

---

**INFORME TÉCNICO (R. PESQ.) N°74 - 2010**

ACOGE MEDIDAS ADMINISTRATIVAS

PARA EL RECURSO ALGAS PARDAS

*(Lessonia nigrescens, Lessonia trabeculata y Macrocyctis pyrifer)*

EN ZONAS DE LIBRE ACCESO DE LAS REGIONES DE LOS

RÍOS Y LOS LAGOS RECOMENDADAS MEDIANTE

**INFORME TÉCNICO DZP N° 005/2010**

---



DIRECCION ZONAL DE PESCA X-XIV REGIONES - UNIDAD DE RECURSOS BENTÓNICOS  
JULIO 2010

## CONTENIDO

<b>1. CONSIDERACIONES PREVIAS</b> .....	1
<b>2. ANTECEDENTES GENERALES</b> .....	1
2.1. Distribución.....	1
2.2. Descripción de la morfología externa.....	3
2.3. Estrategia reproductiva.....	4
2.4. Estrategias de manejo.....	5
2.5. Importancia ecológica de las algas pardas.....	7
2.6. Importancia económica de las algas pardas.....	7
<b>3. ANTECEDENTES DE LA PESQUERÍA</b> .....	9
3.1. Desembarques.....	9
3.2. Esfuerzo.....	13
3.3. Mercado.....	13
3.3.1. Utilización en la industria.....	14
3.4. Exportaciones.....	17
3.5. Particularidades de la pesquería de huiros.....	19
<b>4. ANTECEDENTES GENERALES NORMATIVOS</b> .....	22
4.1. Régimen de acceso.....	22
<b>5. CONCLUSION</b> .....	23
<b>6. RECOMENDACIONES</b> .....	25
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b> .....	27

## 1. CONSIDERACIONES PREVIAS

La Dirección Zonal de Pesca IV Zona, en acuerdo con la pesca artesanal, ha determinado la necesidad de regular la extracción de algas pardas en las zonas costeras de libre acceso en las regiones de Los Ríos y Los Lagos, mediante el establecimiento de criterios específicos de extracción y suspensión temporal de la inscripción en el Registro Pesquero Artesanal.

Cabe destacar que en la X Región se han realizado a la fecha, dos reuniones de trabajo (19/Ago/2009 y 01/Sep/2009) para abordar la problemática asociada a la explotación de algas pardas, con énfasis en la pesquería de *Macrocystis pyrifera*, las que contaron con la participación de dirigentes de la pesca artesanal, Servicio Nacional de Pesca, Dirección Zonal de Pesca IV Zona, Empresas Consultoras (Mares Chile Ltda. y CEPESA) y la Unidad de Recursos Bentónicos de la Subsecretaría de Pesca.

## 2. ANTECEDENTES GENERALES DE LAS ALGAS PARDAS (HUIROS)

El recurso algas pardas de importancia comercial en las regiones de Los Ríos y Los Lagos, está compuesto de tres especies: *L. nigrescens* (Huiro negro o chascón), *L. trabeculata* (Huiro palo, Huiro varilla) y principalmente el recurso *Macrocystis pyrifera* (Huiro).

### 2.1. Distribución

Respecto a la distribución geográfica de estas especies, *L. nigrescens* presenta un patrón de distribución subantártica, encontrándose desde Callao en Perú Central, hasta Cabo de Hornos en Chile (Santelices, 1981). También se encuentra en las Islas Malvinas, Islas Heard y Kerguelen (Santelices, 1989). Esta especie se distribuye en el intermareal en las costas rocosas expuestas y semi expuestas, formando cinturones continuos interrumpidos sólo por la presencia de playas de arena. La extensión de estos cinturones es variable dependiendo de la extensión del sustrato y el grado de acción del oleaje (Alveal, 1995).

*L. trabeculata*, ha sido encontrada desde Puerto Montt hasta el norte de Iquique, sin embargo, es posible que se extienda hasta Perú (Hoffman & Santelices, 1997). Se distribuye en ambientes submareales rocosos expuestos y semi expuestos hasta los 30 metros de profundidad, formando cinturones continuos interrumpidos sólo por la presencia de fondos blandos (Vásquez, 2004). Esta especie forma extensos bosques submareales de densidad variable, sobre fondos rocosos, desde el límite inferior de la zona intermareal en lugares semiprotectidos y desde 2 metros en lugares expuestos al oleaje. La densidad de los individuos generalmente cambia con la profundidad.

En general, las especies del género *Lessonia*, (*L. nigrescens* y *L. trabeculata*) presentan velocidades de recolonización y de crecimiento relativamente lentos. Las tallas superiores a 1,5 m y discos basales grandes se logran en unos 20 meses, y en algunos casos en que las frondas se han podado a nivel del disco no se logra la regeneración de nuevas frondas, ya que no existe renovación a partir de los discos. En cuanto a la recuperación a la remoción y recolonización de sustratos, Santelices (1982 y 1989) establece para *L. nigrescens* que ambos eventos son altamente efectivos en invierno y primavera y más retardados hacia fines de primavera y de verano. Por lo tanto, los procedimientos de cosecha aconsejarían dejar ejemplares fértiles sin cosechar o extraer después de producidos los procesos de reproducción para permitir la renovación y mantención de este recurso.

Los bosques de *M. pyrifera* en la zona sur austral de Chile, son cinturones de hasta 40 m de ancho que recorren el borde de las islas constituyendo un potencial de biomasa muy importante. *M. pyrifera* se distribuye en las costas de Chile desde Valparaíso hasta Tierra del Fuego. En el Hemisferio Sur existe en Sudáfrica, en el sur de Australia, en la costa Atlántica sur de Sudamérica y en la costa Chilena desde Tocopilla hasta Cabo de Hornos (Santelices, 1989), desaparece en la zona Norte de Chile y reaparece en las costas de Perú central y norte.

*Macrocystis pyrifera* ocupa un hábitat rocoso y forma densos bosques submareales llegando incluso hasta 30 metros de profundidad. El disco de fijación alberga a especies de invertebrados, sirviéndoles como refugio, hábitat y alimento.

En la zona sur-austral de Chile los cinturones de *Macrocystis* pueden tener hasta 40-50 m de ancho y se extiende desde 1 m de profundidad hasta 8 m. Bajo el bosque de huiro se encuentran principalmente algas calcáreas e individuos aislados del alga roja *G. skottsbergii* y algunas otras especies de algas rojas del grupo de la Delleseriaceae. Los individuos de *Macrocystis* se distribuyen homogéneamente si hay suficiente sustrato duro disponible, se observan ejemplares juveniles de menor tamaño en la pradera. A mayores profundidades se encuentran individuos de menor tamaño y los cuales poseen discos de fijación de menor diámetro (Santelices y Ojeda 1984). Los bosques de huiro en esta zona son muy longevos y pueden durar hasta 4 años.

Un importante depredador en los bosques de huiro de la zona sur-austral son los erizos, sin embargo la presencia de ellos al parecer no determina la densidad de individuos de *Macrocystis*, ya que se ha descrito que los erizos comen trozos de algas que se encuentran a la deriva (Santelices y Ojeda, 1989). No obstante en la Región de Los Lagos los erizos pueden afectar el reclutamiento de individuos (Buschmann et al., 2004).

## 2.2. Descripción de la morfología externa

Hoy se reconoce una sola especie de *Macrocystis* (*M. pyrifera*) presente a lo largo de todo su rango de distribución (Demes et al., 2009; Macaya y Zuccarello, 2010). Por ello el registro de *M. integrifolia* en la zona centro norte de Chile debe ser considerado hoy día como una sinonimia. *M. pyrifera* que se encuentra presente en las regiones XIV y X, se caracteriza por corresponder a plantas grandes, que pueden llegar a medir 20-30 m de longitud y que forman extensos bosques submarinos sobre sustrato duro, aunque en playas tranquilas y abrigadas puede crecer sobre guijarros.

*Macrocystis pyrifera* posee una zona meristemática en la base de las láminas en cimitarra y en la parte basal de las frondas. Los estipes son cilíndricos, alargados, se dividen dicotómicamente 4 o 5 veces en la parte basal y portan hojas con aerocistos a lo largo de toda su extensión. Las láminas laterales son lanceoladas, pueden medir hasta 70 cm de largo y 30 cm de ancho y son muy variables entre ambientes con diferente grado de exposición al oleaje (Santelices, 1989).

