

# Macroalgas submareales de los canales interiores del Parque Nacional Bernardo O'Higgins (~49°- 51° S), región de Magallanes, Chile

*Subtidal macroalgae of inner channels of the Bernardo O'Higgins National Park (~49°- 51° S), Magellan region, Chile*

Mauricio Palacios<sup>1, 2, 3, 4</sup>

## Resumen

El Parque Nacional Bernardo O'Higgins (PNBO) abarca un área total de 3.525.901 hectáreas, donde confluyen una gran diversidad de hábitats terrestres y marinos. Su área costera está caracterizada por la presencia de un complejo sistema de Canales y Fiordos Patagónicos. Este tipo de ecosistema marino, no poseen un símil ecológico en otro ambiente a lo largo de la costa del Pacífico Suroriental, con una alta biodiversidad en su biota marina, específicamente en su flora marina bentónica. Existen pocas o casi ninguna contribución científica respecto a que especies de macroalgas habitan esta área de conservación entre ~49° - 55° de latitud Sur. Este trabajo tiene como objetivo ser una primera aproximación cualitativa de la flora macroalgal en estos sistemas costeros del PNBO. Para lo cual, se realizaron muestreos submareales cualitativos en 19 estaciones en la costa del PNBO, mediante buceo autónomo durante el verano de 2010. Se determinaron un total de 64 taxa de macroalgas bentónicas submareales. Estas macroalgas se distribuyeron en 31 familias, siendo las más representadas las Delesseriaceae (8 especies), seguido de Ceramiaceae (7 especies) y Ulvaceae (7 especies). Además, se logró observar que *Macrocystis pyrifera* es la especie de macroalga submareal dominante en el área de estudio. Este trabajo pretende ser un real aporte al conocimiento de la flora ficológica de la ecorregión Subantártica, sin embargo, es necesario seguir desarrollando esfuerzo de investigación en el área, que sin lugar a duda aportarían más registros a los ya logrados.

## Palabras clave:

fiordos, canales, biodiversidad, rocosos.

## Abstract

The Bernardo O'Higgins National Park (BONP) covers a total area of 3,525,901 hectares, where a great diversity of terrestrial and marine habitats converges. Its coastal area is characterized by a complex system of Patagonian Channels and Fjords. This marine ecosystem does not have an ecological simile with other along the Southern Pacific coast, with a high biodiversity in its marine biota, specifically in its marine benthic algae. There are few or almost no scientific contributions regarding which species of macroalgae inhabit this conservation area between ~ 49° - 55° of South latitude. Therefore, the aim of this work was to be a first qualitative approximation of macroalgae flora in these coastal systems of BONP. In order to carried out the objective of this work, qualitative subtidal samplings in moor delante

<sup>1</sup> Programa de Doctorado en Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.  
✉ mpalaciossubiabre2@gmail.com

<sup>2</sup> Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia, Chile.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

<sup>4</sup> Wildlife Conservation Society-Chile, Punta Arenas, Chile.

de qualitative stations on the coast of the BONP, through SCUBA diving during the summer of 2010. A total of 64 taxa were of subtidal benthic macroalgae belong to 31 families. The most diverse taxa was the Delesseriaceae (8 species), followed by Ceramiaceae (7 species) and Ulvaceae (7 species). In addition, we observed that *Macrocystis pyrifera* is the dominant subtidal macroalgae species in the whole study area. This work contributed to the phycological knowledge of the Subantarctic ecoregion. However, it is necessary to continue developing research effort in the area, which without a doubt would provide more records to those already achieved.

### Key words:

Fjords, Channels, Biodiversity, epilithic habitat.

## INTRODUCCIÓN

La región de Magallanes (Chile) posee una de las reservas naturales con mayor superficie de Sudamérica, el Parque Nacional Bernardo O'Higgins (PNBO) está situado al norte de la región, abarcando un área total de 3.525.901 hectáreas (Sielfeld, 1997; Aravena *et al.* 2011). Esta área presenta una gran diversidad de hábitats terrestres y marinos, constituyendo un sitio de alto valor ecológico el país. Esta área geográfica de la Patagonia Chilena estuvo sometida a una serie de procesos glaciológicos durante el cuaternario que han modelado su geomorfología actual (Silva & Calvete, 2002), otorgándole una serie de características particulares en términos oceanográficos, climatológicos, biológicos y ecológicos, que le confieren una condición especial al ecosistema marino aledaño al PNBO, el cual no presenta un símil ecológico en otro ambiente a lo largo de la costa del Pacífico Suroriental (Soto *et al.* 2012).

