas las cuales podrían estar dadas por:

- 1.- Conformación de los equipos técnicos (ET), los cuales deben estar conformados por aquellos servicios públicos con competencia en la materia.
- 2.- Conformación de los Equipos Técnicos Municipales (ETM), los cuales trabajan coordinados con el ET. Es relevante involucrara en forma temprana a los municipios a fin de poder imbuirlos del proceso de zonificación, lo que contribuiría a construir la imagen actual del Borde Costero.
- 3.- Ambos Equipos Técnicos, con el apoyo de la oficina técnica de la comisión de usos del borde costero (CRUBC), realizan un proceso de búsqueda de información acerca de sus respectivas comunas, poniendo énfasis en los antecedentes referidos a actividades costeras y marítimas y a estudios relacionados con su zona. Todos estos antecedentes permitirán a cada equipo construir una base sobre la cual se iniciara el proceso participativo de diagnóstico.
- 4.- Proceso de participación ciudadana, durante este proceso se incorpora nueva información. La cantidad de información encontrada en fuentes externas al Municipio

generalmente es mucha y de gran ayuda en la conformación de las cartas temáticas. Aún cuando mucha de ella fuese bastante antigua, podrían existir datos y materiales (como fotos aéreas, por ejemplo) de reciente data y por tanto de mucha utilidad.

5.- El levantamiento de información base tanto en servicios públicos como privados que entregue información de las actividades de los usos que hoy se desarrollan en el borde costero.

6.- Sistematización de los datos. En función de los usos y criterios obtenidos del análisis de la información se definen los aspectos que deberían incorporarse en la cartografía, los que deberán ser ajustados hasta su definición final en las categorías a catastrar.

7.- Generación Cartas Temáticas (mapas). Con la información anterior se generan las cartas temáticas iniciales, en la cual se van identificando los usos actuales del borde costero, los riesgos, áreas especiales y reservadas.

Ejemplo en base a la Zonificación del Borde Costero de una Comuna cualquiera, en ella visualizamos (**Tabla 30**):

TABLA 30. Zonificación del borde costero de una comuna.

Ejemplo	Indicación del Mapa Semáforo	Decisión tomada	Observaciones
1. No se da superposición.		Zona Industrial	Consideración de la asignación en la actualización del Plan regulador comunal
2. Superposición entre área de espera de práctico y zona portuaria.	Compatibilidad	Zona Portuaria	No hay indicaciones
3. Superposición entre riesgo de tsunami, residencial y turismo.	Competitividad	Zona Turística	El factor limitante tiene que ser considerado cuando se desarrollen actividades en esa Zona.
4. Superposición entre industria, puerto y tsunami.	Exclusión de uno de los usos	Zona Portuaria	No podrán otorgarse concesiones marítimas para la instalación de otras industrias en esta área.

Es en este proceso, mediante la definición de zonas de uso preferente, es que se da respuesta a las preguntas que surgen implícitamente del Mapa Semáforo y se resuelve caso por caso ponderando los criterios cartografiados y tomando como telón de fondo la Imagen Objetivo del desarrollo comunal y regional:

1. Donde no existan superposiciones se tiene que decidir si el uso actual está en sintonía con el objetivo de desarrollo comunal y regional y, en consecuencia debería mantenerse o asignar otro uso, si se desea.
2. Donde se identifiquen superposiciones compatibles, se tiene que decidir por un uso preferente entre los usos superpuestos.
3. Donde hayan superposiciones no compatibles se tiene que decidir acerca de cómo proceder en cada caso, en tal sentido:

- a. Se puede tomar una decisión inmediata, de exclusión de uno de los usos.
- b. Se tiene que definir el proceso de la toma de decisión.

En el ejemplo, el riesgo de tsunami en zona de potencial uso residencial y turismo: En este caso el criterio aplicado debería ser de competitividad, si bien la aplicación de la matriz de compatibilidad podría indicar una ponderación excluyente (rojo), es decir que no pueden estar presentes en forma simultánea, sin embargo se ha de considerar en la ponderación que es lo que va a contribuir a un desarrollo local o regional, al respecto podría zonificarse como de asentamientos humanos en atención a que se trata de áreas pobladas desde hace mucho tiempo y concentra múltiples actividades, en donde habría que tomar todas las consideraciones posibles, para evitar posibles daños por tsunami.

Puerto y tsunami y concesiones marítimas para industrias: La aplicación de la matriz de compatibilidad indica una ponderación excluyente (rojo), y si bien podrían ser áreas que ya tuvieran industrias asociadas a pesqueras, primó la orientación de la matriz y se zonificó con exclusión de uno de los usos, primando el uso Portuario.

La cartografía de la Zonificación expresa gráficamente los acuerdos adoptados, sin embargo, por si solas estas cartas no son capaces de mostrar la totalidad de los procesos, sus pormenores y los acuerdos adoptados que no son posibles de graficar en el mapa.

Así entonces se hace necesario en una segunda etapa construir un documento llamado Memoria Explicativa de la Zonificación el que debe incluir, al menos los siguientes aspectos:

- Antecedentes o definiciones previas, tales como la visión de desarrollo para la comuna o región.
- Descripción breve del proceso realizado, indicando actividades efectuadas con sus plazos y resultados.
- Listado de los actores involucrados en las diferentes fases del proceso.
- Fuentes de información consultadas.
- Explicación de los acuerdos de zonificación en áreas de conflicto potencial, recomendaciones para su resolución y propuesta de medidas para facilitar la concreción de lo planificado.

Este último componente de la memoria es el de mayor importancia, pues la sola manifestación del acuerdo respecto del uso deseado para un espacio determinado, no

asegura su concreción, por lo que es necesario identificar durante el proceso de Zonificación, algunas medidas o acciones que contribuyan a ello.

Ejemplo de la Zonificación del Borde Costero de la Comuna de Pichilemu

La zonificación propuesta establece como imagen objetivo, la consideración de dos elementos centrales constituyentes de la imagen de desarrollo del borde costero de esta comuna, ellos son:

- Turismo rural patrimonial
- Extracción de algas de orillas, pesca artesanal

Como gravitantes para la gestión del borde costero de la Comuna de Pichilemu, aparecen las siguientes áreas:

1.- Sector Parque Ross: Playa Las Terrazas

Se definió un uso preferentemente turístico, complementado con las actividades de deportes náuticos, potenciando el turismo de playa en actual uso y sus instalaciones de duchas, baños y estacionamientos asociados, y por supuesto el rescate del turismo patrimonial con el entorno del Parque Ross, sus miradores y diseño paisajístico, que conserva todo el esplendor de un Balneario tipo Europeo, creado a mediados del siglo XX.

2.- Playa La Puntilla:

Se privilegia la actividad turística asociada a turismo de sol y playa, y su oferta gastronómica. Pero también se considera la presencia de áreas de manejo y zona de recolección de algas, por lo tanto se deja como zonas complementarias, dejando áreas de Pesca Artesanal y Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos.

3.- Infiernillo:

Aquí la propuesta privilegiada podría ser el valor paisajístico que tiene asociado a sus características formaciones rocosas en donde el oleaje rompe, constituyéndose en el atractivo del lugar.

un escenario amplio de potenciales de desarrollo acorde con los intereses regionales, locales y sectoriales, lo que se traduce en un acuerdo social validado que facilita su aplicación práctica.

A diciembre del 2007, el Programa de Transferencia de Competencias en materias de Ordenamiento Territorial, llevado a cabo por la SUBDERE, había formalizado en la región de O'Higgins el convenio entre el Gobierno Regional, Subsecretaría de Marina y SUBDERE, traspasándose los recursos correspondientes al año 2007 con resolución DIPRES. Se concretaron 4 talleres de internalización de la metodología a aplicar en las comunas costeras con participación de todos los servicios públicos regionales. Se elaboró un Informe Económico y Social para su presentación a la Comisión Regional (CRUBC), encontrándose a la fecha funcionando la Unidad Técnica Regional, a quien le corresponde ser la ejecutora de la Zonificación del Borde Costero. Ya se ha elegido la escala de la Cartografía Base Regional y Comunal, escala 1:50.000, la cual está elaborada y servirá de base para el resto del proceso. Se solicitan recursos financieros para el 2008, a la fecha ya se han realizado las cartas temáticas para el proceso de zonificación.

5.7. FORMULAR UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO ALGAS PARDAS (Objetivo Específico 7).

5.7.1. Diagnóstico De La Pesquería

Los resultados indican una marcada diferencia a escala regional (entre la V y VI Región) en el uso de los recursos algas pardas, tal cual lo indican las estadísticas de pesca. Es en este contexto que en la VI Región el esfuerzo pesquero está dirigido principalmente a la cosecha y recolección de *Durvillaea antarctica* o Cochayuyo; mientras que en la V Región, se agrega además, la cosecha y recolección de *Lessonia sp.* y *Macrocystis sp.*

La pesquería de algas pardas en la V y VI Región es baja, aportando con menos de un 5% al desembarque total del país. Sin embargo, como recursos individuales, la pesquería más importante es la del Cochayuyo que aportó durante el período 2006 un 36% del desembarque total, mientras que la VIII Región aportó un 52%. De manera interesante, la estadística pesquera revela que el grupo de algas rojas (Rhodophytas) explotadas en la V y VI Región, principalmente 3 especies de luga (*Mazzaella laminarioides*) y chasca (*Gelidium spp*) aportan un 11,9% al total del desembarque nacional. Al igual que para las algas pardas, estas provienen en su mayor fracción de áreas de libre acceso.

La explotación de algas pardas es una actividad que presenta tres etapas en la cadena productiva. La primera corresponde a la extracción (*Lessonia spp*: plantas barreteadas; *Macrocystis spp*: cega de frondas; *Durvillaea antarctica*: corte de frondas a la altura del estipe) y/o recolección de algas (plantas completas o fragmentos de algas que arriban a las playas) por los algueros. La segunda involucra a los mismos algueros que semi-procesan el alga (e.g. para Cochayuyo la confección de paquetes y las rodela; para *Lessonia* la elaboración de atados y fardos; y para *Macrocystis* almacenar y transportar las frondas en sacos) y a los intermediarios que transportan el alga desde la playa a las instalaciones de la empresa. Mientras que la tercera involucra a la empresa que usa el alga directamente (abalonerías), o la transforma en un producto para mercado nacional (e.g. cochayuyo par alimento humano; *Macrocystis* para alimento de abalones) o internacional (e.g. *Lessonia* molida por las plantas picadoras).

Extractores: La extracción y recolección de algas pardas a lo largo del litoral de la V y VI Región depende de la especie. La continuidad espacial de la extracción de algas dificulta la identificación de las áreas que presentan mayores volúmenes de desembarco, lo cual desfavorece la implementación de puntos fijos de control y monitoreo extractivo. Es en este contexto que la división del litoral de la V y VI Regiones en ZOEs (Zonas de Operación

Extractiva; **Tabla 5**), permitirá a futuro la implementación de un sistema de control móvil para el monitoreo espacial y temporal de los desembarques. Tal como se está llevando a cabo en el norte de Chile a través de la Pesca de Investigación de Algas Pardas 2008-2009.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente proyecto es necesaria la existencia de un Registro de Pesca para un número significativo de recolectores que no están inscritos en los RPA de SERNAPesca. Además, existe un número significativo de recolectores y cosechadores que no están asociados a gremios o sindicatos. La participación de la mujer en las actividades de cosecha y recolección es significativamente menor en comparación con los hombres. Además, la pesquería de algas pardas es de alta marginalidad y riesgo social. Lo anterior se basa en la información socio-económica del sector obtenida en función de algunos parámetros incorporados en las encuestas, donde se muestra que esta es una aproximación muy cercana a la realidad.

Algunos recolectores de algas pardas de la V Región, la mayoría furtivos, se han negado a entregar información. En este contexto, existe una baja capacidad de respuesta de los fiscalizadores gubernamentales para solucionar este tipo de externalidades. Además, la fiscalización en terreno fue baja o nula.

Agentes intermediarios: aunque la actividad de los agentes intermediarios está sectorizada (**Fig. 25**), todavía no está organizada. Alcanzar acuerdos con esta fracción de la cadena productiva facilitará el ordenamiento espacial de los antecedentes provenientes de estas fuentes de información, y complementan los antecedentes obtenidos por medio de la clasificación en ZOEs. Las empresas de picado y el uso de algas pardas se concentran fundamentalmente en la V Región, mientras que la recolección y cosecha de cochayuyo se concentra principalmente en la VI Región.

Plantas picadoras: La producción anual de algas pardas en Chile es de ca. 300.000 ton secas (20-30% de humedad), lo cual representa un 10% de la demanda mundial. Las empresas picadoras de algas pardas procesan principalmente la mortalidad natural de *Lessonia nigrescens* y *Lessonia trabeculata* (algas varadas). En comparación con *Lessonia spp*, los volúmenes utilizados de *Macrocystis spp* en esta actividad son mínimos. De acuerdo a los resultados de la Pesca de Investigación 2006-2007 realizada en el norte de Chile, durante los últimos 20 meses la cosecha de algas pardas ha estado centrada casi exclusivamente en *Lessonia nigrescens*. Las empresas picadoras no compran *Lessonia trabeculata* barreteada, porque el rendimiento es bajo, y por lo tanto disminuye la rentabilidad

de la actividad. No obstante lo anterior, *Lessonia trabeculata* presenta importantes desembarques que corresponden principalmente a recolecciones de la mortalidad natural.

Abalonerías: Los centros de cultivo de abalón están concentrados y distribuidos en la V Región (**Fig. 26**), lo cual determina un uso diferencial de dos especies de un mismo género de alga parda particular de Chile central: *Macrocystis integrifolia* y *Macrocystis pyrifera*.

La biomasa de algas pardas utilizada para alimentar abalones en cultivos proviene principalmente de dos fuentes: a) la recolección y ensacado de frondas de *Macrocystis spp* arribada a la costa en varazones post-marejadas y b) de la siega de frondas en praderas naturales de *Macrocystis*. El alga fresca para proveer la demanda de las abalonerías ubicada en Chile central (V Región), proviene principalmente de tres sectores Pichicuy–Los Molles, Las Cruces–El Quisco y Matanzas–Mostazal. Sin embargo, dada la distribución fragmentada de *Macrocystis*, sólo algunas pequeñas praderas ubicadas próximas a los centros de cultivo sustentan la demanda de alimento de estos, pero no cuentan con una medida de administración pesquera que asegure su sustentabilidad temporal.

Tomando en consideración el tamaño y la productividad de estas praderas, es esperable que un leve crecimiento de la demanda de esta alga por parte de los cultivos llevará al colapso las poblaciones naturales de *Macrocystis* en Chile central, la incertesa en la disponibilidad de biomasa para las abalonerías durante algunos períodos del año puede obligar a alimentar los plantales de abalón con *Lessonia spp*.