Un corte transversal por estipes maduros y aerocistos muestra una zona externa de dos capas de células pequeñas pigmentadas, dispuestas en empalizada, que constituyen el meristoderma. Por dentro se encuentra la corteza, de células poligonales, que aumentan gradualmente de diámetro hacia el centro, donde las células presentan cierto engrosamiento de las paredes celulares. Entre la corteza interna y la médula se distingue una zona de tubos cribosos rodeados por una red de células que parecen hifas multicelulares. La médula está formada por hifas incoloras.

### 2.3. Estrategia reproductiva

El recurso *Macrocystis spp.* posee un ciclo de vida heteromórfico con dos fases de vida uno macroscópico "cosechable" (esporofito) y otro microscópico (gametófitos) que se desarrolla adosado al primero. Los gametófitos son dioicos. Las esporofilas (30-60 cm de largo por 6-10 cm de diámetro) frecuentemente se diferencian en láminas situadas cerca de la base de las ramas y portan esporangios uniloculares. Las esporofilas se diferencian de láminas superiores porque no tienen neumatocistos. Parte de las esporas fijas originarán filamentos microscópicos masculinos y femeninos (fase gametofítica) que formarán las estructuras sexuales, anterozoides y ovocélula. Luego de fecundado el ovocélula desarrollará sobre sí mismo el esporofito (Hoffman & Santelices, 1997).

Los discos adhesivos y las ramificaciones basales de *Macrocystis* son perennes, las frondas provenientes de las ramas basales son continuamente renovadas, así como lo son también los hapterios del disco adhesivo. La mortalidad de las plantas en sectores muy expuestos es muy alto (vida promedio 6 a 9 meses entre los jóvenes adultos), pero la sobrevivencia en ambientes protegidos puede ser larga, pudiendo encontrarse plantas muy grandes. Cuando las frondas envejecen y ya no son funcionales se deterioran o se hundén y son repuestas por material más joven que se desarrolla de los meristemas basales. Este patrón se irrumpe sin embargo en zonas protegidas del oleaje del sur de Chile donde las poblaciones de *Macrocystis* tienen un ciclo atípico anual (Buschmann et al. 2006). De la misma forma cuando las puntas de las láminas maduras se remueven por cosecha, el dosel es reemplazado desde abajo

por crecimiento de las frondas más jóvenes no cortadas. Los cortes remueven el meristema apical y las hojas en crecimiento, pero aún inmaduras del final de las frondas. Solo las porciones basales totalmente maduras quedan. Esta porción se cree que no participa significativamente en la regeneración del dosel.

#### **2.4. Estrategias de manejo**

Considerando que para el género *Macrocystis* las estructuras reproductivas se ubican sobre frondas específicas (Alveal, 1995), la estrategia de manejo aconseja la extracción del dosel 1-1,5 m bajo la superficie, permitiendo con ello el crecimiento de renuevos, de las porciones inferiores de la planta o crecimiento de nuevas plantas, a partir de esporofitos pequeños que se verán estimulados por la disponibilidad de luz al despejarse los estratos superiores (Fig. 1). Romo *et al.* (1984), probó que para *Macrocystis pyrifera* en el Canal Beagle, los procesos de poda efectuados a 1 m bajo la superficie posibilitan la regeneración del dosel, pero cortes en la parte media y basal de plantas de 10 o más m de largo la inhabilitan para procesos de recuperación posterior. Respecto a renovación de bosques de *Macrocystis spp.*, una buena estrategia consiste en despejar zonas para que los ejemplares nuevos o propágulos que permanecen latentes bajo el dosel de las frondas más viejas puedan crecer (Alveal, 1995).

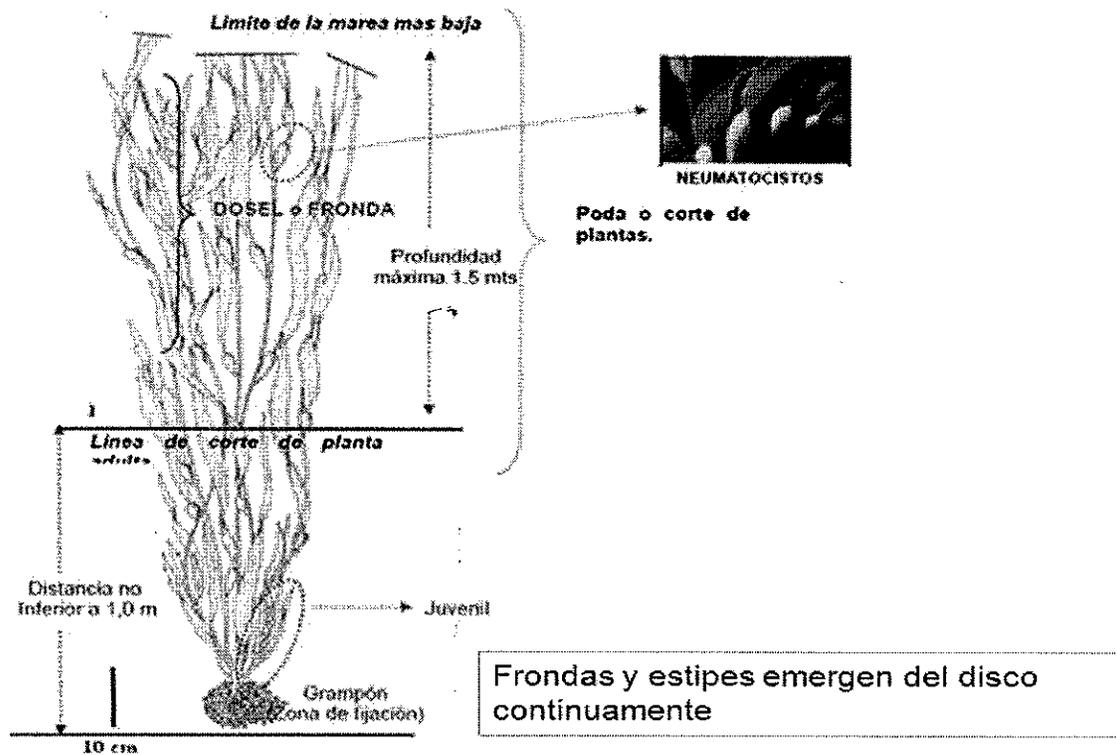


Figura 1. Estrategia de manejo aconseja la extracción del dosel 1-1,5 m bajo la superficie.

Para los recursos *Lessonia* spp., el criterio de extracción recomendado consiste mantener una densidad mínima o distancia interplanta (para ejemplares adultos) no menor a 1 m entre los discos de una y otra. Para lograr esto se recomienda el entresacado de plantas adultas (o raleo de poblaciones submareales) extrayendo una de cada tres plantas adultas, privilegiando la más grande. La cosecha se efectúa extrayendo la planta completa (con un diámetro de disco mayor a 20 cm), generando espacio libre para el asentamiento de propágulos, el crecimiento de plantas juveniles y la consiguiente renovación del huiral.

## 2.5. Importancia ecológica de las algas pardas :

Los huirales son reconocidos por su función estructuradora de hábitat de comunidades bentónicas, hábitat exclusivo de algunas especies de invertebrados, áreas de desove, sustrato de asentamiento de larvas de numerosas especies, sectores de crianza de juveniles y zonas de refugio contra la predación, corrientes de fondo y el embate de las olas. La diversidad de especies de invertebrados aumenta con el aumento de volumen de las cámaras, sin que se produzca el reemplazo de especies que sería esperable en una sucesión ecológica clásica. Cancino y Santelices (1984) determinaron la importancia ecológica de los discos de *L. nigrescens*, estimando un número de 43 especies de invertebrados asociados a ellos (70% correspondientes a juveniles). En cuanto a las comunidades de organismos asociados a los discos de *L. trabeculata*, estos son similares a las "kelp communities" descritas para otros hábitats submareales de regiones templadas, con algunas diferencias en la organización comunitaria, por ejemplo, no se encuentran especies codominantes. El disco es colonizado por numerosas especies de invertebrados, así como peces, a medida que éste aumenta de tamaño (Hoffman & Santelices, 1997).

