
Informe Técnico (R. Pesq.) N° 220/2017

**ANTECEDENTES TÉCNICOS PARQUE MARINO
ISLAS DIEGO RAMIREZ-PASO DRAKE
REGION DE MAGALLANES Y ANTARTICA CHILENA**



Valparaíso, Noviembre 2017



Tabla de contenido

1. ANTECEDENTES GENERALES	4
2. OBJETIVO GENERAL.....	6
3. CONSIDERACIONES METODOLOGIAS.....	6
4. ECOSISTEMA MARINO REGION DE MAGALLANES Y ANTARTICA CHILENA	7
4.1. CARACTERIZACIÓN GENERAL.....	7
4.2. ECOSISTEMAS MARINOS Y ESPECIES CLAVES.....	11
4.2.1. Archipiélago Islas Diego Ramírez.....	11
4.2.2. Ecosistema marino costero de Islas Diego Ramírez y bosques de macroalgas	14
4.2.3. Zona del talud al sur del Archipiélago Islas Diego Ramírez.....	17
4.2.4. Montes submarinos - Monte Sars.....	18
4.2.5. Albatros de ceja negra y Albatros de cabeza gris.....	22
4.2.6. Pingüino de penacho amarillo y Pingüino macaroni.....	24
4.2.7. Mamíferos marinos	26
4.3. CARACTERIZACION DE USOS ANTROPICOS Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS	29
4.3.1. Actividad pesquera industrial.....	30
4.3.2. Actividad pesquera artesanal.....	32
5. CONSERVACIÓN ECOSISTEMA MARINO ECORREGION DE CANALES Y FIORDOS.....	32
5.1. Interés para la conservación de la Biodiversidad y los Ecosistemas marinos	33
5.2. Análisis basado en criterios de creación de Áreas Marinas Protegidas.....	35
6. OBJETOS DE CONSERVACIÓN	37
7. PROPUESTA Y OBJETIVO GENERAL DEL AREA MARINA PROTEGIDA.....	38



8. CONTEXTO REGIONAL	41
9. GRADO DE ACEPTABILIDAD Y COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEDIDA DE PROTECCIÓN.....	42
10. BIBLIOGRAFÍA.....	46





1. ANTECEDENTES GENERALES

El extremo austral del oeste de Sudamérica ha sido identificado a nivel mundial como una de las últimas regiones prístinas (“wilderness áreas”) del planeta que aún se conservan en el siglo XXI (Mittermeier *et al.*, 2003, 2004). Aquí convergen la ecorregión marina de Canales y Fiordos del Sur de Chile (Sullivan-Sealey y Bustamante, 1999; Spalding *et al.* 2007) y la ecorregión terrestre subantártica de Magallanes (Rozzi *et al.* 2012). Ambas ecorregiones se extienden desde la Península de Taitao (47°S) hasta los archipiélagos Cabo de Hornos y Diego Ramírez (56°30’S), en un intervalo latitudinal que se ubica casi 10 grados de latitud más al sur que el de Stewart Island (47°S) en Nueva Zelanda, que representa el otro punto austral de fiordos, canales y bosques e islas en el Hemisferio Sur. Por lo tanto, la ecorregión marina de Canales y Fiordos del Sur de Chile y la ecorregión terrestre subantártica de Magallanes carecen de una réplica geográfica equivalente en todo el Hemisferio Sur. Lo que hace que esta zona marina extrema sea única en el mundo y de una importancia e interés global significativo para la conservación, albergando importantes poblaciones de aves y mamíferos marinos, en diferentes categorías de conservación, especies marinas que representan recursos hidrobiológicos de importancia comercial, fauna de invertebrados y flora marina con significativo grado de endemismo, ecosistemas únicos, como los montes submarinos sobre los cuales aún se conoce muy poco y que representan un desafío para la ciencia en cuanto a su caracterización y funcionamiento.

Entre las zonas destacables y de interés mayor desde un punto de vista de la biodiversidad y ecosistemas marinos, a parte del Archipiélago Cabo de Hornos, se encuentra el Archipiélago Islas Diego Ramírez y el Paso Drake.

El Archipiélago Islas Diego Ramírez fue descubierto el 12 de febrero de 1619 por la expedición de los hermanos Bartolomé y Gonzalo García de Nodal y su nombre perpetúa la memoria del cosmógrafo mayor, Diego Ramírez de Arellano. Durante los siglos XVII y XIX fueron visitadas por cazadores de lobos marinos, práctica que concluyó en 1892 cuando se dicta una Ordenanza para proteger las focas y lobos marinos de los canales y archipiélagos australes (Schlatter y Riveros, 1997). La tradición de estudios científicos comienza en 1951 cuando se instaló el puesto de Vigilancia y Estación Meteorológica de la Armada de Chile en la Isla Gonzalo.

Con el establecimiento de la Estación de la Armada en la Isla Gonzalo, se implementó efectivamente un control y protección de especies que estaban siendo diezmadas, se iniciaron registros meteorológicos y se hizo posible la realización de expediciones científicas, especialmente aprovechando los viajes periódicos de los barcos de aprovisionamiento y apoyo logístico a las instalaciones navales. En 1958, el naturalista francés Edgar Aubert de la Rue hizo las observaciones iniciales sobre la vegetación y las aves del archipiélago (Aubert de la Rue, 1959); en 1969, Richard Hough añadió observaciones naturalistas e históricas (Hough, 1971); y en 1972 Edmundo Pisano, botánico chileno y cofundador del Instituto de la Patagonia de la Universidad de Magallanes, desembarcó en la isla Gonzalo y realizó el primer levantamiento florístico



extensivo de este archipiélago (Pisano, 1972). En 1980-1981, junto al ornitólogo chileno Roberto Schlatter, Pisano completó una prospección sobre la flora, fauna y geología de la isla Gonzalo (Schlatter y Riveros, 1997).

Entre los variados objetos de interés para la conservación en las Islas Diego Ramírez se ha registrado la distribución más austral del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), especie endémica para Chile clasificada como “casi amenazada”, y del delfín austral (*Lagenorhynchus australis*). Estas dos especies tienen un patrón de uso de hábitat muy específico, donde los afluentes de agua dulce, los bancos de macroalgas y zonas de alta corriente mareales son de gran importancia para su sobrevivencia (Viddi *et al.* 2011, 2015). Variadas especies de algas (macroalgas estructuradores de comunidades) e invertebrados marinos encuentran en las Islas Diego Ramírez su distribución más austral Mancilla *et al.*, en preparación). Del mismo modo, las islas son un sitio de anidación importante para aves marinas como petreles y albatros, especies que se encuentran protegidas por acuerdos internacionales.

El Paso Drake o Mar de Hoces se formó hace 30-40 millones de años interconectando la biota subpolar o subantártica en un sentido oeste-este, este flujo a dos procesos claves:

- (i) un rico flujo de aguas subantárticas profundas ricas en nutrientes que favorece la productividad primaria macro y microalgas, sobre todo en zonas de surgencia como la del talud, y
- (ii) un “canal transportador” de organismos que en el curso de la evolución van adquiriendo una distribución circumsubantártica.

El Paso Drake es el paso marítimo más meridional y la principal vía de comunicación entre el Océano Pacífico y el Océano Atlántico, propulsada por la vigorosa Corriente Circumpolar Antártica (CCA) (Rodrigo, 2008). Hacia el sur forma parte del océano Antártico y al sureste limita con el Mar de Scotia. Su anchura mínima es de 800 a 950 km y sus aguas son consideradas como las más tormentosas del planeta alcanzando olas de más de 10 metros.

En su vasta extensión el Paso Drake comprende un conjunto de montes submarinos que albergan ecosistemas marinos vulnerables y hábitat para variadas especies que aún no ha sido posible estudiar completamente. Entre estos montes submarinos sobresale el monte Sars, una montaña submarina que se eleva dramáticamente desde el fondo marino abisal desde 4000 m hasta solo unos 100 m por debajo de la superficie del mar (Bohoyo *et al.*, 2016). Es el mayor de los montes submarinos del Paso Drake, y por esta razón se ha llamado metafóricamente el “Everest del Drake” (Rozzi *et al.*, 2017).

Las características excepcionales de biodiversidad, geológicas, diversidad de ecosistemas marinos, junto con el interés nacional e internacional, llevaron a que el Estado de Chile decidiera crear un Área Marina Protegida para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad marina en el extremo sur del país, contribuyendo con ello a la protección y conservación de la ecorregión de Canales y Fiordos de Chile (*sensu* Spalding *et al.*, 2007, Figura 1).

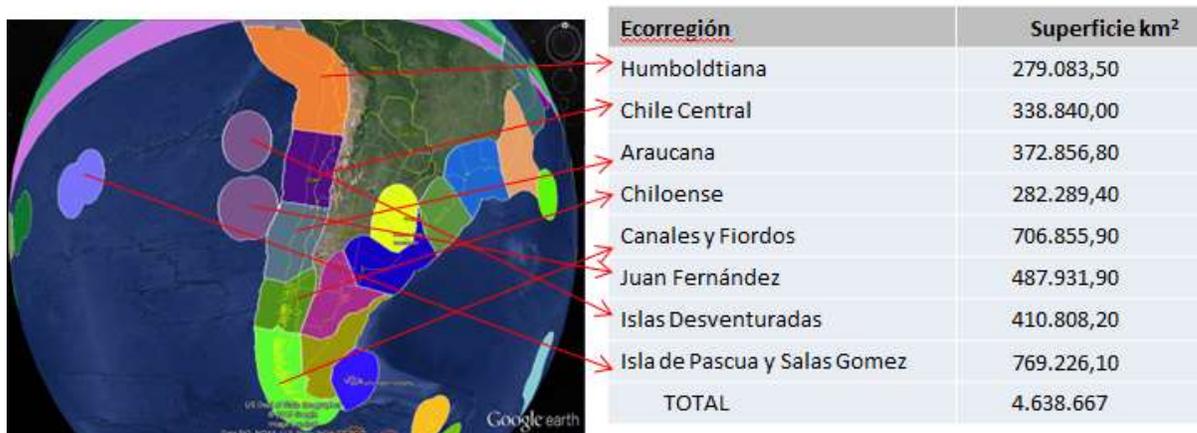


Figura 1. Esquema de las ecorregiones propuestas para Chile, en la tabla se indica la superficie marina para cada una de estas ecorregiones (Sullivan-Sealey y Bustamante, 1999; Spalding *et al.*, 2007).

2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este informe técnico es presentar información relevante que fundamenta la creación de un Área Marina Protegida en la zona sur-extrema de la Región de Magallanes y Antártica.

3. CONSIDERACIONES METODOLOGIAS

La base de la información fue recopilada a través de una consultoría técnica realizada en el marco del convenio de colaboración entre la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, la Universidad de Magallanes, el Instituto de Ecología y Biodiversidad y la Fundación Omora, en la cual se realizó una revisión exhaustiva de los trabajos científicos publicados, informes de proyectos, artículos en revistas científicas, literatura “gris” e información general que permitió realizar una caracterización de los espacios marinos alrededor del Archipiélago Islas Diego Ramírez y la zona oceánica al sur de este archipiélago hasta las 200 mn. Dicha revisión dio como resultado el documento “Informe Parque Marino Cabo de Hornos” (Rozzi *et al.*, 2017), el cual fue utilizado como fuente principal para la elaboración de presente informe técnico. Igualmente, se consultó y es fuente de información el documento “Cabo de Hornos – Diego Ramírez. Biodiversidad y propuesta de conservación” (Salinas de Leon *et al.*, 2017).

Para el trabajo sectorial y general sector público, se constituyó un Grupo Técnico Intersectorial (GTI), bajo la coordinación del Ministerio del Medio Ambiente, el cual está conformado por las siguientes instituciones:



- Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
- Ministerio de Relaciones Exteriores (MINREL)
- Ministerio de Defensa Nacional (MMDD)
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA)
- Subsecretaría para las Fuerzas Armadas (SSFFAA)
- Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA)
- Dirección Nacional de Fronteras y Límites (DIFROL)
- Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR)

EL GTI tenía como objetivo general recopilar, analizar y acordar los antecedentes técnicos (y límites) que permiten concretar la creación de un área marina protegida en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, contribuyendo con ello a la conservación y protección de ecosistemas y biodiversidad de importancia nacional y mundial y al compromiso realizado por la Presidenta Michelle Bachelet en su discurso del 1ro de junio 2017 (Cuenta Pública) y en otras instancias nacionales e internacionales (Our Ocean (2017), IMPAC4).

4. ECOSISTEMA MARINO REGION DE MAGALLANES Y ANTARTICA CHILENA

4.1. CARACTERIZACIÓN GENERAL

El extremo austral del oeste de Sudamérica ha sido identificado a nivel mundial como una de las últimas regiones prístinas (“wilderness áreas”) del planeta que aún se conservan en el siglo XXI (Mittermeier *et al.* 2003, 2004). El aislamiento geográfico de esta región, y sus aguas especialmente peligrosas para la navegación debido a los fuertes vientos y oleajes, han contribuido a que se hayan realizado muy pocos estudios científicos alrededor de sus aguas.

Al encontrarse en una zona remota en el extremo continental, los ecosistemas marinos y terrestres de los Archipiélagos Cabo de Hornos y Diego Ramírez representan uno de los pocos sistemas insulares del planeta que actualmente permanece en gran medida libres de impacto humano directo (Silander, 2000). Uno de los indicadores más significativos del escaso impacto humano directo es la ausencia de especies exóticas en los ecosistemas terrestres y costero-marinos de ambos archipiélagos. No se han registrado especies de algas, plantas o de fauna de invertebrados o vertebrados que se clasifiquen como especies exóticas invasoras (Rozzi *et al.*, 2004b; Anderson *et al.*, 2006; Schüttler *et al.*, en preparación; Rozzi *et al.*, en preparación). Esta condición posibilita que aves marinas amenazadas como los pingüinos macaroni o de penacho amarillo y albatros de cabeza gris y ceja negra encuentren en el Archipiélago Diego Ramírez un refugio para la reproducción de una de las principales colonias reproductivas de estas especies a nivel mundial (Robertson *et al.*, 2007, 2017). Este archipiélago contrasta hoy con la gran



mayoría de las islas subantárticas, tales como Kerguelen, Georgias del Sur o Marion Islands que presentan especies introducidas en tiempos recientes (McIntosh y Walton, 2000; Gremmen y Smith, 1999; Frenot *et al.*, 2005).

Aquí convergen la ecorregión marina de Canales y Fiordos del Sur de Chile (Spalding *et al.*, 2007) y la ecorregión terrestre subantártica de Magallanes (Rozzi *et al.*, 2012). Ambas ecorregiones se extienden desde la Península de Taitao (47°S) hasta los archipiélagos Cabo de Hornos y Diego Ramírez (56°30'S), en un intervalo latitudinal que se ubica casi 10 grados de latitud más al sur que el de Stewart Island (47°S) en Nueva Zelanda, que representa el otro punto austral de fiordos, canales y bosques e islas en el Hemisferio Sur. Por lo tanto, la ecorregión marina de Canales y Fiordos del Sur de Chile y la ecorregión terrestre subantártica de Magallanes carecen de una réplica geográfica equivalente en todo el Hemisferio Sur (Figura 2).

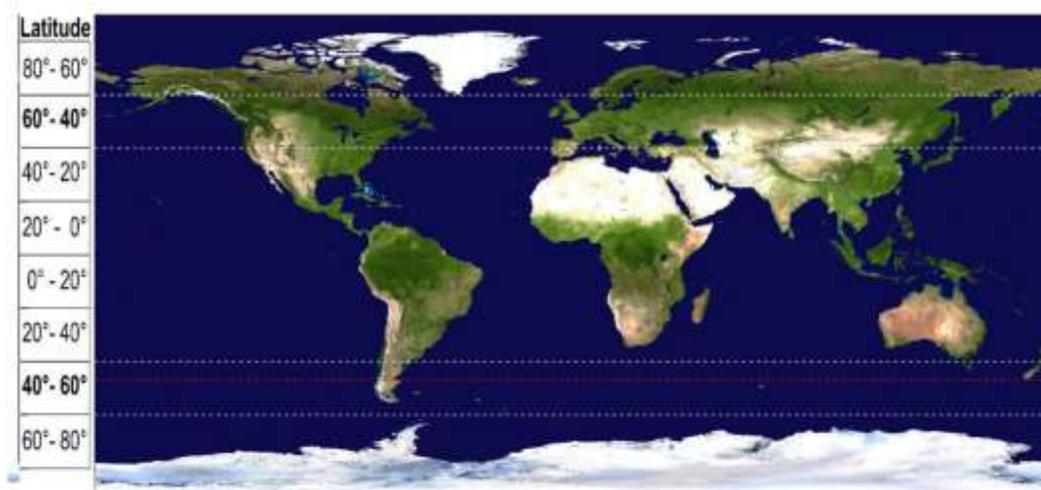


Figura 2. Imagen del mundo indicando que las ecorregiones de Canales y Fiordos del Sur de Chile (línea punteada blanca) y subantártica de Magallanes no poseen réplica geográfica, puesto que se extienden casi 10 grados más al sur que la región de fiordos y bosques templados más australes de Nueva Zelanda en la isla Stewart (47°S, línea roja punteada). Figura modificada de Rozzi *et al.* (2012). (The MODIS Rapid Response System).

La ecorregión marina de Canales y Fiordos del Sur de Chile y la ecorregión terrestre subantártica de Magallanes contrastan también marcadamente con sus equivalentes latitudinales en el Hemisferio Norte, debido a diferencias (i) geográficas, (ii) climáticas y (iii) biogeográficas. Por lo tanto, no solo no poseen una réplica en el Hemisferio Sur, sino que tampoco a nivel planetario. En consecuencia, las ecorregiones del sudoeste de Sudamérica son biogeográficamente únicas y presentan singularidades a nivel mundial (Rozzi *et al.*, 2006a, b, 2012; Mansilla *et al.*, 2012) (Figura 3).



