

INFORME TÉCNICO CCTB N° 03/2022

**Veda extractiva de la especie *Macrocystis pyrifera* en la
Región de Magallanes y Antártica Chilena**

Valparaíso, Abril de 2022

Veda Extractiva de la especie *Macrocystis pyrifera*,
Región Magallanes y Antártica Chilena

1. OBJETIVO

Analizar los antecedentes disponibles para la especie *M. pyrifera* (huero flotador o sargazo) de la Región de Magallanes y Antártica Chilena para responder a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura respecto de la consulta referida a la implementación de una veda extractiva en dicha región por un plazo de 2 años.

2. ANTECEDENTES

El presente reporte está basado en los resultados del análisis de la información disponible para la especie *M. pyrifera*, considerando resultados de proyectos de investigación, información de desembarques y esfuerzo pesquero (Sernapesca), tesis de estudiantes, entre otros, además del análisis y recomendaciones de la Unidad de Recursos Bentónicos (URB) de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Anexo 1: Presentación). Dichos antecedentes fueron presentados al Comité Científico Técnico Bentónico (CCTB) en sesión del 24 de marzo de 2022.

2.1. Marco regulatorio

- Aspectos generales

Medida de Administración	Decreto / Resolución	Detalle
Nómina de Pesquerías Artesanales	Res. Ex. N°3115/2013 y sus modificaciones	No incorpora la especie <i>M. pyrifera</i> lo que implica que no se considera un recurso pesquero sujeto a explotación para nuevos agentes extractivos.
Cierre del RPA	Res. N°835/2021	Como una medida precautoria, pese a no ser considerada como recurso se cierre la posibilidad de ingreso de nuevas inscripciones en el Registro Pesquero Artesanal
Comité de Manejo	Res. Ex. N°58/2021	Designación de miembros Titulares y suplentes del sector privado del Comité de Manejo de Recursos Bentónicos. Región de Magallanes y Antártica chilena que definió como una de las especies principales de protección a <i>M. pyrifera</i> .
Plan de Manejo	Pendiente	Propuesta de Plan de Manejo en elaboración

- **Contexto requerimiento de veda extractiva**

Durante el año 2013 se recibe en la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura carta suscrita por organizaciones de pescadores y pescadoras de Tierra del Fuego, en la que manifiestan su oposición a la iniciativa de explotación del recurso huiro *Macrocystis pyrifera* en la comuna de Porvenir, la que era compartida con la mayoría de la pesca artesanal regional, dado el riesgo que dicha actividad extractiva podía representar para el ecosistema, en particular para importantes pesquerías regionales como son el erizo y la centolla.

En virtud de dicho requerimiento y con motivo de la elaboración de la nómina de pesquerías artesanales, se decidió institucionalmente no incorporar la especie *Macrocystis pyrifera* como un recurso pesquero para la Región de Magallanes y Antártica Chilena, lo que implicó que no fuera factible inscribirla en el Registro Pesquero Artesanal a partir de la promulgación de la Res. N°3115/2013.

Por otra parte, a partir de la promulgación de la Ley 20.657 que estableció los procedimientos para la conformación de Comités de Manejo fue factible constituir el Comité de Manejo de las Pesquerías de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y Antártica Chilena mediante Res. N°2656/2016, instancia que fue renovada durante el año 2021 a través de Res. N°58/2021.

En el marco del trabajo desarrollado durante el año 2021, el CM se ha orientado a analizar diferentes materias vinculadas a la administración de recursos bentónicos y a establecer una hoja de ruta para enfrentar la formulación de planes de manejo para los principales recursos bentónicos, en cuyo contexto la especie *M. pyrifera* se ha priorizado, en el sentido de formular una estrategia de administración que asegure su preservación por la relevancia que reviste en la mantención de importantes pesquerías regionales. De esta manera, el CM reiteró la necesidad de ratificar su posición frente a la protección del recurso huiro, acción que concretó mediante el envío a la Subsecretaría de Carta de fecha 23 de julio de 2021 (C.I.V. N°2440/2021) en que manifiestan el interés de la región en no permitir el desarrollo de actividades de explotación de *M. pyrifera*.

2.2 Biología de la especie

2.2.1 Descripción de la especie

Macrocystis pyrifera (Linnaeus) C. Agardh, 1820, de la División Phaeophyta; Clase Phaeophyceae; Orden Laminariales; Familia Lessoniaceae, (Fig. 1), comúnmente conocida como huiro, sargazo o "giant kelp", corresponde a plantas de gran tamaño que pueden medir hasta 30 m o más de longitud. Se adhieren al sustrato mediante un disco basal cónico, el cual está formado por hapterios ramificados de hasta 1 cm de grosor, no fusionados entre sí (Hoffmann y Santelices, 1997). Del disco nacen varios estipes, cilíndricos, que pueden dividirse dicotómicamente, y terminan en láminas alargadas, provistas de un aerocisto alargado basal. Entre la porción terminal del estipe y la base de las láminas se producen fisuras en dirección distal que, al desplazarse hacia el borde de la lámina, producen el crecimiento de estipes y láminas (Santelices, 1989; Hoffmann y Santelices, 1997).



Figura 1. Imágenes de praderas e individuos de *M. pyrifera* en la Región de Magallanes (Mancilla et al, 2007).

2.2.2. Ciclo de vida

El ciclo de vida de *Macrocyctis pyrifera* es heteromórfico, y se caracteriza por presentar alternancia de generaciones entre un individuo macroscópico que corresponde al esporofito, e individuos microscópicos que corresponden al gametofitos femenino y masculino (Fig. 2). Los esporangios uniloculares, se diferencian en esporofilos que crecen cerca de la base de las ramas y que a menudo carecen de aerocisto. Los esporangios presentan paráfisis unicelulares y generalmente cubren la superficie de la lámina. Los gametofitos femeninos son filamentosos, de alrededor de 10 μm de diámetro y escasamente ramificados; los gametofitos masculinos en cambio están formados por filamentos de alrededor de 5 μm de diámetro, abundantemente ramificados.

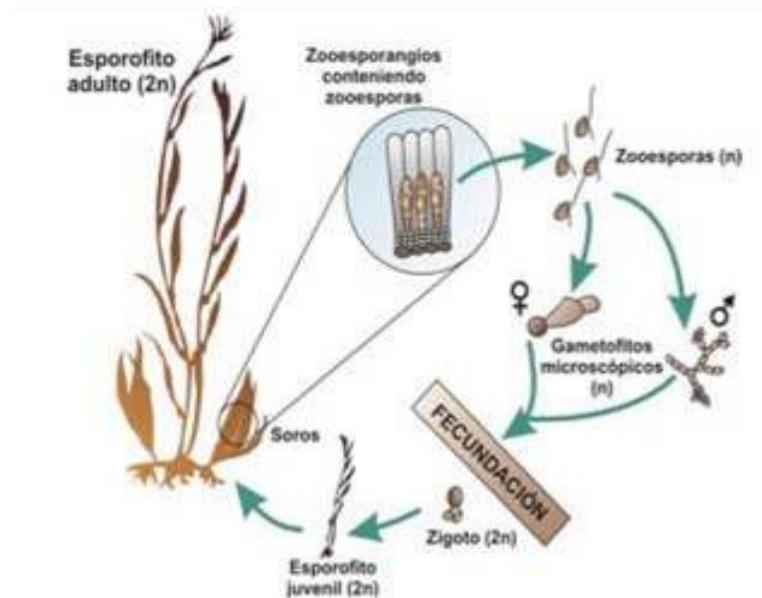


Figura 2. Esquema del ciclo heteromórfico de vida de *M. pyrifera* (Mansilla et al, 2007).

La especie *M. pyrifera* presenta una distribución mundial bastante discontinua. En el hemisferio norte se extiende casi continuamente desde Alaska a Baja California. En el hemisferio sur se encuentra en las costas de Sudáfrica, sur de Australia, costa Atlántica sur de Sudamérica e incursiona a lo largo de

la costa pacífica de Sudamérica. En Chile se extiende desde el cabo de hornos hasta Valparaíso, desaparece de todo el norte de Chile y reaparece en las costas de Perú central y norte (Santelices, 1989).

2.3. Antecedentes de la especie en la Región de Magallanes

2.3.1. Distribución y parámetros poblacionales

La Región de Magallanes y Antártica Chilena se caracteriza por presentar las superficies más extensas de algas pardas del mundo, que incluye varias especies de los géneros *Lessonia*, *Durvillaea* y *Macrocystis*, siendo *M. pyrifera* la especie dominante.

Los bosques de *M. pyrifera* en la zona sur austral de Chile, son de forma variable, pueden formar parches o bien cinturones de hasta 40 m de ancho que recorren el borde de las islas y canales constituyendo un potencial de biomasa muy importante (Mancilla *et al*, 2007).

Macrocystis pyrifera (huiro) domina el ambiente submareal de las costas de la Región de Magallanes y Antártica chilena y se caracteriza por formar bosques que crecen bordeando la línea de costa y albergan una alta diversidad y abundancia de macroinvertebrados, peces y algas. Los bosques de huiro, que rodean las costas de islas canales y fiordos forman franjas de grandes extensiones de ancho variable que fluctúa entre los 6 m a 49 m. Estas franjas se desarrollan como un continuo y se ven interrumpidas en la mayoría de los casos por falta de sustrato duro, ya que las plantas crecen sobre guijarros, canto rodado y macizos rocosos. Los individuos son de tamaño variable encontrándose ejemplares adultos entre 4 m hasta 60 m (Bahía Tekenika). El peso de las plantas también es variable encontrándose ejemplares adultos que varían desde 8 kg hasta 100 kg. Los bosques de huiros de la zona de Magallanes se caracterizan además por estar conformados por plantas de gran tamaño, con discos de fijación de hasta 50 cm razón por la cual no se observa una densidad mayor a 1 o 2 individuos adultos por metro cuadrado, cada planta presenta numerosos estipes (hasta 62), siendo además de longitud considerable (hasta 60 m), estas características son únicas en Chile. Por otra parte, la alta renovación de frondas en sus numerosos estipes permite que esta especie además sirva de alimento para la fauna asociada.

Los individuos de *Macrocystis* se distribuyen homogéneamente, en el sustrato duro disponible, encontrándose ejemplares de diferentes tallas, desde juveniles hasta plantas adultas que pueden alcanzar considerable tamaño y biomasa. Estudios morfométricos efectuados con plantas procedentes del Canal Beagle muestran que existen correlaciones claras entre el diámetro del disco y la longitud de las plantas. Las densidades de plantas juveniles muestran una correlación inversa con las densidades de plantas adultas. Las distancias entre las plantas esta correlacionada con el tamaño de las mismas, así en plantas de mayor tamaño las distancias entre individuos son mayores (Santelices & Ojeda 1984 a, b). Los bosques de huiro de la zona sur austral de Chile son muy longevos pudiendo alcanzar hasta 4 años a diferencia de aquellos que se encuentran en la zona central en lugares relativamente protegidos donde las poblaciones son anuales, desapareciendo principalmente en la

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO BENTÓNICO

época invernal (Ávila, com. pers. en Mancilla *et al* 2007). Buschmann *et al.* (2004) por otra parte, describe que las poblaciones de *M. pyrifera* de la zona sur (40-42° LS) muestran mayor tolerancia que las de *M. integrifolia* de la zona norte a variaciones en salinidad y temperatura. Las poblaciones de *M. pyrifera* de esas latitudes, que se encuentran en zonas con mayor movimiento de agua tienen una estrategia tipo perenne a diferencia de las de zonas protegidas que presentan una clara estacionalidad (Mancilla *et al*, 2007).