Para el caso de *Macrocystis pyrifera*, el estudio "Diagnóstico Bases biológicas para la Explotación Sustentable de *Macrocystis pyrifera* (huiró), XII Región" (Código BIP 30060262-0) ejecutado por la Universidad de Magallanes y la Universidad Arturo Prat, da cuenta de 6 especies de peces, 35 especies de moluscos, 32 especies de crustáceos, 83 especies de algas y otras 66 especies asociadas a los bosques de huiró analizados en las costas de islas, canales y fiordos de la XII Región.

## 2.6. Importancia económica de las algas pardas

La importancia económica que tienen estos recursos radica principalmente en su elevado contenido de ficocoloides como alginatos que a nivel mundial generan retornos anuales de más de US\$ 250.000.000 (Vásquez, 1999). Recientemente se ha reportado acerca de la presencia de aminoácidos esenciales y ácidos grasos, además de la calidad de sus proteínas y sus lípidos que la hacen comparable con la de otras fuentes

vegetales (Palacios & Mansilla, 2003; Cruz *et al.*, 2000), lo que justifica el estudio en poblaciones naturales para determinar la biología y ecología de la especie.

En X Región (zona de Chiloé) y en la III y IV Región de Chile, *M. pyrifera* es recolectada fresca, en grandes volúmenes, para alimento de abalones. El abalón es un molusco gastrópodo marino, posee hábitos herbívoros y, en su vida de juvenil y adulta, se alimenta naturalmente de macroalgas en orden del 10% al 30% de su peso corporal por día. Esto, principalmente por el alto contenido en agua y bajo contenido proteico del alga. Debido a esto es necesario disponer de grandes cantidades de este alimento para mantener un cultivo.

En general, es posible asignar valor al recurso algas pardas, el que puede ser determinado considerando sus funciones que se asocian al tipo de hábitat que estructuran, las propiedades y procesos que cumplen en el sistema biológico, los servicios que generan y que se refieren a los bienes que representan y son objeto de beneficio a las poblaciones humanas que utilizan estos recursos (Tabla 1)

Tabla 1. Servicios y funciones asociadas al recurso algas pardas

SERVICIOS	FUNCIONES
<b>Extractivo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pesca</li> <li>➤ Industria química producción de alginatos</li> <li>➤ Alimento natural en cultivos de abalones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Estructurador de hábitat como praderas (refugio para asentamiento y reclutamiento de mariscos de explotación comercial).</li> <li>➤ Soporte global de vida.</li> <li>➤ Rol importante en la regulación de la dinámica física costera y en el efecto erosivo de las olas en la costa.</li> <li>➤ Refugio contra la predación, corrientes de fondo y oleaje.</li> <li>➤ Áreas de desove</li> <li>➤ Áreas de asentamiento larval.</li> <li>➤ Áreas de crianza de juveniles.</li> </ul>
<b>No extractivo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Investigación</li> <li>➤ Educación</li> </ul>	

### 3. ANTECEDENTES DE LA PESQUERÍA

#### 3.1. Desembarques

Hasta el año 1998, el alga desembarcada correspondía mayoritariamente a alga varada, sin embargo, durante los últimos años los niveles de desembarque se han mantenido también en base al barroteo de plantas y segado del recurso desde el agua mediante buceo. En este contexto, González *et al* (2002) afirma que la extracción de algas pardas puede considerarse como una pesquería atípica de tipo secuencial que combina dos formas de producción, una pasiva (recolección de alga varada) y una activa (barroteo y segado de las plantas).

Sin embargo, estudios científicos realizados en huirales del norte de Chile (Cancino y Santelices, 1984; González *et al*, 2002; Santelices, 1982; y Vásquez & Santelices, 1990), afirman que este sistema de extracción intensiva (barroteo), afecta gravemente la recuperación de las praderas/cinturones naturales de algas, impactando negativamente la integridad de la comunidad biológica que estas praderas sustentan.

De acuerdo a los registros de desembarque del Servicio Nacional de Pesca, los volúmenes desembarcados totales registrados en la X y XIV regiones ha experimentado un creciente aumento a partir del año 2002, registrándose un alza significativa el año 2008 con 1.057 toneladas de huiro, que incluye las especies *Lessonia spp.* y *Macrocystis pyrifera* (Fig. 2).

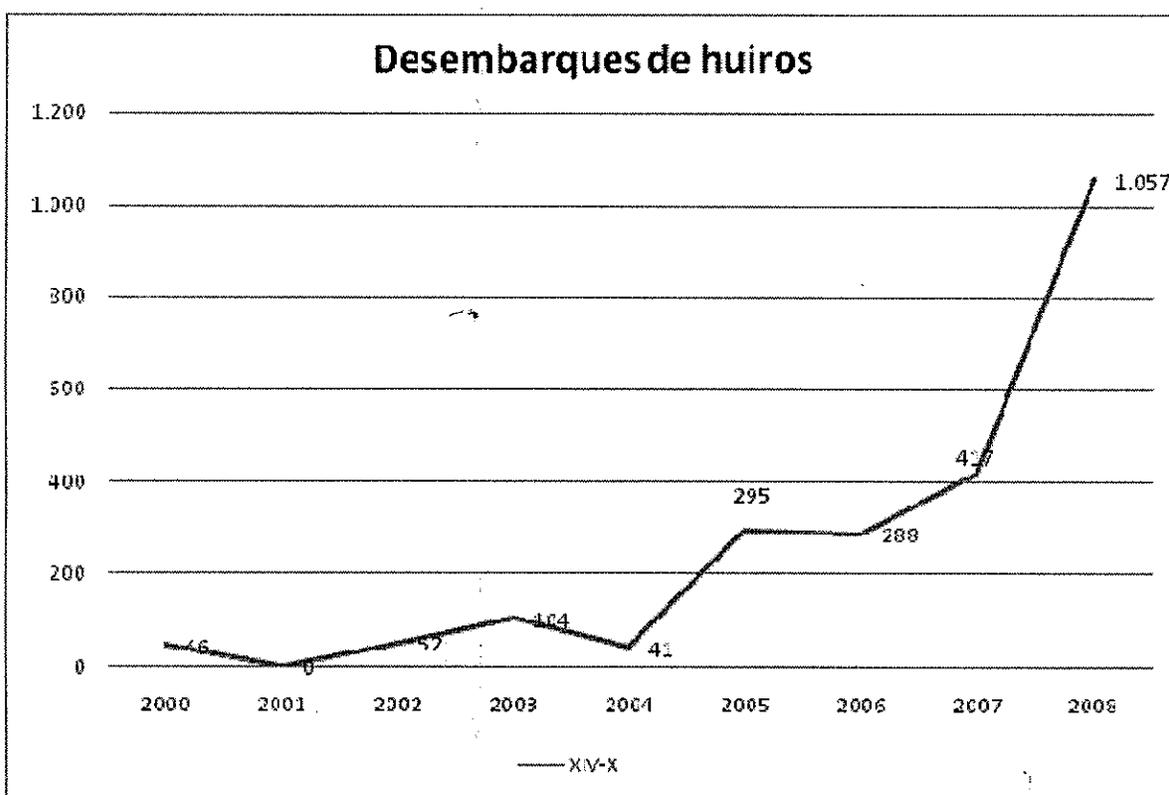


Figura 2. Desembarque (ton) de los recursos Huiro negro, Huiro palo y Huiro en las regiones X y XIV, periodo 2000-2008.

A nivel nacional, el mayor desembarque de huiros se realizó en el año 2005 con 259.606 toneladas (Fig. 3).