La entrega de información sobre los desembarques por parte de las empresas compradoras de algas es lenta o nula, dificultando el monitoreo del estado de las pesquerías de algas pardas en ambas regiones. Durante el verano aumenta la probabilidad de encuentro de extractores ilegales que recolectan y/o cosechan algas pardas sin respetar los criterios de manejo, las medidas administrativas precautorias sugeridas por SERNAPesca o la Autoridad Marítima, ni el uso histórico de algunas áreas. La ausencia de control riguroso sobre esta pesquería ilegal furtiva, disminuye la confianza de los usuarios legales del recurso algas pardas a las medidas administrativas, perjudicando también la obtención de la información sistemática. Además, los recolectores de orilla, buzos y pescadores artesanales organizados y con RPA vigentes han solicitado recurrentemente un incremento en el control y vigilancia a las autoridades competentes para evitar estas situaciones.

De acuerdo a la Pesca de Investigación de algas pardas 2006-2007, aproximadamente el 95% del desembarque de algas pardas corresponde a *Lessonia spp*.

Esto significa que la industria de algas pardas, que produce materia prima para la extracción de alginatos, tiene un retorno de US\$ 20.000.000 anuales. En el último año, cerca de 500 ton húmedas de *Macrocystis* se han cosechado para alimentar abalones. De acuerdo al crecimiento de esta actividad, a corto plazo, los cultivos de abalones demandarán 100.000 ton húmedas de *Macrocystis*. Sin embargo y en este contexto, la literatura indica que existen restricciones biológicas para la producción natural de estos volúmenes de alga. En consecuencia, se deben establecer protocolos y criterios técnicos para el desarrollo del cultivo extensivo de *Macrocystis* a escala comercial en la V y VI Regiones.

Además, en un futuro cercano, las algas pardas tendrán una alta demanda como materia prima para elaborar compuestos de usos sofisticados. Lo cual, a su vez, aumenta el valor agregado de estos recursos, reforzando la necesidad de desarrollo del cultivo masivo de este grupo de algas marinas.

5.8.2. Manejo de la Pesquería

Lessonia nigrescens y *Lessonia trabeculata*

Para el manejo de *Lessonia* spp, es más importante el como cosechar que el cuánto cosechar. Para las cosechas se sugiere:

1. La cosecha de *Lessonia* spp debe ser dirigida a plantas que tenga un diámetro del disco mayor a 20 cm.
2. La cosecha debe realizarse entresacando una planta de cada tres plantas.
3. Las áreas cosechadas (en AMERBs, áreas de libre acceso, áreas históricas) deben ser divididas en sectores para ser rotados en el tiempo. Sin embargo, el momento de retorno al sector dentro del área de cosecha depende de la intensidad de reclutamiento y de la talla de primera madurez sexual de las plantas. En este contexto, el período sin cosecha de un área litoral o “sector” podría variar desde cuatro meses hasta un año.
4. Considerando que en *Lessonia* “el como cosechar es más importante que el cuánto cosechar”, la explotación de este recurso puede efectuarse durante todo el año. De acuerdo a lo descrito a los puntos 1, 2 y 3.
5. En ZOE's donde el recurso cochayuyo adquiere relevancia (e.g. VI Región) la remoción de plantas cosechables de *Lessonia* debería realizarse durante la época de cosecha de *Durvillaeae* (primavera-verano). Lo cual, estimula el reclutamiento y crecimiento del cochayuyo.

Sin embargo, todavía es necesario realizar más investigación para determinar cuánto dura el período de renovación post-cosecha de las poblaciones de *Lessonia* en la V y VI Región. *A priori* en el presente proyecto, que complementa la literatura *ad hoc* al tema (Santelices 1981, Santelices *et al.* 1980, Santelices & Ojeda 1984), se determinó que la tasa de renovación de *Lessonia nigrescens* es de al menos un año. Sin embargo, en este contexto y como ejemplo, para las poblaciones de *Lessonia nigrescens* en la III y IV Región, la tasa de renovación de las praderas cosechadas puede variar desde cuatro meses hasta un año, dependiendo de: el grado de exposición, la morfología de la costa (*e.g.* playa de bolones vs plataformas rocosas), la presencia de herbívoros y la intensidad y frecuencia de la cosecha, entre otros factores que actúan a escala local (ver resultados Fip 2005-22).

Durvillaea antarctica

De manera similar a lo recomendado para *Lessonia spp.*, y considerando los resultados obtenidos en el presente proyecto, para el manejo de *Durvillaea antarctica* es más importante el como cosechar que el cuánto cosechar. Es en este contexto que nosotros sugerimos las normas históricas de cosecha de Cochayuyo, donde:

1. La cosecha de *Durvillaea antarctica* debe ser dirigida a las frondas de color café-verde a marrón (café oscuro), con textura suave y lisa, y de talla superior a 1 m de largo de la fronda. Con esto se asegura la calidad óptima de secado y coloreado del cochayuyo en la playa para consumo humano. Además se asegura un stock de plantas reproductivamente maduras (plantas de color marrón oscuro a negro y de textura aspera y rugosa producida por las presencia de conceptáculos en la superficie).
2. La cosecha se debe realizar cortando el estipe y dejando el disco de adhesión. La presencia de disco adhesivo en el sustrato favorece el asentamiento de reclutas y el incipiente desarrollo de los juveniles.
3. La cosecha debe ser estacional, desde comienzos de primavera hasta fines de verano. El reclutamiento de cochayuyo ocurre durante todo el año, pero aumenta la abundancia de juveniles en otoño e invierno (FIP 2003-19).

4. Las áreas cosechadas deben ser rotadas en el período de cosecha. Sin embargo, el momento de retorno al área de cosecha depende de la intensidad de reclutamiento y de la tasa de crecimiento de las frondas, la cual varía entre localidades (FIP 2003-19).

5. En ZOE's donde el recurso cochayuyo adquiere relevancia (e.g. VI Región) se sugiere mantener las prácticas de manejo que realizan los pescadores. Esta consiste principalmente en podar plantas de *Lessonia* con el fin de estimular la renovación de la pradera de *Durvillaea* durante la época de cosecha (primavera-verano).

Sin embargo, todavía es necesario realizar más investigación para determinar: (a) los criterios de selección de las plantas cosechables (e.g. la relación color y textura vs plantas reproductivamente maduras, ver Collantes *et al.* 2002); evaluar la altura de corte en el estipe para obtener la renovación de frondas (FIP 2003-19); y evaluar la tasa de renovación post-cosecha de las poblaciones de *Durvillaea* en la V y VI Región. *A priori* en el presente proyecto, tal como lo sugiere la literatura (Santelices *et al.* 1981, Westermeier & Müller 1990, FIP 2003-19), se determinó que la tasa de renovación de frondas de *Durvillaea antarctica* es quincenal-mensual durante primavera y verano; y bimensual a estacional durante otoño e invierno. Sin embargo, para las poblaciones de *Durvillaea antarctica* en la VIII Región, la tasa de renovación de las praderas cosechadas es de un año y depende de: el grado de exposición, la morfología de la costa, entre otros factores que actúan a escala local (ver resultados FIP 2003-19).

Macrocystis integrifolia y *Macrocystis pyrifera*

La distribución espacial en parches de las poblaciones y la productividad estacional de las praderas en la V y VI Región, indican que es necesario establecer un protocolo de manejo integrado con control de la administración pesquera para la extracción de *Macrocystis* spp., particularmente en las áreas de libre acceso a la pesquería de algas pardas. En AMERBs con PME que incluyan a *Macrocystis* spp. como especie objetivo, se recomienda realizar siegas o “podas de frondas” por sobre 1 m desde el disco de adhesión, dejando los brotes y las esporófilas (láminas con estructuras reproductivas y frondas nuevas adheridas al disco).

Otras consideraciones

La variabilidad climática interanual del centro y de norte Chile (e.g. eventos El Niño 1997-1998 y La Niña 1998-2000), junto a otros fenómenos (e.g. embancamiento de arena en los roqueríos de la VI Región) modifican los patrones estacionales de abundancia de algas pardas como *Durvillaea antarctica*. Esto, combinado con el aumento de la demanda y la disminución de los requerimientos de calidad (e.g. compra de material húmedo de *Durvillaea antarctica*) podría colapsar las pesquerías tradicionales del cochayuyo y producir efectos en cascada concatenados a la incipiente demanda de materia prima de algas pardas (e.g. *Lessonia* y *Macrocystis*) para alimentos de abalones de cultivos o para empresas picadoras que han expandido las actividades hacia Chile central. Por estas razones es necesario establecer localidades “tipo” que sean representativas de las pesquerías de algas pardas en la V y VI Región, tal como se ha instaurado recientemente en el norte de Chile a través de las distintas etapas desarrolladas en las Pescas de Investigación de algas pardas.

Es en este contexto y de acuerdo a los resultados obtenidos se sugiere:

1. Realizar una evaluación de la biomasa disponible de algas pardas (*Lessonia spp.*, *Macrocystis spp* y *Durvillaea antarctica*) en la V y VI Región. Con el fin de complementar la información biológica, económica y social de las algas pardas, evaluar las bases de administración pesquera sugeridas y monitorear el desarrollo de las capacidades de demanda de las empresas que requieren de algas pardas como materia prima.

2. Establecer localidades “tipo” para realizar el monitoreo permanente a través de muestreos que evalúen la eficacia de las distintas medidas de manejo en la sustentabilidad del recurso Algas Pardas y Cochayuyo. *A priori* se sugiere, de manera temporal, los siguientes sectores:

- Pichicuy – Los Molles (V Región): en este sector se concentra un alto número de usuarios, los cuales producen una alta presión de cosecha sobre *Lessonia nigrescens* y *Macrocystis integrifolia*. Además, existen praderas submareales de *Lessonia trabeculata* todavía no intervenidas comercialmente. Hay varaderos históricos varias veces documentados, los cuales pueden ser evaluados para estimar mortalidad natural o efectos de disponibilidad de stock por cosecha furtiva.

- El Quisco – Las Cruces (V Región): en este sector se concentra un alto número de usuarios, los cuales producen una alta presión de recolección de algas varadas (*Lessonia nigrescens*, *Lessonia trabeculata* y *Macrocystis integrifolia*). Aunque, existen praderas de

algas pardas sin evidencia de intervención por cosecha, se espera que la demanda insentifique la actividad extractiva.

- Matanza (VI Región) – La Mostaza (V Región): Este sector es límite regional, y es útil para controlar la entrada y salida de algas hacia y desde la V Región, donde existen otras empresas abaloneras. En este sector se concentra un alto número de usuarios, los cuales producen una alta presión de cosecha sobre las praderas de *Macrocystis pyrifera*. También existe una alta presión de cosecha sobre *Durvillaea antarctica* y *Lessonia nigrescens* dentro y fuera de AMERBs (e.g. La Boca de Navidad). En complemento, la Ilustre Municipalidad de Navidad ha postulado a fondos internacionales para solicitar y establecer en el sector de la Playa de Las Brisas una reserva ecológica que servirá de contraste durante los monitoreos de las actividades extractivas de *Macrocystis*.

- Topocalma - Puertecillo (VI Región): en este sector se concentra un alto número de usuarios históricos que recolectan cochayuyo en áreas de libre acceso y dentro de AMERBs, los cuales producen una alta presión de cosecha sobre *Durvillaea antarctica*. Además, existen organizaciones de trabajadores del mar que administran AMERB o trabajan en áreas de libre acceso que tienen un incipiente interés por efectuar la explotación de algas pardas, en particular *Lessonia nigrescens*, pero que presentan problemas de accesibilidad.

- Pichilemu – Alto Colorado (VI Región): en este sector se concentra un alto número de usuarios históricos que recolectan cochayuyo en áreas de libre acceso y dentro de AMERBs, los cuales producen una alta presión de cosecha sobre *Durvillaea antarctica*. Además, existen organizaciones de trabajadores del mar que administran AMERB o trabajan en áreas de libre acceso que tienen un incipiente interés por efectuar la explotación de algas pardas, en particular *Lessonia nigrescens*. Además, existen praderas parchadas de *Macrocystis*, las cuales pueden ser monitoreadas como áreas todavía no intervenidas.

- Bucalemu (VI Región): Esta localidad es límite regional, y es útil para controlar la entrada y salida de algas pardas hacia otras regiones o comunas que demandan el comercio de algas pardas. En este sector se concentra un alto número de usuarios, los cuales producen una alta presión de cosecha sobre *Durvillaea antarctica*. Además, existen organizaciones que administran AMERB y también áreas de libre acceso.

5.8.3. Administración de la Pesquería

Las algas pardas deben ser incorporadas como especies objetivos de los planes de manejo y explotación (PME) de las AMERBs. Esta medida debe disminuir el impacto de las

cosechas en las áreas de libre acceso. Además, optimiza el control, monitoreo y seguimiento de los volúmenes extraídos de algas pardas a lo largo del litoral de la V y VI Región.

Es prioritario evaluar la factibilidad técnica del desarrollo del cultivo de algas pardas, principalmente de *Macrocystis spp.* debido a la alta demanda como alimento de abalón y al reducido número y extensión de praderas en el litoral de la V y VI Regiones. Para esto falta identificar y seleccionar zonas aptas para realizar acuicultura, junto con evaluar las prácticas de cultivo de algas pardas dentro de AMERBs en la V y VI Región.

En la parte administrativa, se debe considerar un control y una fiscalización de las medidas de manejo y de sustentabilidad de la productividad de las algas pardas. El control y la fiscalización debe priorizarse a la actualidad para *Durvillaea antarctica* en la VI Región, a *Lessonia nigrescens* en la V Región, y para *Macrocystis spp.* en ambas regiones. Posteriormente a todas las especies de algas pardas, a medida que se establezcan los parámetros de las poblaciones seleccionadas para el monitoreo. En este contexto, debiera considerarse un régimen permanente de pesca de investigación para evaluar los stocks en el tiempo. El Servicio Nacional de pesca debe regularizar el *status quo* de las personas que no están inscritas en los RPA, pero que demuestran una actividad permanente como algueros (o recolectores de orilla) en los últimos años. El Servicio Nacional de pesca debe actualizar los RPA para los recursos Huiro, Huiro negro y Huiro palo, en función de la residencia en el litoral y/o permanencia de las personas como recolectores o cosechadores de algas pardas.

La mantención de una mesa técnica de trabajo permite determinar y evaluar permanentemente las medidas de manejo propuestas para la sustentabilidad de las pesquerías de algas pardas. Las medidas de manejo sustentable de las pesquerías de algas pardas deben ser constantemente evaluadas en función del monitoreo permanente de parámetros biológicos y pesqueros.