En el marco de los Proyectos FONDEMA Código BIP N° 30060262-0 y FIP 2005-44, se realizaron expediciones estacionales y evaluaciones de bosques en distintas zonas de la región, a saber:

SECTOR	Zona Considerada	FONDEMA (Fig. 3)	FIP 2005-44 (Fig. 4)
Norte	Isla Parlamento	Georreferenciación, caracterización praderas, luminosidad, temperatura, tipo sustrato, variables morfométricas, muestreo poblacional, estado reproductivo, fertilidad, zooplancton, flora y fauna asociada a los bosques, reclutamiento.	
	Isla Tamar		
	Bahía Monson	Delimitación/georreferenciación praderas, evaluación centolla, erizo, fauna asociada a discos y frondas.	
Centro	Bahía El Águila	Georreferenciación, caracterización praderas, luminosidad, temperatura, tipo sustrato, variables morfométricas, muestreo poblacional, estado reproductivo, fertilidad, zooplancton, flora y fauna asociada a los bosques, reclutamiento.	Muestreo poblacional
	Isla Carlos III		
	Seno Duntze, Isla Clarence		
	Isla London		
	Río Seco	Georreferenciación, tipo sustrato, variables morfométricas, muestreo poblacional, tamaño, densidad, estructura poblacional, estado reproductivo, zooplancton, fauna interés comercial asociada a áreas experimentales.	
	Pto. North, canal Bárbara		Muestreo poblacional
	Bahía Gente Grande	Delimitación/georreferenciación praderas, evaluación centolla, erizo, fauna asociada a discos y frondas.	
	Bahía Karukinka		
	Canal Gabriel	Georreferenciación praderas	
	Canal Magdalena		
Seno Ocasión			
Sur	Isla Tamar	Georreferenciación, caracterización praderas, luminosidad, temperatura, tipo sustrato, variables morfométricas, muestreo poblacional, estado reproductivo, fertilidad, zooplancton, flora y fauna asociada a los bosques, reclutamiento.	Muestreo poblacional
	Caleta Olla, Canal Beagle		
	Puerto Toro		
	Bahía Tekenika		
	Bahía Orange		
	Canal Murray	Delimitación/georreferenciación praderas	Muestreo poblacional
	Caleta Perón, Canal Beagle		

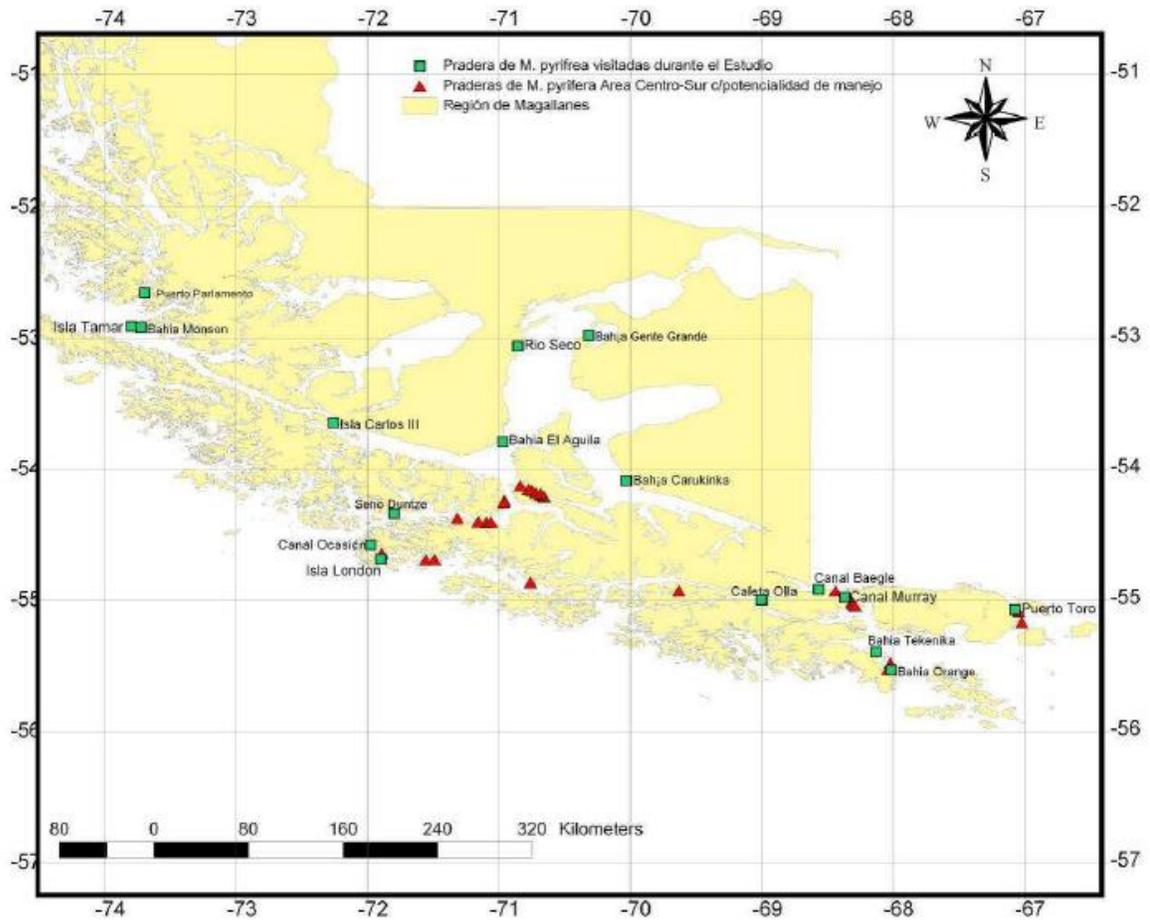


Figura 3 Localidades visitadas con presencia de poblaciones de *M. pyrifera* en la Región de Magallanes y Antártica Chilena; Isla Parlamento, Isla Tamar y Bahía Monson (Ultima Esperanza); Bahía Gente Grande, Río Seco, Isla Carlos III, Bahía Karukinka, Bahía el Águila (Estrecho de Magallanes); Seno Duntze, Seno Ocasión e Isla London (Canal Cockburn y Brecknock); Caleta Olla, Población Canal Beagle (Caleta Perón), Canal Murray, Bahía Tekenika, Bahía Orange y Puerto Toro (comuna Cabo de Hornos), Proyecto FONDEMA.

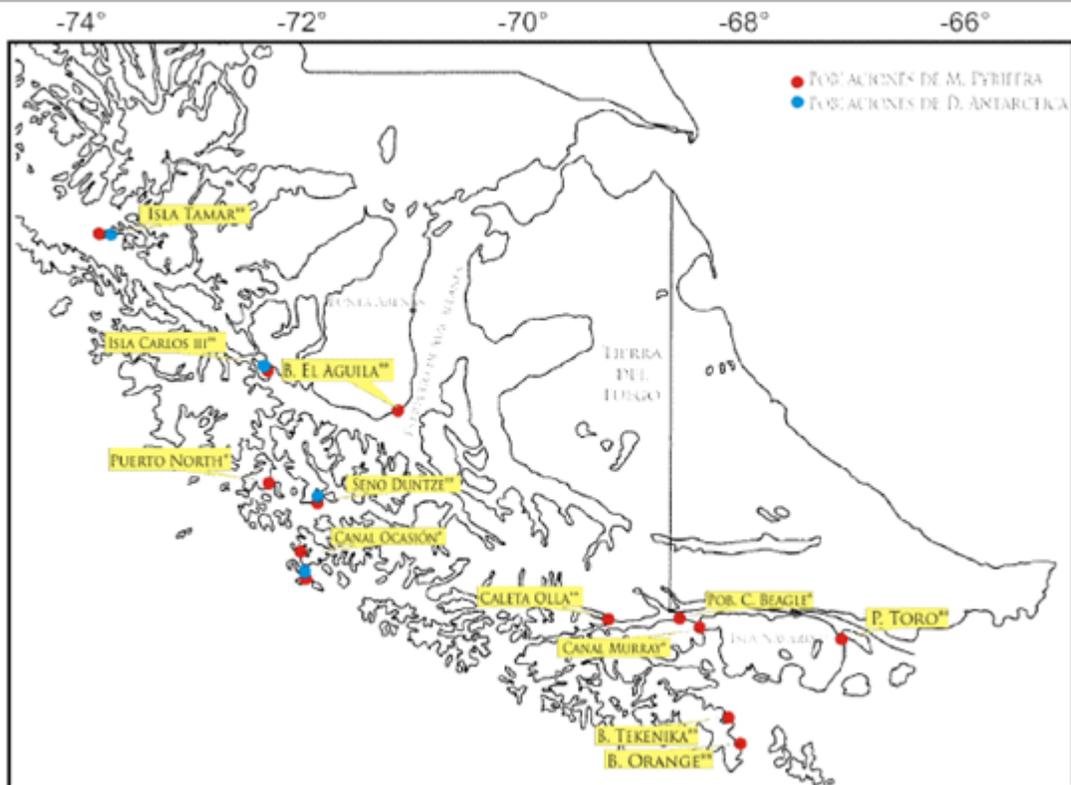


Figura 4. Poblaciones seleccionadas para evaluaciones poblacionales del Proyecto FIP 2005-44 en la Región de Magallanes y Antártica Chilena desde Isla Tamar (Ultima Esperanza) a Bahía Orange (Cabo de Hornos), Proyecto FIP 2005-44.

En relación con las características y densidad de las poblaciones de *M. pyrifera*, los bosques de diferentes localidades de la Región de Magallanes y Antártica chilena se encuentran ubicadas en forma paralela a la línea de la costa. En un recorrido mediante buceo hooka se observa que los individuos de *M. pyrifera* presentan una gran diversidad de tamaños con una densidad que fluctúa entre 1 a 2 ind/m², la biomasa es abundante sobre todo en la parte superior de la planta, más cercana a la superficie (doser) fluctuando entre 21 a 48 kg de peso fresco por individuo. Sin embargo, existen variaciones tanto de densidad como de biomasa según la localidad estudiada y según el período estacional.

En general, los resultados obtenidos muestran que las máximas densidades de plantas ocurren en verano (Bahía Tekenika $6,67 \pm 1,36$ ind/m²) y otoño (Isla Parlamento, que presentaron las mayores densidades con $3,14 \pm 0,18$ ind/m²), mientras que en invierno y primavera se observan las mínimas densidades poblacionales.