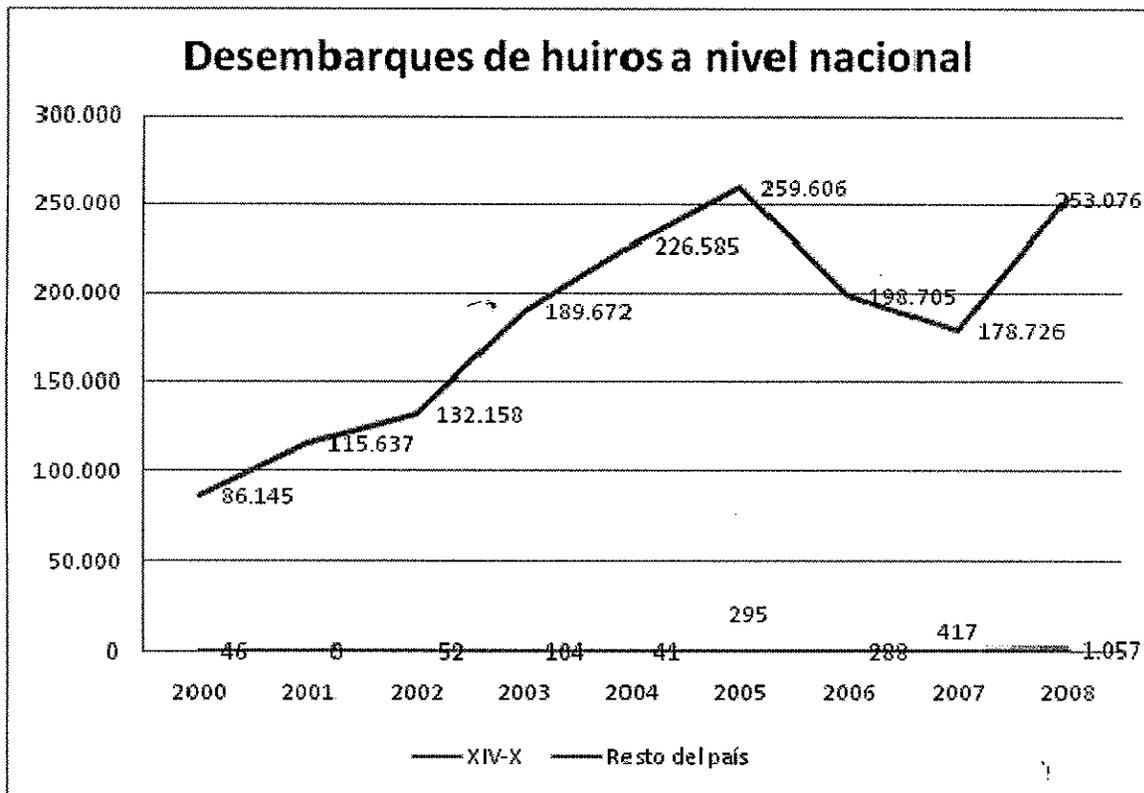


Figura 3. Desembarque (ton) de los recursos Huiros (Huiro negro, Huiro palo y Huiro) a nivel nacional, periodo 2000-2008.

Al analizar el desembarque por especies en las regiones de Los Ríos y Los Lagos, se puede señalar que el huiro negro registró su mayor desembarque en el período 2005 con un volumen de 78 toneladas y el huiro registró su mayor desembarque con un total de 299 toneladas en el año 2008. Respecto al huiro palo el mayor desembarque fue registrado en el año 2008 con un volumen de 758 toneladas (Fig. 4).

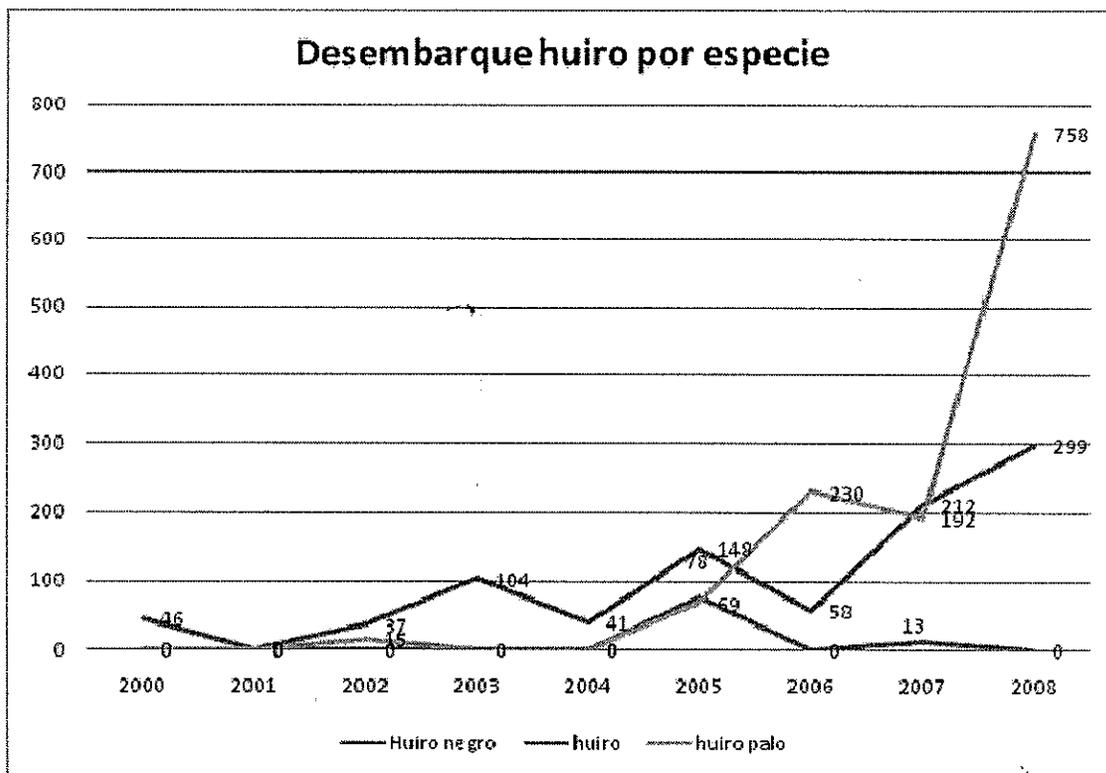


Figura 4. Desembarque (ton) por especie (huiro negro, Huiro palo y Huiro) XIV y X región, periodo 2000-2008.

No obstante lo expuesto, dadas las particularidades de la actividad extractiva sobre este recurso y las características del esfuerzo pesquero asociado, se asume que la información contenida en los gráficos precedentes no refleja a cabalidad el real desembarque de huiro de las regiones X y XIV, encontrándose subestimada, debido a la no entrega de estadísticas de desembarque por parte de los extractores y deficiente reporte de abastecimiento por parte de las empresas y centros de cultivo de destino.

### 3.2. Esfuerzo

Respecto de los requisitos para realizar la actividad extractiva, es exigible exclusivamente la inscripción en el Registro Pesquero Artesanal conforme al Artículo 51 de la Ley de Pesca. La inscripción en la pesquería de algas no se encuentra suspendida en conformidad con lo dispuesto en el Artículo 50 de dicha ley.

Del total de inscritos en el registro pesquero artesanal (RPA) en las categorías de buzo, pescador y recolector de orilla, en las regiones XIV y X, el mayor número de usuarios está inscrito en el recurso huiro o canutillo (*Macrocystis pyrifera*), como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Número de pescadores/as inscritos/as en el RPA sobre el recurso algas pardas en las regiones de Los Ríos y Los Lagos a diciembre de 2009 (Fuente: Servicio Nacional de Pesca).

Región	Especie	Categoría RPA			Total
		Buzo	Pescador/a	Recolector/a	
XIV	Huiro Negro	105	176	1589	1817
	Huiro Palo	107	163	1620	1837
	Huiro	140	237	1655	1957
X	Huiro Negro	943	1971	2863	5161
	Huiro Palo	1076	2163	3053	5645
	Huiro	1353	2991	3576	7113

Por otra parte, es importante señalar que la existencia de orilleros y buzos mariscadores sin autorización para explotar el recurso algas pardas, constituyen un potencial poder extractivo sobre el recurso (actividad ilegal) debido principalmente al incentivo económico generado por las plantas de proceso y centros de cultivo de abalón que operan principalmente en la Región de Los Lagos, tal como se ha constatado en otras regiones del país.

### 3.3. Mercado

La demanda de algas pardas a nivel nacional es mayoritariamente generada por plantas de proceso y en los últimos años se han incorporado a la actividad, los centros de cultivo de abalón. Al analizar la demanda nacional por especie se observa que está compuesta en un 80% por *L. nigrescens*, 10 % de *L. trabeculata*, 8% de *Macrocystis*

*spp* y 2% de *D. antártica*. En general, las tres especies de algas señaladas se cosechan para la preparación de alginatos, y durante los últimos años como alimento fresco en el cultivo de abalones. Además, durante los últimos años *L. nigrescens* se ha comenzado a cosechar como abono natural para cultivos terrestres (González *et al.*, 2002).

