



Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Pesca y Acuicultura

INFORME FINAL

FIP N° 2014-06

**Evaluación biológico pesquera
de los principales bancos de caracol trofón
en la Región de Magallanes**

ID 4728-23-LP14

FEBRERO 2016



REQUIRENTE

CONSEJO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

EJECUTOR

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN
PESCA Y ACUICULTURA**

MARES CHILE LTDA



EQUIPO DE TRABAJO

AUTORES

PROFESIONAL	ACTIVIDAD DESARROLLADA
JAVIER SANCHEZ B. Biólogo Marino Magíster en Ciencias Mención Pesquerías	Jefe de Proyecto, Coordinación General, Evaluación Directa, Estrategias de Manejo
DR.(c) ALDO HERNANDEZ R. Biólogo Marino MSc. Mención Pesquerías Diplomado en SIG Dr(c). Manejo de Recursos Acuáticos Renovables	Evaluador Biológico-Pesquero Geo estadística y SIG Modelación, Estrategias de Manejo,
CARLOS LEAL G. Biólogo Marino Magíster en Ciencias Mención Pesquerías.	Análisis información secundaria, Estrategias de Manejo Elaboración de Informes
PAULINA BARRAZA B. Bióloga Marina	Coordinación Trabajo en Terreno, Planificación y Ejecución de reuniones, Planificación y Ejecución de Talleres, Evaluación Directa
SUSSI HERMOSILLA O. Ingeniera Pesquera	Sistematización y Análisis de la información, Revisión Bibliográfica, Elaboración de Informes, Edición Digital, mantención SIGEMAR on line

COLABORADORES

PROFESIONAL/TÉCNICO	ACTIVIDAD DESARROLLADA
VALENTINA MENDEZ Bióloga Marina	Actividades de evaluación directa, identificación taxonómica, Talleres y Encuestas
RODRIGO ROJAS Técnico	Actividades de evaluación directa, Talleres y Encuestas

RESUMEN EJECUTIVO

Se entregan los resultados obtenidos en el marco del desarrollo del proyecto FIP 2014-06 “Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de caracol trofón en la Región de Magallanes”. Dentro de las principales actividades desarrolladas para dar cumplimiento a los objetivos propuestos se destacan las evaluaciones directas submareales e intermareales de caracol trofón y el análisis de las especies que constituyen presa de este recurso, además de la ejecución de reuniones de coordinación con la institucionalidad central (FIP, SSPA), local (Sernapesca, Dirección Zonal, mesa bentónica, etc.), y la ejecución de talleres participativos con pescadores para la construcción de mapas temáticos. Todas estas instancias han permitido la planificación y el desarrollo de las evaluaciones directas y han apoyado el desarrollo de las propuestas de medidas de administración para el manejo del caracol trofón.

El análisis de los antecedentes bibliográficos sobre la biología y ecología del caracol trofón (*Trophon geversianus*, Pallas 1769), revela que, dadas las características particulares de su ciclo reproductivo (ciclo de vida holobentónico con formación de agrupamientos reproductivos, oviposturas sobre adultos, desarrollo directo, baja fecundidad, baja dispersión, crecimiento lento), el caracol trofón es una especie altamente susceptible de ser sobreexplotada. Adicionalmente, los antecedentes sobre la pesquería de la especie en Magallanes, indican que durante la década del 2000 el recurso fue sometido a una presión de extracción que habría superado su capacidad de renovación. A partir del año 2007 la explotación del recurso ha estado sometida a veda, la cual ha sido suspendida sólo mediante ventanas de extracción controladas vía pescas de investigación en los años 2008, 2010 y 2011. De acuerdo a las estadísticas oficiales, la actividad extractiva sobre la especie a partir de abril de 2011 ha sido nula.

Actualmente la pesquería de caracol trofón se encuentra cerrada mediante una veda extractiva que opera por 2 años a contar del 22 de enero de 2014 (D.Ex. 19/2914) y mediante el cierre en el registro de pesca artesanal para la pesquería (R.Ex. 3898/2010), implicando un reconocimiento de la condición de sobreexplotación del recurso y la necesidad de velar por la conservación de la especie en la zona de estudio. La especie no aparece clasificada en ninguna categoría de conservación, ni en el listado de especies amenazadas del Ministerio de Medio Ambiente, ni tampoco en el listado de especies amenazadas de la IUCN.

Según antecedentes aportados por los pescadores participantes de los talleres desarrollados, las principales áreas históricas de extracción del caracol trofón habrían estado ubicadas en Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía Gente Grande y Bahía Inútil. A partir de la información levantada en estos talleres fue posible identificar un total de 6 sitios de extracción histórica de caracol trofón en Bahía Santiago y Felipe, los cuales fueron caracterizados por los asistentes como zonas con sustrato mixto, siendo el chorito la principal especie acompañante. En Bahía Gente Grande los pescadores identificaron un total de 11 sitios de extracción con presencia de caracol trofón, los que corresponderían a zonas con sustrato mixto, con el chorito y el huairo como principales especies asociadas. En Bahía Inútil se identificó 12 sitios de extracción de caracol trofón, los que corresponden a zonas con sustrato rocoso y mixto (piedra-fango), con el chorito, el erizo y la almeja como principales especies asociadas. Todos estos lugares de extracción histórica fueron identificados en cartografía en papel y luego traspasados a polígonos en formato shapefile, para posteriormente ser evaluados (validados) en terreno.

Las evaluaciones directas de estas áreas de extracción históricas se efectuaron entre el 14 de enero de 2015 y 28 de julio de 2015. Entre el 14 enero de 2015 y el 14 de febrero de 2015 se realizó la evaluación de Bahía Inútil; entre el 03 de febrero de 2015 y el 09 de abril de 2015 se realizó la evaluación de Bahía Gente Grande; entre el 25 de febrero y 25 de junio se realizó la evaluación de Bahía Felipe; entre el 19 de marzo y 28 de marzo de 2015 se realizó la evaluación directa de Bahía Santiago.

Los resultados de la evaluación directa de los bancos históricos de extracción de caracol trofón, revelaron ausencia del recurso en el ambiente intermareal, registrándose presencia en sólo uno (1) de 580 cuadrantes evaluados, correspondiente a Bahía Santiago. En el ambiente submareal, se observó bajas densidades de caracol trofón en Bahía Inútil y Bahía Gente Grande con valores promedio de 0,23 y 0,66 ind/m², Bahía Santiago y Bahía Felipe mostraron ausencia total de caracol trofón en el submareal.

Ante las bajas densidades encontradas, se solicitó a Subsecretaría de Pesca y Acuicultura autorización para prospectar el submareal de nuevas áreas con potencial presencia de caracol trofón, en lugar de re-evaluar los bancos históricos en primavera, tal como estaba propuesto inicialmente. Una vez autorizada esta modificación, se llevó a cabo un taller en la localidad de Porvenir con pescadores artesanales, en el cual se identificó a las zonas de Bahía Lee y Río Cóndor como posibles áreas con presencia de caracol trofón. Adicionalmente, se incluyó la evaluación del intermareal de Faro Chilota, a sugerencia del evaluador del proyecto. Entre el 09

de julio y 24 de julio de 2015 se realizó la evaluación directa de Bahía Lee (intermareal y submareal), y entre el 20 de julio y 28 de julio se realizó la evaluación directa de Faro Chilota (intermareal) y Río Condor (submareal)

La prospección de estas nuevas áreas dió como resultado la ausencia de caracol trofón en Bahía Lee y Faro Chilota en el ambiente intermareal. En la zona submareal se observó ausencia de trofón en Bahía Lee, pero en Río Córdor las densidades promedio alcanzaron 3,07 ind/m², siendo las mayores densidades registradas en este estudio, obteniéndose estimaciones de abundancia de 232.931 ejemplares, correspondientes a 9,5 toneladas.

La ausencia transversal de reclutas de caracol trofón en el ambiente intermareal, puede estar asociada primeramente con la baja densidad de adultos registrada en el submareal, lo cual limitaría el éxito reproductivo y la presencia de reclutas. Además, la baja riqueza de especies registrada en todas las zonas intermareales evaluadas, incluyendo la evidente defaunación observada en Bahía Lee, limitaría la sobrevivencia de reclutas ante la falta de especies presa.

Las estimaciones de indicadores poblacionales en el submareal de Río Córdor revelaron que el stock explotable de caracol trofón alcanza a 145.269 individuos que representan un total de 7,9 toneladas. Con estos antecedentes se procedió a la determinación del nivel de mortalidad por pesca precautorio $F_{0,1}$, cuyos resultados arrojaron patrones de explotación del 32% del stock explotable en hembras y del 43% del stock explotable en machos. La cuota total obtenida para Río Condor (incluyendo machos y hembras) totaliza 2,78 toneladas/año, volumen que pese a que fue estimado utilizando criterios precautorios, no puede ser proyectado en el tiempo. Esto, dado el insuficiente conocimiento sobre los procesos de reclutamiento y mortalidad natural y sobre la eventual presencia de actividad extractiva informal en la zona evaluada. Sólo mediante seguimientos periodicos será factible determinar si el nivel de explotación teórico calculado representa efectivamente una tasa de explotación que permitirá asegurar la explotación sustentable del recurso en Río Córdor.

El análisis de la estructura comunitaria del intermareal rocoso arrojó una baja riqueza de especies, con un total de 11 taxa identificados, siendo Bahía Inútil y Bahía Lee las zonas con menor presencia de especies. En el caso particular de Bahía Lee se observó una completa ausencia de especies en las unidades de muestreo evaluadas. *Perumytilus purpuratus* y *Mytilus chilensis* correspondieron a las principales presas potenciales de trofón detectadas en el intermareal, ambas con mayor presencia en el infralitoral, con densidades que alcanzaron hasta

700 ind/m² para *P. purpuratus* en Faro Chilota, y 600 ind/m² para *M. chilensis* en Bahía Santiago. Los índices comunitarios en el intermareal mostraron bajas riquezas, diversidades y uniformidades en todas las zonas evaluadas.

En el ambiente submareal se detectó una riqueza total de 53 taxa, destacando Bahía Inútil y Bahía Gente Grande con la mayor riqueza (37 taxa cada una). Destacó en Bahía Gente Grande y Río Cóndor densidades de *Mytilus chilensis* superiores a 30 ind/m² y en Bahía Santiago densidades de *Aulacomya atra* superiores a 45 ind/m². A diferencia del intermareal, en el ambiente submareal se observó presencia de oviposturas de caracol trofón, principalmente en Bahía Gente Grande, Bahía Lee y Río Cóndor. Las diversidades promedio y uniformidades en el submareal resultaron moderadas en la mayoría de las áreas evaluadas, siendo más altas en Río Cóndor. Destacan además diferencias importantes en los grupos taxonómicos predominantes en cada área evaluada.

La fuerte explotación a la que sometido el caracol trofón, principalmente entre los años 1999 y 2005, unida a la escasa fiscalización y a la inexistencia de regulaciones respecto del volumen extraído en este periodo (*i.e.* cuotas de captura), condujo a una abrupta caída en los desembarques entre los años 2006 y 2007, lo que motivó al probablemente tardío establecimiento de la veda extractiva a finales del 2007 (D.Ex. 1830/2007, D.Ex. 1568/2010, D.Ex. 19/2014), la cual por sí sola no ha permitido recuperar las áreas de extracción históricas.

La lenta recuperación de estas áreas podría evidenciar que el tamaño de las subpoblaciones evaluadas se encuentra en un nivel que genera bajas tasas de crecimiento (depensación), lo que se sumado a las características de la historia de vida y estrategia reproductiva de la especie complica aún mas la recuperación de estas zonas. La inexistencia de una fase de vida libre (larva planctónica) en un ciclo de vida holobentónico, limitaría el reclutamiento de nuevos ejemplares provenientes de áreas aledañas no explotadas, dificultando la recuperación natural de las zonas que han sido sobreexplotadas.

Adicionalmente, en las bahías donde se ha explotado caracol trofón, se ha extraído también su principal especie presa *Mytilus chilensis*, lo que dificulta aún más su recuperación. Al respecto, es importante destacar que durante la evaluación directa se pudo observar y registrar que en muchas de las áreas de explotación histórica de caracol trofón, existen sectores con evidente defaunación.

Uno de los aspectos cruciales para el manejo exitoso de la pesquería de *Trophon geversianus* es comprender en qué medida la disponibilidad de especies presa, y en particular de *Mytilus chilensis*, influye sobre la recuperación del caracol trofón, y determinar medidas que incorporen acciones de manejo conjuntas y orientadas a conservar y/o restaurar la biomasa de *M. chilensis*.

Sólo en el caso de Río Cóndor, se corroboró la existencia de un banco con un potencial extractivo moderado. En este caso, y considerando el escenario empobrecido de las zonas de extracción históricas detectado en este estudio, es posible que la fracción poblacional presente en Río Cóndor pueda ser relevante en el establecimiento de futuros programas de restauración de los bancos sobre-explotados, por lo cual una eventual apertura de la veda extractiva vigente puede no ser recomendable en el contexto del futuro de la pesquería en Magallanes.

Considerando el total de antecedentes analizados en el marco de este proyecto, se establece que la pesquería de caracol trofón en Magallanes se encuentra en estado de sobreexplotación y que los bancos extractivos históricos no muestran signos de recuperación que permitan el desarrollo de una pesquería sustentable, siendo factible que sólo mediante el establecimiento de vedas extractivas prolongadas de caracol trofón y de sus presas (*i.e.* mitílidos) se generen procesos naturales de recuperación. Con base en estos hallazgos, se proponen medidas de manejo y recuperación de la especie, algunas de las cuales son: (i) mantener la veda extractiva de caracol trofón en las áreas de extracción históricas Bahía Inútil, Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Bahía Felipe; (ii) ejecutar prospecciones de nuevos bancos a partir de evaluaciones directas; (iii) de acuerdo a los resultados de estas evaluaciones, proponer un plan de manejo y explotación de la especie en Magallanes, con base en el establecimiento de cuotas precautorias basadas en evaluaciones y seguimientos, considerando la incorporación de especies presa e implementando mecanismos efectivos de participación y compromiso de los usuarios directos de la pesquería; (iv) revisar la talla mínima de captura y el periodo de veda biológica que opera para la especie, disminuyendo la tasa de explotación del recurso trofón en su época de mayor vulnerabilidad, correspondiente a los periodos pre y post veda; (v) realizar estudios orientados a determinar la fecundidad y sobrevivencia en etapa intracapsular; (vi) evaluar la factibilidad de desarrollo de experiencias de producción de reclutas en hatcheries y de repoblamiento piloto en áreas seleccionadas y (vii) mejorar la fiscalización sobre la extracción y comercialización de caracol trofón y chorito, incluyendo talla mínima, esfuerzo pesquero y áreas de extracción.

TABLA DE CONTENIDO

1	OBJETIVOS	1
1.1	OBJETIVO GENERAL	1
1.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	1
2	ANTECEDENTES	2
2.1	ANTECEDENTES DE LA ESPECIE	2
2.2	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	4
3	MATERIALES Y MÉTODO	5
3.1	ACTIVIDADES GENERALES	5
3.1.1	REUNIONES CON CONTRAPARTE TÉCNICA Y AUTORIDAD LOCAL	5
3.1.2	TALLERES CON PESCADORES ARTESANALES	5
3.1.3	SOLICITUD Y TRAMITACIÓN DE PESCA DE INVESTIGACIÓN	6
3.1.4	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	7
3.1.5	REGISTRO AUDIOVISUAL	8
3.2	OBJETIVO ESPECÍFICO 1: DETERMINAR ABUNDANCIA, BIOMASA Y ESTRUCTURA DE TALLAS DE LOS PRINCIPALES BANCOS DE CARACOL TROFÓN	8
3.2.1	CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE MUESTREO	8
3.2.2	EVALUACIÓN DIRECTA DE BANCOS DE CARACOL TROFÓN	9
3.2.3	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD Y ABUNDANCIA DE CARACOL TROFÓN.	12
3.2.4	DETERMINACIÓN DE CTP	15
3.3	OBJETIVO ESPECÍFICO 2: IDENTIFICAR Y CARACTERIZAR LAS POBLACIONES DE ESPECIES PRESA DEL CARACOL TROFÓN	16
3.3.1	ANÁLISIS COMUNITARIO.	16
3.4	OBJETIVO ESPECÍFICO 3: PROPONER MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN PARA LA PESQUERÍA DE CARACOL TROFÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO	18
3.4.1	IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES	18
3.4.2	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS, ALCANCES Y LINEAMIENTOS DE LA PROPUESTA DE ADMINISTRACIÓN	19
3.4.3	INDICADORES INICIALES PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO CARACOL TROFÓN	19
3.4.4	PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN PARA CARACOL TROFÓN EN MAGALLANES	20
4	RESULTADOS	24

4.1	ACTIVIDADES GENERALES	24
4.1.1	REUNIÓN CON CONTRAPARTE TÉCNICA	25
4.1.2	REUNIONES CON MESAS BENTÓNICAS EN MAGALLANES	25
4.1.3	REUNIONES DE COORDINACIÓN CON PESCADORES PARTICIPANTES DE LA PESQUERÍA	27
4.1.4	TALLERES CON PESCADORES ARTESANALES	27
4.1.5	TALLERES DE PRESENTACIÓN DE AVANCES	36
4.1.6	TALLERES DE CIERRE DEL PROYECTO	37
4.1.7	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	37
4.2	OBJETIVO ESPECÍFICO 1: DETERMINAR ABUNDANCIA, BIOMASA Y ESTRUCTURA DE TALLAS DE LOS PRINCIPALES BANCOS DE CARACOL TROFÓN	39
4.2.1	CAMPAÑAS DE MUESTREO	39
4.2.2	EVALUACIÓN INTERMAREAL	42
4.2.3	EVALUACIÓN SUBMAREAL	48
4.3	OBJETIVO ESPECÍFICO 2: IDENTIFICAR Y CARACTERIZAR LAS POBLACIONES DE ESPECIES PRESA DEL CARACOL TROFÓN	66
4.3.1	AMBIENTE INTERMAREAL	66
4.3.2	AMBIENTE SUBMAREAL	74
4.4	OBJETIVO ESPECÍFICO 3: PROPONER MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN PARA LA PESQUERÍA DE CARACOL TROFÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO	87
4.4.1	SÍNTESIS DE LA PESQUERÍA DE TROFÓN EN MAGALLANES	87
4.4.2	PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN	90
5	DISCUSIÓN	93
6	CONCLUSIONES	102
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
8	ANEXOS	113

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores relevantes y fuentes de información propuestos para el manejo de la pesquería de caracol trofón en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.....	19
Tabla 2. Resumen de principales resultados obtenidos en las reuniones realizadas a la fecha en el contexto del proyecto.	24
Tabla 3. Resumen información de áreas de extracción de trofón en Bahías Santiago y Felipe. Región de magallanes. Talleres participativos noviembre 2014.....	31
Tabla 4. Resumen información de áreas de extracción de trofón en Bahía Gente Grande. Región de magallanes. Talleres participativos noviembre 2014.....	32
Tabla 5. Resumen información de áreas de extracción de trofón en Bahía Inútil. Región de magallanes. Talleres participativos noviembre 2014.	34
Tabla 6. Fechas de campañas muestreo por Bahía en la zona de estudio.....	39
Tabla 7. Resumen general de resultados de las evaluaciones de caracol trofón en el intermareal del área de estudio. Presencia indica el número de cuadrantes con presencia de caracol trofón y el porcentaje de cuadrantes con presencia de la especie.	41
Tabla 8. Resumen general de resultados de las evaluaciones de caracol trofón en el submareal del área de estudio. Presencia indica el número de cuadrantes con presencia de caracol trofón y el porcentaje de cuadrantes con presencia de la especie.	42
Tabla 9. Profundidades promedio de zonas evaluadas y de transectas con presencia de caracol trofón por zona.	48
Tabla 10. Estadígrafos resumen para el análisis de la estructura de tallas y relación longitud peso de <i>Trophon geversianus</i> por zona evaluada en el submareal.	56
Tabla 11. Indicadores poblacionales de <i>Trophon geversianus</i> en Río Cóndor.....	62
Tabla 12. Parámetros de entrada a la determinación de puntos de referencia biológicos de <i>Trophon geversianus</i> en Río Cóndor.	63
Tabla 13. Estimación de cuotas de extracción anual de <i>Trophon geversianus</i> en Río Cóndor considerando como tasa de mortalidad por pesca los niveles de $F_{0,1}$ determinados para machos y hembras, independientemente.....	64
Tabla 14. Índices comunitarios por área evaluada en el intermareal de la zona de estudio.....	70
Tabla 15. Estadígrafos resumen para el análisis de la estructura de tallas y relación longitud peso de presas potenciales de <i>Trophon geversianus</i> por zona evaluada en el intermareal.	71
Tabla 16. Índices comunitarios por área evaluada en el intermareal de la zona de estudio.....	81

Tabla 17. Estadígrafos resumen para el análisis de la estructura de tallas y relación longitud peso *Aulacomya atra* por área evaluada en el submareal..... 82

Tabla 18. Estadígrafos resumen para el análisis de la estructura de tallas y relación longitud peso *Mytilus chilensis* por área evaluada en el submareal..... 82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desembarque anual nacional de caracol trofón (toneladas) por Región (Fuente: Anuarios Estadísticos de Pesca; http://www.sernapesca.cl).	3
Figura 2. Unidades de muestreo diferentes para la caracterización del patrón de distribución de especies (Extraído de Eleftheriou & McIntyre, 2005).	9
Figura 3. Fotografías presentación proyecto en mesas bentónicas de: (a) Porvenir; (b) Punta Arenas y (c) Puerto Natales.	26
Figura 4. Taller de identificación de áreas de extracción históricas con pescadores artesanales en la localidad de Porvenir (21/11/2014). Identificación de áreas de extracción históricas en Bahía Felipe y Bahía Santiago.	29
Figura 5. Taller de identificación de nuevas áreas a prospectar, de acuerdo a experiencia de los pescadores artesanales de Porvenir (18/07/2015). Identificación de zonas con presencia de caracol trofón en Río Cóndor.	30
Figura 6. Cartografía plana (izquierda) y registros fotográficos de ejemplo (derecha) utilizados en la construcción del mapa temático sobre ubicación de áreas de extracción de caracol trofón en Bahías Santiago y Felipe, Región de Magallanes y Antártica Chilena.	30
Figura 7. Cartografía plana (izquierda) y registros fotográficos de ejemplo (derecha) utilizados en la construcción de la mapa temático sobre ubicación de áreas de extracción de caracol trofón en Bahía Gente Grande, Región de Magallanes y Antártica Chilena.	32
Figura 8. Cartografía plana (izquierda) y registros fotográficos de ejemplo (derecha) utilizados en la construcción de la mapa temático sobre ubicación de áreas de extracción de caracol trofón en Bahía Inútil, Región de Magallanes y Antártica Chilena.	33
Figura 9. Construcción de mapa temático sobre ubicación de nuevas áreas de extracción de caracol trofón en Bahía Lee, Región de Magallanes y Antártica Chilena.	35
Figura 10. Construcción de la mapa temático sobre ubicación de áreas de extracción de caracol trofón en Río Cóndor, Región de Magallanes y Antártica Chilena.	35
Figura 11. Ubicación de zonas de evaluación y puntos de muestreo (transectas) en el intermareal (triángulos rojos) y submareal (puntos azules) por zona evaluada. Coordenadas en UTM. Datum WGS84 H-18.	40
Figura 12. Grado de exposición porcentual en puntos de muestreo evaluados por zona intermareal.	43
Figura 13. Composición del sustrato en puntos de muestreo evaluados por zona intermareal.	43
Figura 14. Histogramas para diámetros (izquierda) y perímetros (derecha) de bolones medidos en Bahía Inútil (arriba), Bahía Gente Grande (al centro) y Faro Chilota (abajo).	44

Figura 15. Fotografías de ejemplo evaluación en ambientes intermareales de la zona de estudio. (a) Bahía Felipe, (b) Bahía Gente Grande, (c) Bahía Inútil, (d) Bahía Lee, (e) Bahía Santiago, (f) Faro Chilota.	46
Figura 16. Densidad de <i>Trophon geversianus</i> (ind/m ²) observada por punto de muestreo (transecta) en el intermareal de Bahía Santiago. Zona de evaluación se indica en recuadro inferior derecho. Coordenadas en UTM, Datum WGS-84.	47
Figura 17. Composición del sustrato en puntos de muestreo evaluados por zona submareal..	49
Figura 18. Fotografías de ejemplo evaluación en ambientes submareales de la zona de estudio. (a) Bahía Felipe, (b) Bahía Gente Grande, (c) Bahía Inútil, (d) Bahía Lee, (e) Bahía Santiago, (f) Río Córdor.	50
Figura 19. Densidad de <i>Trophon geversianus</i> (ind/m ²) observada por punto de muestreo (transecta) en el submareal de Bahía Inútil. Zona de evaluación se indica en recuadro inferior derecho. Coordenadas en UTM, Datum WGS-84.	52
Figura 20. Densidad de <i>Trophon geversianus</i> (ind/m ²) observada por punto de muestreo (transecta) en el submareal de Bahía Gente Grande. Zona de evaluación se indica en recuadro inferior derecho. Coordenadas en UTM, Datum WGS-84.	53
Figura 21. Densidad de <i>Trophon geversianus</i> (ind/m ²) observada por punto de muestreo (transecta) en el submareal de Río Córdor. Zona de evaluación se indica en recuadro inferior derecho. Coordenadas en UTM, Datum WGS-84.	54
Figura 22. Análisis de estructura de tallas de <i>T. geversianus</i> por zona evaluada en el submareal. En naranja se muestra la frecuencia de individuos sobre 60 mm.	55
Figura 23. Análisis relación longitud-peso de <i>T. geversianus</i> por zona evaluada en el submareal.	57
Figura 24. Estructura de tamaños por sexo para <i>Trophon geversianus</i> muestreado en el submareal de Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Córdor. En naranja se muestra la frecuencia de individuos sobre 60 mm.	58
Figura 25. Relación longitud-peso por sexo (se excluyen indeterminados) para <i>Trophon geversianus</i> muestreado en el submareal de Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Córdor.	59
Figura 26. Resultado del proceso de interpolación geoestadística para la determinación de la abundancia de caracol trofón en Río Córdor.	61
Figura 27. Resultado de la estimación de puntos biológicos de referencia FMRS y F0,1 para hembras (a) y machos (b) de <i>Trophon geversianus</i> en Río Córdor.	64
Figura 28. Densidades promedio (ind/m ²) de especies registradas en las unidades de muestreo dispuestas en el intermareal de las zonas evaluadas.	67
Figura 29. Coberturas promedio (%) de especies registradas en las unidades de muestreo dispuestas en el intermareal de las zonas evaluadas.	67

Figura 30. Densidad promedio (ind/m ²) de <i>Perumytilus purpuratus</i> por subzona intermareal y zona evaluada.....	68
Figura 31. Densidad promedio (ind/m ²) de <i>Mytilus chilensis</i> por subzona intermareal y zona evaluada.....	68
Figura 32. Análisis de similitud de Bray Curtis entre zonas de muestreo intermareal. Se excluye Bahía Lee por presentar ausencia de especies.....	69
Figura 33. Análisis Factorial de Correspondencias para las zonas de muestreo intermareal. Se excluye Bahía Lee por presentar ausencia de especies.....	70
Figura 34. Análisis de estructura de tallas de presas potenciales de <i>T. geversianus</i> en el intermareal de la zona de estudio.....	72
Figura 35. Análisis de la relación longitud-peso de presas potenciales de <i>T. geversianus</i> en el intermareal de la zona de estudio.....	73
Figura 36. Densidades promedio (ind/m ²) de especies registradas en las unidades de muestreo dispuestas en el submareal de las zonas evaluadas.....	75
Figura 37. Coberturas promedio (%) de especies registradas en las unidades de muestreo dispuestas en el submareal de las zonas evaluadas.....	75
Figura 38. Presencia de oviposturas de <i>Trophon geversianus</i> en áreas evaluadas. Registros fotográficos de Bahía Inútil (a), Bahía Gente Grande (b) y Río Condor (c y d).....	76
Figura 39. Relación entre la presencia de oviposturas de caracol trofón y de cuadrantes con presencia de caracol trofón (a), composición de especies (b) y tipo de sustrato (c) por estación de muestreo en cada zona evaluada.....	77
Figura 40. Densidad promedio (ind/m ²) de <i>Trophon geversianus</i> y de las presas potenciales <i>Mytilus chilensis</i> , <i>Aulacomya atra</i> , <i>Tawera gayi</i> y <i>Venus antiqua</i> por área evaluada y estrato de profundidad.....	78
Figura 41. Análisis de similitud de Bray Curtis entre áreas evaluadas en el submareal.....	79
Figura 42. Análisis Factorial de Correspondencias para las áreas evaluadas en el submareal.....	80
Figura 43. Análisis de estructura de tallas y relación longitud-peso de <i>Aulacomya atra</i> en el submareal del área de estudio.....	83
Figura 44. Análisis de estructura de tallas de <i>M. chilensis</i> en el submareal del área de estudio.....	84
Figura 45. Análisis de la relación longitud-peso de <i>M. chilensis</i> en el submareal del área de estudio.....	85

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Revisión bibliográfica sobre caracol trofón y medidas de manejo aplicables a su pesquería.

Anexo 2. Cronograma de actividades y horas hombre por profesional y actividad.

Anexo 3. Resolución que aprueba pesca de investigación de *Trophon geversianus* en Magallanes.

Anexo 4. Listado de asistentes reunión coordinación FIP-SSPA.

Anexo 5. Listado de asistentes reunión coordinación mesa bentónica e institucionalidad.

Anexo 6. Presentación ofrecida en reuniones de coordinación con mesa bentónica e institucionalidad.

Anexo 7. Listado de asistentes talleres participativos.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Disponer de información biológica y ecológica de los principales bancos de caracol trofón de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, para el desarrollo de una actividad pesquera sustentable.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar niveles de abundancia, biomasa y estructura de tallas de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes.

Identificar y caracterizar las poblaciones de especies que constituyen presa del caracol trofón en la zona de estudio, evaluando su estado de condición en relación con los bancos del recurso estudiado.

Proponer medidas de administración para la pesquería de caracol trofón en la zona de estudio.

2 ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES DE LA ESPECIE

El caracol trofón (*Trophon geversianus*, Pallas 1769), es un gastrópodo murícido dioico, cuya reproducción se realiza mediante fecundación interna y oviposturas en sustrato duro. En Chile se distribuye entre la Isla Grande de Chiloé y el archipiélago del Cabo de Hornos (Castellanos & Landoni 1993, Pastorino 2005, Griffin & Pastorino 2005), con un rango batimétrico que cubre desde el intermareal, entre las rocas y grietas, hasta la zona submareal, llegando incluso hasta los 100 metros de profundidad en fondos blandos (Ríos & Gerdes 1997, Gutt et al. 1999, Linse 2001).

T. geversianus es una especie de amplio espectro trófico, considerándose como un predador importante dentro de las comunidades que integra (Ríos et al. 2003), siendo sus principales presas las especies *Mytilus chilensis*, *Aulacomya atra*, *Perumytilus purpuratus* y *Hiatella solida* (Andrade 2007), de los cuales *Mytilus chilensis* correspondería al ítem alimentario preferido en la Región de Magallanes.

La especie presenta una historia de vida del tipo holobentónica y un claro dimorfismo sexual por tamaño entre machos y hembras, alcanzando estas últimas tallas máximas mucho más grandes que los machos. Esto determina que la talla de primera madurez, parámetros de crecimiento, talla crítica y mortalidad presente diferencias entre ambos sexos. La diferenciación por sexo de los ejemplares es posible mediante el examen de su anatomía, reconociendo la estructura peniana en los machos y la glándula de la cápsula en las hembras (SSPA 2006).

En cuanto a la pesquería de *T. geversianus* en la Región de Magallanes y Antártica Chilena, ésta comienza a ser incorporada en los registros de Sernapesca a partir de 1990. El análisis de los desembarques informados en los anuarios de Sernapesca a partir del año 2000, refleja que más del 99% de los desembarques nacionales de la especie se realizan en la Región de Magallanes, observándose un incremento gradual entre los años 2001 y 2005 con un peak en el 2004 (**Figura 1**). En el 2006 los desembarques de caracol trofón experimentaron una drástica disminución llegando a menos de 800 toneladas/año. De acuerdo a González et al. (2007) esta disminución correspondía a una disminución en abundancia y no en las operaciones extractivas. A contar del 2008 los desembarques

continúan mostrando una tendencia descendente, con un mínimo de 69 toneladas en el 2011, año en el cual se suspende la extracción del recurso, medida que posee vigencia hasta marzo del 2016.

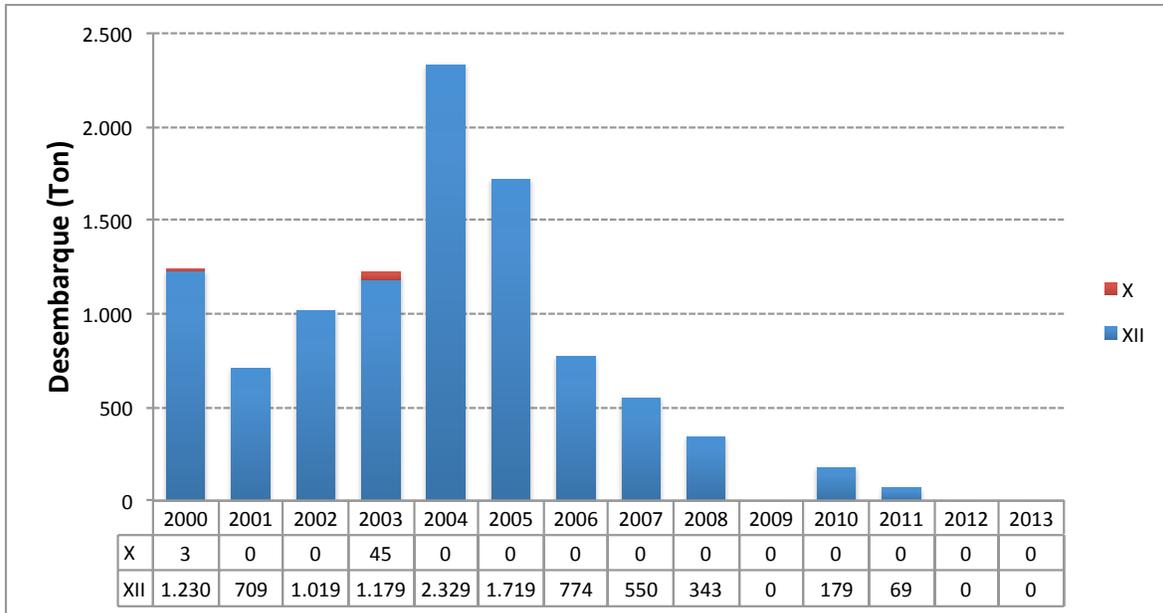


Figura 1. Desembarque anual nacional de caracol trofón (toneladas) por Región (Fuente: Anuarios Estadísticos de Pesca; <http://www.sernapesca.cl>).

Las primeras medidas administrativas establecidas en la pesquería del caracol trofón, fueron la fijación de una talla mínima de extracción, en 60 mm (D.Ex. 2324/2001) y el establecimiento de una veda biológica reproductiva, que abarca entre el 01 de septiembre y 30 de noviembre de cada año (D.Ex. 655/2003). Debido a la disminución de los rendimientos extractivos observada desde el 2006 se implementó una veda extractiva por 3 años a partir del año 2008 (D.Ex 1830/2007), existiendo sólo ventanas de extracción controladas vía pescas de investigación, que permitieron el monitoreo de la actividad extractiva (control de acceso, desembarque y áreas de pesca) durante los años 2008, 2010 y 2011 (Sánchez et al. 2008-2010-2011).

Posteriormente, mediante D.Ex. 1568 de 2010, se estableció veda extractiva para la especie en la Región de Magallanes a partir del 08 de enero de 2011 por un periodo de 3

años. Esta veda fue extendida mediante el D.Ex 019 de 2014, que estableció veda extractiva desde el 27 de marzo de 2014 por un periodo de 2 años.

Mayores antecedentes sobre la biología de la especie, sobre las medidas de administración actualmente vigentes y sobre estrategias de manejo aplicables en pesquerías de moluscos a nivel internacional y nacional se entregan en el **Anexo 1**.

2.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

En el **Anexo 2** se entrega un cronograma detallado del total de actividades desarrolladas en el marco del presente proyecto, y un resumen de las horas destinadas por profesional participante a cada una de las actividades proyectadas.

En el **Anexo 2**, se entrega además un detalle del cumplimiento de actividades esperado según el cronograma inicial y el cumplimiento real o efectivo por actividad. Las actividades relacionadas con los objetivos específicos 1 y 2 presentó retrasos respecto de las proyecciones originales debido principalmente a la prolongación del periodo de extracción del recurso centolla hasta la primera quincena de diciembre de 2014, por lo cual las embarcaciones y pescadores comprometidos para la evaluación no estuvieron disponibles. Posterior a ello, y hasta la primera quincena de enero de 2015, se mantuvieron condiciones climáticas adversas que impidieron concretar el inicio de las evaluaciones. El detalle del desarrollo de las actividades de evaluación directa de caracol trofón se entrega en el Numeral 4.2.1.

Un segundo retraso se relacionó con la ejecución de un segundo taller con pescadores, el cual fue desfasado en espera de la concreción del análisis de la primera ronda de evaluaciones directas.

3 MATERIALES Y MÉTODO

3.1 ACTIVIDADES GENERALES

3.1.1 Reuniones con Contraparte Técnica y Autoridad Local

Con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos del presente proyecto se programó la ejecución de reuniones de coordinación con la contraparte técnica, siendo la primera realizada con profesionales del Fondo de Investigación Pesquera (FIP) y de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA). Esta reunión de coordinación fue realizada con fecha 14 de agosto de 2014 en la ciudad de Valparaíso, y tuvo como objetivo presentar el Plan de Trabajo, la metodología y los procedimientos relevantes para el desarrollo proyecto.

En Magallanes se realizaron 3 reuniones en las localidades de Porvenir (25/08/2014), Punta Arenas (27/08/2014) y Puerto Natales (29/08/2014). Estas reuniones se realizaron en el marco de las mesas bentónicas, contando con la participación de pescadores artesanales e institucionalidad local. En estas instancias se realizó una presentación del alcance del proyecto, los objetivos del estudio, el estado de la pesquería y el marco normativo, facilitando la coordinación con los procesos involucrados en el ejercicio de mesas de trabajo de pesquerías bentónicas.

Adicionalmente, se acordó analizar el área intermareal de Faro Chilota, área próxima a la localidad de Porvenir, ubicada al norte de Bahía Inútil y donde sólo se prospectó el ambiente intermareal, los resultados de esta prospección son incluidos en el presente informe.

3.1.2 Talleres con pescadores artesanales

Durante los días 20 y 21 de noviembre de 2014 se realizaron talleres de trabajo con pescadores artesanales en las localidades de Punta Arenas y Porvenir, respectivamente. Estos talleres estuvieron orientados a determinar las áreas de extracción históricas de caracol trofón en la Región de Magallanes mediante el empleo de cartografía de los bancos históricos, sobre las cuales se construyeron mapas temáticos en zonas

identificadas por los pescadores asistentes. Posteriormente, el 18 de junio de 2015, se llevó a cabo una tercera reunión con pescadores, en la localidad de Porvenir, para determinar potenciales nuevas áreas de extracción del recurso, en ese taller se trabajó con la misma modalidad de los talleres efectuados en noviembre de 2014, donde los pescadores identificaron dos áreas con alta probabilidad de encontrar caracol trofón. Las nuevas zonas identificadas correspondieron a Bahía Lee, ubicada al Norte de Bahía Gente Grande, donde se efectuó una prospección intermareal y submareal, y Río Cóndor, ubicado al sur de Bahía Inútil, donde sólo se prospectó el submareal.

Para la ejecución de todos estos talleres se preparó cartografía referencial en formato A1, la cual fue impresa y dispuesta en papel, para que los pescadores locales procedieran a achurar áreas potenciales de distribución de caracol trofón, con énfasis en zonas donde históricamente se ha detectado la presencia de caracol trofón (bancos históricos en Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía Gente Grande y Bahía Inútil), y para zonas donde pudiera existir probabilidad de presencia del recurso (nuevos bancos en Bahía Lee y Río Cóndor).

Dado que no todos los actores relevantes pudieron estar presentes en las reuniones programadas (buzos, armadores y tripulantes, que tienen experiencia de campo en actividades extractivas sobre bancos históricos de caracol trofón), se utilizó informantes clave para el desarrollo de los talleres. Es importante destacar que cuando se habla de informantes clave, nos referimos a aquellos sujetos insertos en el sistema pesquero, capaces de entregar información profunda de las experiencias de la actividad extractiva.

3.1.3 Solicitud y Tramitación de Pesca de Investigación

En respuesta al punto 4.8 de las bases técnicas del proyecto, se solicitó a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) una Pesca de Investigación con el objetivo de evaluar los bancos de caracol trofón. En el **Anexo 3** se incorpora la Resolución de SSPA que aprueba la pesca de investigación de caracol trofón en Magallanes (R.Ex. 2906/2014).

3.1.4 Revisión bibliográfica

Se realizó una recopilación de información sobre los estudios realizados en los principales bancos de caracol trofón existentes en áreas de la región de Magallanes, antecedentes de desembarques y evaluaciones de stock realizadas previamente, además de los antecedentes respecto al marco regulatorio con la finalidad de aportar antecedentes adicionales.

Las fuentes de información consideradas, fueron las siguientes:

Publicaciones y estudios científicos sobre la biología y ecología de caracol trofón, relaciones tróficas y variables ambientales clave: Revisión amplia de publicaciones científicas conteniendo antecedentes de la especie, con énfasis en relaciones depredador-presa y estudios orientados a caracterizar las variables ambientales clave que caracterizan el hábitat de la especie.

Estudios científicos orientados a caracterizar los bancos del recurso caracol trofón: Revisión de publicaciones y estudios que entreguen antecedentes de evaluaciones realizadas del recurso en la Región de Magallanes.

Marco normativo y regulatorio atinente a la pesquería: Revisión de todas las medidas de administración pesquera aplicadas a la fecha.

Información biológico-pesquera recopilada en el marco del Proyecto Fondema ejecutado por Mares Chile.

Registros de desembarque y actividad de la flota pesquera artesanal del Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca Magallanes): Detalle del desembarque y distribución de pescadores vinculados a la pesquería.

Información biológico-pesquera recopilada en el marco de Proyectos FIP ejecutados: Énfasis en proyectos desarrollados respecto del estado de los bancos del recurso en la Región de Magallanes.

Pescas de investigación ejecutadas sobre el recurso caracol trofón: Proyectos de investigación que contienen información sobre la cadena productiva y principales actores asociados a la extracción del recurso, incluyendo registro de usuarios, desembarques,

esfuerzo de pesca, zonas de pesca, empresas comercializadoras, productos, mercados, etc.

Trabajos asociados a estrategias y planes de manejo de pesquerías similares:

Recopilación de antecedentes sobre planes de manejo, normativa actual nacional, ejemplos de planes de manejo de especies similares nacionales e internacionales.

3.1.5 Registro audiovisual

En cada una de las reuniones y talleres realizados se registró la asistencia de los participantes mediante un acta y mediante registros audiovisuales de las principales actividades desarrolladas.