El área costera del PNBO, está caracterizada por la presencia de un complejo sistema de Canales y Fiordos Patagónicos (Montiel & Rozbaczylo, 2009; Montiel *et al.* 2011), los cuales presentan una alta biodiversidad en su biota marina, específicamente en su flora marina bentónica (Fernández *et al.* 2000; Santelices & Meneses, 2000). En este sentido, la mayor parte de la literatura referente a la flora

marina bentónica de la región, ha sido descrita en una serie de expediciones científicas desarrolladas entre los siglos XIX y XX, destacando las siguientes; Mission scientifique du Cap Horn (1882-1883), Wissenschaftliche Ergebnisse Sudpolar-Expedition (1901-1903), Deuxieme Expedition Antarctique Francaise (1908-1910), Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande (1907-1909), *Nereis Australis* (algae of the southern ocean) (1947) y El herbario de la universidad de Dublin y the Lund University Chile Expedition (1948-1949). Sin embargo, son pocos los aportes directos al conocimiento taxonómico de la flora marina macroalgal subantártica, destacando los trabajos de investigadores extranjeros como los de Hariot (1889), Svedelius (1900), Skottsberg (1907, 1921, 1923, 1941), Kylin & Skottsberg (1919), Lemoine (1920), Hylmö (1919, 1938) y Papenfuss (1964), quienes realizaron una serie de contribuciones que forman parte de la base del conocimiento actual de las macroalgas de la región. A lo anterior, se suman las investigaciones realizadas durante la década de los ochenta, con trabajos de los autores Alveal *et al.* (1982), Ávila *et al.* (1982), Romo *et al.* (1984) y Santelices & Ojeda (1984), realizados en la macroalga parda *Macrocystis pyrifera*, y que permitieron describir, en parte, las macroalgas bentónicas presentes en los alrededores de Puerto Toro, Isla Navarino. También existen otras contribuciones más puntuales, como los trabajos de Contreras (1983), quien realizó los primeros reportes de la flora marina de las Islas Diego Ramírez identificando un total de 56 especies macroalgas, que posteriormente, fueron complementados con el trabajo de Mansilla & Navarro (2003), quienes suman 25 nuevos registros de macroalgas al área de estudio. Posteriormente, existen una serie de trabajos recopilatorios y de campo, de los autores Ramírez & Santelices (1991), Ramírez (1995 y 2010), Kim *et al.* (2004), Mansilla *et al.* (2006 y 2013) y Marambio *et al.* (2016), los cuales, centran su área de estudio en la zona centro-sur de la región de Magallanes.

A la fecha, existe poco conocimiento en el área norte de la región de Magallanes, y particularmente en esta área de conservación que se extienden entre los ~49° – 55° de latitud Sur del PNBO. Sin duda este tipo de aportes

al conocimiento constituye un antecedente importante a la hora de implementar o diseñar estrategias de conservación en este tipo de ecosistemas (Botsford *et al.* 2001). En este sentido, el objetivo de este estudio consiste en presentar una primera aproximación cualitativa de la flora marina bentónica submareal de los sistemas costeros del PNBO.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Al interior PNBO (entre los paralelos 48°30'S y el 51°30'S) fueron establecidos 19 estaciones de muestreo submareal durante verano del año 2010 (Fig. 1, Tabla 1). En cada estación se colectaron mediante buceo autónomo, al azar, cinco cuadrantes de 0,25 m<sup>2</sup> con una distancia aproximada entre cuadrante de 10 m a una profundidad que fluctuó entre 5 a 15 m. Las macroalgas de cada cuadrante fueron colectadas y fijadas en solución de formalina (5%), tamponada con borato de sodio a saturación. El material biológico fue trasladado al Laboratorio de Bentos perteneciente al Instituto

de la Patagonia en la Universidad de Magallanes, donde fueron separadas y clasificadas según cada división; (1) Chlrophyta, (2) Ochrophyta (clase Phaeophyceae) y (3) Rhodophyta. Mientras que la determinación taxonómica se realizó en el Laboratorio del Centro de Investigación de Recursos Marinos de Ambientes Subantárticos de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Magallanes. Para la determinación taxonómica de las macroalgas se realizó mediante el uso de un microscopio Nikon (Modelo eclipse E600) y una lupa estereoscópica binocular Nikon (Modelo SMZ-1000). La identificación taxonómica del material fue realizada de acuerdo con sus caracteres morfológicos externos y la estructuración celular particular para cada división hasta el nivel taxonómico más bajo posible. En todo este proceso se utilizó literatura especializada para la región y áreas aledañas de los autores Adams (1994), Mendoza *et al.* (1996), Hoffmann & Santelices (1997), Mendoza *et al.* (2000), Wiencke & Clayton (2002) y Boraso *et al.* (2003). Una vez clasificado el material, se elaboraron listas taxonómicas de macroalgas en

Tabla 1. Localización geográfica de las 19 estaciones de muestreo submareal al interior del límite del Parque Nacional Bernardo O'Higgins (PNBO).