5.8.4. Fiscalización

Se deben generar compromisos de fiscalización de las actividades extractivas de algas pardas por parte de SERNAPesca y/o de otros organismos de estado. La fiscalización de la talla mínima de extracción para *Lessonia* spp. (> a 20 cm de diámetro del disco basal de adhesión) debe realizarse en los distintos niveles de la cadena productiva o de comercialización de las algas pardas. Es en este contexto que debiera realizarse:

- Fiscalización de la talla mínima de extracción de las plantas en la playa.
- Fiscalización de la talla mínima de extracción tamaño de las plantas a intermediarios, durante el transporte de la planta.
- Fiscalización de la talla mínima de extracción de las plantas en las instalaciones de las empresas de picado.

Para llevar a cabo la fiscalización, las plantas deben ser extraídas enteras y transportadas de esta manera a las plantas de picado. Esto permite fiscalizar la talla mínima de extracción de las plantas de *Lessonia* spp durante el momento de extracción, o en alguno de las etapas de la cadena productiva o comercial de esta pesquería.

La fiscalización de la talla mínima de extracción para de frondas de *Macrocystis* spp. (Siega de frondas por sobre 1 m desde el disco basal de adhesión) debe realizarse *in situ* en cada una de las praderas seleccionadas para la cosecha y de acuerdo al programa de manejo elaborado.

5.8.5 Capacitación de los Usuarios

Se debe generar mecanismos de educación y difusión para capacitar e instruir a los usuarios directos de las algas pardas, principalmente sobre el manejo y sustentabilidad de las pesquerías.

6. CONCLUSIONES.

1. Los resultados de la caracterización de las principales áreas de extracción indican diferencias a escala regional (entre la V y VI Región) en el uso de los recursos algas pardas, tal cual lo reflejan las estadísticas de pesca. En la VI Región, el esfuerzo pesquero está dirigido principalmente a la cosecha y recolección de *Durvillaea antarctica* o Cochayuyo. En contraste, en la V Región, el esfuerzo se centra en la cosecha y recolección de *Lessonia sp.* y *Macrocystis sp.*, principalmente en el extremo norte de la región.

A escala espacial, las áreas de extracción parecen estar determinadas por la accesibilidad a la costa (e.g. en la VI Región) o a la proximidad de la fuente demandante (e.g. en la V Región). A escala temporal, las cosechas son marcadamente estacionales para el Cochayuyo (e.g. en la VI Región). Mientras que la recolección y/o poda de huiro negro y de huiro canutillo ocurre durante todo el año en la V Región, con incrementos azarosos estacionales que dependen de las varazones (e.g. huiro negro y huiro palo) y/o de la demanda del mercado (e.g. huiro canutillo).

En ambas regiones, y tal como ha sido previamente descrito para el norte de Chile (I a IV Región), los recolectores son la base de la cadena productiva. En la pesquería de *Durvillaea*, una característica importante de la fracción femenina que participa en la cosecha y recolección de algas pardas es que, además de amarrar Cochayuyo, también cosechan otras algas (e.g. Luga y luce).

En general, el nivel educacional que poseen las personas es básico y medio incompleto. Esta situación es más marcada en la VI región principalmente dado que el litoral presenta una clasificación de zona rural. Sobre el 70% del total de los pescadores y recolectores de orilla registrados están inscritos en el RPA, y pertenecen a un tipo de organización. En la VI Región, este alto registro se da porque los administradores de recintos privados (e.g. fundos, haciendas) solicitan a los usuarios que formen organizaciones con el fin de autorizar el acceso a las personas asociadas a los sitios privados.

La edad promedio de los encuestados muestra una diferencia entre las regiones. Mientras que en la V Región los encuestados dedicados a la extracción de algas son personas jóvenes, que están alcanzando los 40 años, en la VI Región son personas que sobrepasan los 45 años, y en algunos casos llegando a los 60 años. Además, los usuarios de la VI Región, son personas que trabajan en la actividad desde muy jóvenes, entre 20 a 30 años. La mayoría de los pescadores y recolectores artesanales son jefes de hogar, donde

los grupos familiares lo componen en promedio 3 - 4 personas. La mayor parte de estos hogares explotan el recurso algal por una temporada (5-7 meses), y luego poseen otros ingresos a través de distintas actividades relacionadas con el mar, o pensiones asistenciales.

La estadística pesquera de los últimos años muestra que el desembarque de algas pardas de la V y VI Región contribuyen en un bajo porcentaje al desembarque total del país, aportando sólo con un 1,5% y un 0,6% provenientes de la V y VI Región respectivamente al desembarque total de algas pardas. Sin embargo, considerando los recursos por separado, la VI Región contribuye con un 35,7% al desembarque del recurso cochayuyo. Aunque existen áreas de manejo en ambas regiones con recursos algales incorporados a sus PMEA, analizando el desembarque total y el proveniente de las áreas de manejo por Región, se observa que el desembarque proviene en su gran mayoría de áreas de libre acceso. El esfuerzo pesquero (nº pescadores, nº intermediarios) es de mayor importancia en la zona de Pichicuy (V Región), y en las zonas de Topocalma, Pichilemu y Bucalemu (VI Región).

2. La localidades seleccionadas (V Región = Pichicuy, Montemar, Quintay, Algarrobo; VI Región = Matanzas, Topocalma, Alto Colorado, La Puntilla-Pichilemu) muestran diferentes situaciones de explotación y recursos dominantes. Los resultados sugieren un componente local en la abundancia y estructura de talla de las poblaciones, dado por la exposición al oleaje, especie(s) dominante(s) y actividad pesquera.

En general, todos los sitios de muestreo muestran para *Durvillaea antarctica* mayor densidad de plantas y de producción de biomasa en comparación con las abundancia detectadas en las áreas seleccionadas de la V Región. Esta situación se debería a que la alta tasa de explotación en la VI Región genera una tasa de reemplazo (reclutamiento, presencia de tallas pequeñas) mayor de las poblaciones, mientras que en la V Región las poblaciones estarían conformadas por individuos adultos (tallas mayores). Una situación opuesta se da para *Lessonia nigrescens*, con mayores abundancias (y menores tallas) en la V Región. En la VI Región es frecuente observar que los sitios de muestreo se realizan podas de frondas de *Lessonia* para favorecer el asentamiento de *Durvillaea*. No obstante, todavía existen pocos antecedentes que corroboren el efecto de esta actividad de manejo histórico sobre las poblaciones de *Durvillaea* y *Lessonia*. *Lessonia trabeculata* es un recurso ausente en la VI Región, principalmente por la dinámica del fondo de arena dada en el área del submareal, y a la escasez de sustrato rocoso apto. Este recurso tiene un bajo nivel de explotación en la V Región, lo que hace que la variabilidad de la abundancia y talla parece depender de la disponibilidad de sustrato rocoso y de la presencia de herbívoros. El recurso

Macrocystis presenta una segregación específica entre ambas regiones. Mientras que la especie presente en la VI Región correspondería a *M. pyrifera*, las poblaciones de la V Región están conformadas por la especie *M. integrifolia*. En ambas regiones se detecta un patrón inverso entre densidad y producción de biomasa el que estaría relacionado con la morfología de los ecotipos (*M. integrifolia* vs *M. pyrifera*) y las estrategias de crecimiento, formación y desarrollo de las frondas desde el disco basal adhesivo. Las praderas de *Macrocystis* presentan una renovación anual de plantas por reclutamiento, confirmada por el aumento de la fracción pequeña en la estructura de las poblaciones durante primavera y verano

La dinámica temporal del arribo de algas a la deriva en los varaderos evaluados de la costa de la V y VI Región varía entre localidades y parece ser marcadamente estacional. Además, se detecta una relación directa entre los tamaños de las plantas que varan en la costa y el grado de intervención de las praderas cercanas al varadero.

De igual forma, la ecología reproductiva muestra un patrón más bien local, todos los recursos evaluados se encontrarían reproductivos durante todo el año, pero con cambios en la magnitud de los eventos, independiente del grado de explotación de las praderas. La tendencia general es hacia un aumento en la madurez reproductiva durante otoño-invierno y senescencia del tejido hacia el verano. Para el caso de *Durvillaea*, la estacionalidad da cuenta de la secuencia en el tiempo de desarrollo de las estructuras reproductivas durante un ciclo anual. Durante el verano comienzan a formarse los conceptáculos, los cuales lograrían su máxima maduración (estado 3) durante invierno, para posteriormente en primavera encontrarse en estado senescentes (estado 4) post-liberación de gametos. Diferentes patrones fueron observados entre las especies de *Macrocystis*, mientras *M. pyrifera* (VI Región) mostró una tendencia a incrementar la talla de las esporofilas en el verano, *M. integrifolia* (V Región) lo hace en otoño y primavera

3. En general, el litoral rocoso de la V y VI Región está dominado por ambientes intermareales expuestos al oleaje con un patrón de zonación, previamente descrito, que caracteriza la costa central de Chile. La caracterización de la flora asociada a las praderas de algas pardas intermareales en las áreas de estudio indica la presencia de 66 especies, distribuidas en: 1 Cyanophytas, 11 Chlorophytas, 37 Rhodophytas y 17 especies de Phaeophyceae. La caracterización de la fauna asociada a estas praderas de algas pardas intermareales presenta 94 especies, distribuidas en: 1 Porifera, 9 Cnidarios, 2 Poliquetos, 53

Moluscos, 1 Arácnido, 17 Crustáceos, 2 Equinoideos, 4 Asteroideos, 1 especie de Briozo, 1 Urocordado y 3 especies de peces.

Los ambientes submareales difieren entre regiones. Mientras la VI Región se caracteriza por el predominio de fondo blando arenoso no apto para especies de huiros, el submareal de la V Región es predominantemente rocoso. Los ambientes submareales rocosos expuestos al oleaje en las localidades de Quintay y Pichicuy en el litoral de la V Región, están dominados hasta los 15-30 m por extensas praderas de *Lessonia trabeculata* ubicadas sobre sustrato rocoso estable. El ensamble de algas bajo el dosel de las praderas submareales de algas pardas presenta un total de 18 especies (3 especies Chlorophytas, 8 especies de Rhodophytas y 7 especies de Phaeophyceas). La caracterización de la fauna asociada en las praderas submareales muestran una riqueza total de 50 taxa (3 especies de Poliquetos, 21 especies de Moluscos, 6 especies de Crustáceos, 4 Equinodermo, 2 Peces, 5 Urocordados, 6 Cnidarios y 3 Poríferos). Los fondos rocosos más someros presentan fondos blanqueados dominados por una mezcla de algas crustosas calcáreas del Orden Corallinales. En algunos sectores del litoral, que caracterizan principalmente ambientes protegidos al oleaje, existen ensamblajes mixtos de algas Laminariales conformados por *Macrocystis integrifolia* y *Lessonia trabeculata*.

El análisis de la fauna en los discos entrega patrones similares a los descritos en la literatura, sin embargo, sugieren la incorporación de otras especies a medida que se incrementa el número de discos analizados. En general, la diversidad de especies asociadas a estos organismos modificadores del hábitat comunes en los ambientes rocosos costeros de Chile es de 324 Taxas (1 porífera, 5 Cnidarios, 1 Plathelminthes, 1 nematoda, 5 nemertinos, 70 anelidos, 92 moluscos, 121 arthropodos, 1 echinodermo, 20 echidermatas, 2 holothuroideos y 4 urocordados).

4. Actualmente y dado el bajo nivel de explotación de las praderas de algas pardas de la V y VI Región, en comparación a otras regiones (III y IV Región), no se visualiza impactos biológicos en la actividad pesquera. Sin embargo, esta situación puede cambiar si por ejemplo, se incrementa el esfuerzo pesquero sobre los recursos, o se modifican las formas de explotación históricas. En este caso, los indicadores de cambio de distribución de tallas y cambios en la composición/organización de las comunidades asociadas deberían ser útiles para evaluar el impacto, tomando como punto de referencia la información presentada como resultado de este proyecto.

5. El análisis de la producción anual muestra que más del 95% del desembarques a nivel nacional corresponden a dos especies de *Lessonia*: *Lessonia nigrescens* (67%) y *L. trabeculata* (25%). *Macrocystis spp.* y *Durvillaea antarctica* tienen una representación menor. La explotación de algas pardas muestra un patrón segregado. Mientras que en la V Región, la extracción está enfocada principalmente a *Lessonia sp.* (\$48/kilo) y *Macrocystis sp.* (\$41/Kilo), en la VI región, las recolecciones de *Lessonia spp* y *Macrocystis spp* son incipientes, y predomina la extracción de *Durvillaea*, que requiere un similar esfuerzo extractivo pero la ganancia obtenida parece ser menor (\$4.000/7-8 Kilos). Además, en esta región se explotan 3 especies de algas rojas.

La cadena productiva asociada a la comercialización de algas pardas presenta los tres niveles laborales, previamente identificados en la pesquería de las algas pardas en la zona norte del país: 1. Los recolectores o alqueros, la base de la cadena productiva; 2. los intermediarios, comercializan el producto desde la playa (recolectores) hasta; 3. las plantas comercializadoras o de proceso, según corresponda. Por el modo de operar de la actividad en las regiones de estudio, el primer nivel laboral (recolectores o alqueros) es el dominante. En la VI Región, no se han identificado plantas de procesos de Algas Pardas, lo cual sugiere *a priori* el traslado del material a otras regiones. En la V, parte del recurso se destina a la industria del alginato y otra parte a los centros de cultivos de abalón privados (Los Molles) y experimentales (Quintay). La identificación de las plantas de proceso y de las comercializadoras fue difícil, puesto que no hay registros de las empresas que se dedican a esta actividad en la zona.

6. En el levantamiento de información relativa a las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero de las regiones de Valparaíso y O'Higgins, se detecta un estancamiento en las actividades anuales en base a la Política Nacional de Uso del Borde Costero. Si bien están constituidas las comisiones, estas funcionan a la voluntad de la autoridad de turno, siendo relevadas o no, estando hoy sólo concentradas en levantar los D.S. para asignación de las zonas aptas para el ejercicio de la Acuicultura (AAA). Consultada la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero, sobre el informe semestral que deben enviar a la Subsecretaría de Marina, las respectivas CRUBC, señalan que en los últimos dos años no se han recibido informes de estas regiones, y que como cada dos años ellos solicitan un resumen de las actividades realizadas en la región para levantar la Política Nacional, esperan sea esta la ocasión de conocer el estado de las acciones realizadas al respecto. Así nos encontramos que no existe un profesional de exclusividad para trabajar en el tema del borde costero en

las regiones antes nombradas, sino que es un profesional al cual se le asignan funciones de encargado de la comisión regional, pero estando contratado para otras acciones. Lo anterior significa no exclusividad y el trabajo se realiza de acuerdo a la disponibilidad de tiempo. Si bien en el resto del país los presidentes de las Comisiones Regionales son los Intendentes respectivos, en la región de O'Higgins el Intendente delegó esta función en el Gobernador de la Provincia de Cardenal Caro.