Durante todo el estudio se observó un elevado porcentaje de los individuos con estructuras reproductivas (esporofilas). En la mayoría de los casos, tanto en el sector norte, centro y sur de la región se observó que el porcentaje de individuos con estructuras reproductivas superó el 60%. De los individuos con esporofilas, no todas estaban en estado fértil o maduro. A través de cortes histológicos se observó que existe un alto porcentaje de individuos con esporofilas fértiles en verano

y otoño, superando el 50%. Un alto porcentaje de individuos con esporofilas maduras ocurre en invierno, sin embargo, estas esporofilas se observaron secciones necrosadas o en mal estado, o presentaron manchas blanquecinas evidenciando liberación de zoosporas desde los soros esporangiales. Por lo tanto, corresponden a remanentes de aquellas esporofilas reproductivas de otoño. Una situación diferente se observó en primavera, donde la mayoría de las plantas no presentaron esporangios en sus esporofilas, no superando el 20% de individuos maduros o fértiles.

Considerando variaciones estacionales anuales, se observa que en verano, otoño e invierno existen sobre un 50% de individuos con esporofilas maduras o fértiles, mientras que en primavera existen menos de un 30% de individuos fértiles. Se observó que en un mismo individuo simultáneamente es posible encontrar esporofilas fértiles e infértiles. Se observaron diferencias estacionales significativas entre las frecuencias de frondas fértiles e infértiles de las praderas de Isla Carlos III, Seno Duntze y Bahía El Águila, mientras que la población de Isla London no mostró diferencias entre las variables analizadas.

Respecto al reclutamiento, los resultados obtenidos, indican que en tres estaciones (primavera, verano y otoño) fueron encontrados reclutas, con una mayor cantidad de ellos (17 reclutas/m²) en primavera. Esto último indica que los reclutas pudieron provenir de frondas reproductivas producidas en invierno o incluso en el período de otoño, donde se registraron los más altos índices de frondas fértiles. En la estación invernal no fueron encontrados reclutas.

Durante las evaluaciones de crecimiento vegetativo de las zonas apicales en *M. pyrifera* se logró determinar que los periodos de máximo crecimiento ocurren durante primavera con longitudes iniciales de $38,55 \pm 6,8$ cm y longitud final de $234,5 \pm 29,4$ cm. (TCD % día⁻¹= 3,01) y verano con longitudes iniciales de marcaje apical de $35,9 \pm 3,2$ cm. y longitud final de marcaje de $166 \pm 29,85$ cm, (TCD % día⁻¹= 2,51), mientras que durante invierno la TCD disminuye cerca del 60% respecto de verano, con longitudes iniciales de marcaje de $35,2 \pm 4,7$ cm. y llegando a longitudes finales de marcaje de $179,13 \pm 56$ cm lo que se traduce a una TCD de $1,52$ % día⁻¹.

En relación a los experimentos de poda, antes de realizar la cosecha en el área donde se instaló el tratamiento de poda a 1 m bajo la superficie del agua de mar, se efectuó un muestreo no destructivo para determinar el standing stock del área obteniéndose una estimación de biomasa inicial promedio de $39,6$ kg/m² de peso fresco. El cálculo de biomasa total inicial estimada fue de 24.025 kg para el área 600 m² del tratamiento de poda a 1 m.

Para el primer tratamiento (poda a 1 m desde la superficie), la primera cosecha, realizada durante el mes de diciembre del 2007 (época primavera-verano), proporcionó una biomasa de 2.710 kg de alga húmeda, correspondiente a $11,3$ % del standing stock del área y a un $56,9$ % de standing crop estimado para el área.

Para el segundo tratamiento (poda a 4 m desde la superficie), antes de realizar la cosecha se efectuó, un muestreo no destructivo, similar al tratamiento anterior. La biomasa promedio estimada fue de $57,2$ kg/m² de peso fresco y el standing stock total estimado fue de 34.678 kg.

El resultado de la primera cosecha fue de 2.884 kg de alga húmeda, la cual correspondió al 8,3 % del standing stock del área, y a un 41,2 % del standing crop estimado para el área.

Un tercer tratamiento, correspondió a un área sin poda del dosel (área control) en el cual se efectuó un muestreo no destructivo. En los dos transectos recorridos se muestreó la densidad de individuos y el número de estipes de cada planta por m², de esta manera, a través de la estimación de los valores de coeficientes de relación de biomasa, se estimó una biomasa total del área de 33.541 kg.

Los resultados del experimento de poda demostraron que es posible cosechar el dosel de los bosques de *Macrocystis pyrifera* y que después de 4 meses se recupera en casi un 100% la biomasa cosechada.

2.4. Relevancia ecológica de los bosques de *M. pyrifera* en la Región de Magallanes

Las poblaciones de *M. pyrifera* de Chile austral, han sido descritas y poseen una comunidad compleja de organismos asociados, que habitan por una parte el dosel, por otra las frondas con flotadores, y por otra el estrato inferior que corresponde al disco y esporofilas. Se han descrito comunidades de invertebrados (Ojeda & Santelices, 1984; Vásquez y Castilla, 1984; Santelices, 1992), entre ellos Mollusca, Crustacea o Echinodermata (Adami y Gordillo, 1999; Ríos *et al.*, 2003) y macroalgas epifitas. Estudios realizados en el Canal Beagle en la década del 80, demuestran el valor agregado que representan estos grupos de invertebrados, junto con algunos peces y mamíferos marinos, en los bosques de *M. pyrifera* (Castilla *et al.*, 1985). Bajo el dosel del bosque de huiro en la Región de Magallanes, se pueden encontrar numerosas especies de macroalgas como algas calcáreas, algas rojas (*Gigartina skottsbergii*, especies de la familia Delleseriaceae), algas pardas (*Desmarestia sp.*) y algas verdes (*Codium*).

De acuerdo con Mancilla *et al.* (2008), las praderas están constituidas por individuos con una distribución homogénea y con una composición de tallas variable, la cual depende de la localidad. Los discos de fijación son de gran tamaño y sirven de refugio, de alimento, de áreas de reproducción y de áreas de crianza para invertebrados, peces y otros, como también se observan especies de algas asociadas a los bosques de *Macrocystis* ya sea como epifitas o bien especies que crecen en las inmediaciones de los bosques. Los bosques en si tienen una alta diversidad específica, durante este estudio se registraron 6 especies de peces, 35 especies de invertebrados, 32 especies de crustáceos, 83 especies de algas y 66 especies de otros grupos taxonómicos.

2.4.1. Epifauna: Organismos asociados a frondas de *Macrocystis pyrifera*¹

Existe una componente holoplanctónica (copépodos), meroplanctónica (larvas de poliquetos, larvas de crustáceos como nauplius) y meiofauna bentónica (platelmintos, isópodos, anfípodos, ostrácodos, moluscos de pequeño tamaño; < 500 um), además de microcápsulas ovígeras de gastrópodos, asociada

¹ Extraído de Mancilla *et al.*, 2008

a las distintas secciones de las frondas (estandarizado a 10 g), el cual se encontró en forma continua a lo largo del año, con incrementos estacionales en invierno.

Considerando que se obtuvieron muestras de las frondas en distintas secciones de la planta (apical, medio y basal), se logró observar que en Carlos III y Orange hubo diferencias claras en la abundancia de la fauna acompañante, concentrándose principalmente en la zona basal durante el otoño y primavera. En el resto de las localidades se observó que no existen diferencias en la composición de la epifauna entre las distintas secciones de la planta ni entre períodos estacionales.

La fronda como sustrato actúa principalmente como un microambiente favorable para la reproducción de la meiofauna (poliquetos sílicos), como sitio de fijación de cápsulas ovígeras de moluscos gastrópodos, como alimento para los organismos herbívoros y ramoneadores, como hábitat para almejas del género *Gaimardia* (desarrollo directo) y juveniles de ostiones (capturados en otoño 2008 en bahía Monson). En este último caso, único durante el desarrollo del estudio, se debe destacar que los juveniles presentaban una longitud promedio entre 5 hasta 25 mm de longitud valvar, habiéndose capturado un total de 51 individuos, distribuidos a lo largo de toda la planta con una mayor concentración en la zona apical. Otro hecho destacable es que las plantas de esta pradera se encontraban en un manifiesto estado de envejecimiento, descoloradas, con gran epibiosis de briozoos, que servían de sustrato para la fijación del biso de los ostiones juveniles.

Otro aspecto relevante del estudio fue demostrar la presencia de juveniles de especies de interés comercial en las frondas tales como el erizo rojo y la centolla. Analizados 730 trozos de frondas (estandarizado a 10 g), equivalentes a 240 plantas, en los cuatro períodos estacionales se puede concluir que en las 12 zonas estudiadas (Isla Parlamento, Isla Tamar, Ba. Monson, Gente Grande, Bahía el Aguila, Karukinka, Carlos III, Duntze, London, Caleta Olla, Tekenika, Orange y Puerto Toro), no se observaron estadios larvales y postlarvales de ambas especies. Se postula que el período de vida larval de estos recursos podría ser muy breve, lo que disminuiría las posibilidades de recolectarlos².

2.4.2. Microfauna asociada a discos de *Macrocystis pyrifera*²

Esta fracción de la fauna asociada a los discos correspondió a aquellos animales que pasan por un tamiz menor a 500 μm . En total se analizaron 221 grampones en los cuatro períodos estacionales en las doce localidades señaladas previamente. Esta microfauna se asemeja a las observadas en las frondas en cuanto a su composición, la que se compone principalmente de estadios juveniles de la macrofauna existente en los discos de fijación. Los grupos más abundantes fueron en orden decreciente: poliquetos, copépodos, ostrácodos, bivalvos y masas ovígeras. La mayor riqueza de especies fue aportada por los poliquetos y copépodos.

Estacionalmente, se observó que en el período invernal existe una mayor abundancia de organismos, muchos de ellos se encuentran con presencia de huevos. Dada la gran variabilidad en la abundancia de la microfauna, no se encontró una relación estadística significativa entre esta variable y el volumen

² Extraído de Mancilla *et al*, 2008

desplazado por el grampón, no permitiendo predecir la abundancia de estos animales de acuerdo al tamaño/edad de la planta.

2.4.3. Macrofauna bentónica asociada a discos de fijación de *Macrocystis pyrifera*³

Se observó que todos los discos presentaban la presencia de macrofauna a lo largo del año. En el análisis de contenido estomacal de juveniles *Lithodes santolla* y *Loxechinus albus* se pudo determinar que los ejemplares estudiados presentaban como ítem dominantes macroalgas.

En el caso de *Loxechinus albus* el ítem dominante para algunos ejemplares alcanzó el 100% y correspondió a algas laminariales. En tanto que para centolla las laminariales en conjunto con algas filamentosas constituyeron el 48% del contenido estomacal.

2.4.4. Determinación de la importancia de los discos de *M. pyrifera* en la estructuración de comunidades submareales³

Aproximadamente, 10 a 35 especies de invertebrados por disco y al menos dos especies de peces fueron recolectados en los discos de fijación de *Macrocystis pyrifera* en 10 localidades distribuidas en la zona somera (< 20 m de profundidad) de la plataforma interior de la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Sin embargo, la suma total de especies acumula un total de 132 taxa discriminantes, lo que denota que existe amplia variabilidad en la composición de especies en particular las especies más móviles como pequeños gastrópodos y chitones, anfípodos e isópodos.