Nº estación	Localidad	Lat. S	Long. O
0	Puerto Bellavista	51°27'47,6"	73°15'03,2"
1	Península Las Montañas	51°31'15,4"	73°34'57,3"
2	Isla Evans	51° 9'30.60"	73°42'37.10"
3	Canal Sarmiento	51°04'04,7"	74°08'29,5"
4	Punta Mas	50°50'44.40"	74° 1'34.60"
5	Punta Hurtado	50°28'16,4"	74°16'59,3"
6	Estero Lecky	50°06'10,0"	74°33'14,4"
7	Seno Penguin	49°56'38,7"	74°17'34,7"
8	Estero White	49°55'30,6"	74°34'39,6"
9	Islote Pullen	49°51'03,5"	75°14'49,1"
10	Punta Tepuala, Fiordo Ring Dove	49°43'43.60"	74° 8'53.40"
11	Puerto Nuevo	49°36'16,7"	75°23'31,4"
13	Seno Duque de Edimburgo	49°03'53,1"	74°21'35,2"
12	Punta Arroyo, Seno Eyre	49°16'14,5"	74°02'18,3"
15	Punta Carreno; Isla Camello	49°11'27,1"	75°23'30,8"
16	Canal Adalberto, Isla Wellington	48°40'29"	74°27'27,7"
17	Puerto Koning, Isla Orella	48°54'23,2"	75°06'21,0"
18	Punta Micrometro, Isla Vittorio	48°54'25,3"	74°21'24,9"
19	Punta Willibald, Isla Knorr	48°44'22,4"	74°59'11,0"

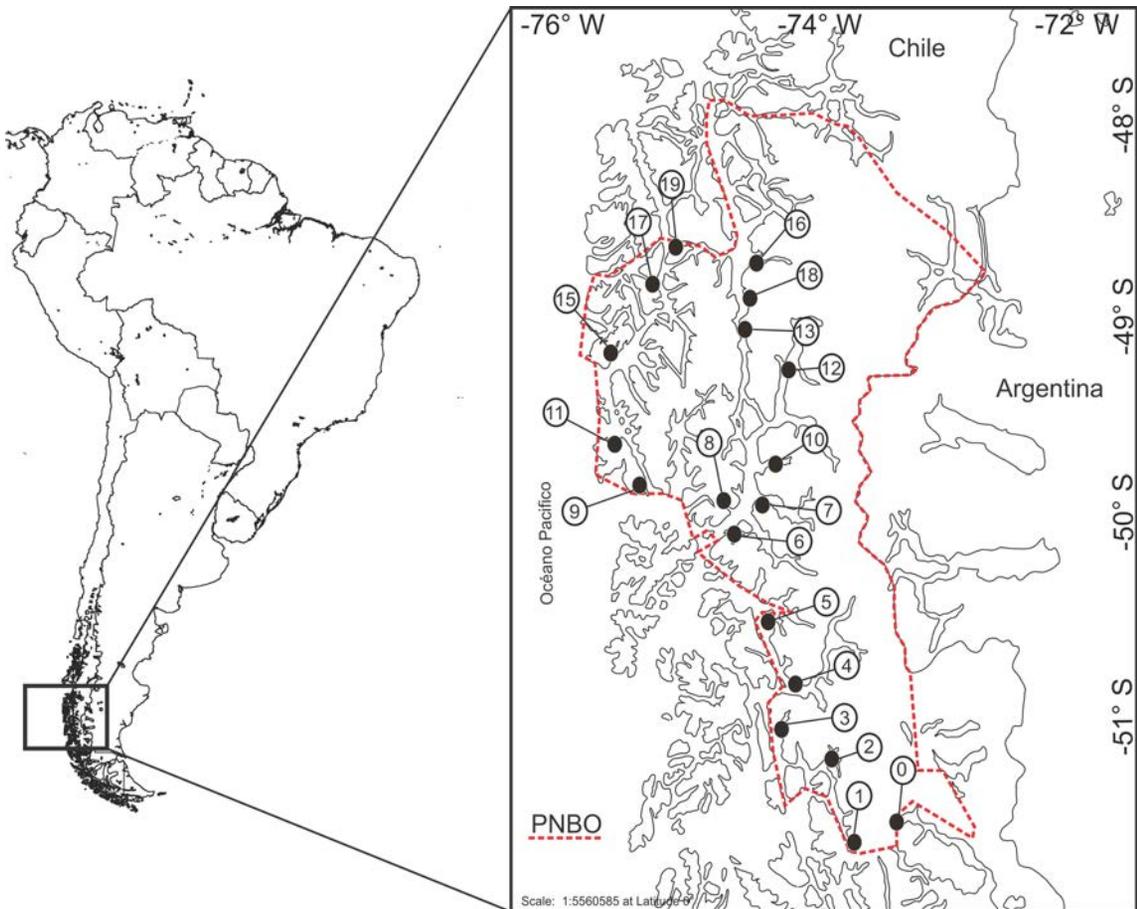


Fig. 1. Puntos de muestreo de macroalgas bentónicas submareales al interior del Parque Nacional Bernardo O'Higgins (PNBO). La línea punteada en color rojo delimita la extensión aproximada del PNBO.

cada una de las estaciones de muestreo al interior del PNBO.

## RESULTADOS

Se identificaron, un total de 64 especies de macroalgas bentónicas; siendo las más numerosas las de la división Rhodophyta con 36 representante con un 56,3%, la división Chlorophyta con 15 representantes con un 23,4% y la clase Phaeophyceae de la División Ochrophyta con 13 representante, lo que constituyó un 20,3% del total de las muestras analizadas (Fig. 2). El total de especies identificadas se distribuyeron en 31 familias; con mayor representación de las familias; Delesseriaceae con 8 especies, Ceramiaceae con 7 especies y Ulvaceae con 7 especies. En la Tabla

2 se representan el total de familias descritas con sus respectivos representantes.