(i) En primer lugar, en el Hemisferio Sur, en la banda latitudinal 40-60°S la proporción de superficie tierra:océano es 2%:98%; en cambio, en la banda latitudinal 40-60°N esta proporción de áreas terrestres:oceánicas es 54%:46% (Figura 3). Esta diferencia extrema genera un fuerte contraste de los sistemas climático entre las regiones templadas y subpolares de ambos hemisferios.

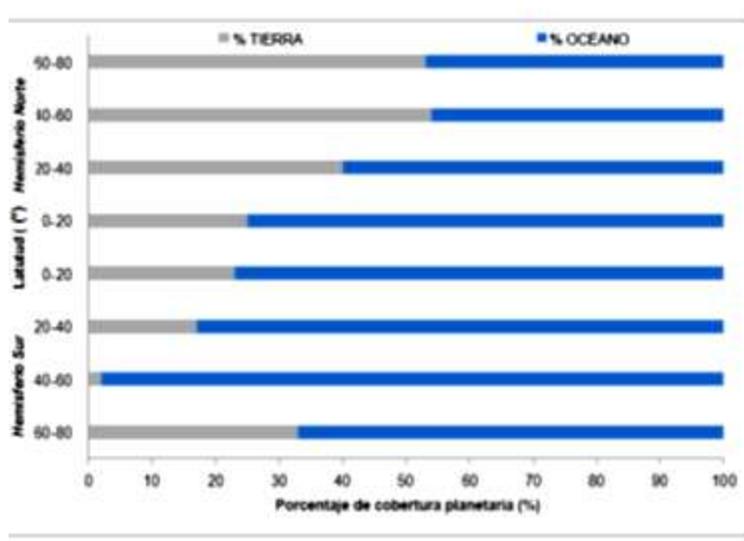


Figura 3. El Hemisferio Sur tiene una clara predominancia de la superficie oceánica sobre la superficie terrestre. La prevalencia de la superficie oceánica alcanza un máximo en la banda latitudinal 40-60° S, donde la proporción tierra:océano es 2%:98%. Por el contrario, en el Hemisferio Norte hay una prevalencia de la superficie terrestre en latitudes templadas y subpolares que alcanza un máximo en la banda latitudinal 40 a 60° N, donde la proporción tierra: océano es 54%:46%. Figura modificada de Rozzi & Jiménez (2014).

(ii) En segundo lugar, como consecuencia del punto anterior, el clima en los ecosistemas templados y subantárticos del Hemisferio Sur es modulado por la vasta extensión del océano. Esta modulación determina un clima con gran influencia oceánica, caracterizado por una escasa fluctuación térmica entre estaciones del año, con inviernos moderados y veranos templados a cálidos (Arroyo *et al.*, 1996). En el Hemisferio Norte, en cambio, la mayor proporción de superficie terrestre en las latitudes subpolares genera un clima de tipo continental que se caracteriza por una elevada amplitud térmica anual, con inviernos con temperaturas bajo cero grados y veranos calurosos, especialmente al alejarse de las costas (Lawford *et al.*, 1996). Estos contrastes entre los patrones climáticos norte-sur adquieren máxima relevancia en el escenario del cambio climático global (Burrows *et al.*, 2011).

(iii) En tercer lugar, la biota terrestre en el Hemisferio Norte presenta una marcada continuidad biogeográfica a través de las extensas masas continentales boreales. Estos continentes tuvieron además una conexión terrestre entre América del Norte y Eurasia



hasta el fin de la última glaciación vía el istmo Behring, cuya existencia ha facilitado el paso de plantas, animales y también el poblamiento humano en épocas recientes, con migraciones desde Eurasia hacia América del Norte. Al mismo tiempo, Norteamérica ha representado una barrera biogeográfica parcial o total en distintas épocas geológicas para el contacto de las biotas marinas de los océanos Atlántico y Pacífico. El carácter disjunto de estas biotas se consolidó con el cierre del istmo de Panamá (Lessios, 2008).

En contraste, las biotas oceánicas del Hemisferio Sur han estado conectadas desde el momento en que el continente antártico se separó de Sudamérica, debido a la formación del Paso Drake hace 30-40 millones de años, y se originó la Corriente Circumpolar Antártica (CCA). Esta corriente fluye de oeste a este interconectando los océanos Pacífico, Atlántico, Índico y Austral o Antártico (Rodrigo, 2008). En consecuencia, a diferencia del Hemisferio Norte, en el Hemisferio Sur la biota marina no ha estado aislada y ha mantenido ciertos flujos genéticos en el sentido este-oeste (Figura 4).

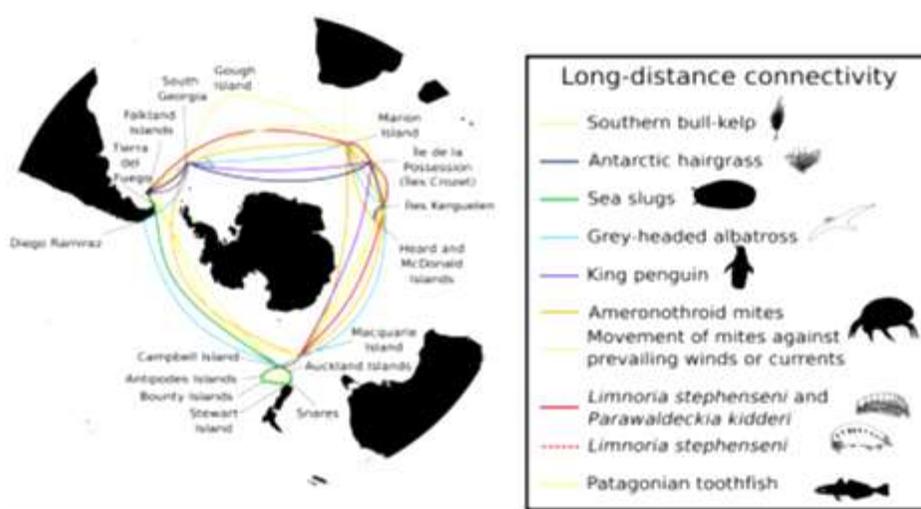


Figura 4. En contraste con el Hemisferio Norte que en latitudes subpolares o subárticas se caracteriza por vastas extensiones de tierras continentales que separan los océanos Pacífico y Atlántico aislando sus biotas, el Hemisferio Sur en un ámbito latitudinal equivalente está dominado por una masa continua de océano surcada por la Corriente Circumpolar Antártica (CCA) que interconecta los océanos (y su biota) Pacífico y Atlántico, y el océano Austral o Antártico.

En términos oceanográficos, la ecorregión de Canales y Fiordos del Sur de Chile podría considerarse un sistema marino de transición (Iriarte *et al.*, 2010). Las aguas afectadas por el derretimiento de los hielos, en particular, y las aguas estuarinas dulces superficiales, en general, poseen baja salinidad y concentraciones bajas de nutrientes. En cambio, las aguas subantárticas oceánicas profundas son de alta salinidad y representan la principal fuente de nutrientes para los sistemas costeros, tal como se ha documentado en el margen de la plataforma sur de Chile (Silva y Neshyba, 1979).



En el Archipiélago Islas Diego Ramírez convergen, con especial intensidad, los sistemas de aguas superficiales y profundas, y las últimas contribuyen a que durante la estación reproductiva se registre una alta producción primaria (Mansilla *et al.*, en preparación). La alta productividad primaria de las algas especialmente en su extremo austral, determinan que esta ecorregión constituya un importante sumidero de carbono atmosférico (González *et al.*, 2009). La función como sumidero de carbono de estos ecosistemas y sus algas marinas es crítica para mitigar dos procesos que generan cambios ambientales globales, que se asocian a emisiones industriales y pérdidas de vegetación: el calentamiento global y la acidificación de los océanos. Siendo una de las áreas menos estudiadas del mundo es ciertamente un punto crítico para entender los cambios en los sistemas climáticos subpolares en respuesta al calentamiento global. Datos instrumentales de largo plazo son esenciales para robustecer, poner a prueba y escalar los modelos de cambio climático desarrollados a escalas globales a una escala regional y/o local (Contador *et al.*, 2014, 2015). Los ecosistemas de altas latitudes son considerados altamente sensibles a variaciones climáticas futuras que pueden afectar patrones de precipitación, temperatura, corrientes oceánicas, salinidad y capacidad de los océanos de absorber CO₂ atmosférico. El Archipiélago Islas Diego Ramírez ubicado en la interfase entre los dominios marinos de Sudamérica Templada y el Océano Austral, y en el extremo austral de la ecorregión terrestre Subantártica de Magallanes presenta atributos únicos en el contexto del rápido cambio ambiental global.

4.2. ECOSISTEMAS MARINOS Y ESPECIES CLAVES

4.2.1. Archipiélago Islas Diego Ramírez

Desde el punto de vista de la historia de las glaciaciones pleistocénicas, el Archipiélago Islas Diego Ramírez representa un refugio. Durante el último máximo glacial gran parte de la Patagonia Pacífica se habría visto casi completamente cubierta por un manto de hielo patagónico que se extendía desde Chiloé (42°S) hasta la costa Oeste de Cabo de Hornos (56°S) (Villagrán, 1991). No obstante, el avance de las masas de hielo habría sido mucho menor sobre la Patagonia Atlántica, que se extiende desde el Archipiélago Islas Diego Ramírez hasta la Península Valdés (Clapperton, 1994; McCulloch *et al.*, 2000, Hulton *et al.*, 2002; Hein *et al.*, 2010). De esta forma, a pesar de su ubicación geográfica en el extremo distal de Sudamérica, la ausencia de acumulación de hielo que se ha inferido para el Archipiélago Islas Diego Ramírez sugiere que éste habría constituido un importante refugio durante los procesos glaciales del Cuaternario. Evidencia de esto es la presencia en estas islas de poblaciones de invertebrados templados “no nativos” de Magallanes, tales como los moluscos *Concholepas concholepas* (loco), *Scurria scurra* (lapa), entre otros. El registro reciente en terreno de estas especies demuestra la necesidad de estudios acabados sobre la biodiversidad presente en las Islas Diego Ramírez y la relevancia de realizar acciones para la conservación de su biodiversidad endémica.



Desde el punto de vista biogeográfico, las Islas Diego Ramírez constituyen el punto más al sur de la Provincia Magallánica (Spalding *et al.*, 2007) y se encuentra al borde de la plataforma continental (Pisano, 1972), caracterizándose por presentar una gran influencia oceánica y de exposición al oleaje (Schlatter y Riveros, 1997), con conexión con el océano austral y la biota antártica.

El archipiélago está formado por dos grupos de islotes, rocas y arrecifes, separados entre sí por una extensión de 3,7 km de ancho (Figura 5; Tabla 1). El grupo principal es el grupo ubicado al sur y está formado por las Islas Bartolomé y Gonzalo que están separadas entre sí por el Canal Nodales (Pisano, 1972). Las costas del Archipiélago Islas Diego Ramírez se caracterizan por estar ubicadas en el extremo sur de la plataforma continental de Magallanes, estas islas junto con la Isla Ildefonso son los últimos vestigios rocosos sudamericanos que enfrentan el Paso Drake (Schlatter y Riveros, 1997). Las costas rocosas de estas islas se caracterizan por su gran exposición al oleaje (Schlatter y Riveros, 1997), lo cual se ve reflejado por la abundancia y cobertura de poblaciones de *Durvillaea antarctica*, llegando a encontrar en costas expuestas coberturas superiores a un 50%. No obstante, también es posible encontrar algunas bahías protegidas ubicadas en dirección NE en las islas Bartolomé y Gonzalo (Schlatter y Riveros, 1997).

El substrato predominante presente en estas islas es el rocoso y se caracteriza por presentar una gran pendiente, y un alto grado de erosión debido a las constantes marejadas del lugar. En general, en esta zona predominan los sustratos de terrazas los cuales están constituidos por grandes extensiones rocosas que pueden presentar una gran pendiente, en general estos ambientes son considerados sitios estables para el hábitat de organismos bentónicos como moluscos y macroalgas. Asimismo, se puede encontrar ambientes inestables como las playas de grava, esta playa se encuentra en la zona de desembarco de la Isla Gonzalo.

Hasta la fecha en las costas de estas islas no se han reportado playas de fondos blandos. En general, los ambientes costeros de esta zona están controlados principalmente por los disturbios físicos naturales como el alto hidrodinamismo producto de la exposición al oleaje (Guzmán y Rios, 1981; Schlatter y Riveros, 1997).



Figura 5. Archipiélago Islas Diego Ramirez, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Tabla 1. Características de las Islas Diego Ramirez definidas por el Decreto de Autodestinación con fines de Conservación del Ministerio de Bienes Nacionales, Oficio Ord. N S. 12-1101, 28 Diciembre – 2007, complementados con datos de Pisano (1972); Kirkwood *et al.* (2007).

	Isla	Superficie (ha)	Elevación (m)	Coordenadas geográficas de referencia
Isla 1	Isla Norte	1,22	<100	56°27'S, 68°44'O
Isla 2a	Islote Martínez	0,17	<100	56°27'S, 68°43'O
Isla 2b	Islote Mendoza	0,54	<100	56°27'S, 68°43'O
Isla 3	Isla Bartolomé	56,66	190	56°30'S, 68°43'O
Isla 4	Islote Ester	0,13	<100	56°31'S, 68°41'O
Isla 5	Isla Gonzalo	16,79	130	56°31'S, 68°42'O
Isla 6	Islotes Torres	0,49	<100	56°31'S, 68°43'O
Isla 7	Isla Águila	3,17	<100	56°32'S, 68°43'O



4.2.2. Ecosistema marino costero de Islas Diego Ramírez y bosques de macroalgas

Como se dijo anteriormente las Islas Diego Ramírez representan el extremo de latitud sur de la distribución de muchas especies de invertebrados y macroalgas, en particular, para los bosques submarinos (o “kelps”) compuestos por *Macrocystis pyrifera* y *Durvillaea antarctica*, especies de los generos *Lessonia* spp. y *Desmarestia* spp. (Figura 6) Estas macroalgas pardas constituyen los bosques de kelps más australes del mundo y todavía sin grandes perturbaciones. Sus praderas mantienen una elevada biodiversidad y actúan como soporte, refugio y zonas de reclutamiento y alimentación para muchas especies marinas (Mansilla *et al.*, 2009; Rosenfeld *et al.*, 2014). Se ha confirmado también la presencia de tres géneros de Antozoos, 12 familias de poliquetos, 11 taxones de crustáceos, 5 especies de equinodermos y 3 especies de peces (Schlatter y Riveros, 1997), y 8 especies de esponjas carnívoras endémicas (Lopes *et al.*, 2011).



Figura 6. Poblaciones de *Durvillaea antarctica* (izquierda) y *Lessonia flavicans* en las costas de Isla Gonzalo, Archipiélago Islas Diego Ramírez. Imágenes Archivo Fotográfico Programa de Conservación Biocultural Subantártica, UMAG (Fotografías Sebastián Rosenfeld, Diciembre 2016).

En las costas del Archipiélago Islas Diego Ramírez, así como en otros Archipiélagos como el de Cabo de Hornos y alrededores, predominan los sustratos de terrazas que constituyen grandes extensiones rocosas con fuerte pendiente. Estos ambientes son considerados sitios estables para el hábitat de organismos bentónicos como moluscos y macroalgas. La combinación de las condiciones oceanográficas y heterogeneidad únicas de la región han dado como resultado altos niveles de diversidad y endemismo de algas e invertebrados marinos (Häussermann y Försterra, 2009).

La abundancia, composición y diversidad en muchos grupos taxonómicos y el grado de endemismo se relacionan con la historia geológica y oceanográfica de la región, junto con la gran heterogeneidad de hábitats marinos que muestra el extremo austral sudamericano. La alta riqueza y endemismo de especies que se encuentran en algunos



taxa, como por ejemplo, los briozoos presentan un patrón de riqueza de especies y distribución latitudinal singular: con el aumento de latitud se registra una disminución de los ámbitos de distribución latitudinal y un aumento de diversidad.

Otro grupo taxonómico importante que presenta este patrón de incremento de riqueza de especies hacia latitudes altas del Hemisferio Sur es el de los moluscos. Un aspecto crucial de los moluscos de estas latitudes es su uso como modelos de estudio para relaciones biogeográficas que pueden explicar patrones de largo alcance espacial y temporal (e.g. Linse *et al.*, 2006; Clarke *et al.*, 2007; Fortes y Absalao, 2011; González-Wevar *et al.*, 2017). En la Provincia Magallánica, los moluscos son uno de los grupos más representativos y diversos de los ambientes marinos bentónicos, y se han registrado al menos de 397 especies (Valdovinos, 1999; Linse, 1999). Otra característica importante de los moluscos magallánicos es que el 35% de las especies marinas son endémicas de esta zona (Fortes y Absalao, 2011).

En el caso de los invertebrados, los moluscos se sitúan como uno de los grupos más representativos. Los muestreos de verano e invierno de invertebrados marinos en la Isla Gonzalo han permitido registrar más de 30 especies de macromoluscos costeros y más de 15 especies de micromoluscos (Rosenfeld *et al.*, en preparación), número de especies que supera lo informado en estudios puntuales realizados solo en verano (Rosenfeld *et al.*, 2014). De las especies de moluscos identificadas para las Islas Diego Ramírez, destaca la especie *Concholepas concholepas* (“loco”), que constituye una de las pesquerías artesanales bentónicas más importantes en la costa chilena, siendo este registro el más austral para esta especie.

Para la costa chilena se han citado alrededor de 959 especies de moluscos marinos, siendo la Provincia Magallánica la zona geográfica con mayor diversidad de moluscos de la costa chilena (Rosenfeld *et al.*, en prensa). Para el caso particular de las Islas Diego Ramírez hasta la fecha se han identificado 40 taxones de moluscos. Este valor de riqueza es comparativamente alto, puesto que en menos de 10 km de costa archipelágica se registra un número equivalente al 34% de las 116 especies documentadas a lo largo de los casi 400 km de extensión del Estrecho de Magallanes, y un 10% de las 400 especies citadas para toda la provincia (Figura 7). Es importante destacar que estudios en curso podrían ampliar el ámbito de distribución de varias especies de moluscos, y describir nuevas especies para la ciencia y para Diego Ramírez, tales como el gasterópodo marino del género *Laevilitorina* (Rosenfeld *et al.*, en preparación).