La fauna asociada a los discos de *Macrocystis* no es propia solo del alga, ya que investigaciones muestran que al menos las especies más importantes capturadas están presentes indistintamente en los discos como en zonas intermareales o submareales rocosas, sin embargo, la abundancia encontrada en los discos es superior en varios órdenes de magnitud como también el índice de diversidad el que tiende a variar entre 2 y 4 bits, es decir con valores medios a altos. Las especies más abundantes fueron: el equinoídeo *Pseudochinus magellanicus*, el poliqueto *Platynereis australis*, el ofiuroídeo *Ophiactis* sp., el crustáceo *Halicarcinus planatus* y una especie desconocida de nemertino.

Entre las especies que habitan los discos de *Macrocystis* y que poseen importancia comercial se encontraron los gastrópodos *Fissurella* spp., *Odontocymbiola magellanica* y *Trophon geversianus*, los bivalvos *Mytilus chilensis* y *Aulacomya ater* y el equinoídeo *Loxechinus albus*. Todos ellos se encuentran representados solamente por individuos juveniles, lo cual podría apoyar la idea que el disco actúa como un área de resguardo larval ayudado por la gran cantidad de intersticios que dejan sus rizoides. Evidencias preliminares son indicadas por Cárdenas *et al.* (2007) para juveniles de *Lithodes santolla* que hacen uso de los discos como probable sitio de protección, alimentación, etc.

En un análisis comparativo de la importancia de hábitat biogénicos en la estructuración de comunidades de invertebrados de la costa chilena, que incluye poliquetos, ascidias y los discos de

³ Extraído de Mancilla *et al.*, 2008

algas pardas, se demuestra que la biodiversidad asociada a los discos es mucho mayor que la observada en otros tipos de microambientes.

En general, los discos de adhesión de algas pardas han sido propuestos como unidades muestrales discretas para determinar efectos sitio-específicos de perturbaciones antropogénicas y naturales. Estos discos de adhesión contienen una diversa comunidad de macroinvertebrados cuyos parámetros ecológicos son sensibles a perturbaciones locales y de gran escala.

2.5. Áreas protegidas en la Región de Magallanes y su relevancia para la veda de *M. pyrifera*

El concepto de **conservación** en la legislación chilena se define en el Artículo 2° de la LEY 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente en su literal b; como: *“El uso y aprovechamiento racionales o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y capacidad de regeneración”*.

Por su parte, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), un **Área Protegida (AP)** es *“un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados”*. Al respecto, según describe la legislación chilena en el Decreto Supremo N°40 del Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental; *“Se entenderá por áreas protegidas cualesquiera porciones de territorio, delimitadas geográficamente y establecidas mediante un acto administrativo de autoridad competente, colocadas bajo protección oficial con la finalidad de asegurar la diversidad biológica, tutelar la preservación de la naturaleza o conservar el patrimonio ambiental”*.

En cuanto a un **Área Marina Protegida (AMP)** la UICN, la define como: *“un espacio geográfico en el mar, cerca de la costa o lejos de ella, claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado mediante normas legales u otros medios eficaces, para asegurar la conservación a largo plazo de la naturaleza, los servicios del ecosistema y los valores culturales asociados”*. Mientras que en la legislación chilena aún no está definido el concepto. No obstante, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, las define como *“áreas delimitadas y definidas geográficamente cuya administración y regulación permiten alcanzar objetivos específicos de conservación y/o preservación”*.

En Chile existen cuatro categorías de conservación para las AMP: Parque Marino (PM), Reserva Marina (RM), Área Marina Costera, Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU), Santuario de la Naturaleza. Sin embargo, algunos Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales, así como los Espacios Costeros Marinos de los Pueblos Originarios, también contribuyen a proteger espacios marinos. Estas figuras de conservación cuentan con objetivos y regulaciones (Fig. 5); en ellas se establecen las restricciones de sus usos considerando a los Parques Marinos como los más estrictos (ver Tabla 1), Cada área tiene un solo Plan de Manejo o Plan general de Administración del cual se descuelgan distintos programas. Cabe mencionar, que en el caso de Magallanes no está permitida la

acuicultura, ya que las AMP´s han sido desafectadas como áreas aptas para la Acuicultura (AAA) por la zonificación del borde costero.

En la Región de Magallanes existen 10 figuras de AP que tienen relación con el ecosistema marino costero (Tabla 2; Fig. 6). Se destaca, que si bien los Parques Nacionales Alberto D´Agostini y Bernardo O´Higgins consideran dentro de sus límites zonas marinas, estos no representan un AMP y siguen siendo considerados como AP Parque Nacional.

Otro punto importante es la Reserva Nacional Kawesqar creada recientemente como la zona colindante al Parque Nacional Kawesqar, que tampoco constituye un AMP y continúa siendo considerada parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) las cuales son administradas por CONAF (MMA, 2021).

Otra figura de conservación ambiental en la región de Magallanes es la Reserva de la Biosfera de Cabo de Hornos (RBCH), reconocida por la UNESCO el año 2004 tiene una extensión de 4.884.274 ha, que comprende 2.967.036 ha de áreas marinas y 1.917.238 ha de áreas terrestres (Fig. 7). La RBCH es la primera Reserva de Biosfera en el mundo en integrar ecosistemas terrestres y marinos. Además, es la primera que incorpora terrenos ubicados fuera del Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. La RBCH se constituye también en la mayor reserva del cono sur de Sudamérica. En la RBCH, se pueden identificar dos Zonas Marinas: La Zona Tampón Marina y la Zona de Transición Marina; la primera considera sectores de interés para la conservación de la biodiversidad y de belleza paisajística, que permitirían el desarrollo de actividades de pesca artesanal sustentable y ecoturismo controlado; en la segunda, se traza una línea divisoria entre la zona permitida para pesca artesanal que tiene lugar hacia las aguas interiores y la pesca industrial que tiene lugar hacia el mar abierto. En las Zonas de transición se promueve la inversión y desarrollo de infraestructura portuaria, hotelera y caminera que, cumpliendo con todas las normativas ambientales, sea a la vez creativa y armónica con el entorno ecológico y social (Rozzi *et al.* 2007).

Cabe mencionar que ninguna de estas figuras de conservación cuenta con un Plan de Manejo específico para los recursos marinos, por lo que requiere de una discusión-reflexión entre los distintos actores involucrados (pescadores artesanales, pueblos originarios, gobierno y empresas e investigadores) sobre las metodologías de recolección de los recursos en estas áreas que están incluidas en algún tipo de figura de conservación. En este contexto, no existen dificultades para una correcta vigilancia, por lo cual una veda de la especie más importante del litoral austral, constituye un beneficio sobre todo si es solicitada por la pesca artesanal.



Figura 5. Áreas Marinas Protegidas, objetivos y regulación; en esta figura se considera a las ECMPO's a pesar de no ser un AMP por su relación con el sistema marino costero.

Tabla 1. Áreas Protegidas y sus restricciones según actividad.

Tipo de AMP	Pesca Artesanal	Pesca Industrial	Turismo	Investigación	Navegación	Acuicultura	Uso Ancestral
Parque Marino	NO	NO	SI	SI	SI	NO	*SI
AMCP-MU	*SI	*SI	*SI	*SI	*SI	*SI	*SI
Reserva Marina	*SI	NO	*SI	*SI	*SI	*SI	*SI
Santuario de la Naturaleza	*SI	NO	*SI	*SI	*SI	NO	*SI
ECMPO	*SI	NO	*SI	*SI	*SI	NO	*SI

(*) Indica que es necesario un Plan de Manejo.

Tabla 2. Principales Áreas Protegidas de la Región de Magallanes.

Área Protegida	Superficie (ha)	Maritorio (ha)	Administrador
Parque Nacional Bernardo O'Higgins	3.525.901	750.000	CONAF
Parque Nacional Alberto De Agostini	1.460.000	-	CONAF
Parque Nacional Yendegaia	149.523	-	CONAF
Parque Nacional Cabo de Hornos	63.093	-	CONAF
Reserva Nacional Kawésqar		2.842.329	CONAF
Parque Marino Francisco Coloane	1.506	-	SERNAPESCA En conjunto con SUBSECMAR

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO BENTÓNICO

Parque Marino Islas Diego Ramírez y Paso Drake	14.439.060	SERNAPESCA
Área Marina Costera Protegida Francisco Coloane	65.327	AMCP-MU: Sin administración formal. Administración delegada: MMA. Parque Marino: SERNAPESCA.
Área Marina Costera Protegida Seno Almirantazgo	76.400	Sin administración formal. Administrador delegado: Ministerio de Medio Ambiente
Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas	58,946	

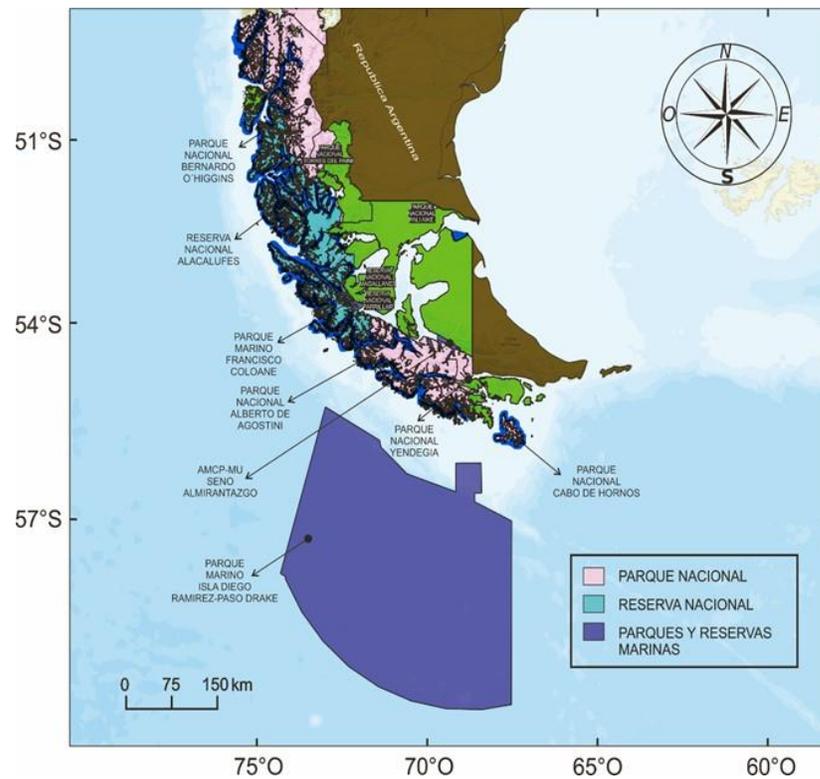


Figura 6. Áreas protegidas en la Región de Magallanes.