Hasta antes de la implementación y operación de los centros de cultivo de abalón, la demanda de algas pardas para las plantas de proceso estaba históricamente sustentada en la recolección de alga varada (mortalidad natural), sin embargo, la entrada de centros de cultivo de abalón como demandantes del recurso, implicó requerimientos de algas frescas como alimento de estos moluscos, lo cual generó cambios en el sistema de explotación combinando tanto la recolección de alga varada (explotación pasiva) como la remoción directa del recurso desde el medio.

### 3.3.1. Utilización en la industria

La industria abalonera crece a un ritmo avanzado en la región de Los Lagos, donde se han autorizados 127 centros de cultivos para la especie abalón rojo (Tabla 4), para los que el suministro de alga se hace cada vez más insuficiente.

Si bien la dieta cambia, según el lugar de cultivo, sabemos que en la zona sur se alimenta principalmente de *Macrocystis pyrifera*, sin embargo, esta macroalga experimenta una baja notable en su disponibilidad durante el invierno. Por este motivo, el manejo de las praderas naturales, corresponde a una acción relevante a desarrollar para responder a la demanda de la industria, específicamente para el caso de *Macrocystis pyrifera*, en un marco que asegure la conservación de las praderas naturales.

Tabla 4. Número de centros de cultivos autorizados para el cultivo del abalón rojo en la región de Los Lagos.

COMUNA	N° CENTROS C/ RES SSM	ESPECIE AUTORIZADA	SUPERFICIE TOTAL (ha)
QUEILEN	9	ABALON ROJO	101,65
ANCUD	6	ABALON ROJO	45,67
CALBUCO	2	ABALON ROJO	4,09
CASTRO	14	ABALON ROJO	148,74
CHONCHI	10	ABALON ROJO	81,18
COCHAMO	1	ABALON ROJO	4,08
CURACO DE VELEZ	10	ABALON ROJO	79,97
DALCAHUE	18	ABALON ROJO	154,95
HUALAIHUE	3	ABALON ROJO	29,99
PUERTO MONTT	1	ABALON ROJO	17,99
PUQUELDON	12	ABALON ROJO	153,12
QUELLON	30	ABALON ROJO	216,33
QUEMCHI	9	ABALON ROJO	69,29
QUIMCHAO	2	ABALON ROJO	53,5
<b>TOTAL</b>	<b>127</b>		<b>1160,55</b>

Fuente: Subsecretaría de Pesca

Un aspecto importante a considerar, es que dado el actual escenario de producción que generan las plantas picadoras y de secado (Tabla 5), ha habido una reorientación del esfuerzo por parte de los extractores del recurso, en el sentido de realizar la remoción completa de las plantas (destronado), lo cual causa un significativo impacto sobre las praderas naturales de algas, con el subsiguiente efecto para la industria que vería disminuida la oferta del recurso en el tiempo.

Tabla 5. Número de plantas autorizadas para la línea de elaboración alga seca por región, año 2009.

Región	N° Plantas	Línea elaboración	Materia Prima (ton)	Producción (ton)
1	10	Alga Seca	8.789,445	1.778,975
2	23	Alga Seca	42.653,870	9.187,178
3	22	Alga Seca	21.379,182	4.839,852
4	13	Alga Seca	30.598,434	4.357,454
5	3	Alga Seca	1.164,284	213,490
8	4	Alga Seca	1.457,778	255,096

Fuente: Servicio Nacional de Pesca

\*En la X Región de Los Lagos no se registran plantas picadoras o de secado de alga.

La fuerte demanda que se ha visto incrementada en estos años, será afectada aún con mayor fuerza si llega a abrirse un nuevo mercado que es su uso como materia prima para la producción de biocombustible, provocando mayor esfuerzo sobre el recurso. En este contexto, el proyecto de una planta para la producción de Bioetanol, con capitales chilenos, europeos y norteamericanos pretende producir combustible a base de huiro (*Macrocystis pyrifera*), y ahora ya cuentan con los primeros aportes originados por Innova Chile de Corfo, para poder comenzar generar el conocimiento necesario para que en un plazo de 5 años esta especie permita generar el 5% de la demanda de combustible de Chile. En este proyecto participan la empresa BAL Chile S.A., filial de la norteamericana Bio Architecture Inc. junto a Enap y la Universidad de Los Lagos las que plantean cultivar este recurso en líneas flotantes requiriendo para ello entre 5 y 8 mil hectáreas. Alternativamente también permita utilizar las arribazones de huiros que el mar bota en cada orilla y que a ojos del veraneante no representa mayor atractivo. También se plantea el transformar y diversificar a pequeños productores de mitilidos en productores de choritos y huiros. El aporte de Corfo para esta iniciativa alcanza los 3.775 millones de pesos, más lo que aporta la contraparte que son las empresas, por lo que se calcula una inversión total de 10 millones de dólares.

### 3.4. Exportaciones

El 96% de las exportaciones de huiros se realizan como alga seca en relación a la exportación total y los volúmenes de exportación han ido en aumento en el último período (Tabla 6, Fig. 5). Por otro lado, el alga seca representa el mayor retorno respecto a las otras líneas de elaboración que se exportan dados los volúmenes considerados (Tabla 7).

Tabla 6. Exportaciones de secado de algas (huiros) periodo 2006-2008

Exportaciones	2006	2007	2008
Total General (ton)	32.562,20	42.570,11	47.003,36
Secado de algas (ton)	31.174	41.203	45.108
Porcentaje	95,7%	96,8%	96,0%

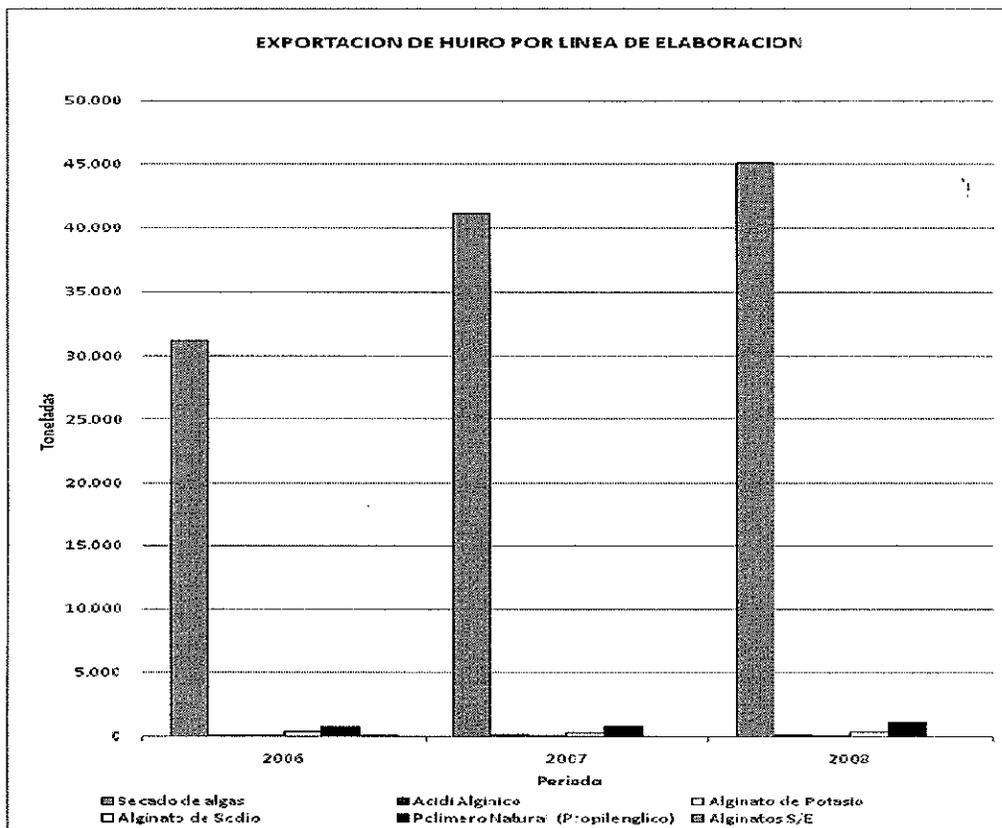


Fig. 5. Exportación de huiros por línea de elaboración, periodo 2006-2008.

Tabla 7. Valor FOB respecto de la línea de elaboración.