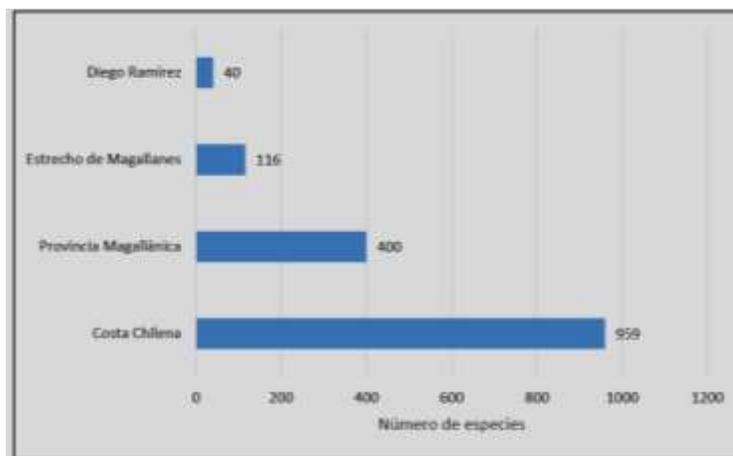


Figura 7. Número de especies de moluscos citados para la costa chilena (Valdovinos, 1999), Provincia Magallánica (Linse, 1999; Sirenko, 2006), Estrecho de Magallanes (116) e islas Diego Ramírez (Rosenfeld *et al.*, en prensa).

Las macroalgas, al igual que los moluscos y los briozoos, muestran un patrón de distribución de riqueza de especies con un aumento de diversidad hacia latitudes altas, alcanzando un máximo en la región de los canales subantárticos. En esta extensa costa los estudios ficológicos han sido notables, tanto en el área de la taxonomía como de la ecología; algunos trabajos destacados son Skottsberg (1907), Lemoine (1920), Alveal *et al.* (1973), Ojeda y Santelices (1984) y Mansilla *et al.* (2009). Se han documentado al menos 234 especies de macroalgas, siendo el principal componente la división Rhodophyta, como referencia para la zona costera chilena se han descrito 444 especies (Ramírez, 2008, 2010). Por lo tanto, la flora marina bentónica de la región de Magallanes incluye más que un 50% del total de especies de macroalgas descritas para el territorio chileno.

Dentro de la Provincia Magallánica, el Archipiélago Diego Ramírez representa una de las últimas zonas que requiere ser estudiada en mayor profundidad. Hasta la fecha, dos levantamientos florísticos destacan para este archipiélago: Contreras *et al.* (1983) y Mansilla & Navarro (2003). Estudios recientes, verano e invierno de 2016 y 2017, realizados por investigadores de la Universidad de Magallanes, han permitido generar un registro de 88 taxones de macroalgas: Chlorophyta (16 taxones), Ochrophyta (16 taxones) y Rhodophyta (56 taxones)

Este número de taxones equivale a un 37,6% de macroalgas descritas para la región de Magallanes (Figura 8). Por lo tanto, el Archipiélago Diego Ramírez concentra en una pequeña superficie un alto porcentaje de la flora ficológica de la Provincia Magallánica. Al mismo tiempo, los autores Contreras *et al.* (1983) encontraron que las macroalgas de Diego Ramírez presentan también una alta afinidad con la flora ficológica antártica, ilustrada, por ejemplo, por la presencia de la especie de alga parda *Desmarestia mensiezii*. Sin embargo, se necesitan más estudios para estimar el grado en que el



Archipiélago de las Diego Ramírez constituye un punto de convergencia y transición entre componentes florísticos antárticos y magallánicos.

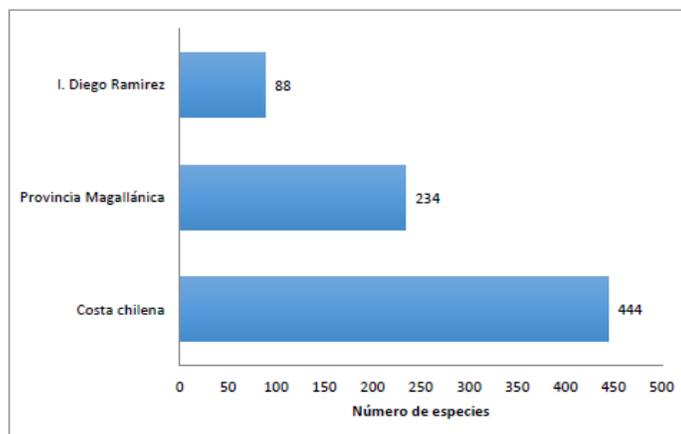


Figura 8. Número de especies de macroalgas citadas para la costa chilena (Ramírez, 2008), Provincia Magallánica (Ramírez, 2010) e Islas Diego Ramírez (Rosenfeld *et al.*, en prensa).

4.2.3. Zona del talud al sur del Archipiélago Islas Diego Ramírez

El talud inmediatamente al sur del Archipiélago Diego Ramírez cumple dos funciones ecológicas fundamentales.

Primero, constituye una zona de surgencia de activo flujo de aguas subantárticas profundas ricas en nutrientes que favorecen los procesos de productividad primaria en las macro y microalgas en las aguas de este archipiélago. Durante la estación estival esta alta productividad primaria es la base para las redes tróficas que sostienen la rica biodiversidad y abundancia de organismos que se reproducen y alimentan en esta área. Proteger la integridad del talud y sus comunidades bióticas en este sector es una condición necesaria para mantener la integridad de los ecosistemas y comunidades bióticas del Archipiélago Diego Ramírez.

Segundo, el talud provee un hábitat crítico para una diversidad de vertebrados e invertebrados. Respecto a los vertebrados destaca que en el talud alrededor de las Islas Diego Ramírez, entre los 168 y 2.250 m de profundidad, se ha detectado la mayor abundancia de condriactos de aguas profundas registrado en la Provincia Magallánica (Reyes y Torres-Florez, 2009). En trabajos desarrollados colaborativamente con la flota industrial chilena de pesca del bacalao de profundidad, se ha encontrado que la abundancia de especímenes presenta máximos en las cercanías de las Islas Diego Ramírez y mínimos en las cercanías de Faro Evangelistas. El talud alrededor de Diego Ramírez es el hábitat donde también se ha encontrado el mayor número de especies de condriactos simpátricos, incluyendo tres especies de raya (*Amblyraja frerichsi*, *Bathyraja*



cousseauae y *B. macloviana*) y una especie de tiburón, el tollo de cachos (*Squalus acanthias*) (Reyes y Torres-Florez, 2009).

Respecto a los invertebrados, también en colaboración con la flota de pesca de bacalao, se han hecho colectas de esponjas (Porifera). En asociación con formaciones de corales que crecen en el talud, entre 1.000 y 2.000 m de profundidad, se ha descubierto en un área muy pequeña ocho nuevas especies de esponjas carnívoras. Son un grupo animal multicelular, muy arcaico y primitivo, probablemente tienen unos 600 millones de años, están presentes en todos los mares y son importantes objetos de estudios evolutivos. Además, están siendo estudiados por la medicina porque producen sustancias anti-tumorales y anti-virales (Alejandro Bravo, Universidad Austral). Las especies en cuestión son *Abyssocladia diegoramirezensis*, *A. umbellata*, *Asbestopluma bitrichela*, *A. magnifica*, *A. microstrongyla*, *A. delicata*, *Chondrocladia schlatteri* y *C. latrunculioides* (Lopes *et al.*, 2012) (Figura 9).

Lo más probable que futuros estudios en la zona darán como resultado más especies nuevas para la ciencia, comprobando con esto el interés de proteger estos hábitats sensibles y únicos.

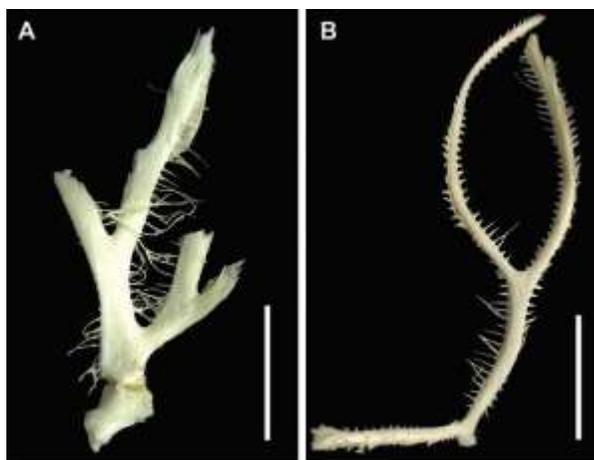


Figura 9. Imágenes bajo microscopía de la especie de esponja carnívora *Abyssocladia diegoramirezensis* descubierta en la zona del talud próxima al Archipiélago Diego Ramírez. **A:** Holotipo; **B:** Paratipo. Escala= 10 mm. (Lopes *et al.*, 2011).

4.2.4. Montes submarinos - Monte Sars

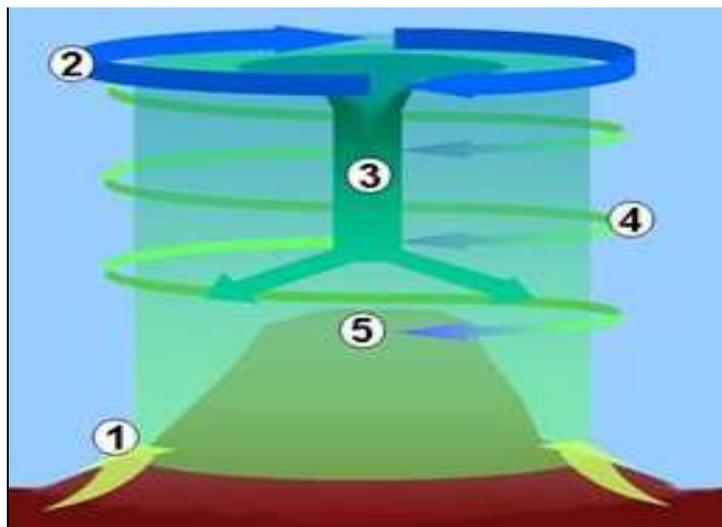
Los Montes submarinos corresponden a formaciones geológicas ubicadas a grandes profundidades, de sustrato duro, con fuertes pendientes y con una topografía más bien críptica. Esta situación, combinada con corrientes oceánicas y cierto aislamiento geográfico, hacen de los montes submarinos hábitat únicos para los organismos de profundidades (Rogers, 1994).



El sustrato duro o rocoso es un factor común en los montes submarinos debido a su origen volcánico, aunque muchos también pueden disponer de áreas con finos sedimentos dependiendo de su topografía. Los montes submarinos interrumpen el flujo de agua, y por lo tanto las mareas pueden ser amplificadas creando rápidas corrientes, las que pueden formar eddies que quedan atrapados sobre los montes en sistemas de circulación cerrada conocidos como columnas de Taylor.

Otros efectos incluyen mezclas verticales turbulentas y amplificadas. Las corrientes amplificadas alrededor de los montes y la superficie expuesta de las rocas de los mismos, proveen las condiciones ideales para los organismos que se alimentan de partículas en suspensión, y son estos organismos los que a menudo dominan el bentos (Rogers, 1994).

En esta línea, es ampliamente aceptado científicamente, que los montes submarinos generan su propia dinámica de flujos verticales de nutrientes y retención de materia orgánica (Figura 10, 11), conocidas como las columnas de Taylor, y procesos de celdas de circulación cerrada (White y Mohn, 2004).



1. Nutrientes suben en los flancos y alimentan las microalgas en la superficie.
2. Corrientes anticiclónicas superficiales retienen el plancton alrededor del monte.
3. Sedimentos de plancton hacia el fondo
4. Filtradores (corales y esponjas) que habitan el fondo se benefician del plancton

Figura 10. Dinámica del flujo de corrientes y nutrientes en montes submarinos (esquema adaptado de White y Mohn, 2004).

La gran variabilidad de los montes submarinos, en cuanto a topografía, fisiografía, profundidad y posición que presentan, determinan la estructura de los procesos ecológicos de comunidades biológicas presentes. Sin embargo, aparentemente existen patrones comunes. Las dos tendencias más significativas son: (i) Muchos montes albergan agregaciones residentes de peces demersales y micronecton; (ii) en aguas



oceánicas, la migración del plancton generalmente se reduce en zonas cercanas e intermedias de los montes (Genin, 2004).

Los montes submarinos, por lo tanto, representan islas biológicas en las profundidades de los océanos y frecuentemente presentan faunas características que son bastante diferentes de los hábitat de sedimento fino y abisales cercanos (Moore *et al.*, 2003). Una definición extensa de monte submarino dice que este debe alcanzar una altura de 1.000 m o más desde el fondo del mar. La forma de estos es un factor importante, para su identificación. La mayoría de los montes presentan una forma circular o elíptica (Kitchingman y Lai, 2004).

Los montes submarinos son hábitats particulares en los cuales se observa un aumento de la biodiversidad diferenciada del fondo marino circundante, con algunos ejemplos en el mundo donde se ha registrado mayor abundancia de peces sobre los montes que en aguas oceánicas (Johnston y Santillo, 2004). Desde un punto de vista estructural, los montes submarinos proporcionan heterogeneidad y complejidad estructural a los ecosistemas bentónicos, como también ofrecen refugio contra la depredación y el estrés físico y químico, o bien pueden representar importantes recursos alimentarios y de hábitat para las primeras etapas de vida o desove. Los montes submarinos modifican el régimen hidrodinámico de flujo cerca del fondo marino con efectos ecológicos potenciales sobre la disponibilidad de alimentos, el crecimiento de larvas y la sedimentación (Turner *et al.*, 1999) (Figura 11). Es por estas características que resulta importante conservar estos particulares hábitats.

En un perfil vertical hacia sur de la islas Diego Ramírez sorprende la emergencia de un gran monte submarino ubicado a 194 millas náuticas: el monte submarino Sars ubicado entre los 59°40'- 59°50'S y los 68°50'-69°W (Figura 12). El monte Sars despierta gran interés para la ciencia porque existen registros de una rica fauna bentónica, incluyendo corales fósiles y esponjas gigantes. Los corales fósiles son especialmente interesantes porque la mayoría de los colectados en el monte Sars tienen edades comprendidas entre 10.000 y 12.500 años. En cambio, la mayoría de los corales colectados en Burdwood Bank (plataforma continental de Argentina) y otros montes tienen edades comprendidas entre 0 y 2.500 años. Los corales fósiles tienen un gran interés para la biogeografía, puesto que registran las huellas de los cambios climáticos durante el Holoceno.

Para Chile es del mayor interés proteger los montes submarinos, especialmente aquellos que aún han sido muy poco explorados, como el monte Sars. A nivel nacional, los montes submarinos han sido reconocidos en el inciso tercero del artículo 5º de la Ley General de Pesca y Acuicultura, y en virtud del principio precautorio, se definen como zonas donde no se permitirá la pesquería de fondo a menos que exista una investigación científica que demuestre que esta actividad no genera efectos adversos sobre los ecosistemas marinos vulnerables presentes en el área.

Existe una creciente preocupación internacional por el manejo y conservación de ecosistemas marinos vulnerables, entre los que se cuentan los montes submarinos y los corales de aguas frías asociados. Pese a que los estudios de montes submarinos son



escasos y fragmentados, se destaca su particularidad debido a sus altos niveles de endemismo, gran diversidad de especies, la presencia de corales de aguas frías y un mayor nivel de productividad en relación a las aguas circundantes. Se ha documentado que los corales de aguas frías tienen requerimientos de hábitat muy específicos y que pueden ser sensitivos a la alteración del carácter del fondo marino por parte de artes de pesca, como también a la creciente sedimentación resultante del arrastre de fondo. Tales eventos pueden inhibir permanentemente la recuperación de arrecifes de coral de aguas frías o de jardines de octocoral.

A la fecha no existe un reporte o un listado oficial de especies asociados a los hábitats de montes submarinos. Sin embargo, se puede inferir que estos montes podrían ser importantes zonas de reclutamiento o de dispersión de especies subantárticas, como también existe una alta probabilidad de encontrar nuevas especies bentónicas. Dado que, en general, los montes submarinos representan importantes zonas y tienen un particular interés ecológico y biogeográfico, es muy relevante el estudio y conservación del conjunto de montes submarinos presente al sur de las islas Diego Ramírez.

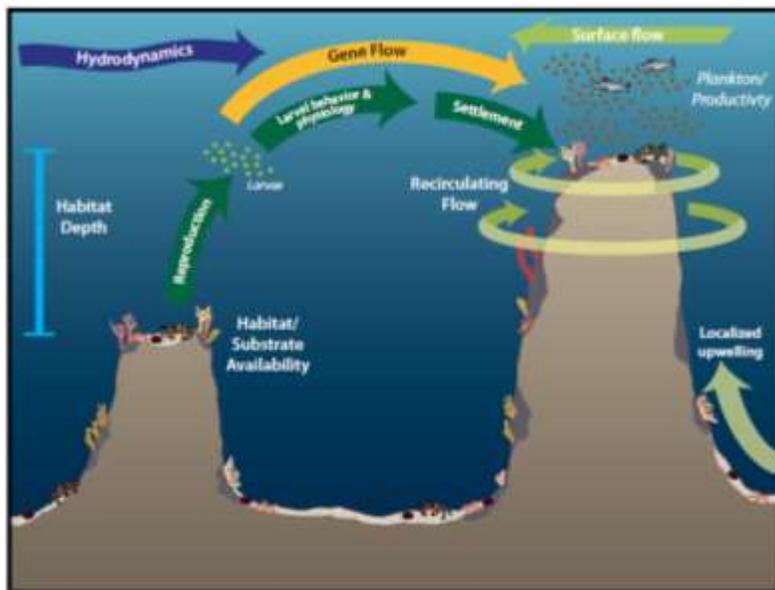


Figure 11. En los Montes submarinos se dan complejas interacciones intra e inter se dan en los montes submarinos. La efectiva conservación de estos ecosistemas marinos vulnerables ayuda a la comprensión de su rol en la producción y conectividad de las especies marinas (Shank, 2010).