Adicionalmente, todas las actividades de campo, incluyendo las prospecciones y evaluaciones submareales fueron registradas con equipos audiovisuales GoPro HERO3, con resolución de video de hasta 4K, fotos de 12 MP hasta 30 cuadros por segundo, Wi-Fi integrado y SuperView™. El software de edición de vídeo GoPro Studio, facilita la captura con metraje preciso, lo que permite crear contenido de alta calidad cuadro a cuadro (fotografías) y video.

Se destaca que estos productos están orientados a verificar, corregir y validar actividades de campo en tiempo real y sólo como complemento de respaldo a las actividades de terreno.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 1: DETERMINAR ABUNDANCIA, BIOMASA Y ESTRUCTURA DE TALLAS DE LOS PRINCIPALES BANCOS DE CARACOL TROFÓN

3.2.1 Consideraciones para el diseño de muestreo

Como resultado de los 3 talleres con pescadores y usuarios locales se generaron cartas temáticas referenciales para la identificación de las zonas donde históricamente se ha registrado presencia de caracol trofón (áreas de extracción históricas) y zonas con

potencial para la presencia de bancos de caracol trofón (nuevas áreas prospectadas, ver Numeral 3.1.2). Este direccionamiento por parte de pescadores con conocimiento local permitió caracterizar en forma referencial las zonas de distribución potencial del recurso, los diferentes tipos de sustrato y, adicionalmente, la presencia de especies asociadas. Cada uno de los bancos identificados por los pescadores asistentes a los talleres fue digitalizado a polígonos en SIG, los que constituyeron la base de las áreas evaluadas en terreno.

3.2.2 Evaluación directa de bancos de caracol trofón

3.2.2.1 Selección de la unidad mínima de muestreo

Debido a que el patrón de distribución y la abundancia de especies bentónicas varía típicamente en una gama de escalas espaciales, el tamaño de la unidad de muestreo seleccionado es relevante en la identificación de patrones de abundancia (Eleftheriou & McIntyre, 2005). Como las especies bentónicas con frecuencia se agregan en parches separados (**Figura 2a**), el muestreo con unidades que son mucho más grandes que los parches, tiende a producir datos que sugieren una distribución muy regular, debido a cada unidad de muestras de un número similar de individuos (**Figura 2b**). El muestreo con unidades más pequeñas muestra el patrón espacial agrupado, con algunas unidades de muestreo vacías entre los grupos (**Figura 2c**).

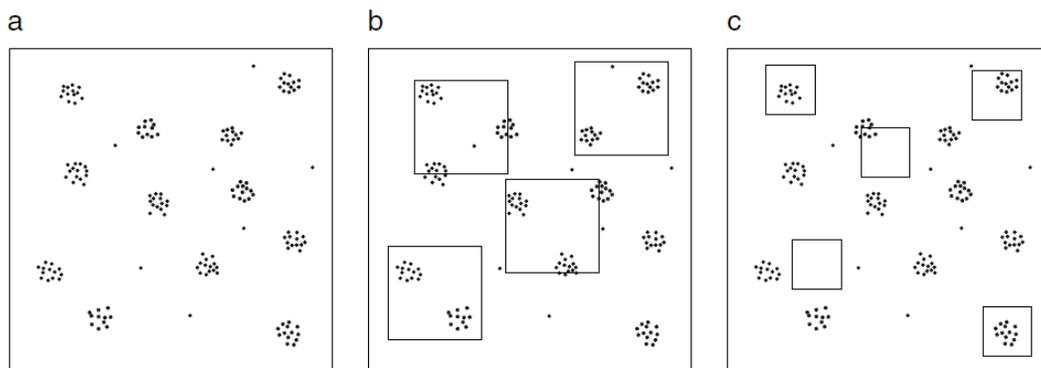


Figura 2. Unidades de muestreo diferentes para la caracterización del patrón de distribución de especies (Extraído de Eleftheriou & McIntyre, 2005).

El tamaño óptimo para especies agregadas es el tamaño más pequeño en relación al tamaño de las especies (Green 1979). Un tamaño más pequeño a menudo resulta en una mayor precisión de las estimaciones para distribuciones agregadas, debido a que el límite de la unidad muestral es pequeño, lo que disminuye la probabilidad de doble recuento y la estimación de la varianza (Bakus 2007). Pringle (1984) encontró que el tamaño de 0,25 m² resultó ser el más eficiente para el muestreo de macrófitas bentónicas. Dethier et al. (1993) concluyeron que cuadrante 10 cm x 10 cm resultó efectivo para las estimaciones visuales de la abundancia de organismos marinos sésiles.

Teniendo esto en consideración, se diseñó una unidad de muestreo compuesta por un transecto de 10 m de longitud, al interior del cual se ubicó 5 cuadrantes de 0,25 m² de manera equidistante (separados cada 2 metros). Dentro de cada cuadrante se realizó el recuento de individuos y el registro fotográfico.

3.2.2.2 Diseño de muestreo submareal e intermareal

La selección de un método particular de muestreo posee implicaciones importantes sobre las estimaciones finales, lo que resulta particularmente relevante en el caso de distribuciones altamente contagiosas, que generalmente es el caso de invertebrados bentónicos. En este sentido, los métodos de muestreo adaptativos resultan especialmente adecuados cuando se encuentran patrones de distribución contagiosa (Cabral & Murta, 2004) y, adicionalmente, aumentan dramáticamente la eficacia del esfuerzo de muestreo (Bakus 2007).

Sobre la base de estas consideraciones, la primera actividad en el trabajo de terreno consistió en la ubicación y delimitación de las áreas con presencia de biomasa de *T. geversianus*. Para la delimitación de estas áreas se digitalizaron los polígonos identificados por los pescadores en los mapas temáticos.

Las evaluaciones directas fueron realizadas preferentemente en horario de marea baja y en condiciones de calma, para facilitar el recuento y la extracción de los individuos presentes en las unidades de muestreo. El muestreo ha sido dirigido de manera

adaptativa, intensificando el esfuerzo muestral en aquellas áreas con mayor concentración de la especie objetivo.

Evaluación submareal: El método de evaluación submareal implica la disposición de transectos de 10 m perpendiculares a la línea de costa, en cada uno de los cuales se ubicó 5 cuadrantes de 0,25 m² separados cada 2 m, cada transecto fue georreferenciado en terreno mediante GPS. En cada transecto se registró la profundidad, se identificó el tipo de sustrato predominante (e.g. planchón, bolón, canto rodado, mixto, conchilla, arena). Paralelamente al interior de cada cuadrante de muestreo se determinó la profundidad, el tipo de sustrato, la abundancia de *T. geversianus*, la abundancia de especies que comparten el patrón de distribución de la especie objetivo, tales como chitones, gastrópodos y erizos, el recuento de presas, tales como choritos, y la cobertura (en porcentaje) de las especies de distribución más agregada, tales como cirripedios y esponjas, y de especies formadoras de hábitat, tales como macroalgas. El recuento de ejemplares, el registro de la información recopilada en cada unidad de muestreo y la remoción de individuos desde el submareal para determinación de estructura de talla poblacional han estado a cargo de buzos profesionales especializados, acompañados por buzos mariscadores.

Los datos fueron registrados en una tablilla de acrílico para su posterior traspaso a planilla Excel.

Adicionalmente, se incorporó filmación y fotografía submarina en las evaluaciones directas, la cual permite aumentar la probabilidad de éxito de encuentro de bancos de caracol trofón, mejorando la cobertura espacial del muestreo.

Evaluación intermareal: El método de evaluación implicó la determinación de los siguientes descriptores de hábitat en cada sitio de muestreo: (a) morfometría: planchón (superficie rocosa de una extensión >200 m²), bolones (cantos con un diámetro < 0,4 m), bloques y cantos angulosos (rocas con un diámetro > 0,4 m)), (b) tipo de roca (ígneas, metamórficas, sedimentarias (areniscas) y sustratos artificiales (bloques de granito introducidos por el hombre en el litoral)), (c) grado de exposición al oleaje (alto, medio y bajo), (d) abundancia de arena intersticial (ausente, escasa y abundante), y (e) área total (%) de la superficie rocosa del sitio.

La unidad de muestreo en el intermareal correspondió a un transecto perpendicular a la línea de costa desde la zona de más alta marea hasta la zona de más baja marea. En cada transecto se intercaló un total de 5 puntos de muestreo equidistantes. Cada punto de muestreo fue georreferenciado con GPS y en cada uno se ubicaron 2 cuadrantes de muestreo (uno a la derecha y otro a la izquierda del transecto). Previo a la evaluación, en cada punto de muestreo se toman fotografías georreferenciadas de cada cuadrante. En cada cuadrante se identificó: (i) el tipo de ambiente (supralitoral, litoral e infralitoral), (ii) el tipo de sustrato (planchón, bolón, canto rodado anguloso, arena, arenisca, etc), (iii) el recuento de ejemplares de caracol trofón adultos, juveniles, post-asentados, independientemente, y de ejemplares de potenciales presas (*Perumytilus purpuratus* y *Mytilus chilensis*, principalmente). Adicionalmente, se determinó la cobertura (en porcentaje) de aquellas especies formadoras de hábitat presentes en cada cuadrante (balánidos, algas crustosas, macroalgas, etc.).

3.2.2.3 Muestreo Biológico

El muestreo poblacional de talla y peso de *T. geversianus* se realizó a partir de los ejemplares recolectados durante la evaluación submareal e intermareal. Adicionalmente, en cada zona muestreada se extrajo ejemplares de potenciales presas de *T. geversianus* para el muestreo biológico, las que consideraron principalmente los mitílidos *Perumytilus purpuratus*, *Mytilus chilensis* y *Aulacomya atra*.

Para la obtención de las tallas y pesos, se utilizó un pié de metro de precisión 0,1 mm y una balanza de 0,1 g de precisión. Los ejemplares recolectados fueron pesados (peso húmedo) y medidos a lo largo de su eje máximo en playa.

3.2.3 Determinación de la densidad y abundancia de caracol trofón.

La densidad promedio y abundancia de *T. geversianus* fue determinada mediante la metodología de interpolación geoestadística Kriging Ordinario (Goovaerts, 1997). El procedimiento Kriging se basa en el ajuste de un modelo de distribución espacial de un determinado atributo para una variable regionalizada (georreferenciada en coordenadas

UTM) mediante un variograma. La expresión del variograma experimental, sobre el cual se realiza la modelación geoestadística es la siguiente:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} \{z(x_i) - z(x_i + h)\}^2$$

donde $z(x_i)$ representa los valores muestrales de la variable regionalizada y $N(h)$ es el número de pares de datos separados por una distancia h .

Una vez calculado el modelo que alcance un mejor ajuste del variograma, se realizó la interpolación de los valores modelados sobre una grilla predefinida de puntos en el espacio (nodos) a través de una combinación lineal de los indicadores muestrales cercanos, a saber:

$$z^*(x_i) = \sum_{i=1}^n w_i * z(x_i)$$

donde $z^*(x_i)$ es el valor estimado de la variable regionalizada mediante el modelo seleccionado, $z(x_i)$ es el valor muestral, w_i representa la ponderación de la combinación lineal de los valores muestrales utilizada en la predicción (modelo) y n es el número de puntos de interpolación (nodos).

En términos del modelo de variograma modelado (γ_{ij}^*), el sistema de kriging ordinario puede ser escrito como:

$$\sum_{j=1}^n w_j \gamma_{ij}^* - \mu = \gamma_{i0}^* \quad \forall i = 1, \dots, n$$

donde μ representa el parámetro de Lagrange (Isaaks & Srivastava, 1989), valor introducido como parte del algoritmo de minimización de la varianza del error de estimación para generar la condición de estimador insesgado:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

La varianza del modelo está dada por la expresión:

$$\sigma^2_R = \sum_{i=1}^n w_i \gamma_{i0}^* + \mu$$

Así, en el procedimiento Kriging los pesos de las ponderaciones son determinados de tal manera que el estimador resultante es insesgado y minimiza la varianza.

En la interpolación geoestadística se utilizó una grilla de nodos definidos cada 5 metros y un radio de búsqueda ilimitado.

Para la definición del polígono de distribución de la especie principal se utilizaron exclusivamente los cuadrantes con presencia relevante de *T. geversianus*.

Todas las estimaciones de variografía, análisis raster y cálculos de superficie de distribución y densidad, serán realizados en ArcGis (10.0) utilizando las extensiones Geostatistical Analyst y 3D Analyst. La abundancia de *T. geversianus* fue calculada utilizando la función "Area and Volume", mediante la cual se realiza la determinación de superficie de distribución y abundancia poblacional a través de la doble integral:

$$Volume = \int_{x_{min}}^{x_{max}} \int_{y_{min}}^{y_{max}} f(x,y) dx dy$$

3.2.3.1 Estructura de tallas y relación longitud-peso

La distribución de frecuencias de tamaños de las especies seleccionadas en terreno fue analizada mediante la construcción de histogramas de frecuencia, determinándose adicionalmente la proporción de individuos que representan la fracción explotable poblacional. Los datos de Longitud (L en mm) y Peso total húmedo (W en g) obtenidos a partir de las mediciones en terreno se utilizaron para estimar la relación longitud-peso, que se expresa según:

$$W = a L^b,$$

donde *a* y *b* representan el intercepto y pendiente de la función, respectivamente.

3.2.4 Determinación de CTP

La determinación de CTP fue realizada en base al punto de referencia precautorio $F_{0,1}$, el cual fue estimado mediante el modelo por recluta de dinámica combinada (Quinn & Deriso, 1999) En el modelo por recluta de dinámica combinada, la abundancia está regulada mediante las expresiones:

$$N_t = R = 1 \quad ; t=t_r$$

$$N_t = N_{t-1} \exp(-(s_{t-1}F + M)) \quad ; t = t_r+1, \dots, m-1$$

$$N_t = N_{t-1} \exp(-(s_{t-1}F + M)) / (1 - \exp(-(s_t F + M))) \quad ; t = m$$

donde N_t es la abundancia a la edad t , y t es definida entre la edad de reclutamiento a la pesquería (t_r) y la edad más vieja (m) donde se acumula la sobrevivencia (grupo plus); s_t es la selectividad edad-específica (asumida en filo de cuchillo a la talla de extracción legal); F es la tasa de mortalidad por Pesca y M es la tasa de mortalidad natural.

El Rendimiento por recluta (YPR) se obtiene a través de la expresión:

$$YPR = \sum_{t=t_r}^m w_{t+0,5} s_t F N_t \frac{(1 - \exp(-(s_t F + M)))}{s_t F + M}$$

donde $w_{t+0,5}$ representa el peso promedio a la edad t en la mitad del año, determinado mediante los parámetros de la relación longitud-peso.

La biomasa por recluta (BPR) se determina mediante la expresión:

$$BPR = \sum_{t=t_r}^m w_t N_t$$

La captura por grupo de edad fue determinada mediante la ecuación de captura de Baranov (1918):

$$C_i = N_i \left(\frac{F_{0,1}}{Z_i} \right) \left(1 - e^{-(F_{0,1} + M_i)} \right)$$

donde N_i es la abundancia de la edad i , y Z_i es la mortalidad total para la edad i ($F_{0,1} + M$).

La CTP se obtiene de la sumatoria de todas las capturas por edad:

$$CTP = \sum_{i=1}^k C_i$$

3.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 2: IDENTIFICAR Y CARACTERIZAR LAS POBLACIONES DE ESPECIES PRESA DEL CARACOL TROFÓN

La información de base para el análisis y caracterización de las especies presa de caracol trofón corresponde a los datos levantados a partir de las evaluaciones directas, donde se ha puesto especial énfasis en la identificación de especies que pueden constituir potenciales presa del caracol trofón, tales como *Mytilus chilensis*, *Aulacomya atra*, *Perumytilus purpuratus* y *Hiatella solida* (Andrade 2007).

Las especies fueron identificadas al nivel taxonómico más bajo posible, para lo cual se utilizaron las guías de identificación de especies y trabajos de Aldea (2012), Forcelli (2000), Osorio (2002), Ramirez et al. (2010), Ríos et al. (2003), Zagal & Hermosilla (2007) y Zelaya (2009).

3.3.1 Análisis comunitario.

El análisis exploratorio de clasificación numérica de la composición de especies en las unidades de muestreo, en términos de densidad y cobertura, fue realizado mediante la determinación del coeficiente de similitud porcentual de Bray-Curtis (PSjk; Clarke & Warwick, 1994):

$$PS_{jk} = \left(\frac{2 \sum_{i=1}^p \min(X_{ij}, X_{ik})}{\sum_{i=1}^p (X_{ij} + X_{ik})} \right),$$

donde X_{ij} es el valor de la j -ésima entidad sobre la i -ésima variable y; X_{ik} es el valor de k -ésima entidad sobre la i -ésima variable.

En la agrupación de las distancias determinadas se empleó la estrategia aglomerativa UPGMA (unweighted pair-group method using arithmetic averages), utilizando promedios no ponderados. Las matrices de coberturas y densidades fueron analizadas mediante Análisis Factorial de Correspondencias (AFCO), en la búsqueda de una representación de la estructura de dependencia existente entre las unidades muestrales y las asociaciones biota-sustrato. Esta técnica resulta útil cuando se cuenta con tablas de frecuencias o abundancia porcentual por taxón y su principal ventaja radica en que toda la información relativa a la composición específica de cada unidad de muestreo se reduce a la representación simultánea de caracteres y observaciones mediante un sistema de coordenadas (Cuadras, 1981).

El análisis de la estructura comunitaria fue complementado con la determinación de los indicadores ecológicos de biodiversidad de referencia.

a) *índice de Shannon - Wiener (Pielou, 1966):*

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

b) *Relación o medida de equidad o uniformidad (Pielou, 1966):*

$$J' = H' / \ln(S)$$

c) Número esperado de especies (Sanders, 1969; Hurlbert, 1971):

$$E(S_n) = \sum \left\{ 1 - \frac{(N - ni)/n}{N/n} \right\}$$

La determinación de los índices ecológicos fue realizada mediante el empleo de los software Past 2.0 (2010) y PRIMER-6 (2012).

Los resultados obtenidos a partir del análisis de densidades, estructura de tallas, relación longitud-peso en las áreas evaluadas, en conjunto con los resultados del análisis comunitario, permitieron establecer el estado de las presas en relación con la presencia caracol trofón.

3.4 OBJETIVO ESPECÍFICO 3: PROPONER MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN PARA LA PESQUERÍA DE CARACOL TROFÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

3.4.1 Identificación de participantes

Las reuniones efectuadas al inicio del proyecto fueron la base para identificar a los asistentes a los talleres programados a partir de nóminas validadas con la dirección zonal de Pesca de Magallanes, manteniendo como criterio la invitación a representantes de: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Sernapesca, Dirección Zonal de Pesca, Fondo de Investigación Pesquera, representantes del Comité Científico de Pesquerías Bentónicas, Instituto de Fomento Pesquero, Universidades Regionales, miembros de la mesa bentónica, representantes de la pesca artesanal que hayan participado de la pesquería (buzos, armadores y tripulantes) y plantas de proceso y/o comercializadoras.

3.4.2 Definición de objetivos, alcances y lineamientos de la propuesta de administración

La información recopilada, actualizada y validada por los usuarios, en conjunto con la permanente interacción con todos los agentes vinculados a la actividad pesquera extractiva en los talleres, ha permitido la elaboración líneas de acción para la administración de la pesquería de caracol trofón.

Es importante destacar que, a partir de resultados del proyecto Fondema 4728-18-LP09, se identificaron 5 líneas de intervención para la administración de pesquerías bentónicas en la Región de Magallanes, a saber: (i) seguimiento y control de acceso, de desembarque y trazabilidad del recurso; (ii) monitoreo de indicadores biológico-pesqueros; (iii) programa de investigación de apoyo a las pesquerías; (iv) levantamiento periódico de información de variables ambientales que afectan las pesquerías; y (v) monitoreo de indicadores socio-económicos de actores directos del recurso (Sánchez et al. 2011). A este listado se debe agregar las opciones derivadas de las modificaciones a la LGPA que hacen exigible la implementación de planes de manejo en pesquerías bentónicas.

3.4.3 Indicadores iniciales para la administración del recurso caracol trofón

En la **Tabla 1** se entrega un listado de indicadores considerados relevantes para el manejo de la pesquería de caracol trofón en Magallanes. Cada una de las dimensiones contenidas en este resumen debe estar considerado en la elaboración de una estrategia orientada a asegurar la sustentabilidad de la actividad extractiva.

Tabla 1. Indicadores relevantes y fuentes de información propuestos para el manejo de la pesquería de caracol trofón en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

DIMENSIÓN	INDICADORES	INFORMACIÓN DE BASE
RECURSO	Abundancia poblacional Fracción explotable Stock Reclutas	Zonas de extracción (bancos) Densidad promedio Sustrato de distribución efectiva Estructura de tamaño poblacional
PESQUERÍA	Desembarque	Desembarque

DIMENSIÓN	INDICADORES	INFORMACIÓN DE BASE
	Esfuerzo de pesca cpue % bajo talla	Viajes con pesca Horas de buceo Estructura de tallas de captura
REGULATORIOS	Talla mínima Veda biológica Veda extractiva Cuotas y asignación	Ley de Pesca Resoluciones Decretos Normativa
UNIDAD PRODUCTIVA	Usuarios por categoría Embarcaciones por tipo Plantas de proceso Comercializadoras	Nº y categoría de pescadores por embarcación Caracterización de embarcaciones Caracterización de usuarios Caracterización del proceso de materia prima Caracterización del mercado
ECONOMICOS	Inversión Ingresos Costos fijos y variables Beneficio neto	Caracterización de embarcaciones Precios playa por calibres y estacionalidad
SOCIALES	Ingreso por pescador Empleos Actividades complementarias	Caracterización de usuarios Estructura ocupacional de la caleta Sistema de distribución de ingresos

3.4.4 Propuesta de medidas de administración para caracol trofón en Magallanes

A partir de los resultados obtenidos en las actividades asociadas al cumplimiento del Objetivo 1 (Numeral 3.2), y de acuerdo al estado de los bancos, se proponen cuotas de extracción con base en criterios precautorios. Adicionalmente, a partir de la información levantada durante la recopilación bibliográfica, la recopilación de antecedentes sobre la pesquería (Numeral 3.1) y en atención a los resultados de las evaluaciones submareales (Números 3.2 y 3.3), se elaboró una propuesta de medidas de administración, la que fue socializada con usuarios y grupos de interés en los talleres de cierre del proyecto, efectuados en agosto de 2015 (Numeral 3.4.4.3).

3.4.4.1 Taller Inicial: presentación de antecedentes

El taller inicial fue realizado en las localidades de Porvenir (20/11/2014; 18/07/2015) y Punta Arenas (21/11/2014).

La convocatoria fue realizada parte de la Unidad ejecutora. Las invitaciones fueron entregadas con al menos dos semanas de anticipación y tres días antes de la actividad se procedió a la confirmación y coordinación de asistencia de los participantes vía telefónica.

El taller fue organizado según:

Jornada Mañana:

Presentación antecedentes de la pesquería de caracol trofón en Magallanes, incluyendo:

- Antecedentes de la especie
- Antecedentes de la pesquería
- Objetivos del Proyecto
- Áreas a evaluar
- Metodología de evaluación
- Calendario de actividades
- Resultados esperados

Jornada Tarde:

- Aplicación de encuestas a los asistentes
- Elaboración mapas temáticos bancos de caracol trofón
- Análisis, discusión y conclusión del Taller

3.4.4.2 Segundo Taller: presentación de avances

El segundo taller fue realizado en las localidades de Punta Arenas (15/04/2015) y Porvenir (16/04/2015).

La convocatoria fue realizada por Mares Chile, quien fue responsable de emitir y entregar personalmente las invitaciones a usuarios, dirigentes de organizaciones del sector pesquero relacionadas con el recurso, y representantes de la institucionalidad pesquera

local y nacional. Las invitaciones fueron entregadas con al menos dos semanas de anticipación y días antes de la actividad se procedió a la confirmación y coordinación de asistencia de los participantes vía telefónica.

El taller fue organizado según:

Jornada Mañana:

- Presentación avances evaluación directa en bancos seleccionados y prospectados
- Presentación sistematización de la información biológico pesquera, marco normativo, experiencias de manejo, mapas temáticos y encuestas extractivas
- Presentación de escenarios potenciales de manejo

Jornada Tarde:

- Análisis resultados presentados y estrategias de manejo
- Selección de estrategias de manejo

3.4.4.3 Taller de cierre: presentación de resultados finales

El taller de cierre fue realizado en las localidades de Punta Arenas (24/08/2015) y Porvenir el día (25/08/2015).

La convocatoria fue realizada por Mares Chile, quien fue responsable de emitir y entregar personalmente las invitaciones a usuarios, dirigentes de organizaciones del sector pesquero relacionadas con el recurso, y representantes de la institucionalidad pesquera local y nacional. Las invitaciones fueron entregadas con al menos dos semanas de anticipación y días antes de la actividad se realizó la confirmación y coordinación de asistencia de los participantes vía telefónica.

El taller fue organizado según:

Jornada Mañana:

- Presentación de resultados finales del proyecto

- Presentación estrategias de manejo y validación final

Jornada Tarde:

- Discusión de resultados y conclusiones del proyecto
- Levantamiento de estrategias de manejo propuestas por usuarios

4 RESULTADOS

4.1 ACTIVIDADES GENERALES

En la **Tabla 2** se resume las fechas, asistentes y principales acuerdos obtenidos en el contexto de las reuniones realizadas en el contexto del proyecto.

Tabla 2. Resumen de principales resultados obtenidos en las reuniones realizadas a la fecha en el contexto del proyecto.

Tipo de reunión	Fecha de ejecución	Principales resultados
Reunión con Contraparte Técnica	14/08/2014 – Valparaíso	<p>Evaluar la necesidad de prospeccionar nuevos bancos en Magallanes según resultados en Bahías Santiago, Felipe, Gente Grande e Inútil.</p> <p>Definir términos de presentación de la solicitud de pesca de investigación.</p> <p>Criterios embarcaciones participantes en la prospección de bancos.</p> <p>Participación en mesas bentónicas para presentación del proyecto.</p>
Reuniones con mesas bentónicas en Magallanes	25/08/2014 – Porvenir 27/08/2014 – Pta Arenas 29/08/2014 – Pto Natales	<p>Presentación del proyecto, objetivos y alcances.</p> <p>Coordinación y planificación de las campañas de prospección.</p>
Reuniones de coordinación con pescadores de la pesquería	25/08/2014 – Porvenir 27/08/2014 – Pta Arenas 29/08/2014 – Pto Natales	<p>Planificar fecha de ejecución del Primer Taller.</p> <p>Criterios para participación de las embarcaciones y buzos.</p>
Talleres “Elaboración mapas temáticos”	20/11/2014 – Punta Arenas 21/11/2014 – Porvenir 18/07/2015 – Porvenir	<p>Elaboración de mapas temáticos por bahía.</p> <p>Encuestas.</p> <p>Programación de levantamiento de información durante todo el proyecto.</p>
Talleres presentación de avances	15/04/2015 – Punta Arenas 16/04/2015 – Porvenir	<p>Resultados de evaluación directa intermareal y submareal de áreas de extracción históricas.</p> <p>Discusión sobre estrategias de manejo.</p>
Talleres de cierre	24/08/2015 – Punta Arenas 25/08/2015 – Porvenir	<p>Resultados de evaluación directa intermareal y submareal tanto de áreas de extracción históricas, como de nueva áreas prospectadas.</p> <p>Presentación de resultados finales del proyecto.</p> <p>Levantamiento de propuestas de manejo propuestas por usuarios.</p>

En los numerales siguientes se detallan los objetivos, participantes y principales acuerdos en cada reunión y taller.

4.1.1 Reunión con Contraparte Técnica

Con fecha 14 de agosto de 2014, en dependencias del FIP y con asistencia de sectorialistas Lorena Buroto y Alejandra Pinto por la parte de SSPA y Luis Carroza director ejecutivo del FIP (**Anexo 4**) se realizó la primera reunión de coordinación, en la cual se cumplió con presentar los lineamientos, alcances y objetivos del proyecto. En esta reunión se discutió sobre la posibilidad de prospeccionar nuevos bancos de caracol trofón siempre y cuando los resultados de la prospección de las bahías propuestas inicialmente (Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía Gente Grande y Bahía Inútil) arrojaran resultados negativos en cuanto a presencia de la especie. Esto considerando la necesidad de optimizar los recursos en la prospección de bancos que puedan generar un desarrollo de la pesquería de manera sustentable en Magallanes.

Otros puntos relevantes fueron establecer consenso sobre los términos de la presentación de la solicitud de pesca de investigación y los criterios para acotar las embarcaciones participantes en la prospección de las áreas a evaluar. Un tercer punto de interés abordó la participación en las mesas bentónicas, para lo cual se propuso realizar presentaciones del proyecto a las tres provincias con mesas bentónicas vigentes: Tierra del Fuego (Porvenir), Magallanes (Punta Arenas) y Última Esperanza (Puerto Natales). Las siguientes actividades que incluyeran talleres participativos considerarían invitaciones a la institucionalidad y a quienes han participado activamente en estas mesas bentónicas, facilitando la proposición de estrategias de manejo para la pesquería del caracol trofón, sin perder los avances que se han producido en estas instancias participativas.

4.1.2 Reuniones con mesas bentónicas en Magallanes

De acuerdo a lo propuesto en reunión de coordinación con la contraparte técnica, se realizó la presentación del proyecto ante la institucionalidad y organizaciones de pescadores en 3 reuniones que se ejecutaron en el marco de las mesas bentónicas. Las

reuniones fueron realizadas el 25 de agosto, 27 de agosto y 29 de agosto de 2014 en las localidades de Porvenir, Punta Arenas y Puerto Natales, respectivamente (**Figura 3**). En el **Anexo 5** se entrega el listado de asistentes y en el **Anexo 6** la presentación realizada.



Figura 3. Fotografías presentación proyecto en mesas bentónicas de: (a) Porvenir; (b) Punta Arenas y (c) Puerto Natales.

Junto con la presentación se señaló a los pescadores asistentes, los criterios para embarcaciones y pescadores participantes de la actividad de prospección, definiéndose meses tentativos para las evaluaciones submareales en las 4 Bahías (Santiago, Felipe, Gente Grande, Inútil).

4.1.3 Reuniones de coordinación con pescadores participantes de la pesquería

Estas reuniones se hicieron en el marco de las mesas bentónicas, aprovechando la presencia de pescadores artesanales con historia en la pesquería de caracol trofón. Al término de la reunión de presentación del proyecto el equipo Mares Chile se reunió con los pescadores asistentes para determinar posibles fechas para el desarrollo del primer taller, enfatizando la necesidad de lograr una amplia participación para la elaboración de los mapas temáticos, como base para focalizar las prospecciones, además de aprovechar la instancia para la aplicación de encuestas sobre la actividad extractiva.

Como resultado de estas coordinaciones el taller fue desfasado desde septiembre a noviembre de 2014, dado que en septiembre y octubre de 2014 los asistentes se encuentran en plena faena de operación del recurso centolla. De igual forma, y nuevamente debido a la operación sobre centolla, se desfasó el inicio de las prospecciones de caracol trofón a partir de diciembre de 2014.

4.1.4 Talleres con pescadores artesanales

4.1.4.1 Desarrollo de talleres

Los talleres orientados a determinar zonas con presencia de caracol trofón en las áreas de extracción históricas en Magallanes (Bahía Inútil, Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Bahía Felipe) fueron ejecutados a fines de noviembre en las localidades de Punta Arenas (20/11/2014) y Porvenir (21/11/2014). Posteriormente, y sobre la base de los resultados de las evaluaciones efectuadas entre enero y marzo del 2015 en las áreas de extracción históricas, las que mostraron bajas densidades y abundancias de caracol trofón (Numerales 4.2 y 4.3), se acordó con SSPA y el FIP que era necesario prospectar nuevas áreas de extracción en lugar de ejecutar una re-evaluación en primavera del 2015 de las

áreas evaluadas en verano del 2015. Con esta finalidad, se ejecutó un tercer taller en la localidad de Porvenir (18/07/2015), el cual tuvo el propósito de identificar nuevas áreas con presencia potencial de caracol trofón, con base en la experiencia de los usuarios históricos del recurso.

En cada uno de los talleres ejecutados e procedió a presentar nuevamente el proyecto (**Anexo 6**) y a desarrollar los mapas temáticos para cada bahía según se describe en el Numeral 3.1.2 (**Figuras 4 y 5**). En el **Anexo 7** se entrega el listado de asistentes a cada Taller efectuado.

4.1.4.2 Mapas Temáticos

Como resultado de los talleres realizados en noviembre de 2014 para las áreas de extracción históricas, fue posible construir mapas temáticos en cartografía plana elaborada para las Bahías Santiago, Felipe, Gente Grande, Inútil, Lee y Río Cóndor. Durante estos talleres, los usuarios dibujaron a mano sobre la cartografía impresa en papel tamaño A1. Esta información fue posteriormente digitalizada en SIG, generándose una base de datos referencial que resume la información aportada por los pescadores asistentes a los talleres realizados.

En la **Figura 6** se entrega la cartografía plana y fotografías de ejemplo con la ubicación de las principales áreas explotadas en las zonas de Bahía Santiago y Bahía Felipe. En la **Tabla 3** se resume la información correspondiente a cada una de las áreas explotadas. A partir de la observación de estos antecedentes es posible establecer la existencia de 6 áreas con presencia de caracol trofón en Bahía Santiago y Bahía Felipe, las cuales corresponderían principalmente a zonas con sustrato mixto con profundidades que oscilan entre 6 y 10 metros en Bahía Felipe y entre 3 y 15 metros en bahía Santiago, siendo el chorito la principal especie asociada en todos los casos. La superficie total estimada de áreas con presencia de caracol trofón en estas bahías alcanza a 11.823 Há.



Figura 5. Taller de identificación de nuevas áreas a prospectar, de acuerdo a experiencia de los pescadores artesanales de Porvenir (18/07/2015). Identificación de zonas con presencia de caracol trofón en Río Córdor.

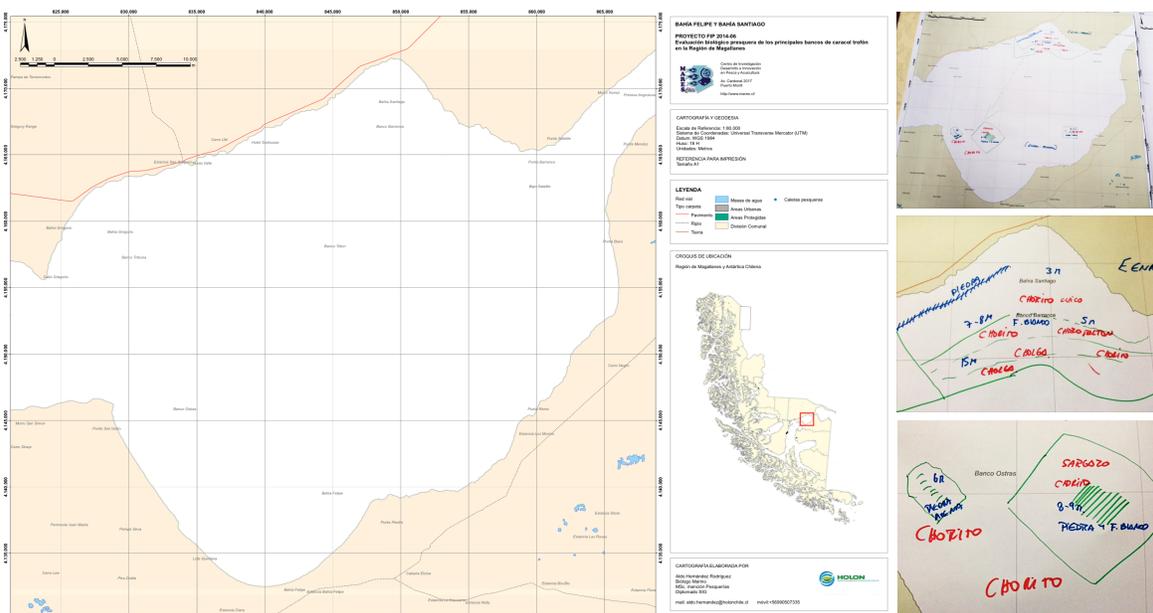


Figura 6. Cartografía plana (izquierda) y registros fotográficos de ejemplo (derecha) utilizados en la construcción del mapa temático sobre ubicación de áreas de extracción de caracol trofón en Bahías Santiago y Felipe, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Tabla 3. Resumen información de áreas de extracción de trofón en Bahías Santiago y Felipe. Región de magallanes. Talleres participativos noviembre 2014.

Bahía	Área Extracción	Superficie (Há)	Fondo	Prof. (m)	Especies asociadas
Bahía Felipe	Bahía Felipe 01	424,1	Mixto	6 m	<i>Mytilus chilensis</i>
	Bahía Felipe 02	288,1	Mixto	8 - 9 m	<i>Mytilus chilensis</i>
	Bahía Felipe 03	2.580,9	Mixto	8 - 9 m	<i>Mytilus chilensis</i> <i>Macrocystis pyrifera</i>
	Bahía Felipe 04	837,9	Mixto	8 - 10 m	<i>Mytilus chilensis</i>
Bahía Santiago	Bahía Santiago 01	7.196,1	Mixto	3 - 15 m	<i>Mytilus chilensis</i>
					<i>Aulacomya atra</i> <i>Choromytilus chorus</i>
	Bahía Santiago 02	495,5	Fango	12 - 15 m	<i>Mytilus chilensis</i>
SUMA		11.822,6			

En la **Figura 7** se entrega la cartografía plana y fotografías de ejemplo con la ubicación de las principales áreas explotadas en Bahía Gente Grande. En la **Tabla 4** se resume la información correspondiente a cada una de estas áreas. A partir de la observación de estos antecedentes es posible establecer que las 11 áreas con presencia de caracol trofón identificados en Bahía Gente Grande corresponderían principalmente a zonas con sustrato mixto con profundidades variables entre 7 y 18 metros, siendo el chorito y el huiro las principales especies asociadas identificadas. La superficie total estimada de las áreas con presencia de caracol trofón en Bahía Gente Grande alcanza a 6.313 Há.

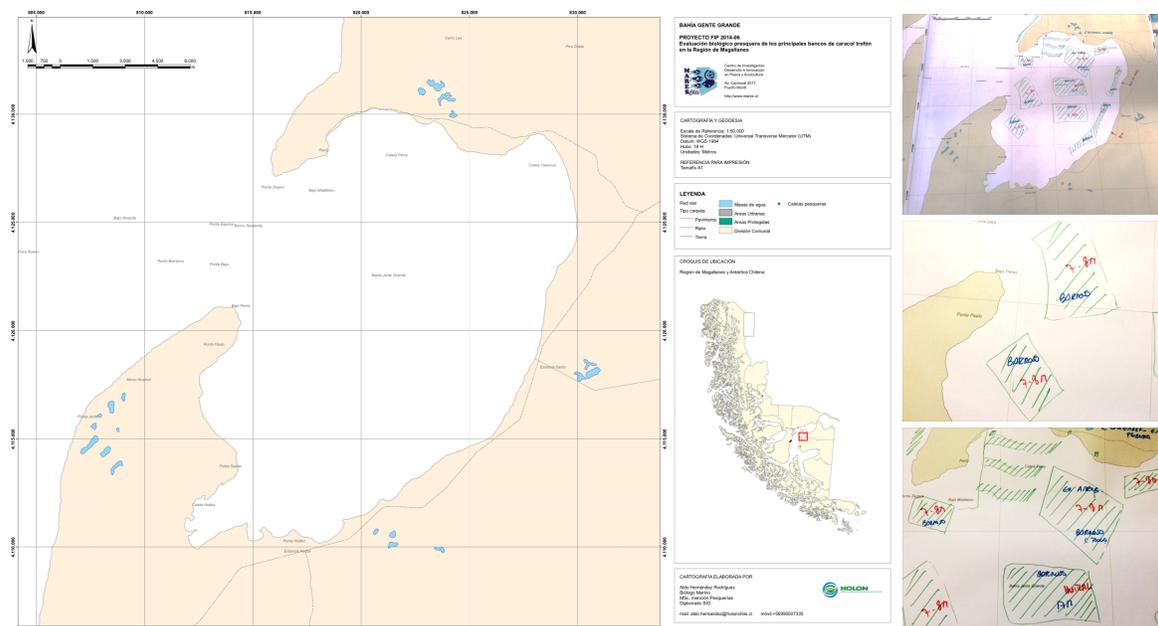


Figura 7. Cartografía plana (izquierda) y registros fotográficos de ejemplo (derecha) utilizados en la construcción de la mapa temático sobre ubicación de áreas de extracción de caracol trofón en Bahía Gente Grande, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Tabla 4. Resumen información de áreas de extracción de trofón en Bahía Gente Grande. Región de magallanes. Talleres participativos noviembre 2014.

Bahía	Área Extracción	Superficie (Há)	Fondo	Prof. (m)	Especies asociadas
Bahía Gente Grande	B. Gente Grande 01	231,5	Fango	7 - 8 m	s.i.
	B. Gente Grande 02	784,7	Fango - Roca	7 - 8 m	s.i.
	B. Gente Grande 03	144,4	Fango	7 - 8 m	s.i.
	B. Gente Grande 04	384,4	Fango	7 m	s.i.
	B. Gente Grande 05	783,2	Fango	7 m	s.i.
	B. Gente Grande 06	1.041,2	Fango	17 m	<i>Macrocystis pyrifera</i>
	B. Gente Grande 07	662,3	Fango	7 - 8 m	s.i.
	B. Gente Grande 08	792,9	Fango	7 - 8 m	s.i.
	B. Gente Grande 09	496,5	Fango	7 - 8 m	s.i.
	B. Gente Grande 10	328,3	Fango - Roca	7 - 8 m	<i>Mytilus chilensis</i>
	B. Gente Grande 11	663,9	Fango	18 m	<i>Mytilus chilensis</i>
SUMA		6.313,3			

En la **Figura 8** se entrega la cartografía plana y fotografías de ejemplo con la ubicación de las principales áreas explotadas en Bahía Inútil. En la **Tabla 5** se resume la información correspondiente a cada una de estas áreas. A partir de la observación de estos antecedentes es posible establecer que las 12 áreas con presencia de caracol trofón identificadas en Bahía Inútil corresponderían principalmente a zonas con sustrato rocoso y mixto (piedra-fango) con profundidades variables entre 4 y 20 metros, siendo el chorito, el erizo y la almeja las principales especies asociadas identificadas. La superficie total estimada de las áreas con presencia de caracol trofón en Bahía Inútil alcanza a 4.139 Há.