LÍNEA DE ELABORACION	TONELADAS 2006	TONELADAS 2007	TONELADAS 2008	VALOR FOB (US\$)
SECADO DE ALGAS	31.174	41.203	45.108	104.389.588
TOTAL ACIDO ALGINICO	100	133	185	1.853.894
TOTAL ALGINATO DE POTASIO	74	80	93	847.548,10
TOTAL ALGINATO DE SODIO	450	314	425	4.037.447,00
TOTAL POLIMERO NATURAL (PROPILENGLYCOL)	738	840	1.193	14.324.874,90
TOTAL ALGINATOS S/E	26	0		

Respecto de las especies por línea de elaboración, más del 75% de las exportaciones del secado de algas corresponde al recurso huiro negro o chascón (Fig. 6).

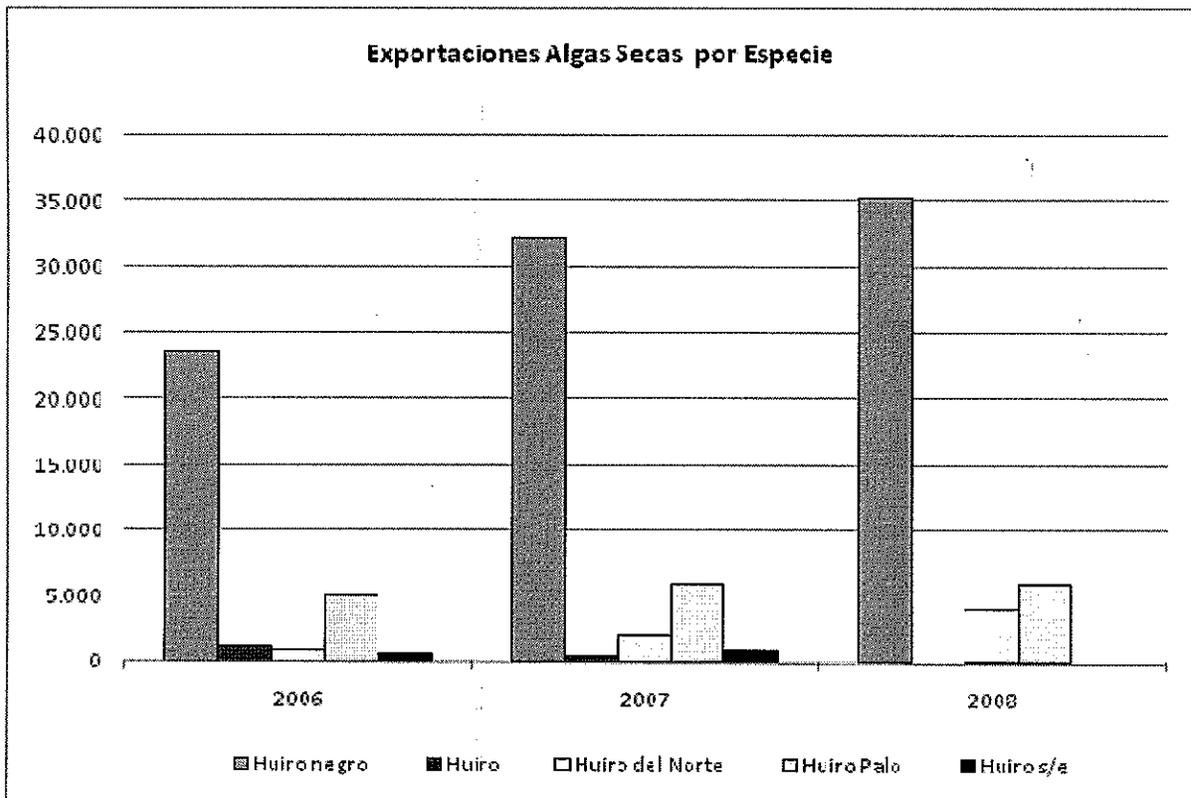


Figura 6. Exportación de algas secas por especie (ton/año).

En relación a las empresas exportadoras, la empresa Alimentos Multiexport S.A, y la empresa Prodalmar Ltda. son las que a nivel nacional exportan más del 60% del secado de algas (Fig. 7).

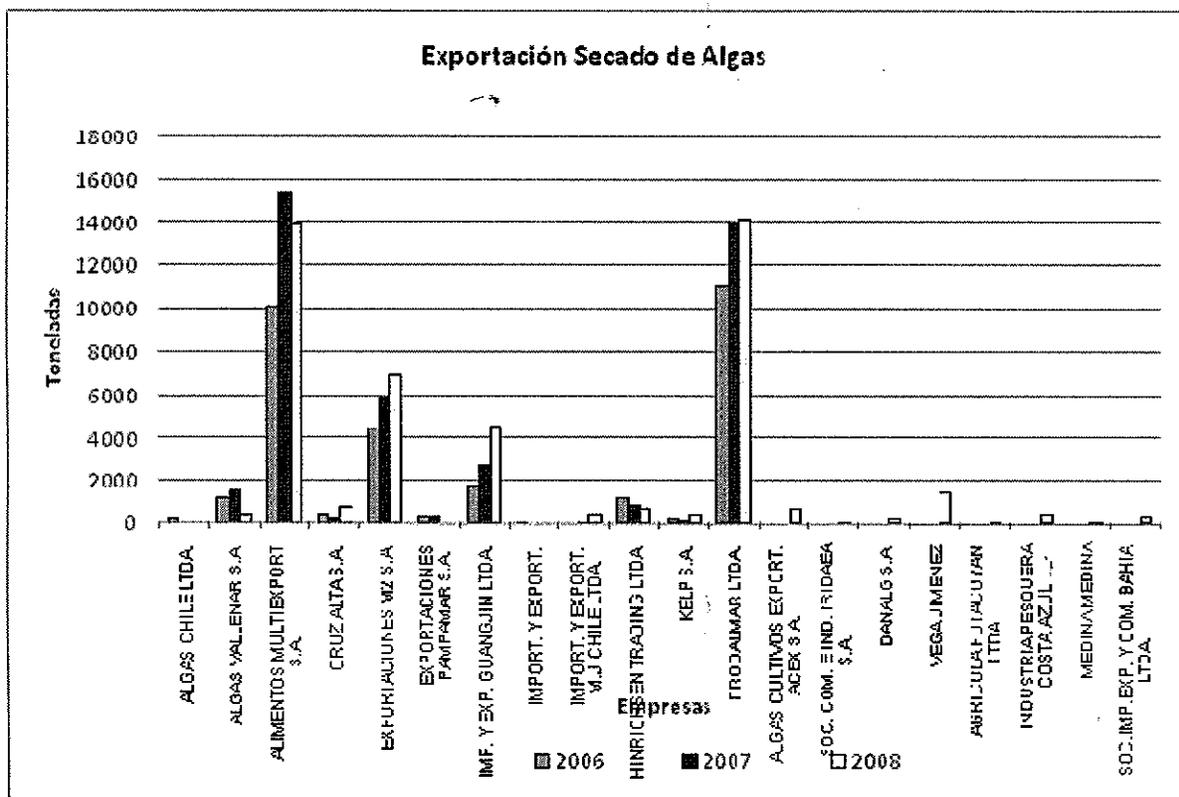


Figura 7. Exportación de algas secas (ton) por empresa, periodos 2006 a 2008.

### 3.5. Particularidades de la pesquería de huiros

Las características de la pesquería de huiros, específicamente las correspondientes a recolección de alga varada y el barroteo, especialmente de *Lessonia*, en sectores intermareales, permiten que esta sea una actividad que no requiere de implementación (bajos costos de operación), ni de habilidades específicas. Además, dado el aislamiento geográfico de los sectores donde se desarrolla esta actividad sumado a la reducida capacidad de fiscalización, cualquier pescador o incluso un individuo no pescador puede participar de la recolección o extracción directa. Ambas

condiciones constituyen en cualquier pesquería situaciones propicias para su sobreexplotación y la generación de conflictos sociales. Al respecto, cabe destacar que esta situación ha sido reconocida para la mayoría de las pesquerías comerciales a nivel mundial al menos en sus primeras etapas de desarrollo, donde posteriormente han debido implementarse regulaciones de aparejos, restricciones estacionales u otras medidas, tendientes a reducir y regular los niveles de captura (Hilborn *et al*, 2005).