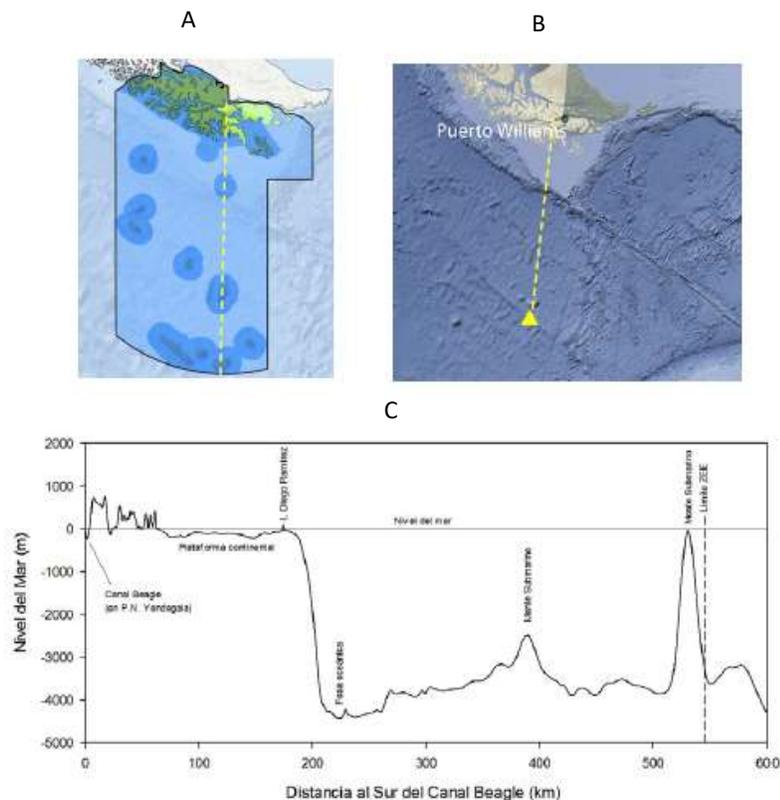


Figura 12. **A:** montes submarinos identificados en la ZEE al sur del Archipiélago Diego Ramírez; **B:** relieve del fondo marino donde la flecha indica al monte Sars. La línea amarilla entre cortada señala la ubicación por donde se trazó el perfil vertical ilustrado en C. **C:** perfil vertical trazado desde el Canal Beagle hasta las islas Diego Ramírez y continuado en la ZEE de Chile hasta su extremo ubicado 200 millas náuticas al sur de este archipiélago.

4.2.5. Albatros de ceja negra y Albatros de cabeza gris

El Archipiélago Diego Ramírez alberga los sitios de reproducción más australes del mundo para el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*) y el albatros de cabeza gris (*T. chrysostoma*) (Figura 13).

La colonia reproductiva de albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*) en el archipiélago Islas Diego Ramírez es la mayor de Chile y la segunda población más grande del mundo (Arata *et al.*, 2004, Robertson *et al.*, 2007). Esta colonia comprende el 23% de la población reproductora anual de la especie, por lo que Diego Ramírez, en conjunto con



las islas Georgia del Sur, proveen hábitat para el 85% de la población global de esta especie que está clasificada en categoría En Peligro (UICN, 2017).

Estas dos especies concentran en este sitio una gran abundancia en términos de la población global (Robertson *et al.*, 2017), más de 55.000 parejas de albatros de ceja negra y más de 17.000 parejas de albatros de cabeza gris han sido estimadas en este archipiélago, lo que representa más del 20% de la población mundial para ambas especies, y en el caso del albatros de cabeza gris representa el 99% de la población chilena de esta especie (Robertson *et al.*, 2007).

Estos albatros son altamente móviles, pero en determinadas épocas concentran su radio de acción, esto es especialmente notable en el albatros de cabeza gris que durante la época de nidificación concentra su radio de acción en torno a las Islas Diego Ramírez (Figura 13).

El albatros de ceja negra está clasificado en la categoría Casi Amenazado, y el albatros de cabeza gris está clasificado en categoría En Peligro (UICN, 2017). Chile es parte de un acuerdo multilateral que busca conservar los albatros y petreles (ACAP, por sus siglas en inglés) a través de la coordinación de actividades internacionales con objeto de disminuir las amenazas sobre las poblaciones de estas aves marinas. La designación de áreas marinas protegidas, por parte de Chile, asociadas a estas especies es una contribución a este acuerdo. El Archipiélago Diego Ramírez y su mar adyacente proveen un hábitat crítico para las colonias reproductivas de estas dos especies de aves que habitan en el archipiélago durante la estación de primavera-verano austral.

En los últimos años se ha detectado un aumento poblacional en las colonias de estas especies en la Isla Gonzalo (Robertson *et al.*, 2017). Sin embargo, este aumento podría deberse al aumento de presiones asociadas con especies exóticas invasoras y alteración del hábitat en otras islas subantárticas (Rozzi *et al.*, en preparación).

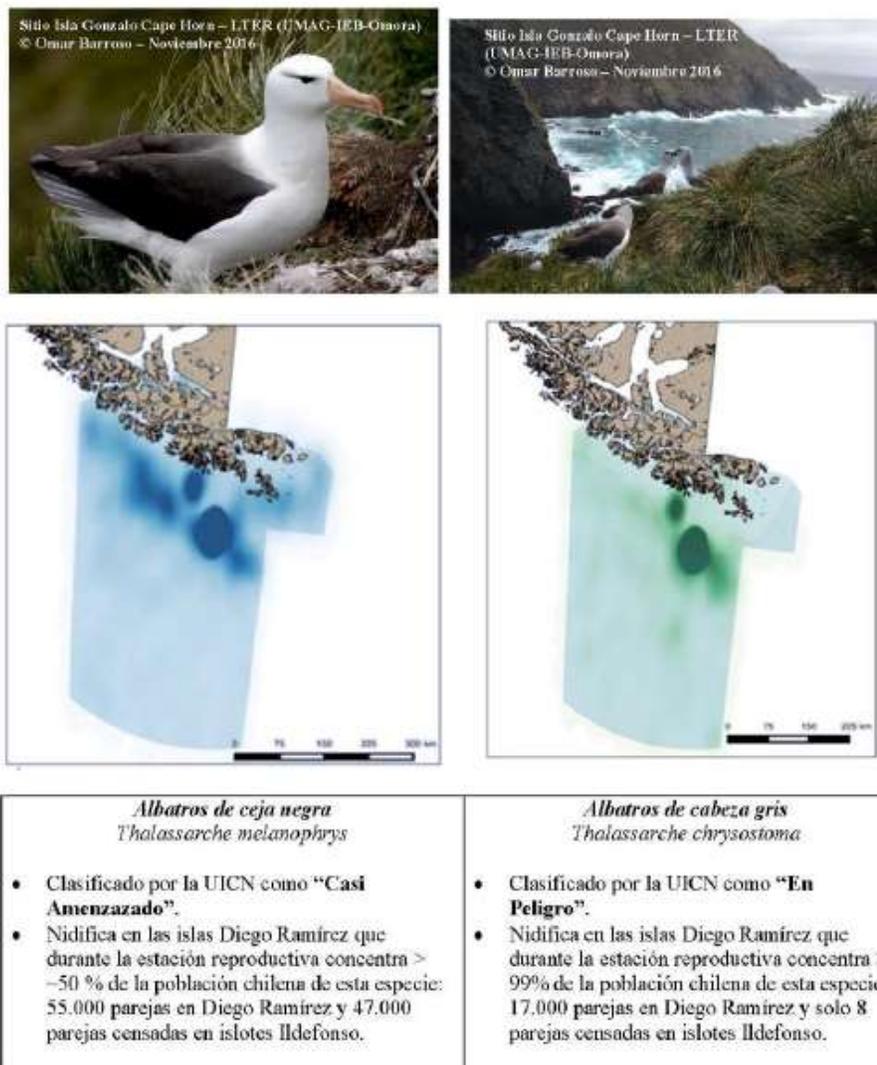


Figura 13. Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) y de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*). La intensidad del color se relaciona con mayor número poblacional (Islas Diego Ramírez e Isla Ildefonso).

4.2.6. Pingüino de penacho amarillo y Pingüino macaroni

Las Islas Diego Ramírez representan también un área crítica para especies de pingüino. Tres especies nidifican y se alimentan en este archipiélago: pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), pingüino de penacho amarillo (*E. chrysocome*) y pingüino macaroni (*Eudyptes chrysolophus*). El pingüino de Magallanes es una especie



abundante en la región y habita tanto en aguas interiores como expuestas. Existen varias colonias desde las islas Diego Ramírez al norte. En cambio, los pingüinos macaroni y de penacho amarillo presentan problemas de conservación y están clasificados en categoría Vulnerable (UICN, 2017).

El nombre científico de estos pingüinos indica su habilidad para bucear. El género *Eudyptes* proviene de los términos griegos Eu (= buen) y dyptes (= buceador). Durante la estación reproductiva tanto *E. chrysocome* como *E. chrysolophus* concentran sus colonias de nidificación en Diego Ramírez e islotes Ildfonso, que concentran el 28% de la población mundial (Kirkwood *et al.*, 2007) (Figura 14).

En la isla Gonzalo aprovechan las formaciones de pastos altos o “tussok” para establecer sus nidos (Barroso *et al.*, en preparación), y durante la estación reproductiva se alimentan buceando principalmente en aguas vecinas a este archipiélago, y en el caso del pingüino macaroni incursiona también hacia el sur en el Mar de Drake (Figura 14). En consecuencia, es crítico proteger los hábitats de las islas Diego Ramírez y mantener los entornos vecinos a este archipiélago como zonas libres de pesca.

El pingüino de penacho amarillo es un residente anual subantártico. En contraste, el pingüino macaroni nidifica en las costas expuestas de las islas fueguinas exteriores, pero una vez terminada la temporada de reproducción es completamente pelágico (Lawton *et al.*, 2006).

Es importante mencionar que el Archipiélago Diego Ramírez representa un hábitat muy importante para otras especies de aves paseriformes y marinas. Entre estas últimas, es un área de nidificación y alimentación prioritaria para la fardela negra (*Ardenna grisea*). Esta especie posee hábitos pelágicos y costeros en las zonas expuestas al Pacífico y también interiores de canales y fiordos en la Provincia Magallánica. Es la fardela más abundante de Chile y nidifica en grandes colonias en las Islas Diego Ramírez y las Wollaston en Cabo de Hornos. Sin embargo, se ha visto afectada por la interacción negativa con la pesquería (Barroso en preparación).

El Archipiélago Diego Ramírez es importante también para otras especies de aves insulares subantárticas, tales como el churrete austral (*Cinclodes antarcticus maculirostris*) y el carancho negro (*Phalacrocorax australis*). La primera especie es residente en la Isla Gonzalo donde se alimenta principalmente de invertebrados entre las rocas y algas del intermareal y ocasionalmente sobre los bosques de “kelp” (Barroso *et al.*, en preparación). En Chile, solo se encuentra la subespecie *maculirostris* que habita casi exclusivamente en las islas al sur del Canal Beagle, y pareciera presentar sus más altas densidades en Diego Ramírez donde encuentra un hábitat predilecto entre los pastos altos o tussok de *Poa flabellata* (Barroso *et al.*, en preparación). Está clasificado como Casi Amenazado (UICN, 2017). Para el carancho negro se tiene información que junto a la isla Noir, la isla Gonzalo representa un sitio de nidificación importante para esta especie (Cursach *et al.*, 2012b). *P. australis* habita casi exclusivamente en las islas al sur de Tierra del Fuego, y alcanza su límite de distribución austral en Diego Ramírez. En Chile está considerada dentro del grupo de aves rapaces con alta prioridad de



conservación (Cursach *et al.*, 2012a), y está clasificada por la UICN (2017) como Casi Amenazada.

Por lo tanto, es relevante proteger los hábitats terrestres y marinos aledaños a sus sitios de nidificación en el Archipiélago Diego Ramírez.

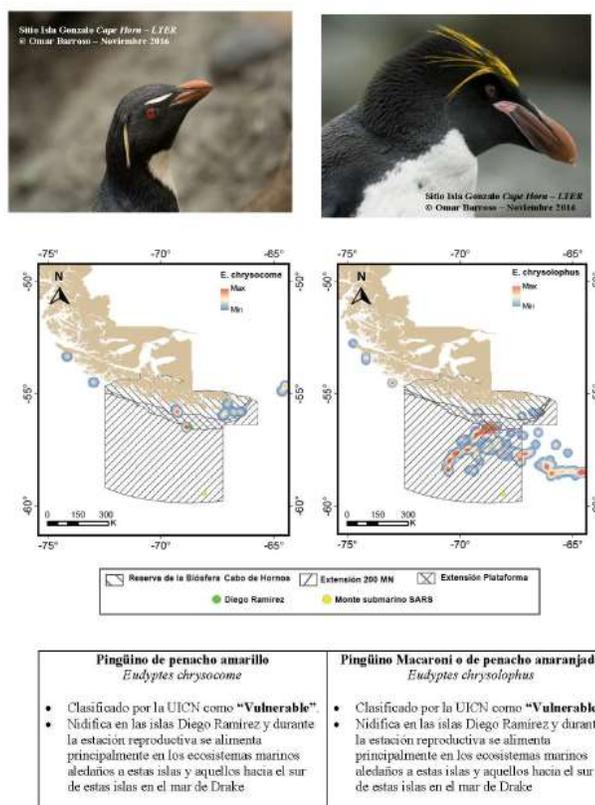


Figura 14. Pingüino de penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*) y pingüino macaroni (*Eudyptes chrysolophus*). La intensidad del color se relaciona con mayor número poblacional en las islas Diego Ramírez e Isla Idefonso.

4.2.7. Mamíferos marinos

La presencia, abundancia y diversidad de mamíferos marinos (ballenas, delfines, lobos y nutrias) representan indicadores ambientales importantes de la salud de los ecosistemas. En general, se reconoce que la presencia de especies de depredadores de alto nivel trófico tiene un rol primordial puesto que son reguladores de la abundancia y la biodiversidad de otras especies (Bowen, 1997). Los mamíferos marinos debido a su gran tamaño y abundancia, son considerados como grandes “removedores” de presas (kril, peces, y algunas veces de calamares, pingüinos, y hasta de otros mamíferos marinos en



el caso de la orca como depredador máximo) y por tanto se postula que tienen un importante efecto en la estructura y funcionamiento de las comunidades marinas (Estes, 1979; Katona y Whitehead, 1988). De igual forma, este grupo impacta a otros depredadores a través de la competencia, gatillando respuestas evolutivas de sus presas, y como se mencionó, tienen el potencial de re-estructurar la red trófica (Estes *et al.*, 1998).

En el extremo sur de la ecorregión de Canales y Fiordos se observan regularmente una importante diversidad de mamíferos marinos (Tabla 2). Williams *et al.* (2006) registraron al menos nueve especies de cetáceos: ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), ballena Minke (*Balaenoptera bonaerensis*), ballena Sei (*B. borealis*), delfín cruzado (*Lagenorhynchus cruciger*), delfín oscuro (*L. obscurus*), orca (*Orcinus orca*), hiperodonte del sur (*Hyperoodon planifrons*), ballena franca austral (*Eubalaena australis*) y cachalote (*Physeter macrocephalus*). El cachalote, de distribución cosmopolita (Rice 1989), es sin duda una de las especies más icónicas de la ecorregión y concentra sus actividades de alimentación en peces y cefalópodos demersales que encuentra en el talud continental y aguas profundas (Whitehead, 2002, 2003). Ha sido clasificada como Vulnerable por la UICN (Taylor *et al.*, 2008) y está listada en el Apéndice I de CITES y en los Apéndice I y II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, por sus siglas en inglés).

En la zona del talud al sur del Archipiélago Diego Ramírez, donde se ha concentrado la pesquería industrial de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*), el cachalote ha desarrollado el hábito de arrancar los peces de los aparejos de pesca (principalmente palangre) (Cáceres *et al.*, 2016; Céspedes *et al.*, 2016). Este nuevo hábito alimenticio de los cachalotes parece ser un fenómeno reciente y creciente que está ocurriendo en muchas regiones, entre ellas, el sur de Chile, las Georgias del Sur y varias otras áreas insulares del océano austral (Salas *et al.*, 1987; Huccke-Gaete *et al.*, 2004). La modificación de los artes de pesca y la introducción de “cachaloterías” en la flota chilena del bacalao de profundidad ha permitido la disminución significativa de esta interacción aportando beneficios tanto para la pesca como para los mamíferos marinos (cachalote) y aves marinas cuya pesca incidental ha disminuido en el tiempo.

En el Archipiélago Diego Ramírez concurren también otros mamíferos marinos durante el 2016, se hizo el primer registro de la foca leopardo (*Hydrurga leptonyx*), y se ha confirmado la presencia de colonias residentes de juveniles de elefante marino (*Mirounga leonina*). Los machos adultos de elefante marino alcanzan masas de dos a cuatro toneladas y longitudes de hasta 4,5 m con un dimorfismo sexual considerable, puesto que las hembras adultas solo alcanzan masas de 400-900 kg y una longitud promedio de 2,8 m.

Los elefantes marinos efectúan una doble migración anual entre las zonas de alimentación y sitios aislados de parición/reproducción (“haulout sites”) de la primavera austral, la muda en el verano austral, y como inmaduros en el invierno (Hindell y Burton, 1988).



Tabla 2. Especies de mamíferos presentes en la zona de las Islas Diego Ramirez y Paso Drake.