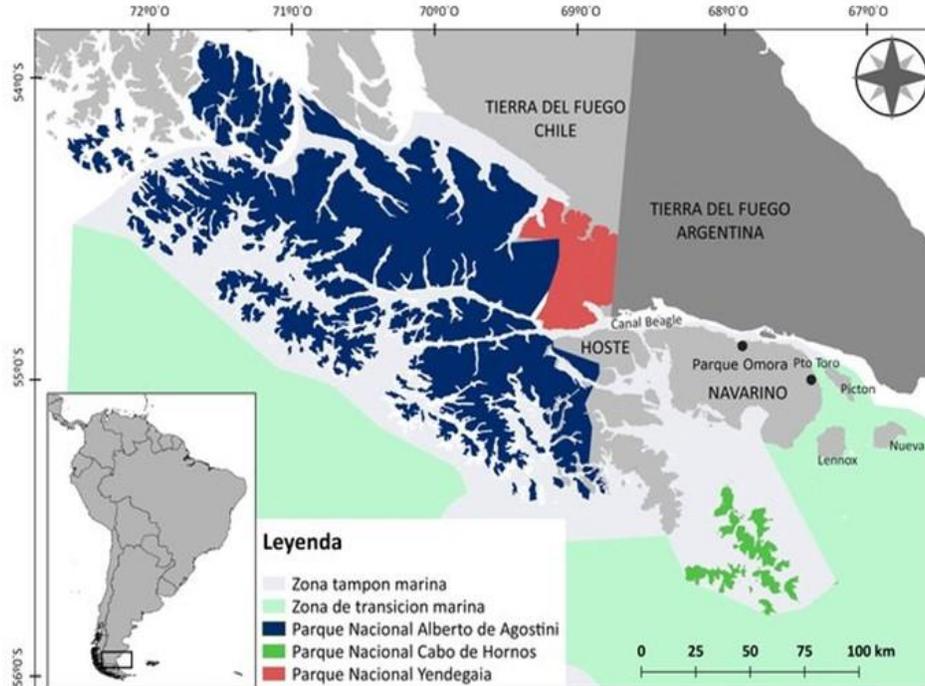


Figura 7. Ubicación de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos (RBCH) al sur de Sudamérica, sus parques nacionales y el Parque Etnobotánico Omora, localizados en la isla Navarino. Fuente: Rendoll *et al.* (2020).

3. CONCLUSIONES

Los antecedentes recopilados hasta la fecha permiten señalar lo siguiente acerca de las praderas de *Macrocystis* de la región de Magallanes y Antártica Chilena:

1. Los bosques de *Macrocystis pyrifera* se encuentran a lo largo de gran parte de la costa de la región, encontrándose en islas, fiordos, bahías, canales, estrechos, senos y ambientes submareales protegidos o semiprotegidos.
2. Los bosques estudiados se encuentran reproductivos la mayor parte del año, existiendo algunas diferencias latitudinales en los porcentajes de maduración, por otra parte, todo el proceso reproductivo y de maduración de esporofilas ocurre en mayor proporción durante el otoño e invierno, observándose que en la primavera las plantas inician un proceso de crecimiento y recuperación de biomasa, tanto de estipes de una planta adulta como de plántulas nuevas que han reclutado durante el invierno. Lo que se traduce en un incremento significativo de la biomasa en el periodo estival.
3. Los bosques de la Región de Magallanes y Antártica Chilena tienen la particularidad de no presentar variaciones estacionales drásticas, ya que la biomasa si bien puede disminuir durante el invierno, no desaparece característica que es propia de bosques de zonas protegidas al norte de la Región de Los Lagos.

4. De acuerdo a los registros de Sernapesca y como se señaló anteriormente, en la Región de Magallanes no se ha desarrollado una pesquería de algas pardas, ni existe infraestructura instalada para su extracción, transformación transporte ni exportación.
5. Respecto de las áreas evaluadas a la fecha existen en la región importantes bosques de *Macrocystis* en: a) Estrecho de Magallanes (desde Bahía el Águila hasta Rio Seco); b) Estrecho de Magallanes costa sur este (desde Bahía Gente Grande hasta Porvenir); c) Canal Magdalena y Canal Gerónimo; d) Sector Seno Otway; e) Sector Paso Tamar. Por otra parte, en el sur de la región y en las cercanías de Puerto Williams sector canal Beagle, también se encuentran bosques que ya han sido caracterizados y que disponen de una biomasa importante. Sin embargo, estas áreas están localizadas en la Reserva de Biosfera Cabo de Hornos.
6. Los bosques o kelps de *Macrocystis pyrifera* son estructuradores de comunidades y una gran variedad de especies encuentran alimentación y refugio, tanto en las plantas que lo integran como en su entorno.
7. Los estudios señalan que asociadas a las frondas existe una componente holoplanctónica (copépodos), meroplanctónica (larvas de poliquetos, larvas de crustáceos como nauplius) y meiofauna bentónica (platelmintos, isópodos, anfipodos, ostrácodos, moluscos de pequeño tamaño).

La fronda como sustrato actúa principalmente como un microambiente favorable para la reproducción de la meiofauna (poliquetos sílidos), como sitio de fijación de cápsulas ovígeras de moluscos gastrópodos, como alimento para los organismos herbívoros y ramoneadores, así como hábitat para almejas del género *Gaimardia* (desarrollo directo).
8. Los discos de fijación son de gran tamaño y sirven de refugio, de alimento, de áreas de reproducción y de áreas de crianza para invertebrados, peces y otros. Exhiben una alta diversidad específica, como lo demuestran gran cantidad de estudios que han registrado presencia de peces, invertebrados, crustáceos, algas y un alto número de otros grupos taxonómicos.
9. En la Región de Magallanes y Antártica Chilena existe una gran cantidad de áreas marinas protegidas orientadas a alcanzar objetivos específicos de conservación y/o preservación. Sin embargo, no cuentan con elementos como plan de manejo o otros instrumentos que aseguren la conservación de los recursos. En este contexto, una veda de la especie dominante de la zona costera constituye un apoyo para que estas áreas sean menos vulneradas y puedan cumplir con su objetivo de conservación.
10. La pesca artesanal de Magallanes ha manifestado explícitamente su interés en proteger y preservar los bosques de *M. pyrifera* de la región.

4. PRONUNCIAMIENTO

De acuerdo a lo consultado por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, este CCTB se ha pronunciado favorablemente al requerimiento recomendando lo siguiente:

- Establecer una veda extractiva de la especie *Macrocystis pyrifera* en la Región de Magallanes por un plazo de 2 años.
- La veda extractiva recomendada incluye la prohibición de realizar actividades de remoción directa y la recolección de alga varada, así como la comercialización, el transporte, procesamiento, apozamiento, elaboración, transformación y almacenamiento de la especie y de los productos derivados de ella.
- Aplicar la medida de veda extractiva en la totalidad del área marítima de la Región de Magallanes incluidas las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), los Espacios Costeros Marinos para Pueblos Originarios (ECMPO) y las Áreas Marinas Protegidas (AMP) establecidas en esta región.

5. RECOMENDACIONES

Adicionalmente, al pronunciamiento del CCTB respecto de la veda extractiva, esta instancia asesora felicita la iniciativa y compromiso del Comité de Manejo con la sustentabilidad de la actividad en la Región de Magallanes y recomienda:

- Fomentar alianzas con Centros de Investigación para mantener el monitoreo de los bosques de *M. pyrifera* en Magallanes
- Promover la aplicación del enfoque ecosistémico en el manejo de las pesquerías regionales.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMI, M. & S. GORDILLO. 1999. Structure and dynamics of the biota associated with *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta) from the Beagle Channel, Tierra del Fuego. *Scientia Marina*, 63: 183-191.

Avila, M., R. Riquelme, A. Hernández. C. Leal, C. Canales, G Aroca. D. Rodríguez, C. Carrasco. 2021. Informe Final Proyecto FIPA N°2018-35. Evaluación de praderas y estrategias de sustentabilidad para el recurso luga negra y luga roja entre las regiones de Los Lagos y Magallanes.

Buschmann, A. H., J. A. Vásquez, P. Osorio, E. Reyes, L. Filun, M-C. Hernández, A. Vega. 2004. The effect of water movement, temperature and salinity on abundance and reproductive patterns of *Macrocystis* spp. (Phaeophyta) at different latitudes in Chile. *Mar Biol* 145: 849-862.

- Cárdenas C. A., J. I. Cañete, S. Oyarzún & A. Mansilla. 2007. Podding of juvenile king crabs *Lithodes santolla* (Molina, 1782) (Crustacea) in association with holdfasts of *Macrocystis pyrifera* (Linnaeus) C. Agardh, 1820. *Investigaciones Marinas* 35(1): 105-110.
- Castilla J. C., Vásquez J., Jullian A. & Larrea A., 1985. Invertebrados y mamíferos marinos de importancia económica que viven asociados con los cinturones de *Macrocystis pyrifera*, Canal Beagle, pp.610-653. In: *Biología y Factibilidad de Utilización de praderas de Macrocystis pyrifera en Puerto Toro, Isla Navarino, Chile* (informe de circulación limitada preparado para el Estado Mayor General de la Armada de Chile).
- Mansilla, A., M. Avila, M. Palacios, N. Navarro, J. Cáceres, S. Oyarzún, I. Cañete, C. Cárdenas y M. González. 2007. Informe Final Proyecto FIP N°2005-44 Bases biológicas para el manejo de macroalgas pardas en la XII Región. 352 pp + Anexos.
- Mansilla, A., M. Avila, N. Navarro, J. Cáceres, M. Palacios, I. Cañete, S. Oyarzún, C. Cárdenas, M. González, M. Santana, J. Vásquez y S. Abades, 2008. Informe de Final Estudio FONDEMA Código BIP N°30060262-0 "Diagnóstico Bases Biológicas Explotación Sustentable *Macrocystis pyrifera*, (Huiro), XII Región". 345 pp + Anexos.
- Ojeda, F.P. & B. Santelices. 1984. Invertebrate communities in holdfasts of the kelp *Macrocystis pyrifera* from southern Chile. *Marine Ecology Progress Series*, 16: 65-73.
- Hoffman, A. & Santelices, B. 1997. *Flora Marina de Chile Central*. Ediciones Universidad Católica de Chile. 434 pp.
- Rendoll Cárcamo, J., Contador, T., Gañán, M., Houston, N., Troncoso, M., Arriagada, G., & Rozzi, R. (2020). Filosofía Ambiental de Campo: Educación e investigación para la valoración ecológica y ética de los insectos dulceacuícolas. *Magallania (Punta Arenas)*, 48 (2), 213-228.
- RÍOS C., E. MUTSCHKE Y. CARICEO. 2003. Estructura poblacional de *Pseudoechinus magellanicus* (Philippi 1857) (Echinoidea: Temnopleuridae) en grampones de la macroalga sublitoral *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Agardh en el Estrecho de Magallanes, Chile. *Anales Instituto Patagonia*, 31:75-86.
- Rozzi, R., Massardo, F., Mansilla, A., Anderson, C. B., Berghofer, A., Mansilla, M. & Barros, E. (2007). La Reserva de Biosfera Cabo de Hornos: un desafío para la conservación de la biodiversidad e implementación del desarrollo sustentable en el extremo austral de América.
- Santelices B. & F.P Ojeda. 1984a. Effect of canopy removal on the understory algal community structure of coastal forest of *Macrocystis pyrifera* from southern South America. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 14: 175-183.