Los principales conflictos tienen que ver con la privatización del borde costero y la factibilidad de acceso, estos se dan en torno a la instalación de nuevos proyectos de tipo industrial de alto impacto (e.g. Planta termoeléctrica de Quintero, Nueva Ventana) e instalación de nuevos proyectos de tipo turístico y segunda residencia. A nivel de usuarios del recurso algas pardas se detecta conflicto en la VI Región por el acceso a los sitios de explotación, que se cruzan en algunos casos con terrenos privados con orilla de mar; mientras que en la V Región, los conflictos pondrían generarse con el turismo, por aspectos de uso del borde costero para múltiples usos (recreacional, pesquero, industrial, etc.).

Actualmente la actividad de extracción de algas comparte el territorio costero con el turismo costero, una de las formas más antiguas de turismo, lo que genera una fuerte concentración estacional de turistas, que permanecen en un mismo destino principalmente durante el período estival, si bien los encuestados manifiestan que no existe un conflicto de usos, existen algunas restricciones. La extracción de algas, se enfrenta a una competencia creciente, necesitando importantes inversiones, modernización de las infraestructuras y protección creciente de los recursos naturales: el mar, las playas, etc. Los tiempos en que el mar, la playa y el sol lo eran solo para los extractores de algas o mariscadores, parecen haber terminado. Los turistas buscan un surtido de actividades y experiencias variadas. En este sentido, los destinos costeros de las regiones en estudio disponen de abundantes recursos para diferenciar su oferta: combinaciones de actividades (ocio, deportes, patrimonio cultural y natural, gastronomía, etc.), mar y campo a la vez.

Muchas veces pareciera que la industrialización, áreas reservadas frenaran este tipo de inversión, pero la privatización de los terrenos, áreas de manejo y la restricción de acceso a las playas, las concesiones acuícola, la contaminación por los microbasurales y la contaminación visual, son el principal escollo para el desarrollo no solo de la actividad turística, sino la actividad que han realizado por siglos los recolectores de algas o mariscadores de nuestras costas, con sus "derechos adquiridos", que hoy solo parece eso un derecho adquirido, sin fundamento legal, al cual se deben enfrentar cada vez que quieren

desarrollar su actividad extractiva y se encuentran con acceso cerrados o presiones de usos por otras actividades.

Finalmente, es necesario recalcar que la implementación de todo sistema, en este caso una zonificación de usos, debe materializado el principio de involucrar tempranamente a los actores vinculados al desarrollo en los procesos de toma de decisión, desde el inicio, para que sean protagonistas y articuladores de su propio desarrollo.

7. Las recomendaciones de manejo de praderas de *Lessonia spp*, indican que es más importante el **como** cosechar que el **cuánto** cosechar, así:

- La cosecha de *Lessonia spp* debe ser dirigida a plantas que tenga un diámetro mínimo del disco de 20 cm.
- La cosecha debe realizarse entresacando una planta de cada tres plantas adultas. Las áreas cosechadas (en AMERBs, áreas de libre acceso, áreas históricas) deben ser divididas en sectores para ser rotados en el tiempo. Sin embargo, el momento de retorno al sector dentro del área de cosecha depende de la intensidad de reclutamiento y de la talla de primera madurez sexual de las plantas. En este contexto, el período sin cosecha de un área litoral o “sector” podría variar desde cuatro meses hasta un año.
- En ZOEs donde el recurso cochayuyo adquiere relevancia (e.g. VI Región) la poda o remoción de plantas cosechables de *Lessonia* debería realizarse durante la época de cosecha de *Durvillaea* (primavera-verano). Lo cual, estimula el reclutamiento y crecimiento del cochayuyo.

De manera similar a lo recomendado para *Lessonia spp*, para el manejo de *Durvillaea antarctica* es más importante el **como** cosechar que el **cuánto** cosechar. Además se sugiere seguir aplicando las normas históricas de cosecha fundamentadas en resultados del presente proyecto, como:

- Cosecha dirigida a las frondas de color café-verde a marrón (café oscuro), con textura suave y lisa, y de talla superior a 1 m de largo de la fronda.
- La cosecha se debe realizar cortando el estipe y dejando el disco de adhesión.
- La cosecha debe ser estacional, desde comienzos de primavera hasta fines de verano. Las áreas cosechadas deben ser rotadas en el período de cosecha. Sin

embargo, el momento de retorno al área de cosecha depende de la intensidad de reclutamiento y de la tasa de crecimiento de las frondas, la cual varía entre localidades.

- En ZOE's donde el recurso cochayuyo adquiere relevancia (e.g. VI Región) se pueden mantener las prácticas de manejo históricas que realizan los pescadores. Esta consiste principalmente en podar plantas de *Lessonia* con el fin de estimular la renovación de la pradera de *Durvillaea* durante la época de cosecha (primavera-verano).

Sin embargo, para los recursos *Lessonia* y *Durvillaea* se considera que aún es necesario realizar investigaciones para determinar cuánto dura el período de renovación post-cosecha de las poblaciones en la V y VI Región. En el caso de *Durvillaea* aún se requiere evaluar aspectos que tienen que ver con los criterios de selección de las plantas cosechables y evaluar la altura de corte en el estipe para obtener la renovación de frondas.

La distribución espacial en parches de las poblaciones de *Macrocystis spp.* y la productividad estacional de las praderas en la V y VI Región, indican que es necesario establecer un protocolo de manejo integrado con control de la administración pesquera para la extracción de este recurso, particularmente en las áreas de libre acceso a la pesquería de algas pardas. Por otra parte, en AMERBs con PME que han incluido a esta alga parda como especie objetivo, se recomienda realizar podas de frondas por sobre 1 m desde el disco de adhesión, dejando los brotes y las esporofilas (láminas con estructuras reproductivas y frondas nuevas adheridas al disco).

La variabilidad climática interanual del norte-centro de Chile (eventos El Niño y La Niña), junto a otros fenómenos (e.g. embancamiento de arena en los roqueríos de la VI Región) modifican los patrones estacionales de abundancia de algas pardas. Esto junto con las actividades de cosecha podría colapsar la pesquería de estos recursos. Por estas razones es necesario establecer localidades "tipo" que sean representativas de las pesquerías de algas pardas en la V y VI Región. En estas localidades tipo debe realizarse el monitoreo permanente a través de muestreos que evalúen la eficacia del establecimiento de las distintas medidas de manejo en la sustentabilidad del recurso algas pardas.

Las algas pardas deberían ser incorporadas como especies objetivos de los planes de manejo y explotación de las AMERBs, pudiendo disminuir el impacto de las cosechas en las áreas de libre acceso, y optimizando el control, monitoreo y seguimiento de los volúmenes extraídos de algas pardas a lo largo del litoral de la V y VI Región.

La fiscalización de la talla mínima de extracción para *Lessonia spp.* debe realizarse en los distintos niveles de la cadena productiva o de comercialización de las algas pardas. Para llevar a cabo esta fiscalización, las plantas deben ser extraídas enteras y transportadas tal cual a las plantas de picado. Esto permite fiscalizar la talla mínima de extracción de las plantas de *Lessonia spp* durante el momento de extracción, o en alguna de las etapas de la cadena productiva o comercial de esta pesquería.

Finalmente, la implementación de medidas de administración pesquera debe estar siempre acompañada de capacitación para educar e instruir a los usuarios directos sobre la biología de las especies, los métodos de manejo de praderas de algas pardas y las técnicas de cultivo. Todo lo anterior, dirigido a hacer efectivos los mecanismos que permitan la sustentabilidad de las pesquerías de estos recursos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- ALARCON RA (2000) Corallinales (Rhodophyta) de la zona submareal del norte de Chile. Tesis para optar al título de Biólogo Marino. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte.
- ANG PO, GJ SHARP & R SEMPLE (1993) Changes in the population structure of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Joil due to mechanical harvesting. *Hydrobiologia* 260/261: 321-326.
- ANG PO, GJ SHARP & R SEMPLE (1996) Comparison of the structure of populations of *Ascophyllum nodosum* (Fucales, Phaeophyta) at sites with different harvesting histories. *Hydrobiologia* 326/327: 179-184.
- ALVEAR (1970) Estudio ficoecológicos en la región de Valparaíso. *Rev. Biol. Mar, Valparaíso* 14: 7-84.
- ALVEAL K & H ROMO (1995) Manejo de algas marinas. En: Manual de Métodos Ficológicos (Alveal, K., M.E. Ferrario, E.C. Oliveira y E. Sar, eds). Universidad de Concepción, Chile. pp 825-863.
- ANUARIO SERNAPESCA (2000-2006). Estadísticas pesqueras. República de Chile, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. <http://www.sernapesca.cl>.
- BURROUGH. PA. & RA MCDONELL (1998) Principles of geographic information systems, spatial information and geostatistics. Oxford University Press. 333 pp.
- BUSCHMANN A, K ALVEAL & H ROMO (1984) Biología de *Durvillaea antarctica* (Phaeophyta, Durvilleales) en Chile centro-sur, morfología y producción. *Mem. Asoc. Latin. Acuicult* 5: 399-406.
- BUSCHMANN AH, JA VASQUEZ, P OSORIO, E REYES, L FILUN, MC HERNANDEZ-GONZALEZ & A VEGA (2004) The effect of water movement, temperature and salinity on abundance and reproductive patterns of *Macrocystis* spp. at different latitudes in Chile. *Mar Biol* 145: 849-862.
- BUSCHMANN AH, C MORENO, JA VASQUEZ & MC HERNANDEZ-GONZALEZ (2005) Reproductive strategies of *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta) in southern Chile: the importance of population dynamics. *Journal of Applied Phycology*: (in press)
- CADDY JF & R MAHON (1995) Reference points for fisheries management. FAO Fisheries Technical Paper N° 347. Rome, FAO. 83 pp.

- CASTILLA JC & RH BUSTAMANTE (1989) Human exclusion from the intertidal rocky shores of Las Cruces, central Chile: effects on *Durvillaea antarctica* (Phaeophyta: Durvillaeales). *Marine Ecology Progress Series* 50: 203-214.
- CHAPMAN, ARO (1984) Reproduction, recruitment and mortality in two species of *Laminaria* in south-west Nova Scotia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 78: 99-108.
- CHAPMAN, ARO (1986) Age versus stage: an analysis of age- and size-specific mortality and reproduction in a population of *Laminaria longicuris* Pyl. *J Exp Mar Biol. Ecol* 97: 113-122.
- COLLANTES G, A MERINO & V LAGOS (2002) Fenología de la gametogénesis, madurez de conceptáculos, fertilidad y embriogénesis en *Durvillaea antarctica* (Chamizo) Hariot (Phaeophyta, Durvillaeales). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 37(1): 83-112.
- DRUEHL LD & D BREEN (1986) Some ecological effect of harvesting *Macrocystis integrifolia*. *Botanica Marina*. 29:97-103.
- EDDING M & F TALA (1998) Investigación y Manejo para la Extracción de Huiros, III Región. Código BIP 20109880. Gobierno Regional de Atacama. Servicio Nacional de Pesca de Atacama. Universidad Católica del Norte. 197 pp.
- EDDING M, E FONCK & J MACCIAVELLO (1994) *Lessonia*. In: I. Akatsuka (Ed.) *Biology of Economic Algae*. SPB Publishing bv, The Hague, The Netherlands. Pp 407-446.
- FOSTER MS & DR SCHIEL (1985) The ecology of giant kelp forests in California: a community profile. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Rep. 85 (7.2). 152 pp.
- FOSTER MS & DC BARILOTTI (1990). An approach to determining the ecological effects of seaweed harvesting: a summary. *Hydrobiologia* 204/205: 15 – 16.
- HOFFMAN A & B SANTELICES (1997) *Flora Marina de Chile Central*. Ediciones Universidad Católica de Chile. 434 pp.
- JONES CG, JH LAWTON & M SHACHAK (1994) Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69: 373-386
- KAIN J (1982) Morphology and growth of the giant kelp *Macrocystis pyrifera* in New Zealand and California. *Marine Biology* 67: 143-157.
- LANCELLOTTI D & JA VÁSQUEZ (1999) Biogeographical patterns of benthic invertebrates in the southeastern Pacific littoral. *Journal of Biogeography* 26: 1001-1006

- LANCELOTTI D & JA VÁSQUEZ (2000) Zoogeografía de macroinvertebrados bentónicos de la costa de Chile: contribución para la conservación marina. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 99-129
- LAZO L & ARO CHAPMAN (1996). Effects of harvesting on *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol (Fucales, Phaeophyta): a demographic approach. *J. Applied Phycology* 8: 87-103.
- MENESES I (1993) Vertical distribution of coralline algae in the rocky intertidal of northern Chile. *Hydrobiologia* 260/261: 121-129.
- MONTECINOS S (2005) Consumo de algas y peces, símbolos y marcas de identidad: antropología de la alimentación en Chile. En: Valoración, uso y perspectivas de la biodiversidad marina: ¿Hacia donde va Chile?. PIEB. Universidad de Chile. 191-206.
- PRINGLE JD, DJ JONES & RE SEMPLE (1987) Fishing and catch characteristics of an eastern Canadian Irish moss (*Chondrus crispus* Stackh.) dragraker. *Hydrobiologia* 151/152: 341-347.
- SANTELICES B (1982) Bases Biológicas para el manejo de *Lessonia nigrescens* (Phaeophyta Laminariales) en Chile Central. *Monografías Biológicas* 2: 135 – 150
- SANTELICES B (1989) Algas Marinas de Chile: distribución, ecología, utilización y diversidad. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. 399 pp.
- SANTELICES B & FP OJEDA (1984) Recruitment, growth and survival of *Lessonia nigrescens* (Phaeophyta) at various tidal levels in exposed habitats of central Chile. *Marine Ecology Progress Series* 19: 73-82.
- SANTELICES B, JC CASTILLA, J CANCINO & P SCHMIEDE (1980) Comparative ecology of *Lessonia nigrescens* and *Durvillaea antarctica* (Phaeophyta) in central Chile. *Marine Biology* 59: 119-132.
- SEIJO J, O DEFEO & S SALAS (1997) Bioeconomía pesquera: Teoría, modelación y manejo. FAO Documento Técnico de Pesca N° 368, 176 pp.
- SHARP G (1987) *Ascophyllum nodosum* and its harvesting in Eastern Canada. En: Case studies of seven commercial seaweed resources. (Doty, M.S., J.F. Caddy y B. Santelices eds) FAO Fisheries Technical paper n° 281: 3-48.
- SOKAL RR & FJ ROHLF (1981) *Biometry: Principles and practice of statistical in biological research*. W.H. Freeman & Company. San Francisco. 776 pp.
- TALA F & M EDDING (2005) Growth and loss of distal tissue in blades of *Lessonia nigrescens* and *Lessonia trabeculata* (Laminariales). *Aquatic Botany* 82: 39–54.
- TALA F & M EDDING (2007) Production of *Lessonia trabeculata* and *Lessonia nigrescens* (Phaeophyceae, Laminariales) in northern Chile. *Phycological Research* 55: 66–79.