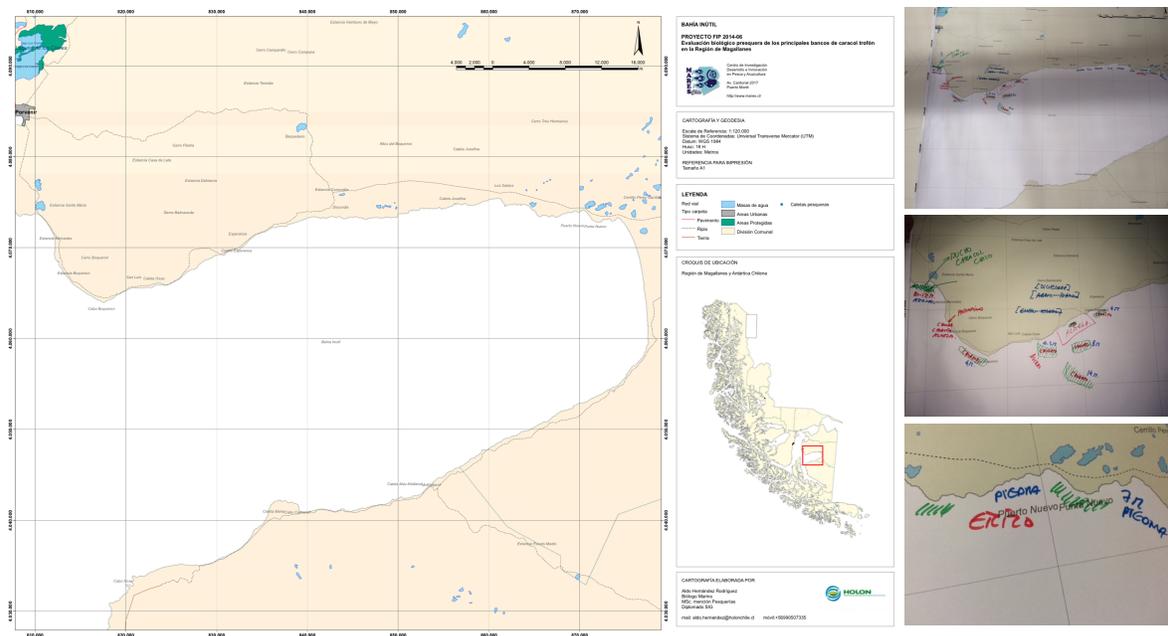


Figura 8. Cartografía plana (izquierda) y registros fotográficos de ejemplo (derecha) utilizados en la construcción de la mapa temático sobre ubicación de áreas de extracción de caracol trofón en Bahía Inútil, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Tabla 5. Resumen información de áreas de extracción de trofón en Bahía Inútil. Región de magallanes. Talleres participativos noviembre 2014.

Bahía	Áreas Extracción	Superficie (Há)	Fondo	Prof. (m)	Especies asociadas
Bahía Inútil	Bahía Inútil 01	227,2	Roca	7 m	Erizo
	Bahía Inútil 02	108,2	Roca	7 m	Erizo
	Bahía Inútil 03	781,8	s.i	s.i.	Almeja
	Bahía Inútil 04	48,7	s.i	4 m	Chorito
	Bahía Inútil 05	145,5	s.i.	8 m	Chorito
	Bahía Inútil 06	318,9	s.i.	14 m	Chorito
	Bahía Inútil 07	242,8	s.i.	4 - 5 m	Chorito
	Bahía Inútil 08	275,7	s.i.	4 m	Chorito
	Bahía Inútil 09	289,2	s.i.	s.i.	Cholga - Chorito - Almeja
	Bahía Inútil 10	313,0	Arena	10 - 12 m	Caracol chico
	Bahía Inútil 11	1.071,2	Fango - piedra	5 - 12 m	Chorito
	Bahía Inútil 12	316,6	Fango - piedra	20 m	Chorito
SUMA		4.138,8			

Sobre la base de estos antecedentes se programaron las prospecciones sobre las áreas de extracción históricas identificadas, las cuales contaron con el apoyo de pescadores locales, en el direccionamiento y afinamiento de las áreas a evaluar en terreno.

Posteriormente, dados los resultados de las evaluaciones efectuadas entre enero y marzo del 2015 en Bahía Inútil, Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Bahía Felipe (Numerales 4.2 y 4.3), se acordó con SSPA y el FIP la necesidad de prospeccionar nuevas áreas de extracción. En este contexto, se llevó a cabo un tercer taller con pescadores en julio de 2015, en la localidad de Porvenir, cuyo propósito fue identificar nuevas áreas que, de acuerdo a la experiencia de los pescadores, tuvieran una alta probabilidad de encuentro de caracol trofón y de sus presas. Dado que el conocimiento de los usuarios asistentes a los talleres sobre estas zonas era más limitado, este taller se orientó principalmente a la delimitación de las áreas de extracción potenciales de la especie. En las **Figuras 9 y 10** se muestran las zonas de Bahía Lee y Río Cóndor identificadas por los pescadores como potenciales zonas que pudieran ser prospectadas por el equipo investigador.



Figura 9. Construcción de mapa temático sobre ubicación de nuevas áreas de extracción de caracol trofón en Bahía Lee, Región de Magallanes y Antártica Chilena.



Figura 10. Construcción de la mapa temático sobre ubicación de áreas de extracción de caracol trofón en Río Cóndor, Región de Magallanes y Antártica Chilena.

En términos generales, los resultados obtenidos en los talleres con pescadores demostraron que los asistentes poseen un alto grado de conocimiento sobre las zonas de extracción histórica, pero no así de las nuevas zonas identificadas en Bahía Lee y Río Cóndor.

La asistencia de pescadores a los talleres programados fue moderada a baja, pese a que fueron programados y coordinados con anticipación. En total asistieron 4 pescadores en Porvenir el 20 de noviembre de 2014, 5 pescadores en Punta Arenas el 21 de noviembre de 2014 y 4 pescadores en Porvenir el 18 de junio de 2015 (**Anexo 7**), lo cual puede ser reflejo del grado de interés que la pesquería de caracol trofón despierta en los usuarios, quienes luego de una prolongada veda extractiva han volcado su actividad hacia la extracción de otros recursos, tales como la centolla y el centollón.

4.1.5 Talleres de presentación de avances

Los talleres de presentación de avances del proyecto fueron ejecutados el 15/04/2015 en Punta Arenas y el 16/04/2015 en Porvenir, contándose con un total de 15 asistentes en Punta Arenas (10 pescadores) y 8 asistentes (2 pescadores) en Porvenir (**Anexo 7**). En estos talleres se presentó los resultados de las evaluaciones intermareales y submareales de las áreas de extracción históricas del recurso (Bahía Inútil, Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Bahía Felipe) y se realizó una discusión preliminar sobre eventuales acciones de manejo orientadas a revertir la condición de sobreexplotación del recurso trofón, que persiste en las áreas de extracción históricas luego de la veda extractiva establecida en el año 2008.

Como un resultado importante de este taller, se acordó la necesidad de re-orientar los esfuerzos del proyecto hacia la prospección de nuevas áreas con potencial presencia del recurso.

4.1.6 Talleres de cierre del proyecto

Los talleres de cierre del proyecto fueron ejecutados el 24/08/2015 en Punta Arenas y el 25/08/2015 en Porvenir. En el taller de Punta Arenas se contó con una participación de 9 asistentes en Punta Arenas, incluyendo 3 representantes de pescadores artesanales, mientras que en Porvenir se registró la presencia de 5 personas, incluyendo 2 representantes de pescadores artesanales (**Anexo 7**).

La escasa convocatoria que los talleres de trofón han presentado durante el desarrollo de este proyecto, entrega luces sobre el grado de interés que actualmente la pesquería del caracol trofón despierta en los pescadores de Magallanes, quienes en la actualidad no están vinculados a la extracción de la especie y naturalmente han volcado su actividad extractiva hacia otros recursos, donde la centolla y el centollón acaparan el interés mayoritario.

4.1.7 Revisión Bibliográfica

Los resultados de la revisión bibliográfica se entregan en el **Anexo 1**. A modo de síntesis, los resultados de esta revisión se resumen en los puntos siguientes. Se han omitido las citas sólo con la finalidad de hacer mas claro el resumen:

- El caracol trofón se distribuye en Chile entre Chiloé y el Cabo de Hornos y en Argentina entre Buenos Aires y Tierra del Fuego.
- Su distribución batimétrica abarca desde el intermareal al submareal, llegando incluso hasta 100 m de profundidad.
- El caracol trofón una especie holobentónica (*i.e.* sin estados larvales planctónicos), con dimorfismo sexual, donde las hembras alcanzan tallas mayores que los machos, lo que posee efectos en la dinámica poblacional.
- Los más altos índices de madurez sexual en las hembras se presentan entre junio y octubre, con un máximo en agosto.
- La reproducción de la especie se produce por cópula, formando agregaciones reproductivas estivales (entre septiembre y enero, principalmente).
- El desarrollo de la especie es intracapsular, mediante oviposturas adheridas a conchas de mitílidos.

- Caracol trofón es una especie carnívora. Sus principales presas corresponden a *Mytilus chilensis*, *Aulacomya atra*, *Perumytilus purpuratus* y *Hiatella solida*. Es depredado por crustáceos.
- Se ha estimado que las tasas de consumo de mitílidos por parte del caracol trofón no superan 1 ejemplar a la semana. El tamaño de las presas está en relación con la talla del trofón.
- Los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy arrojan tallas máximas que bordean los 120 mm en hembras y 90 mm machos.
- Durante el 2006 se ejecutaron evaluaciones directas de la especie en Bahía Gente Grande, las que arrojaron densidades promedio que fluctuaron entre 0,5 ind/m² y 16,2 ind/m² y abundancias por banco que superaron los 2.7 millones de ejemplares.
- Las tallas promedio registradas en Bahía Gente Grande en el 2006 oscilaron entre 55 y 75 mm.
- En términos de la actividad extractiva, más del 99% de los desembarques nacionales de la especie corresponden a la Región de Magallanes.
- La pesquería del trofón se desarrolló de manera ascendente el 2001 y 2005 con un peak de desembarques en el 2004, cayendo bruscamente hacia el 2006, lo que motivó la veda extractiva del recurso a partir del 2008.
- Entre los años 2008 y 2011 se realizaron pescas de investigación que arrojaron un nivel de participación en la pesquería estimado en máximos de 34 embarcaciones extractivas/mes. Los rendimientos de pesca registrados en estas pescas de investigación oscilaron entre 1500 Kg. y 3.900 Kg. por desembarque.
- Las principales zonas de extracción del recurso entre 2008 y 2011 correspondieron a Bahía Inútil, Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Bahía Felipe.
- Las medidas administrativas vigentes para la pesquería del caracol trofón incluyen una talla mínima de extracción de 60 mm, el establecimiento de una veda biológica que abarca entre el 01 de septiembre y el 30 de noviembre de cada año y una veda extractiva que opera desde el año 2008 y que actualmente tiene vigencia hasta marzo del 2016.

4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 1: DETERMINAR ABUNDANCIA, BIOMASA Y ESTRUCTURA DE TALLAS DE LOS PRINCIPALES BANCOS DE CARACOL TROFÓN

4.2.1 Campañas de muestreo

En la **Tabla 6** se entrega el resumen de las fechas de muestreo por zona evaluada entre enero y julio de 2015. El análisis del esfuerzo de muestreo efectuado indica que durante el proyecto se evaluó un total de 58 transectos y 580 cuadrantes de muestreo en el intermareal y un total de 406 transectos y 2.030 cuadrantes en el submareal. Las zonas donde se ha desplegado un mayor esfuerzo muestral correspondieron a Bahía Inútil y Bahía Gente Grande en el submareal y Bahía Gente Grande y Bahía Felipe en el intermareal (**Figura 11**).

Tabla 6. Fechas de campañas muestreo por Bahía en la zona de estudio.

Ambiente	BANCO	Fecha inicio	Fecha fin	Temporada	Transectas	Cuadrantes
Intermareal	Bahía Inútil	24-01-15	31-01-15	Estival 2015	8	80
	Bahía Gente Grande	03-02-15	02-03-15	Estival 2015	27	270
	Bahía Felipe	25-02-15	25-02-15	Estival 2015	10	100
	Bahía Santiago	19-03-15	21-03-15	Estival 2015	5	50
	Bahía Lee	09-07-15	09-07-15	Invernal 2015	3	30
	Faro Chilota	20-07-15	20-07-15	Invernal 2015	5	50
Total general					58	580
Submareal	Bahía Inútil	14-01-15	14-02-15	Estival 2015	121	605
	Bahía Gente Grande	04-03-15	09-04-15	Estival 2015	134	670
	Bahía Santiago	15-03-15	28-03-15	Estival 2015	45	225
	Bahía Felipe	05-05-15	25-06-15	Invernal 2015	20	100
	Bahía Lee	23-07-15	24-07-15	Invernal 2015	30	150
	Río Cóndor	27-07-15	28-07-15	Invernal 2015	56	280
Total general					406	2030

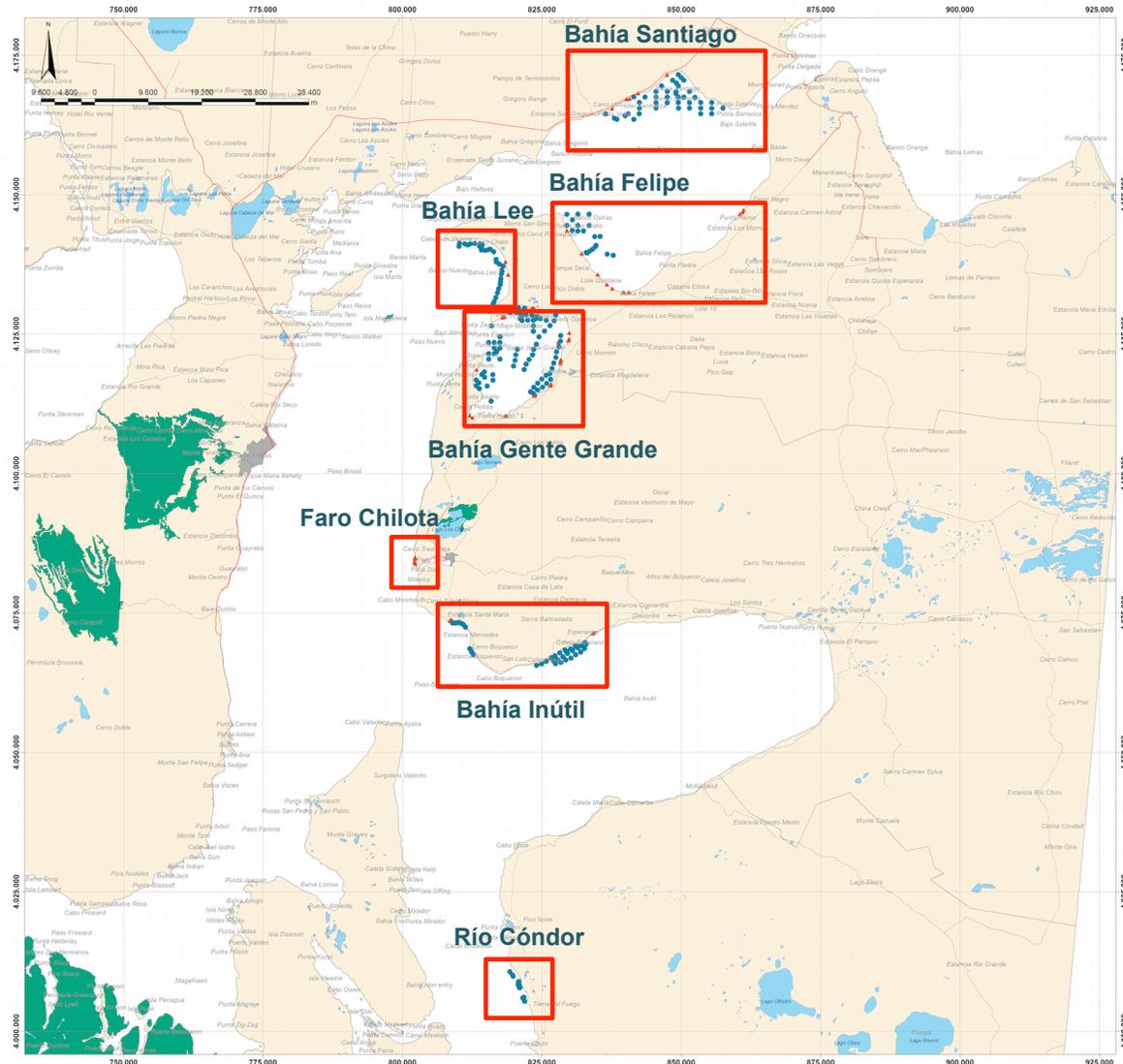


Figura 11. Ubicación de zonas de evaluación y puntos de muestreo (transectas) en el intermareal (triángulos rojos) y submareal (puntos azules) por zona evaluada. Coordenadas en UTM. Datum WGS84 H-18.

Un análisis general de la presencia de caracol trofón y sus principales presas en cada una de las zonas evaluadas reveló que en el intermareal (**Tabla 7**) se observó presencia de caracol trofón en sólo 1 de los 580 cuadrantes evaluados, registro que corresponde a Bahía Santiago. La densidad de presas potenciales (*Perumytilus purpuratus* y *Mytilus chilensis*) alcanzó a 2,3 ind/m² de *P. purpuratus* en Bahía Inútil, 76,6 ind/m² de *P. purpuratus* en Bahía Gente Grande y a 275,2 ind/m² de *P. purpuratus* en Faro Chilota, sin

registrarse presencia de esta especie en Bahía Felipe, Bahía Santiago y Bahía Lee. En el caso de *M. chilensis*, se observó una densidad de 74,8 ind/m² en Bahía Felipe, 270 ind/m² en Bahía Santiago y 162,4 ind/m² en Faro Chilota, sin observarse presencia de esta especie en Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Bahía Lee. A partir de estos resultados, se desprende que la densidad de presas resultó comparativamente mas baja en Bahía Inútil y Bahía Lee, intermedia en Bahía Gente Grande y Bahía Felipe y alta en Bahía Santiago y Faro Chilota. En esta última zona es donde se registró las mayores densidades de presas potenciales de caracol trofón.

Tabla 7. Resumen general de resultados de las evaluaciones de caracol trofón en el intermareal del área de estudio. Presencia indica el número de cuadrantes con presencia de caracol trofón y el porcentaje de cuadrantes con presencia de la especie.

Zona	Cuadrantes	<i>Trophon geversianus</i>			Densidad de Presas (ind/m ²)	
		Presencia	Densidad promedio (ind/m ²)	<i>P. purpuratus</i>	<i>Mytilus chilensis</i>	
Bahía Inútil	100	0 (0%)	0	2,3	0	
Bahía Gente Grande	270	0 (0%)	0	76,6	0	
Bahía Felipe	80	0 (0%)	0	0	74,8	
Bahía Santiago	30	1 (3,3%)	0,080	0	270,8	
Bahía Lee	50	0 (0%)	0	0	0	
Faro Chilota	50	0 (0%)	0	275,2	162,4	
Total general	580	1 (0,2%)	0,007(*)	59,7(*)	50,2(*)	

(*): densidad promedio para el total de unidades de muestreo

En el caso del submareal (**Tabla 8**), se observó presencia de caracol trofón en Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Cóndor, siendo en Río Cóndor la zona donde se observó las mayores densidades de la especie (3,07 ind/m²) con una presencia en el 31,8% de las unidades de muestreo (89 de 280 cuadrantes evaluados). En el caso de Bahía Inútil, las densidades observadas alcanzaron a 0,22 ind/m² con presencia en 22 de los 605 cuadrantes evaluados. En Bahía Gente Grande, la densidad promedio observada alcanzó a 0,66 ind/m², con presencia en 41 de los 670 cuadrantes evaluados. En cuanto a las especies presas, destaca en Bahía Gente Grande y Río Cóndor, las mayores densidades registradas de *Mytilus chilensis*, mientras que en Bahía Santiago se detectó las mayores densidades de *Aulacomya atra*.

Tabla 8. Resumen general de resultados de las evaluaciones de caracol trofón en el submareal del área de estudio. Presencia indica el número de cuadrantes con presencia de caracol trofón y el porcentaje de cuadrantes con presencia de la especie.

Zona	Cuadrantes	<i>Trophon geversianus</i>		Densidad de Presas (ind/m ²)	
		Presencia	Densidad promedio (ind/m ²)	<i>Mytilus chilensis</i>	<i>Aulacomya atra</i>
Bahía Inútil	605	22 (3,6%)	0,23	0	0
Bahía Gente Grande	670	41 (6,1%)	0,66	30,9	0,8
Bahía Santiago	225	0 (0%)	0	0	46,8
Bahía Felipe	100	0 (0%)	0	0	0
Bahía Lee	150	0 (0%)	0	0,2	0,1
Río Cóndor	280	89 (31,8%)	3,07	39,6	0
Total general	2030	152 (7,5%)	0,71(*)	15,7(*)	5,4(*)

(*): densidad promedio para el total de unidades de muestreo

El resultado del análisis de densidades y estructura de tamaños para cada una de las zonas donde se registró presencia de caracol trofón se entrega en los numerales siguientes.

4.2.2 Evaluación Intermareal

4.2.2.1 Descripción general de hábitats intermareales

El análisis del grado de exposición de las zonas intermareales evaluadas indica que, en la mayoría de los casos, la exposición al oleaje es media a baja, existiendo un porcentaje de zonas expuestas cercana al 20% en las transectas analizadas (**Figura 12**). El análisis de la composición de sustratos revela que el sustrato predominante corresponde a mezclas de bolones con cantos rodados, con presencia de sustratos blandos menores al 20% en todas las zonas (**Figura 13**). Destaca Faro Chilota por una alta presencia de bolones (86% del área evaluada) y Bahía Felipe por una alta presencia de cantos rodados (53%) del área evaluada. El resto de las zonas presentan porcentajes intermedios de composición de sustratos.

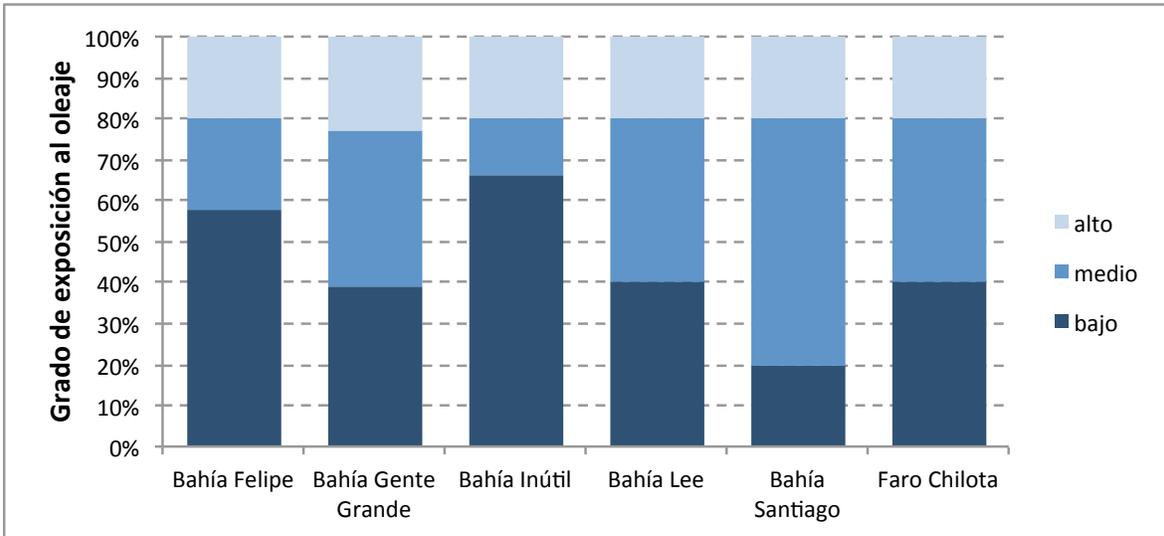


Figura 12. Grado de exposición porcentual en puntos de muestreo evaluados por zona intermareal.

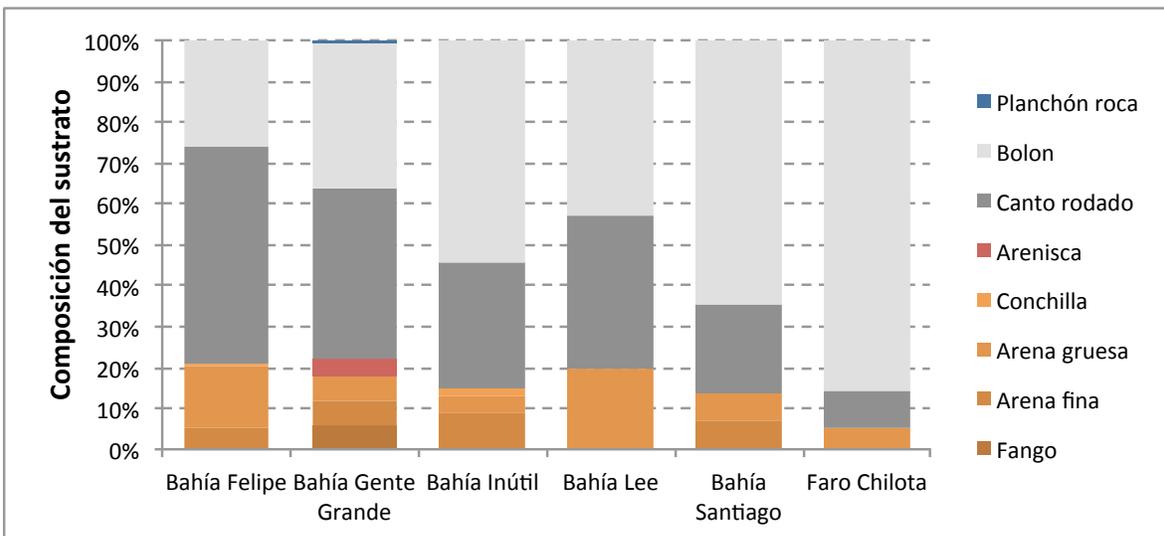


Figura 13. Composición del sustrato en puntos de muestreo evaluados por zona intermareal.

Un análisis de diámetro y perímetro (circunferencia) de bolones medidos en el intermareal de Bahía Inútil (N=50), Bahía Gente Grande (N=27) y Faro Chilota (N=30), revela que el tamaño de los bolones medidos en Bahía Inútil es menor que en Faro Chilota, y que en Bahía Gente Grande existe una alta dispersión en las medidas

realizadas (**Figura 14**). Pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis revelaron diferencias significativas entre las 3 zonas, tanto para el diámetro ($H=68,2$; $P<0,001$) como para el perímetro ($H=64,93$; $P<0,001$).

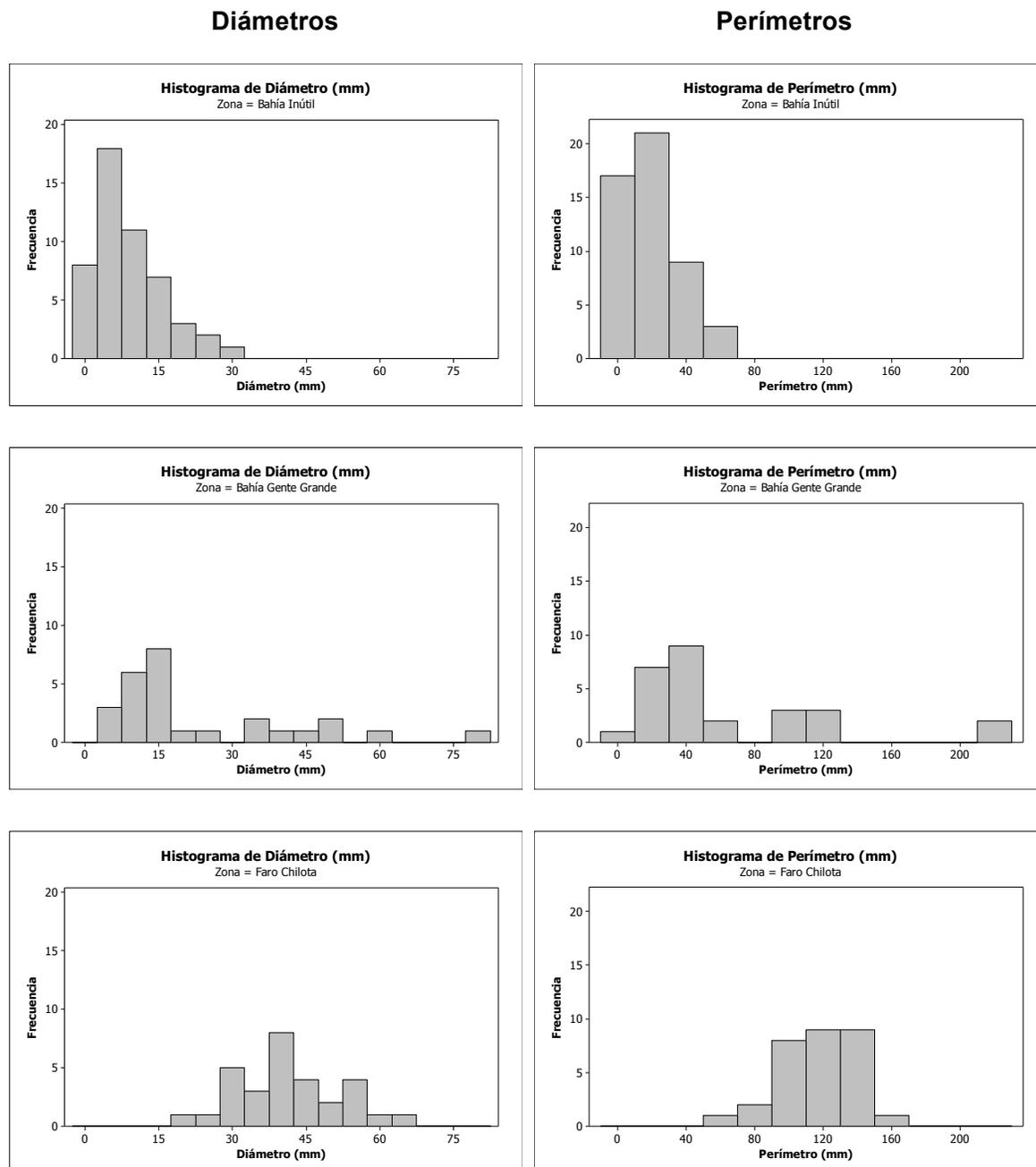


Figura 14. Histogramas para diámetros (izquierda) y perímetros (derecha) de bolones medidos en Bahía Inútil (arriba), Bahía Gente Grande (al centro) y Faro Chilota (abajo).

Los diámetros promedio de los bolones observados en el intermareal oscilan entre 2 y 28 mm en Bahía Inútil, entre 3 y 80 mm en Bahía Gente Grande y entre 20 y 64 mm en Faro Chilota, siendo en esta última zona donde se observó el mayor tamaño promedio de bolones (41 mm de diámetro).

Un resumen fotográfico de los ambientes intermareales evaluados permite observar la presencia de bolones en todas las zonas evaluadas, destacando Bahía gente Grande y Faro Chilota por registrar los mayores tamaños (**Figura 15**). Se distinguen también Bahía Inútil y Bahía Lee por presentar alta densidad de bolones, mientras que en Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Faro Chilota se aprecia la presencia de mitílidos entre bolones.

En términos generales, los tamaños de los bolones observados durante la evaluación del intermareal no superan los 80 mm de diámetro, tamaño que eventualmente los hace susceptibles de ser agitados y movidos por la acción del oleaje, lo cual puede explicar en parte las bajas riquezas de especies observadas en el ambiente intermareal.

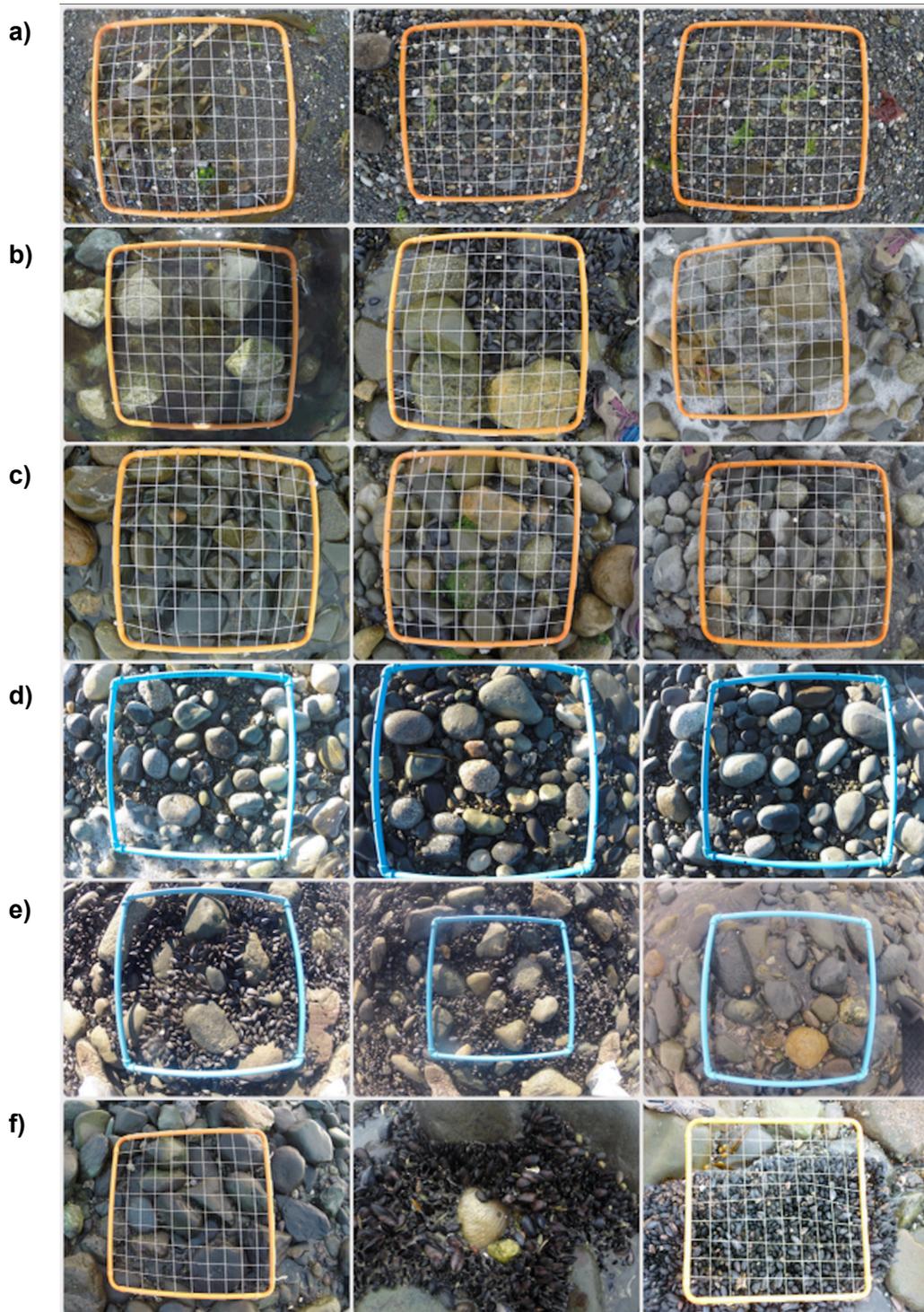


Figura 15. Fotografías de ejemplo evaluación en ambientes intermareales de la zona de estudio. (a) Bahía Felipe, (b) Bahía Gente Grande, (c) Bahía Inútil, (d) Bahía Lee, (e) Bahía Santiago, (f) Faro Chilota.

4.2.2.2 Abundancia de caracol trofón

En el intermareal sólo se registró presencia de caracol trofón en Bahía Santiago (**Figura 16**). El análisis de densidades por punto de muestreo (transecta) reveló que la única presencia observada de caracol trofón correspondió a la transecta ubicada hacia el suroeste dentro del área evaluada.

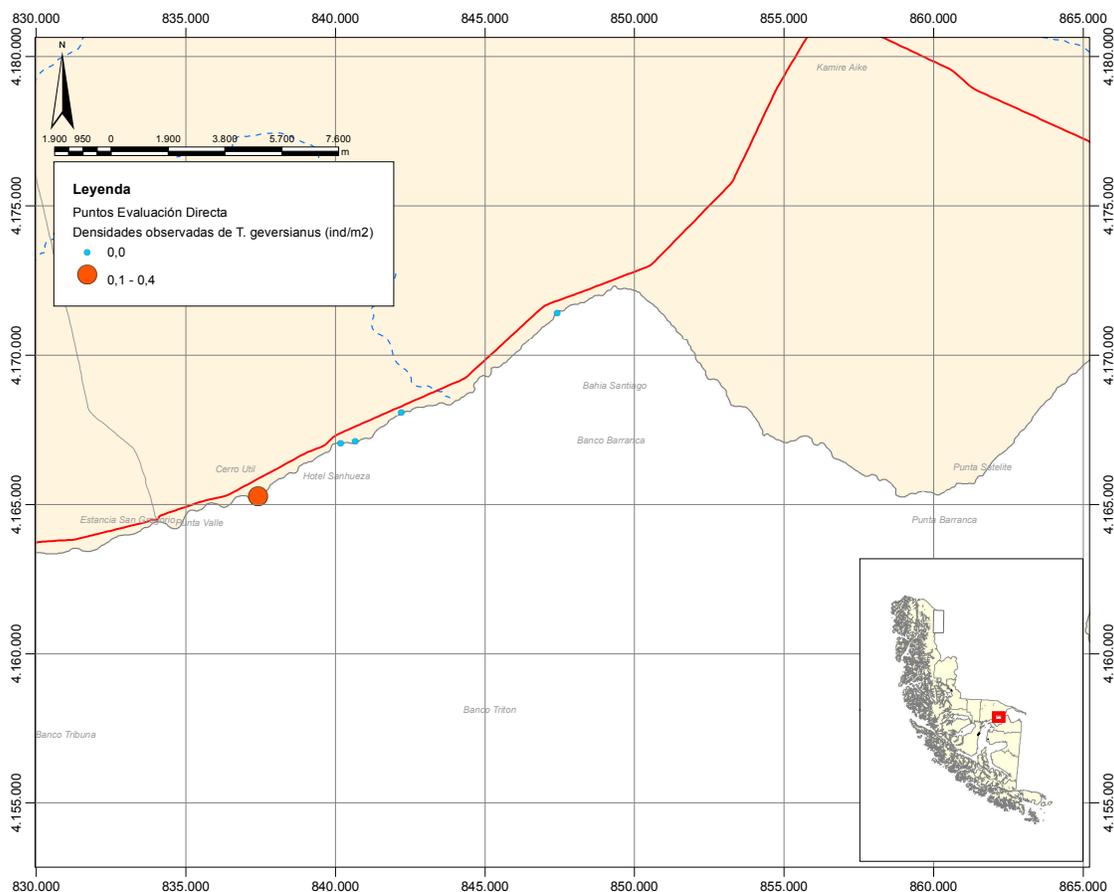


Figura 16. Densidad de *Trophon geversianus* (ind/m²) observada por punto de muestreo (transecta) en el intermareal de Bahía Santiago. Zona de evaluación se indica en recuadro inferior derecho. Coordenadas en UTM, Datum WGS-84.

En resumen, los resultados de las evaluaciones efectuadas en el intermareal demostraron la completa ausencia de caracol trofón en la mayoría de las áreas evaluadas, con un único registro de presencia de la especie en Bahía Santiago.

4.2.3 Evaluación Submareal

4.2.3.1 Descripción general de hábitats submareales

El análisis de las profundidades promedio de las zonas submareales evaluadas (**Tabla 9**) permite observar que las mayores profundidades se registraron en Río Cóndor (13,4 m) y Bahía Lee (12 m). En todos los casos en que se registró presencia de caracol trofón, las profundidades promedio de los transectos con presencia de la especie resultaron menores que las profundidades promedio de las zonas evaluadas, indicando que la especie tiende a ubicarse en zonas menos profundas.

Tabla 9. Profundidades promedio de zonas evaluadas y de transectas con presencia de caracol trofón por zona.

Zona	Profundidad promedio (m)	Prof. promedio (<i>T.geversianus</i>)
Bahía Inútil	8,1	5,8
Bahía Gente Grande	10,3	7,9
Bahía Santiago	9,8	-
Bahía Felipe	9,7	-
Bahía Lee	12,0	-
Río Condor	13,4	12,2
Total general	10,1	10,1

El análisis de la composición de sustratos revela una alta heterogeneidad entre las zonas evaluadas, con predominancia de sustratos blandos y destacando una importante presencia de sustrato fango en Bahía Gente Grande (**Figura 17**). Se distinguen Bahía Inútil y Bahía Santiago con una mayor proporción de sustrato de tipo bolones (31% y 28%, respectivamente). Las zonas con presencia de caracol trofón mostraron igualmente diferencias en la composición de sustratos submareales, con predominancia de arenas y bolones en Bahía Inútil y Río Cóndor y de sustrato fangoso en Bahía Gente Grande.

Un resumen fotográfico de los ambientes submareales evaluados permite observar la importante presencia de sustrato blando del tipo arenas y fango en mezclas con restos de conchas en la zona de estudio (**Figura 18**).

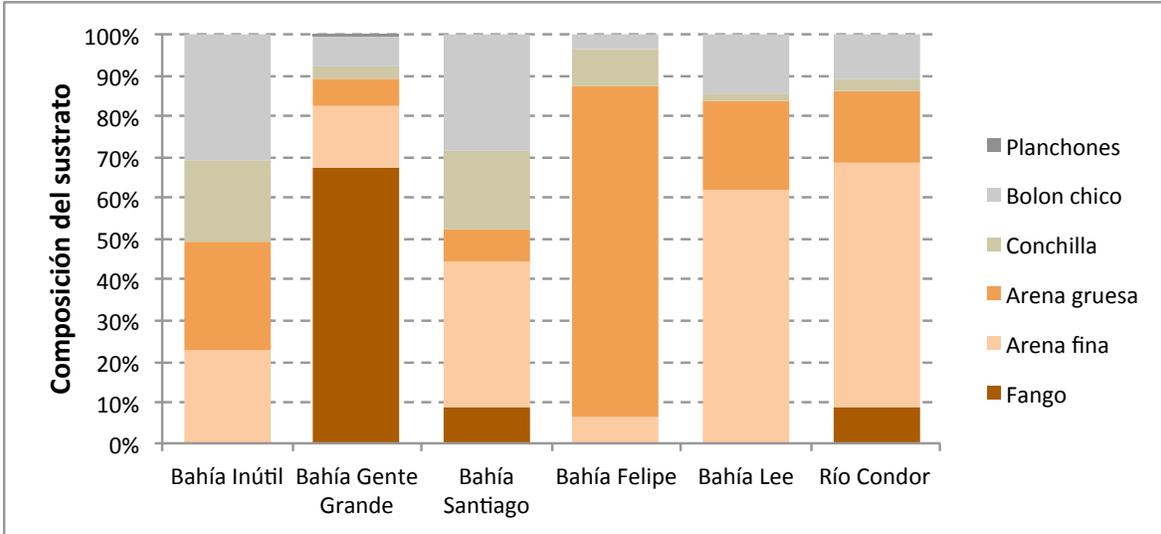


Figura 17. Composición del sustrato en puntos de muestreo evaluados por zona submareal.