Nombre Común	Nombre científico	Estado de conservación (UICN)	Potencial y posible presencia
Orden Cetacea			
Ballena Sei	<i>Balaenoptera borealis</i>	En Peligro	Más frecuente en zona costera del RBCH
Ballena Minke	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Datos insuficientes	Frecuente
Ballena Jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Preocupación menor	Frecuente
Ballena Franca Austral	<i>Eubalaena australis</i>	En peligro crítico	Más frecuente en zona costera del RBCH
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	Vulnerable	Frecuente
Delfín Cruzado	<i>Lagenorhynchus cruciger</i>	Preocupación menor	Frecuente
Delfín Oscuro	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Datos insuficientes	No muy frecuente
Orca	<i>Orcinus orca</i>	Datos insuficientes	Frecuente
Hiperodonte del Sur	<i>Hyperoodon planifrons</i>	Preocupación menor	Anecdótico
Delfín Austral	<i>Lagenorhynchus australis</i>	Datos insuficientes	Más frecuente en zona costera del RBCH
Tonina Overa	<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	Datos insuficientes	Más frecuente en zona costera del RBCH
Delfín Chileno	<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	Casi amenazada	Más frecuente en zona costera del RBCH
Orden Carnivora			
Lobo Común	<i>Otaria flavescens</i>	Preocupación menor	Frecuente
Lobo Fino Austral	<i>Arctocephalus australis</i>	Preocupación menor	Frecuente
Elefante Marino	<i>Mirounga leonina</i>	Preocupación menor	Cada vez más frecuente
Foca Leopardo	<i>Hydrurga leptonyx</i>	Preocupación menor	Visitante ocasional

Los elefantes marinos de las costas de Chile fueron diezmados durante la época de cacería, y mientras se observan ciertas tendencias a la recuperación, solo se tiene registro de dos potenciales colonias reproductivas en el Seno Almirantazgo en Tierra del Fuego, y una incipiente y menos estudiada en las cercanías de Puerto Natales (Acevedo *et al.*, 2016). A pesar que el origen de estos individuos recolonizando la región es todavía incierto, hay evidencias que indican que algunos de ellos provienen de subpoblaciones de la Península Valdés y de las Islas Malvinas (Campagna *et al.*, 2007, Falabella *et al.*, 2009). Los autores Falabella *et al.* (2009) han descrito un número no menor de elefantes marinos utilizando el área de Diego Ramirez, lo que podría indicar la importancia de este



Archipiélago en los procesos de recuperación y recolonización de la especie en las costas de Chile.

Otras especies de carnívoros marinos registrados en el Archipiélago Diego Ramírez incluyen el lobo fino austral (*Arctocephalus australis*) y el lobo común (*Otaria flavescens*) (Venegas *et al.*, 2002; Aguayo *et al.*, 2007). En los últimos 20 años el lobo fino austral ha presentado una declinación poblacional cercana al 57%, una tendencia aun no completamente comprendida.

El delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*) es una especie que requiere especial atención debido a que es la única especie de la familia Delfinidae que presenta una distribución regular a lo largo del frente polar antártico (Brownell y Donahue, 1999). Es una especie muy poco estudiada, particularmente respecto a sus usos de hábitat y ecología trófica (Goodall, 2009), la creación de áreas marinas protegidas en la región podría generar una oportunidad única para generar instancias de colaboración para desarrollar estudios científicos más robustos sobre esta especie, y de paso producir mayor y mejor información para futuras evaluaciones para su manejo y conservación. La especie está listada como de Preocupación Menor por la UICN (Hammond *et al.*, 2008).

En el Archipiélago Diego Ramírez se ha registrado la distribución más austral del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), especie endémica para Chile clasificada como “casi amenazada”, y del delfín austral (*Lagenorhynchus australis*). Estas dos especies tienen un patrón de uso de hábitat muy específico, donde los afluentes de agua dulce, los bancos de macroalgas y zonas de alta corriente mareales son de gran importancia para su supervivencia (Viddi *et al.*, 2011, 2015).

4.3. CARACTERIZACION DE USOS ANTROPICOS Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La Región de Magallanes y Antártica Chilena tiene una importante actividad pesquera (industrial y artesanal) y acuícola basada en la extracción de sus recursos naturales marinos, entre los cuales se encuentran los bentónicos, tales como la centolla (*Lithodes santolla*), centollón (*Paralomis granulosa*), erizo rojo (*Loxechinus albus*) y luga roja (*Gigartina skottsbergii*), así como especies demersales como el bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*), la merluza del sur (*Merluccius australis*) y la merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*). En este sentido, es un área de importancia económica para el desarrollo de comunidades locales, principalmente para Puerto Williams, y en menor grado para parte de la economía de Punta Arenas.



4.3.1. Actividad pesquera industrial

Dentro del área de influencia oceánica de las Islas Diego Ramírez, entre los principales recursos pesqueros que se extraen en esta zona está el bacalao de profundidad (*D. eleginoides*). Esta pesquería se circunscribe en su mayor esfuerzo al sur de los 55°S, concentrándose su actividad en un área muy reducida de este extremo austral cercana al límite con Argentina, entre los 55° y 57°S (IFOP, 2016). No obstante, la distribución de este recurso en aguas subantárticas alcanzaría hasta las Islas King George (61°30'S) (Arana y Vega, 1999). Antes de los años noventa, los desembarques de la pesquería de bacalao de profundidad eran actividad casi exclusiva de la pesca artesanal de la zona centro sur de Chile. Sin embargo, a inicios de dicha década, como resultado de la generación de una actividad de pesca alternativa a la pesca industrial orientada a la merluza del sur (*M. australis*) en la zona austral, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) inició los primeros estudios exploratorios dirigidos al bacalao de profundidad con barcos palangreros al sur del paralelo 47°S. Los buenos resultados de rendimientos de pesca fueron la base para el desarrollo de una importante pesquería industrial en la Región de Magallanes.

Desde un punto administrativo, la pesquería de bacalao de profundidad se subdividió en el paralelo 47°S. Al norte de dicho paralelo opera la flota pesquera artesanal (espinel), mientras que al sur del 47°S trabaja principalmente la flota industrial (palangre). Sobre esta última área, el IFOP ha efectuado un permanente monitoreo de los indicadores biológicos y pesqueros orientados al conocimiento de la dinámica de la pesquería, del recurso y de la base de información para la evaluación de stock y el manejo de la pesquería (Céspedes *et al.*, 2016).

De acuerdo con la información obtenida a través del programa de seguimiento de pesquerías demersales y de aguas profundas recopilada por el IFOP (2016), durante el año 2015 el sector industrial desembarcó un total de 1.117 toneladas de bacalao de profundidad de una cuota total asignada de 1.352 toneladas, mientras que la flota que opera sobre el recurso se redujo de 12 embarcaciones en el 2010 a sólo 6 embarcaciones (barcos palangre fábrica) para el año 2015, pertenecientes a las empresas GlobalPesca (3 embarcaciones), Pesca Cisne (1 embarcación) y Pesca Chile (2 embarcaciones), debido al efecto que tuvo la disminución de la cuota anual de captura entre el 2014 y el 2015 (Figura 15). Existe preocupación a nivel mundial por la documentada sobreexplotación de numerosos peces de profundidad (Devine *et al.*, 2006). La situación prevaleciente a nivel mundial presenta heterogeneidades; sin embargo, actualmente la pesquería de bacalao ha presentado una leve mejoría porque ahora se han visitado con más frecuencia caladeros que se encuentran al norte de los 53°S, donde además existe menor interacción con mamíferos marinos (principalmente orcas y cachalotes), aumentando de esta forma los rendimientos de pesca y disminuyendo la pesca incidental (Céspedes *et al.*, 2016).



Figura 15. Desembarque total de bacalao de profundidad en el país durante los últimos 10 años (Fuente: Estadística Pesquera SERNAPESCA, 2016).

La Pesquería Demersal Austral (PDA) industrial se complementa, además, con la extracción de los recursos merluza del sur (*Merluccius australis*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*), merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*) y raya volantina (*Zearaja chilensis*). La flota pesquera sobre estos recursos estaba conformada en el 2015 por 4 arrastreros fábrica congeladores, 3 arrastreros hieleros y 3 palangreros fábrica. Todos estos recursos muestran una sostenida disminución de las cuotas anuales. En el caso de la merluza del sur, la flota arrastrera contribuye con el mayor porcentaje del desembarque nacional con valores al 2015 de 5.420 toneladas, equivalentes a un 55% del total desembarcado.

En cuanto al congrio dorado, la captura para el año 2015 en el sector sur exterior, que corresponde a aguas exteriores entre los 47° y 57°S, fue de 236 toneladas, equivalentes a un 16% del total capturado (IFOP, 2016). Para la merluza de tres aletas, el desembarque de 8.809 toneladas no hace más que reflejar y acentuar la caída histórica en la pesca de este recurso, siendo este su valor registrado más bajo y equivalente a apenas un 63% de la cuota asignada, pero con gran incidencia como en los otros recursos al sur del paralelo 56°S.

En menor escala está la pesquería de raya volantín (*Zearaja chilensis*) que ha mostrado un significativo aumento en los desembarques en los últimos años, pero fundamentalmente como fauna acompañante puesto que la flota industrial en el sector tiene escaso impacto sobre esta pesquería. Lo mismo ha ocurrido con la cojinova moteada (*Seriollella punctata*) que muestra un incremento anual de capturas que alcanza las 4 mil toneladas. La cojinova ploma (*S. caerulea*), en cambio, muestra una disminución significativa alcanzando 244 toneladas el 2015.



4.3.2. Actividad pesquera artesanal

La pesca artesanal se circunscribe esencialmente sobre la plataforma continental acotada a la zona desde los canales hasta el Archipiélago Cabo de Hornos. Históricamente, la Comuna de Cabo de Hornos se ha reconocido por la extracción de recursos hidrobiológicos como la centolla y el centollón. En este sentido, es un área de importancia económica para el desarrollo de comunidades locales, principalmente para la ciudad de Puerto Williams, y en segundo lugar forma parte de la economía de Punta Arenas. Durante el año 2016 en la Región de Magallanes se desembarcaron 4.234 toneladas de centolla y 3.612 toneladas de centollón, de las cuales la comuna de Cabo de Hornos contribuyó con 887 y 1.803 toneladas, respectivamente, que correspondieron a un esfuerzo pesquero de 27 embarcaciones operando para la centolla y 35 para el centollón (SERNAPESCA, 2016). Estos datos destacan la importancia que tiene la localidad de Puerto Williams en el desembarque de recursos hidrobiológicos bentónicos.

En el caso de las macroalgas, el huiro (*Macrocystis pyrifera*) se encuentra en veda desde el año 2016 debido a su carácter de estructurador de ecosistemas, y solo se permite extraer el alga que llega varada a las playas.

Dada la riqueza general de los ecosistemas marinos y la importancia económica de algunos recursos hidrobiológicos (centolla, centollón, luga roja); Rozzi *et al.* (2017) recomiendan estudiar la opción de diseñar y establecer algún tipo de área marina protegida en la comuna Cabo de Hornos, en los sectores de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos y hasta el borde de la plataforma continental con el fin de fortalecer la operatividad de la pesca artesanal y realizar un manejo integrado del área. La categoría propuesta es un Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (Ley de Bases del Medio Ambiente), esta amp, según Rozzi *et al.* (2017), permitiría mantener la actividad pesquera y conservar la biodiversidad, proteger las especies marinas en peligro, reducir los conflictos de uso, generar instancias de investigación y educación, y desarrollar y compatibilizar actividades comerciales (pesca, turismo), de un modo sostenible. Se ha demostrado que las áreas marinas protegidas son un “semillero” importante de repoblamiento de especies de importancia comercial hacia áreas adyacentes.

5. CONSERVACIÓN ECOSISTEMA MARINO ECORREGION DE CANALES Y FIORDOS

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), ratificado por nuestro país en 1994, ha proporcionado una hoja de ruta para el diseño de estrategias que abordan la problemática de conservación y uso sustentable de la biodiversidad en nuestro país. Particularmente, la Estrategia Nacional de la Biodiversidad (ENBD), aprobada el año 2003 por el Consejo Directivo de CONAMA, y su Plan de Acción, constituyeron el eje de la gestión de nuestro país en materia de biodiversidad. La elaboración e implementación de dicha Estrategia contó con la participación de una serie de organismos públicos con competencias en la



materia, y sectores de la sociedad civil (ONG) y privados relevantes. Esto permitió avanzar decididamente en ámbitos como el mejoramiento del sistema de Áreas Protegidas del país, y en la generación de instrumentos específicos de política y regulación, como la Política Nacional de Áreas Protegidas, la Política de Especies Amenazadas, el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres, entre otros.

A pesar de ello, se reconoce por varios sectores que las medidas adoptadas no han sido de una intensidad, escala y alcance suficiente para ser efectivas en evitar la pérdida de biodiversidad. Las proyecciones científicas coinciden en que, de persistir las tendencias actuales, la pérdida de hábitats y altas tasas de extinción de especies continuarán, produciendo una rápida pérdida de una variedad de servicios derivados de los ecosistemas, los cuales dependen de la biodiversidad (CBD, 2015).

Por otra parte, se reconoce a nivel global una conexión entre la sostenibilidad de la biodiversidad y beneficios en la salud, seguridad alimentaria, disminución de la pobreza, desacelerar el cambio climático y reducir riesgos naturales y sociales, dependiendo de las escalas espaciales y temporales y el tipo de biodiversidad que se encuentre bajo protección. Así, la inversión en protección de biodiversidad es una inversión sensata y que puede tener rentabilidad social y económicamente.

La conservación de ecosistemas marinos de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, a través de la implementación de un Área Marina Protegida (AMP), está acorde con lo anterior, y con el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las metas de Aichi para la diversidad biológica de la CDB, en particular, con la Meta 11 que tiene que ver con mejorar la viabilidad de proteger áreas de manera efectiva, en un sistema representativo y conectado, considerando el 17% de zonas terrestres y aguas continentales, y el 10% de ecosistemas marinos.

La creación de un Parque Marino en la ecorregión de Canales y Fiordos, debería impulsar objetivos estratégicos de valoración de la biodiversidad marina y sus servicios ecosistémicos, y promover la integración de la gestión para la conservación de este ecosistema marino con los sectores productivos, científicos, sociedad civil, actores políticos, entre otros.

5.1. Interés para la conservación de la Biodiversidad y los Ecosistemas marinos

Una clasificación de ecosistemas relevantes se realizó en base a las grandes zonas biogeográficas que se han identificado en Chile, utilizando como referencia los trabajos de Sullivan-Sealy y Bustamante (1999) y Spalding *et al.* (2007), trabajos ampliamente citados para identificar estos ecosistemas. En ellos se ha propuesto un total de 8 ecorregiones marinas, de las cuales 5 corresponden a zonas biogeográficas continentales y 3 a regiones oceánicas (Figura 1).

Aunque en la última década se han establecido Áreas Marinas Protegidas en las zonas costeras continentales (5 Reservas Marinas), y en torno a las islas oceánicas: Juan



Fernández (Parques Marinos y AMCP-MU), en Isla de Pascua (AMCP-MU en trámite), en Isla Salas y Gómez (Parque Marino), Islas Desventuradas (Parque Marino), en algunas ecorregiones la protección de los ecosistemas marinos relevantes tiene una baja representatividad (Tabla 3).

Tabla 3. Areas Marinas Protegidas en Chile (RM: Reserva Marina; PM: Parque Marino; AMCP-MU: Area Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos) por ecorregión y porcentaje (%) de superficie protegida.

ECORREGIÓN	SUPERFICIE (km ²)	AMP	TIPO	SUPERFICIE (km ²)	% ECORREGIÓN
Humboldtiana	279.083,5	La Rinconada	RM	3,38	0,001%
Chile Central	338.840,0	Isla Chañaral	RM	28,94	0,031%
		Islas Choros-Damas	RM	38,63	
		I. Grande de Atacama	AMCP-MU	38,39	
Araucana	372.856,8	Las Cruces	AMCP-MU	0,14	0,012%
		Lafken Mapu Lahual	AMCP-MU	44,64	
Chiloense	282.289,4	Pullinque	RM	7,40	0,091%
		Putemún	RM	7,51	
		San Ignacio de Huinay	AMCP-MU	2,12	
		Pitipalena-Añihue	AMCP-MU	238,62	
Canales y Fiordos	706.855,9	Francisco Coloane	AMCP-MU	671,97	0,097%
		Francisco Coloane	PM	15,06	
Juan Fernández	487.931,9	Archipiélago JF	AMCP-MU	12.027,60	2,68%
		Montes Submarinos Crusoe y Selkirk	PM	1.078,00	
		Lobería Selkirk	PM	2,58	
		El Arenal	PM	0,44	
		Tierra Blanca	PM	0,36	
		El Palillo	PM	0,04	
Islas Desventuradas	410.808,2	Nazca-Desventuradas	PM	300.000	72,4%
Isla de Pascua y Salas Gomez	769.226,1	Rapa Nui (en trámite)	AMCP-MU	619.224	100%
		Coral Nui Nui	AMCP-MU	0,09	
		Motu Tautara	AMCP-MU	0,09	
		Hanga Oteo	AMCP-MU	1,65	
		Motu Motiro Hiva	PM	150.000	

En la ecorregión de Canales y Fiordos (que incluye la Región de Magallanes) la superficie marina bajo protección es relativamente baja - 0,097% - a diferencia de la superficie terrestre protegida que ocupa gran parte de la región.

En general, las áreas marinas protegidas de Chile son relativamente pequeñas, aunque en años recientes se ha avanzado mucho en la implementación de grandes



áreas, como el Parque marino Motu Motiro Hiva (2010, 150.000 km²) y el Parque marino Nazca-Desventuradas (2016, 300.000 km²).

Si bien las áreas marinas protegidas de pequeño tamaño (< 100 km²) cumplen un importante rol de conservación a nivel local, no tendrían el impacto de las áreas protegidas de gran escala en asegurar la conservación de la biodiversidad compuesta por grandes predadores y especies migratorias o con altos niveles de desplazamientos, y conservar cadenas tróficas y por ende los procesos ecosistémicos (Lewis *et al.*, 2017).

La experiencia internacional sugiere que estas grandes áreas marinas protegidas debieran establecerse en lugares de relevancia para la biodiversidad, privilegiando sitios que sirvan además para mantener la sustentabilidad pesquera y proteger rutas de especies migratorias como mamíferos marinos, aves marinas o conformaciones geológicas de gran escala albergando ecosistemas marinos vulnerables, como montes submarinos (Lewis *et al.*, 2017).