En cada estación de muestreo submareal, el número de especies de macroalgas identificadas vario desde 0 (estaciones 2, 4, 10) a 24 especies (estación 9) (Fig. 3) sobre un total de 64 especies de macroalgas presentes en el PNBO. Por otra parte, el promedio de especies de macroalgas por estación fue de  $7,3 \pm 7$  ( $\pm$  DE). Del total de macroalgas identificadas en los límites internos del PNBO, destacan por su alta frecuencia *M. pyrifer* presente en 10 estaciones de muestreo, seguida las pequeñas algas rojas filamentosas como *Heterosiphonia* sp. y *Callithamnion* sp. presentes en 8 y 6 estaciones respectivamente (Fig. 4).

En el PNBO destaca *M. pyrifer* como una de las especies de macroalgas más frecuentes en las estaciones de muestreo (10 estaciones),

Tabla 2. Listado taxonómico de especies de macroalgas bentónicas submareales identificadas en las 19 estaciones de muestreo al interior del límite del Parque Nacional Bernardo O'Higgins (PNBO).

Especie	Autor	Familia	División
<i>Acrosiphonia</i> sp.		Acrosiphoniaceae	Chlorophyta
<i>Acrosiphonia arcta</i>	(Dillwyn) Gain 1912		
<i>Urospora</i> sp.			
<i>Ulva</i> sp1.		Ulvaceae	
<i>Ulva prolifera</i>	(O.F. Müller) J. Agardh 1883		
<i>Ulva bulbosa</i>	(Suhr) Montagne 1846		
<i>Ulva intestinalis</i>	(Linnaeus) Nees 1820		
<i>Ulva</i> sp2.			
<i>Ulva rigida</i>	C. Agardh 1823		
<i>Ulva taeniata</i>	(Setchell) Setchell & N.L. Gardner 1920		
<i>Bryopsis magellanica</i>	Hylmö 1920	Bryopsidaceae	
<i>Cladophora</i> sp.		Cladophoraceae	
<i>Rhizoclonium</i> sp.			
<i>Chaetomorpha</i> sp.			
<i>Codium dimorphum</i>	Svedelius 1900	Codiaceae	
<i>Ectocarpus</i> sp.		Ectocarpaceae	Ochrophyta (Clase Phaeophyceae)
<i>Pylaiella</i> sp.		Acinetosporaceae	
<i>Chordaria magellanica</i>	Kylin 1940	Chordariaceae	
<i>Adenocystis utricularis</i>	(Bory de Saint-Vincent) Skottsberg 1908	Adenocystaceae	
<i>Colpomenia</i> sp.		Scytosiphonaceae	
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	(Lyngbye) Link 1834		
<i>Cladostephus antarcticus</i>	Kützing 1856	Sphacelariaceae	
<i>Sphacelaria</i> sp.			
<i>Dictyota dichotoma</i>	(Hudson) J.V. Lamouroux, 1809	Dictyotaceae	
<i>Desmarestia willii</i>	Reinsch 1891	Desmarestiaceae	
<i>Macrocystis pyrifer</i>	(Linnaeus) C. Agardh 1821	Laminariaceae	
<i>Lessonia</i> sp.		Lessoniaceae	
<i>Lessonia flavicans</i>	Bory de Saint-Vincent 1826		
<i>Pyropia</i> sp.		Bangiaceae	Rhodophyta
<i>Nothogenia fastigiata</i>	(Bory de Saint-Vincent) P.G. Parkinson 1984	Scinaiaceae	
<i>Ptilonia magellanica</i>	(Montagne) J. Agardh 1852	Bonnemaisoniaceae	
<i>Gelidium</i> sp.		Gelidiaceae	
<i>Kallymenia</i> sp.		Kallymeniaceae	
<i>Callophyllis atrosanguinea</i>	(J.D. Hooker & Harvey) Hariot 1887		
<i>Callophyllis variegata</i>	(Bory de Saint-Vincent) Kützing 1843		
<i>Gigartina skottsbergii</i>	Setchell & N.L. Gardner 1937	Gigartinaeae	
<i>Acanthococcus</i> sp.		Cystocloniaceae	
<i>Catenella fusiformis</i>	(J. Agardh) Skottsberg 1923	Caulacanthaceae	
<i>Ahnfeltia plicata</i>	(Hudson) Fries 1836	Ahnfeltiaceae	
<i>Polysiphonia</i> sp.		Rhodomelaceae	
<i>Polysiphonia morrowii</i>	Harvey 1857		
<i>Chondria</i>			