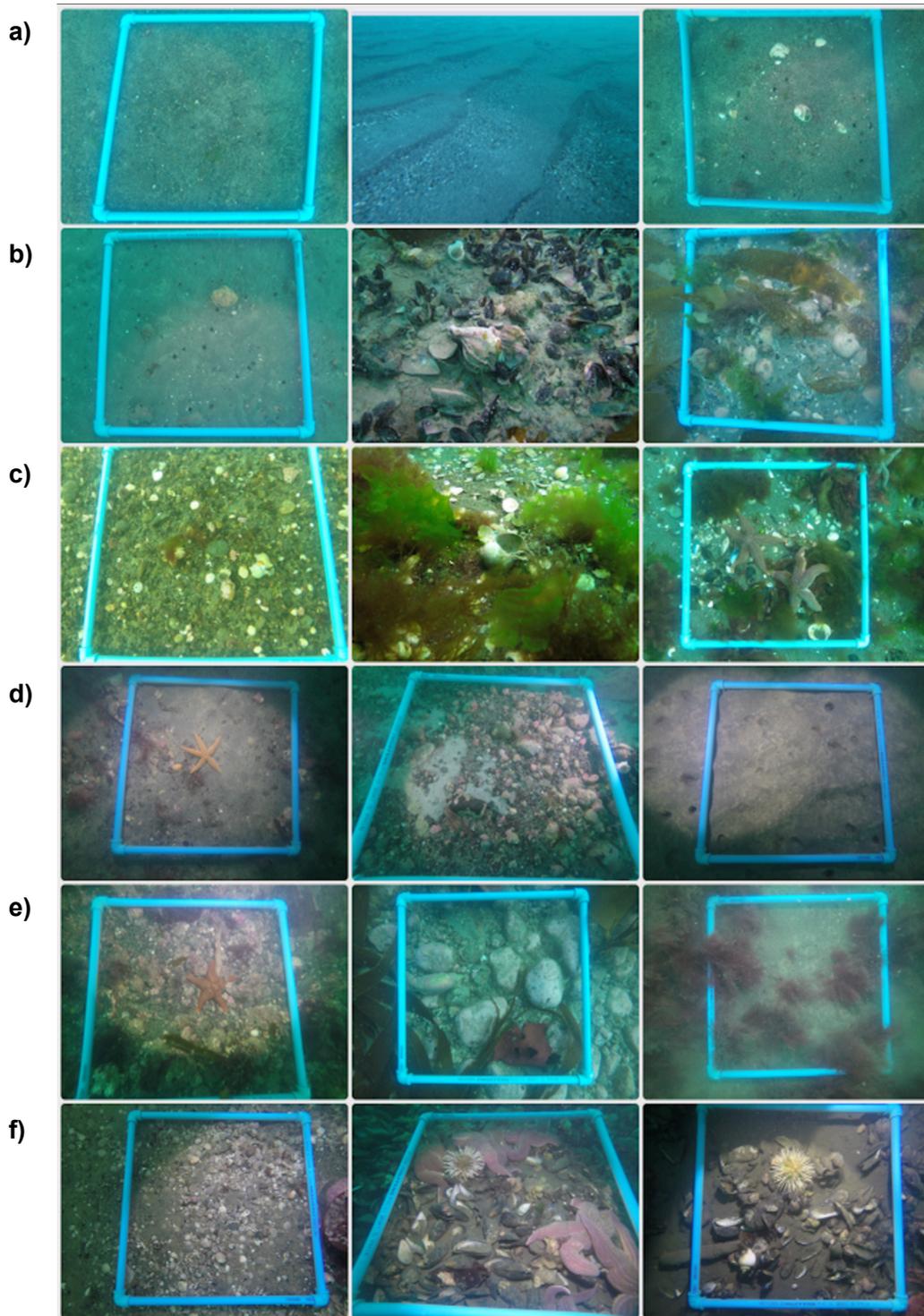


Figura 18. Fotografías de ejemplo evaluación en ambientes submareales de la zona de estudio. (a) Bahía Felipe, (b) Bahía Gente Grande, (c) Bahía Inútil, (d) Bahía Lee, (e) Bahía Santiago, (f) Río Cóndor.

4.2.3.2 Abundancia de caracol trofón

El análisis de las densidades y estimación de abundancia de caracol trofón fue dirigido hacia las zonas donde se observó presencia de la especie en el submareal, las que corresponden a Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Cóndor (ver **Tabla 8**).

En el caso de Bahía Inútil, las mayores densidades se observaron en las transectas costeras y hacia el sector este de la zona evaluada, con densidades de hasta 5,6 ind/m² (**Figura 19**). La mayor proporción de las unidades de muestreo evaluadas mostró ausencia de la especie objetivo. Sólo 3,6% de los cuadrantes evaluados mostraron presencia de *T. geversianus* (ver **Tabla 8**).

En el caso de Bahía Gente Grande (**Figura 20**) los resultados de la evaluación directa revelaron densidades promedio por transecta de hasta 19 ind/m², las que fueron detectadas en áreas muy restringidas hacia la sección norte de la Bahía y en bajas profundidades. Similar a lo observado en el caso de Bahía Inútil, en Bahía Gente Grande la mayor proporción de las unidades de muestreo evaluadas mostró ausencia de la especie objetivo. Sólo 6,1% de los cuadrantes evaluados mostraron presencia de *T. geversianus* (ver **Tabla 8**).

Para Río Cóndor (**Figura 21**) se observó densidades que alcanzaron hasta 21,6 ind/m², detectadas en la zona central del área evaluada, asociadas a bajas profundidades. Pese a que se observó una alta proporción de puntos de evaluación sin presencia de la especie, el 31,8% de los cuadrantes evaluados mostró presencia del recurso (ver **Tabla 8**), lo que corresponde al valor más alto registrado en el total de evaluaciones efectuadas en este proyecto.

Las bajas densidades y presencias detectadas en el total de zonas de explotación históricas evaluadas en el marco de este proyecto son un claro indicio de que las vedas extractivas que actualmente operan sobre la pesquería de caracol trofón en Magallanes no han permitido revertir la condición de sobreexplotación del recurso. Dada las bajas densidades observadas durante la evaluación directa efectuada, no es posible determinar la abundancia del recurso. Sólo en el caso de Río Cóndor, que corresponde a una zona donde no hay registros de explotación intensiva de la especie durante la época de auge de la pesquería, los antecedentes levantados permitirán determinar la abundancia de

caracol trofón y eventualmente proponer una cuota de extracción basada en criterios precautorios.

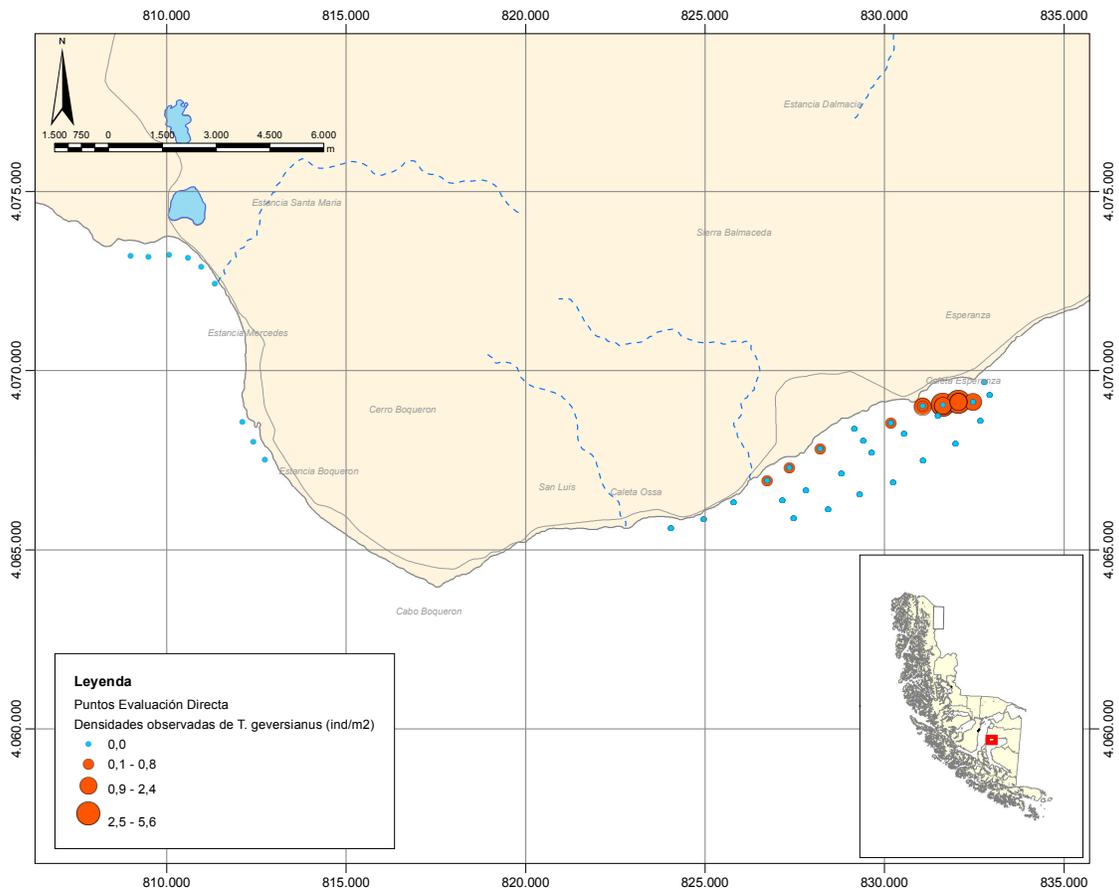


Figura 19. Densidad de *Trophon geversianus* (ind/m²) observada por punto de muestreo (transecta) en el submareal de Bahía Inútil. Zona de evaluación se indica en recuadro inferior derecho. Coordenadas en UTM, Datum WGS-84.

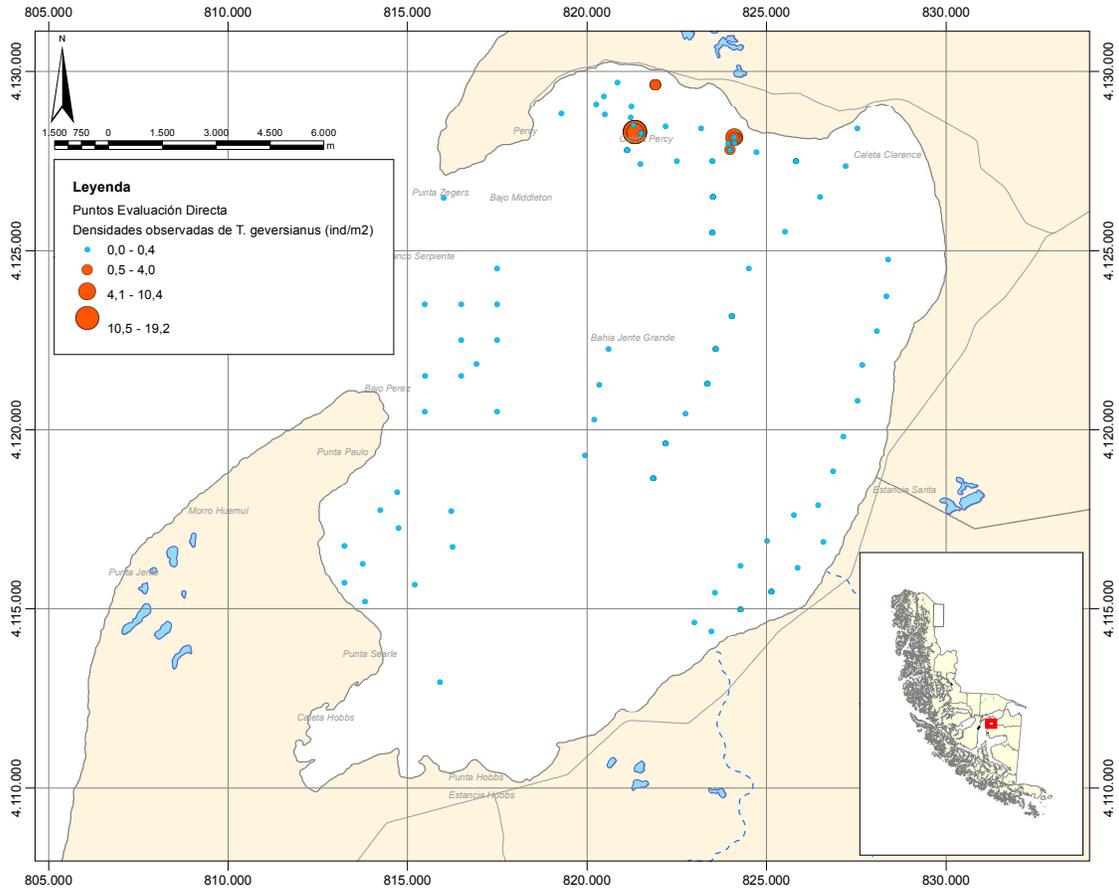


Figura 20. Densidad de *Trophon geversianus* (ind/m²) observada por punto de muestreo (transecta) en el submareal de Bahía Gente Grande. Zona de evaluación se indica en recuadro inferior derecho. Coordenadas en UTM, Datum WGS-84.

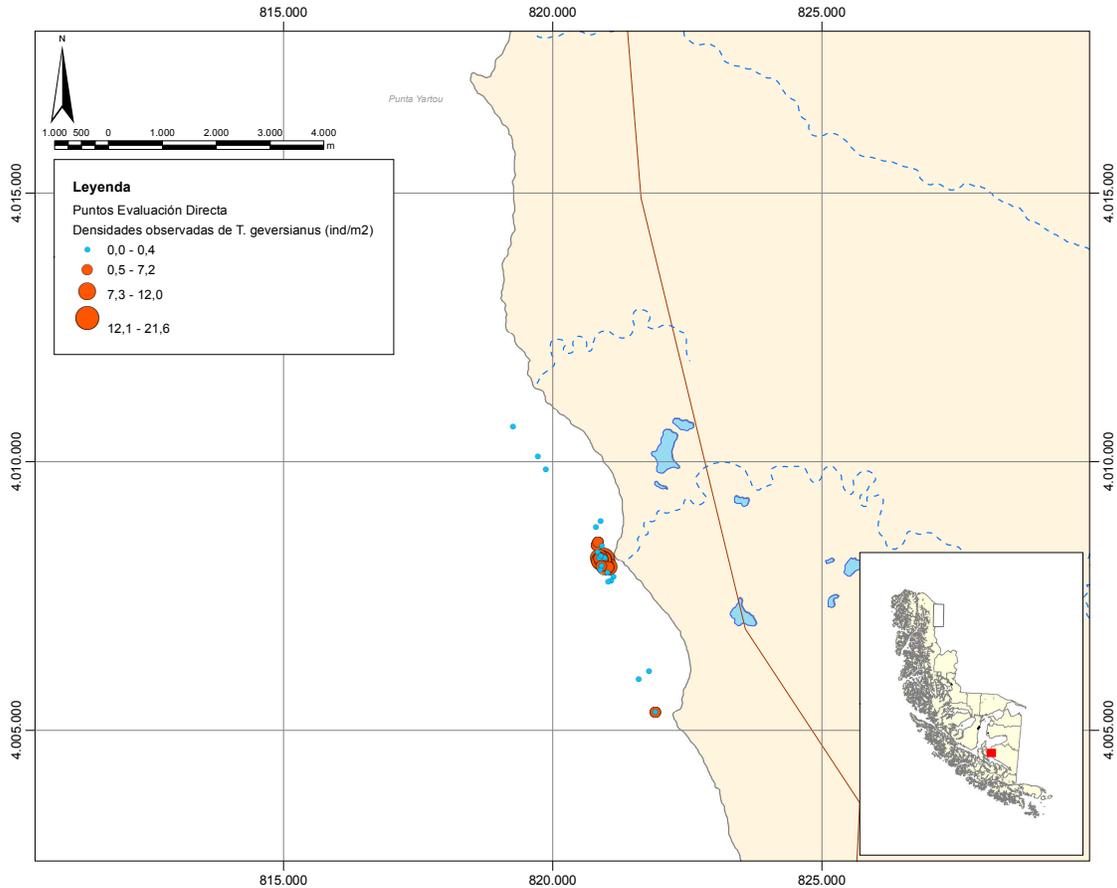


Figura 21. Densidad de *Trophon geversianus* (ind/m²) observada por punto de muestreo (transecta) en el submareal de Río Cándor. Zona de evaluación se indica en recuadro inferior derecho. Coordenadas en UTM, Datum WGS-84.

4.2.3.3 Estructura de tamaños y relación longitud-peso de caracol trofón

En la **Figura 22** se entrega el resultado del análisis de frecuencia de tallas de caracol trofón, independientemente por zona evaluada. A partir de la observación de este resumen, se desprende que la estructura de tamaños en Bahía Inútil muestra una escasa proporción de ejemplares (<18%) por sobre la talla de primera captura definida para la especie (60 mm según Rex. 2310/2003; XII Región), mientras que en el caso de Bahía Gente Grande y Río Cándor, el porcentaje de ejemplares sobre 60 mm supera el 60%.

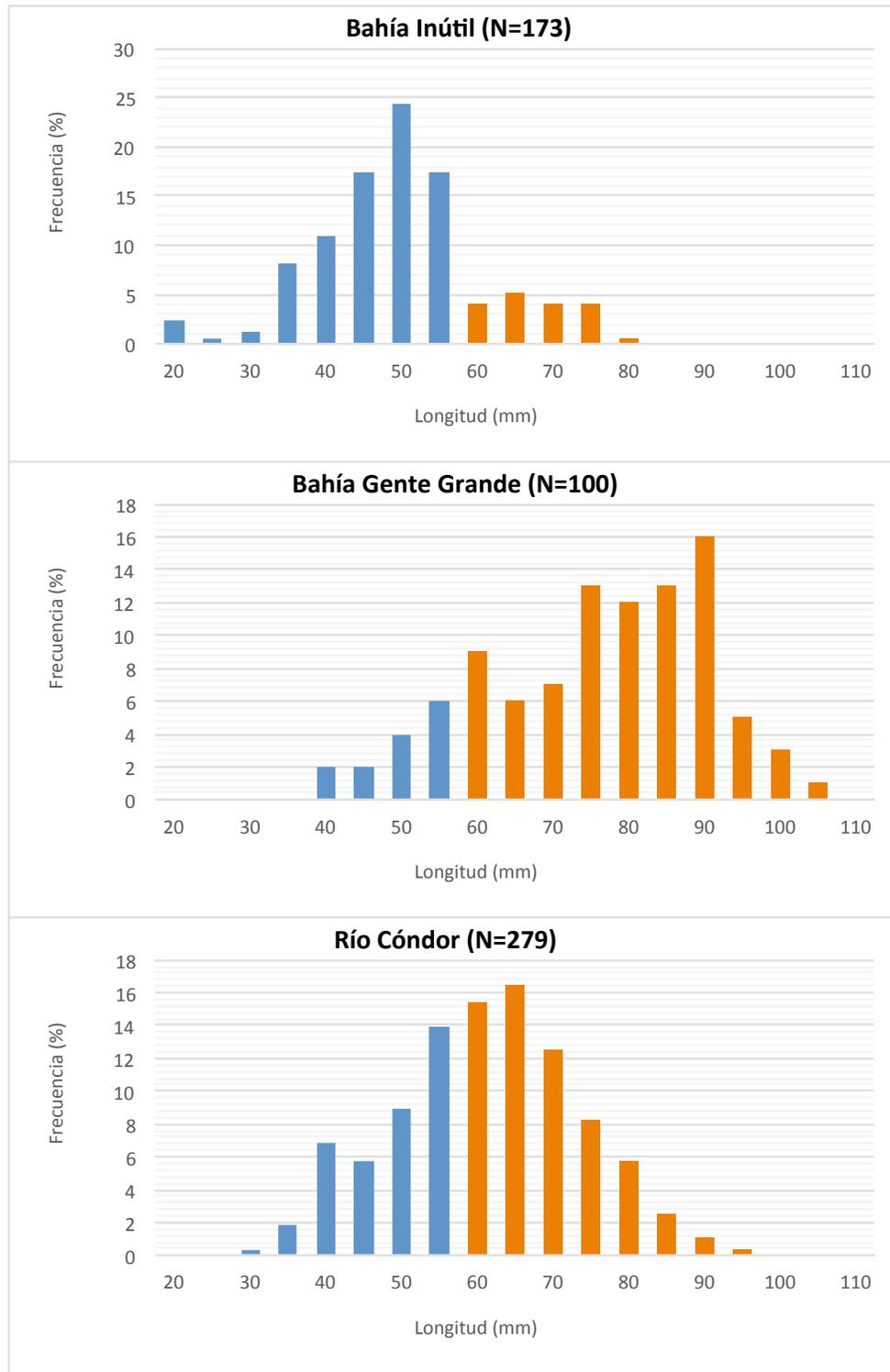


Figura 22. Análisis de estructura de tallas de *T. geversianus* por zona evaluada en el submareal. En naranja se muestra la frecuencia de individuos sobre 60 mm.

El resultado del análisis de la relación longitud-peso demostró que en todos los casos existe un correcto ajuste entre la información de tamaños y peso individual ($R^2 > 0,75$), observándose además que las pendientes de la regresión son superiores a 3 en todas las zonas evaluadas, lo cual indicaría que la condición corporal de los ejemplares colectados durante los terrenos es adecuada (**Figura 23**).

En la **Tabla 10** se resume el resultado del análisis global de estructura de tallas y relación longitud peso en cada una de las zonas donde se detectó presencia de caracol trofón.

Tabla 10. Estadígrafos resumen para el análisis de la estructura de tallas y relación longitud peso de *Trophon geversianus* por zona evaluada en el submareal.

Estadígrafo	Bahía Inútil	Bahía Gente Grande	Río Cóndor
N	173	100	279
Mínimo	5	40	30
Promedio	51,4	78,2	63,2
Máximo	83	115	95
Moda	53	87	58
Mediana	52	80	63
Fracción Explotable	17,9%	86,0%	62,4%
a (relación long-peso)	5,01955E-05	0,00012343	3,72484E-05
b (relación long-peso)	3,3128	3,0240	3,3164
r ² (relación long-peso)	0,7967	0,9297	0,9483

Un segundo análisis de la estructura de tamaños, considerando la identificación del sexo, revela que, en Bahía Inútil y Bahía Gente Grande la proporción de machos supera la de hembras (66% en Bahía Inútil y 61% en Bahía Gente Grande), mientras que en Río Cóndor la proporción de sexos es similar para machos (47%) y hembras (53%). En todos los casos se observó una escasa presencia de ejemplares de sexo indeterminado, siendo en Bahía Gente Grande donde se detectó la mayor frecuencia (6%). En términos generales, las hembras muestran tallas mayores que los machos (**Figura 24**), siendo en Río Cóndor donde las diferencias resultan más evidentes. El análisis de la relación longitud-peso (**Figura 25**) no muestra diferencias evidentes entre sexos al interior de cada área.

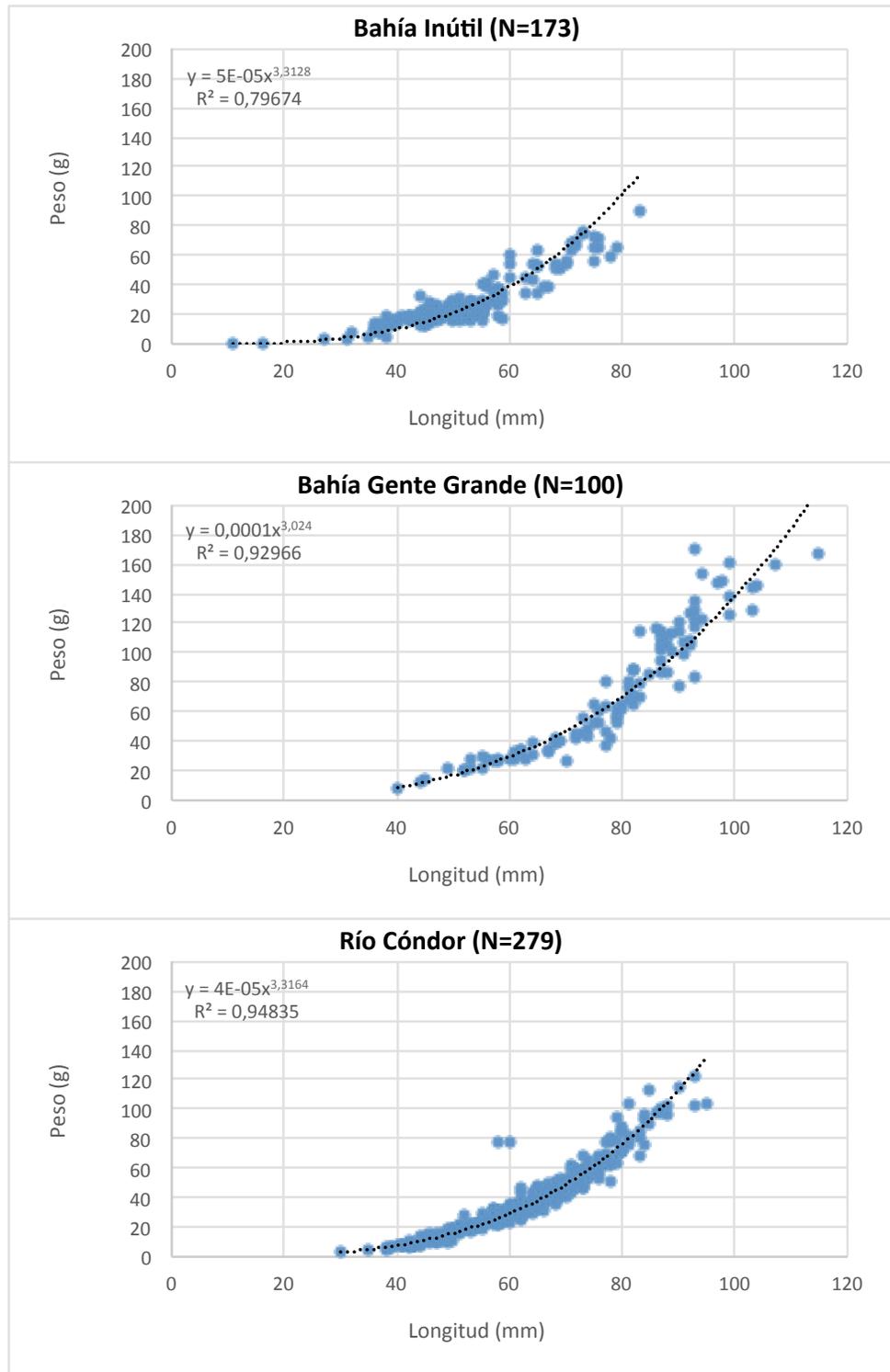


Figura 23. Análisis relación longitud-peso de *T. geversianus* por zona evaluada en el submareal.

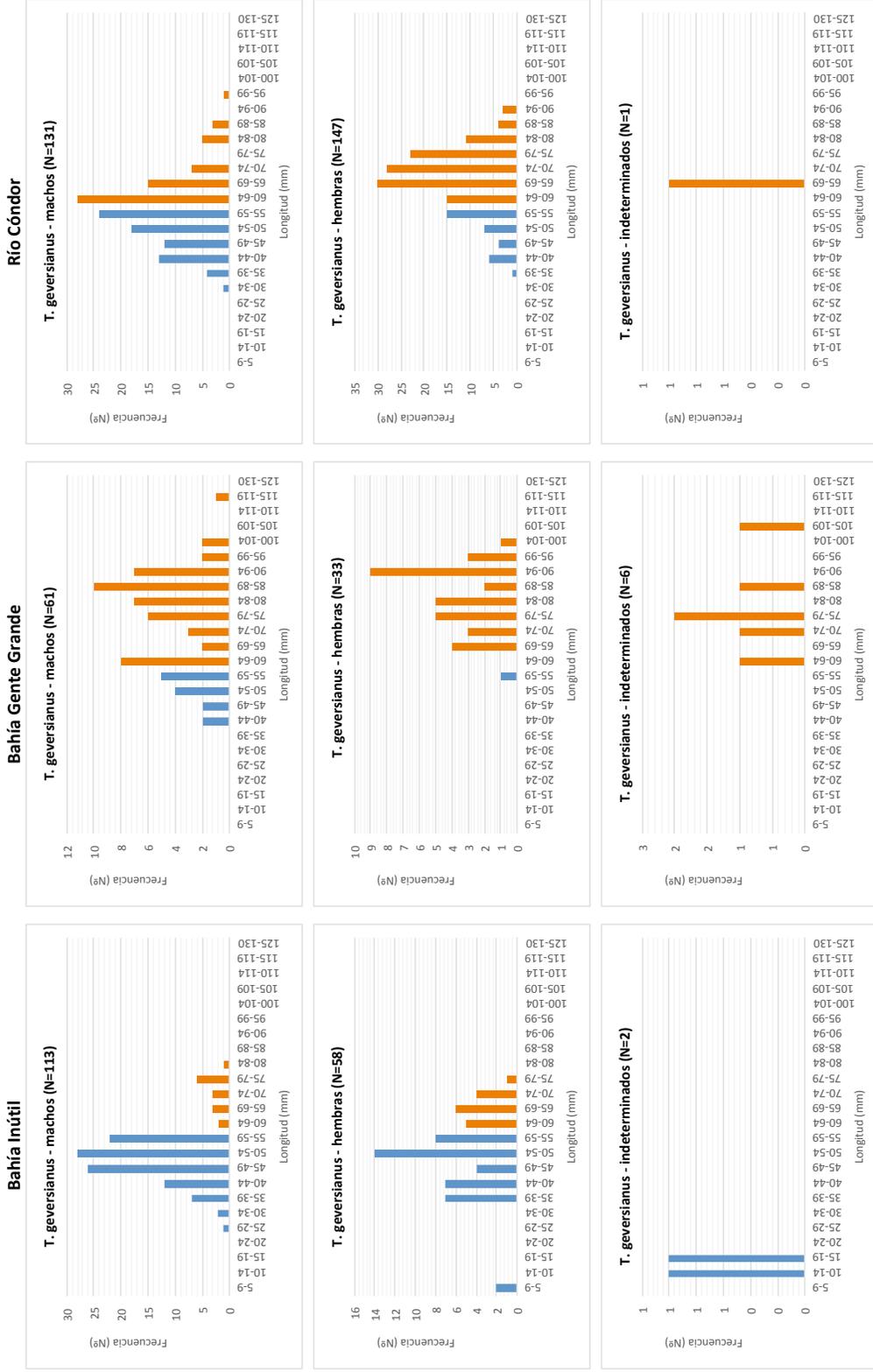


Figura 24. Estructura de tamaños por sexo para *Trophon geversianus* muestreado en el submareal de Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Córdor. En naranja se muestra la frecuencia de individuos sobre 60 mm.

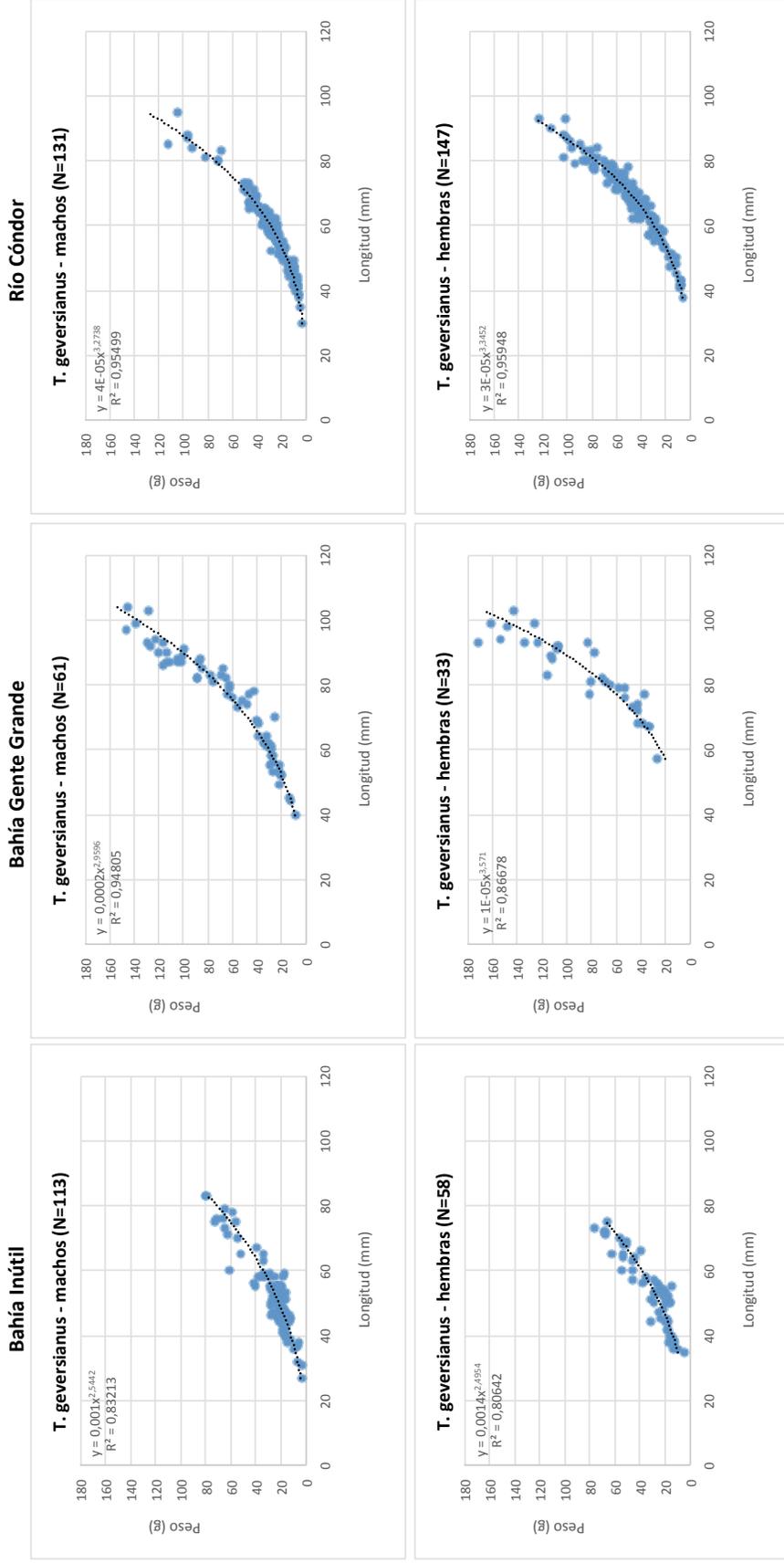


Figura 25. Relación longitud-peso por sexo (se excluyen indeterminados) para *Trophon geversianus* muestreado en el submareal de Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Córdor.

4.2.3.4 Determinación de abundancia y evaluación de stock en Río Córdor

A partir de los resultados obtenidos fue posible establecer que únicamente en Río Córdor se detectó una presencia de individuos, densidad promedio y estructura de tamaños que permite caracterizar preliminarmente a esta zona como un banco, posibilitando la estimación de la abundancia de caracol trofón. Para el caso de Bahía Inútil y Bahía Gente Grande, la presencia de caracol trofón en las unidades de muestreo es caracterizada como eventual, alcanzando menos del 7% de los cuadrantes evaluados (ver **Tabla 2**). Adicionalmente, se destaca que en Bahía Inútil la estructura de tamaños de caracol trofón reveló que sólo un 18% de los ejemplares muestreados superó la talla de comercialización de la especie, lo que entrega antecedentes adicionales sobre la condición de sobreexplotación de la especie en este sector.

El resultado del proceso de interpolación geoestadístico en Río Córdor arrojó un sustrato de distribución efectiva de caracol trofón que alcanzó una superficie de 9,4 Hectáreas, zona dentro de la cual la densidad promedio interpolada alcanzó a 2,88 ind/m², lo que genera una abundancia de 232.931 ejemplares (**Figura 26**), correspondientes a 9,5 toneladas. Es importante destacar que esta estimación debe ser considerada como referencial, dado que está sujeta a un alto error de estimación (102% calculado mediante validación cruzada) lo que estaría asociado a la alta variabilidad observada en los registros de terreno (**Tabla 11**).

Las estimaciones de stock obtenidas a partir de la estructura de tamaños y relación longitud-peso evaluadas a partir del muestreo biológico en la zona, revelan que el stock explotable de caracol trofón alcanza a 145.269 individuos que representan un total de 7,9 toneladas. El resumen de los indicadores poblacionales de caracol trofón en Río Córdor se entrega en la **Tabla 11**.

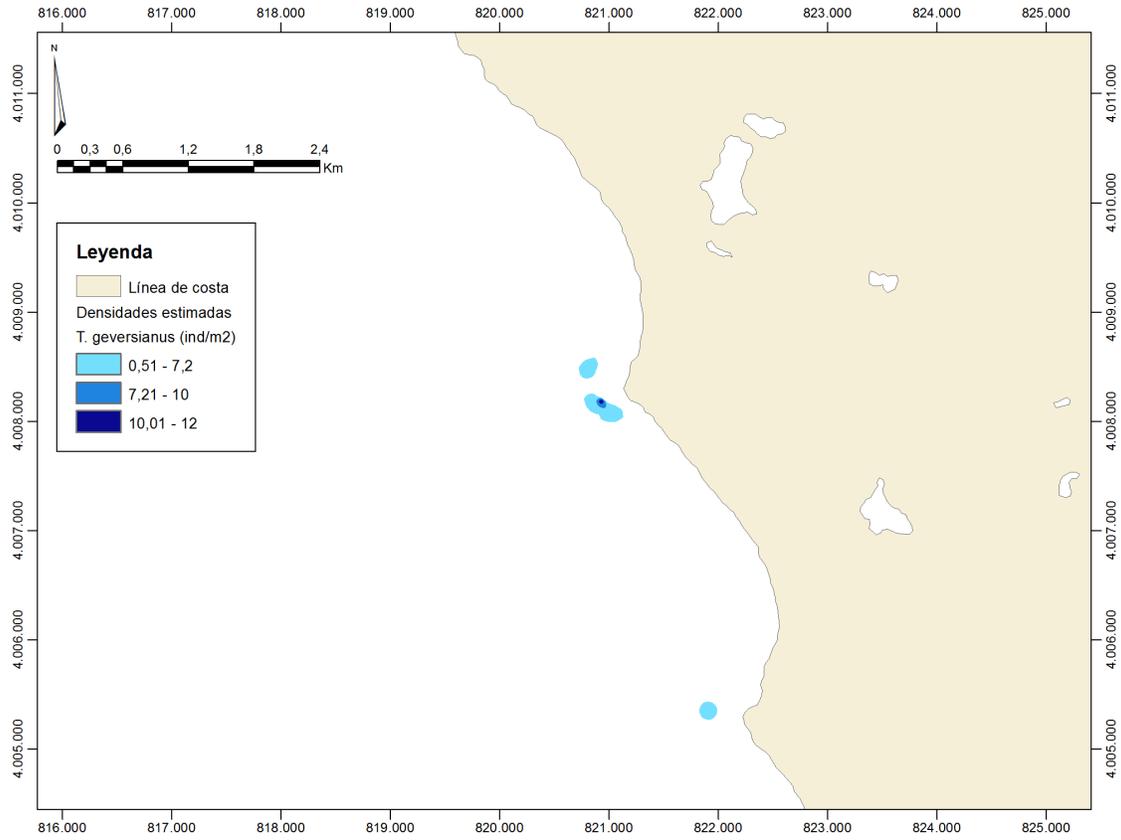


Figura 26. Resultado del proceso de interpolación geoestadística para la determinación de la abundancia de caracol trofón en Río Córdor.

Tabla 11. Indicadores poblacionales de *Trophon geversianus* en Río Cóndor.

Estimadores		Río Cóndor
Nº de muestras (tipo, dimensión)		280
Densidad media (ind/m²)		2,88
Desviación Estándar		2,26
Error de estimación (cross validation)		2,93
Superficie de distribución (m²)		93.940
Abundancia	Nº individuos	232.931
	Peso (kg)	9.524
Fracción Explotable (%)		62,40%
Stock	Nº individuos	145.269
	Peso (kg)	7.946
Tallas (mm)		
Nº de muestras		279
Promedio (mm)		63,2
Desviación Estándar		12,4
Mínimo (mm)		30
Máximo (mm)		95
Relación longitud-peso		
Nº de muestras		279
a		3,72E-05
b		3,3164
r²		0,9483

Con estos antecedentes se procedió a la determinación del nivel de mortalidad por pesca precautorio $F_{0,1}$, independientemente para machos y hembras, por medio del modelo stock-recluta de dinámica combinada de Quinn & Deriso (1999). Para este ejercicio se utilizó los parámetros de crecimiento comunicados por González et al. (2007) para Bahía Gente Grande y se consideró que la abundancia de machos y hembras en Río Cóndor es proporcional a la frecuencia de ejemplares medidos para el análisis de frecuencia de tallas (47% de machos y 53% de hembras). La información de entrada al modelo edad estructurado se entrega en la **Tabla 12**.

El resultado de la modelación revela que, en el caso de hembras F_{MRS} alcanza un valor de $F_{MRS}=1$ y $F_{0,1}$ alcanza un valor de $F_{0,1}=0,5$. Para el caso de machos, los puntos biológicos de referencia alcanzan niveles de $F_{MRS}=3$ y $F_{0,1}=0,8$ (**Figura 27**).

La aplicación de los niveles de mortalidad por pesca precautorios ($F_{0,1}$) sobre la abundancia registrada en Río Cóndor arroja patrones de explotación del 32% del stock explotable en hembras y del 43% del stock explotable en machos, lo que genera una cuota estimada en 2,78 toneladas para Río Cóndor (**Tabla 13**). Es importante destacar que estos resultados deben ser considerados sólo como referenciales, ya que las estrategias de explotación que deben ser aplicadas sobre *T. geversianus* implican análisis y consideraciones adicionales relacionadas con la historia de vida de la especie (ver Numeral 4.4.).

Tabla 12. Parámetros de entrada a la determinación de puntos de referencia biológicos de *Trophon geversianus* en Río Cóndor.

Parámetros	Parámetro	<i>T. geversianus</i>	
		Hembras	Machos
Stock Total	N	123.562	109.369
Parámetros relación gravimétrica	a	3,72484E-05	3,72484E-05
	b	3,3164	3,3164
Longitud asintótica	Loo	119,22	89,6
Constante de crecimiento	K	0,367	0,417
Edad de longitud cero	to	0,36	0,004
Mortalidad Natural	M	0,5	0,59
Mortalidad Total	Z	2,44	1,14

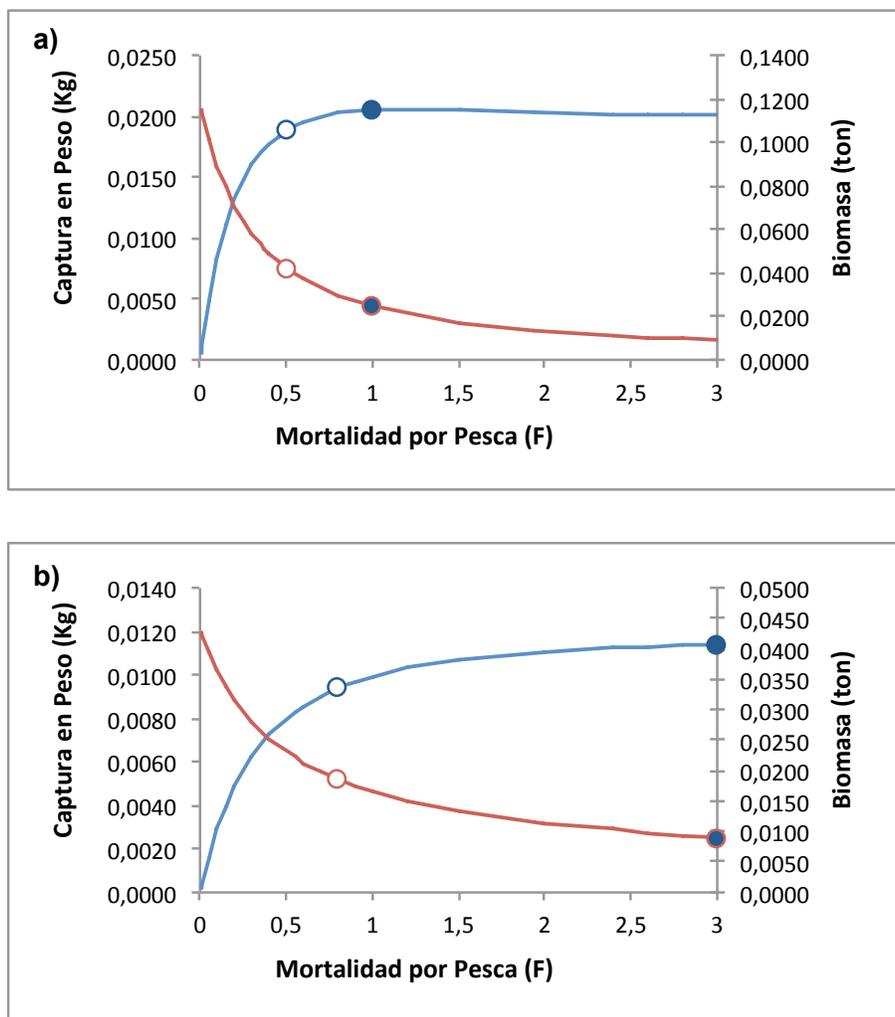


Figura 27. Resultado de la estimación de puntos biológicos de referencia FMRS y $F_{0,1}$ para hembras (a) y machos (b) de *Trophon geversianus* en Río Cónдор.