Así mismo, se recomienda el establecimiento de este tipo de áreas marinas protegidas en lugares remotos para minimizar los costos sociales y económicos, como también para asegurar la protección de espacios relativamente prístinos, los ambientes marinos de la Región de Magallanes y Antártica Chilena cumplen con estas condiciones (Rozzi *et al.*, 2017; Salinas de León *et al.*, 2017).

5.2. Análisis basado en criterios de creación de Áreas Marinas Protegidas

En base a la recopilación y análisis de información científica, y a la consideración de un set de criterios de valoración¹ para la creación de áreas marinas protegidas, los cuales incluyeron criterios Biogeográficos, Ecológicos, Pristinidad, Importancia económica, Importancia científica e Importancia estratégica, se obtuvo la matriz de criterios para la creación del amp en las Islas Diego Ramírez y Paso Drake (Tabla 4).

Tabla 4. Matriz de análisis de criterios para establecer el interés para la conservación y la creación de un área marina protegida en la zona marítima de las Islas Diego Ramírez y Paso Drake.

Criterios	Descripción	Relevancia, Interés
Bio-geográficos	La presencia de cualidades raras o representante de un “tipo” o “tipos biogeográficos”	Zonas biogeográficas extremas para ecosistemas y biodiversidad. Montes submarinos, Talud continental. Praderas de macroalgas.
	Área que contiene especies, poblaciones o comunidades exclusivas, raras o endémicas	Hotspot de biodiversidad.
	Existencia de características geológicas únicas o inusuales	Archipiélago. Montes submarinos (Monte Sars). Extensa plataforma continental.

¹ Según recomendaciones de la IUCN y CBD.



		Unión de dos océanos (Paso Drake).
Ecológicos	Procesos ecológicos o sistemas de soporte de vida (p. e. fuente de larvas)	<p>Área de reproducción y crecimiento para numerosas especies de invertebrados y vertebrados.</p> <p>Área alimentación y reproducción mamíferos y aves marinas.</p> <p>Importante cinturón de algas pardas el cual tiene un reconocido rol ecológico en procesos y servicios ecosistémico.</p>
	Integridad o grado en que el área, sola o en asociación con otras AMP, abarca un ecosistema.	<p>El área es representativa de la ecorregión de canales y fiordos, actualmente sub-representada en el sistema nacional de áreas marinas protegidas de Chile.</p> <p>Ecosistema de archipiélago oceánico</p>
	La diversidad biológica: diversidad de ecosistemas, hábitats, comunidades o especies	<p>Ecosistema costero archipelagico</p> <p>Ecosistemas aguas profundas.</p> <p>Ecosistemas marinos vulnerables (Montes submarinos, talud).</p> <p>Aves marinas amenazadas (albatros, petreles).</p> <p>Zonas únicas de anidamiento de importancia global.</p> <p>Importantes colonias de pingüinos, lobos marinos</p> <p>Presencia permanente de cetáceos, rutas migratorias, alimentación</p>
	Importancia para especies y/o hábitats amenazados, en peligro o en declive.	<p>Poblaciones de mamíferos marinos (lobos marinos)</p> <p>Presencia de diversas especies de cetáceos (ballenas, delfines).</p> <p>Presencia de aves marinas amenazadas.</p> <p>Sitio de reproducción para albatros y petreles.</p>
	La presencia de zonas especiales para las etapas del ciclo vital de las especies, como zonas de cría o de juveniles, de alimentación, reproducción y/o descanso.	<p>Áreas de reproducción y alimentación para invertebrados y peces de importancia económica.</p> <p>Ruta migratoria, alimentación numerosas especies de cetáceos.</p> <p>Alimentación y reproducción de aves marinas.</p> <p>Alimentación y reproducción de mamíferos marinos.</p> <p>Hábitat únicos para cierta biodiversidad montes submarinos y zona del talud</p>
	Vulnerabilidad, fragilidad, sensibilidad o lenta recuperación de hábitats, biotopos, especies, comunidades, ecosistemas.	<p>Ecosistemas Marinos Vulnerables asociados a montes submarinos y al talud.</p> <p>Presencia de especies con estados de conservación críticos (aves, mamíferos).</p>
	Grado de diversidad genética dentro de las especies.	Falta información al respecto.
Pristinidad	<p>Área con un grado relativamente mayor de naturalidad como resultado de la ausencia o de un bajo nivel de perturbaciones o degradación antropogénicas.</p>	<p>Fondos profundos prístinos (Montes submarinos, talud)</p> <p>Zonas costeras prístinas (Islas Diego Ramirez).</p> <p>En general, el área mantiene niveles de biodiversidad y servicios ecosistémicos saludables.</p>



Importancia económica	Contribución económica existente o potencial debido a la protección (recreación, subsistencia, usos tradicionales, turistas y otros, área de refugio o fuente para especies de importancia económica).	Existe uso pesquero industrial y artesanal. Potenciales usos turísticos.
Importancia científica	Contribución del área a ampliar y/o mejorar el conocimiento científico respecto de las especies, comunidades, ecosistemas. Área de control y monitoreo de condiciones bio-físicas.	Dado el estado natural y de pristinidad de los ecosistemas marinos, estos podrían servir de áreas de control para estudiar, por ejemplo, los impactos del cambio climático. Hábitats profundos poco estudiados (talud, montes submarinos).
Importancia estratégica	El área contribuye a los aspectos de seguridad y soberanía.	Son zonas estratégicas el Paso Drake, Archipiélago Islas Diego Ramírez, y las áreas limítrofes con Argentina.

6. OBJETOS DE CONSERVACIÓN

A la luz de los antecedentes técnicos revisados y aportados por Rozzi *et al.*, (2017); Salinas de León (2017), se proponen los objetos de conservación (OdC) indicados en la Tabla 5 para el AMP Islas Diego Ramírez-Paso Drake. Dichos OdC son componentes específicos de la biodiversidad tanto a nivel de especies, ecosistemas, hábitat, los cuales incluyen procesos ecológicos y de dinámica poblacional, que estarán a la base para desarrollar las estrategias de conservación en el área.

Tabla 5. Objetos de Conservación (OdC), propuestos para el Area Marina Protegida en el Archipiélago Islas Islas Diego Ramírez y en el Paso Drake.

OBJETOS DE CONSERVACIÓN	COMPONENTES DE LA BIODIVERSIDAD
Ecosistema y biodiversidad marina del Archipiélago Islas Diego Ramírez	Ecosistema, hábitat, procesos, especies
Talud continental	Ecosistema, hábitat, especies
Montes submarinos (monte Sars)	Ecosistema, hábitat, especies
Bosques de macro algas pardas (<i>Durvillaea</i> , <i>Lessonia</i>), los más extremos de la costa chilena	Ecosistema, Especies
Áreas de alimentación y nidificación del Albatros de ceja negra y Albatros de ceja gris	Hábitat, Especies
Áreas de alimentación y reproducción Pingüino de penacho amarillo y Pingüino macaroni	Hábitat, Especies
Rutas de migración, alimentación de mamíferos marinos (ballenas, delfines, lobos marinos)	Hábitat, Especies



7. PROPUESTA Y OBJETIVO GENERAL DEL AREA MARINA PROTEGIDA

El Archipiélago Islas Diego Ramirez, su mar y fondo adyacentes y el Paso Drake o Mar de Hoces, presentan características biogeográficas, ecológicas y de pristinidad que son de interés para la conservación. Presentan, además, una alta importancia científica y estratégica.

Implementar un Área Marina Protegida (AMP) en esta área se considera una medida de conservación adecuada para la protección de sus ecosistemas marinos y su biodiversidad, que tienen una importancia global, y a su vez se enriquece el sistema nacional de áreas marinas protegidas, al incorporar una ecorregión aún no suficientemente representada en dicho sistema.

Del mismo modo, la creación del AMP contribuye al desarrollo de pesquerías sustentables al situarse adyacente a áreas importantes, aunque aún faltan estudios para relacionar estas áreas y sus niveles de conectividad.

Desde un punto de vista de los compromisos del país en materia de conservación de biodiversidad, con la creación del AMP en Diego Ramirez-Paso Drake se estaría dando cumplimiento a lo comprometido por las autoridades en los foros nacionales (Cuenta Pública junio 2017, entre otros) e internacionales (Conferencia Nuestro Océano, Malta 2017, IMPAC4 La Serena 2017, entre otros).

De acuerdo con las características del área, su contexto geográfico, los objetivos perseguidos y la normativa chilena, la propuesta es crear un Parque Marino.

Los Parques Marinos son medidas de conservación de los recursos hidrobiológicos contenidos en la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), y son áreas específicas y delimitadas, destinadas a preservar unidades ecológicas de interés para la ciencia y cautelar áreas que aseguren la mantención y diversidad de especies hidrobiológicas, como también aquellas asociadas a su hábitat.

En estas áreas no podrá efectuarse ningún tipo de actividad, salvo aquellas que se autoricen con propósitos de observación, investigación o estudio (Artículo 3° literal d) de la LGPA). Los Parques marinos tienen un fuerte componente ecosistémico, están focalizados en la preservación de las especies hidrobiológicas y su ambiente, por lo tanto, tienen un grado máximo de restricción, permitiendo sólo actividades de bajo impacto, las cuales deben ser previamente autorizadas. Para la gestión y administración de estas áreas se considera la formulación de un Plan General de Administración (DS MINECON N° 238 del 2004).

El “Parque Marino Islas Diego Ramirez-Paso Drake” se extiende 12 mn alrededor del archipiélago y se conecta hacia el sur con la porción oceánica, en el Paso Drake, constituida por el polígono definido por las coordenadas indicadas en la Tabla 6.



Tabla 6. Coordenadas geográficas que definen el Parque Marino Islas Diego Ramirez – Paso Drake, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

VERTICE	LATITUD (S)	LONGITUD (W)	TRAZO	KILOMETROS
A	57°07'51.74" S	67°25'05.70" W	A-B	295.85
B	59°47'16.48" S	67°25'50.28" W	B-C	50.23
C	59°51'26.04" S	68°18'56.50" W	C-D	60.40
D	59°50'42.10" S	69°23'36.51" W	D-E	60.02
E	59°44'16.33" S	70°26'29.35" W	E-F	60.04
F	59°32'17.52" S	71°25'49.25" W	F-G	60.09
G	59°15'13.72" S	72°19'45.17" W	G-H	60.12
H	58°53'28.98" S	73°06'20.76" W	H-I	60.32
I	58°27'59.58" S	73°44'59.71" W	I-J	61.00
J	57°59'06.09" S	74°14'35.00" W	J-K	3.11
K	57°57'29.53" S	74°13'43.08" W	K-L	10.75
L	57°54'35.04" S	74°23'07.40" W	L-M	294.23
M	55°22'35.19" S	73°01'53.72" W	M-N	118.23
N	55°53'58.83" S	71°23'52.88" W	N-N	11.86
Ñ	56°00'13.97" S	71°21'31.10" W	N-O	66.96
O	56°24'55.27" S	70°34'16.64" W	O-P	95.36
P	56°41'20.81" S	69°06'05.33" W	P-Q	48.67
Q	56°15'06.56" S	69°06'01.15" W	Q-R	47.37
R	56°15'00.29" S	68°20'09.08" W	R-S	51.01
S	56°42'29.91" S	68°19'40.10" W	S-T	12.78
T	56°42'33.33" S	68°32'11.48" W	T-U	14.68
U	56°50'27.94" S	68°32'05.62" W	U-A	75.15

De esta forma y de acuerdo con la figura adjunta (Figura 16) la superficie del Parque marino es de 140.200,39 km².

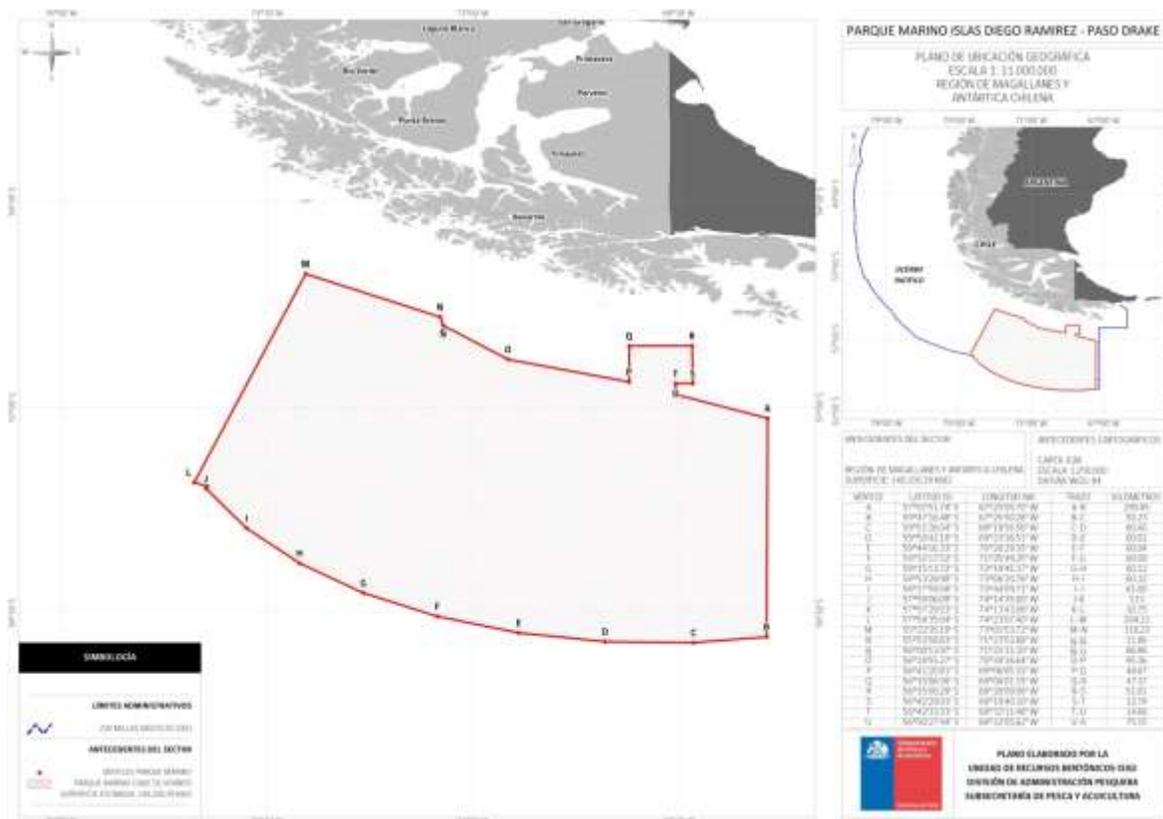


Figura 16. Parque Marino Islas Diego Ramirez-Paso Drake, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

El **objetivo general** del Parque Marino Islas Diego Ramírez – Paso Drake es preservar ecosistemas marinos, de la ecorregión Canales y Fiordos, asociados al Archipiélago Islas Diego Ramírez, al talud continental y a los montes submarinos del Paso Drake, y los componentes de la biota acuática existente en el área bajo protección, a fin de contribuir a la conservación de la biodiversidad de interés nacional e internacional. Se propone como **objetos (o unidades) de conservación**: Ecosistema y biodiversidad marina del Archipiélago Islas Diego Ramírez; talud continental; montes submarinos (monte Sars); bosques de macro algas pardas; áreas de alimentación y nidificación del albatros de ceja negra y albatros de ceja gris; áreas de alimentación y reproducción pingüino de penacho amarillo y pingüino macaroni; áreas alimentación de mamíferos marinos (ballenas, delfines, lobos marinos).



8. CONTEXTO REGIONAL

La propuesta de creación de áreas marinas protegidas en la Región de Magallanes y Antártica Chilena se ha trabajado por parte del Programa de Conservación Biocultural Subantártica (CBS), integrado por la Universidad de Magallanes, el Instituto de Ecología y Biodiversidad y la Fundación Omora, desde la creación de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos (RBCH) el año 2005. En febrero de 2014, se suscribió un convenio específico entre el Programa CBS y CONAF para elaborar el Informe de la Primera Década de la RBCH y la propuesta para su ampliación. Durante el 2016 y el 2017 se trabajó con la Gobernación de la Provincia Antártica Chilena y la Municipalidad de Cabo de Hornos, el Comité Oceanográfico Nacional - Chile (CONA), el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Bienes Nacionales. Con estos dos ministerios el Programa CBS suscribió convenios para la ampliación de la RBCH e implementación de sitios de estudios ecológicos a largo plazo en el área propuesta, con especial énfasis en el archipiélago Islas Diego Ramírez. Además, durante este período sostuvieron reuniones de trabajo con ministros y divisiones de los ministerios de Bienes Nacionales y de Economía, Fomento y Turismo y de Relaciones Exteriores, incluyendo la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado (DIFROL) y la Dirección de Medio Ambiente y Asuntos Oceánicos. El año 2017 se suscribió un convenio entre la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para, en general, fortalecer la conservación de los recursos naturales y culturales de las áreas marinas que se encuentren dentro de la Región de Magallanes y Antártica Chilena y Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos, y en particular, elaborar la propuesta técnica de para crear el Parque Marino.

La creación del Parque Marino es consistente con la misión, extensión y zonificación de la RBCH. El formulario de postulación presentado por el Estado de Chile a la UNESCO el 2005 consideró compatibilizar la conservación de la biodiversidad con las actividades tradicionales, como la pesca artesanal, sus caladeros y bahías de abrigo. En el área de la actual RBCH se desarrollan actividades extractivas de centolla y centollón por parte de una flota de embarcaciones artesanales que operan desde Puerto Toro y con puerto base en Punta Arenas. El Parque Marino no afecta la actividad de la pesca artesanal, lo que sería contradictorio con el marco estatutario que rige para las reservas de la biosfera, las que deben cumplir tres funciones complementarias: una función de conservación para proteger los recursos genéticos, las especies, los ecosistemas y los paisajes; una función de desarrollo, a fin de promover un desarrollo económico y humano sostenible; y una función de apoyo logístico, para respaldar y alentar actividades de investigación, de educación, de formación y de observación permanente relacionadas con las actividades de interés local. El equipo científico del Programa CBS ha planteado estudiar la pertinencia de ampliar la RBCH y evaluar la opción de creación de un AMCP-MU, a través de un proceso participativo, asociado a la creación del Parque Marino.