- TALA F, M EDDING & JA Vásquez (2004) Aspects of reproductive phenology of *Lessonia trabeculata* (Laminariales, Phaeophyceae) from three populations in northern Chile. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 38: 255 – 266.
- VASQUEZ JA (1989) Estructura y organización de huirales submareales de *Lessonia trabeculata*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Universidad de Chile: 261 pp.
- VASQUEZ JA (1991) Variables morfométricas y relaciones morfológicas de *Lessonia trabeculata* Villouta & Santelices, 1986, en una población submareal del norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 271-279.
- VÁSQUEZ JA (1992) *Lessonia trabeculata*, a subtidal bottom kelp in northern Chile: a case study for a structural and geographical comparison. In Seeliger U. (ed). *Coastal Plants of Latin America*: 77-89. Academic Press. San Diego.
- VÁSQUEZ JA (1993) Patrones de distribución de poblaciones submareales de *Lessonia trabeculata* en el norte de Chile. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte. Coquimbo. Chile. Serie Ocasional 2: 187-211.
- VÁSQUEZ JA (1995) Ecological effects of brown seaweed harvesting. *Botanica Marina* 38: 251-257.
- VÁSQUEZ JA (1999) The effects of harvesting of brown seaweeds: a social, ecological and economical important resource. *World Aquaculture* 30: 19-22.
- VASQUEZ JA (2001) Estudios de línea base de Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos de El Chorrillo, Topocalma, Pichilemu y Bucalemu, VI Región. FNDR. Informe Final.
- VÁSQUEZ JA (2004) Evaluación de la biomasa de Algas Pardas (Huiros) en la costa de la III y IV Región, norte de Chile. Informe Final Pesca de Investigación. Comité de productores de algas marinas (COPRAM) de la sociedad nacional de pesca (SONAPESCA).
- VÁSQUEZ JA (2007) Caracterización de las pesquerías de algas pardas de la I y II Regiones. Comité de Productores de Algas marinas (COPRAM) de la Sociedad Nacional de Pesca (SONAPESCA)
- VASQUEZ JA (2008) Fate of Chilean kelps: re-sources for sustainable fishery. *Journal of Applied Phycology* (in press).
- VÁSQUEZ JA & B SANTELICES (1984) Comunidades de macroinvertebrados en discos adhesivos de *Lessonia nigrescens* Bory (Phaeophyta) en Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* 57: 131-154.
- VASQUEZ JA y B SANTELICES (1990) Ecological effects of harvesting *Lessonia* (Laminariales, Phaeophyta) in central Chile. *Hidrobiologia* 204/205: 41–47.

- VASQUEZ JA & R WESTERMEIER (1993) Limiting factors in optimizing seaweed yield in Chile. *Hydrobiologia* 260/261: 180-187.
- VÁSQUEZ JA & J GONZALEZ (1995) Métodos de evaluación de macroalgas submareales. In: Manual de métodos ficológicos K. Alveal, M.E. Ferrario, E.C. Oliveira y E. Sar (eds.). Universidad de Concepción, Concepción. Chile. 643-666 pp.
- VÁSQUEZ JA & A BUSCHMANN (1997) Herbivore-kelp interactions in Chilean subtidal communities: a review. *Revista Chilena de Historia Natural* 70:41-52.
- VÁSQUEZ JA & JMA VEGA (2005) Macroinvertebrados asociados a discos de algas pardas: biodiversidad de comunidades discretas como indicadora de perturbaciones locales y de gran escala. En: Valoración, uso y perspectivas de la biodiversidad marina: ¿Hacia donde va Chile?. PIEB. Universidad de Chile.
- VASQUEZ JA PA CAMUS & FP OJEDA (1998) Diversidad, estructura y funcionamiento de ecosistemas costeros rocosos del norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 479-499.
- VASQUEZ JA, E FONCK & JMA VEGA (2001) Diversidad, abundancia y variabilidad temporal de ensamblajes de macroalgas del submareal rocoso del norte de Chile. En: Sustentabilidad de la biosiversidad. Un problema actual, bases científico-técnicas, teorizaciones y perspectivas. K. Alveal & T. Antezana (eds.): 351-366. Universidad de Concepción, Concepción (CHILE).
- VASQUEZ JA, D VELIZ & LM PARDO (2001) Biodiversidad de macroinvertebrados bajo las grandes algas. En: Sustentabilidad de la biosiversidad. Un problema actual, bases científico-técnicas, teorizaciones y perspectivas. K. Alveal & T. Antezana (eds.): 293-308. Universidad de Concepción, Concepción (CHILE).
- VAN TUSSENBROEK (1989) Seasonal growth and composition of fronds of *Macrocystis pyrifera* in the Falkland islands. *Marine Biology* 100: 419-430.
- VEGA JMA (2005) Dinámica poblacional de *Macrocystis integrifolia* (Laminariales, Phaeophyta) en el norte de Chile. Tesis Universidad Católica del Norte. Facultad de Ciencias del Mar. 211 pp.
- VEGA JMA, JA VÁSQUEZ & AH BUSCHMANN (2005) Population biology of the subtidal kelps *Macrocystis integrifolia* and *Lessonia trabeculata* (Laminariales, Phaeophyceae) in an upwelling ecosystem of northern Chile: Interannual variability and El Niño 1997-98. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 33-50.

- VEGA JMA & JA VASQUEZ (2006) Local and mesoscale evaluations of the population dynamics of *Macrocystis integrifolia* (Laminariales, Phaeophyta) in northern Chile. *Botanica Marina*: submitted
- VILLOUTA & B SANTELICES (1984) Estructura de la comunidad submareal de *Lessonia* (Phaeophyta, Laminariales) en Chile norte y central. *Revista Chilena de Historia Natural* 57: 111-122.
- WESTERMEIER R, D MÜLLER (1990) Population dynamics of *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Agardh in the rocky intertidal of southern Chile. *Bot. Mar.* 33: 363-367.
- WESTERMEIER R, D MÜLLER, I GÓMEZ, P RIVERA & H WENZEL (1994) Population biology of *Durvillaea antartica* and *Lessonia nigrescens* (Phaeophyta) on the rocky shores of southern Chile. *Marine Ecology Progress Series* 110: 187-194.

PROYECTO FIP N° 2006-25

**“DIAGNÓSTICO BIOLÓGICO PESQUERO DEL
RECURSO ALGAS PARDAS EN LA V Y VI
REGIÓN, BASES PARA LA FORMULACIÓN DE
UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN”**

ANEXOS

**ANEXO 1. ZONIFICACIÓN DE LOS DIVERSOS ESPACIOS
QUE CONFORMAN EL BORDE COSTERO DEL LITORAL DE
LA REPÚBLICA**

Es preocupación prioritaria del Gobierno lograr un desarrollo armónico del territorio procurando el mejor uso de sus potencialidades y recursos, sobre la base de un desarrollo sustentable. Considerando la importancia del “Borde Costero como un espacio de integración y desarrollo”, resaltando el ordenamiento territorial como instrumento de protección ambiental y de asignación de usos, principio rector de la Política Nacional de Uso del Borde Costero.

Para conocer, analizar y sugerir soluciones a los conflictos de uso del borde costero es necesario recurrir a las instancias públicas y privadas que se encuentran trabajando en estas materias en las regiones de Valparaíso y O’Higgins, tales como Comisión Regional del Uso del Borde Costero; Municipalidades, Consejos Zonales de Pesca, Agrupaciones de pescadores, Agrupaciones de Industriales.

El desarrollo económico y social de Chile, así como su patrimonio ambiental y cultural, ha estado estrechamente ligado al mar. En 1994 se promulga la Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República (PNUBC), cuyo objetivo fundamental es asegurar la conservación de los recursos costeros y la regulación de los diferentes usos y actividades que se realizan en el borde costero con el fin de mitigar y prevenir conflictos de uso. A través de esta Política Nacional, se instó a los gobiernos regionales para que crearan las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero, cuya tarea fundamental sería la de elaborar una zonificación de usos del borde costero, compatibilizando los diferentes usos posibles en el territorio.

La importancia del Borde Costero radica en que este espacio constituye “la continuidad natural y el vínculo de integración de partes sustantivas del territorio nacional, como son el terrestre y el oceánico”, y que en su conjunto “posibilitan un cabal aprovechamiento de sus potencialidades”. Por lo mismo, “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”. Estos son los

principios rectores de la Política Nacional de Uso del Borde Costero promulgada a fines del año 1994, jugando un rol relevante las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero (CRUBC).

El borde costero como tal “es 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”. De allí surge la necesidad de compatibilizar los usos y actividades que se desarrollan en el borde costero a fin de lograr su mejor aprovechamiento. Entre las actividades relevantes están:

- Puertos y otras instalaciones portuarias de similar naturaleza.
- Industrias de construcción y reparación de naves.
- Pesca artesanal e industrial.
- Acuicultura.
- Turismo, recreación, deportes náuticos, incluyendo infraestructura asociada.

A modo de integrar en forma coherente la tierra con el medio oceánico, Se ha definido como Borde Costero del Litoral, “aquella franja de 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”. Las playas y las aguas del mar son bienes nacionales de uso público y, por ende, los espacios que ellas abarcan son de libre acceso para la población, derecho que debe ser garantizado por el Estado. Sin embargo, éste puede restringir el uso en caso de ser necesario resguardar o reservar para intereses estratégicos de la Nación.

A través de la Política Nacional de Uso del Borde Costero se pretende dar al Borde Costero, a través de la zonificación de los espacios, un ordenamiento territorial acorde con la realidad del país, permitiendo su explotación noble, racional e inteligente en beneficio de las generaciones futuras. Al respecto, señala que se ha de “...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”.

PROCESO DE ZONIFICACIÓN

Con una planificación estratégica común y compartida por todos los Servicios Públicos con competencia en el tema, se puede lograr una coordinación tendiente al desarrollo sustentable del territorio, la no planificación genera conflictos de uso, ya que muchas veces se realiza un análisis caso a caso sin una mirada global del manejo integrado de la zona costera, por lo tanto, el proceso de zonificación impulsado por la SUBDERE ha de llegar a los actores públicos y privados relevantes de este territorio.

El programa impulsado por la SUBDERE considero varios lineamientos de la regulación del borde costero. Para las regiones del presente estudio, es decir la región de Valparaíso y de O'Higgins en las comunas que poseen litoral, se considero la observación y análisis del estado de zonificación de acuerdo a:

- La solicitud del Ministerio del Interior, mediante oficio circular Nº 001, de fecha 31 de enero de 1997, en la cual se instruye a todas las regiones del país realizar los respectivos estudios de zonificación del borde costero.
- La Solicitud de la Subsecretaría de Marina, mediante Ord. Nº 6025/904 de fecha 23 de marzo del año 2000, en el cual se solicita a las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero “acelerar el proceso de Zonificación que está llevando a efecto su región, mediante una conveniente coordinación y compatibilización de los posibles

usos en sus distintas áreas y zonas, de manera tal que pueda promoverse un desarrollo armónico e integral del mismo”.

- El artículo 17º de la Ley N°19.175, Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional, en el cual se establecen las funciones del Gobierno Regional en materia de Ordenamiento Territorial.
- 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”.
- 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 las 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, tierra semiáridas, montañas, islas pequeñas y ciertas zonas costeras.
- La Estrategia Regional de Desarrollo Región de Valparaíso, periodo 2001-2010, en la que se establece, entre otros lineamientos estratégicos, la preocupación por el borde Costero: “Para ello se definen cuatro ejes de desarrollo que integran nuestras provincias de Valparaíso, Quillota, San Felipe de Aconcagua, Los Andes, Petorca, San Antonio e Isla de Pascua. El primero es el eje del borde costero. Sobre este eje vive la mayor parte de la población regional y se desarrollan importantes actividades económicas como la actividad marítima portuaria y sus servicios relacionados, el turismo de playa y un nuevo turismo patrimonial que se empieza desarrollar en la ciudad de Valparaíso. Junto a ellos, la pesca artesanal que hoy día cuenta con áreas de manejo para el cultivo de recursos bentónicos exportables”
- La Estrategia Regional de Desarrollo de la Región de O’Higgins, período 2000 – 2010 establece: “d) La prioridad en los programas dirigidos a las comunas más

pobres de la región, en especial las del Secano Costero e Interior. Los desequilibrios territoriales, económicos y sociales se verifican con mayor fuerza en la provincia de Cardenal Caro. Sus condiciones de poblamiento, disponibilidad de recursos, equipamiento y otros; hacen necesario priorizar programas que se orienten a la superación de estos desequilibrios.” “El diseño de instrumentos de administración territorial en el ámbito regional y comunal velará por el cuidado del ambiente y el respeto a la diversidad de costumbres y tradiciones locales y regionales, consideraciones básicas que ponen a la persona como protagonista del uso del territorio.”

- La Política Ambiental de la Regiones con zonas costeras (CONAMA, 1999), que establece la línea de acción: “Protección de recursos costeros y oceánicos”, y cuyo propósito es la ordenación de la zona costera y marina regional. Esta Política promueve mecanismos de coordinación apropiados para ordenar en forma integrada la gestión de la zona costera; reforzar la institucionalidad fiscalizadora; privilegiar instancias coordinadoras y directivas, y establecer vínculos más sólidos y trabajos de nivel intersectorial y horizontal con los usuarios.
- Las Estrategias de Desarrollo de la Pesca Artesanal (GORE, 1996), en la cual se establece que la conservación de los recursos se debe orientar no sólo a la regulación pesquera, sino que también asegurar un uso compartido y sustentable de los recursos, tanto territoriales como biológicos. Además, en uno de sus lineamientos estratégicos se señala el acceso y uso del borde costero.

Teniendo presente estas consideraciones y los objetivos de la Política Nacional del Borde Costero (DS 475/95), la zonificación que se realice en las regiones en estudio deberá tener a lo menos los siguientes fines:

- Posibilitar el desarrollo equilibrado de las diferentes actividades productivas que se desarrollan en el borde costero, acorde con los intereses regionales, locales y sectoriales.
- Orientar la toma de decisiones en la zona costera / borde costero de la región.
- Permitir a la conservación y preservación de la biodiversidad del borde costero, conforme a la “Estrategia Nacional de la Biodiversidad”.
- Permitir la diversidad y compatibilización de usos en el borde costero.