Tabla 13. Estimación de cuotas de extracción anual de *Trophon geversianus* en Río Cónдор considerando como tasa de mortalidad por pesca los niveles de $F_{0,1}$ determinados para machos y hembras, independientemente.

Especie	F	μ (%)	CTP (ind.)	CTP (kg)
T. geversianus (hembras)	$F_{0,1}=0,5$	31,6%	30.283	1.760
T. geversianus (machos)	$F_{0,1}=0,8$	43,2%	21.285	1.028
TOTAL			51.568	2.788

En síntesis, los resultados de las evaluaciones submareales demostraron presencia de caracol trofón en Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Cóndor. Las evaluaciones submareales efectuadas en Bahía Santiago, Bahía Felipe y Bahía Lee no arrojaron presencia de la especie en las unidades de muestreo analizadas.

Sólo en el caso de Bahía Cóndor, se detectó una densidad promedio y una estructura de tamaños que permite caracterizar preliminarmente a esta zona como un banco, posibilitando una estimación de abundancia, la cual fue determinada en 232.931 individuos (9,5 toneladas).

La estimación de puntos biológicos de referencia en Río Cóndor arrojó patrones de explotación del 32% del stock explotable en hembras y del 43% del stock explotable en machos, generando una cuota preliminarmente estimada en 2,78 toneladas/año. No obstante, esta cuota no puede ser proyectada en el tiempo, dado el insuficiente conocimiento sobre los procesos de reclutamiento y mortalidad natural que ocurren en esta zona. Sólo mediante seguimientos periódicos sobre el estado de la fracción poblacional presente en este banco, será factible determinar si este nivel de explotación teórico representa efectivamente una tasa de explotación que permitirá asegurar la explotación sustentable del recurso en Río Cóndor.

Adicionalmente, y en atención a las bajas densidades registradas a partir de la evaluación de las zonas de extracción históricas de caracol tofrón, es importante considerar que la fracción poblacional presente en Río Cóndor podría ser relevante en el establecimiento de futuros programas de restauración de los bancos sobre-explotados, por lo cual una eventual apertura de la veda extractiva vigente para la explotación de Río Cóndor puede no ser una alternativa recomendable en el contexto del futuro de la pesquería en Magallanes.

4.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 2: IDENTIFICAR Y CARACTERIZAR LAS POBLACIONES DE ESPECIES PRESA DEL CARACOL TROFÓN

Las unidades de muestreo utilizadas para la caracterización de las poblaciones de especies presa de caracol trofón corresponden a las mismas utilizadas en la evaluación de la densidad y abundancia de la especie (ver **Tablas 7 y 8**). De esta manera, para la identificación de presas se cuenta con un total de 580 cuadrantes en el intermareal y 2080 cuadrantes en el submareal.

La caracterización de presas de caracol trofón en las zonas evaluadas se entrega de manera independiente para los ambientes intermareal y submareal, incluyendo la caracterización comunitaria, la determinación de presencia de presas potenciales por zona evaluada, además del análisis de la estructura de tamaños y relación longitud-peso de presas potenciales por zona.

4.3.1 Ambiente intermareal

4.3.1.1 Caracterización comunitaria

En los ambientes intermareales evaluados se detectó una alta presencia de bolones y escasa riqueza de especies asociadas (**Figura 28**) con un total de 11 taxa identificados, destacando las zonas de Bahía Inútil y Bahía Lee como las zonas donde se detectó la menor presencia de especies en el intermareal (**Figuras 28 y 29**), observándose una riqueza de 3 taxa en Bahía Inútil y ausencia total de especies en Bahía Lee.

Los mitílidos *Perumytilus purpuratus* y *Mytilus chilensis* corresponden a las principales presas potenciales de trofón detectadas en el intermareal. *P. purpuratus* fue detectado en Bahía Gente Grande en densidades de 77 ind/m² y en Faro Chilota en densidades de 275 ind/m². Por otra parte, *M. chilensis* fue detectado en Bahía Santiago en densidades de 271 ind/m², en Bahía Felipe en densidades de 75 ind/m² y en Faro Chilota en densidades de 162 ind/m² (**Figura 28**). En el caso de algas *Ulva lactuca*, *Porphyra columbina*, *Macrocystis pyrifera* y *Ceramium stichidiosum* fueron las principales especies detectadas en las unidades de muestreo evaluadas (**Figura 29**), siendo relativamente importante la cobertura de *U. lactuca* en Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Bahía Felipe. Destacan

además la presencia de *P. columbina* en Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Faro Chilota, la presencia de *M. pyrifera* en Bahía Felipe y de *C. stichidiosum* en Bahía Santiago. No se detectó presencia de oviposturas de *T. geversianus* en las unidades de muestreo evaluadas.

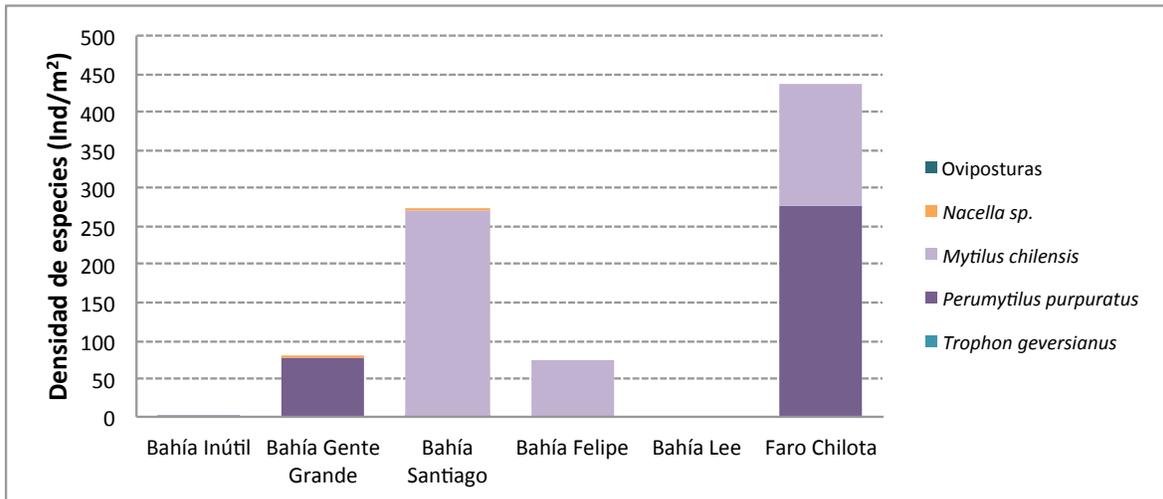


Figura 28. Densidades promedio (ind/m²) de especies registradas en las unidades de muestreo dispuestas en el intermareal de las zonas evaluadas.

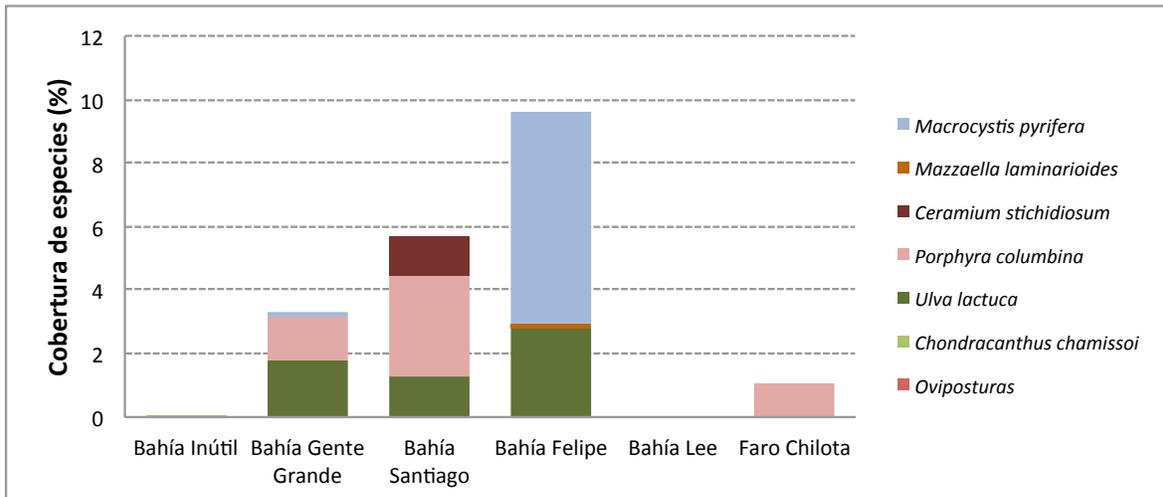


Figura 29. Coberturas promedio (%) de especies registradas en las unidades de muestreo dispuestas en el intermareal de las zonas evaluadas.

El análisis de densidades de las presas potenciales de caracol trofón (*P. purpuratus* y *M. chilensis*) por subzonas en el intermareal (supralitoral, litoral e infralitoral), permite observar que para ambas especies las mayores densidades se observan en los cuadrantes dispuestos en el infralitoral, observándose que en esta subzona ocurren densidades promedio superiores a 700 ind/m² para *P. purpuratus* en Faro Chilota (**Figura 30**) y densidades promedio cercanas a 600 ind/m² de *M. chilensis* en el infralitoral de Bahía Santiago (**Figura 31**).

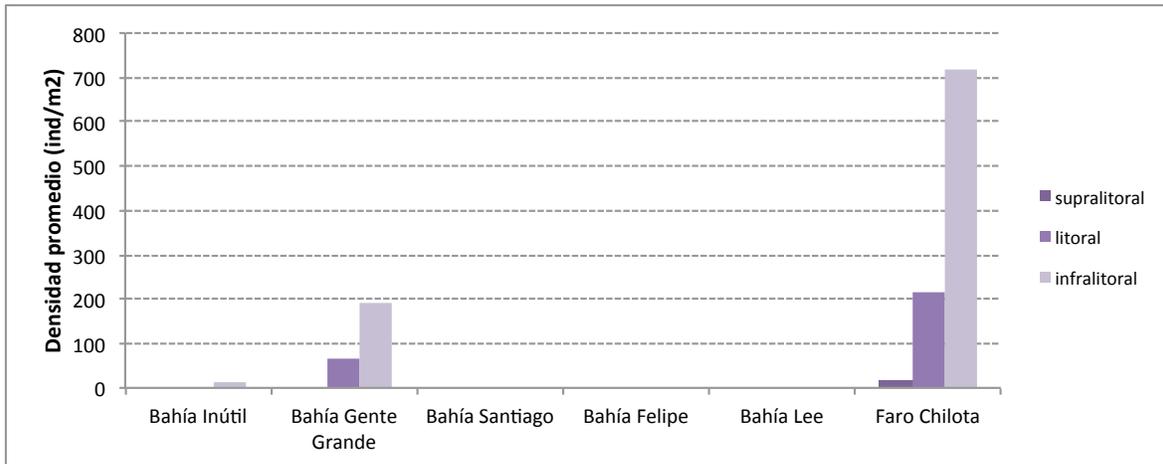


Figura 30. Densidad promedio (ind/m²) de *Perumytilus purpuratus* por subzona intermareal y zona evaluada.

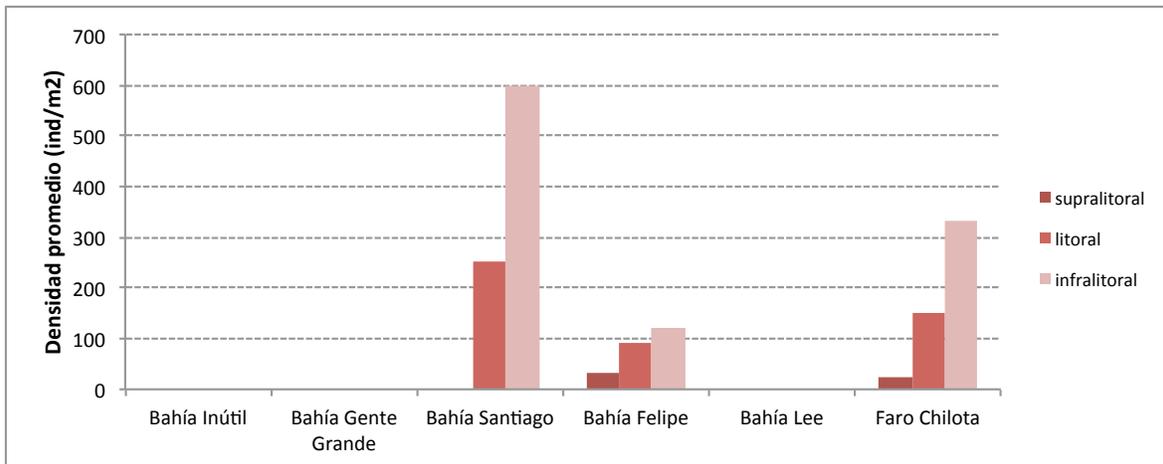


Figura 31. Densidad promedio (ind/m²) de *Mytilus chilensis* por subzona intermareal y zona evaluada.

El resultado del análisis de cluster mediante el índice de similitud de Bray-Curtis, permite observar que las similitudes máximas entre áreas evaluadas se observan en el caso de Bahía Santiago y Faro Chilota y entre éstas áreas con Bahía Felipe. En ninguno de los casos, las similitudes porcentuales superan el 50% (**Figura 32**). El resultado del análisis factorial de correspondencias (AFCO) revela que los dos primeros gradientes composicionales explican el 96% de la varianza de los datos de entrada (**Figura 33**). La observación del análisis indica que las similitudes entre Faro Chilota y Bahía Santiago estarían asociadas a las presencia de *Mytilus chilensis* y *Porphyra columbina* en ambas zonas. Por otra parte, Bahía Felipe estaría mayormente asociada a la presencia de las algas *Gelidium chilense*, *Macrocystis pyrifera* y *Mazzaella laminarioides*, en tanto que en Bahía Gente Grande y Bahía Inútil se aprecia una mayor asociación con la presencia de *Chondracanthus chamissoi* y *Perumytilus purpuratus*.

En la **Tabla 14** se resume el resultado del análisis de los índices comunitarios por zona evaluada, observándose bajas riquezas de especies totales (S), promedio por unidad de muestreo (Sprom) y esperadas (E(S)). Las diversidades promedio y equidades también resultan bajas, en particular en Faro Chilota, observándose diferencias importantes en los grupos taxonómicos predominantes entre cada área evaluada. Las bajas diversidades y equidades registradas en el intermareal tienen relación con la baja riqueza de especies y con la alta dominancia ejercida por los taxa principales detectados en cada una de las zonas evaluadas.

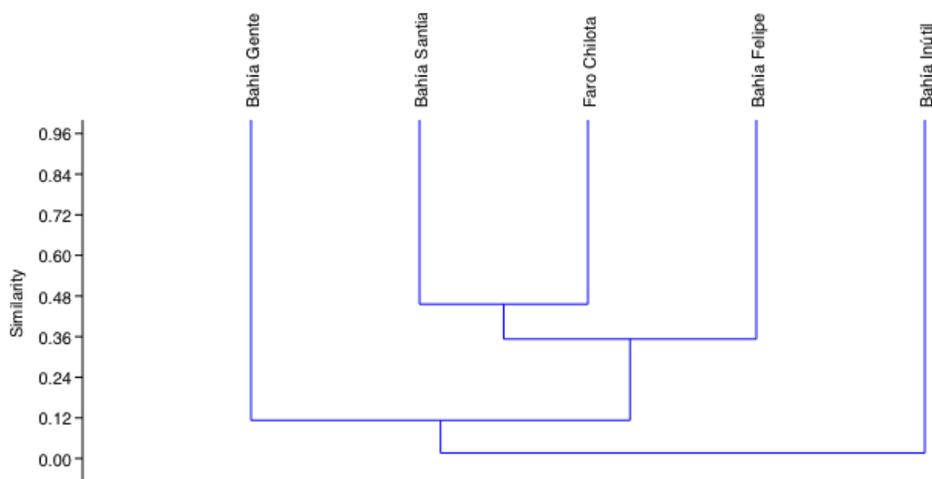


Figura 32. Análisis de similitud de Bray Curtis entre zonas de muestreo intermareal. Se excluye Bahía Lee por presentar ausencia de especies.

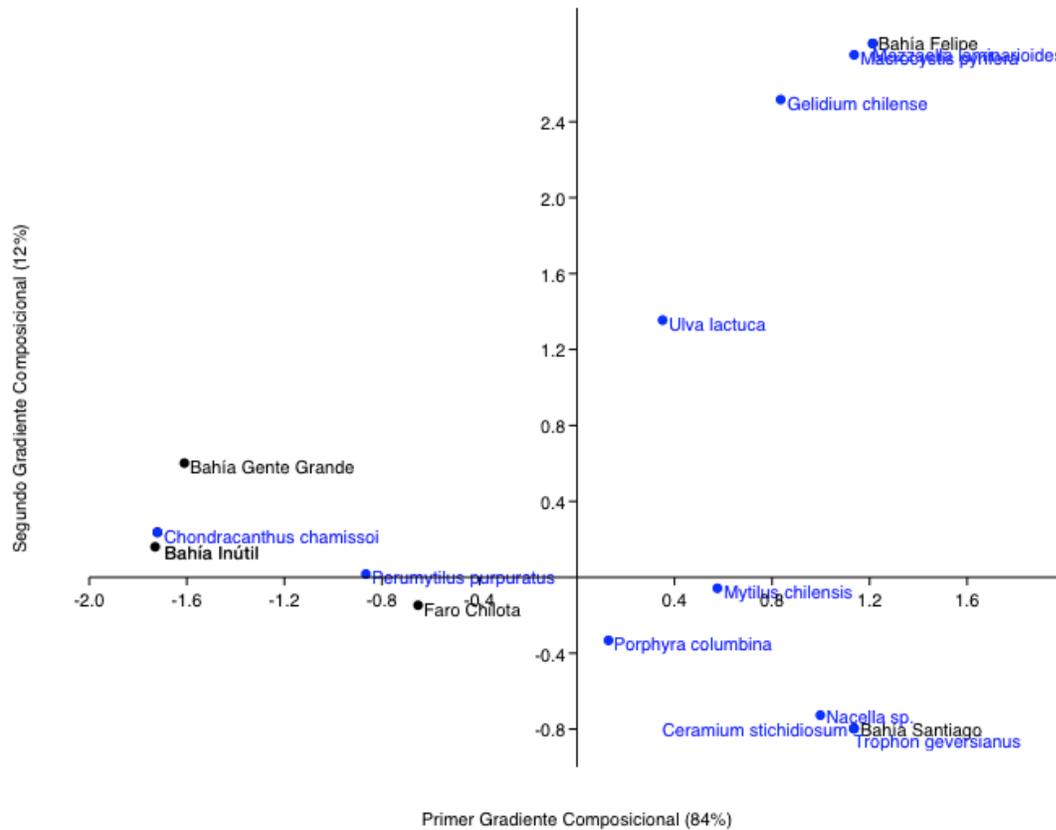


Figura 33. Análisis Factorial de Correspondencias para las zonas de muestreo intermareal. Se excluye Bahía Lee por presentar ausencia de especies.

Tabla 14. Índices comunitarios por área evaluada en el intermareal de la zona de estudio.

Índice	Bahía Inútil	Bahía Gente Grande	Bahía Santiago	Bahía Felipe	Bahía Lee	Faro Chilota
S	2	6	6	5	-	3
S _{prom}	2	2,73	2,80	1,88	-	1,40
E(S)	-	9,45	7,90	9,88	-	9,88
H' _{prom}	0,42	0,57	0,29	0,44	-	0,07
H' _{máx}	0,42	1,41	0,73	1,02	-	0,28
J' _{prom}	0,60	0,66	0,35	0,77	-	0,25
J' _{máx}	0,60	0,94	0,43	0,98	-	0,40
Taxa	<i>P. purpuratus</i> <i>C. chamosoi</i>	<i>P. purpuratus</i> <i>Ulva lactuca</i>	<i>M. chilensis</i> <i>P. columbina</i>	<i>M. chilensis</i> <i>M. pyrifera</i>	-	<i>P. purpuratus</i> <i>M. chilensis</i>

4.3.1.2 Estructura de tallas y relación longitud-peso de presas potenciales

Para el análisis de estructura de tamaños se dispone datos provenientes de muestreos de *Perumytilus purpuratus* ejecutados en Bahía Gente Grande y Faro Chilota y de muestreos de *Mytilus chilensis* ejecutados en Bahía Santiago y Faro Chilota. El análisis de la estructura de tallas de estas especies revela que la longitud promedio de *P. purpuratus* bordea los 25 mm en Bahía Gente Grande y 30 mm en Faro Chilota, mientras que la talla promedio de *M. chilensis* se encuentra cercana a los 36 cm en Bahía Santiago y a los 40 mm en Faro Chilota (**Figura 34**).

El análisis de la relación longitud peso indica una alta dispersión en los pesos obtenidos por individuo en el caso de *P. purpuratus*, fundamentalmente en el caso de Bahía Gente Grande. Para Faro Chilota se observan mejores ajustes en la relación longitud peso para ambas especies de mitílidos, y en Bahía Santiago se observan buenos ajustes en para *M. chilensis* (**Figura 35**).

Las estadísticas resultantes del análisis de estructura de tallas y relación longitud peso por especie de presa potencial y área de evaluación intermareal se entregan en la **Tabla 15**.

Tabla 15. Estadígrafos resumen para el análisis de la estructura de tallas y relación longitud peso de presas potenciales de *Trophon geversianus* por zona evaluada en el intermareal.

Estadígrafo	<i>P. purpuratus</i>		<i>M. chilensis</i>	
	B. Gente Grande	Faro Chilota	Bahía Santiago	Faro Chilota
N	93	85	107	112
Minimo	20	21	25	24
Promedio	25,3	30,2	35,9	40,5
Maximo	37	40	56	57
Moda	26	32	30	40
Mediana	25	30	35	41
a (relación long-peso)	1,0064,E-04	4,9477,E-04	2,8027,E-04	1,7390,E-05
b (relación long-peso)	3,0522	2,6933	2,7928	3,5281
r ² (relación long-peso)	0,4663	0,7250	0,8628	0,8754

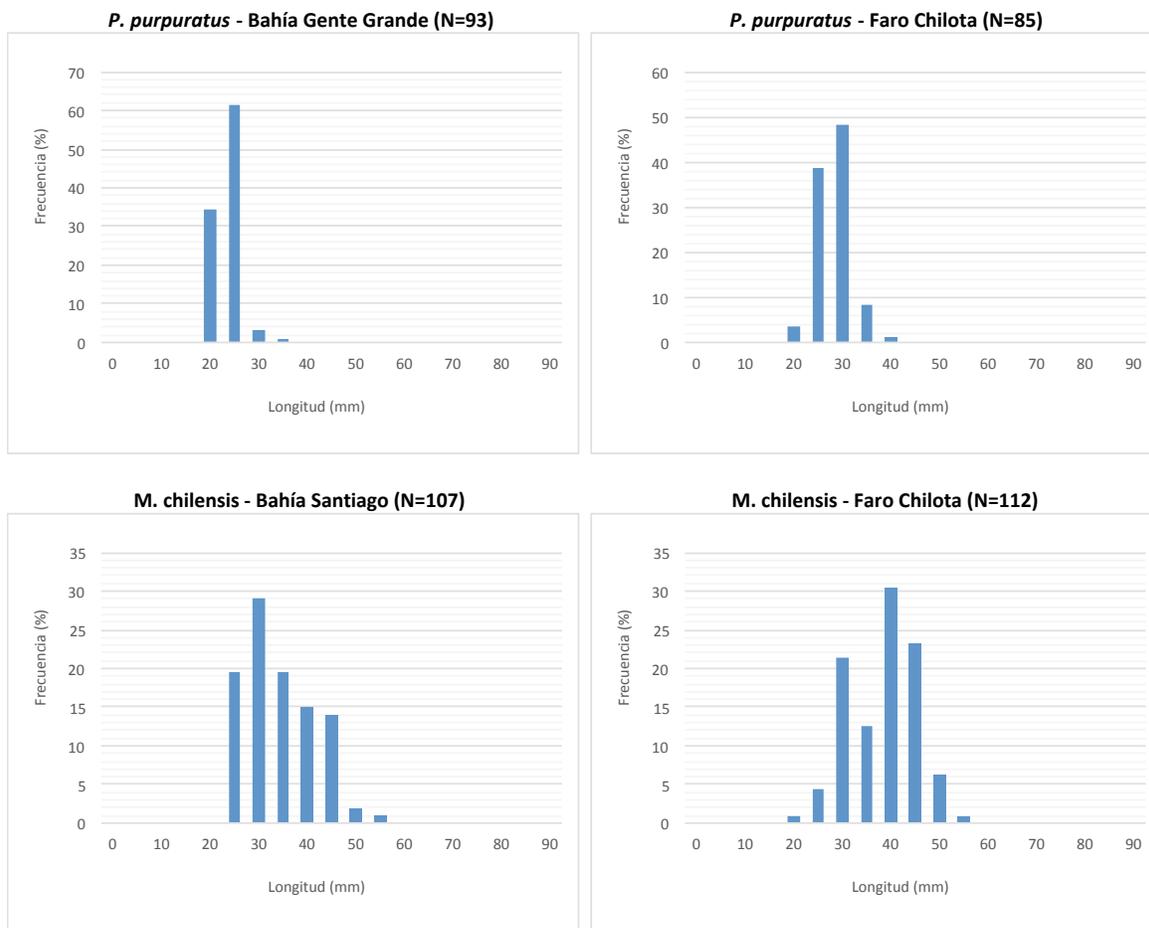


Figura 34. Análisis de estructura de tallas de presas potenciales de *T. geversianus* en el intermareal de la zona de estudio.

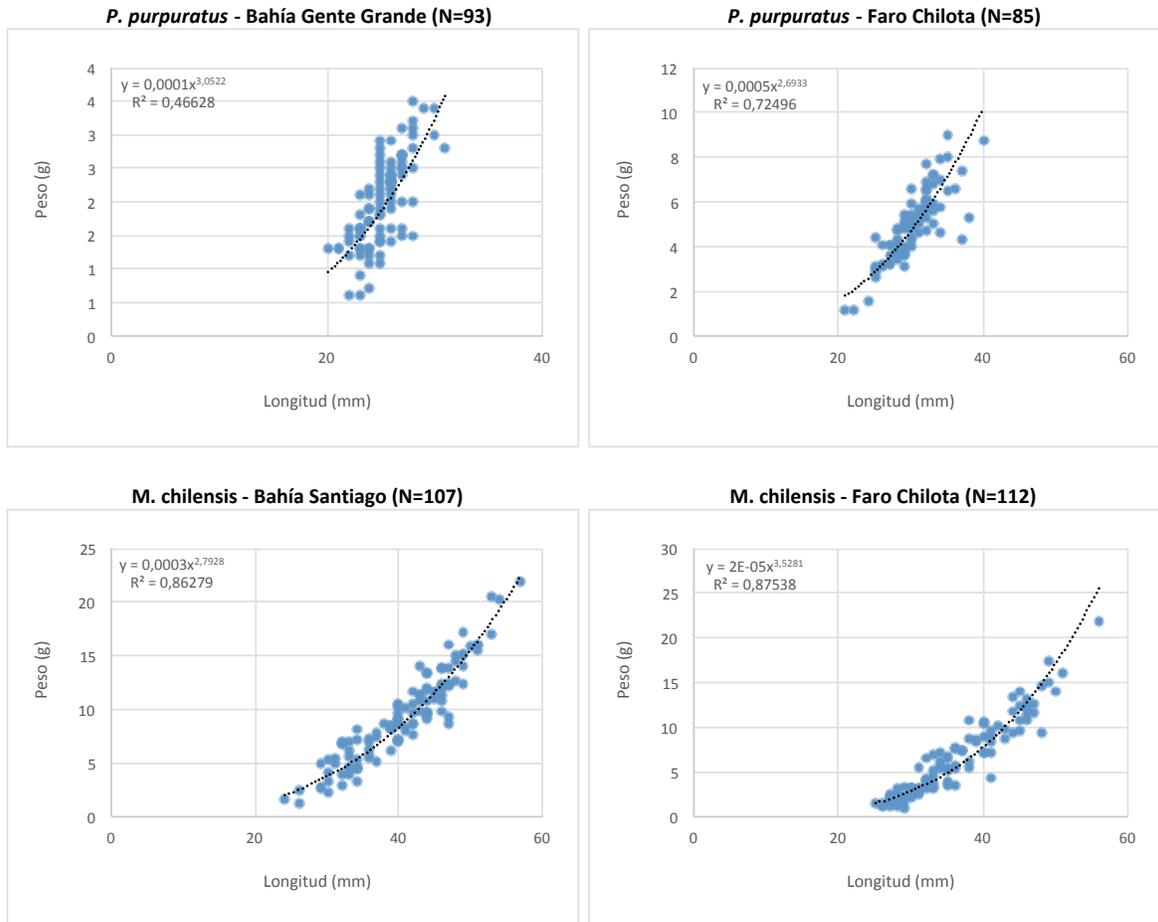


Figura 35. Análisis de la relación longitud-peso de presas potenciales de *T. geversianus* en el intermareal de la zona de estudio.

En términos generales, los resultados de la caracterización de presas potenciales de caracol trofón en el intermareal demostraron la presencia de *P. purpuratus* en Bahía Gente Grande (77 ind/m²) y Faro Chilota (275 ind/m²) y de *M. chilensis* en Bahía Santiago (271 ind/m²), Bahía Felipe (75 ind/m²) y Faro Chilota (162 ind/m²). Las estructuras de tamaño de estas presas indicaron tallas promedio de *P. purpuratus* de 25 mm en Bahía Gente Grande y de 30 mm en Faro Chilota, mientras que la talla promedio de *M. chilensis* alcanzó 36 cm en Bahía Santiago y 40 mm en Faro Chilota.

4.3.2 Ambiente submareal

4.3.2.1 Caracterización comunitaria

En los ambientes submareales evaluados se detectó una riqueza total de 53 taxa, destacando Bahía Inútil y Bahía Gente Grande con la mayor riqueza (37 taxa cada una) y Bahía Felipe con la menor riqueza de especies (6 taxa). Para el análisis de la información se separan los invertebrados contabilizados en el submareal (moluscos, equinodermos y crustáceos, principalmente), cuyos resultados se entregan como densidades (ind/m²), de aquellas especies que fueron evaluadas como coberturas (cirripedios, esponjas y algas, fundamentalmente), cuyos resultados se entregan como coberturas (%).

El análisis de invertebrados bentónicos reveló una riqueza total de 36 taxa, siendo en Bahía Inútil donde se observó la mayor riqueza, con un total de 25 grupos taxónomicos. Las densidades observadas por área evaluada revelan que en Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Río Cóndor es donde se observó las mayores densidades totales, destacando en Bahía Gente Grande y Río Cóndor densidades de *Mytilus chilensis* superiores a 30 ind/m² y en Bahía Santiago densidades de *Aulacomya atra* superiores a 45 ind/m² (**Figura 36**). Bahía Felipe y Bahía Lee presentaron muy bajas densidades de invertebrados, mientras que Bahía Inútil mostró densidades que se encuentran en un nivel intermedio entre las zonas evaluadas, destacando aquí las mayores densidades de *Pseudechinus magellanicus* (16 ind/m²), *Nacella* sp. (2,8 ind/m²) y *Arbacia dufresnei* (2,3 ind/m²).

En el caso de las algas y especies agregadas se observó un total de 17 taxa, siendo en Bahía Inútil y Bahía Gente Grande donde se observó la mayor riqueza, con 12 y 13 taxa respectivamente. En el análisis de coberturas por área, destacan las mayores coberturas observadas en Bahía Inútil, con *Gelidium chilense* (15,9%), *Corallina officinalis* (8,1%) y *Ulva lactuca* (7,7%) como principales especies (**Figura 37**). En el caso de Bahía Gente Grande, destaca principalmente *Gelidium chilense* (4,6%), mientras que en Bahía Santiago la principal especie correspondió a *Corallina officinalis* (11,3%). En Bahía Felipe, Bahía Lee y Río Cóndor se observó bajas coberturas de algas en el submareal.

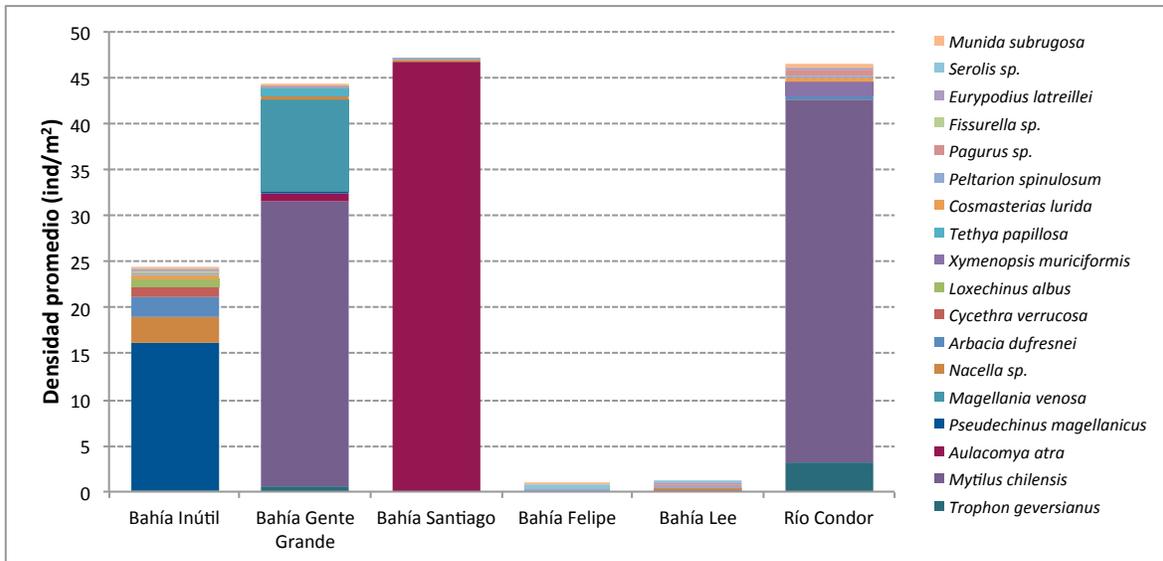


Figura 36. Densidades promedio (ind/m²) de especies registradas en las unidades de muestreo dispuestas en el submareal de las zonas evaluadas.

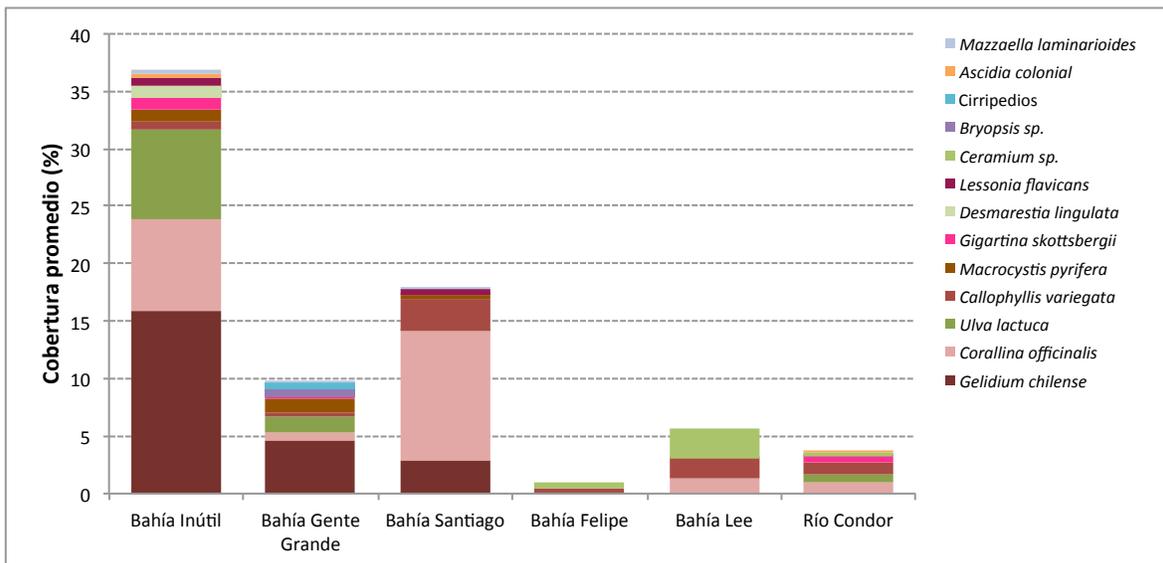


Figura 37. Coberturas promedio (%) de especies registradas en las unidades de muestreo dispuestas en el submareal de las zonas evaluadas.

En el submareal se observó presencia de oviposturas de caracol trofón, principalmente en Bahía Gente Grande, Bahía Lee y Río Córdor (**Figura 38**). En la **Figura 39** se presenta un análisis del número de cuadrantes con presencia de caracol trofón y oviposturas de

trofón por área, destacando que en Bahía Lee, no se detectó presencia de caracol trofón, pero sí de oviposturas (**Figura 39a**). Las unidades de muestreo con presencia de oviposturas en Bahía Gente Grande y Río Cóndor mostraron una alta presencia de *Mytilus chilensis* (**Figura 39b**) y predominancia de sustratos blandos del tipo fango y arenas finas (**Figura 39c**). Destaca Bahía Lee por presentar ausencia de especies asociadas a la incidencia de oviposturas, con sustratos predominantes del tipo arenas finas.

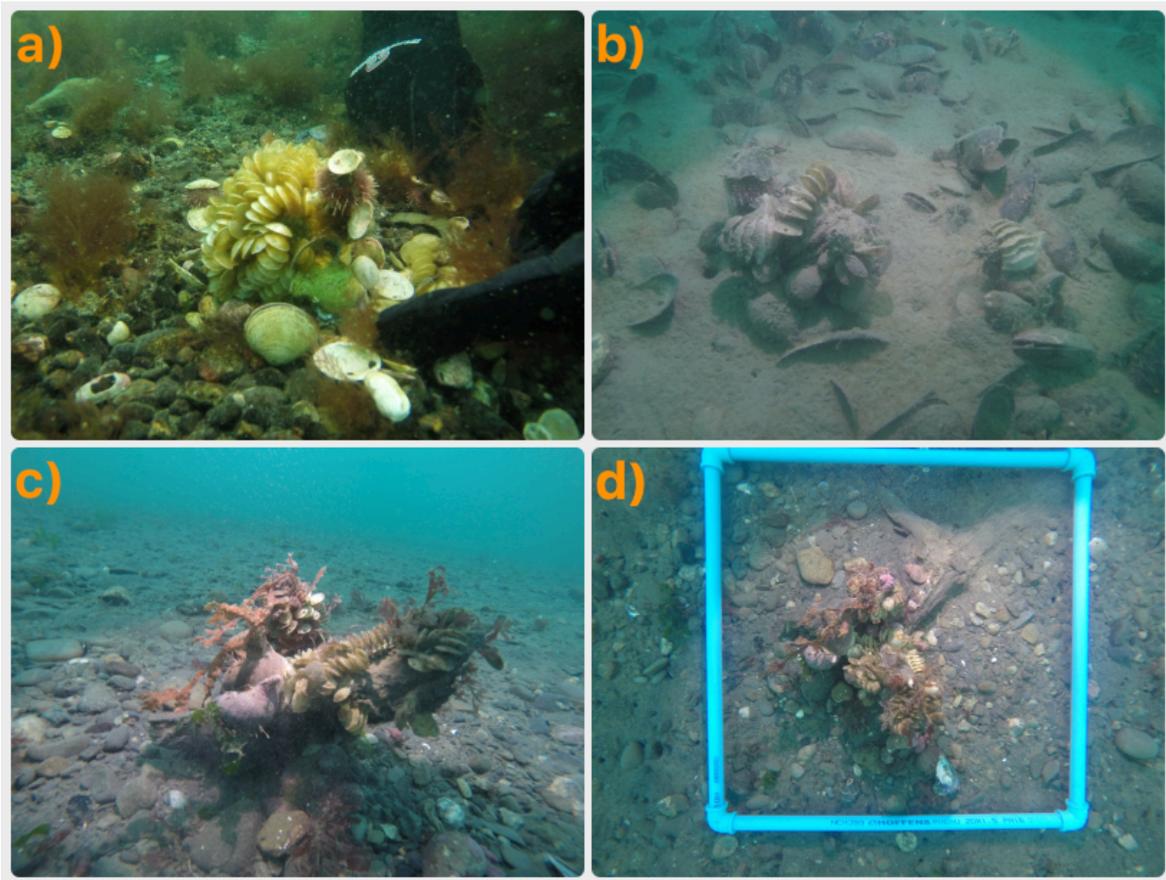


Figura 38. Presencia de oviposturas de *Trophon geversianus* en áreas evaluadas. Registros fotográficos de Bahía Inútil (a), Bahía Gente Grande (b) y Río Condor (c y d).