Por otro lado, la creación del Parque Marino aporta a realzar la identidad de la Comuna de Cabo de Hornos con elementos singulares, como el archipiélago de las Islas Diego Ramírez y la presencia del mayor monte submarino del Paso Drake, ubicados dentro del territorio y maritorio administrado por el Estado de Chile. De esta manera, este



Parque tiene relevancia geopolítica a través de una consolidación de los estudios científicos a largo plazo, la conservación de la biodiversidad y un modelo de desarrollo social, económica y ambientalmente sustentable.

La tradición de estudios científicos comienza en 1951 cuando se instaló el puesto de Vigilancia y Estación Meteorológica de la Armada de Chile en la Isla Gonzalo.

Con el establecimiento de la Estación de la Armada en la Isla Gonzalo, se implementó efectivamente un control y protección de especies que estaban siendo diezmadas, se iniciaron registros meteorológicos y se hizo posible la realización de expediciones científicas, especialmente aprovechando los viajes periódicos de los barcos de aprovisionamiento y apoyo logístico a las instalaciones navales. En 1958, el naturalista francés Edgar Aubert de la Rue hizo las observaciones iniciales sobre la vegetación y las aves del archipiélago (Aubert de la Rue, 1959); en 1969, Richard Hough añadió observaciones naturalistas e históricas (Hough, 1971); y en 1972 Edmundo Pisano, botánico chileno y cofundador del Instituto de la Patagonia de la Universidad de Magallanes, desembarcó en la Isla Gonzalo y realizó el primer levantamiento florístico extensivo de este archipiélago (Pisano, 1972). En 1980-1981, junto al ornitólogo chileno Roberto Schlatter, Pisano completó una prospección sobre la flora, fauna y geología de la Isla Gonzalo (Schlatter y Riveros, 1997). Arraigado en esta tradición de estrecha colaboración entre la Armada de Chile y la Universidad de Magallanes (UMAG), el Programa de Conservación Biocultural Subantártica (CBS) ha sistematizado una serie de expediciones a la zona y ha establecido en la Isla Gonzalo un sitio de Estudios Ecológicos a Largo Plazo, que hoy adquiere relevancia regional, nacional y mundial. Se proyecta que:

- A escala regional, el programa CBS, contribuirá a implementar el futuro Parque Marino. En efecto, con este propósito se han suscrito convenios de colaboración con la Armada de Chile y con el Ministerio de Bienes Nacionales.
- A nivel nacional aportará el punto más austral en Chile continental para el monitoreo ambiental, y en esta función se ha suscrito convenios de colaboración con el Ministerio del Medio Ambiente y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
- A nivel internacional este sitio consolida, junto a los sitios establecidos en la isla Hornos, el Parque Omora y el Parque Nacional Yendegaia, una red de investigación y monitoreo a largo plazo que llena un vacío geográfico en el monitoreo ambiental a nivel mundial (Rozzi *et al.*, 2012, Rozzi y Schüttler, 2015).

9. GRADO DE ACEPTABILIDAD Y COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEDIDA DE PROTECCIÓN

La protección de los ecosistemas marinos de las Islas Diego Ramírez y Paso Drake ha sido fuertemente impulsada por centros de investigación como la Universidad de Magallanes, la Fundación Omora y la ONG National Geographic Pristine Seas y tratada en foros internacionales donde el Estado de Chile ha tenido participación, destacan IMPAC4 (Septiembre 2017, La Serena, Chile), Our Ocean (Octubre 2017, Malta). En estas instancias se anuncian y comprometen otras áreas marinas protegidas (de gran



escala) estimando que con la creación de estas nuevas áreas se tendría cerca del 46% de la Zona Económica Exclusiva de Chile bajo protección. Sin embargo, el proceso público se inicia en la oportunidad en que la Presidenta Bachelet anuncia durante la Cuenta Pública de junio 2017 la creación de parques marinos en Juan Fernández y en Cabo de Hornos y Diego Ramírez.

A partir de ahí, y bajo la coordinación del Ministerio del Medio Ambiente, se inició un trabajo entre las instituciones públicas con competencias, conformándose el Grupo Técnico Intersectorial (GTI)² para acordar la creación de un área marina protegida, que culminó con la propuesta incluida en el presente informe.

Fechas en las cuales se reunió el GTI:



Igualmente, y como parte del proceso, se sostuvo reuniones con los representantes de los principales usuarios de los recursos hidrobiológicos del área, a través de los Comités de Manejo (pesqueros): bacalao de profundidad, congrio dorado Unidad de pesquería sur, merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas.

Las presentaciones estuvieron a cargo de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura con apoyo de representantes del Ministerio del Medio Ambiente y de Relaciones Exteriores, en la medida de lo posible. En resumen, en estas instancias se dió a conocer el marco general nacional e internacional de las amp, categorías y estado de situación de las amp en Chile y las propuestas de amp para las Islas Diego Ramírez y Cabo de Hornos: propuesta de National Geographic, de la Universidad de Magallanes (IEB y Omora) y la propuesta acordada en el GTI (propuesta sector público). La mayoría de las reuniones se hicieron en forma conjunta con los distintos comités ya que sus participantes son en la práctica los mismos, tanto sector industrial como artesanal. Los Comités de Manejo son una instancia regulada por la Ley General de Pesca y Acuicultura y tienen el carácter de asesor de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

² GTI, conformado por representantes de los Ministerios del Medio Ambiente (MMA), de Relaciones Exteriores (MINREL), de Defensa Nacional (MMDD), de las Subsecretarías de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), para las Fuerzas Armadas (SSFFAA), del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites (DIFROL), de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR).



Tabla 13. Resumen de instancias de los Comités de manejo en las cuales se presentó la propuesta de crear áreas marinas protegidas en el extremo sur de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Ciudad, fecha y lugar	Comité	Principales comentarios y acuerdos
06/10/17, Salón Arturo Prat del Hotel Presidente Suite, Puerto Montt	Merluza (artesanal), solo representantes de la XII Región (X y XI no asistieron a la reunión)	<p>Observa que el proceso no ha tenido participación sectorial</p> <p>Solicitan se realice presentación en la Región de Magallanes</p> <p>No están de acuerdo con aquellas propuestas que se sobreponen con las áreas de pesca</p>
12/10/2017, salón reuniones Piso 19 Subpesca, Valparaíso	Bacalao de profundidad	<p>Solicitan mayor participación, ya ellos no han sido consultados y se enteraron por los medios</p> <p>No están de acuerdo con aquellas propuestas que se sobreponen con las áreas de pesca</p> <p>Desconocen los fundamentos técnicos de las propuestas</p> <p>No están de acuerdo con que las ONG establezcan donde se crean amp</p>
30/10/17, Salón de reuniones, Semapesca, Valparaíso	Merluzas (industrial)	<p>Solicitan no se considere una reunión formal del Comité ya que hay participantes que no asistieron.</p> <p>Se hizo la presentación y se estableció un diálogo los participantes y se respondieron dudas relacionadas con los aspectos técnicos y políticos de las amp y la iniciativa para la Región de Magallanes.</p>
08/11/17, Fundación Chiquihue, Puerto Montt	Merluza del sur y congrio dorado	<p>Se manifiestan en contra y molestos por los procedimientos para crear el PM, no hay análisis técnico, ni sobre los efectos económicos y sociales.</p> <p>Se oponen a la propuesta de PM de NatGeo. Solicitan continuar con el trabajo participativo por el diseño del PM con directivos de otros servicios públicos.</p> <p>Reconocen el trabajo de la UMAG, pero aún hay dudas respecto de los fundamentos técnicos del PM, impacto del PM en actividades pesqueras, restricciones a la navegación, fondeo y abrigo de naves en el área del PM.</p>
14/11/17, Salón reuniones Piso 19 Subpesca, Valparaíso	Bacalao de profundidad	<p>Solicitan que el área del parque se limite en el veril de 150 al sur del Archipiélago Islas Diego Ramírez y luego exista otra porción del parque teniendo como límite norte el veril de 3.000 m.</p> <p>No ven la utilidad de crear Parque o Reserva</p>



	marina en áreas donde opera la pesquería.
--	---

Dado que las Islas Diego Ramírez no son habitadas por población humana, existe un cierto grado de “protección natural” debido a la dificultad de llegar y a la distancia de navegación a los centros poblados. Es por ello que la implementación de la medida, inicialmente no requiere mayores costos, debido a que su vigilancia se puede realizar en el corto plazo mediante tecnología de percepción remota.

En efecto, como se señaló anteriormente, la principal amenaza se deriva de eventuales actividades de pesca que pudiesen ser efectuadas, sin embargo estas actividades es posible monitorearlas por medio del seguimiento satelital que se realiza a las flotas de pesca, sistema que ya está implementado en el país.

Sin perjuicio de lo anterior, de modo de complementar el seguimiento satelital de naves chilenas y combatir la pesca ilegal de posibles naves extranjeras, se debe generar un programa de fiscalización a cargo de la Armada de Chile, el cual tendría un costo aproximado, según estimación a partir de otros Parques marinos remotos (Nazca-Desventuradas y Motu Motiro Hiva), de 2 millones \$USD anuales.

Por otro lado, los costos asociados a programas de investigación y monitoreo, deberían incluir por lo menos una permanencia de una semana en aguas circundantes a las islas, ya sea en el buque Cabo de Hornos (expedición CIMAR) u otros que cumplan con los requisitos técnicos, el cual tendría un costo aproximado de \$500 millones de pesos por una campaña de investigación.



10. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J., A. Aguayo-Lobo, J.L. Brito, D. Torres, B. Cáceres, A. Vila, M. Cardaña, and P. Acuña. 2016. Review of the current distribution of southern elephant seals in the eastern South Pacific, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. DOI:10.1080/00288330.2015.1132746.
- Aguayo-Lobo, A., J. Acevedo and C. Olave. 2007. *Actualización de las Bases para una Estrategia para la Conservación de Mamíferos Marinos en la Región de Magallanes y Antártica Chilena*. Punta Arenas: Fundación Centro de Estudios del Cuaternario, Fuego-Patagonia y Antártica. Aires, Argentina: Wildlife Conservation Society and Birdlife International.
- Alveal K, H Romo and J Valenzuela. 1973. Consideraciones ecológicas de las regiones de Valparaíso y Magallanes. *Revista de Biología Marina*, 15: 1-29.
- Anderson, C, R. Rozzi, J.C. Torres-Mura, S. McGehee, M. Sherriffs, E. Schuettler, A. Rosemond. 2006. Exotic vertebrate fauna of the remote and pristine sub-Antarctic Cape Horn Archipelago, Chile. *Biodiversity and Conservation*, 15: 3295-3313.
- Arana, P.M. and R. Vega. 1999. Exploratory fishing for *Dissostichus* spp. In the Antarctic Region (Subareas 48.1, 48.2 and 88.3). *CCAMLR Science*, Vol. 6: 1-17
- Arata, J. G. Robertson, J. Valencia, J.C. Xavier, and C.A. Moreno. 2004. Diet of Grey-Headed albatrosses at the Diego Ramírez Islands, Chile: Ecological implications. *Antarctic Science*, 16(3): 263–275.
- Arroyo, M.T.K., M. Riveros, A. Peñaloza, L.A. Cavieres and A.M. Faggi. 1996. Phytogeographic relationships and regional richness patterns of the cool temperate rainforest flora of southern South America. In (R.G. Lawford, P.B. Alaback and E. Fuentes, Eds.), *High-Latitude Rainforests and Associated Ecosystems of the West Coasts of the Americas. Climate, Hydrology, Ecology and Conservation*, pp. 134-172. Springer-Verlag, New York.
- Aubert De La Rue, E. 1959. Quelques observations faites aux isles Diego Ramirez (Chili). *Bull. Museum*, 2e series 31(4): 387-391.
- Bohoyo, F., Larter, R.D., Galindo-Zaldívar, J., Leat, P.T., Maldonado, A., Tate, A.J., Gowland, E.J.M., Arndt, J.E., Dorschel, B., Kim, Y.D., Hong J.K., Flexas M.M., López-Martínez, J., Maestro, A., Bermudez, O., Nitsche, F.O., Livermore, R. A., Riley, T.R. 2016. Bathymetry and Geological Setting of the Drake Passage (1:1 500 000). *BAS GEOMAP 2 series, Sheet 7, British Antarctic Survey*. Cambridge, UK.
- Bowen, W.D. 1997. Role of Marine Mammals in Aquatic Ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, 58: 267–274.
- Brownell, R.L. Jr. and M.A. Donahue. 1999. Hourglass dolphin *Lagenorhynchus cruciger* (Quoy and Gaimard, 1824). In: Ridgway SH, Harrison R (Eds.). *Handbook of marine mammals, vol 6: the second book of dolphins and the porpoises*. Academic Press, London, pp 121–135.
- Burrows, M.T., Schoeman, D.S., Buckley, L.B., Moore, P., Poloczanska, E.S., Brander, K.M., Brown, C., Bruno, J.F., Duarte, C.M., Halpern, B.S. and J. Holding. 2011. The pace of shifting climate in marine and terrestrial ecosystems. *Science*, 334(6056), pp.652-655.
- Cáceres, B., Aguayo-Lobo, A., & J. Acevedo. 2016. Interacción entre la pesquería del bacalao de profundidad, *Dissostichus eleginoides* (Nototheniidae), con el cachalote y la orca en el sur de Chile: revisión del estado de conocimiento. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 44 (3): 21-38.
- Campagna C., A.R. Piola, M.R. Marin, M. Lewis, U. Zajaczkovski, T. and T. Fernández. 2007. Deep divers in shallow seas: Southern elephant seals on the Patagonian shelf. *Deep-Sea Research*, Pt I. 54:1792–1814.
- CBD. 2015. *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. <https://www.cbd.int>



- Céspedes, R., C. Vargas and L. Adasme. 2016. Monitoreo de la pesquería del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*): observadores científicos y sus desafíos. *Anales Instituto Patagonia*, 44(3):39-48.
- Céspedes, R., L. Adasme, V. Ojeda, C. Vargas, L. Muñoz, A. Villalón, K. Hunt, L. Cid, M. Miranda y R. San Juan. 2016. *Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas. Sección IV: Pesquería demersal sur austral industrial, 2015*. Informe Final SUBPESCA, Valparaíso, Chile, IFOP. 210 pp.
- Clapperton, C. 1994. The quaternary glaciation of Chile: a review. *Revista Chilena de Historia Natural*, 67, 369–383.
- Clarke A., H. Griffiths, K. Linse, K.A. Barnes, D. Crame and A. Crame. 2007. How well do we know the Antarctic marine fauna? A preliminary study of macroecological and biogeographic patterns in Southern Ocean gastropod and bivalve molluscs. *Diversity & Distributions*, 13: 620-632.
- Contador, T., J. Kennedy, J. Ojeda, P. Feinsinger and R. Rozzi. 2014. Ciclos de vida de insectos dulceacuícolas y cambio climático global en la ecorregión subantártica de Magallanes: investigaciones ecológicas a largo plazo en el Parque Etnobotánico Omora, Reserva de Biosfera Cabo de Hornos (55°S). *Bosque*, 35(3): 429-437.
- Contador, T.A, J.H. Kennedy, R. Rozzi and J. Ojeda. 2015. Sharp altitudinal gradients in Magellanic sub-Antarctic streams: thermal patterns and benthic macroinvertebrate communities along a fluvial system in the Cape Horn Biosphere Reserve (55°S). *Polar Biology*, 38 (11): 1853-1866 (DOI: 10.1007/s00300-015-1746-4).
- Contreras, D., D. R. Schlatter and C. Ramírez. 1983. Flora Ficológica de las Islas Diego Ramírez (Chile). *Ser. Cient.*, 30:13-26.
- Cursach, A., C. Suazo, C. Tobar and J. Rau. 2012a. Biometría del churrete austral *Cinclodes antarcticus* en isla Gonzalo, archipiélago Diego Ramírez, sur de Chile. *Gayana*, 76(1): 50-52.
- Cursach, J.A., C.G. Suazo, R.P. Schlatter and J.R. Rau. 2012b. Observaciones sobre el carancho negro *Phalcoenus australis* (Gmelin, 1788) en isla Gonzalo, archipiélago Diego Ramírez, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 40: 149-152.
- Devine, J.A., K.D. Baker and R.L. Haedrich. 2006. Fisheries: Deep-sea fishes qualify as endangered. *Nature*, 439: 29.
- Estes, J.A. 1979. Exploitation of marine mammals: R-selection of K-strategists? *Journal of Fish Research Board of Canada*, 36: 1009-1017.
- Estes, J.A., M.T. Tinker, T.M. Williams and D.F. Doak. 1998. Killer whale predation on sea otters linking oceanic and nearshore ecosystems. *Science*, 282: 473-476.
- Falabella, V., C. Campagna and J. Croxal. 2009. *Atlas del Mar Patagónico. Especies y Espacios*. Buenos Aires.
- Fortes, R.D.R. and R.S. Absalão. 2011. Biogeography and connectivity between western South American and Antarctic marine molluscs. *Oecologia Australis*, Vol 15: 111-123.
- Frenot, Y., S.L. Chown, J. Whinam, P.M. Selkirk, P. Convey, M. Skotnicki and D.M. Bergstrom. 2005. Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. *Biological Reviews*, 80: 45-72.
- Genin, A. 2004. Bio-physical coupling in the formation of zooplankton and fish aggregations over abrupt topographies. *Journal of Marine Systems*, 50: 3-20.
- González, H.G., G. Daneri, J.L. Iriarte, B. Yannicelli, E. Menschel, C. Barría, S. Pantoja and L. Lizárraga. 2009. Carbon fluxes within the epipelagic zone of the Humboldt Current System off Chile: The significance of euphausiids and diatoms as key functional groups for the biological pump. *Progress in Oceanography*, 83: 217–227.
- Gonzalez-Wevar, C.A., M. Hüne, N.I. Segovia, T. Nakano, H.G. Spencer, S.L. Chown, T. Saucède, G. Johnstone, A. Mansilla and E. Poulin. 2017. Following the Antarctic Circumpolar Current: patterns and



processes in the biogeography of the limpet *Nacella* (Mollusca: Patellogastropoda) across the Southern Ocean. *Journal of Biogeography*, 44: 861–874.