SÍNTESIS DEL PROCESO DE ZONIFICACIÓN

La Zonificación de los Usos del Borde Costero, como instrumento de ordenamiento y planificación del territorio litoral, permitirá regular y compatibilizar los distintos usos y actividades que se desarrollan al interior de este espacio regional, debiendo además compatibilizar la protección de los recursos ambientales y naturales con la optimización de los beneficios socioeconómicos, contribuyendo, por una parte, a evitar o minimizar los conflictos entre los distintos usuarios y actividades y, por otra lograr avanzar hacia un manejo integrado de la zona costera. Por lo general la asignación de usos y actividades no viene siempre precedida de estudios integrados sobre los recursos existentes, sus capacidades de utilización o la compatibilización entre éstos.

La importancia de definir la zona costera radica en el hecho de que actividades económicas tan relevantes como la pesca y el turismo así como la localización de los principales centros urbanos de la región de Valparaíso se asientan precisamente en aquellas zonas inmediatamente contiguas al borde costero, por lo cual la influencia e interdependencia entre borde costero y zona costera es de carácter permanente y continuo. En el caso de la región de O’Higgins la ruralidad es dominante en el borde costero con excepción de Navidad y Pichilemu que se transforman como el principal destino turístico de la región durante la época estival.

El área de influencia de la zona costera como objeto de planificación comprende los siguientes espacios marítimos y terrestres:

a) Espacios terrestres: Comprende el espacio entre la más alta marea hasta el límite de las terrazas marinas incluyendo las cuencas hidrográficas o micro-cuencas costeras que drenan hacia el pacífico y que tienen sus cabeceras en las primeras estribaciones cordilleranas costeras.

b) Espacios marítimos: En este caso, debido a sus propias características, se ha decidido apoyar la definición de límites del espacio marítimo en una base legal. Así, éste comprende los espacios entre la línea de más alta marea y 12 las millas marinas, que corresponde al mar destinado a la pesca artesanal y a la acuicultura.

Este es el espacio que se define como zona costera, incluyendo, por lo tanto, el denominado borde costero, más restringido espacialmente y, tal como se ha indicado, sustentado en una base administrativa y legal.

La propuesta de Macro Zonificación de las zonas costeras permite establecer siete macro zonas, a saber: zonas de multiusos; zonas de caletas de pescadores fuera de zonas multiuso; zonas de restricción y protección; zonas de usos variables; zonas de relevancia ecológica; zonas de protección legal; zonas de pesca artesanal e industrial y ejercicio de la acuicultura. Así, con la información que se recopila se puede enfrentar el estudio para el trabajo de Micro Zonificación regional que realizan los municipios costeros.

En una segunda fase, la participación de los municipios costeros, a través de sus profesionales y técnicos, permite elaborar la zonificación a escala comunal incorporando la mirada local, teniendo a la vista los instrumentos de ordenamiento territorial (planes reguladores comunales y seccionales, entre otros). La fase de micro zonificación se presenta a los respectivos concejos municipales de las comunas costeras.

El ajuste entre la macro y micro zonificación y la posterior elaboración de la propuesta definitiva de zonificación del borde costero regional la realiza un equipo interinstitucional (EII), integrado por diez instituciones públicas (Sernapesca, Sernatur, Conama, Serplac, Dirección de Obras Portuarias, Gobernación Marítima, Seremi de Vivienda y Bienes Nacionales, Seremi de Economía y Consejo Zonal de Pesca (COZOPE). Este EII debía incorporar la mirada sectorial, definiendo y localizando las áreas o núcleos de desarrollo; los usos prioritarios y las intenciones de usos por sector, así como los principales planes, proyectos o acciones a ser desarrolladas por los distintos sectores públicos / privados en la zona costera, arribando así a la propuesta definitiva de zonificación a ser presentada ante la comunidad regional, provincial y local, para su conocimiento y consulta, y posteriormente al pleno de la CRUBC para su sanción y aprobación. Finalmente, se redacta una “Memoria Explicativa de la Zonificación de Usos del Borde Costero de la Región”

Conflictos de uso del borde costero y explotación de algas pardas

El desarrollo armónico de actividades que afectan el uso del borde costero requiere de un análisis integrado, de modo que sea posible sobreponer los diferentes intereses de uso a través de un diagnóstico de sus varios usuarios. Para ello es necesario trabajar con las organizaciones de pescadores artesanales, Consejo Zonal de Pesca, Comisión de uso del borde Costero, Municipalidades, Gobernación Marítima, Dueños de terrenos. Servicio Nacional de pesca, IFOP. La experiencia indica que los conflictos de uso en torno a la explotación de las algas pardas se producen en los accesos a las playas, propiedad del recurso, áreas de manejo y varaderos de algas, diferencias entre organizaciones de pescadores artesanales (Extractores de algas, orilleros, mariscadores y pescadores propiamente tal).

La zonificación significa primero hacer explícitos los conflictos y por lo tanto representa un paso importante en la búsqueda de reducción y de eliminación de ellos. Aunque la zonificación no es normativa incide en la planificación territorial, como son

los Planes Reguladores Comunales (PRC) y Planes Reguladores Intercomunales (PRI).

La zonificación requiere de una coordinación e integración del sector público y privado con ingerencia en la gestión, administración y toma de decisiones a través de procesos participativos y de constante retroalimentación (Arenas, 2004), sobre los usos del borde costero.

Para este trabajo se indagará sobre el trabajo adelantado por las oficinas técnicas de la Comisión Regional de Uso del Borde Costero de las regiones de Valparaíso y de O'Higgins. También se unirá a los conflictos detectados en terreno, a través de las encuestas y visitas realizadas, las que fueron determinadas en el Objetivo N°1 de ésta propuesta.

TABLA 5: NOMINA DE MUNICIPALIDADES COSTERAS DE LA V Y VI REGIONES

COMUNA	REGION	DIRECCION
La Ligua	V	Diego Portales 555
Papudo	V	Plaza Armas s/n
Zapallar	V	Germán Riesco 399
Puchuncaví	V	B. O'Higgins 70
Quintero	V	Normandie 1916
Concón	V	Av. Santa Laura 567
Viña del Mar	V	Arlegui 615
Valparaíso	V	Condell 1490
Juan Fernández ¹	V	Larraín Alcalde 320
Algarrobo	V	Peñablanca 250
El Quisco	V	Av. Francia 011
El Tabo	V	Las Cruces Norte 401
Cartagena	V	Mariano Casanova 268
San Antonio	V	Ramón Barros Luco 2347, Barrancas
Santo Domingo	V	Plaza El Cabildo s/n
Isla de Pascua ²	V	Atamu Tekena s/n
Navidad	VI	Plaza General Bonilla 24
Litueche	VI	Cardenal Caro 796
Pichilemu	VI	Angel Gaete 365
Paredones	VI	Doctor Moore 15

¹ Territorio insular que carece de Laminariales en explotación

² Territorio insular que carece de Laminariales en explotación

**ANEXO 2. ANTECEDENTES PARA FORMULAR UN PLAN
DE ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS ALGALES.**

El manejo de un recurso pesquero es definido como un proceso complejo que requiere la integración de su biología y ecología con los factores socio-económicos e institucionales que afecten el comportamiento de los pescadores y a los responsables de su administración. Los indicadores básicos usados para el análisis de una pesquería cualquiera incluyen la estimación de la biomasa, captura y renta en el tiempo, las cuales están relacionadas con las trayectorias dinámicas de la intensidad de pesca (Seijo *et al.*, 1997). Estos indicadores son utilizados principalmente en pesquerías donde existe una cantidad suficiente de datos en el tiempo, lo que permite seleccionar puntos de referencia basados en criterios de niveles de mortalidad por pesca, F , y mortalidad natural, M (Caddy & Mahon, 1995; Seijo *et al.*, 1997). En pesquerías que están en desarrollo incipiente, los puntos de referencia son más bien cualitativos o semi-cuantitativos. Estos puntos son llamados de referencia “precautoria”, y corresponden a medidas intermedias que se toman mientras se desarrollan evaluaciones necesarias para plantear puntos de referencia más precisos (Caddy & Mahon, 1995; Caddy & Griffiths, 1996; Seijo *et al.*, 1997). Para el caso de la pesquería de algas pardas en Chile, la intensidad de pesca no está claramente definida y cuantificada, debido a que el mayor porcentaje del desembarque es producto del aprovechamiento de varazones. Por otra parte, la información disponible es escasa (*e.g.* Anuarios Estadísticos de SERNAPesca, FAO), desconociéndose lo que ocurre con la dinámica de la biomasa total de estas poblaciones de algas pardas.

Cuando el aprovechamiento del recurso se sustenta en la recolección de material varado en la playa (varadero), el impacto en la comunidad asociada debería ser mínimo, ya que es un proceso que ocurre en forma natural en las comunidades marinas, y los animales móviles tienen la posibilidad de desalojar la estructura de fijación (disco basal adhesivo del alga parda) durante el tiempo que las plantas tomen en llegar a la playa (Kirkman & Kendrick, 1997). Cuando se realizan actividades de extracción con ayuda de alguna herramienta, el efecto de la cosecha podría ser de

mayor importancia, tanto a nivel de la población explotada como de las especies asociadas (Vásquez & Santelices, 1990; Foster & Barilotti, 1990).

Cuando se define una tasa de explotación, se espera que esta no incluya la totalidad del stock, dejando una fracción para la reproducción y contribución al reclutamiento. En el caso de las poblaciones de algas pardas, el valor dado a la tasa de explotación no implica necesariamente la remoción completa de la fracción del stock, ya que el área real de cosecha estará dada por los sectores de fácil acceso durante el periodo de trabajo, que generalmente está restringido por las horas y alturas de marea baja para recursos intermareales. Así, queda una fracción de la población en la zona de rompiente e islotes (paredones y plataformas) frente a la costa, que corresponde a una porción del stock inalcanzable. Estas plantas son consideradas como una fuente permanente de propágulos para la colonización de lugares explotados (Castilla & Bustamante 1989; Bustamante & Castilla 1990).

El análisis económico de una pesquería se basa principalmente en los costos e ingresos generados por esta, y su relación con los parámetros biológicos y pesqueros (Seijo *et al.* 1997). Se busca que la explotación del recurso algas pardas, por parte de los pescadores, maximicen la diferencia entre ingresos y costos (Máximo rendimiento económico, MRE). Dependiendo de las especies explotadas, se pueden considerar otros indicadores que permitan definirla (*e.g.* volumen de exportación, precio de exportación, producción internacional, precio internacional, costo alternativo, tipo de cambio).

En el análisis social, el nivel de empleo y de rentas mensuales son los principales indicadores del beneficio social generado por una actividad productiva. En el caso de la pesquería de algas pardas, el beneficio debería ser analizado tratando de cubrir los distintos tipos de usuarios, así como considerando los diferentes conflictos que se detecten. Un buen plan de manejo para una especie de alga parda, de importancia económica, debería considerar:

(1) la intensidad y frecuencia de las cosechas,

- (2) la variabilidad de la biomasa en localidades representativas,
- (3) la estacionalidad reproductiva,
- (4) la variabilidad temporal en el contenido de polisacáridos y,
- (5) los métodos de cosechas (Doty *et al.*, 1987; Santelices, 1989).

El manejo de algas pardas con interacciones inter-específicas fuertes, debería considerar adicionalmente aspectos como (Vásquez 1995, 1999, Fig. 2):

- (1) la distancia entre las plantas,
- (2) la morfología de las plantas,
- (3) la jerarquía competitiva inter-específica que modula los procesos de sucesión post-cosecha,
- (4) la abundancia de herbívoros y
- (5) la exposición y vulnerabilidad a las perturbaciones ambientales abióticas

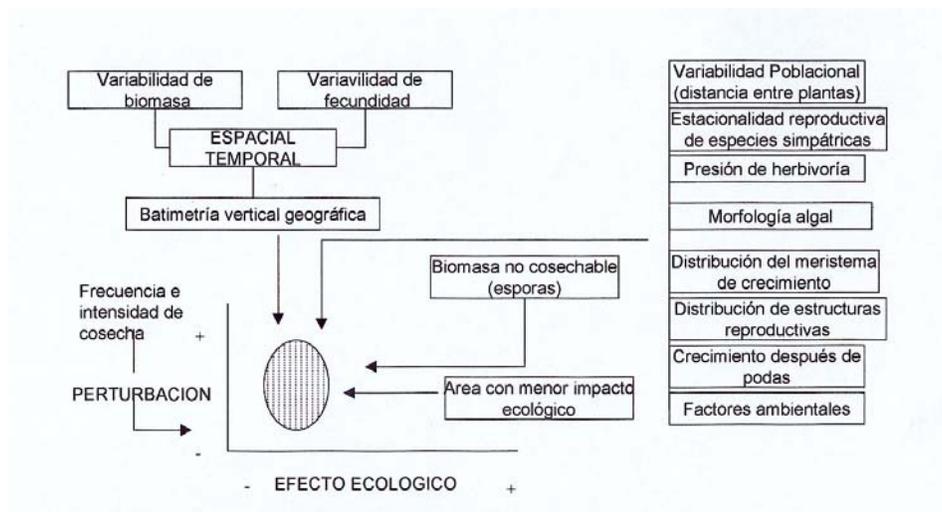


FIGURA 1. Factores poblacionales y comunitarios relacionados al plan de manejo de praderas de algas pardas. Tomado de Vásquez (1995)

La aplicación de conceptos y modelos de explotación pesquera en algas es limitada. Estimaciones de volúmenes de pesca, esfuerzo pesquero y captura por

unidad de esfuerzo (CPUE) han sido descrita para las actividades extractivas del alga agarófita *Gelidium robustum* en Baja California, México (Hernández *et al.*, 1999) y para la carragenófita, *Chondrus crispus* (Pringle & Mathieson, 1987; Pringle *et al.*, 1987). Los volúmenes de pesca están determinados principalmente por el control de la talla mínima de cosecha, el arte de pesca o por la accesibilidad a los recursos. El único antecedente sobre estimación de cuotas en algas pardas es el presentado por Chapman (1987), para el recurso *Laminaria longicuris*. Donde, estimando la máxima biomasa cosechable (K) en ausencia de cosecha, desde medidas de abundancia en biomasa ($K \text{ m}^{-2}$) y áreas de distribución del recurso (Há); y conociendo la tasa instantánea de crecimiento poblacional (r) en base anual estimó el máximo rendimiento sostenible. En una limitada cantidad de especies de algas se ha estimado r, por lo cual la mayoría de las veces se debe asumir un valor basado en datos de literatura. El 25% del producto entre K y r, da una estimación del máximo rendimiento sostenible (MRS). Una medida más conservativa puede ser obtenida considerando la mitad del MRS estimado (Chapman, 1987). Los supuestos básicos y limitaciones de este modelo son descritos y analizados por Seijo *et al.* (1997). Cuando hay una escasez de información biológica, pesquera y ecológica sobre algún recurso, el criterio del MRS pareciera ser útil para definir niveles de capturas. Sin embargo, solo a través de una pesca experimental, durante la cual se recoge información para su posterior análisis, se podrán fijar criterios de explotación considerando los efectos de la actividad extractiva sobre las poblaciones y comunidades (Caddy & Mahon, 1995; Caddy & Griffiths, 1996).