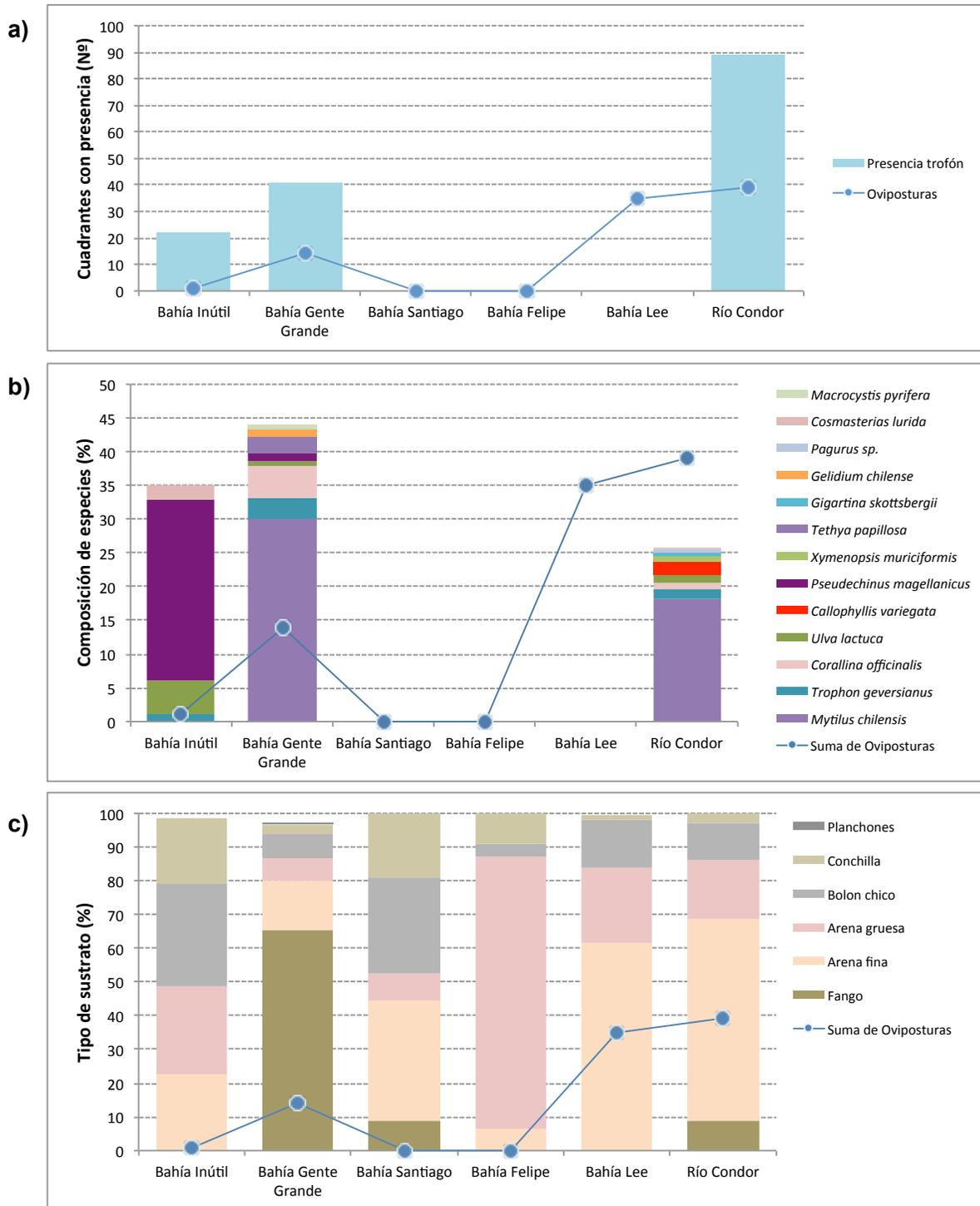


Figura 39. Relación entre la presencia de oviposturas de caracol trofón y de cuadrantes con presencia de caracol trofón (a), composición de especies (b) y tipo de sustrato (c) por estación de muestreo en cada zona evaluada.

El análisis de densidades de las presas potenciales de caracol trofón (*Mytilus chilensis*, *Aulacomya atra*, *Tawera gayi* y *Venus antiqua*) por estratos de profundidad en las áreas donde se detectó presencia de caracol trofón (Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Cóndor) reveló que, en términos generales, las mayores densidades de *T. geversianus* en Río Cóndor se corresponden con mayores densidades de *M. chilensis* (Figura 40). No obstante, el análisis por estratos de profundidad revela que mientras *T. geversianus* tiende a distribuirse hacia estratos menos profundos, la distribución por estratos de profundidad de las presas sigue una tendencia diferente. Sólo en el caso de Bahía Gente Grande, se observa que *M. chilensis* y *T. geversianus* coinciden con mayores densidades en el estrato de 5 a 10 m. Las potenciales presa *T. gayi* y *V. antiqua* presentan densidades muy bajas en todas las zonas evaluadas, mostrando presencia sólo en Bahía Inútil y Bahía Gente Grande. La discontinuidad en la presencia de especies presa de caracol trofón puede estar asociada a la alta incidencia de sustratos blandos en todas las zonas evaluadas (ver Figura 17).

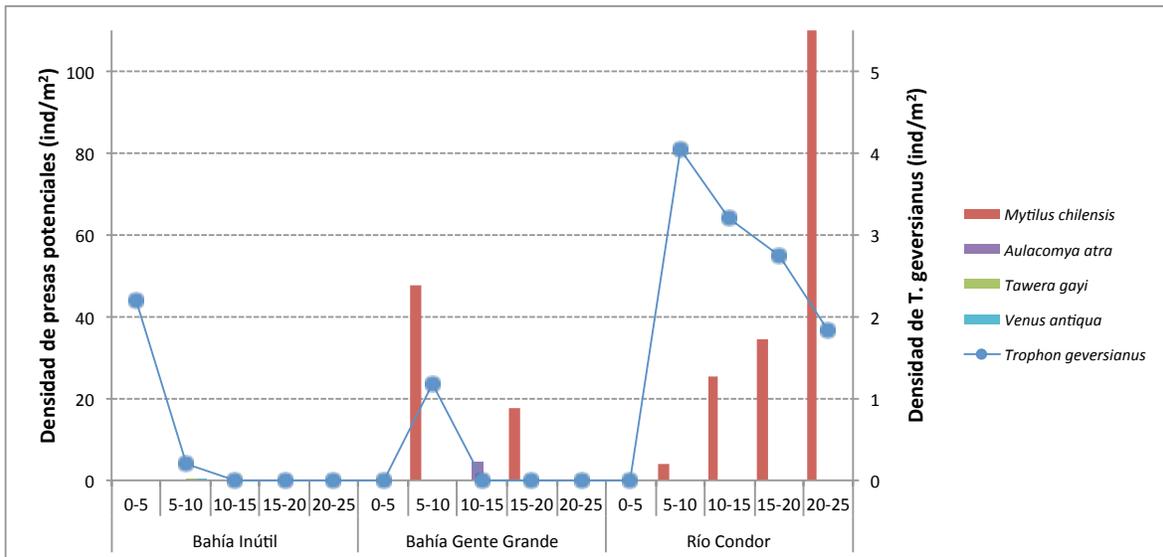


Figura 40. Densidad promedio (ind/m²) de *Trophon geversianus* y de las presas potenciales *Mytilus chilensis*, *Aulacomya atra*, *Tawera gayi* y *Venus antiqua* por área evaluada y estrato de profundidad.

El resultado del análisis de cluster mediante el índice de similitud de Bray-Curtis, permite observar que las similitudes máximas se observan en el caso de Bahía Gente Grande y Río Cóndor con similitudes porcentuales cercanas al 70 (**Figura 41**). El resultado del análisis factorial de correspondencias (AFCO) revela que los dos primeros gradientes composicionales explican el 65% de la varianza de los datos de entrada (**Figura 42**). La observación del análisis indica que las similitudes entre Río Cóndor y Bahía Gente Grande estarían asociadas a la presencia de *Mytilus chilensis*, *Trophon geversianus* y Cirripedios, además del gastrópodo *Xymenopsis muriciformis*. Por otra parte, bahía Santiago es caracterizada por la importante presencia de *Aulacomya atra* y Bahía Inútil por la mayor cobertura de algas (*Gelidium chilense*, *Gigartina skottbergi*, *Ulva lactuca*, *Desmarestia lingulata*), y la presencia de los moluscos *Fissurella sp.*, *Nacella sp.*, y los equinodermos *Arbacia dufresnei*, *Cycethra verrucosa*, *Pseudechinus magellanicus* y *Loxechinus albus*, además de la presencia de una ascidia colonial no identificada. Bahía Felipe y Bahía Lee, tienden a ubicarse al centro de la ordenación, caracterizados por la presencia de *Serolis sp.* (Bahía Felipe) y de *Ceramium sp.* y *Callophyllis variegata* (Bahía Lee).

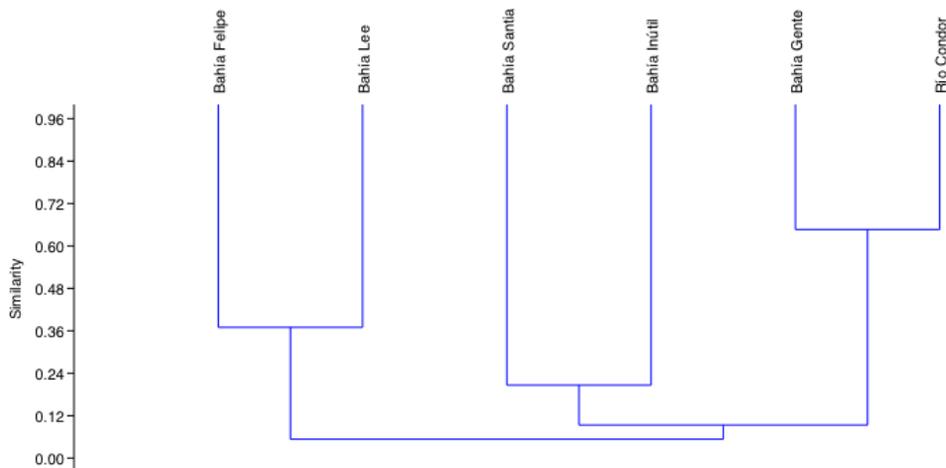


Figura 41. Análisis de similitud de Bray Curtis entre áreas evaluadas en el submareal.

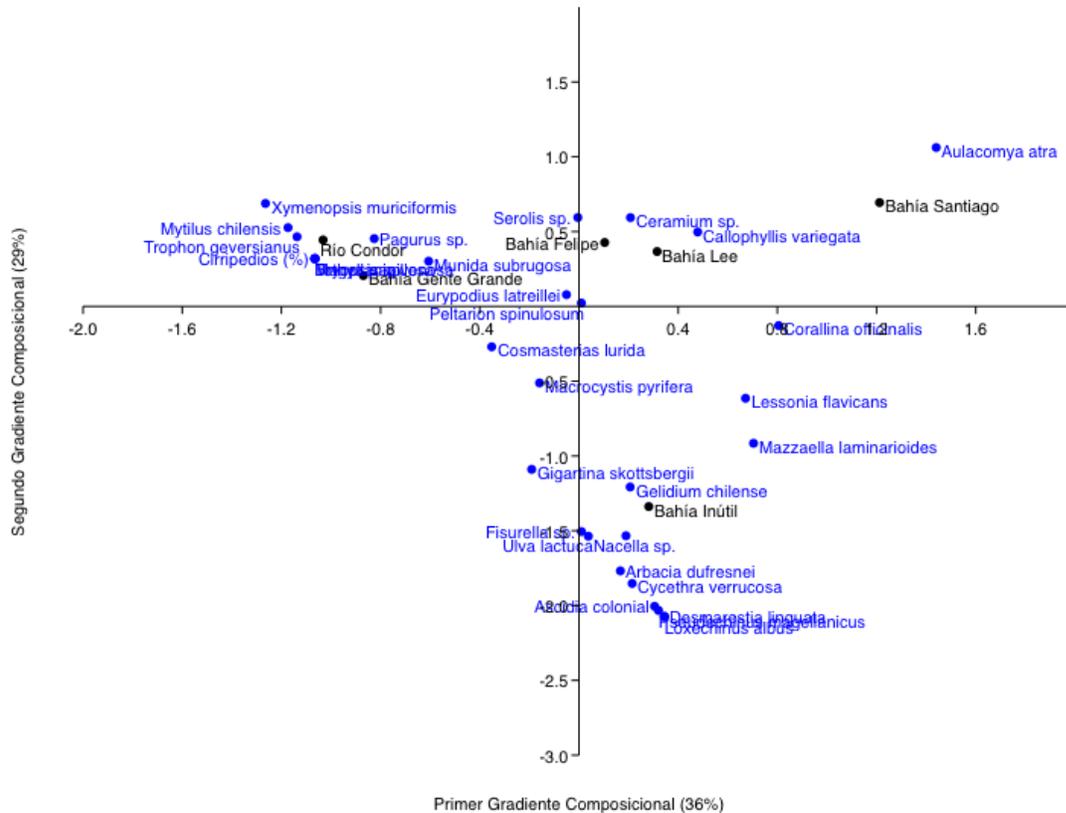


Figura 42. Análisis Factorial de Correspondencias para las áreas evaluadas en el submareal.

En la **Tabla 16** se resume el resultado del análisis de los índices comunitarios por zona evaluada, observándose altas riquezas de especies totales (S), promedio por unidad de muestreo (Sprom) y esperadas (E(S)) en Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Cóndor, destacando la predominancia de algas en Bahía Inútil y de *M. chilensis* en Bahía Gente Grande y Río Cóndor. Las diversidades promedio y uniformidades resultan moderadas en la mayoría de las áreas evaluadas, siendo no obstante superiores a las detectadas en el ambiente intermareal (ver **Tabla 14**). Estos resultados implicarían que, en todas las zonas evaluadas en el submareal, pocos grupos taxonómicos dominan la comunidad. Los mayores valores de diversidad promedio se observan en Río Cóndor, donde la comunidad de especies presentaría una mayor representatividad para el total de especies, siendo

además la zona evaluada donde caracol trofón presentó menos intervención. En Bahía Inútil y Bahía Gente Grande, pese a que la riqueza de especies es mayor ($S=37$ en ambos casos), la diversidad promedio es menor, lo que implicaría que un menor número de taxa domina la comunidad. La equidad promedio muestra niveles cercanos a 0,49 y 0,69, implicando que las diversidades observadas representan entre el 49% y el 69% de la diversidad máxima teórica. En cuanto a las especies que dominan los ambientes submareales, se observan diferencias importantes en los grupos taxonómicos predominantes entre cada área evaluada, siendo *M. chilensis* la especie de molusco con mayor representatividad y *C. officinalis*, *C. variegata*, *G. chilense* y *U. lactuca* las especies de algas más representativas.

Tabla 16. Índices comunitarios por área evaluada en el submareal de la zona de estudio.

Índice	Bahía Inútil	B. Gente Grande	Bahía Santiago	Bahía Felipe	Bahía Lee	Río Cóndor
S	37	37	14	6	17	23
S _{prom}	5,60	3,84	2,17	2,14	3,75	4,96
E(S)	43,95	47,91	28,09	6,38	28,36	23,12
H' _{prom}	0,88	0,73	0,31	0,49	0,84	0,98
H' _{máx}	1,72	1,94	0,79	1,37	1,47	2,33
J' _{prom}	0,54	0,65	0,51	0,49	0,69	0,59
J' _{máx}	1,00	0,99	1,00	0,85	1,00	1,12
Taxa	<i>G. chilense</i> <i>C. officinalis</i> <i>U. lactuca</i> <i>P. magellanicus</i> <i>G. skottsbergii</i>	<i>M. chilensis</i> <i>G. chilense</i> <i>M. venosa</i> <i>U. lactuca</i> <i>M. pyrifera</i>	<i>A. atra</i> <i>C. officinalis</i> <i>G. chilense</i> <i>C. variegata</i> <i>L. flavicans</i>	<i>Ceramium sp.</i> <i>C. variegata</i> <i>Serolis sp.</i> <i>P. spinulosum</i> <i>M. subrugosa</i>	<i>Ceramium sp.</i> <i>C. variegata</i> <i>C. officinalis</i> <i>Tedania sp.</i> <i>Serolis sp.</i>	<i>M. chilensis</i> <i>C. officinalis</i> <i>C. variegata</i> <i>T. geversianus</i> <i>U. lactuca</i>

4.3.2.2 Estructura de tallas y relación longitud-peso de presas potenciales

Para el análisis de estructura de tamaños se dispone datos provenientes de muestreos de *Aulacomya atra* ejecutados en Bahía Gente Grande y Bahía Santiago y de muestreos de *Mytilus chilensis* ejecutados en Bahía Inútil, Bahía Gente Grande, Bahía Lee y Río Condor. El análisis de la estructura de tallas de estas especies revela que la longitud promedio de *A. atra* bordea los 61 mm en Bahía Gente Grande y 69 mm en Bahía Santiago (**Tabla 17**), mientras que la talla promedio de *M. chilensis* se encuentra cercana

a los 55 mm en Bahía Inútil, 71 mm en Bahía Gente Grande, 83 mm en Bahía Lee y 70 mm en Río Cóndor (**Tabla 18**).

El análisis gráfico para *A. atra* revela que una distribución unimodal en Bahía Gente Grande, con una moda en torno a 50 mm, mientras que en Bahía Santiago, la estructura de tallas resulta bimodal, con modas en 35 mm y 90 mm. La relación longitud-peso revela ajustes con coeficientes de determinación superiores a 0,9 en ambas zonas evaluadas y con pendientes de regresión levemente inferiores a 3 (**Figura 43**).

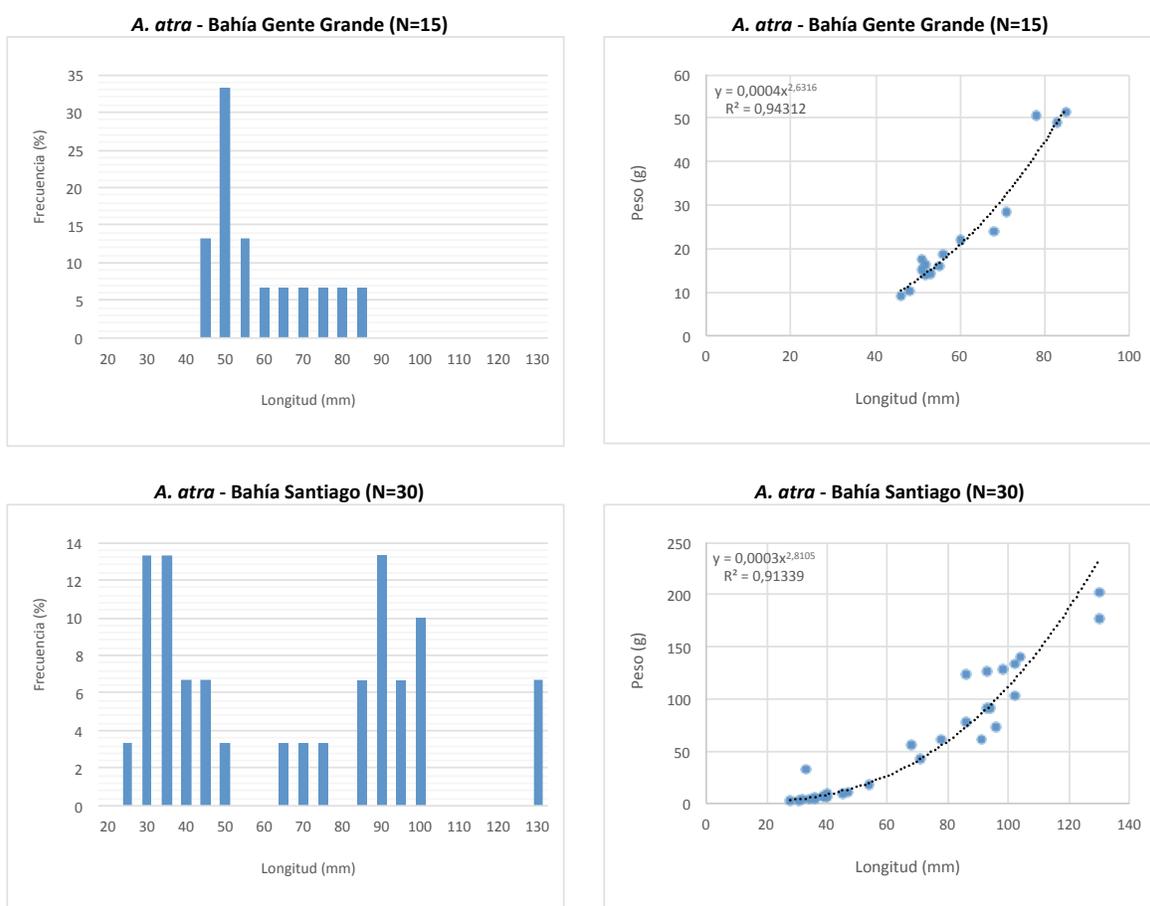
El análisis gráfico para *M. chilensis* revela que una distribución unimodal en todas las áreas evaluadas, con una moda en torno a 60 mm para Bahía Inutil, en 65 mm para Bahía Gente Grande, en 80 mm en Bahía Lee y en 65 mm en Río Cóndor (**Figura 44**). La relación longitud-peso revela ajustes con coeficientes de determinación superiores a 0,9 en ambas zonas evaluadas y con pendientes de regresión levemente superiores a 3 en Bahía Inútil e inferiores a 3 en el resto de las áreas (**Figura 45**).

Tabla 17. Estadígrafos resumen para el análisis de la estructura de tallas y relación longitud peso *Aulacomya atra* por área evaluada en el submareal.

Estadígrafo	<i>A. atra</i>	
	B. Gente Grande	Bahía Santiago
N	15	30
Minimo	46	28
Promedio	60,6	68,5
Maximo	85	130
Moda	52	130
Mediana	55	69,5
a (relación long-peso)	0,000437757	0,000268273
b (relación long-peso)	2,6316	2,8105
r ² (relación long-peso)	0,9431	0,9134

Tabla 18. Estadígrafos resumen para el análisis de la estructura de tallas y relación longitud peso *Mytilus chilensis* por área evaluada en el submareal.

Estadígrafo	<i>M. chilensis</i>			
	Bahía Inútil	B. Gente Grande	Bahía Lee	Río Cóndor
N	19	69	184	336
Minimo	16	48	59	43
Promedio	54,9	70,7	82,8	69,9
Maximo	80	88	104	118
Moda	60	68	87	62
Mediana	63	70	83	69
a (relación long-peso)	2,17546E-05	0,00112682	0,000221765	0,000704039
b (relación long-peso)	3,3880	2,4662	2,7917	2,5325
r ² (relación long-peso)	0,9750	0,8001	0,7066	0,8644

**Figura 43.** Análisis de estructura de tallas y relación longitud-peso de *Aulacomya atra* en el submareal del área de estudio.

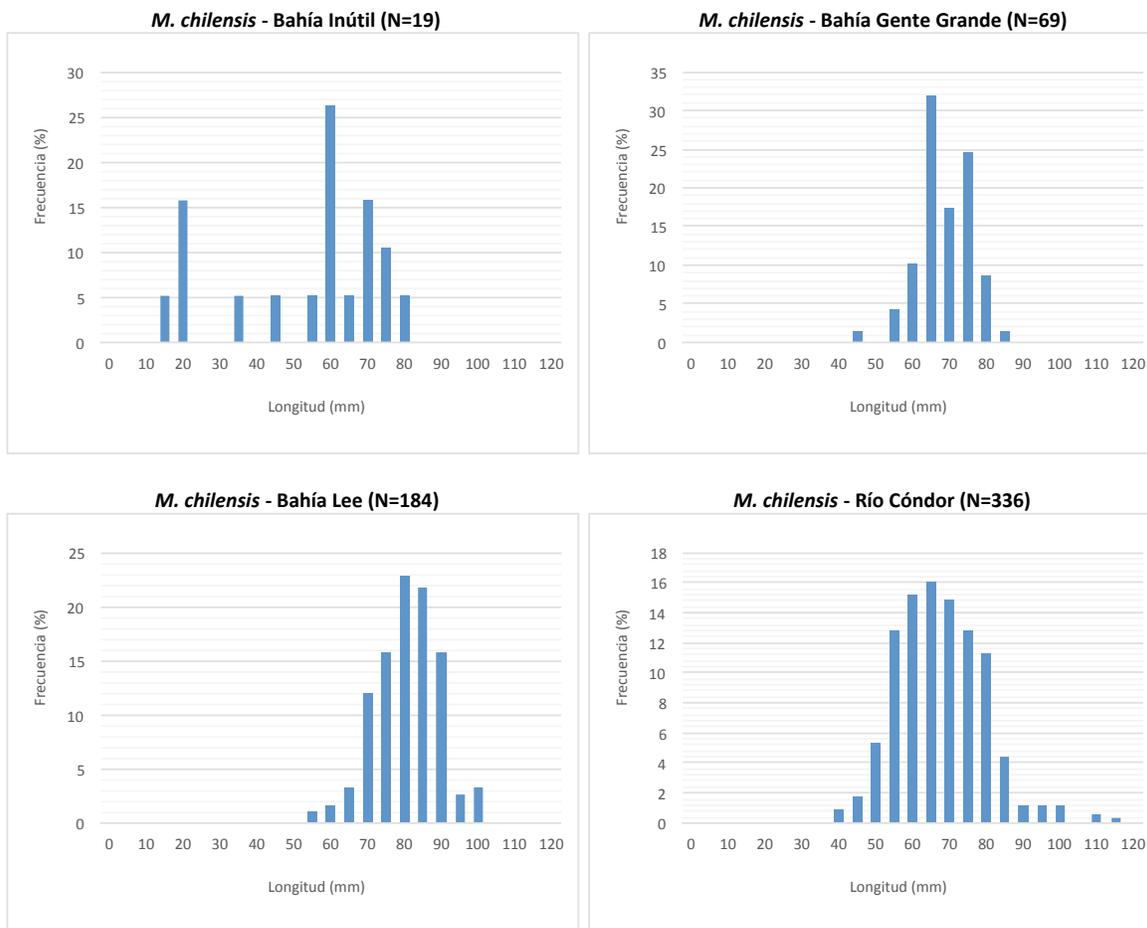


Figura 44. Análisis de estructura de tallas de *M. chilensis* en el submareal del área de estudio.

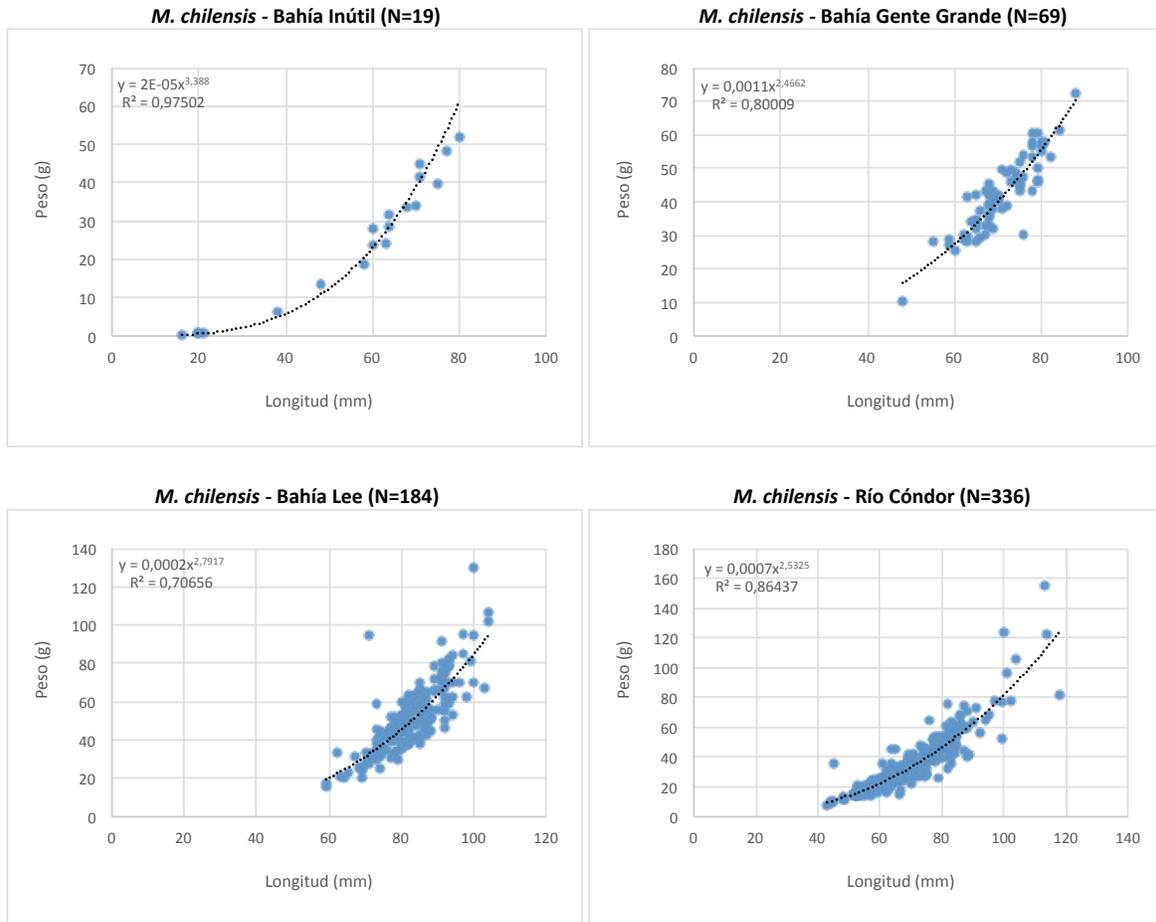


Figura 45. Análisis de la relación longitud-peso de *M. chilensis* en el submareal del área de estudio.

Finalmente, los resultados de la caracterización de presas potenciales en el submareal demostraron que en Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Río Córdor es donde se observó las mayores densidades totales de presas potenciales, destacando en Bahía Gente Grande y Río Córdor densidades de *Mytilus chilensis* superiores a 30 ind/m² y en Bahía Santiago densidades de *Aulacomya atra* superiores a 45 ind/m². El análisis de la estructura de tallas de estas especies reveló que la longitud promedio de *M. chilensis* se encuentra cercana a los 55 mm en Bahía Inútil, 71 mm en Bahía Gente Grande, 83 mm en Bahía Lee y 70 mm en Río Córdor, mientras que la talla promedio de *A. atra* bordea los 61 mm en Bahía Gente Grande y 69 mm en Bahía Santiago.

En términos generales, en el ambiente intermareal se detectó una baja riqueza y diversidad de especies, con ausencia de reclutas de caracol trofón. En cuanto a las especies presa, se detectó mayores densidades en los cuadrantes dispuestos en el infralitoral, con densidades promedio superiores a 700 ind/m² para *P. purpuratus* (Faro Chilota) y densidades promedio cercanas a 600 ind/m² de *M. chilensis* (Bahía Santiago). Sólo en el intermareal de Bahía Lee no se detectó presencia de especies presa de caracol trofón.

En el submareal, en cambio, se detectó una mayor riqueza de especies, aunque las diversidades resultaron moderadas dada la alta dominancia de los grupos taxonómicos principales detectados (*Mytilus chilensis*, *Aulacomya atra*, Rhodophyta y Chlorophyta). Caracol trofón se detectó en zonas asociadas a la presencia de *Mytilus chilensis* y Cirripedios, además del gastrópodo *Xymenopsis muriciformis*, condición que se observó en Río Cóndor y Bahía Gente Grande.

La escasa diversidad de especies detectada en el intermareal o la presencia de sustrato rocoso de bajo diámetro (<80 mm) que puede ser agitado por acción del oleaje, pudiera explicar la ausencia de reclutas de caracol trofón en este ambiente, aunque también es factible que durante la época de ejecución de las campañas de muestreo no se hayan producido reclutamientos exitosos recientes, lo cual podría además ser el resultado de las bajas densidades de caracol trofón detectadas en el submareal, lo que limita el éxito de los procesos reproductivos.

4.4 OBJETIVO ESPECÍFICO 3: PROPONER MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN PARA LA PESQUERÍA DE CARACOL TROFÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

Para la elaboración de las propuestas de medidas de administración, se ha considerado relevante resumir los principales hallazgos del proyecto en una síntesis que incluye antecedentes de la especie, de la actividad extractiva y los principales resultados del proyecto y, sobre la base del análisis integrado de estos resultados, proponer una serie de medidas de administración, considerando regulación, investigación y comercialización del recurso.

4.4.1 Síntesis de la pesquería de trofón en Magallanes

4.4.1.1 Antecedentes de la especie

El caracol trofón se distribuye en Chile entre Chiloé y el Cabo de Hornos y en Argentina entre Buenos Aires y Tierra del Fuego. Su distribución batimétrica abarca desde el intermareal al submareal, llegando incluso hasta 100 m de profundidad.

El caracol trofón una especie holobentónica (i.e. sin estados larvales planctónicos), con dimorfismo sexual, donde las hembras alcanzan tallas mayores que los machos, lo que posee efectos en la dinámica poblacional. Los más altos índices de madurez sexual en las hembras se presentan entre junio y octubre, con un máximo en agosto.

La reproducción de la especie se produce por cópula, formando agregaciones reproductivas estivales (entre septiembre y enero, principalmente). El desarrollo de la especie es intracapsular, mediante oviposturas adheridas a conchas de mitílidos.

Caracol trofón es una especie carnívora. Sus principales presas corresponden a *Mytilus chilensis*, *Aulacomya atra*, *Perumytilus purpuratus* y *Hiatella solida*. Es depredado por crustáceos.

Se ha estimado que las tasas de consumo de mitílidos por parte del caracol trofón no superan 1 ejemplar a la semana. El tamaño de las presas está en relación con la talla del trofón.

Los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy arrojan tallas máximas que bordean los 120 mm en hembras y 90 mm machos.

Evaluaciones directas de la especie realizadas en Bahía Gente Grande, arrojaron densidades promedio que fluctuaron entre 0,5 ind/m² y 16,2 ind/m² y abundancias por banco dentro de la Bahía que superaron los 2.7 millones de ejemplares. Las tallas promedio registradas en Bahía Gente Grande en el 2006 oscilaron entre 55 y 75 mm.

4.4.1.2 Antecedentes de la actividad extractiva

Más del 99% de los desembarques nacionales de caracol trofón corresponden a la Región de Magallanes. El desarrollo de la pesquería muestra una tendencia estable entre 1994 y 1997, con desembarques en torno a las 600 Ton, para pasar luego a una fase de desembarques ascendentes entre el 1999 y 2005 con un peak de desembarques de 2.300 Ton en el 2004, cayendo bruscamente a menos de 500 Ton entre el 2006 y 2008, lo que motivó la veda extractiva del recurso decretada a finales del 2007. Previo a esta veda no hubo regulaciones orientadas a limitar los volúmenes de captura (*i.e.* cuotas de captura).

Entre los años 2008 y 2011 se realizaron pescas de investigación que arrojaron un nivel de participación en la pesquería estimado en máximos de 34 embarcaciones extractivas/mes. Los rendimientos de pesca registrados en estas pescas de investigación oscilaron entre 1500 Kg. y 3.900 Kg. por desembarque.

Las principales zonas de extracción del recurso entre 2008 y 2011 correspondieron a Bahía Inútil, Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Bahía Felipe.

Las medidas administrativas vigentes para la pesquería del caracol trofón incluyen una talla mínima de extracción de 60 mm, el establecimiento de una veda biológica que abarca entre el 01 de septiembre y el 30 de noviembre de cada año y una veda extractiva que opera desde el año 2008 y que actualmente tiene vigencia hasta marzo del 2016.

4.4.1.3 Resultados del proyecto

Se detectó una escasa convocatoria de pescadores a los talleres de trofón durante el desarrollo de este proyecto, lo cual puede indicar el grado de interés que actualmente la pesquería del caracol trofón despierta en los pescadores de Magallanes. En la actualidad no existe vínculo entre los pescadores y la extracción de la especie, ya que naturalmente la actividad extractiva se ha direccionado hacia otros recursos, donde la centolla y el centollón acaparan el interés mayoritario.

Los resultados de las evaluaciones efectuadas demostraron la completa ausencia de caracol trofón en el intermareal de la mayoría de las áreas evaluadas, con un único registro de presencia de la especie en Bahía Santiago.

La caracterización de presas potenciales de caracol trofón en la zona intermareal demostró la presencia de *P. purpuratus* en Bahía Gente Grande (77 ind/m²) y Faro Chilota (275 ind/m²) y de *M. chilensis* en Bahía Santiago (271 ind/m²), Bahía Felipe (75 ind/m²) y Faro Chilota (162 ind/m²). Las estructuras de tamaño para estas presas indicaron tallas promedio de *P. purpuratus* de 25 mm en Bahía Gente Grande y de 30 mm en Faro Chilota, mientras que la talla promedio de *M. chilensis* alcanzó 36 cm en Bahía Santiago y 40 mm en Faro Chilota.

Los resultados de las evaluaciones en el submareal demostraron presencia de caracol trofón en Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Cóndor. Las evaluaciones submareales efectuadas en Bahía Santiago, Bahía Felipe y Bahía Lee no arrojaron presencia de la especie en las unidades de muestreo analizadas.

Sólo en el caso de Bahía Cóndor, se detectó una densidad promedio y una estructura de tamaños que permite caracterizar preliminarmente a esta zona como un banco, posibilitando una estimación de abundancia, la cual fue determinada en 232.931 individuos (9,5 toneladas).

La estimación de puntos biológicos de referencia en Río Cóndor arrojó patrones de explotación del 32% del stock explotable en hembras y del 43% del stock explotable en machos, generando una cuota preliminarmente estimada en 2,78 toneladas.

Los resultados de la caracterización de presas potenciales de caracol trofón en el submareal demostraron que en Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Río Cóndor es donde se observó las mayores densidades totales de presas potenciales, destacando en Bahía Gente Grande y Río Cóndor densidades de *Mytilus chilensis* superiores a 30 ind/m² y en Bahía Santiago densidades de *Aulacomya atra* superiores a 45 ind/m². El análisis de la estructura de tallas de estas especies reveló que la longitud promedio de *M. chilensis* bordea los 55 mm en Bahía Inútil, 71 mm en Bahía Gente Grande, 83 mm en Bahía Lee y 70 mm en Río Cóndor, mientras que la talla promedio de *A. atra* bordea los 61 mm en Bahía Gente Grande y 69 mm en Bahía Santiago.

Las bajas densidades detectadas en las zonas de explotación históricas evaluadas en el marco de este proyecto indican que las vedas extractivas no han permitido revertir la condición de sobreexplotación del recurso. Las biomásas estimadas para Río Cóndor, único sector en el cual fue factible estimar una abundancia de la especie, representan menos del 2% de la captura extraída en Magallanes el año 2007, último año en el cual la pesquería estuvo abierta, y la cuota precautoria calculada para Río Cóndor representa el 0,5% de las capturas regionales del año 2007.

Estos antecedentes indican que la condición actual de caracol trofón en Magallanes no permite la apertura de la pesquería, y que se requieren acciones adicionales a las tomadas entre 2007 y 2015 para revertir la condición de sobreexplotación del recurso.

4.4.2 Propuesta de medidas de administración

Considerando los resultados previos, a continuación se presentan una serie de recomendaciones orientadas a asegurar la sustentabilidad del caracol trofón en la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Este listado de recomendaciones fue elaborado tomando en consideración los resultados obtenidos a partir de: (i) la revisión bibliográfica realizada, (ii) los talleres y reuniones realizados tanto con la autoridad como con los pescadores locales, y (iii) los resultados de las evaluaciones directas submareales e intermareales, los cuales entregan nueva información sobre el estado de las áreas de extracción históricas y de su estado luego de la veda extractiva que opera en Magallanes desde el año 2008.

4.4.2.1 Regulación y Administración

1. Dado que las áreas extractivas históricas de caracol trofón no han mostrado una recuperación, se debe mantener la veda extractiva en estas zonas.
2. Dada la extensión de la Región de Magallanes y los resultados obtenidos en Río Córdor, se propone ejecutar prospecciones de nuevos bancos.
3. Sólo una vez que se hayan detectado bancos explotables, con base en evaluaciones directas, proponer un plan de manejo y explotación de la especie en Magallanes, con base en el establecimiento de cuotas precautorias.
4. Implementar mecanismos efectivos de participación de usuarios directos de la pesquería en la generación del plan de manejo del caracol trofón en Magallanes. Este plan de manejo debe considerar al menos regulaciones conjuntas sobre la principal presa de caracol trofón, *Mytilus chilensis*.
5. Revisar el periodo de veda biológica, disminuyendo la tasa de explotación del recurso trofón en su época de mayor vulnerabilidad, correspondiente a los periodos pre y post veda. La veda biológica debiera extenderse a un periodo tal que asegure la reproducción, producción de cápsulas y eclosión (septiembre a marzo).
6. Evitar la remoción de ejemplares con oviposturas en sus conchas.
7. Mejorar la fiscalización sobre la talla mínima de extracción, sobre el esfuerzo pesquero y sobre áreas de extracción.
8. Mejorar la fiscalización de la actividad extractiva asociada a de choritos, pues existiría extracción ilegal de trofón en estas zonas. En particular, limitar la actividad extractiva de *M. chilensis* en las Bahías Felipe, Santiago, Gente Grande, Inútil y Bahía Lee.
9. Revisar la normativa especial que aplica en Tierra del Fuego (bonificaciones en la venta de productos del mar) con la finalidad de evitar los incentivos para aumentar las capturas de caracol trofón.
10. Dado el estado empobrecido de las áreas de extracción históricas, se propone evaluar el establecimiento de Áreas Marinas Protegidas (AMP) para su recuperación.
11. De acuerdo a las prospecciones submareales en las áreas de extracción históricas existiría sustrato favorable al asentamiento de trofón (conchales y presencia de trofón y de oviposturas), razón por la cual debiera explorarse la factibilidad de repoblamiento.
12. Explorar en la evaluación de puntos de referencia que aseguren la protección de la fracción adulta de la especie, para asegurar un stock capaz de asegurar el éxito de los procesos reproductivos y de asentamiento.

13. Una vez se haya detectado que las zonas de extracción históricas muestran síntomas de recuperación, explorar en la rotación de áreas de extracción para posibilitar la recuperación de las zonas intervenidas.

4.4.2.2 Investigación

1. Generar monitoreos que permitan obtener indicadores poblacionales de trofón en nuevos bancos.
2. Mejorar el conocimiento sobre la historia de vida y la dinámica poblacional del caracol trofón (e.g. relación stock-recluta), para la determinación de puntos de referencia biológicos que aseguren la generación de cuotas de explotación sustentables.
3. Incorporar el monitoreo de variables ambientales y forzantes naturales y antrópicos que puedan afectar el éxito de la pesquería.
4. Incorporar el conocimiento ecológico local para la generación de medidas de administración efectivamente aplicables.
5. Evaluar la estructura poblacional del trofón, el potencial de dispersión del recurso y su conectividad.
6. Evaluar el estado de los bancos de presas de caracol trofón y su relación con el éxito de la pesquería.
7. Efectuar seguimientos de las zonas de extracción de caracol trofón, evaluando los efectos de las capturas (ex-ante, ex-post).
8. Desarrollar programas paralelos de investigación y producción de juveniles con fines de repoblamiento.
9. Ejecutar acciones de recuperación de bancos sobre-explotados, mediante juveniles provenientes de hatcheries en zonas piloto.

4.4.2.3 Comercialización del recurso

1. Continuar con el proceso de certificación de áreas extractivas para permitir mejorar las condiciones de mercado del recurso.
2. Realizar estudios de mercado que permitan potenciar el valor económico del caracol trofón.

5 DISCUSIÓN

Los antecedentes recopilados a partir de la revisión bibliográfica efectuada (**Anexo 1**) permiten establecer que, dadas las características particulares de su ciclo reproductivo (formación de agrupamientos reproductivos, oviposturas sobre adultos, desarrollo directo, baja fecundidad, baja dispersión, crecimiento lento, etc.), el caracol trofón es una especie altamente susceptible a ser sobreexplotada.

Los antecedentes analizados sobre el desarrollo de la pesquería del caracol trofón en Magallanes indican que durante la década del 2000 el caracol trofón fue sometido a una presión de extracción en Magallanes que superó la capacidad de renovación de la fracción poblacional, lo que unido a las características particulares de la especie, condujo a su rápida sobreexplotación. De acuerdo a González et al. (2007) la sobrepesca del caracol trofón se reflejaría en: (i) una fuerte disminución de la densidad y cobertura poblacional; (ii) una estructura poblacional compuesta de individuos juveniles; (iii) altos niveles de mortalidad por pesca; (iv) baja tasa de cumplimiento y fiscalización de las regulaciones vigentes y; (v) la disminución histórica de los rendimientos de pesca.

Como resultado de los talleres efectuados con pescadores locales participantes de la actividad extractiva hasta el año 2011, se logró identificar las principales áreas históricamente explotadas en la Región de Magallanes las que se ubican en las Bahías Santiago (2 áreas de extracción), Bahía Felipe (4 áreas de extracción), Bahía Gente Grande (11 áreas de extracción) y Bahía Inútil (12 áreas de extracción), las cuales fueron estudiadas en la presente evaluación. Adicionalmente, y en atención a las bajas densidades observadas en las áreas de extracción históricas, se evaluaron nuevas áreas de extracción potencial, correspondientes a Bahía Lee (intermareal y submareal), Faro Chilota (intermareal) y Rio Cóndor (submareal).