Continuación Tabla 2

Especie	Autor	Familia	División
<i>Rhodymenia</i> sp.		Rhodymeniaceae	
<i>Erythrotrichia carnea</i>	(Dillwyn) J. Agardh 1883	Erythrotrichiaceae	
<i>Heterosiphonia</i> sp.		Dasyaceae	
<i>Heterosiphonia merenia</i>	Falkenberg 1901		
<i>Ballia</i> sp.		Balliaceae	
<i>Ballia callitricha</i>	(C. Agardh) Kützing 1843		
<i>Ceramium</i> sp.		Ceramiaceae	
<i>Ceramium pacificum</i>	(F.S. Collins) Kylin 1925		
<i>Ceramium diaphanum</i>	(Lightfoot) Roth 1806		
<i>Griffithsia</i> sp.			
<i>Griffithsia antarctica</i>	J.D. Hooker & Harvey in J.D. Hooker 1847		
<i>Antithamnion</i> sp.			
<i>Callithamnion</i> sp.			
<i>Phycodrys</i> sp.		Delesseriaceae	
<i>Phycodrys profunda</i>	E.Y. Dawson, 1962		
<i>Pseudophycodrys</i> sp.			
<i>Myriogramme</i> sp.			
<i>Schizoseris</i> sp.			
<i>Schizoseris griffithsia</i>	(Suhr) M.J. Wynne 1989		
<i>Delesseria</i> sp.			
<i>Delesseria fuegiensis</i>	Skottsberg 1923		

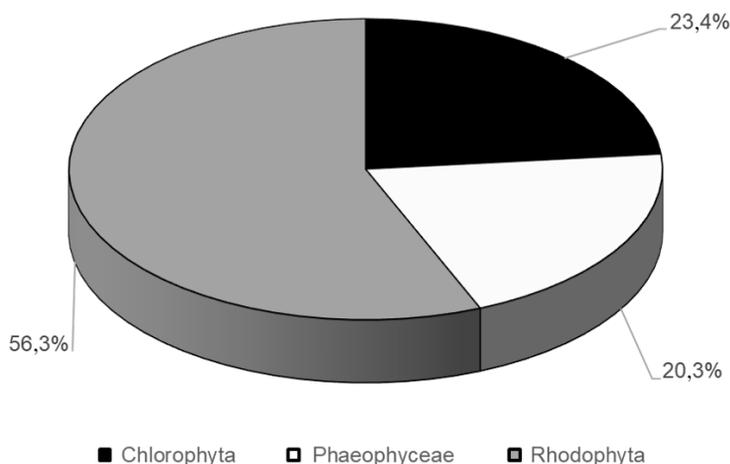


Fig. 2. Porcentaje de representación de macroalgas bentónicas submareales por división identificadas al interior del límite del Parque Nacional Bernardo O'Higgins (PNBO).

inclusive en áreas cercanas a sistemas de fiordos, donde igualmente fue posible observar pequeños agregados de este tipo de macroalga parda. Aún cuando no se describe la presencia de otras grandes macroalgas parda en las distintas unidades de muestreo, es evidente la presencia de *Durvillaea antarctica*, la cuales co-habitan

las mismas áreas de *M. pyrifera*.

## DISCUSIÓN

Esta primera aproximación cualitativa de la flora marina bentónica del submareal que habitan las zonas costeras del PNBO, permitió

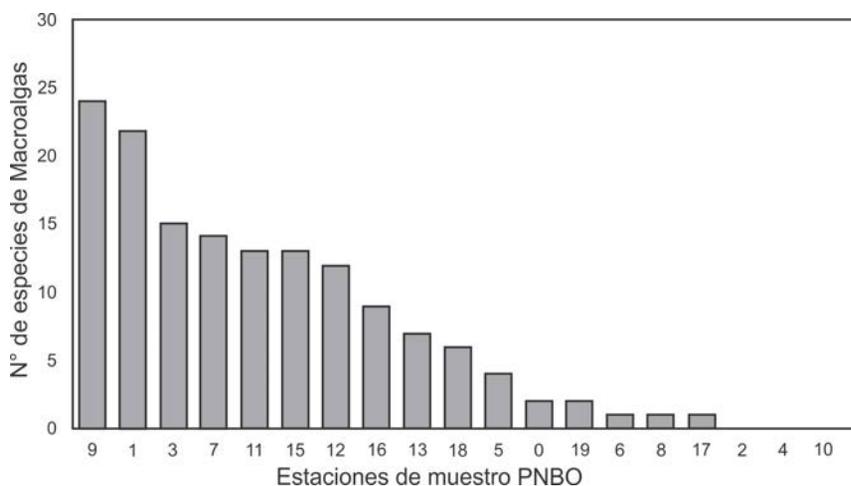


Fig. 3. Número de especies de macroalgas bentónicas submareales identificadas por cada estación de muestro (n=19) al interior del límite del del Parque Nacional Bernardo O'Higgins (PNBO).