Al respecto Cushing (1975), establece que los excedentes de producción, o rendimiento óptimo, representan la suma del crecimiento individual de los organismos, más el reclutamiento, menos la mortalidad natural. El crecimiento es una función del tamaño y de la estructura poblacional; el tamaño poblacional de un recurso sometido a explotación es una función del esfuerzo pesquero y del reclutamiento, y este último es, a su vez una función del tamaño y estructura poblacional de años previos. Sumado a

lo anterior es posible argumentar, según Pauly (1980), que el excedente de producción es un "seguro" de la población frente a catástrofes ambientales: bajo condiciones de normalidad, el excedente puede ser extraído sin desequilibrar el sistema población - pesca, pero en situaciones ambientales negativas para el reclutamiento, el crecimiento, o la supervivencia en general, la extracción de dicho seguro podría resultar en un colapso del recurso.

Dada la complejidad del hábitat estructurado por estas especies, y la incertidumbre con respecto a información biológica-demográfica, el principal criterio considerado al implementar medidas de cosecha de los recursos en estudio debería ser de tipo biológico, manteniendo niveles adecuados de biomasa (Seijo *et al.*, 1997). Se espera que las pérdidas por mortalidad natural y por pesca (remociones o cosecha de plantas) sean compensadas por la ganancia que tiene la población en términos de reclutamiento y crecimiento individual. Este es un supuesto básico considerado en cualquier pesquería que busca un rendimiento sostenible en el tiempo (Seijo *et al.*, 1997).

Con la información recopilada a través del proyecto se realizará un análisis general que permitirá definir el estado actual de los recursos algas pardas en la V y VI región. De esta forma, será posible proponer medidas de manejo para la explotación del sector productivo a desarrollar. Según Seijo *et al.*, (1997), los criterios frecuentemente utilizados para administrar una pesquería son de conservación, económicos y de equidad en el uso de los recursos. Actualmente, se considera además un criterio de equidad intergeneracional o de sustentabilidad en el uso de los recursos, que permita asegurar su disponibilidad para el aprovechamiento en el futuro. Según el mismo autor, las principales medidas de ordenamiento a considerar para la administración de una pesquería, son la asignación de derechos de propiedad (acceso abierto, propiedad estatal, propiedad común y propiedad privada), y la regulación de la composición (talla mínima) y cantidad de la captura (nivel de esfuerzo).

El cumplimiento de este objetivo considera además, lo expuesto en la Ley de Pesca y Acuicultura vigente, Título II “De la administración de las pesquerías”, Párrafo 1º, Artículos 3º y 4º, con respecto a las prohibiciones o medidas de administración de recursos hidrobiológicos. Con el análisis global y en conjunto de todos los objetivos se espera identificar los distintos ámbitos en que opera la pesquería de algas pardas en la V y VI Regiones permitiendo proponer un plan de administración. Se considera el modelo descrito por Seijo *et al.* (1997), para dar cumplimiento a este objetivo (Fig. 2).

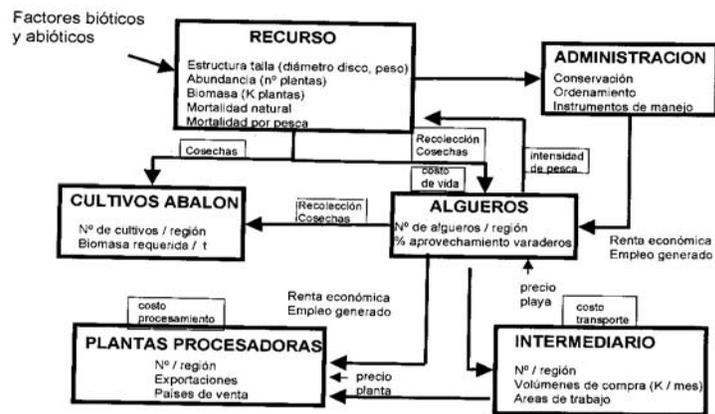


FIGURA 2. Modelo conceptual, a priori, para describir las pesquerías de algas pardas en la V y VI Regiones. Adaptado de Seijo *et al.* (1997).

4.10 REFERENCIAS

ANG PO & R DE WREEDE (1990) Matrix models for algal life history stages. *Mar Ecol Progr Ser* 59: 171-181.

ANG PO, GJ SHARP & R SEMPLE (1993) Changes in the population structure of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Joil due to mechanical harvesting. *Hydrobiologia* 260/261: 321-326.

- ANG PO, GJ SHARP & R SEMPLE (1996) Comparison of the structure of populations of *Ascophyllum nodosum* (Fucales, Phaeophyta) at sites with different harvesting histories. *Hydrobiologia* 326/327: 179-184.
- ALVEAL K (1995) Manejo de algas marinas. En: Manual de Métodos Ficológicos (Alveal, K., M.E. Ferrario, E.C. Oliveira y E. Sar, eds). Universidad de Concepción, Chile. pp 825-863.
- ALVEAL K & H ROMO (1995) Estudios zonacionales. In: Manual de métodos ficológicos K. Alveal, M.E. Ferrario, E.C. Oliveira y E. Sar (eds.). Universidad de Concepción, Concepción. Chile. 661-642 pp.
- ANUARIO SERNAPESCA (2000-2004). Estadísticas pesqueras. República de Chile, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. <http://www.sernapesca.cl>.
- ARZEL P (1984) Traditional Management of Seaweeds in the district of León. FAO Fisheries Technical Paper 249 FIPP/T249. FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- AVILA M & H PAVEZ (2003) Utilization and cultivation of seaweeds en Chile. <http://www.ib.usp.br/apf/atual.htm>
- BRINKHUIS, B. (1985) Growth patterns and rates. En: Handbook of Phycological Methods, Ecology field Methods: Macroalgae (ed. M. Littler & D. Littler) Cambridge University Press. 22: 461-477.
- BURROUGH. PA. & RA MCDONELL (1998) Principles of geographic information systems, spatial information and geostatistics. Oxford University Press. 333 pp.
- BUSTAMANTE R & JC CASTILLA (1990) Impact of human exploitation on populations of the intertidal southern bull-kelp *Durvillaea antarctica* (Phaeophyta, Durvilleales) in central Chile. *Biological Conservation* 52: 205-220.

BUSCHMANN A, K ALVEAL & H ROMO (1984) Biología de *Durvillaea antarctica* (Phaeophyta, Durvilleales) en Chile centro-sur, morfología y producción. Mem. Asoc. Latin. Acuicult 5: 399-406.

BUSCHMANN AH, JA VASQUEZ, P OSORIO, E REYES, L FILUN, MC HERNANDEZ-GONZALEZ & A VEGA (2004) The effect of water movement, temperature and salinity on abundance and reproductive patterns of *Macrocystis* spp. at different latitudes in Chile. Mar Biol 145: 849-862.

BUSCHMANN AH, C MORENO, JA VASQUEZ & MC HERNANDEZ-GONZALEZ (2005) Reproductive strategies of *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta) in southern Chile: the importance of population dynamics. Journal of Applied Phycology (in press)

BROWER JE, JH ZAR & CN VON ENDE (1998). Field and laboratory methods for general ecology. 4th edition. Wm. C. Brown. p. 273.

CADDY JF & R MAHON (1995) Reference points for fisheries management. FAO Fisheries Technical Paper N° 347. Rome, FAO. 83 pp.

CADDY JF & RC GRIFFITHS (1996) Recursos marinos vivos y su desarrollo sostenible: Perspectivas institucionales y medioambientales. Documento Técnico de Pesca. N° 353. Roma, FAO. 191 pp.

CANCINO J & B SANTELICES (1984) Importancia ecológica de los discos adhesivos de *Lessonia nigrescens* Bory (Phaeophyta) en Chile central. Revista Chilena Historia Natural 56: 23-33.

CAMUS PA, EO VASQUEZ, EO GONZALEZ & LE GALAZ (1994) Fenología espacial de la diversidad intermareal en el norte en el norte de Chile: patrones comunitarios de variación geográfica e impacto de los procesos de extinción.-recolonización post El Niño 82-83. Medio Ambiente 12 (1): 57-68.

CAMUS PA (1998) Estructura espacial de la biodiversidad en ensamblajes sésiles del intermareal rocoso de Chile centro-norte: La diversidad local como resultado de determinantes de multiescala. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias

Biológicas, mención Ecología. Departamento de Ecología. Pontificia Universidad Católica de Chile. 276 pp.

CASTILLA JC & R DURAN (1985) Human exclusion from the rocky intertidal zone of central Chile: the effects on *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *Oikos* 45: 391-399.

CASTILLA JC & RH BUSTAMANTE (1989) Human exclusion from the intertidal rocky shores of Las Cruces, central Chile: effects on *Durvillaea antarctica* (Phaeophyta: Durvilleales). *Marine Ecology Progress Series* 50: 203-214.

CUSHING DH (1975) *Marine ecology and fisheries*. Cambridge Univ.Press, London (UK). 292 p.

CHAPMAN, ARO (1984) Reproduction, recruitment and mortality in two species of *Laminaria* in south-west Nova Scotia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 78: 99-108.

CHAPMAN, ARO (1985) Demography. En: *Handbook of Phycological methods. Ecological Field methods. Macroalgae*, M.M.Littler & D.S.Littler, eds. Cambridge University Press. pp. 251-268.

CHAPMAN, ARO (1986) Age versus stage: an analysis of age- and size-specific mortality and reproduction in a population of *Laminaria longicuris* Pyl. *J Exp Mar Biol. Ecol* 97: 113-122.

CHAPMAN, ARO (1987) The wild harvest and culture of *Laminaria longicuris* de la Pylaie in Eastern Canada. En: *Case studies of seven commercial seaweed resources*. (Doty, M.S., J.F. Caddy y B. Santelices eds) *FAO Fisheries Technical paper* nº 281: 193-238.

CHAPMAN, ARO (1993) 'Hard' data for matrix modelling of *Laminaria digitata* (Laminariales, Phaeophyta) populations. *Hydrobiologia* 260/261: 263-267.

DRUEHL LD & D BREEN (1986) Some ecological effect of harvesting *Macrocystis integrifolia*. *Botanica Marina*. 29:97-103.

DOTY MS, JF CADDY & B SANTELICES (1987) Case studies of seven commercial seaweed resources. FAO Fisheries Technical paper nº 281.

EDDING M & F TALA (1998) Investigación y Manejo para la Extracción de Huiros, III Región. Código BIP 20109880. Gobierno Regional de Atacama. Servicio Nacional de Pesca de Atacama. Universidad Católica del Norte. 197 pp.

EDDING M & F TALA (2003) Development of techniques for the cultivation of *Lessonia trabeculata* Villouta et Santelices (Phaeophyceae, Laminariales) in Chile. Aquaculture Research 34: 507 – 515.

EDDING M, E FONCK & J MACCHIAVELLO (1994) *Lessonia* In: I. Akatsuka (Ed.) Biology of Economic Algae. SPB Publishing bv, The Hague, The Netherlands. Pp 407-446.

FAO (2000) Indicadores para el desarrollo sostenible de la pesca de captura marina. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. Nº. 8. Roma, 68 páginas.

FIELD, J.G., CLARKE, K.R. y WARWICK, R.M. (1982). A practical strategy for analyzing multispecies distribution patterns. Marine Ecology Progress Series 8: 37-52.

FOSTER MS & DR SCHIEL (1985) The ecology of giant kelp forests in California: a community profile. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Rep. 85 (7.2). 152 pp.

FOSTER MS & DC BARILOTTI (1990). An approach to determining the ecological effects of seaweed harvesting: a summary. Hydrobiologia 204/205: 15 – 16.

GUIRY M & G BLUNDEN (1991) Seaweed resources in Europe: Uses and Potential. 4ª ed., John Wiley & Sons (ed), England. 432 pp.

HAY C (1994) *Durvillaea* (Bory). In: Biology of Economic Algae (eds. I.Akatsuka) pp 353-384. Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands

HAY C & G SOUTH (1979) Experimental ecology with particular reference to proposed commercial harvesting of *Durvillaea* (Phaeophyta, Durvilleales) in New Zealand. Bot. Mar. 22: 431-436.

- HERNÁNDEZ C, M CASAS & S ORTEGA (1999) Cosecha comercial del alga roja *Gelidium robustum* en Baja California Sur, México. Rev. Biol. Mar Oceanogr. 34: 91-97.
- HOFFMAN A & B SANTELICES (1997) Flora Marina de Chile Central. Ediciones Universidad Católica de Chile. 434 pp.
- IFOP (1993a) Diagnostico de las macroalgas en la zona costera Punta lengua de Vaca, IV Región, Coquimbo. Informe Final. SERPLAC IV REGION. 88 pp
- IFOP (1993b) Explotación y Aprovechamiento de macroalgas varadas en la provincia el Choapa. Informe Final. SERPLAC IV REGION. 88 pp
- IFOP (1994) Diagnostico de la pradera de algas pardas en el litoral de la tercera región. Informe Final. FNDR. Gobierno Regional de Atacama. 88 pp.
- IFOP (2000) Estrategias de explotación sustentable algas pardas en la zona norte de Chile. Informe Final FIP N° 2000-19.
- JONES CG, JH LAWTON & M SHACHAK (1994) Organisms as ecosystem engineers. Oikos 69: 373-386
- KAIN J (1982) Morphology and growth of the giant kelp *Macrocystis pyrifera* in New Zealand and California. Marine Biology 67: 143-157.
- KAIN J (1989) The seasons in the subtidal. British Phyco. j. 24, 203-215.
- KIRKMAN H & G KENDRICK (1997) Ecological significance and commercial harvesting of drifting and beach-cast macro-algae and seagrasses in Australia: a review. Journal Applied Phycology 9: 311-326.
- KLOPATEK JM & JM FRANCIS (1999) Spatial patterns analysis techniques. S Morain (Ed) GIS Solutions in natural resource management: Balancing the technical-political equation. 17-40 pp EEUU OnWord Press.
- LAZO L & ARO CHAPMAN (1996). Effects of harvesting on *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol (Fucales, Phaeophyta): a demographic approach. J. Applied Phycology 8: 87-103.