- Santelices, B. F.P. Ojeda. 1984b. Population dynamics of coastal forests of *M. pyrifera* in Puerto Toro, Isla Navarino, Southern Chile. Mar. Ecol. Prog. Ser. 14: 175-173.
- Santelices, B., 1989. Algas Marinas de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, 400 pp.
- SANTELICES, B., 1992. Interacciones ecológicas en praderas de *Macrocystis pyrifera* de la Región Subantártica Chilena. pp. 501-507. En: V.A. Gallardo, O. Ferreti & H. Moyano (eds). Oceanografía en Antártica. Centro EULA-Universidad de Concepción. Chile.
- Vasquez, J.A. & J.C. Castilla. 1984. Some aspects of the biology and trophic range of *Cosmasterias lurida* at Puerto Toro, Chile. Medio Ambiente (Chile) 7: 47:-51.

ANEXO 1

PRESENTACIÓN

VEDA EXTRACTIVA DE *Macrocystis pyrifera* EN MAGALLANES

Unidad de Recursos Bentónicos
División de Administración Pesquera



En la Tierra del Fuego hay una producción marina que por su importancia merece especial mención. Hay un alga, el *Macrocyctis pyrifera*, que crece en todas las rocas hasta grandes profundidades, lo mismo en las costas exteriores que en los canales interiores ...

El número de seres vivos de todos los órdenes cuya existencia está ligada a la de estas algas es, en verdad, sorprendente. Podría llenarse un grueso volumen sin más que describir los habitantes de estos bancos de plantas marinas ...

No puedo comparar estos grandes bosques acuáticos del hemisferio meridional más que a los terrestres de las regiones intertropicales. Seguramente la destrucción de un bosque en cualquier país, no entrañaría con mucho la muerte de tantas especies animales como la desaparición del *Macrocyctis*. Entre las hojas de esta planta viven muchísimas especies de peces que en ninguna otra parte podrían encontrar abrigo y alimento, y si éstos desapareciesen, los cormoranes y demás pájaros pescadores, las nutrias, las focas, las marsoplas perecerían también muy pronto ...

Darwin, 1839



OBJETIVO DE LA PRESENTACIÓN

Fundamentar la recomendación de establecer una veda extractiva de la especie huiro flotador *Macrocystis pyrifera*, para el área marítima de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, por un periodo de dos años.

3



ANTECEDENTES DE LA ESPECIE

Descripción de la especie:

Alga parda conocida como huiro, calabacillo, canutillo, sargazo o "giant kelp"

Plantas de gran tamaño (hasta 60 m o más de longitud)

Se adhiere al sustrato mediante disco basal cónico, formado por hapterios ramificados. Del disco nacen estipes cilíndricos, que pueden dividirse dicotómicamente, y terminan en láminas alargadas, provistas de un aerocisto alargado basal.

Entre la porción terminal del estipe y la base de las láminas se producen fisuras en dirección distal que al desplazarse hacia el borde de la lámina, producen el crecimiento de estipes y láminas.



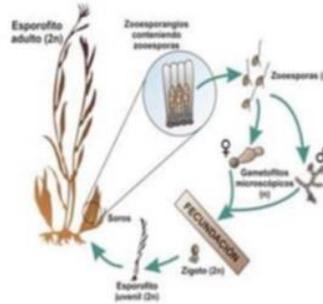
4



ANTECEDENTES DE LA ESPECIE

Ciclo de vida:

Heteromórfico caracterizado por presentar alternancia de generaciones entre un individuo macroscópico que corresponde al esporofito, e individuos microscópicos que corresponden al gametofitos femenino y masculino



Distribución:

En el hemisferio norte se extiende casi continuamente desde Alaska a Baja California. En el hemisferio sur se encuentra en las costas de Sudáfrica, sur de Australia, costa Atlántica sur de Sudamérica e incursiona a lo largo de la costa pacífica de Sudamérica. En Chile se extiende desde el cabo de Hornos hasta Valparaíso, desaparece de todo el norte de Chile y reaparece en las costas de Perú central y norte.

<https://biogeoscienceslaboxford.users.earthengine.app/view/kelpforests>



5

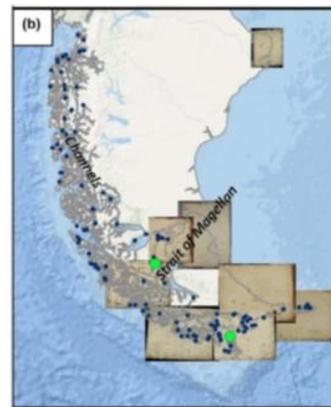


ANTECEDENTES DE LA ESPECIE EN MAGALLANES

Distribución:

Los bosques de *M. pyrifera* en la zona sur austral de Chile, son de forma variable, pueden formar parches o bien cinturones de hasta 40 m de ancho que recorren el borde de las islas y canales constituyendo un potencial de biomasa muy importante (Mancilla *et al.*, 2007).

Según Mora *et al.* (2020) en la ecorregión marina de los canales y fiordos del sur de Chile, la distribución de los bosques de esta alga parda alcanza, según una estimación conservadora, más de 4.800 hectáreas.



Channels and Fjords of Southern Chile
N = 114

6



ANTECEDENTES DE LA ESPECIE EN MAGALLANES

De acuerdo a estudios desarrollados (Proyectos FONDEMA Código BIP N° 30060262-0 y FIP 2005-44):

DISTRIBUCION EN EL SUSTRATO

Los individuos de *Macrocystis* se **distribuyen homogéneamente**, en el sustrato duro disponible, encontrándose ejemplares de diferentes tallas, desde juveniles hasta plantas adultas que pueden alcanzar considerable tamaño y biomasa.

Estudios morfológicos efectuados con plantas procedentes del Canal Beagle muestran que **existen correlaciones claras entre el diámetro del disco y la longitud de las plantas**.

DENSIDADES

Las densidades de plantas juveniles muestran una correlación inversa con las densidades de plantas adultas. Las distancias entre las plantas está correlacionada con el tamaño de las mismas, así en plantas de mayor tamaño las distancias entre individuos son mayores (Santelices & Ojeda 1984 a, b).

En relación con las características y densidad de las poblaciones de *M. pyrifera*, las praderas de diferentes localidades de la Región de Magallanes y Antártica Chilena se encuentran ubicadas en forma paralela a la línea de la costa. En un recorrido mediante buceo hook se observa que los individuos de *M. pyrifera* presentan una gran diversidad de tamaños con una densidad que fluctúa entre 1-2 ind/m², la biomasa es abundante sobre todo en la parte superior de la planta, más cercana a la superficie (dosel) fluctuando entre 21 a 48 kg de peso fresco por individuo. Sin embargo existen variaciones tanto de densidad como de biomasa según la localidad estudiada y según el período estacional

7



ANTECEDENTES DE LA ESPECIE EN MAGALLANES

De acuerdo a estudios desarrollados (Proyectos FONDEMA Código BIP N° 30060262-0 y FIP 2005-44):

RELACION CON EL MEDIO

Los bosques de huiro de la zona sur austral de Chile son muy longevos pudiendo alcanzar hasta 4 años a diferencia de aquellos que se encuentran en la zona central en lugares relativamente protegidos donde las poblaciones son anuales, desapareciendo principalmente en la época invernal (Ávila, com. pers.).

Buschmann *et al.* (2004) por otra parte, describe que las poblaciones de *M. pyrifera* de la zona sur (40-42° LS) muestran mayor tolerancia que las de *M. integrifolia* de la zona norte a variaciones en salinidad y temperatura.

Las poblaciones de *M. pyrifera* de esas latitudes, que se encuentran en zonas con mayor movimiento de agua tienen una estrategia tipo perenne a diferencia de las de zonas protegidas que presentan una clara estacionalidad (Mancilla *et al.*, 2007).

8



ANTECEDENTES DE LA ESPECIE EN MAGALLANES

De acuerdo a estudios desarrollados (Proyectos FONDEMA Código BIP N° 30060262-0 y FIP 2005-44) :

PRESENCIA DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS

Durante todo el periodo de estudio se observó un elevado porcentaje de individuos con estructuras reproductivas (esporofilas). En la mayoría de los casos, tanto en el sector norte, centro y sur de la región se observó que el porcentaje de individuos con estructuras reproductivas superó el 60%. De los individuos con esporofilas, no todas estaban en estado fértil o maduro. A través de cortes histológicos se observó que existe **un alto porcentaje de individuos con esporofilas fértiles en verano y otoño, superando el 50%**. Un alto porcentaje de individuos con esporofilas maduras ocurre en invierno, sin embargo, estas esporofilas se observaron secciones necrosadas o en mal estado, o presentaron manchas blanquecinas evidenciando liberación de zoosporas desde los soros esporangiales. Por lo tanto, corresponden a remanentes de aquellas esporofilas reproductivas de otoño. Una situación diferente se observó en primavera, donde la mayoría de las plantas no presentaron esporangios en sus esporofilas, no superando el 20% de individuos maduros o fértiles.

Considerando variaciones estacionales anuales, se observa que en verano, otoño e invierno existen sobre un 50% de individuos con esporofilas maduras o fértiles, mientras que en primavera existen menos de un 30% de individuos fértiles. Se observó que en un mismo individuo simultáneamente es posible encontrar esporofilas fértiles e infértiles.

Respecto al reclutamiento, los resultados obtenidos, indican que en **tres estaciones (primavera, verano y otoño) fueron encontrados reclutas, con una mayor cantidad de ellos (17 reclutas/m²) en primavera**. Esto último indica que los reclutas pudieron provenir de frondas reproductivas producidas en invierno o incluso en el período de otoño, donde se registraron los más altos índices de frondas fértiles. En la estación invernal no fueron encontrados reclutas.

9



ANTECEDENTES DE LA ESPECIE EN MAGALLANES

De acuerdo a estudios desarrollados (Proyectos FONDEMA Código BIP N° 30060262-0 y FIP 2005-44) :

CRECIMIENTO

Durante evaluaciones de crecimiento vegetativo de las zonas apicales en *M. pyrifera* se logró determinar que los **periodos de máximo crecimiento ocurren durante primavera** con longitudes iniciales de 38,55 ± 6,8 cm. y longitud final de 234,5 ± 29,4 cm (TCD % día⁻¹= 3,01) y verano con longitudes iniciales de marcaje apical de 35,9 ± 3,2 cm. y longitud final de marcaje de 166 ± 29,85 cm (TCD % día⁻¹= 2,51), mientras que durante invierno la TCD disminuye cerca del 60% respecto de Verano, con longitudes iniciales de marcaje de 35,2 ± 4,7 cm. y llegando a longitudes finales de marcaje de 179,13 ± 56 cm. lo que se traduce a una TCD de 1,52 % día⁻¹.

Los resultados del experimento de poda demostraron que es posible cosechar el dosel de los bosques de *Macrocystis pyrifera* y que después de 4 meses se recupera en casi un 100% la biomasa cosechada.