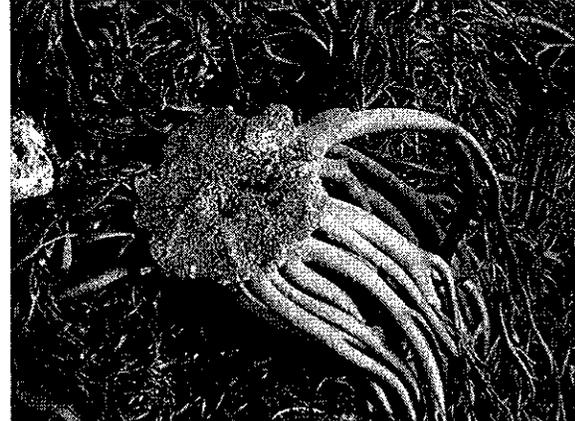
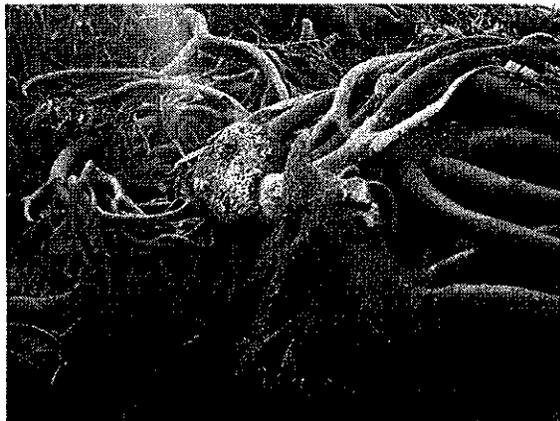
El caso de la explotación sustentable de las algas representa importantes desafíos dado que en su remoción directa es más importante la estrategia de extracción que los volúmenes extraídos. Sin embargo, la implementación de una administración que considere estrategias de extracción requiere necesariamente la limitación, identificación y compromiso de los usuarios, razón que fundamenta evaluar la pertinencia de establecer en el corto y mediano plazo medidas adicionales como el control del acceso a la pesquería y temporalidad en la extracción, entre otros.

Por otra parte, es necesario señalar que en el caso de recursos bentónicos de aguas someras, la explotación por parte de comunidades de pescadores artesanales y por nuevos usuarios (temporales o sin tradición en el rubro), ha conducido a la disipación de la renta, privando a comunidades rurales (particularmente de países en desarrollo) de importantes fuentes de alimento y empleo (Bustamante y Castilla, 1987; Castilla, 1990; Defeo *et al.*, 1993; Castilla, 1994; Castilla, 1997). Esto se explica considerando que si bien los ingresos percibidos por la recolección de alga son poco atractivos dado el bajo precio/kilogramo, al aumentar el número de oferentes (extractores) y disminuir su cohesión de grupo, los compradores pueden disminuir los precios, dado que la cantidad demandada puede ser suministrada por agentes para los cuales esta actividad constituye en gran parte de los casos un complemento a sus ingresos o una labor temporal.

Durante el año 2008, se asume que el alto número de desempleados generado por el cierre de las actividades de la salmonicultura en la X región, ha generado un contingente laboral adicional a aquel formalmente facultado para explotar estos recursos y que potencialmente puede ingresar (o ha ingresado) a la pesquería,

generando que en ausencia de medidas explícitas prodúzcase efectúe una extracción indiscriminada del recurso por parte de nuevos usuarios (Fig. 8).

Figura 8. Fotografías en terreno de extracción de alga con el disco en la comuna de Ancud, Región de Los Lagos.



## 4. ANTECEDENTES GENERALES NORMATIVOS

### 4.1. Régimen de acceso

El régimen de acceso a la explotación de los recursos hidrobiológicos para la pesca artesanal es el de libertad de pesca. No obstante, para ejercer actividades extractivas, los pescadores artesanales y sus embarcaciones deben inscribirse en el Registro Pesquero Artesanal (RPA) a cargo del Servicio Nacional de Pesca (Artículo 50, inciso primero de la Ley General de Pesca y Acuicultura).

Adicionalmente, la Ley General de Pesca y Acuicultura establece:

En su Artículo 4° que en toda área de pesca, independientemente del régimen de acceso a que se encuentre sometida, la Subsecretaría, mediante resolución fundada, previo informe técnico del consejo Zonal de Pesca que corresponda, podrá establecer prohibiciones o medidas administrativas:

- a) Fijar tamaños o pesos mínimos de extracción por especie en un área determinada.
- b) Fijar las dimensiones y características de las artes y los aparejos de pesca.

En su Artículo 5° establece la prohibición de desarrollar actividades pesqueras extractivas con artes, aparejos y otros implementos de pesca, que afecten el fondo marino, en el mar territorial dentro de una franja de una milla marina, medida desde las líneas de base desde el límite norte de la República hasta el paralelo 41°28,6' de latitud sur; y en las aguas interiores, en la forma que determine el reglamento, con excepción de la franja de mar de una milla marina medida desde la línea de más baja marea de la costa continental y alrededor de las islas. Dicha prohibición rige también en las bahías y dentro de las áreas que se delimiten con las líneas imaginarias entre los puntos notables de la costa mediante decreto supremo expedido por intermedio del Ministerio y previo informe de la Subsecretaría.

## 5. CONCLUSIONES

Las algas pardas son reconocidas por su función estructuradora de hábitat de comunidades bentónicas, hábitat exclusivo de algunas especies de invertebrados, áreas de desove, sustrato de asentamiento de larvas de numerosas especies, sectores de crianza de juveniles y zonas de refugio contra la predación, corrientes de fondo y el embate de las olas. Por otro lado, el recurso multiespecífico algas pardas es relevante en términos económicos dada la creciente demanda del recurso por la industria, tanto para las exportaciones de materia prima para la producción de alginatos, como alimento para cultivo de abalones.

La pesquería de algas pardas es una pesquería mixta, atípica de tipo secuencial que combina dos formas de extracción, una pasiva (recolección de alga varada) y una activa (remoción directa) que en la mayoría de los casos incluye una extracción intensiva con remoción del disco (barroteo). Esta última forma de extracción afecta gravemente la recuperación de las praderas naturales de algas, y las comunidades biológicas que estas estructuran.

Al respecto, se debe considerar que para mantener en un nivel sustentable las poblaciones naturales de algas pardas, es necesario implementar una medida que evite el barroteo del recurso algas pardas, ya que este sistema de extracción intensiva afecta gravemente la recuperación de las praderas/cinturones naturales, impactando negativamente la integridad de la comunidad biológica asociada. Cabe señalar que, particularmente en la zona de Chiloé, los pescadores artesanales y las autoridades han manifestado su preocupación por el barroteo de las algas pardas, y sus consecuencias en términos de la conservación de recursos de importancia comercial como de la biodiversidad local.

En este contexto la Dirección Zonal de Pesca y en acuerdo con organizaciones de pescadores artesanales solicitó a Subsecretaría de Pesca implementar medidas para prohibir el barroteo de las algas pardas en las áreas de libre acceso de la Región de los Ríos y de Los Lagos y adicionalmente el transporte y comercialización del disco basal.

Sin embargo, considerando que la prohibición del barroteo es una medida difícil de fiscalizar por parte del Servicio Nacional de Pesca, dados las distancias a las cuales se encuentran los puntos de extracción, los destinos y el número de agentes extractivos,, se propone que el control de esta pesquería se efectúe a través de los comercializadores, plantas de proceso y centros de cultivo, los cuales deben estar debidamente identificados, autorizados y controlados.

Respecto de la regulación del esfuerzo asociado a la pesquería de algas pardas en ambas regiones es posible concluir lo siguiente:

- Actualmente, se encuentra abierto el RPA en todas sus categorías para los recursos algales de ambas regiones, lo que sumado a los bajos costos de operación de la actividad extractiva, constituyen condiciones suficientes para un incremento desmesurado del esfuerzo,
- El significativo número de pescadores, mariscadores y algueros formales inscritos actualmente en el RPA de ambas regiones, implica un inminente riesgo de sobreexplotación de los recursos algales,
- Existe conciencia y voluntad en el sector pesquero artesanal de ambas regiones, para adoptar medidas de protección sobre los recursos algales,
- Dadas las características de la pesquería de algas y del esfuerzo pesquero asociado, las bajas barreras de entrada a la actividad y la actual situación y comportamiento de las pesquerías bentónicas de la zona sur del país se hace necesario implementar medidas precautorias que aseguren la explotación sustentable de los recursos algales, especialmente de las especies que conforman el recurso multiespecífico huiros.
- Existe consenso de parte de los actores de la región de Los Lagos respecto de la necesidad de ordenar la pesquería a fin de dar sustentabilidad a la actividad extractiva en el tiempo. En este sentido la fórmula veda extractiva - pesca de investigación permite establecer un marco mínimo para la conservación del recurso y la sustentabilidad de la pesquería.