Destacó la escasa convocatoria de los pescadores a los talleres, pese a que éstos fueron ampliamente difundidos previo a su ejecución. Este resultado entrega indicios sobre el grado de desinterés que actualmente la pesquería del caracol trofón despierta en los pescadores de Magallanes. En general, a partir de los talleres ejecutados fue posible establecer que los pescadores de la Región no poseen un interés real en la pesquería de caracol trofón, ya que han volcado su actividad extractiva hacia otros recursos, destacando la centolla y el centollón como los recursos que convocan mayor interés.

Los resultados de las evaluaciones efectuadas en el intermareal revelaron una muy baja incidencia de cuadrantes con presencia de caracol trofón, con sólo 1 cuadrante con presencia, de un total de 580 cuadrantes evaluados (0,17%). La única presencia de trofón en el intermareal ocurrió en Bahía Santiago, donde se evaluó un total de 50 cuadrantes (2%).

En el ambiente submareal, se registró presencia de caracol trofón en 152 cuadrantes, de un total de 2.030 cuadrantes evaluados (7,5%). Las áreas con presencia de caracol trofón correspondieron a Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Cóndor, siendo en Río Cóndor donde se observó mayor la presencia del recurso, con 89 cuadrantes de un total de 280 cuadrantes evaluados (31,8%).

Los resultados de la evaluación directa mostraron que Río Cóndor presentó las mayores densidades promedio de caracol trofón en todo el estudio (3,07 ind/m²), mientras que en Bahía Gente Grande y Bahía Inútil se observó densidades de 0,66 y 0,23 ind/m² respectivamente. Estos resultados están muy por debajo de los informados por González et al. (2007) quien estimó para Bahía Gente Grande, densidades de hasta 16 ind/m² en junio de 2006, en el sector Sur Punta Atracadero.

La talla promedio de caracol trofón osciló entre 51,4 mm (Bahía Inútil) y 78,2 mm (Bahía Gente Grande), con fracciones explotables que fluctuaron entre 17,9% (Bahía Inútil) y 86,0% (Bahía Gente Grande), estos valores están en el rango de lo informado por González et al. (2007) quienes registraron para Bahía Gente Grande una talla promedio que fluctuó entre 49,8 mm (machos - Punta Searle) y 75,2 mm (ambos sexos - Sur Punta Atracadero), y fracción explotable entre 38% (Sector Norte Bahía) y 94% (Sur Punta Atracadero).

En cuanto a las potenciales presas de caracol trofón, destacó la presencia de mitílidos en el intermareal con densidades de *P. purpuratus* que oscilaron entre 2,3 (Bahía Inútil) y 275,2 ind/m² (Faro Chilota). *P. purpuratus* no mostró presencia en Bahía Felipe, Bahía Santiago y Bahía Lee. Por otra parte, *M. chilensis* mostró densidades entre 74,8 (Bahía Felipe) y 270,8 ind/m² (Bahía Santiago), sin mostrar presencia en Bahía Inútil, Bahía Gente Grande, y Bahía Lee.

En la zona submareal, las densidades de *M. chilensis* oscilaron entre 0,2 (Bahía Lee) y 39,6 ind/m² (Río Cóndor), observándose ausencia de esta especie en Bahía Inútil, Bahía Santiago y Bahía Felipe. *A. atra* fue observada en densidades que oscilaron entre 0,1 (Bahía Lee) y 46,8 ind/m² (Bahía Santiago), sin mostrar presencia en Bahía Inútil, Bahía Felipe, Río Cóndor.

Las estimaciones de densidad, abundancia y sustrato de distribución efectiva se realizaron sólo en Río Cóndor, única área evaluada en que dada la densidad promedio y la estructura de tamaños permitió caracterizarla preliminarmente como un banco. Los resultados de las estimaciones geoestadísticas en esta área arrojaron un sustrato de distribución efectiva que alcanzó una superficie de 9,4 Hectáreas, zona dentro de la cual la densidad promedio interpolada fue estimada en 2,88 ind/m², estimándose una abundancia de 232.931 ejemplares, correspondientes a 9,5 toneladas.

Las estimaciones de stock revelaron que el stock explotable de caracol trofón en Río Cóndor alcanza a 145.269 individuos que representan un total de 7,9 toneladas. La estimación del punto biológico de referencia F_{0,1} arrojó patrones de explotación del 32% del stock explotable en hembras y del 43% del stock explotable en machos, generando una cuota estimada en 2,78 toneladas.

Las bajas densidades detectadas en las zonas de explotación históricas evaluadas en el marco de este proyecto indican que las vedas extractivas no han permitido revertir la condición de sobreexplotación del recurso, por lo cual se requieren acciones adicionales a las tomadas a partir del 2007. Las biomásas estimadas para Río Cóndor, único sector en el cual fue factible estimar una abundancia de la especie, representaron menos del 2% de la captura extraída en Magallanes el año 2007, último año en el cual la pesquería estuvo abierta. La cuota precautoria calculada para Río Cóndor representa el 0,5% de las capturas regionales del año 2007.

En cuanto a la estructura comunitaria del intermareal rocoso se observó en general una baja riqueza y diversidad de especies, con sólo 11 taxa identificados, donde *Perumytilus purpuratus* y *Mytilus chilensis* correspondieron a las principales presas potenciales de trofón detectadas. Las mayores densidades de estas presas se observaron en el infralitoral con densidades que alcanzaron 700 ind/m² para *P. purpuratus* en Faro Chilota; y 600 ind/m² para *M. chilensis* en Bahía Santiago. En las áreas evaluadas se constató la

presencia de algas, aunque con coberturas que no superan el 10%, siendo las especies más importantes *Macrocystis pyrifera*, *Porphyra columbina* y *Ulva lactuca*. La escasa diversidad de especies detectada en el intermareal o la presencia de sustrato rocoso de bajo diámetro (<80 mm) que puede ser agitado por acción del oleaje, pudiera explicar la ausencia de reclutas de caracol trofón en este ambiente, aunque también es factible que durante la época de ejecución de las campañas de muestreo no se hayan producido reclutamientos exitosos recientes, lo cual podría además ser el resultado de las bajas densidades de caracol trofón detectadas en el submareal, lo que limita el éxito de los procesos reproductivos.

En el ambiente submareal se detectó una riqueza total de 53 taxa, destacando Bahía Inútil y Bahía Gente Grande con la mayor riqueza (37 taxa cada una). Las presas potenciales evaluadas en el submareal correspondieron principalmente a *Aulacomya atra* y *Mytilus chilensis*, destacando en Bahía Gente Grande y Río Cóndor densidades de *Mytilus chilensis* superiores a 30 ind/m² y en Bahía Santiago densidades de *Aulacomya atra* superiores a 45 ind/m². En el caso de las algas destacaron en Bahía Inútil *Gelidium chilense* con una cobertura preomedio de 15,9%; *Gelidium chilense* en Bahía Gente Grande (4,6%), y *Corallina officinalis* en Bahía Santiago (11,3%). En términos generales, aunque en el submareal se detectó una mayor riqueza de especies, las diversidades resultaron moderadas dada la alta dominancia de los grupos taxonómicos principales detectados (*Mytilus chilensis*, *Aulacomya atra*, Rhodophyta y Chlorophyta). Caracol trofón se detectó en zonas asociadas a la presencia de *Mytilus chilensis*, Cirripedios y *Xymenopsis muriciformis*, condición que se observó en Río Cóndor y Bahía Gente Grande.

Oviposturas fueron observadas en el submareal de Bahía Gente Grande, Bahía Lee y Río Cóndor. Las unidades de muestreo con presencia de oviposturas en Bahía Gente Grande y Río Cóndor mostraron una alta presencia de *Mytilus chilensis* y predominancia de sustratos blandos del tipo fango y arenas finas. Destacó entre las zonas evaluadas Bahía Lee por presentar ausencia de especies asociadas a la incidencia de oviposturas, con sustratos predominantes del tipo arenas finas. Estos resultados indicarían que la presencia de oviposturas estaría asociada a la presencia de *M. chilensis*, reforzando la necesidad de generar acciones de manejo conjuntas entre *T. geversianus* y *M. chilensis*.

Por otra parte, la ausencia de oviposturas registrada en algunos sectores, pudiera estar relacionada con la época en la cual se efectuó la evaluación (principalmente verano y otoño). Al respecto, Gallardo et al. (2012) señalan para *Argobuccinum pustulosum* (Ranellidae), que la época reproductiva (apareamiento, desove, desarrollo intracapsular y liberación de larvas) parece estar sincronizada con la latitud, donde el fotoperiodo sería un factor clave en tal sincronización. Esta sincronización de actividades reproductivas en el mismo periodo cada año, ha sido observada en otras especies de Ranellidos como el caracol subantártico *Fusitriton magellanicus* (Cañete et al. 2012), especie de alto potencial de dispersión, con desarrollo intracapsular, producción de oviposturas principalmente durante primavera (octubre – noviembre) y eclosión en diciembre. Cañete et al. (2012) reportaron para *F. magellanicus* en el estrecho de Magallanes otra importante sincronización relacionada con el aumento en la descarga del Río San Juan, donde la baja en salinidad de 30-31 psu a 29,5 psu coincide con un aumento en la actividad reproductiva. Los autores plantean que comportamiento podría además estar asociado con las mareas lunares primaverales que aseguran un transporte efectivo de las larvas por acción de las corrientes y con la posterior ocurrencia de temperaturas entre 9,2 y 10,1°C en verano, que favorecen la producción primaria.

Ambos estudios sugieren que en Chile existen al menos dos épocas reproductivas de acuerdo al rango latitudinal. *F. magellanicus* libera sus larvas durante la ventana de condiciones favorables que ocurren entre octubre y diciembre, cuando la temperatura del agua alcanza los 10 °C, (contra los 4-5°C que hay en invierno), mientras que *A. pustulosum* presenta una tendencia similar a lo observado en otros Ranellidos de aguas templadas, con un desove que ocurre entre abril y agosto, sugiriendo que la época reproductiva es diferente en aguas más frías. Estas variaciones en las épocas reproductivas también han sido observadas en *T. geversianus*, con desoves entre mayo y noviembre en aguas templadas de la costa Atlántica (Golfo Nuevo, 42°46') y desoves entre octubre a marzo para *T. geversianus* en el Estrecho de Magallanes (Gallardo et al. 2012), implicando que condiciones locales pueden ser determinantes en la temporalidad de la actividad reproductiva de la especie, lo cual refuerza la necesidad de realizar estudios que permitan dilucidar el efecto que poseen los forzantes ambientales de diversa escala sobre el patrón reproductivo del caracol trofón.

Es importante además destacar que el caracol trofón, como otros gastrópodos marinos, es una especie cuya distribución espacial se ajusta a una dinámica de metapoblaciones. La teoría de las metapoblaciones (Levins 1969) describe la dinámica de distribución irregular de una población, como un conjunto de subpoblaciones fragmentadas que ocupan parches de hábitat espacialmente separados, vinculadas por dispersión ocasional. En esta dinámica las poblaciones pueden extinguirse dentro de un área en particular, pero sobrevivir en un parche adyacente de hábitat, lo que permite que aún sobrevivan en el panorama global (Hanski 1998).

La aplicación del concepto de metapoblación en la modelación de poblaciones marinas plantea desafíos de conocimiento que pueden ayudar a mejorar el entendimiento de la dinámica poblacional, algunos de las cuales fueron planteados por Kritzer & Sale (2006) y que podemos resumir en: (1) comprender la estructura de una metapoblación marina, donde exista, y diseñar mecanismos de gestión adecuados; (2) evaluar los patrones de dispersión larval, la dispersión de adultos, patrones de movimiento de juveniles e hidrodinámica y su relación con la conectividad entre poblaciones y (3) comprender la escala espacial en la que ocurre la ecología de la especie, lo que es clave para entender la escala espacial en la que debe llevarse a cabo el manejo, y la estructura de las unidades de manejo dentro del área determinada.

En este sentido, nuestros resultados indican que la condición observada en las zonas de explotación históricas de caracol trofón (i.e. Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía Inútil, Bahía Gente Grande) no permitiría el desarrollo de actividad extractiva. Por otro lado, existen otras zonas tales como Río Condor, donde las densidades observadas permitirían la ejecución de actividades extractivas en niveles muy bajos comparados con los niveles de extracción históricos previos a la veda extractiva. La pregunta que emerge a partir de estos resultados es cuántas de estas áreas existen hoy en Magallanes y cuál es la importancia relativa de estas zonas en el mantenimiento de la estructura poblacional de la especie.

La actividad extractiva sobre caracol trofón desarrollada hasta el año 1997 mostró una tendencia estable con desembarques en torno a las 600 Ton, a partir de 1999 y hasta el 2005 se verificó una fase de desembarques ascendentes con un peak de desembarques de 2.300 Ton en el 2004, cayendo bruscamente a menos de 500 Ton entre el 2006 y 2008, lo que motivó el establecimiento la veda extractiva del recurso decretada a finales

de 2007. La abrupta reducción del tamaño poblacional (population bottleneck), ocasiona pérdida de variación genética, lo que reduce la solidez de la población y la capacidad de sobreponerse a cambios ambientales. Bajas tasas de recuperación pueden ser indicios de lo que se conoce en literatura pesquera como "depensación", más conocido en la literatura ecológica como el "efecto Allee" (Hutchins & Reynolds, 2004), donde las tasas de crecimiento de la población disminuyen cuando el tamaño de la población cae por debajo de un cierto nivel umbral de abundancia (Courchamp et al. 2009), lo que las hace más susceptibles a colapsos con el aumento de la mortalidad.

Otro de los aspectos relevantes para el manejo exitoso de la pesquería del caracol trofón es comprender en qué medida la disponibilidad de especies presa, y en particular de *Mytilus chilensis*, es crucial para la recuperación del caracol trofón en zonas sobreexplotadas, y determinar medidas que incorporen acciones de manejo conjuntas y orientadas a conservar y/o restaurar la biomasa de *M. chilensis* de forma previa a la ejecución de las acciones tendientes a recuperar la biomasa de caracol trofón.

Caddy (2004) plantea que, en el caso de invertebrados, el enlace con el medio ambiente puede ser mejor predictor del comportamiento de los stocks, pero que habitualmente datos ambientales recogidos de forma rutinaria no son utilizados para decidir sobre el manejo. Adicionalmente, factores tales como la distribución espacial de los stocks y del esfuerzo de pesca resultan clave para el manejo de organismos sésiles, implicando la necesidad de generar una amplia gama de indicadores y puntos de referencia que permitan reflejar las historias de vida y las características de la pesca, idealmente dentro un marco legal comprendido y aceptado por los administradores y usuarios.

Los resultados obtenidos en el marco de este proyecto demuestran que la condición actual del caracol trofón en las áreas de extracción históricas de la Región de Magallanes está disminuida, con densidades muy bajas, lejanas a las estimadas en 2006 por González et al. (2007). La pesquería de caracol trofón en Magallanes se encuentra actualmente en estado de sobreexplotación y el estado de los bancos extractivos históricos no permite el desarrollo de una pesquería sustentable. Sólo mediante el establecimiento de vedas extractivas prolongadas de caracol trofón y de sus presas (i.e. mitílidos) será posible que se generen procesos naturales de recuperación. La única zona evaluada que podría potencial extractivo corresponde a Río Cóndor, zona que fue identificada por los pescadores de Porvenir como una potencial área de extracción. Las

abundancias estimadas en este proyecto para Río Cóndor alcanzaron 232.931 individuos, cifra que está muy por debajo de lo obtenido por González et al. (2007) en Bahía Gente Grande, quien estimó hasta 2.763.458 individuos en el Sector Norte de esta bahía en el año 2006.

Considerando los resultados obtenidos en las zonas de extracción históricas, es posible que la fracción poblacional presente en Río Cóndor, y en otras zonas de la Región aún no evaluadas, puedan ser relevantes en el establecimiento de futuros programas de restauración de los bancos sobre-explotados, por lo cual una eventual apertura de la veda extractiva vigente debe ser analizada teniendo en consideración las características particulares de la especie y los objetivos para su pesquería en Magallanes.

La veda extractiva que rige desde fines del año 2007, no ha permitido recuperar las áreas de extracción históricas de caracol trofón. La lenta recuperación de estas áreas podría evidenciar que el tamaño de las subpoblaciones evaluadas se encuentra en un nivel que genera bajas tasas de crecimiento (depensación), lo que se sumado a las características de la historia de vida y estrategia reproductiva de la especie restringe la recuperación de estas zonas. La inexistencia de una fase de vida libre (larva planctónica) en un ciclo de vida holobentónico, limitaría el reclutamiento de nuevos ejemplares provenientes de áreas aledañas no explotadas, dificultando la recuperación natural de zonas sobreexplotadas.

Adicionalmente, en las bahías donde se ha explotado caracol trofón, se ha extraído también su principal especie presa *Mytilus chilensis*, lo que condiciona aún más su recuperación. Al respecto, es importante destacar que durante la evaluación directa se pudo observar y registrar que en muchas de las áreas de explotación histórica de caracol trofón, existen sectores con evidente defaunación.

En atención al análisis efectuado y a los resultados obtenidos, proponemos una serie de medidas que pueden servir como insumo para un futuro Plan de Manejo de caracol trofón en la Región de Magallanes, siendo algunas de las más importantes: (i) mantener la veda extractiva de caracol trofón en las áreas de extracción históricas Bahía Inútil, Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Bahía Felipe; (ii) ejecutar prospecciones de nuevos bancos a partir de evaluaciones directas; (iii) de acuerdo a los resultados de estas evaluaciones, proponer un plan de manejo y explotación de la especie en Magallanes, con base en el establecimiento de cuotas precautorias basadas en evaluaciones y

seguimientos, considerando la incorporación de especies presa e implementando mecanismos efectivos de participación y compromiso de los usuarios directos de la pesquería; (iv) revisar la talla mínima de captura y el periodo de veda biológica que opera para la especie, disminuyendo la tasa de explotación del recurso trofón en su época de mayor vulnerabilidad, correspondiente a los periodos pre y post veda; (v) realizar estudios orientados a determinar la fecundidad y sobrevivencia en etapa intracapsular; (vi) evaluar la factibilidad de desarrollo de experiencias de producción de reclutas en hatcheries y de repoblamiento piloto en áreas seleccionadas y (vii) mejorar la fiscalización sobre la extracción y comercialización de caracol trofón y chorito, incluyendo talla mínima, esfuerzo pesquero y áreas de extracción.

6 CONCLUSIONES

La explotación del caracol trofón ha estado sometida a veda extractiva desde fines del 2007, la cual ha sido suspendida sólo mediante ventanas de extracción controladas vía pescas de investigación en los años 2008, 2010 y 2011. La actividad extractiva sobre la especie a partir de abril de 2011 ha sido nula.

Como resultado de talleres participativos con pescadores locales, se logró establecer que las principales áreas de extracción históricas identificadas para caracol trofón corresponden a Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía Gente Grande y Bahía Inútil. En estas bahías se identificó un total de 29 áreas de extracción en cuales se habría ejercido actividad extractiva sobre caracol trofón.

Los resultados de las evaluaciones intermareales realizadas en los áreas de extracción históricas revelan ausencia de caracol trofón, siendo identificado en 1 de 580 cuadrantes evaluados (0,17%).

Los resultados de las evaluaciones submareales realizadas en las áreas de extracción históricas revelan bajas densidades de caracol trofón en Bahía Inútil (0,23 ind/m²) y Bahía Gente Grande (0,66 ind/m²) y ausencia en Bahía Santiago y Bahía Felipe.

De las nuevas áreas prospectadas Bahía Lee, Faro Chilota y Río Cóndor, sólo Río Cóndor mostró densidades y estructura de tamaños que permiten caracterizar preliminarmente a esta zona como un banco. Este banco tendría una superficie con presencia de trofón estimada en 9,4 Hectáreas, con una densidad promedio estimada en 2,88 ind/m², y una abundancia de 232.931 ejemplares, correspondientes a 9,5 toneladas.

El stock explotable de caracol trofón en Río Cóndor alcanza a 145.269 individuos que representan un total de 7,9 toneladas. Los patrones de explotación, obtenidos a partir de la estimación del punto biológico de referencia $F_{0,1}$, indicaron fracciones del 32% del stock explotable en hembras y del 43% del stock explotable en machos, lo que generó una cuota basada en criterios precautorios que fue estimada en 2,78 toneladas.

La estructura comunitaria del intermareal rocoso se observó en general una baja riqueza y diversidad de especies, con sólo 11 taxa identificados, donde *Perumytilus purpuratus* y *Mytilus chilensis* corresponden a las principales presas potenciales de trofón detectadas.

La escasa diversidad de especies detectada en el intermareal o la presencia de sustrato rocoso de bajo diámetro (<80 mm) que puede ser agitado por acción del oleaje, pueden ser factores que expliquen parcialmente la ausencia de reclutas de caracol trofón en este ambiente.

La estructura comunitaria del ambiente submareal indicó una riqueza total de 53 taxa, destacando Bahía Inútil y Bahía Gente Grande con la mayor riqueza (37 taxa cada una). Pese a que la riqueza de especies fue notablemente superior a la registrada en el intermareal, las diversidades estimadas resultaron moderadas dada la alta dominancia de los grupos taxonómicos principales detectados (*Mytilus chilensis*, *Aulacomya atra*, Rhodophyta y Chlorophyta). Caracol trofón fue detectado en asociación con *Mytilus chilensis*, Cirripedios y *Xymenopsis muriciformis*, condición que se observó en Río Cóndor y Bahía Gente Grande.

Los resultados obtenidos en el marco de este proyecto demuestran que la condición actual del caracol trofón en las áreas de extracción históricas de la Región de Magallanes muestra claros signos de sobreexplotación, indicando que la veda extractiva que rige para caracol trofón desde fines del 2007 no ha permitido recuperar la fracción poblacional presente en estas áreas. En este escenario, el estado actual del recurso no permite desarrollar una pesquería sustentable, por lo cual se debiera ampliar la veda actual hasta que los resultados de nuevas evaluaciones demuestren la recuperación de las fracciones poblacionales presentes en las áreas evaluadas.

La cuota total obtenida para Río Condor (incluyendo machos y hembras) totaliza 2,78 toneladas/año, volumen que pese a que fue estimado utilizando criterios precautorios, no puede ser proyectado en el tiempo. Esto, dado el insuficiente conocimiento sobre los procesos de reclutamiento y mortalidad natural y sobre la eventual presencia de actividad extractiva informal en la zona evaluada. Sólo mediante seguimientos periódicos será factible determinar si el nivel de explotación teórico calculado representa efectivamente una tasa de explotación que permitirá asegurar la explotación sustentable del recurso en Río Cóndor.

En atención a este escenario, y a las características ecológicas de la especie, futuras medidas orientadas a realizar actividad extractiva en la pesquería de caracol trofón en Magallanes deben considerar acciones orientadas al repoblamiento de las zonas

sobreexplotadas y la explotación precautoria de nuevas áreas, previo desarrollo de prospecciones orientadas a determinar la condición real de nuevos bancos, de manera previa a la apertura de la veda extractiva actualmente vigente.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña E. & J. Stuardo. 1979. Una estimación de clases anuales y crecimiento relativo en muestras de dos poblaciones de *Concholepas concholepas*. Biodiversity, a challenge for development research and policy, 12: 131-142.

Aldea, C. 2012. Guía representativa de la biodiversidad de los fondos marinos de Magallanes. Fundación CEQUA. Chile. 232 pp.

Andrade, C. & C. Ríos 2007. Estudio experimental de los hábitos tróficos de *Trophon geversianus* (Pallas, 1774) (Gastropoda: Muricidae): Selección y manipulación de presas. Anales Instituto Patagonia (Chile) 35 (1): 45-54.

Andrade, C., A. Montiel, E. Quiroga. 2009. Estimación de producción secundaria y productividad para una población de *Trophon geversianus* (Bahía Laredo, Estecho de Magallanes). Anales Instituto Patagonia (Chile). 37 (1): 73-84.

Avendaño, M., M. Cantillán, A. Olivares, M. Oliva. 1998. Indicadores de agregación reproductiva de *Thais chocolata* (Duclos, 1832) (Gastropoda, Thaididae) en Caleta Punta Arenas (21°38'S-70°09'W). Investigaciones Marinas, Valparaíso. 26: 15-20-

Avilés, A.S. & L. Lozada. 1975. Estudio histológico del ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) en Punta Saliente, Coquimbo. Bol. Soc. Biol. Concepción, 44: 207-218.

Bakus G. 2007. Quantitative analysis of marine biological communities: field biology and environment. John Wiley & Sons. 435 pp.

Bustos E, H. Robotham, E. Lara, E. Pacheco. 1986. Edad y crecimiento de *Concholepas concholepas* y consideraciones a la aplicación de la ecuación de von Bertalanffy (Gastropoda–Muricidae). Invest. Pesq. 33, 33–45.

Cabral H. & A. Murta. 2004. Effect of sampling design on abundance estimates of benthic invertebrates in environmental monitoring studies. Marine Ecology Progress Series, 276: 19-24.

Caddy, J. & R. Mahon. 1996. Puntos de Referencia para la ordenación pesquera. FAO Documento Técnico de Pesca N°347. ISSN 1014-1138. 109 p.

Caddy. 2004.

Cañete J.I, C.S. Gallardo, T. Céspedes, C.A. Cárdenas & M. Santana. 2012. Encapsulated development, spawning and early veliger of the ranellid snail *Fusitriton magellanicus* (Röding, 1798) in the cold waters of the Magellan Strait, Chile. Lat. Am. J. Aquat. Res., 40(4): 914-928.

Castellanos, Z. & N. Landoni 1993. Catálogo descriptivo de la malacofauna marina magallánica. Neogastropoda Muricidae y Thaisidae. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. 25 pp.

Castilla J.C. 1976. A unique mollusc. Sea Front. 22, 302–304.

Castilla, J. C., J. Cancino. 1976. Spawning behaviour and egg capsules of *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). Marine Biology 37:255-263.

Castilla, J.C. 1979. *Concholepas concholepas* (Mollusca, Gastropoda, Muricidae): Postura de cápsulas en el laboratorio y en la naturaleza. Biol. Pesq., Chile, 12: 91-97.

CMGA-SSPA-DZPA. 2014. Propuesta de plan de manejo de recursos huepo-navajuela-taquilla del Golfo de Arauco, VIII Región del Bío Bío, 2014- 2017. Comité de Manejo Golfo de Arauco (CMGA) -Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) - Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura (DZPA) VIII Región del Bío Bío. 54 pp + Anexos.

Cochrane, K. L. 2005. Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. FAO. Documento Técnico de Pesca 424. 231 pp.

Courchamp F, T Clutton-Brock & B Grenfell. 1999. Inverse density dependence and the Allee effect. Trends in Ecology and Evolution 14: 405-410.

Cuadras, C. 1981. Métodos de análisis multivariante. Editorial Universitaria de Barcelona S.A. Montreal, 642 p.

- Defeo, O., M. Castrejon, L. Ortega, A. M. Kuhn, N. L. Gutierrez, J. C. Castilla. 2013. Impacts of Climate Variability on Latin American Small-scale Fisheries. *Ecology and Society* 18(4): 30.
- Di Salvo LH. 1988. Observations on the larval and post-metamorphic life of *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) in laboratory culture. *Veliger* 30:358-368.
- Eleftheriou, A. & McIntyre, A. D. (eds) 2005. *Methods for the study of marine benthos*. Third edition. Oxford: Blackwell, 418pp.
- FAO. 1995. Código de Conducta para la Pesca Responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 46 pp.
- FAO. 1999. La ordenación pesquera. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. Dirección de Recursos Pesqueros y Dirección de Políticas y Planificación Pesqueras. 1999. No. 4. Roma, FAO. 1999. 81pp.
- Forcelli, D.O. 2000. Moluscos magallánicos: guía de los moluscos de la Patagonia y del sur de Chile. Buenos Aires: Vásquez Mazzini Editores. 113 pp.
- Gallardo, C. 1973. Desarrollo intracapsular de *Concholepas concholepas* (Bruguière) Publicación Ocasional No16. Museo Nacional de Historia Natural. 15 pp.
- Gallardo, C. 1981. Posturas y estadios de eclosión del gastrópodo muricidae *Chorus giganteus* (Lesson, 1829). *Studies in Neotropical Fauna and Environment* 16: 35-44.
- Gallardo, C. D. Haro, C. Wagner, O. Garrido, J.I. Cañete. 2012. Egg-laying behaviour and intracapsular development of *Argobuccinum pustulosum* (Gastropoda: Ranellidae) in temperate waters at the South coast of Chile, *Marine Biology Research*, 8(9): 815-828.
- Green R. 1979. *Sampling Design and Statistical Methods for Environmental Biologists*. John Wiley & Sons. 257 pp.
- González, J., E. Daza, L. Guzmán, C. Vargas, C. Cortés y H. Miranda. 2007. Diagnóstico para la administración y manejo del recurso caracol trofón en Bahía Gente Grande XII Región. Informe Final, proyecto FIP 2004-47. Instituto de Fomento Pesquero. 89 pp + tablas, figuras y anexos.

Goovaerts, P. 1997. *Geostatistics for Natural Resources Evaluation*, Oxford University Press, 483 p.

Griffin, M. & G. Pastorino 2005. The genus *Trophon* Montfort, 1810 (Gastropoda: Muricidae) in the Tertiary of Patagonia. *Journal of Paleontology* 79: 296-311.

Gutt J, E Helsen, W Arntz & A Buschmann. 1999. Biodiversity and community structure of the megaepibenthos in the Magellan region (South America). *Scientia Marina* 63 (Supl.1): 155-170.

Guzmán, L., M. Rojas, S. Oyarzún y G. Jerez. 1997. Estudio biológico pesquero del caracol trofón, piquilhue y picuyo en la XII Región. Informe Final, proyecto FIP 94- 28. Instituto de Fomento Pesquero. 58 pp + tablas y figuras.

Hanski I. 1998. Metapopulation dynamics. *Nature* 396: 41-49.

Hilborn R. & C. Walters, 1992. *Quantitative fisheries stock assessment; choice, dynamics & uncertainty*. Chapman and Hall. New York, London. 570 pp.

Hindson, J., Hoggarth, D.D., Krishna, M., Mees, C.C. y C. O'Neill. 2005. How to manage a fishery: a simple guide to writing a fishery management plan. Marine Resources Assessment Group, London. 14 pp.

Huaquin L., 2002. Guía de características e Identificación de moluscos de importancia económica para Chile. Curso: Moluscos de Importancia Económica. Universidad de Chile. 10 pp.

Hurlbert, S.H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* 52:577-586.

Hutchins JA & JD Reynolds. 2014. Marine Fish Population Collapses: Consequences for Recovery and Extinction Risk. *Bioscience* 54(4):297-309.

Isaaks, E & R. Srivastava: 1989. *An Introduction to Applied Geostatistics*, Oxford University Press, 560 p.

Jaramillo, R. 1985. Estudio del ciclo reproductivo, gametogénesis y fecundación del caracol *Chorus giganteus* en Puerto Claro, Isla del Rey, Valdivia. Tesis de Magister en Ciencias. Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile. 75 pp.

Jaramillo, R. & O. Garrido. 1990. Ciclo reproductivo de *Chorus giganteus* (Gastropoda: Muricidae) en Bahía de Corral, Valdivia. *Biología Pesquera* (Chile) 19: 49-53.

Kritzer JP & PF Sale. 2006. The future of metapopulation science in marine ecology. In: Kritzer JP & PF Sale (Ed.). *Marine metapopulations*. pp. 517-529.

Leiva, G., J. E. Muñoz, J. Navarro. Desarrollo intracapsular y mecanismos de eclosion del caracol trumulco *Chorus giganteus* (Gastropoda: Muricidae), bajo condiciones de laboratorio. *Revista Chilena de Historia Natural*. 71: 157 – 167.

Levins R. 1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control, *Bull. Ent. Soc. Am.* 15: 237–240

Linse, K. 1999. Mollusca of the Magellan region. A checklist of the species and their distribution. *Scientia Marina* 63: 399-407.

Márquez, F., R. Nieto, M. Lozada, G. Bigatti. 2014. Morphological and behavioural differences in the gastropod *Trophon geversianus* associated to distinct environmental conditions, as revealed by multidisciplinary approach. *Journal of Sea Research*. In press.

Molinet C, A. Arévalo, MT González, CA Moreno, J. Arata, E. Niklitschek. 2005. Patterns of larval distribution and settlement of *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) (Gastropoda, Muricidae) in fjords and channels of southern Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 78, 409–423.

Moreno C, G. Asencio, S. Ibáñez. 1993. Patrones de asentamiento de loco *Concholepas concholepas* (Bruguière) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) en la zona intermareal rocosa de Valdivia, Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 66, 93–101.

Osorio, C., J. Atria, S. Mann. 1979. Moluscos marinos de importancia económica en Chile. *Biología Pesquera* (Chile) 11: 3-47.

- Osorio, C. 2002. Moluscos marinos en Chile: especies de importancia económica. Santiago: Facultad de Ciencias Universidad de Chile. 211 pp.
- Pastorino, G. 2005. A revision of the genus *Trophon* Montfort, 1810 (Gastropoda: Muricidae) from southern South America. *The Nautilus* 119: 55-82.
- Penchaszadeh P., G. Pastorino y M. Brögger, 2009. Moluscos gasterópodos y bivalvos: *Adelomelon ancilla*. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino.
- Pielou, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 13: 131-144.
- Pringle, J.D. 1984. Efficiency estimates for various quadrat sizes used in benthic sampling. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 41(10), 1485–1489.
- Quinn, T & R. Deriso. 1999. *Quantitative Fish Dynamics*. Oxford University Press. New York. 541 p.
- Ramírez, M. E. 2010. Flora marina bentónica de la Región Austral de Sudamérica y la Antártica. *Anales Instituto Patagonia (Chile)* 38(1):57-71.
- Ramorino, L. 1975. Ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* en la zona de Valparaíso. *Rev. Biol. Mar.*, 15(2): 149- 177 .
- Retamales, R. y L. González. 1982. Prospección, evaluación y reproducción del erizo, ostión y locote. Informe, SERPLAC-IFOP. 124 pp.
- Ríos, C. & D. Gerdes 1997. Ensamble bentónico epifaunístico de un campo intermareal de bloques y cantos en bahía Laredo, estrecho de Magallanes. *Anales Instituto Patagonia, Serie Cs. Nat. (Chile)* 18: 35-41.
- Ríos C., E Mutschke y E Morison, 2003. Biodiversidad bentónica sublitoral en el estrecho de Magallanes, Chile. *Revista de biología marina y oceanografía*, 38(1): 1-12.
- Rojas, N., J. Tarazona y V. Ishiyama. 1986. Ciclo de reproducción y escala de madurez gonadal en el "caracol" *Thais (Stramonita) chocolata* (Duclos, 1832). *Rev. Cien. U.N.M.S.M.*, 74(1): 117-129 .

Sánchez, J., A. Hernández, N. Lobos, P. Bravo, V. Granda & F. Weibel. 2008. Monitoreo biológico pesquero de la pesquería de caracol trofon (*Trophon gervesianus*) en áreas de pesca autorizadas de la XII Región. Informe Final Pesca de Investigación período 2007-2008.

Sánchez, J., W. Stotz, A. Hernández, P. Bravo, P. Barraza, V. Granda, M. Flores & F. Weibel. 2010. Monitoreo biológico-pesquero y bases para la implementación de un plan de manejo en las pesquerías de erizo, huepo, caracol trofón, loco, ostión del sur y ostión patagónico, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Informe Final Proyecto FONDEMA 4728-18-LP09. Mares Chile Ltda. 159 pp + anexos.

Sánchez J., A. Hernández, P. Barraza, P. Bravo, V. Granda & C. Leal. 2011. Pesca de Investigación Pesquerías Bentónicas de erizo *Loxechinus albus*, huepo *Ensis macha*, Caracol trofón *Trophon gervesianus*, loco *Concholepas concholepas*, ostión del sur *Chlamys vitrea* y ostión patagónico *Chlamys patagonica* en la XII Región de Magallanes y Antártica Chilena. Informe Final Proyecto FONDEMA 4728- 28-LP10. Mares Chile Ltda. 113 pp + Anexcs.

Sanders, H. L. 1969. Marine benthic diversity: a comparative study. American Naturalist 102:243-282.

SSPA. 2006. Informe Técnico (R. Pesq.) N°121. Veda extractiva del recurso caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la XII región. Gobierno de Chile, Subsecretaría de Pesca. Unidad de Recursos Bentónicos. Departamento de Pesquerías. Diciembre. 2006. 12pp.

Stotz W. & E. Pérez. 1992. Crecimiento y productividad del loco *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) como estimador de la capacidad de carga en áreas de manejo. Invest. Pesq. (Chile) 37, 13–22.

Uribe, J.C., M. Ruiz. Gymnodinium Brown Tide in the Magellanic Fjords, Southern Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 36 (2): 155 – 164.

Wolff, M., M. Taylor, J. Mendo, C. Yamashiro. 2007. A catch forecast model for Peruvian scallop (*Argopecten purpuratus*) based on estimators of spawning stock and settlement rate. Ecological modelling. 209: 333-341.

Zagal, C.A. & C. Hermosilla .2007. Guía de invertebrados marinos del sur de Chile. Fantástico Sur Birding Ltda. Punta Arenas. Chile. 264 pp.

Zelaya, D.G. 2009. Bivalvia – Bivalvos. In Häussermann, V. & G. Försterra (Eds.) Fauna Marina Bentónica de la Patagonia Chilena. Santiago. Nature in Focus. 1000 pp.

8 ANEXOS

ANEXO 1.

Revisión bibliográfica sobre caracol trofón y medidas de manejo aplicables a su pesquería.

1 ANTECEDENTES DE LA ESPECIE

El caracol trofón (*Trophon geversianus*; Pallas, 1769), es un gastrópodo murícido de sexo separado, que posee fecundación interna y realiza oviposturas sobre sustrato duro. *T. geversianus* presenta una historia de vida del tipo holobentónica y un claro dimorfismo sexual por tamaño, donde las hembras alcanzan tallas máximas mucho mayores que los machos. Lo anterior determina que la talla de primera madurez, parámetros de crecimiento, talla crítica y mortalidad presente diferencias entre ambos sexos. La diferenciación por sexo de los ejemplares es posible mediante el examen de su anatomía, reconociendo la estructura peniana en los machos y la glándula de la cápsula en las hembras (González et al. 2007).

Su distribución bioceánica abarca en la costa Atlántica suroccidental desde latitud 36° S hasta 56° S, entre las localidades de Buenos Aires y Tierra del Fuego incluyendo a las islas Malvinas e isla de los Estados. Mientras que en la costa Pacífica suroriental se encuentra desde latitud 42° S hasta 56° S, entre la Isla Grande de Chiloé y el archipiélago del cabo de Hornos (Castellanos & Landoni 1993, Pastorino 2005, Griffin & Pastorino 2005), con una distribución batimétrica que va desde el intermareal, entre las rocas y grietas, hasta la zona submareal, llegando incluso hasta los 100 metros de profundidad en fondos blandos (Ríos & Gerdes 1997, Gutt et al. 1999, Linse 2001).

El ciclo reproductivo es asincrónico, mientras las hembras luego de un rápido proceso de madurez que ocurre en el verano precedente, desovan entre septiembre y enero, comportamiento asociado a agregaciones reproductivas. Los machos presentan una madurez constante que les permite disponer de espermios maduros durante la totalidad del ciclo reproductivo (SSPA 2006). Márquez et al (2014) con muestras de Argentina, señalan que el desove de oviposturas se ha observado entre octubre y marzo, en tanto que la eclosión o reclutamiento de los primeros juveniles al bentos ocurre en abril.

El caracol trofón se reproduce por desarrollo intracapsular sin una fase larval de vida libre, y con oviposturas que se adhieren a conchas de mitilidos, a los cuales el trofón usualmente depreda (Márquez et al. 2014), también se ha observado oviposturas sobre rocas, o sobre las propias conchas de la especie, esto último, si bien no ha sido evaluado en términos objetivos, es probable que tenga serías repercusiones sobre la

sustentabilidad del recurso dado que la pesquería estaría removiendo aquellos ejemplares portadores de cápsulas que aún no han eclosionado (González et al. 2007).

De acuerdo a resultados de Guzmán et al. (1996), los más altos índices de madurez en las hembras se presentan entre junio y octubre, con un máximo en agosto. En cuanto a la talla de madurez sexual, se observaron diferencias por sexo, en donde las hembras maduran a una talla de 60,2 mm y los machos a un tamaño de 38,5 mm. Teniendo en cuenta ello y que es una especie de lento crecimiento, logran la talla comercial de 60 mm entre los 3 a 4 años de edad. La talla de reclutamiento a la población vulnerable es alrededor de los 50 mm, con una edad asociada de 2,5 años. En una evaluación de 1997, se encontraron dos períodos del año en los cuales se detecta la entrada de caracoles de tamaño vulnerable a fines de otoño (mayo), y primavera-verano (setiembre, noviembre-diciembre) (González et al. 2007).

T. geversianus es una especie carnívora característica de las comunidades intermareales y submareales de la región de Magallanes (Andrade & Ríos 2007, Andrade et al. 2009), y es tróficamente selectiva, destacando entre sus principales presas las especies *Mytilus chilensis*, *Aulacomya ater* (i.e. *Aulacomya atra*), *Perumytilus purpuratus* y *Hiatella solida* (Andrade & Ríos 2007). En condiciones de laboratorio *T. geversianus* es un depredador especialista frente a un determinado ítem presa como *Mytilus chilensis* (Andrade & Ríos 2007, Andrade 2009), en Bahía Gente Grande, (XII Región) se detectaron bancos de este recurso asociados a bancos de mitílidos, principalmente *M. chilensis* entre profundidades de 3 a 12 metros.

Santana (com. pers. *fide* González et al, 2007) ha manifestado que las tasas de consumo de caracol trofón no superarían un ejemplar de *M. chilensis* por semana, y el tamaño de las presas estaría en directa relación con el tamaño del predador. Por otro lado, González et al, 2007, estimó para Bahía Gente Grande una tasa de consumo 2,4 choritos mensuales, y considerando la alta densidad de mitílidos en esa zona, existiría una alta disponibilidad de alimento para el caracol trofón.

Márquez et al (2014), encontraron diferencias morfológicas entre individuos que habitan en el intermareal y submareal, donde individuos del intermareal que habitan en un ambiente con alto stress físico (oleaje), presentan menor talla, peso y grosor de la concha, junto con una abertura expandida, lo cual les permite adherirse mejor al sustrato de fondo; en cambio, los individuos submareales, presentan mayor tamaño y grosor de concha lo

cual les permite habitar en un ambiente con una alta presión por predación, lo cual se observa en el alto número de cicatrices en sus conchas provocadas por crustáceos.

En la **Tabla A1-1** se resumen los principales aspectos relacionados con la biología pesquera del caracol trofón.

Tabla A1-1. Características biológicas y pesqueras del caracol trofón.