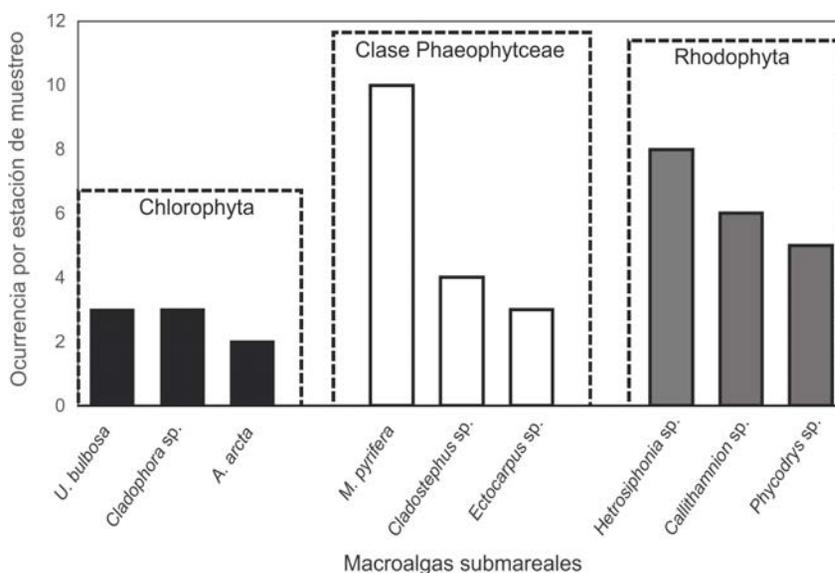


Fig. 4. Ocurrencia de especies de macroalgas bentónicas submareales identificadas al interior del límite del Parque Nacional Bernardo O'Higgins (PNBO). En la gráfica se representa los 3 representantes más frecuentes por división de macroalgas.

determinar un total de 64 taxa. Preliminarmente fue posible observar diferencias en el número de especies de macroalgas respecto a la influencia glaciar, especialmente en áreas donde la fuerza de las masas de hielo provoca modificaciones fuertes sobre la estructura comunitaria costera en un sentido este-oeste (Smale *et al.* 2008; Palacios *et al.* 2015). Esto permite sugerir una hipótesis de carácter ecológico, direccionada a evaluar la variación en el número de especie y el cambio en

la estructura comunitaria de esta área de la región de Magallanes, y así lograr complementar estudios recientes, que se han desarrollado, en otros puntos de la región, los cuales se han centrado en la descripción de biotopos o biocenosis de macroalgas (CEQUA, 2007; Soto *et al.* 2012).

Cabe destacar que la presente investigación realizada en los ecosistemas marinos submareal del PNBO, fue un levantamiento descriptivo, sin embargo esta información permitió observar que

el número de especies de macroalgas bentónicas determinadas fue similar o incluso mayor a otras zonas de la región de Magallanes, principalmente en áreas aledañas y al sur al estrecho de Magallanes (Alveal *et al.* 1973; Mansilla & Navarro, 2003; Ríos, 2007; Palacios, 2012; Mansilla *et al.* 2013; Marambio *et al.* 2016). Ramírez (1995) realiza un análisis de las características de la flora marino bentónica de la región de Magallanes destacando el alto endemismo (> 50%), el cual, se explica principalmente por el bajo registro de especies, entre los 50 y 55° de latitud Sur, situación que pudiese explicar que especies de macroalgas posean uno o dos registros de colecta, sumado a las dificultades taxonómicas de aquellas especies de características filamentosas, que requieran mayor tiempo para su determinación taxonómica. Esta situación, sin duda, relava la importancia de cualquier tipo de aporte sobre las macroalgas bentónicas presentes en esta región del país. Por otro lado, en la mayor parte del borde costero del PNBO se destaca la importancia de los grandes y extensos bosques *M. pyrifera*, la cual cumplen un rol ecológico fundamental sobre el resto de las comunidades bentónicas (Mills *et al.* 1993), junto a ella también fue posible observar la presencia poblaciones de *D. antarctica*, especies que también juega un rol ecológico (Fernández *et al.* 2000, Vásquez & Alonso, 2005). Finalmente es importante destacar el alto número de especies de macroalgas bentónicas submareales que se lograron determinar durante un solo periodo estacional (verano), siendo esto un real aporte al conocimiento de la flora ficológica de la ecorregión Subantártica lo que pudiera ser respaldado con otras actividades de muestreo al interior PNBO en otros periodos estacionales, que sin lugar a duda aportarían nuevos registros a los ya logrados.

## AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Dr. Carlos Olabarría por la posibilidad de participar de la expedición científica en el marco del proyecto de la Fundación CEQUA y financiado por INNOVA CORFO "Caracterización Territorial del Parque Nacional Bernardo O'Higgins: potencial económico, turístico, científico y cultural" Cód. 08CTU01-20.