10



ANTECEDENTES DE LA ESPECIE EN MAGALLANES

IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Las poblaciones de *M. pyrifera* de Chile austral, poseen una comunidad compleja de organismos asociados, que habitan por una parte el dosel, por otra las frondas con flotadores, y por otra el estrato inferior que corresponde al disco y esporofilas. Se han descrito comunidades de invertebrados (Ojeda & Santelices, 1984; Vásquez y Castilla, 1984; Santelices, 1992), entre ellos Mollusca, Crustacea o Echinodermata (Adami y Gordillo, 1999; Ríos *et al.*, 2003) y macroalgas epifitas. Estudios realizados en el Canal Beagle en la década del 80, demuestran el valor agregado que representan estos grupos de invertebrados, junto con algunos peces y mamíferos marinos, en los bosques de *M. pyrifera* (Castilla *et al.*, 1985). Bajo el dosel del bosque de huiro en la región de Magallanes, se pueden encontrar numerosas especies de macroalgas como algas calcáreas, algas rojas (*Gigartina skottsbergii*, especies de la familia Delleseriaceae), algas pardas (*Desmarestia* sp.) y algas verdes (*Codium*).

Ojeda y Santelices (1984) encontraron en Puerto Toro (Navarino) 42 especies de invertebrados y 1 especie de pez en los grampones.

Adami y Gordillo (1999) encontraron en los alrededores de Ushuaia 68 especies de algas e invertebrados.

Cariceo *et al.* (2003) y Ríos *et al.* (2007) encontraron 114 especies de invertebrados y peces en el Estrecho de Magallanes

En un estudio realizado en el Canal Beagle (Is. Despard) Vanella *et al.* (2007) encontraron 11 especies de peces; Lovrich *et al.* (no publicado) 16 especies de crustáceos decápodos, 41 especies de anfípodos, 19 especies de poliquetos; Mendoza *et al.* (no publicado) 45 especies de algas.

11



ANTECEDENTES DE LA ESPECIE EN MAGALLANES

IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Durante los últimos 50 años se estima que el cambio climático ha provocado un declive mundial de los bosques de alga parda (*Macrocystis pyrifera*) en torno al 38%, aunque gracias a sus particulares condiciones los fiordos y canales de la fragmentada costa de la Patagonia chilena se han transformado en uno de los últimos grandes refugios de esta especie, comúnmente conocida como huiro o calabacillo.

Debido en parte a su asombroso crecimiento, que en condiciones óptimas puede llegar a tasas diarias cercanas al 5%, el huiro puede formar grandes bosques submarinos que cumplen una función ecológica vital en el ecosistema, ya sea como parte de la cadena trófica o sirviendo como lugar de refugio y reproducción para diversos organismos.



12



ANTECEDENTES DE LA ESPECIE EN MAGALLANES

EFFECTO DEL CAMBIO CLIMATICO (Palacios *et al* 2021):

Según los resultados del estudio desarrollado en el fiordo Yendegaia (Canal Beagle, Región de Magallanes), los bosques de huiro han generado una estrategia de aclimatización única ante las nuevas variables medioambientales ocasionadas por el cambio climático, entre ellas la escasez de luz debido a factores de estrés como una mayor turbidez en el agua y altos niveles de material particulado, lo que ha llevado a la especie a optimizar la captación de luz disponible para realizar fotosíntesis.

Esta adaptación obedecería al contenido de sustancias fenólicas antiestrés (florotaninos), que permitirían protegerse de la radiación ultravioleta, la temperatura y la acción de herbívoros, demostrando que el huiro se adapta constantemente a las cambiantes condiciones del entorno

El sector estudiado fiordo Yendegaia en la actualidad constituye una muestra del futuro de otros tipos de glaciares en la Patagonia donde pese al pesimista panorama del de cambio climático se espera que las praderas de *Macrocystis* se mantengan.

13



ANTECEDENTES DE LA ESPECIE EN MAGALLANES

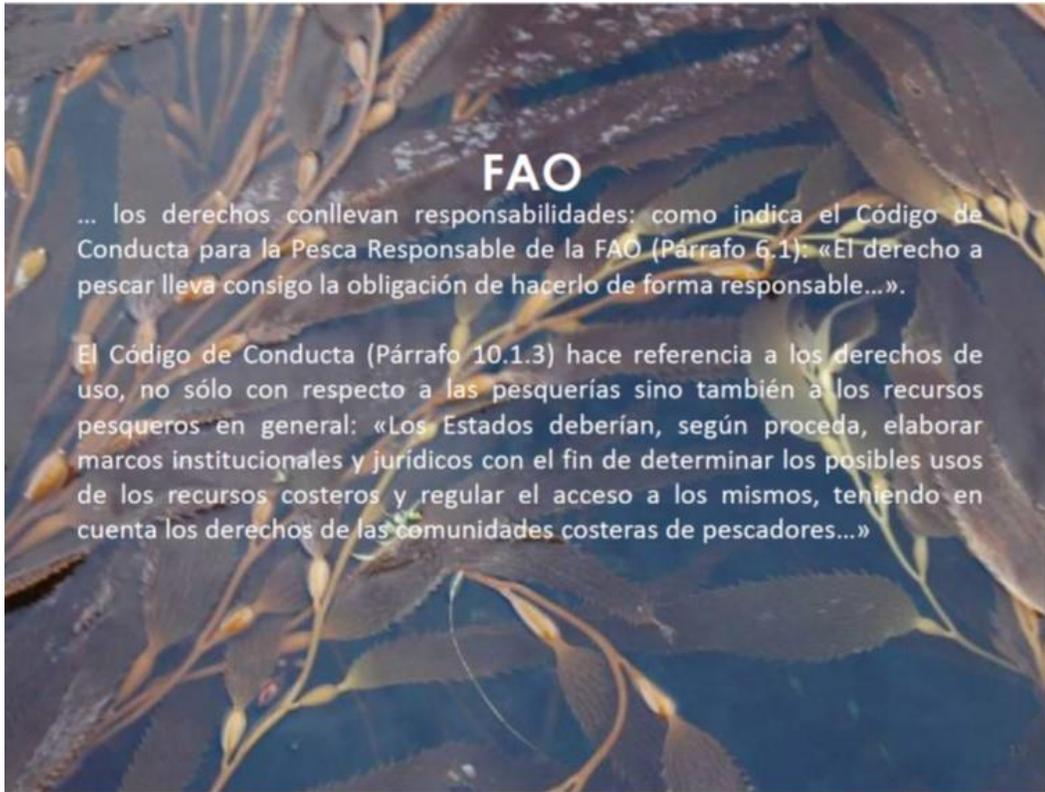
Persistencia del recurso (Mora 2021):

Si bien los bosques de algas se ven gravemente afectados por aumento de la temperatura, acidificación, mayor frecuencia de tormentas y sobreexplotación, en latitudes altas la persistencia del alga obedecería a una relación neutral con la TSM.

Los resultados de la comparación temporal mostraron un 0%, 1,8%, 8,2% y 37,5% de áreas desprovistas de algas en los canales y fiordos del sur de Chile, las Islas Malvinas, Georgia del Sur y la Plataforma Patagónica, respectivamente.

Para mantener este ecosistema a largo plazo es imprescindible desarrollar planes específicos de conservación, como la creación de áreas marinas protegidas (Friedlander *et al*, Rozzi *et al.*, 2007), la regulación de la recolección de algas, la cría intensiva de salmón, las prácticas pesqueras destructivas y la contaminación (Hinojosa *et al.*, 2011; Iriarte *et al.*, 2010), la evaluación del secuestro de carbono y los servicios ecosistémicos (Bayley *et al.*, 2021), así como el fomento de los derechos indígenas para la protección del maritorio en la Patagonia.

14



HERRAMIENTAS DEFINIDAS EN LA LGPA

- **Art. 2, 39): Registro Nacional Pesquero Artesanal o Registro Artesanal:** nómina de pescadores y embarcaciones artesanales habilitados para realizar actividades de pesca artesanal, que llevará el Servicio por regiones, caletas base, categorías y pesquerías con sus respectivos artes y aparejos de pesca. También se inscribirán en este registro las organizaciones de pescadores artesanales. El Registro será público y estará disponible en la página de dominio electrónico del Servicio, actualizado al mes de junio de cada año.





HERRAMIENTAS DEFINIDAS EN LA LGPA

Artículo 50.- 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 pesqueras extractivas, los pescadores artesanales y sus embarcaciones deberán previamente inscribirse en el registro artesanal que llevará el Servicio, salvo que se configure alguna de las causales denegatorias del Artículo 50 A.

No obstante, con el fin de cautelar la preservación de los recursos hidrobiológicos cuando una o más especies hayan alcanzado un estado de plena explotación, la Subsecretaría, mediante resolución, previo informe técnico debidamente fundamentado del Consejo Zonal de Pesca que corresponda, podrá **suspender transitoriamente por categoría de pescador artesanal y por pesquería, la inscripción en el registro artesanal en una o más regiones.** En este caso, no se admitirán nuevas inscripciones de embarcaciones ni de personas para esa categoría y pesquería en la región respectiva. Mediante igual procedimiento se podrá dejar sin efecto la medida de suspensión establecida.



17



HERRAMIENTAS DEFINIDAS EN LA LGPA

Artículo 50 A.- Se inscribirán en el Registro Artesanal las solicitudes de inscripción que recaigan sobre las pesquerías que se encuentran incorporadas en una **nómina que determinará la Subsecretaría por región.**

La Subsecretaría establecerá, mediante resolución, **la nómina de pesquerías y las especies que la constituyen por región, el respectivo arte o aparejo de pesca y categoría de pescador artesanal** que la puede extraer, y que conformarán el Registro Artesanal. En caso de la Isla de Pascua, el Registro Artesanal será independiente del de la V Región de Valparaíso. Dicha nómina se deberá actualizar, a lo menos, cada dos años.



18

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO BENTÓNICO



REQUERIMIENTOS 2013 DE LA PESCA ARTESANAL DE MAGALLANES

SEÑORA GOBERNADORA PROVINCIAL DE TIERRA DEL FUEGO Y
SEÑOR GERENTE DE MARINE DEL ANTARCTICA

- 1.- Por la unanimidad de nuestras bases, rechazamos terminantemente, la realización de la explotación de nuestro recurso denominado HUIRO, toda vez que es el componente ideal de la biodiversidad de los principales recursos de esta zona pesquera, como por ejemplo, depositario de alimentación para la centolla, erizos, lo que se encuentra fundamentado en las capacitaciones que hemos sido objeto por parte de Sernapesca.
- 2.- Al proceder a la explotación mecanizada de este recurso, el impacto ambiental sería catastrófico para la importante fauna acuática, nuestro sustento; que aun estamos a tiempo de defender.
- 3.- Nos permitimos reproducir la siguiente realidad del norte de Chile, a la que también nos adherimos:

sería agotar
este recurso,
seguro, este
ambiente se

1980.
DEL FIN DEL

3.- Nos permitimos reproducir la siguiente
"MEDIO PESQUERO SOSTENIBLE"
"Además, afirma el investigador de
campes en sus estudios fundamenta
comunidades marinas (fitoplancton) y
sus otros centros".
El importante valor ecológico mundial
será denominado en la literatura
biodiversidad marina de Atacama.
Otras, afirma que "su distribución
para algunas invertebradas marinas
profundas, moluscos, fósiles, y en
de decaer para muchos especies de pe

Saludan atentamente a ustedes

- 1.- SINDICATO TRABAJADORES INDEPENDIENTES PESCADORES ARTESANALES TIERRA DEL FUEGO.
- 2.- SINDICATOS TRABAJADORES INDEPENDIENTES, BUZOS, ARMADORES Y PESCADORES DEL FIN DEL MUNDO.
- 3.- SINDICATO S.T.I.P.A.
- 4.- SINDICATO DE BUZOS PORVENIR.