## 6. RECOMENDACIONES

Considerando los antecedentes provistos, se recomienda implementar las siguientes medidas de administración sobre el recurso algas pardas:

- i) La extracción de las especies *L. nigrescens*, *L. trabeculata*. y *Macrocystis pyrifera* en las áreas de libre acceso de las regiones de Los Ríos y Los Lagos, podrá desarrollarse exclusivamente mediante las estrategias que se señalan a continuación:
  - *Lessonia nigrescens* (Huiros negro) y *Lessonia trabeculata* (huiro palo): recolección desde varaderos naturales quedando expresamente prohibida su extracción desde el medio natural mediante la utilización de barretas u otros aparejos.
  - *Macrocystis pyrifera* (huiro): remoción mediante poda del dosel a una profundidad máxima de 1,5 metros desde la superficie.
- ii) Adicionalmente, se recomienda prohibir el transporte, proceso y comercialización de los discos basales de estos 3 recursos.
- iii) Suspender temporalmente, y por un periodo de tres años, la inscripción en el Registro Pesquero Artesanal de las regiones de Los Ríos y Los Lagos, en la sección pesquería recurso Huiro Negro (*Lessonia nigrescens*), Huiro Palo (*Lessonia trabeculata*) y Huiro (*Macrocystis pyrifera*).
- iv) Establecer una veda extractiva por un periodo mínimo de 2 (dos) años, para el recurso huiro o sargazo (*Macrocystis pyrifera*) en la región de Los Lagos, habilitando las faenas extractivas y su proceso mediante pescas de investigación de ordenamiento que permitan desarrollar actividades reguladas, durante las que se registre todo el proceso de pesca, transporte, comercialización, abastecimiento y transformación.
- v) Se exceptúan de las medidas anteriores, las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos establecidas o que se establezcan, y que cuenten con un plan de manejo para estas especies debidamente aprobadas por la Subsecretaría de

Pesca, de conformidad con lo dispuesto en el Párrafo 3° (del Régimen de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos) de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

- vi) Se recomienda focalizar el control y fiscalización de las medidas administrativas propuestas, mediante la identificación y supervisión de las actividades desarrolladas por los comercializadores, plantas de proceso y centros de cultivo, ejerciendo por lo tanto, un control indirecto de los extractores, para lo cual el Sernapesca deberá adoptar las medidas pertinentes para el logro de este objetivo.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alveal, K., 1995. Manejo de algas Marinas. En: Manual de Métodos Ficológicos. Publicado por Universidad de Concepción, Chile. 863 pp.
- Buschmann, A. H., García, C., Espinoza, R., Filún, L. & Vásquez, J. A. 2004b. Sea urchin (*Loxechinus albus*) and kelp (*Macrocystis pyrifera*) interaction in protected areas in southern Chile. In Lawrence, J. & Guzman, O. [Eds.] *Sea Urchins Fisheries and Ecology*. DEStech Publications Inc., Pennsylvania, pp. 120-30.
- Buschmann, A. H., Moreno, C., Vásquez, J. A. & Hernández-González, M. C. 2006. Reproduction strategies of *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta) in Southern Chile: The importance of population dynamics. *Journal of applied Phycology* 18:575-582.
- Bustamante, RH & J.C. Castilla. 1987. The shellfishery in Chile: An analysis of 26 years of landings (1960-1985). *Biología Pesquera* 16: 79-97.
- Castilla, J. C. 1990. El erizo chileno *Loxechinus albus*: importancia pesquera, historia de vida, cultivo en laboratorio, y repoblación natural. Pagés 83-98 in A. Hernández, editor. *Cultivo de moluscos en América Latina*, Bogotá, Colombia.
- Castilla, J. C. 1994. The Chilean small-scale benthic shellfisheries and the institutionalization of new management practices. *Ecology International Bulletin* 21: 47-63.
- Castilla, J. C. 1997. Chilean resources of benthic invertebrates: fishery, collapses, stock rebuilding and the role of coastal management areas and national parks. Pages 130-135 in D. A. Hancock, D. C. Smith, A. Grant, and J. P. Beuner, editors. *Developing and sustaining world fisheries resources. The state of science and management. Second world fisheries congress proceedings*. CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria, Australia.
- Cancino, J.M. & B. Santelices. 1984. Importancia ecológica de los discos adhesivos de *Lessonia nigrescens* Bory (Phaeophyta) en Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* 57:23-33.
- Cruz, L. E., Ricque, D., Tapia, M. & Guajardo, C. 2000. Uso de harina de kelp (*Macrocystis pyrifera*) en alimentos para camarón. In: Cruz L. E., Ricque D., Tapia M., Olvera
- Defeo, O. de Alava A, Valdivieso V. & Castilla JC (1993) Historical landings and management options for the genus *Mesodesma* in coasts of South America. *Biol. Pesq. (Chile)* 22: 41-54.
- Demes, K., Graam, M.H. & Suskiewicz, T. 2009. Phenotypic plasticity reconciles incongruous molecular and morphological taxonomies: giant kelp, *Macrocystis* (Laminariales, Phaeophyceae), is a monospecific genus. *Journal of Phycology* 45: 1266-126.

- González, J., C. Tapia, A. Wilson, J. Garrido & M. Avila, 2002. Estrategias de explotación sustentable de algas pardas en la zona norte de Chile. Pre-Informe Final, fondo de Investigación Pesquera FIP N° 2000 -19. 224 pp. + Anexos.
- Hoffman, A. & Santelices, B. 1997. Flora Marina de Chile Central. Ediciones Universidad Católica de Chile. 434 pp.
- Macaya, E.C. & Zuccarello, G.C. 2010 DNA barcoding and genetic divergence in the giant kelp *Macrocystis* (Laminariales). *Journal of Phycology* 46. (en prensa).
- Palacios, M. & Mansilla A. 2003. Desarrollo de gametofitos y esporofitos de *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Agardh (Laminariales: Lessoniaceae) de la Región de Magallanes en condiciones de laboratorio. *Anales del Instituto de la Patagonia, Ex Serie Ciencias Naturales*, V 31: 43-63.
- Romo, H., K. Alveal y M. Avila, 1984. El efecto de la poda en sobrevivencia, tamaño y rendimiento de *Macrocystis pyrifera* (L.) Ag. (Lessoniaceae) de Isla Ambarino-Chile. *Gayana, Botánica*, 41:127-135.
- Santelices, B., 1981. Perspectivas de investigación en estructura y dinámica de comunidades intermareales rocosas de Chile central. I. Cinturones de macroalgas. *Medio Ambiente* 5:175-189.
- Santelices, B. 1982. Bases biológicas para el manejo de *Lessonia nigrescens* en Chile Central. Pontificia Universidad Católica de Chile. *Monografías Biológicas* 2: 135-150.
- Santelices, B., 1989. *Algas Marinas de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, 400 pp.
- Sernapesca. *Anuarios Estadísticos de Pesca Años 2000-2008*.
- Subpesca, 1991. Ley General de Pesca y Acuicultura, 1991. Decreto Supremo N°430 de 28 de Septiembre de 1991.
- Vásquez, J. & B. Santelices, 1990. Ecological effects of harvesting *Lessonia* (Laminariales, Phaeophyta) in central Chile. *Hydrobiología* 204/205: 41- 47.
- Vasquez, J. A., 1999. The effect of harvesting on brown seaweeds: a social, ecological and economical importance resource. *World Aquaculture Magazine*, 31 (1): 19- 22.
- Vásquez, J. 2004. Informe Final Pesca de Investigación Evaluación de la biomasa de algas pardas ("Huiros") en la costa de la III y IV Región, Norte de Chile.