## LITERATURA CITADA

- Adams, N. M. (1994). *Seaweeds of New Zealand. An illustrated guide.* Canterbury University Press (Eds.), (pp. 360). Christchurch.
- Alveal, K., Romo, H., & Ávila, M. (1973). Consideraciones ecológicas de las regiones de Valparaíso y de Magallanes. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 15, 1-29.
- Alveal, K., Romo, H., & Ávila, M. (1982). Estudios del ciclo de vida de *Macrocystis pyrifera* de Isla Navarino, Chile. *Gayana*, 39, 1-12.
- Aravena, J. C., Vela-Ruiz, G., Villa, R., Domínguez, E., Aldea, C., Sanhueza, J., Zuñiga, A., & Briones, C. (Eds.) (2011). *Bernardo O'Higgins National Park.* Punta Arenas: Ediciones Fundación CEQUA.
- Ávila, M., Alveal, K., & Romo H. (1982). Comunidades de algas epifitas en *Macrocystis pyrifera* de isla Navarino, Chile. *Gayana Botánica*, 38, 1-16.
- Boraso, A. L., Rico, A. E., Perales, S., Pérez L., & Zalazar, H. (2003). *Algas marinas de la Patagonia. Una guía ilustrada.* Buenos Aires: Asociación de Ciencias Naturales Félix de Azara.
- Botsford L. W., Hastings, A., & Gaines, S. D. (2001). Dependence of sustainability on the configuration of marine reserves and larval dispersal distances. *Ecology Letters*, 4, 144-150.
- Contreras, D., Schlatter, D., & Ramírez, C. (1983). Flora Ficológica de las Islas Diego Ramírez (Chile). *Serie científica-Instituto Antártico Chileno*, 30, 13-26.
- Fernández M., Jaramillo, E., Márquez, P. A., Moreno, C. A., Navarrete, S. A., Ojeda, F. P., Valdovinos, C. R., & Vásquez, J. A. (2000). Diversity, dynamics and biogeography of Chilean benthic nearshore ecosystems: an overview and guidelines for conservation. *Revista Chilena de Historia Natural*, 73(4), 797-830.
- Centro de Estudios del Cuaternario Fuego, Patagonia y Antártica (CEAQUA) (2007). Diagnóstico del Macrobentos en el Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Francisco Coloane. Informe Final. H. Zaiuso (Ed.) (pp. 146). Punta

- Arenas: Ediciones Fundación CEQUA. Disponible en (<https://www.oceandocs.org/handle/1834/6953?show=full>)
- Hariot, P. (1889). Algues. Mission Scientifique du Cape Horn, 1882-1883. *Botanique*, 5, 1-109.
- Hoffmann, A., & Santelices, B. (1997). *Flora marina de Chile central*. Santiago, Chile. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Hylmö, D. (1919). Zur Kenntnis der subantarktischen und antarktischen Meeresalgen. In O. Nordensjöld (Eds.), *Wissenschaftliche Ergebnisse der schwedischen Südpolar-Expeditionen 1901-1903*, 4(4), 1-20.
- Hylmö, D. (1938). Botanische Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feurlande 1907-1909. XI. Meeresalgen 3. Chlorophyceae. *Kongliga Sveriges Vetenskaps Akademiens Handlingar ser. 3*, 17(1), 1-23.
- Kim, M., Yang, E. C., & Mansilla, A. (2004). Recent introduction of *Polysiphonia morrowii* (Ceramiaceae, Rhodophyta) to Punta Arenas, Chile. *Botanica Marina*, 47, 389-394.
- Kylin H., & Skottsberg, C. (1919). ur Kenntnis der subantarktischen und antarktischen Meeresalgen. II. Rhodophyceen. In O. Nordenskjöld (Ed.), *Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Südpolar-Expedition 1901-1903* (pp. 1-88), 4, 2. Stockholm.
- Lemoine, P. (1920). Botanische Ergebnisse der Swedischen Expedition nach Patagonien und der Feurlande 1907-1909. VII. Les Melobesiees. *Kongliga Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar*, 61(4), 1-17.
- Mansilla A., & Navarro, N. (2003). Contribución al estudio de la flora ficológica de las Islas Diego Ramírez (Chile). En A. Mansilla, N. Navarro & C. Werlinger (Eds.), *Memorias curso internacional de especialización en macroalgas de ambientes subantárticos*, Universidad de Magallanes (pp. 85-89). Punta Arenas.
- Mansilla, A., Navarro, N. P., & Fujii, M. T. (2006). First record of a Ceramiaceous red algal species, *Ceramium stichidiosum*, from Magellanic region, Chile. *Gayana*, 70(2), 245-251.
- Mansilla, A., Marcela, M., Ramírez, M. E., Rodríguez, J. P., Rosenfeld, S., Ojeda, J., & Marambio, J. (2013). Macroalgas Marinas Bentónicas del Submareal Somero de la Ecorregión Subantártica de Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 41(2), 51-64.
- Marambio, J., Rosenfeld, S., Ojeda, J., & Mansilla, A. (2016). Variación estacional en la composición de ensamblajes sublitorales de macroalgas asociadas al alga roja *Gigartina skottsbergii* Setchell & Gardner, en el estrecho de Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 44(2), 5-22.
- Mendoza, M. L., Molina, S., & Ventura, P. (1996). Flora criptogámica de Tierra del Fuego. Rhodophyta: Corallinales. Tomo VIII- fascículo 3 (pp. 71), Buenos Aires, Argentina.
- Mendoza, M. L., & Nizovoy, A. (2000). Géneros de Macroalgas marinas de la Argentina, fundamentalmente de Tierra del Fuego. Poder Legislativo de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (Eds.). (pp. 142), Argentina.
- Mills, S., Soule, M., & Doak, D. (1993). The keystone-species concept in ecology and conservation. *BioScience*, 43(4), 219-224.
- Montiel, A., Quiroga, E., & Gerdes, D. (2011). Diversity and spatial distribution patterns of polychaete assemblages in the Paso Ancho, Straits of Magellan Chile. *Continental Shelf Research*, 31, 304-314.
- Montiel, A., & Rozbaczylo, N. (2009). Distribución de los poliquetos de fondos blandos endémicos de fiordos y canales chilenos. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 37(1), 117-125.
- 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.
- Palacios, M. (2012). Algae. In C. Aldea (Ed.), *A Biodiversity guide representing the seabeds of Magallanes* (pp. 49-63). Punta Arenas: Ediciones Fundación CEQUA.
- Palacios, M., Cárdenas, C. A., & Newcombe, E. M.