Goodall, R.N.P. 2009. Hourglass dolphin *Lagenorhynchus cruciger*. In: Perrin W.F., Würsig B., Theurissen Y.G.M. (Eds.) *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, Amsterdam, pp 573–576.

Gremmen, N.J.M. and Y.R. Smith. 1999. New records of alien vascular plants from Marion and Prince Edward Islands, sub-Antarctic. *Polar Biology*, 21: 401-409.

Guzmán, L. and C. Ríos. 1981. Estructura del conjunto de macroorganismos de una playa de bloques y cantos rodados de Isla Wallonston, Archipiélago del Cabo de Hornos. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 12: 258-270.

Hammond, P.S., G. Bearzi, A. Bjørge, K. Forney, L. Karczmarski, T. Kasuya, W.F. Perrin, M.D. Scott, J.Y. Wang, R.S. Wells, and B. Wilson. 2008. *Lagenorhynchus cruciger*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T11144A3256714.

Häussermann, V. and G. Försterra. 2009. *Marine Benthic Fauna of Chilean Patagonia*. Illustrated Identification Guide. Santiago: Nature in Focus.

Hein, A., N.Hulton, T.Dunai, D.Sugden, M.Kaplan and S. Xu. 2010. The chronology of the Last Glacial Maximum and deglacial events in central Argentine Patagonia. *Quaternary Science Reviews*, 29(9-10): 1212–1227.

Hindell, M.A. y H.R. Burton, H.R. 1988. The history of the elephant seal industry at Macquarie Island and estimates of the pre-sealing numbers. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, 122: 159-176.

Hough, R. 1971. *The Blind Hornfs Hate*. Cape Horn and the Uttermost South. London. Huckle-Gaete, R., Moreno, C. A., and J. Arata. 2004. Operational interactions of sperm whales and killer whales with the Patagonian toothfish industrial fishery off southern Chile. *Ccamlr Science*, 11, 127-140.

Huckle-Gaete, R., C.A. Moreno, and J. Arata. 2004. Operational interactions of sperm whales and killer whales with the patagonian toothfish industrial fishery off Southern Chile. *CCAMLR Science*, Vol. 11: 127-140

Hulton, N., R. Purves, R. McCulloch, D. Sugden, M. and Bentley. 2002. The last glacial maximum and deglaciation in southern South America. *Quaternary Science Reviews*, 21: 233–241.

Iriarte, J.L., H.E. González, and L. Nahuelhual. 2010. Patagonian fjord ecosystems in southern Chile as a highly vulnerable region: problems and needs. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 39(7): pp.463-466.

IUCN. 2017. *The IUCN Red List of Threatened Species*. <http://www.iucnredlist.org>.

Johnston, P. and D. Santillo. 2004. Conservation of Seamount Ecosystems: Application of a Marine Protected Areas concept. *Archive of Fisheries and Marine Research*, 51: 305-319.

Katona, S. and H. Whitehead. 1988. Are Cetacea ecologically important? *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 26: 553-568.

Kitchingman, A. and Lai, S. 2004. Inferences of potential seamount locations from mid-resolution bathymetric data. Pp. 7-12 In: Morato, T. and Pauly, D. (eds.). *Seamounts: Biodiversity and Fisheries*. Fisheries Centre Research Report, 12(5).

Kirkwood, R., K. Lawton, C. Moreno, J. Valencia, R. Schlatter and G. Robertson. 2007. Estimates of Southern Rockhopper and Macaroni Penguin numbers at the Idefonso and Diego Ramírez Archipelagos, Chile, using quadrat and distance sampling techniques. *Waterbirds*, 30: 259-267.

Lawford, R.G., Alaback P.B. and E. Fuentes (Eds.). 1996. *High-Latitude Rainforests and Associated Ecosystems of the West Coast of the Americas: Climate, Hydrology, Ecology, and Conservation*. Springer.



- Lawton, K, G Robertson, R Kirkwood, J Valencia, R Schlatter and D Smith. 2006. Na estimate of population sizes of burrowing seabirds at the Diego Ramirez archipelago, Chile, using distance sampling and burrow scoping. *Polar Biology*, 29: 229-238.
- 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.
- Lessios, H. A. 2008. The great American schism: divergence of marine organisms after the rise of the Central American Isthmus. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 39, 63-91.
- Lewis, N., Day, J.C., Wilhelm, A., Wagner, D., Gaymer, C., Parks, J., Friedlander, A., White, S., Sheppard, C., Spalding, M., San Martin, G., Skeat, A., Taei, S., Teroroko, T., Evans, J. 2017. Large-Scale Marine Protected Areas: Guidelines for design and management. *Best Practice Protected Area Guidelines Series*, No. 26, Gland, Switzerland: IUCN. xviii + 120 pp.
- Linse, K., H.J.Griffiths, D.K.A. Barnes and A. Clarke. 2006. Biodiversity and biogeography of Antarctic and sub-Antarctic Mollusca. *Deep Sea Research*, 53: 985-1008.
- Linse, K. 1999. Mollusca of the Magellan region. A checklist of the species and their distribution. *Scientia Marina*, 399-407.
- Lopes, D.A., A. Bravo and E. Hajdu. 2011. New carnivorous sponges (Cladorhizidae: Poecilosclerida : Demospongiae) from off Diego Ramirez Archipelago (south Chile), with comments on taxonomy and biogeography of the family. *Invertebrate Systematics*, 25: 407–443.
- Lopes, D.A., A. Bravo and E. Hajdu. 2012. New carnivorous sponges (Cladorhizidae: Poecilosclerida: Demospongiae) from off Diego Ramirez Archipelago (south Chile), with comments on taxonomy and biogeography of the family. *Invertebrate Systematic*, 25(5): pp.407-443.
- Mansilla, A. y N. Navarro. 2003. Contribución al estudio de la flora ficológica de las islas Diego Ramírez (Chile). In: Mansilla, A., C. Werlinger and N. Navarro (Eds.). *Memorias Curso Internacional de Postgrado y Especialización de Macroalgas en Ambientes Subantárticos*. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas, pp. 85-89.
- Mansilla, A., M. Ávila, J. Cáceres, M. Palacios, N. Navarro, I. Cañete y S. Oyarzún. 2009. *Diagnóstico Bases Biológicas Explotación Sustentable Macrocystis pyrifera, (Huiro), XII Región*. Código BIP N° 30060262-0. Gobierno Regional de Magallanes y Antártica Chilena. Informe de Proyecto, Universidad de Magallanes, Chile. 345 pp.
- Mansilla, A., J. Ojeda, R. Rozzi. 2012. Cambio climático global en el contexto de la ecorregión subantártica de Magallanes y la Reserva de Biosfera Cabo de Hornos. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 40(1): 69-76.
- McCulloch, R., M. Bentley, R. Purves, N. Hulton, D. Sugden, and C. Clapperton. 2000. Climatic inferences from glacial and paleoecological evidence at the last glacial termination, southern South America. *Journal of Quaternary Science*, 15(4): 409–417.
- McIntosh, E. and D.W.H. Walton. 2000. *Environmental Management Plan for South Georgia*. Published by British Antarctic Survey on behalf of Government of South Georgia and the South Sandwich Islands: 104 pp.
- Mittermeier, R, Robles Gil, P, Hoffmann, M, Pilgrim, J, Brooks T, Goettsch Mittermeier, C, Lamoreux, J, Fonseca, G. 2004. *Hotspots Revisited. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. CEMEX.
- Mittermeier, R.A., C.G. Mittermeier, T.M. Brooks, J.D. Pilgrim, W.R. Konstant, G.A.B. da Fonseca, and C. Kormos. 2003. Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100: 10309-10313.
- Ojeda, F. P. and B. Santelices. 1984. Invertebrate communities in holdfasts of the kelp *Macrocystis pyrifera* from southern Chile. *Marine Ecology Progress Series*, 16: 65-73.



- Pisano, E. 1972. Observaciones fito-ecológicas en las islas Diego Ramírez. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales*, 3: 161-169.
- Ramirez, M. 2008. Algas marinas bentónicas. In: Rovira J., J. Ugalde and M. Stutzin (Eds.). *Biodiversidad de Chile Patrimonios y Desafíos*. Ocho Libros Editores (Santiago de Chile), 346-355.
- 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.
- Reyes, P.R., and J.P. Torres-Florez. 2009. Diversidad, distribución, riqueza y abundancia de condricios de aguas profundas a través del archipiélago patagónico austral, Cabo de Hornos, Islas Diego Ramírez y el sector norte del paso Drake. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 44: 243-251.
- Robertson, G, C.A. Moreno, K. Lawton, J. Arata, J. Valencia and R. Kirkwood. 2007. An estimate of the population sizes of Black-browed (*Thalassarche melanophrys*) and Grey-headed (*T. chrysostoma*) albatrosses breeding in the Diego Ramírez Archipelago, Chile. *Emu*, 107:239–244.
- Robertson G., B. Wienecke, C.G. Suazo, K. Lawton, J. Arata and C. Moreno. 2017. Continued increase in the number of black-browed albatrosses (*Thalassarche melanophris*) at Diego Ramírez, Chile. *Polar Biology* 40:1035-1042.
- Rodrigo, C. 2008. La Corriente Circumpolar Antártica y su influencia en el clima. *Boletín Antártico Chileno*, 27 (2): 15-16.
- Rogers, A. 1994. The biology of seamounts. *Advances in Marine Biology*, 30: 305-350.
- Rosenfeld, S., J. Ojeda, M. Hüne, A. Mansilla and T. Contador. 2014. Egg masses of the Patagonian squid *Doryteuthis (Amerigo) gahi* attached to giant kelp (*Macrocystis pyrifera*) in the sub-Antarctic ecoregion. *Polar Research*, 33: 21636, doi 10.3402/polar.v33.21636.
- Rozzi, R. and J.E. Jiménez (Eds.). 2014. *Magellanic Subantarctic Ornithology: First Decade of Forest Bird Studies at the Omora Ethnobotanical Park, Cape Horn Biosphere Reserve*. UNT Press - Ediciones Universidad de Magallanes, Denton TX, USA – Punta Arenas, Chile.
- Rozzi, R. et al. (Eds.). 2004a. The Cape Horn Biosphere Reserve: A Proposal for Conservation and Tourism to Achieve Sustainable Development at the Southern End of the Americas. Bilingual English-Spanish Edition. Ediciones de la Universidad de Magallanes Punta Arenas Chile.
- Rozzi, R. et al. 2004b. Cabo de Hornos: un parque nacional libre de especies exóticas en el confín de América. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 32: 55-62.
- Rozzi, R. F. Massardo, C. Anderson, K. Heidinger and J. Silander Jr. 2006a. Ten Principles for biocultural conservation at the southern tip of the Americas: The approach of the Omora Ethnobotanical Park. *Ecology & Society*, 11(1): 43. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art43/>
- Rozzi, R., F. Massardo, A. Berghoefer, C. Anderson, A. Mansilla, M. Mansilla, J. Plana, U. Berghoefer, E. Barros, P. Araya. 2006b. The Cape Horn Biosphere Reserve. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. (260 pp.) ISBN 956-7189-31-5.
- Rozzi, R., J.J. Armesto, J. Gutiérrez, F. Massardo, G. Likens, C.B. Anderson, A. Poole, K. Moses, G. Hargrove, A. Mansilla, J.H. Kennedy, M. Willson, K. Jax, C. Jones, J.B. Callicott and M.T. Kalin. 2012. Integrating ecology and environmental ethics: Earth stewardship in the southern end of the Americas. *BioScience*, 62 (3): 226-236.
- Rozzi, R., y E. Schüttler. 2015. Primera década de investigación y educación en la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos: el enfoque biocultural del Parque Etnobotánico Omora. *Anales Instituto Patagonia*, Vol. 43(2):19-43.
- Rozzi, R., F. Massardo, A. Mansilla, F.A. Squeo, E. Barros, E. Poulin, M. Frangopulos, S. Rosenfeld, T. Contador, C. González-Weaver, R. MacKenzie, R.D. Crego, F. Viddi, J. Naretto, M.R. Gallardo, J.E. Jiménez, C. Pérez, J.P. Rodríguez, F. Méndez, O. Barroso, J. Rendoll, E. Schüttler, F. Morello, D. Carvajal, J. Kennedy,



- P. Convey, S. Russell, F. Berchez, P.Y.G. Sumida, E. Müller, A. Izurieta, F. Cruz, A. Rozzi, J. Armesto, M. Kalin-Arroyo y M. Martinic. 2017. *Informe Técnico para la Propuesta de Creación Parque Marino Cabo de Hornos – Diego Ramírez*. Programa de Conservación Biocultural Subantártica, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. pp 305.
- Salas, R., H. Robotham, y G. Lizama. 1987. *Investigación del bacalao en la VIII Región de Chile*. Informe técnico. Intendencia Región Bio-Bio e Instituto de Formento Pesquero, Talcahuano.
- Salinas-de-Leon, P., A. Friedlander, E. Ballesteros, B. Henning, M. Hune y E. Sala. 2017. *Cabo de Hornos – Diego Ramírez. Biodiversidad y propuesta de conservación*. Informe técnico para el Gobierno de Chile. National Geographic Pristine Seas, Washington, D.C. 79 pp.
- Schank, T. 2010. Seamounts. Deep-Ocean Laboratories of Faunal Connectivity, Evolution, and Endemism. *Oceanography*, Vol.23, No.1, pages 108-122.
- Schlatter, R. and G. Riveros. 1997. Historia Natural del Archipiélago Diego Ramírez, Chile. *Ser. Cient. INACH*, 47: 87- 112.
- SERNAPESCA. 2016. *Anuario Estadístico Pesquero* (www.sernapesca.cl).
- Silander, J.Jr. 2000. Temperate forests: plant species biodiversity and conservation. In S. A. Levin (Ed.), *Encyclopedia of Biodiversity*. New York, USA: Academic Press. pp. 607-626.
- Silva, N., and S. Neshyba. 1979. On the southernmost extension of the Perú-Chile undercurrent. *Deep-Sea Research*, 26: 1387–1393.
- Skottsberg, C. 1907. Zur kenntnis der Subantarktischen und Antarktischen meeresalgen I. Phaeophyceen. In: Nordensjöld O. (ed). *Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Sudpolar Expedition 1901-1903*. 4 (6): 1-172.
- Spalding, M. D., H. E. Fox, G. R. Allen, N. Davidson, Z. A. Ferdana, M. Finlayson, B. S. Halpern, M. A. Jorge, A. Lombana and S. A. Lourie. 2007. Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. *Bioscience*, Vol. 57 N° 7, pages 573-584.
- Sullivan-Sealey, K., and G. Bustamante. 1999. *Setting Geographic Priorities for Marine Conservation in Latin America and the Caribbean*. Arlington (VA): The Nature Conservancy.
- Taylor, B.L., R. Baird, J. Barlow, S.M. Dawson, J. Ford, J.G. Mead, G. Notarbartolo di Sciara, P. Wade y R.L. Pitman. 2008. *Physeter macrocephalus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*: e.T41755A10554884.
- Turner, S.J., S.F. Thush, J.E. Hewitt V.J. Cummings and G. Funnell. 1999. Fishing impacts and degradation or loss of habitat structure. *Fisheries Management and Ecology*, 6: 401-420.
- Valdovinos, C. 1999. Biodiversidad de moluscos chilenos: Base de datos taxonómica y distribucional. *Gayana Zoológica*, 63(2): 111-164.
- Venegas, C., J. Gibbons, A. Aguayo-Lobo, W. Sielfeld, J. Acevedo, N. Amado, J. Capella, G. Guzmán y C. Valenzuela. 2002. Distribución y abundancia de lobos marinos (Pinnipedia: Otariidae) en la Región de Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 30:67-82.
- Viddi, F.A., R.G. Harcourt and R.Hucke-Gaete. 2015. Identifying key habitats for the conservation of Chilean dolphins in the fjords of Southern Chile. *Aquatic Conservation, Marine and Freshwater Ecosystems*: online DOI: 10.1002/aqc.2553.
- Viddi, F.A., R.G. Harcourt, R. Hucke-Gaete, and I.C. Field. 2011. Fine-Scale movement patterns of the sympatric Chilean and Peale's dolphins in the Northern Patagonian fjords, Chile. *Marine Ecology Progress Series*, 436: 245–256.
- Villagrán, C. 1991. Historia de los bosques templados del sur de Chile durante el Tardiglacial y Postglacial. *Revista Chilena de Historia Natural*, 64: 447-460.



Weathers, K.C., G.M. Lovett, G.E. Likens and N.F.M. Caraco. 2000. Cloudwater inputs of nitrogen to forest ecosystems in southern Chile: Forms, fluxes, and sources. *Ecosystems*, 3: 590–595.

White, M. and C. Mohn. 2004. *Seamounts: a review of physical processes and their influence on the seamount ecosystem*. OASIS report, University Hamburg, 40 pp. <http://www1.uni-hamburg.de/oasis/pages/publications/oceanography.pdf> Revised: 4 December 2007.

Whitehead, H. 2002. Sperm whales *Physeter macrocephalus*. In: W. F. Perrin, B. Würsig & J. G. M. Thewissen (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals* (pp. 1165-1172.). San Diego: Academic Press.

Whitehead, H. 2003. *Sperm Whales: Social Evolution in the Ocean*. Chicago: University of Chicago Press.

Williams, R., S.L. Hedley and P.S. Hammond. 2006. Modeling distribution and abundance of Antarctic baleen whales using ships of opportunity. *Ecology and Society*, 11(1): 1. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art1/>