RESOLUCIÓN N°3115/2013 NOMINA DE PESQUERÍAS ARTESANALES

SEÑORA GOBERNADORA PROVINCIAL DE TIERRA DEL FUEGO Y SEÑOR GERENTE DE MARINE DEL ANTARCTICA

IX		XIV		X		XI		XII	
Algas		Algas		Algas		Algas		Algas	
CHASCÓN O HUIRO NEGRO		CHASCÓN O HUIRO NEGRO		CHASCÓN O HUIRO NEGRO		LUGA-ROJA		LUGA-ROJA	
ANFELTIA		ANFELTIA		ANFELTIA		ANFELTIA		ANFELTIA	
CAROLA		CAROLA		CAROLA		CAROLA		CAROLA	
CHASCA		CHASCA		CHASCA					
						CHASCÓN O HUIRO NEGRO			
CHICOREA DE MAR		CHICOREA DE MAR		CHICOREA DE MAR					
COCHAYUYO		COCHAYUYO		COCHAYUYO		COCHAYUYO		COCHAYUYO	
ENTEROMORPHA		ENTEROMORPHA		ENTEROMORPHA		ENTEROMORPHA		ENTEROMORPHA	
HUIRO		HUIRO		HUIRO		HUIRO			
HUIRO PALO		HUIRO PALO		HUIRO PALO					
LECHUGILLA		LECHUGILLA		LECHUGILLA		LECHUGILLA		LECHUGILLA	
LIQUEN GOMOSO		LIQUEN GOMOSO		LIQUEN GOMOSO					
LUCHE		LUCHE		LUCHE		LUCHE		LUCHE	
LUGA CUCHARA O CORTA		LUGA CUCHARA O CORTA		LUGA CUCHARA O CORTA		LUGA CUCHARA O CORTA		LUGA CUCHARA O CORTA	
LUGA NEGRA O CRESPA		LUGA NEGRA O CRESPA		LUGA NEGRA O CRESPA		LUGA NEGRA O CRESPA		LUGA NEGRA O CRESPA	
LUGA-ROJA		LUGA-ROJA		LUGA-ROJA					
PELILLO		PELILLO		PELILLO		PELILLO		PELILLO	

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO BENTÓNICO



MINISTERIO DE ECONOMÍA
FOMENTO Y TURISMO
SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA
CIENRE ALGAS PARDAS MACROALGA SUR



SUSPENDE TRANSITORIAMENTE LA INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO PESQUERO ARTESANAL EN LAS REGIONES DE VALPO, LGBO, MAULE, ÑUBLE, BBO, ARAUC, RÍOS, AYSÉN Y MAG, EN LAS PESQUERÍAS DE LOS RECURSOS HUIRO NEGRO, HUIRO PALO Y HUIRO FLOTADOR POR PERIODO QUE SEÑALA.

VALPARAISO, 18 MAR. 2021

RES. EX. N° 835

RESUELVO:

1- Suspéndese por el término de 5 años, contados a partir de la fecha de publicación de la presente resolución, la inscripción en el Registro Artesanal en las pesquerías de los recursos huiro negro (*Lessonia spicata* y *Lessonia nigrescens*), huiro palo (*Lessonia trabeculata*) y huiro flotador (*Macrocystis pyrifera*), en todas sus categorías, en las regiones de VALPO, LGBO, MAULE, ÑUBLE, BBO, ARAUC, RÍOS, AYSÉN Y MAG, de conformidad con el artículo 1° C- y 50 de la Ley General de Pesca y Acuicultura.



21



Subsecretaría de Pesca

VIRTUAL 2440 02/08/2021 1



(D.S.P.A.) Carta N° 14/2021

Estimada Señora Subsecretaria, por medio de la presente quisiera informar a Ud. que durante la realización de la primera sesión del recientemente conformado Comité de Manejo de Centolla y Centollón de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, los representantes presentes acordaron mediante consenso pleno, apoyar lo expresado por sus pares del Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, de mantener el recurso huiro, *Macrocystis pyrifera*, sin extracción, reconociendo explícitamente la relevancia ecológica que presentan los bosques de esta macroalga para otras pesquerías relevantes de nuestra región, como el erizo, la centolla y el ostión del sur.

Este acuerdo viene a ratificar los acuerdos tomados por las organizaciones de la región en las mesas de trabajo desarrolladas por esta Dirección Zonal el año 2013 que recogiendo esta inquietud y transmitiéndola al nivel central, se plasmó en que este recurso no fuera incluido en la R. Ex. N° 3115/2013 como un recurso extractivo disponible para la región de Magallanes.

Sin otro particular y esperando una respuesta favorable, se despide muy cordialmente de Ud.,

PAULINA BARRAZA BARAZA
Presidenta Titular Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y Antártica Chilena

el 23 de julio de 2021.

de acuerdo respecto al recurso en la región de Magallanes.

presente quisiera informar a recientemente conformado de Magallanes y Antártica e consenso pleno, apoyar lo us Bentónicos de la Región i huiro, *Macrocystis pyrifera*, ecológica que presentan los tes de nuestra región, como

is por las organizaciones de Dirección Zonal el año 2013 ntral, se plasmó en que este como un recurso extractivo

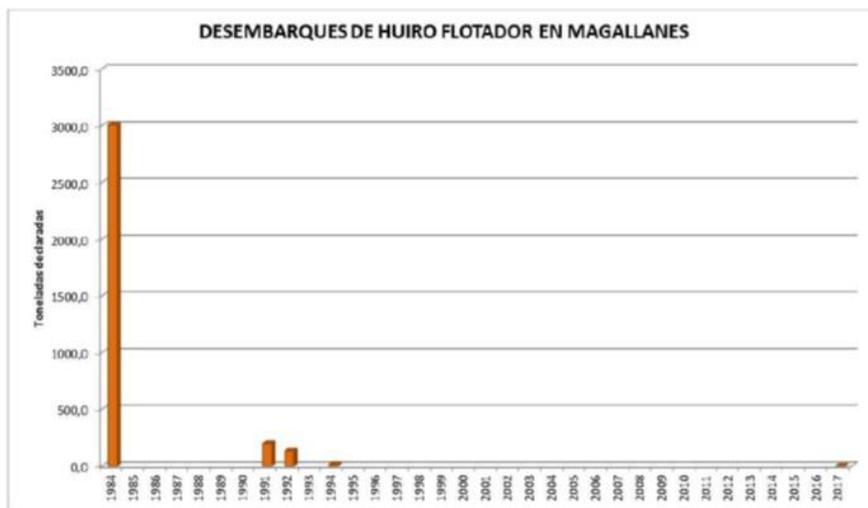
favorable, se despide muy

PAULINA BARRAZA BARAZA
Presidenta Titular Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y Antártica Chilena

Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura Magallanes y Antártica Chilena - Fono: (56) 91 2302999 -
www.mgsdsubpesca.cl, O'Higgins N°1040 411, Puerto Aysén, Chile.



RESUMEN ESTADÍSTICAS DE DESEMBARQUE HUIRO FLOTADOR EN MAGALLANES



23



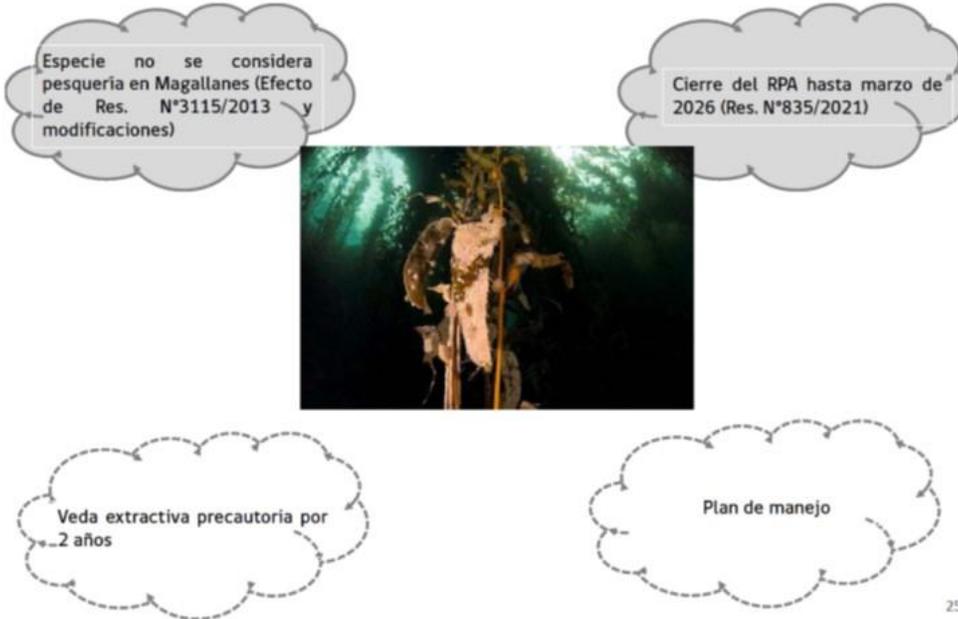
ANTECEDENTES INSCRIPCIONES EN HUIRO FLOTADOR, MAGALLANES

Categoría	N° inscripciones en huiro	Armador por embarcación	N°
Embarcaciones con araña	23	Armadores/as buzos*	6
		Armador comunidad*	1
		Armadores/as pescadores/as artesanales	16
Buzos/as	451	* operación según lo autorizado al buzo	
Recolectores/as de orilla	18		
Pescadores/as artesanales	1.914		
Total personas	2.124		

24



RESUMEN DE MEDIDAS APLICADAS Y PROPUESTAS PARA HUIRO



25



RECOMENDACIONES DE VEDA EXTRACTIVA



Veda extractiva por especie o por sexo en un área determinada. Esta veda sólo se podrá establecer inicialmente por un periodo de hasta dos años y deberá contar con un informe técnico del Comité Científico correspondiente. En caso de renovación de la misma, se establecerá por el período que determine el Comité Científico respectivo



RECOMENDACION

Considerando el criterio precautorio se recomienda establecer una **veda extractiva** para el recurso huiro flotador *Macrocystis pyrifera*, en todo el litoral marítimo de la Región de Magallanes y Antártica Chilena por un plazo inicial de 2 años.

Dicha medida considerará la **prohibición de la remoción activa del recurso y de la recolección de alga varada**, así como su comercialización, transporte, procesamiento, elaboración, transformación y almacenamiento de la misma especie y de los productos derivados de ella.

27