- (2015). Rocky reefs seaweeds from Fildes and Collins Bays, King George Island, Antarctica. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 50(2), 359-366.
- Papenfuss, G. (1964). Catalogue and bibliography of Antarctic and sub-Antarctic benthic marine algae. *Antarctic Research Series Washington 1*, 1-76.
- Ramírez, M.E., & Santelices, B. (1991). Catálogo de las algas marinas bentónicas de la costa temperada del Pacífico de Sudamérica. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile, Monografías Biológicas, 5, 1-437.
- Ramírez, M. E. (1995). Algas marinas bentónicas. En J. Simonetti, M. T. K. Arroyo, A. Spotorno & E. Lozada (Eds.), *Diversidad Biológica de Chile*, (pp. 38-47).
- Ramírez, M. E. (2010). Flora marina bentónica de la región austral de Sudamérica y la Antártica. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 38(1), 57-71.
- Ríos, C. (2007). Marine benthic communities of the Magellan Region, southern Chile: contributions of different habitats to the overall diversity. *Doktors der Naturwissenschaften, Universität Bremen, Bremen*. Ms.
- Romo, H., Alveal, K., & Ávila, M. (1984). Efectos de la poda en la sobrevivencia, tamaño y rendimiento de *Macrocystis pyrifera* (L. Ag.) (Lessoniaceae) de Isla Navarino, Chile. *Gayana Botánica*, 41(1-2), 127-135.
- Santelices B., & Meneses, I. (2000). A reassessment of the phytogeographic characterization of Temperate Pacific South America. *Revista Chilena de Historia Natural*, 73(4), 605-614.
- Sielfeld, W. (1997). Las áreas protegidas de la XII Región de Chile en la perspectiva de los mamíferos marinos. *Estudios Oceanológicos*, 16, 87-107.
- Silva, N., & Calvete, C. 2002. Características oceanográficas físicas y químicas de canales australes chilenos entre el golfo de Penas y el estrecho de Magallanes (Crucero CIMAR Fiordo 2). *Ciencia Tecnología del Mar*, 22(1), 23-88.
- Skottsberg, C. (1907). Zur kenntnis der subantarktischen und antarktischen und antarktischen Meeresalgen I. Phaeophyceen. En O. Nordeenskjold (Ed.), *Wissenschaftliche Ergebnisse der schwedischen Sudpolar-Expedition 1901-1903*. 4(6), 1-72. Stockholm.
- Skottsberg, C. (1921). Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909. VIII. Marine algae. I. Phaeophyceae. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 61(11), [1]-56.
- Skottsberg, C. (1923). Marine Algae 2. Rhodophyceae. In *Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und der Feurlande 1907-1909. Kongliga Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar*, 63(8), 1-70.
- Skottsberg, C. (1941). Communities of marine algae Lichtensteien. In subantarctic and antarctic waters. *Kongliga Svenska Vetenskap Akademiens Handlingar*, Delesseriaceae (Rhodophyta) from the South Tredje Serien, 19(4).
- Smale, D., Brown, K., Barnes, D., Fraser, K. & Clarke, A. (2008). Ice scour disturbance in antarctic waters. *Science*, 321, 371-371.
- Soto E. H., Báez P., Ramírez, M. E., Letelier, S., Naretto, J., & Rebolledo, R. (2012). Biotopos Marinos intermareales entre Canal Trinidad y Canal Smyth, Sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 47(2), 177-191.
- Svedelius, N. (1900). Algen aus den Landern der Magellanstrasse und west Patagonien I. Chlorophyceae. In O. Nordensjold (Ed.), *Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Magellanslandern 1895-1897* (pp. 283-316), 3.
- Vásquez, J., & Alonso, J.M. (2005). Macroinvertebrados asociados a discos adhesivos de comunidades discretas como indicadores de perturbaciones locales y de gran escala. En E. Figueroa (Ed.), *Biodiversidad Marina: Variación, Usos y Perspectivas ¿Hacia dónde va Chile?* (pp. 429-445).
- Wiencke, C., & Clayton, M. N. (2002). Antarctic seaweeds. In J. W. Wagele (Ed.). *Synopsis of the Antarctic benthos*, A.R.G. Gantner Verlag KG. Ruggell/ Lichtensteien (159 pp.).