- LANCELOTI D & JA VÁSQUEZ (1999) Biogeographical patterns of benthic invertebrates in the southeastern Pacific littoral. *Journal of Biogeography* 26: 1001-1006
- LANCELOTTI D & JA VÁSQUEZ (2000) Zoogeografía de macroinvertebrados bentónicos de la costa de Chile: contribución para la conservación marina. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 99-129
- LAWRENCE JM (1975) On the relationships between marine plants and seaurchins. *Oceanography and Marine Biology Annual Reviews* 13: 213-286
- LEINFELDER U, F BRUNNENMEIER, H CRAMER, J SCHILLER, K ARNOLD, JA VÁSQUEZ & U ZIMMERMANN (2003) A highly sensitive cell assay for validation of purification regime of alginates. *Biomaterials* 24: 4161-4172.
- MONTECINOS S (2005) Consumo de algas y peces, símbolos y marcas de identidad: antropología de la alimentación en Chile. En: Valoración, uso y perspectivas de la biodiversidad marina: ¿Hacia donde va Chile?. PIEB. Universidad de Chile. 191-206.
- MUÑOZ V, MC HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, AH BUSCHMANN, MH GRAHAM & JA VÁSQUEZ (2004) Variability in per capita oogonia and sporophyte production from giant kelp gametophytes (*Macrocystis pyrifera*, Phaeophyceae) *Revista chilena de Historia Natural* 77: 639-647
- NORTH WJ (1994) Review of *Macrocystis* biology. In: *Biology of economic algae*. I. Akatsuka (ed.). SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands. 447-527.
- PAULY D (1980) On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. CIEM*, 39(2), 175-192
- PRINGLE JD & AC MATHIESON (1987) *Chondrus crispus* Stackhouse. En: Case studies of seven commercial seaweed resources. (Doty, M.S., J.F. Caddy y B. Santelices eds) FAO Fisheries Technical paper n° 281: 49-122.

- PRINGLE JD, DJ JONES & RE SEMPLE (1987) Fishing and catch characteristics of an eastern Canadian Irish moss (*Chondrus crispus* Stackh.) dragraker. *Hydrobiologia* 151/152: 341-347.
- REED DC (1987) Factors affecting the production of sporophylls in the giant kelp *Macrocystis pyrifera* (L.) C.Ag. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 113: 61-69.
- SANTELICES B (1982) Bases Biológicas para el manejo de *Lessonia nigrescens* (Phaeophyta Laminariales) en Chile Central. *Monografías Biológicas* 2: 135 – 150
- SANTELICES B (1989) *Algas Marinas de Chile: distribución, ecología, utilización y diversidad*. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. 399 pp.
- SANTELICES B, JC CASTILLA, J CANCINO & P SCHMIEDE (1980) Comparative ecology of *Lessonia nigrescens* and *Durvillaea antarctica* (Phaeophyta) in central Chile. *Marine Biology* 59: 119-132.
- SEIJO J, O DEFEO & S SALAS (1997) *Bioeconomía pesquera: Teoría, modelación y manejo*. FAO Documento Técnico de Pesca N° 368, 176 pp.
- SHARP G (1987) *Ascophyllum nodosum* and its harvesting in Eastern Canada. En: *Case studies of seven commercial seaweed resources*. (Doty, M.S., J.F. Caddy y B. Santelices eds) FAO Fisheries Technical paper n° 281: 3-48.
- STEPHENSON TA & A STEPHENSON (1972) *Life between tidemarks on rocky shores*. W. H. Freeman y Co., San Francisco, 425 págs.
- SOKAL RR & FJ ROHLF (1981) *Biometry: Principles and practice of statistical in biological research*. W.H. Freeman & Company. San Francisco. 776 pp.
- TALA F (1999) *Crecimiento, productividad y pérdida de tejido en frondas de Lessonia trabeculata y Lessonia nigrescens* (Laminariales, Phaeophyta). Tesis Universidad Católica del Norte. Facultad de Ciencias del Mar. 126 pp.
- TALA F & M EDDING (2005a) Growth and loss of distal tissue in blades of *Lessonia nigrescens* and *Lessonia trabeculata* (Laminariales). *Aquatic Botany* (In press).

- TALA F & M EDDING (2005b) Production of *Lessonia trabeculata* and *Lessonia nigrescens* (Phaeophyceae, Laminariales) in northern Chile. Phycological Research (en revisión).
- TALA F, M EDDING & J VASQUEZ (2004) Aspects of reproductive phenology of *Lessonia trabeculata* (Laminariales, Phaeophyceae) from three populations in northern Chile. N.Z. J. Mar. Fresh. Res. 38: 255 - 266
- VASQUEZ JA (1989) Estructura y organización de huirales submareales de *Lessonia trabeculata*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Univerisdad de Chile: 261 pp.
- VASQUEZ JA (1990) Comunidades submareales dominadas por macroalgas. Revista Chilena de Historia Natural 63: 129-130.
- VASQUEZ JA (1991) Variables morfométricas y relaciones morfológicas de *Lessonia trabeculata* Villouta & Santelices, 1986, en una poblacion submareal del norte de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 64: 271-279.
- VÁSQUEZ JA (1992) *Lessonia trabeculata*, a subtidal bottom kelp in northern Chile: a case study for a structural and geographical comparason. In Seeliger U. (ed). Coastal Plants of Latin America: 77-89. Academic Press. San Diego.
- VÁSQUEZ JA (1993a) Patrones de distribución de poblaciones submareales de *Lessonia trabeculata* (Laminariales, Phaeophyta) en el norte de Chile. Serie Ocasional 2: 187-211. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte. Coquimbo. Chile.
- VÁSQUEZ JA (1993b) Abundance, distributional patterns and diets of main herbivorous and carnivorous species associated to *Lessonia trabeculata* kelp beds in northern Chile. Serie Ocasional, Facultad de Ciencias del Mar Universidad Católica del Norte 2: 213-229.
- VÁSQUEZ JA (1995) Ecological effects of brown seaweed harvesting. Botanica Marina 38: 251-257.

- VÁSQUEZ JA (1999) The effects of harvesting of brown seaweeds: a social, ecological and economical important resource. *World Aquaculture* 30: 19-22.
- VASQUEZ JA (2001) Estudios de línea base de Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos de El Chorrillo, Topocalma, Pichilemu y Bucalemu, VI Región. FNDR. Informe Final.
- VÁSQUEZ JA (2004) Evaluación de la biomasa de Algas Pardas (Huiros) en la costa de la III y IV Región, norte de Chile. Informe Final Pesca de Investigación. Comité de productores de algas marinas (COPRAM) de la sociedad nacional de pesca (SONAPESCA).
- VÁSQUEZ JA & B SANTELICES (1984) Comunidades de macroinvertebrados en discos adhesivos de *Lessonia nigrescens* Bory (Phaeophyta) en Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* 57: 131-154.
- VASQUEZ JA y B SANTELICES (1990) Ecological effects of harvesting *Lessonia* (Laminariales, Phaeophyta) in central Chile. *Hidrobiologia* 204/205: 41–47.
- VASQUEZ JA & R WESTERMEIER (1993) Limiting factors in optimizing seaweed yield in Chile. *Hydrobiologia* 260/261: 180-187.
- VASQUEZ JA & E FONCK (1994) Algas productoras de ácido algínico en Sudamérica: diagnóstico y proyecciones. En: Documento de Campo N° 13 Situación actual de la industria de macroalgas productoras de ficocoloides en América Latina y el Caribe. FAO- ITALIA. Programa Cooperativo Gubernamental: 17-26.
- VÁSQUEZ JA & J GONZALEZ (1995) Métodos de evaluación de macroalgas submareales. In: Manual de métodos ficológicos K. Alveal, M.E. Ferrario, E.C. Oliveira y E. Sar (eds.). Universidad de Concepción, Concepción. Chile. 643-666 pp.
- VASQUEZ J & F TALA (1995) Repopulation of intertidal areas with *Lessonia nigrescens* in northern Chile. *Journal Applied phycology* 7: 374-379.
- VÁSQUEZ JA & A BUSCHMANN (1997) Herbivore-kelp interactions in Chilean subtidal communities: a review. *Revista Chilena de Historia Natural* 70:41-52.

VÁSQUEZ JA & JMA VEGA (2004a) El Niño 1997-1998 en el norte de Chile: efectos en la estructura y en la organización de comunidades submareales dominadas por algas pardas. In: Avaria S, J Carrasco, J Rutland & E Yañez (eds). El Niño-La Niña 1997-2000 sus efectos en Chile. CONA. Valparaíso. Chile. 119-135.

VÁSQUEZ JA & JMA VEGA (2004b) Ecosistemas marinos costeros del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. F.A. Squeo, J.R. Gutiérrez & I.R. Hernández (Eds.). Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile (2004) 7: 233-250.

VÁSQUEZ JA & JMA VEGA (2005) Macroinvertebrados asociados a discos de algas pardas: biodiversidad de comunidades discretas como indicadora de perturbaciones locales y de gran escala. En: Valoración, uso y perspectivas de la biodiversidad marina: ¿Hacia donde va Chile?. PIEB. Universidad de Chile.

VÁSQUEZ JA, E FONCK & JMA VEGA (2001) Diversidad, abundancia y variabilidad temporal de ensamblajes de macroalgas del submareal rocoso del norte de Chile. In: K Alveal & T Antezana (eds). Universidad de Concepción. Chile. 351-365

VÁSQUEZ JA, LM PARDO & D VELIZ (2001) Vida bajo las grandes algas. In: K Alveal & T Antezana (eds). Sustentabilidad de la Biodiversidad. Un problema actual: Bases científicas, técnicas, teorizaciones y proyecciones. Universidad de Concepción. Chile. 351-365.

VÁSQUEZ JA, JMA VEGA & AH BUSCHMANN (2006) Long-term variability in the structure of kelp communities in northern Chile and the 1997-98 ENSO. *Journal of Applied Phycology* (in press)

VAN TUSSENBROEK (1989) Seasonal growth and composition of fronds of *Macrocystis pyrifera* in the Falkland islands. *Marine Biology* 100: 419-430.

VEGA JMA (2005) Dinámica poblacional de *Macrocystis integrifolia* (Laminariales, Phaeophyta) en el norte de Chile. Tesis Universidad Católica del Norte. Facultad de Ciencias del Mar. 211 pp.

VEGA JMA & JA VASQUEZ (2006) Local and mesoscale evaluations of the population dynamics of *Macrocystis integrifolia* (Laminariales, Phaeophyta) in northern Chile. *Botanica Marina*: submitted

VEGA JMA, JA VÁSQUEZ & AH BUSCHMANN (2005) Population biology of the subtidal kelps *Macrocystis integrifolia* and *Lessonia trabeculata* (Laminariales, Phaeophyceae) in an upwelling ecosystem of northern Chile: Interannual variability and El Niño 1997-98. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 33-50.

VILLOUTA & B SANTELICES (1984) Estructura de la comunidad submareal de *Lessonia* (Phaeophyta, Laminariales) en Chile norte y central. *Revista Chilena de Historia Natural* 57: 111-122.

WESTERMEIER R, D MÜLLER, I GÓMEZ, P RIVERA & H WENZEL (1994) Population biology of *Durvillaea antarctica* and *Lessonia nigrescens* (Phaeophyta) on the rocky shores of southern Chile. *Marine Ecology Progress Series* 110: 187-194.

ZIMMERMANN U, U LEINFELDER, M HILLGARTNER, B MANZ, H ZIMMERMANN, R BRUNNMEIER, M WEBER, JA VASQUEZ, F VOLKE & C HENDRICH (2003) Homogenously cross-linked Scaffolds based on clinical-grade alginates for transplantations and tissue engineering. In: *Tissue Engineering and Immunoisolated Transplantation*. Hoffmann M, Kaplan D, Zimmermann H. (eds). Academic Press: 77-86.

ANEXO 3. TALLER METODOLÓGICO (EN CD)

**ANEXO 4. COMPOSICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO
DE TRABAJO PROYECTO FIP 2006-25**

El equipo de trabajo del proyecto estuvo conformado por personal de la Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo. Los profesionales y técnicos que participaron cuentan con una amplia experiencia en temas de biología, ecología, evaluación y manejo de algas. Además se contó con la participación de un profesional externo con experiencia en el trabajo de Comisión del Uso del Borde Costero, apoyando en el Objetivo 6 “DETERMINAR LAS ZONAS DE MAYOR POTENCIAL CONFLICTIVO POR ACCESO DE DIFERENTES USUARIOS AL RECURSO EN LA V Y VI REGIÓN”.

ASIGNACIÓN DEL PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO.

NOMBRE	TITULO/GRADO	FUNCIÓN
Julio Vásquez	Dr. Ciencias (Mención Ecología)	Coordinación General. Jefe de Proyecto. Manejo Presupuestario. Análisis de la información y elaboración de informes. Participación en Talleres.
Fadia Tala	Biólogo Marino/ M.Sc.Mar	Actividades de terreno y laboratorio, ecología reproductiva, caracterización cadena productiva, identificación de zonas de conflicto de uso del borde costero, planificación, digitación datos. Análisis y elaboración de informes. Talleres.
Alonso Vega	Biólogo Marino/ M.Sc.Mar	Actividades de terreno dinámicas poblacionales, comunidades Inter e intra discos, censos usuarios, caracterización cadena productiva, identificación de zonas de conflicto de uso del borde costero. Planificación y digitación datos. Análisis y elaboración de informes. Talleres.
Mario Edding	Master of Science (Mención Botánica)	Recopilación de Información, Caracterización cadena productiva, Identificación y determinación de zonas de conflicto de uso del borde costero. Análisis y elaboración de informes. Talleres.
Ana Maria Guerrero	Bióloga Marina	Identificación y determinación de zonas de conflicto de uso del borde costero. Análisis y elaboración de informes. Talleres.
Andrés Bodini	Ingeniero en Acuicultura	Experto SIG, Generación bases de datos georeferenciadas y confección de mapas temáticos
Nicole Piaget	Biólogo	Censos usuarios, Conflicto borde costero, Actividades en terreno y laboratorio, Apoyo informes y talleres.
Rossana Rojas		Actividades en terreno. Censos usuarios. Caracterización cadena productiva,
Roberto Varela	Biólogo Marino	Actividades en terreno y laboratorio.

Además del equipo de trabajo, otros técnicos y profesionales del Laboratorio de Biodiversidad y Ecología Costera (www.ecologiamarina.cl) y del Laboratorio de Botánica Marina (www.botanicamarina.cl) participaron y/o colaboraron en la ejecución del proyecto, de manera *ad honorem*. La participación de ellos fue importante, tanto en actividades de evaluación de los experimentos “*in situ*” así como de laboratorio; o en el programa de monitoreo de las poblaciones de algas pardas y de sus comunidades asociadas.

David Yáñez Biólogo Marino, Magíster en Ciencias del Mar (c).

Francisco Díaz Buzo especialista, Licenciado en Ciencias del Mar.

Elio Hernández Estudiante de Biología Marina.

Jorge Barrios Buzo especialista, Magíster en Ciencias del Mar (c).

Leonardo Miranda Buzo mariscador, Biólogo Marino

Horacio Bastías Ramos Licenciado en Ciencias del Mar.

Ariana Araya Licenciado en Ciencias del Mar

**ANEXO 5. TALLER DE DIFUSION DE RESULTADOS
(EN CD)**