Nombre común	Caracol trofón
Nombre científico	<i>Trophon geversianus</i> (Pallas, 1769)
Distribución latitudinal	Costa Atlántica suroccidental desde latitud 36°S hasta 56°S, entre las localidades de Buenos Aires y Tierra del Fuego. Costa Pacífica suroriental desde latitud 42°S hasta 56°S, entre Chiloé y Cabo de Hornos (Castellanos & Landoni 1993, Pastorino 2005, Griffin & Pastorino 2005).
Distribución batimétrica	Desde el intermareal, entre las rocas y grietas, hasta la zona submareal, llegando incluso hasta los 100 metros de profundidad en fondos blandos (Ríos & Gerdes 1997, Gutt et al. 1999, Linse 2001).
Época reproductiva	Los más altos índices de madurez en las hembras se presentan entre junio y octubre, con un máximo en agosto (González et al 2007). Desovan entre septiembre y enero, comportamiento asociado a agregaciones reproductivas. Los machos presentan una madurez constante durante la totalidad del ciclo reproductivo (SSPA 2006).
Ciclo reproductivo	Desarrollo intracapsular sin una fase larval de vida libre, y con oviposturas que se adhieren a conchas de mitilidos, también se ha observado oviposturas sobre rocas, o sobre las propias conchas de la especie (González et al. 2007)
Relaciones tróficas	Sus principales presas son <i>Mytilus chilensis</i> , <i>Aulacomya atra</i> , <i>Perumytilus purpuratus</i> y <i>Hiatella solida</i> (Andrade & Rios 2007). Es depredado por crustaceos (Márquez et al. 2014)
Parámetros de crecimiento VBF	L _{oo} =127,2; K=0,335; t _o =1,4617 (hembras); L _{oo} =87,7; K=0,619; t _o =1,0938 (machos) (Guzmán et al. 1997)
Talla crítica	86,9 mm (hembras); 63,6 mm (machos) (Guzmán et al. 1997)
Edad crítica	4,94 años (hembras); 3,17 años (machos) (Guzmán et al. 1997)
Mortalidad natural	Taylor= 0,393 (hembras); 0,801 (machos). Alagaraja=0,437 (hembras); 0,778 (machos).
Talla de primera madurez	60 mm (hembras) (Guzmán et al. 1997)

Durante los años 2005 y 2006, González et al. (2007) evaluaron cuatro bancos dentro de Bahía Gente Grande, a saber: Punta Paulo; Punta Searle; Sector Norte Bahía y Sur Punta Atracadero, los autores estimaron una biomasa total de 121.772 Kg para la totalidad de los bancos evaluados en Bahía Gente Grande, con una fracción explotable en torno al 78%. Los resultados por banco indican que las densidades fluctuaron entre 0,5 (Punta Searle) y 16,2 ind/m² (Sur Punta Atracadero), con un polígono habitable que fluctuó entre 0,5 (Punta Searle) y 145,4 Há (Sector Norte Bahía), presentándose abundancias que oscilaron entre 2.700 (Punta Searle) y 2.700.000 (Sector Norte Bahía) individuos. Los indicadores de densidad, abundancia y polígono habitable por banco se entregan en la **Tabla A1-2**.

Tabla A1-2. Resumen de indicadores estimados por González et al. 2007, entre los años 2005 y 2006 para los bancos Punta Paulo; Punta Searle; Sector Norte Bahía y Sur Punta Atracadero de Bahía Gente Grande.

Zona muestreada	Punta Paulo		Punta Searle	
	Sep.2005	Sep.2006	Sep.2005	Ago.2006
Densidad (ind/m ²)	4,3	5,9		0,5
Abundancia (ind)	1.358.124	1.863.478	29.700	2.700
Polígono Habitable (m ²)	315.843	315.843	5.400	5.400
Stock (ind)	984.478	s.i.	2.791	1.070
Biomasa Total (Kg)	37.052	s.i.	343	35
Biomasa explotable (Kg)	30.879,41	s.i.	63,07	22,97
Fracción explotable	83,34%	s.i.	18,39%	66,18%

Zona muestreada	Sector Norte Bahía		Sur Punta Atracadero		Disperso (*)
	Abr.2006	Sep.2006	Jun.2006	Sep.2006	Abr.2006
Densidad (ind/m ²)	1,8	1,9	16,2	12,4	0,69
Abundancia (ind)	2.618.039	2.763.485	1.991.749	1498946	502.174
Polígono Habitable	1.454.466	1.454.466	123.201	123.201	727.789
Stock (ind)	835.250	s.i.	s.i.	1.376.201	s.i.
Biomasa Total (Kg)	40.247	s.i.	s.i.	44.095	s.i.
Biomasa explotable	20.869	s.i.	s.i.	43.061	s.i.
Fracción explotable	51,85%	s.i.	s.i.	97,66%	s.i.

(*)Presencia dispersa de caracoles no comparables en términos de densidad y continuidad a los bancos encontrados
s.i. : sin información

En cuanto a la estructura de tamaños, González et al. (2007) indican que el tamaño promedio de esta especie fluctuó entre 49,8 (Punta Searle) y 75,2 (Sur Punta Atracadero)

mm, con una fracción sobre el tamaño mínimo legal (%STML) que fluctuó entre 38% (Sector Norte Bahía) y 94% (Sur Punta Atracadero) (**Tablas A1-3 y A1-4**).

Tabla A1-3. Parámetros biológicos y pesqueros del caracol trofón.

Parámetro	Guzmán et al. 1997	González et al. 2007
L inf (hembras)	127,2	119,22
K (hembras)	0,335	0,367
t0 (hembras)	1,4617	0,36
L inf (machos)	87,7	89,6
K (machos)	0,619	0,417
t0 (machos)	1,0938	0,004
Talla critica Hembras (mm)	86,9	64,6
Talla critica Machos (mm)	63,6	77,8
Talla madurez sexual hembras (mm)	60,2	s.i.
Talla madurez sexual machos (mm)	38,5	s.i.
M (hembras)	0,475	107,3
M (machos)	0,768	0,193
Z (hembras)	1,596	0
Z (machos)	1,232	65,3

s.i.: sin información

Tabla A1-4. Resumen de indicadores talla promedio, %STML y parámetros de la relación longitud-peso estimados por González et al. (2007).

Zona muestreada	Punta Paulo	Punta Searle	Sector Norte Bahía	Sur Punta Atracadero
Talla promedio (ambos) mm	63,9	s.i.	55,5	75,2
Talla promedio (hembras) mm	s.i.	51,8	s.i.	s.i.
Talla promedio (machos) mm	s.i.	49,8	s.i.	s.i.
Fracción STML (%)	77%	47%	38%	94%
Ln a L-W (ambos)	-8,994	s.i.	s.i.	s.i.
Ln b L-W (ambos)	2,996	s.i.	s.i.	s.i.
Ln a L-W (hembras)	s.i.	-8,827	s.i.	s.i.
Ln b L-W (hembras)	s.i.	2,944	s.i.	s.i.
Ln a L-W (machos)	s.i.	-8,572	s.i.	s.i.
Ln b L-W (machos)	s.i.	2,865	s.i.	s.i.

s.i.: sin información

2 OTRAS ESPECIES DE GASTRÓPODOS EXPLOTADAS EN CHILE

La familia Muricidae incluye especies marinas de fecundación interna que depositan sus huevos dentro de cápsulas bentónicas donde los embriones se desarrollan parcial o completamente. Los patrones de desarrollo larval de esta familia son de tipo pelágico, demersal y directo (Leiva et al. 1998).

Dentro de los muricidos comercialmente explotados en Chile destaca *C. concholepas* el cual presenta estadios gonadales claros (Avilés & Lozada 1975), fecundación interna, donde los huevos fecundados son depositados en cápsulas sobre el sustrato, en estructuras denominadas oviposturas (Castilla & Cancino 1976). Luego de 1-2 meses de desarrollo embrionario dentro las cápsulas (Gallardo 1973; Ramorino 1975; Castilla & Cancino 1976), las larvas planctónicas se liberan en la columna de agua. Estas larvas requieren aproximadamente de 3 meses de crecimiento del plancton para llegar a la etapa de competencia donde la larva es de tipo epineustónica (Di Salvo 1988). El mecanismo de dispersión de larvas de *C. concholepas* parece estar relacionado con la dinámica de los vientos en la superficie del océano (Moreno et al. 1993), lo que determinaría el período de asentamiento, los patrones de densidad en el bentos intermareal y explicaría en parte la variabilidad observada entre los años en la densidad de los asentamientos. Una vez que la metamorfosis tiene lugar, la especie requiere de entre 3 y 6 años para alcanzar el tamaño mínimo legal comercial de 100 mm de longitud peristomal (Castilla 1976; Acuña & Stuardo 1979; Bustos et al. 1986; Stotz & Pérez 1992).

El caracol "trumulco", *Chorus giganteus*, es otro caracol murícido explotado en las costas de Chile, que habita ambientes costeros submareales entre Antofagasta y Valdivia (Osorio et al. 1979). Es una especie gonocórica de fecundación interna, cuyas poblaciones presentan gametos maduros durante la mayor parte del año, con desoves prolongados en las estaciones de primavera y otoño en las hembras (Lépez 1981 *vide* Leiva 1998; Jaramillo 1985; Jaramillo & Garrido 1990). Los aspectos ecológicos de la reproducción son prácticamente desconocidos, asumiéndose por las características de sus oviposturas, un comportamiento gregario durante la oviposición (Gallardo 1981). Mediante el seguimiento del desarrollo de oviposturas provenientes del ambiente natural, se postula que los embriones consumirían huevos nutricios, y se identifica el estadio de eclosión como el de una larva del tipo veliconcha, muy desarrollada, que permanecería por un corto período en la columna de agua antes de asentarse, esta característica facilitaría el

manejo y producción masiva en laboratorio (Leiva et al. 1998), a diferencia del loco cuyo estadio planctónico se extiende por aproximadamente tres meses (Gallardo 1973; Molinet et al. 2005).

El locate *Thais chocolata*, es un caracol también explotado comercialmente en Chile, que si bien pertenece a la familia Thaididae, presenta características similares a las descritas, ya que es una especie gonocórica con fertilización interna, sin evidencias externas de dimorfismo sexual (Rojas et al. 1986). Durante la época de reproducción los adultos se concentran formando agrupaciones conocidas como "maicillo" (Retamales & González 1982), tal como ocurre con *Concholepas concholepas* (Ramorino 1975; Castilla 1979). Este recurso presenta también una alta actividad extractiva asociada con las agrupaciones reproductivas (conducta gregaria) que ocurren en aguas someras durante los períodos reproductivos (Avendaño et al. 1998),

Otros caracoles explotados, aunque en menor medida, son los Volútidos caracol picuyo (*Odontocymbiola magellanica*) y caracol piquilhue (*Adelomelon ancilla*) que se distribuyen desde 45° a 55° Lat. Sur (Chiloé hasta el Estrecho de Magallanes) (Huaquin 2002), una característica común con el caracol trofón es su alta vulnerabilidad y riesgo de exterminio cuando se vuelven recursos pesqueros, debido a que se reproducen con desarrollo directo sin presencia de larvas que permitan asegurar la dispersión y renovación masiva de los stocks (Penchaszadeh et al. 2009). Adicionalmente, presentan una marcada estacionalidad reproductiva, pues han debido acoplar su período de ovoposición a un lapso relativamente restringido del año entre primavera y verano, que coincide con la época benigna desde el punto de vista ambiental, lo que determina una mayor vulnerabilidad desde el punto de vista de su tasa de renovación natural, dado que por habitar aguas someras en el litoral patagónico su recolección se puede realizar fácilmente mediante buceo semi-autónomo o apnea (Guzmán et al. 1997). Estas dos especies presentan una modalidad reproductiva ovípara donde a partir del huevo eclosiona un espécimen en miniatura similar al adulto, con ausencia de larvas plantónicas, lo que conlleva a una disminución del número de huevos que aporta cada hembra (baja fecundidad), ya que éstos deben ser ricos en vitelo, característica que los hace muy frágiles a la presión de pesca.

3 ANTECEDENTES SOBRE LA PESQUERÍA DEL CARACOL TROFÓN

De acuerdo a los datos oficiales de desembarque, la pesquería caracol trofón en Magallanes muestra un comportamiento caracterizado por una tendencia estable entre 1994 y 1997, con desembarques en torno a las 600 Ton, para pasar luego a una fase de desembarques ascendentes entre el 1999 y 2005 con un peak de desembarques de 2.300 Ton en el 2004, cayendo bruscamente a menos de 500 Ton entre el 2006 y 2008 (**Figura A1-1a**). La pesquería del chorito (*Mytilus chilensis*) en Magallanes presenta un comportamiento similar en cuanto a las tendencias y volúmenes extraídos, con un desfase de 2 años. Los desembarques de chorito han sido bajos en los últimos años, sin superar las 300 toneladas anuales (**Figura A1-1b**).

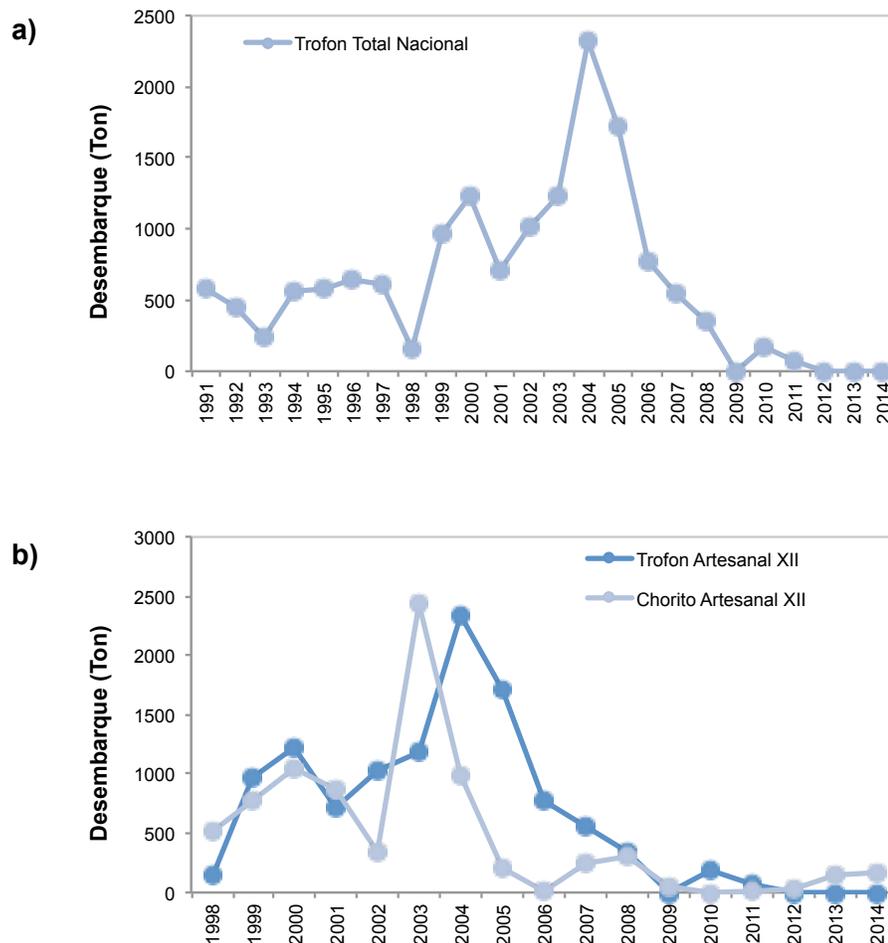


Figura A1-1. Desembarque anual nacional de caracol trofón (a) y desembarque artesanal de caracol trofón y chorito en la Región de Magallanes (b). (Fuente: Anuarios Estadísticos de Pesca Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura; <http://www.sernapesca.cl>).

En la **Figura A1-2** se resume los principales indicadores disponibles asociados a la historia de la pesquería de caracol trofón en Magallanes entre los años 2008 y 2011. La información colectada para este primer informe de avance corresponde a la informada por Sánchez et al. (2008, 2010 y 2011).

A partir de la observación de estos antecedentes se observa que durante el año 2008, la pesquería de caracol trofón se desarrollaba entre febrero y septiembre, con máximos de 34 embarcaciones extractivas y 7 embarcaciones de transportadoras por mes, con una clara tendencia a maximizar la participación durante los meses cercanos a la época estival (febrero, marzo, agosto, septiembre). Las capturas mensuales durante el 2008 alcanzaron máximos de 90 toneladas en septiembre, con un esfuerzo de pesca superior a 60 viajes con pesca (VCP). Durante este año, los rendimientos de pesca se mantuvieron entre 1000 y 1500 Kg/VCP, destacando julio con rendimientos superiores a 2200 Kg/VCP.

En el año 2009 la pesquería se mantuvo cerrada y en el 2010 se abrió una ventana extractiva vía pesca de investigación entre febrero y marzo, con alta participación de embarcaciones extractivas y baja participación de transportadoras. Las capturas mensuales del recurso superaron las 75 toneladas, con esfuerzos de pesca de 36 y 53 VCP en febrero y marzo, respectivamente. Los rendimientos de pesca observados en el 2009 superaron los 2000 Kg/VCP en febrero y decayeron a 1680 Kg/VCP en marzo.

Durante el 2011, se registró la última ventana extractiva del recurso, con desembarques en marzo y abril, destacando la menor participación de embarcaciones, con capturas mensuales menores a 63 toneladas y esfuerzos de pesca de 42 VCP/mes como máximo. Los rendimientos de pesca observados durante marzo superaron las 3900 Kg/VCP, situación asociada a que el promedio mensual corresponde a sólo una embarcación que desembarcó 3911 Kg. del recurso. Ya en abril los rendimientos de pesca decayeron rápidamente a menos de 1500 Kg/VCP.

En la **Figura A1-3** se entrega el posicionamiento espacial de la actividad extractiva desarrollada sobre caracol trofón en Magallanes durante los periodos 2010 y 2011, destacándose que durante el 2010, la actividad estuvo fundamentalmente asociada a Bahía Inútil, mientras en el 2011 las áreas con mayores capturas de caracol trofón fueron Bahía Felipe, Bahía Santiago y Bahía Gente Grande.

Estos antecedentes serán complementados en futuros informes con la sistematización de los datos aportados por otros estudios realizados en Magallanes, actividad que se encuentra actualmente en desarrollo.

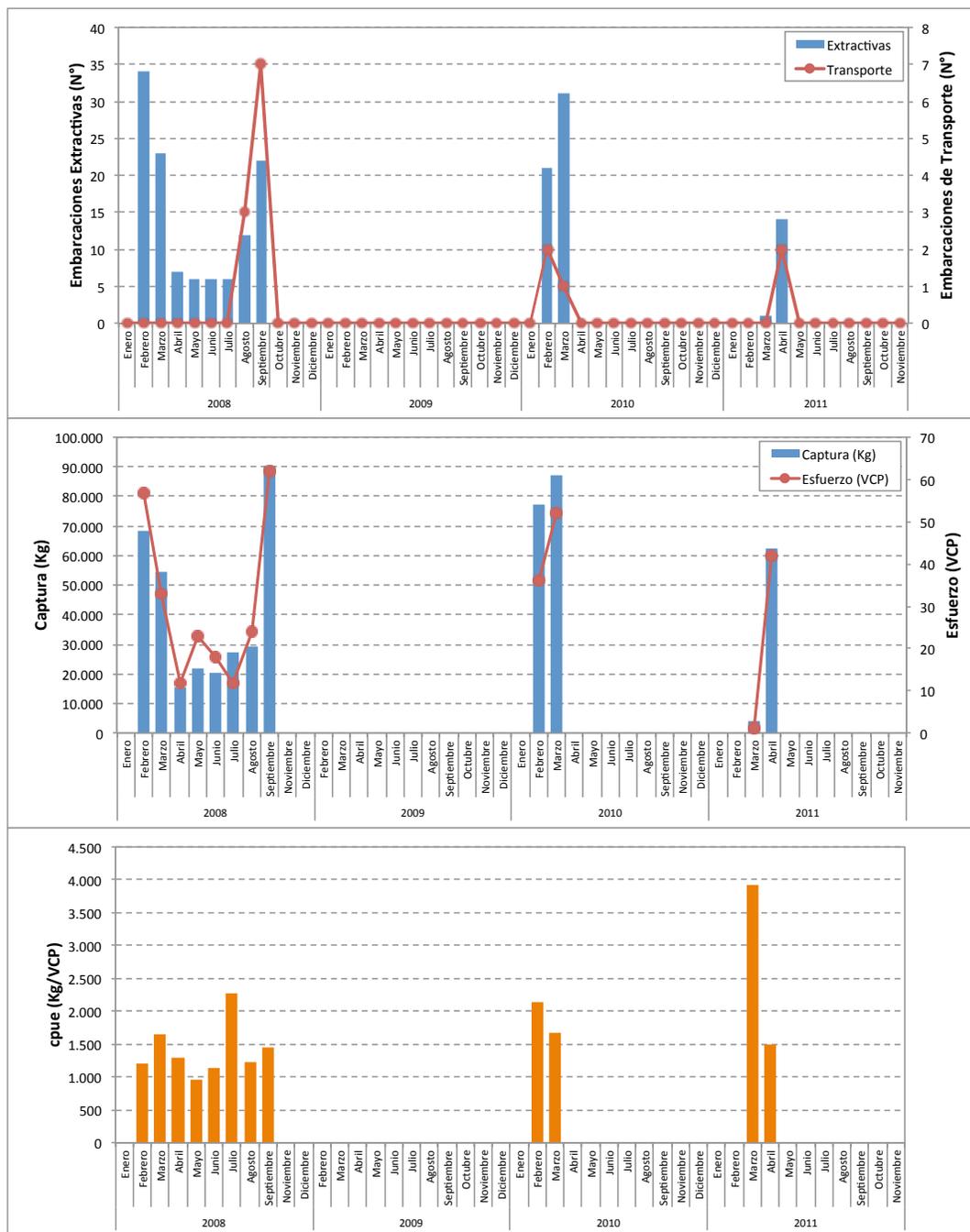


Figura A1-2. Resumen de principales indicadores asociados al comportamiento de la pesquería de caracol trofón entre los años 2008 y 2011. Fuente: Sánchez et al. (2008, 2010 y 2011).

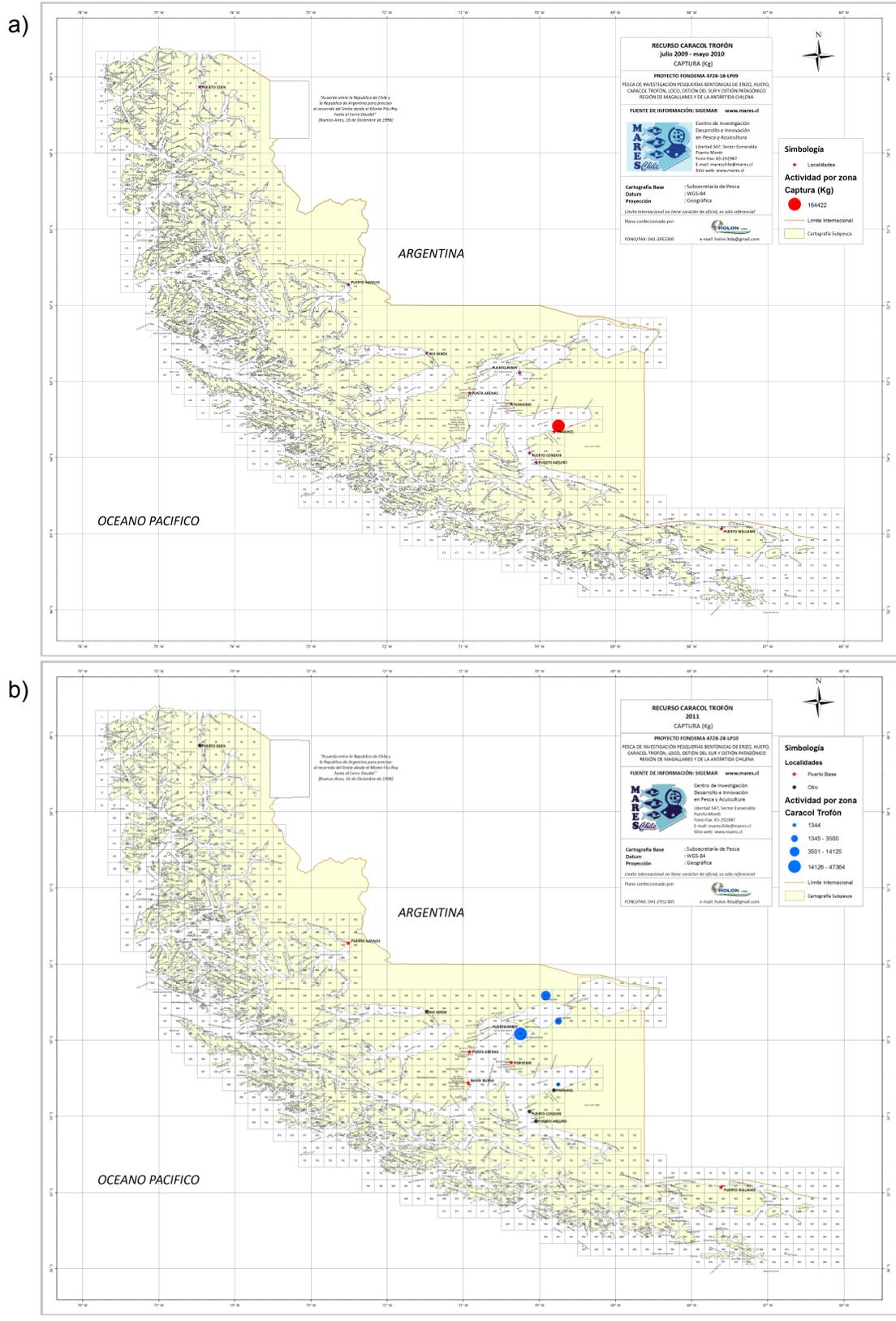


Figura A1-3. Áreas de extracción de caracol trofón en el año 2010 (a) y año 2011 (b).

4 MARCO NORMATIVO Y REGULATORIO

Las primeras medidas administrativas para el recurso caracol trofón, fueron la talla mínima de extracción, fijada en 60 milímetros (D.Ex. 2310/2003) y la veda biológica reproductiva, que abarca el periodo entre 01 de octubre y 21 de diciembre de cada año (D.Ex. 655/2003). Debido a la disminución de la abundancia se implementó una veda extractiva por 3 años, a partir del año 2008 (D.Ex. 1830/2007), existiendo sólo ventanas de extracción controlada vía pescas de investigación que permitieron el monitoreo de la actividad extractiva del caracol trofón (control de acceso y desembarque, áreas de pesca), durante el 2008, 2010 y 2011 (Sánchez et al. 2008, 2010, 2011).

Posteriormente, mediante D.Ex. 1568 de 2010, se estableció veda extractiva para la especie en la Región de Magallanes a partir del 08 de enero de 2011 por un periodo de 3 años. Esta veda fue extendida mediante el D.Ex 019 de 2014, que estableció veda extractiva desde el 22 de enero de 2014 y por un periodo de 2 años.

En la **Tabla A1-2** se resume las medidas de administración actualmente vigentes para el caracol trofón.

Tabla A1-2. Normativa vigente para el caracol trofón en la Región de Magallanes.

	Caracol trofón
Acceso	--
Restricción artes y aparejos de pesca	--
Veda Biológica	01/10 - 31/12 (D.Ex. 655/2003)
Talla mínima	60 mm long anteroposterior (Rex. 2310/2003; XII Region)
Régimen de Explotación	--
Cuota	--
Veda Extractiva	2 años a partir del 27/03/2014 (D.Ex. 19/2014)
Otras Regulaciones	Pesca de investigación Res. 415-1813/2008 Res. Ex. 2400-735-2698-3184-3641-3897/2009

5 PLANES DE MANEJO

5.1 ASPECTOS GENERALES

Cochrane (2005) define Manejo Pesquero como el proceso integrado de recopilación y análisis de información, planeamiento, consulta, toma de decisiones, destinación de recursos disponibles, formulación e implementación, incluyendo la fiscalización y control, de regulaciones o reglas que gobiernan las actividades pesqueras para asegurar la productividad continua de los recursos y el cumplimiento de otros objetivos pesqueros. A partir de 1995 la FAO, a través del Código de Conducta para la Pesca Responsable y diferentes documentos técnicos sobre ordenación pesquera (FAO 1999, entre otros), ha entregado directrices para asegurar la conservación, gestión y desarrollo eficaz de los recursos pesqueros (FAO, 1995). FAO (1999) define un Plan de Manejo como un arreglo formal o informal entre una autoridad pesquera e interesados que identifica los agentes de una pesquería y sus roles respectivos, detalla los objetivos acordados para la pesquería, especifica las reglas y regulaciones de la administración que se aplican a ésta y provee otros detalles acerca de la pesquería que son relevantes a las tareas de la autoridad administrativa, las cuales pueden incluir el alcanzar múltiples objetivos

En definitiva, el Manejo Pesquero comprende un amplio y complejo conjunto de tareas, que colectivamente tienen como meta subyacente lograr beneficios óptimos sostenidos de los recursos, siendo el Plan de Manejo una parte fundamental para la administración de pesquerías.

Hindson et al. (2005) elaboraron una guía en etapas, la cual, a través de 4 fases y 14 pasos permite desarrollar un Plan de Manejo para una pesquería, en la **Figura A1-4** se resume las fases y pasos para la elaboración de un Plan de Manejo. Este esquema ha sido utilizado en Chile para la elaboración de una propuesta de Plan de Manejo para las pesquerías bentónicas de huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco, Región del Biobío (CMGA-SSPA-DZPA 2014).

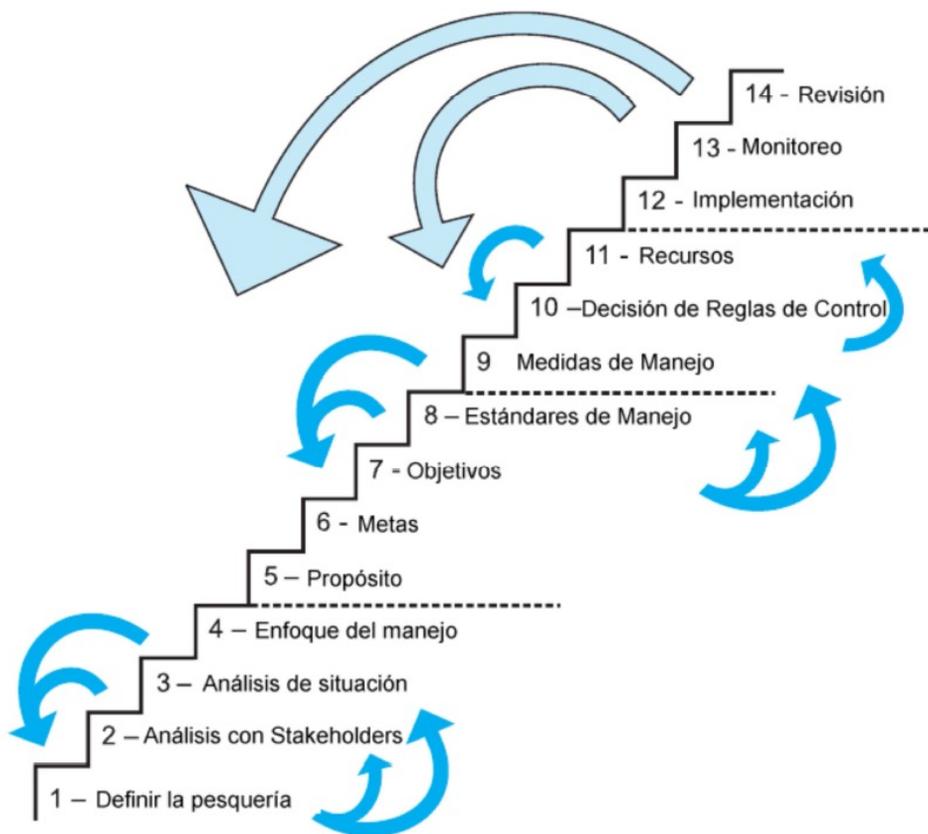


Figura A1-4. Diseño de un plan de manejo como un proceso cíclico. En el diseño es necesario pensar en lo que viene adelante, y/o volver atrás y revisar el paso anterior (flechas azul oscuro); por otro lado, las medidas de manejo necesitan ajustes basado en los procesos de monitoreo, pudiendo además ser necesaria una revisión del plan completo sobre la base de los procesos analizados (flechas azul claro). Extraído de Hindson et al. (2005).

5.2 PLANES DE MANEJO EN LA LEGISLACIÓN CHILENA

Parte importante de las consideraciones presentadas previamente, son adoptadas en la actual Ley de Pesca y Acuicultura N°20.657, que modifica la ley N° 18.892.

La nueva Ley 20.657 define como objetivo la *conservación y uso sustentable de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación de un enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de los sistemas marinos en que existen estos recursos*. De esta forma, la nueva Ley incorpora conceptos clave asociados a la conservación de los recursos, tales como el enfoque precautorio y el enfoque ecosistémico.

En términos de planes de manejo, la Ley 20.657 define un plan de manejo como un *compendio de normas y conjunto de acciones que permiten administrar una pesquería basados en el conocimiento actualizado de los aspectos biopesquero, económico y social que se tenga de ella* (LGPA, Art.2). Estos planes de manejo deben contar con los siguientes aspectos (LGPA, Art. 8):

- a. Antecedentes generales, tales como el área de aplicación, recursos involucrados, áreas o caladeros de pesca de las flotas que capturan dicho recurso y caracterización de los actores tanto artesanales como industriales y del mercado.
- b. Objetivos, metas y plazos para mantener o llevar la pesquería al rendimiento máximo sostenible de los recursos involucrados en el plan.
- c. Estrategias para alcanzar los objetivos y metas planteados, las que podrán contener:
 - i. Las medidas de conservación y administración que deberán adoptarse de conformidad a lo establecido en esta ley, y
 - ii. Acuerdos para resolver la interacción entre los diferentes sectores pesqueros involucrados en la pesquería.
- d. Criterios de evaluación del cumplimiento de los objetivos y estrategias establecidos.
- e. Estrategias de contingencia para abordar las variables que pueden afectar la pesquería.
- f. Requerimientos de investigación y de fiscalización.
- g. Cualquier otra materia que se considere de interés para el cumplimiento del objetivo del plan.

Para la elaboración de la propuesta, implementación, evaluación y adecuación, si correspondiere, de un plan de manejo, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura constituirá un Comité de Manejo que tendrá el carácter de asesor y será presidido por el funcionario que el Subsecretario designe al efecto. El Comité de Manejo deberá establecer el periodo en el cual se evaluará dicho plan, el que no podrá exceder de cinco años de su formulación. La Subsecretaría aprobará el plan mediante resolución, y sus disposiciones tendrán carácter de obligatorio para todos los actores y embarcaciones regulados por esta ley que participan de la actividad.

Además de las medidas de conservación y administración contempladas en esta ley, en los planes de manejo se podrán establecer por resolución del Subsecretario las siguientes medidas (Art. 9 bis):

- a. Rotación de áreas de pesca.
- b. Criterio y limitación de la extracción.
- c. Translocación y repoblación de recursos bentónicos.
- d. Técnicas de extracción o cosecha.
- e. Instalación de arrecifes artificiales, de conformidad con los requisitos y características establecidas en el reglamento.
- f. Buenas prácticas, sustentabilidad y recuperación de ecosistemas.
- g. Programas de educación y capacitación.

La propuesta de plan de manejo deberá ser consultada al Comité Científico Técnico correspondiente, quien deberá pronunciarse en el plazo de dos meses de recibida. El Comité de Manejo recibirá la respuesta del Comité Científico y modificará la propuesta, si corresponde. La Subsecretaría aprobará el plan mediante resolución, y sus disposiciones tendrán carácter de obligatorio para todos los actores y embarcaciones regulados por esta ley que participan de la actividad.

5.3 ASPECTOS CLAVE PARA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO EN CARACOL TROFÓN

Las características del ciclo reproductivo del caracol trofón, en especial la formación de agrupamientos reproductivos, posturas reproductivas sobre sus mismas conchas, desarrollo directo, baja fecundidad y dispersión, y crecimiento relativamente lento (Guzmán et al., 1997), lo hacen altamente susceptible a ser sobreexplotado por crecimiento y/o reclutamiento. Desafortunadamente, el esfuerzo de pesca, se intensifica durante los meses pre y post veda (septiembre, y enero-febrero), debido a condiciones ambientales más favorables a la actividad pesquera, con desembarques bajo el tamaño mínimo legal (TML) y precisamente cuando el recurso se encuentra agregado por reproducción, y porta sobre su concha las oviposturas (Guzmán et al. 1997, González et al. 2007).

La estrategia extractiva para el recurso trofón, basada en la explotación secuencial de bancos (búsqueda, explotación y agotamiento), ha motivado en los últimos años el desplazamiento de las faenas de pesca hacia nuevas áreas de Tierra del Fuego en la XII Región, donde es altamente probable que la situación del trofón en bahía Gente Grande vuelva a repetirse, por lo cual, se sugiere implementar un control de acceso a la pesquería, que permita identificar el esfuerzo efectivo sobre el recurso y el control efectivo de los desembarques en los principales puertos de la Región (González et al. 2007). La falta de cumplimiento por parte de los pescadores y plantas de proceso a respetar la talla mínima legal, sumada a la baja fiscalización por parte de la autoridad pesquera, sugieren la necesidad de orientar esfuerzos para el cumplimiento de las actuales medidas de regulación; talla mínima legal y veda biológica, las cuales para pesquerías bien reguladas han sido exitosas en términos de su sustentabilidad (Hilborn & Walter, 1992; Caddy & Mahon, 1996). En este contexto, la necesidad de cumplir con la talla mínima de captura de trofón, resulta prioritaria, en especial dado que la estructura de tallas superiores del recurso está conformado por ejemplares hembras, las cuales alcanzarían su talla mínima sexual a los 6 cm y una talla crítica alrededor de los 7 cm (Guzmán et al. 1997).

En la pesquería del caracol trofón existen incentivos a través de leyes especiales en Tierra del Fuego que bonifican entre otros, la venta de productos del mar en un 20%, lo cual ha impulsado la instalación de nuevas plantas pesqueras en Porvenir, lo que ha derivado en una mayor demanda de materia prima, y a su vez en un mayor esfuerzo pesquero sobre el recurso trofón (González et al. 2007). Adicionalmente, existe una tendencia a registrar mayores capturas que las reales en el área de bahía Gente Grande (sector Punta Paulo) debido a que cuenta con un Programa de Sanidad de Mariscos Bivalvos (PSMB) vigente, que incluye a caracoles, lo que permite mejorar las condiciones de mercado del recurso extraído en otros sectores de la región. En este marco, y de mantenerse la situación actual, un eventual cierre de Bahía Gente Grande podría traer externalidades que afectarían a la pesquería del caracol trofón, debido a los requerimientos de los mercados internacionales (PSMB), limitándose sus opciones de mercado, lo que reafirma la necesidad de transparentar y regularizar la inconsistencia entre capturas asociados a sectores determinados (González et al. 2007).

Como una forma de enfrentar la administración del caracol trofón dada su baja fecundidad y capacidad de dispersión, pudiera explorarse las vedas de área (zonas), las cuales han resultado ser una manera económica y eficaz de administrar las pesquerías en arrecifes

coralinos, cuyo objetivo principal es proteger la biomasa crítica de la población reproductora para asegurar el suministro de un reclutamiento a las áreas de pesca a través de la dispersión de larvas, y posiblemente para mantener o mejorar los rendimientos en las áreas adyacentes a las áreas protegidas. Además tienen la ventaja adicional de ser más fáciles de implementar que los programas de manejo más tradicionales. Los estudios han indicado que después de brindar protección, aún a áreas relativamente pequeñas, la densidad y la biomasa de la especie objetivo por lo general aumenta dentro del área de veda. Ejemplos de vedas de áreas exitosas se han observado en poblaciones de peces en Filipinas, arrecifes en Kenia, el camarón cangrejo en Florida (EEUU) (Cochrane, 2005).

Adicionalmente, se hace necesario estudiar no sólo la especie explotada en cuestión, si no también considerar los impactos indirectos derivados de la alteración de la cadena trófica. En el caso de *T. geversianus*, es importante monitorear el status de su presa *M. chilensis*, recurso que también es explotado en la región. Si no son consideradas estas variables ecológicas puede resultar un deterioro del recurso y una baja sustentabilidad en el tiempo, lo cual puede ser la causa de la disminución en las abundancias poblacionales de *T. geversianus* ocurrida en bahía Gente Grande, Tierra del Fuego. (Andrade et al. 2009).

Por otro lado, dada la falta de cumplimiento y fiscalización de la normativa vigente para este recurso, resulta necesaria la incorporación de monitoreos de variables ambientales que puedan servir como indicadores indirectos de la condición de los recursos. Por ejemplo Wolff et al. (2007), desarrollaron un modelo para determinar capturas anuales en el ostión (*Argopecten purpuratus*) el cual, requiere solamente datos de temperaturas mensuales y capturas en épocas de desove. Adicionalmente, los recursos bentónicos al ser sedentarios y sésiles son susceptibles a cambios ambientales rápidos, y debido a su asociación estricta con variables sedimentológicas, muchos de estos recursos son incapaces de adaptar su distribución para compensar un aumento de temperatura u otras consecuencias del cambio climático tales como acidificación del océano o aumento en el nivel del mar. Estos forzantes podrían afectar hábitats y procesos biofísicos y de esta manera alterar la demografía, patrones de dispersión, características de su historia de vida, e interacciones con otras especies (Defeo et al. 2013). Otros aspectos que resultan relevantes, dado que el trofón tiene un exigente mercado extranjero, es el estudio de floraciones de algas nocivas (FAN) no solo en las áreas bajo PSMB, en este contexto,

Uribe & Ruiz (2001) reportaron para los fiordos magallánicos mareas café, producto de concentraciones de *Gymnodinium*, que duraron aproximadamente tres semanas y donde se verificó la muerte de invertebrados (erizos de mar, estrellas de mar, muchos, caracoles y pulpos) y peces, pero no se efectuaron cuantificaciones.

ANEXO 2.

Cronograma de actividades y horas hombre por profesional y actividad.

OBJETIVO	N°	ACTIVIDAD	TOTAL HORAS POR ACTIVIDAD						
			Javier Sanchez	Aldo Hernandez	Susi Hermosilla	Paulina Barraza	Cristian Rodriguez (Rodrigo Rojas)	Rodrigo Mancilla (Carlos Leal)	Marcia Callaghan (Valentina Mendez)
Actividades Generales	1	Reuniones Contraparte Técnica	4	0	0	0	0	0	0
	2	Reuniones Región de Magallanes (Institucionalidad, Mesa y Comité de Manejo, Comité científico)	8	0	0	16	0	16	16
	3	Reuniones y coordinación equipo Mares Chile con pescadores artesanales (organizaciones, actores relevantes, buzos y armadores participantes evaluación directa)	8	0	0	16	0	16	16
	4	Solicitud y Tramitación de pesca de investigación	2	0	4	0	0	0	0
	5	Revisión bibliográfica; parámetros biológico-pesqueros, normativa vigente, relaciones tróficas, experiencias de manejo pesquerías bentónicas similares	8	8	100	16	0	0	0
	6	Entrevista a informantes claves	6	0	4	30	0	30	30
	7	Elaboración Mapas Temáticos bancos Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía InÚtil, Bahía Gente grande	6	4	2	12	0	12	12
	8	Análisis y sistematización de la información recopilada; mesa y comité de manejo, encuestas y mapa temático	0	4	40	20	0	0	0
	9	Registro fotográfico y audiovisual de las actividades.	10	0	20	10	8	8	8
	10	Edición del video submarino y del proyecto	20	0	20	10	2	2	2
Objetivo específico N° 1: Determinar niveles de abundancia, biomasa y estructura de tallas de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes.	11	Evaluación directa bancos de caracol trofón	80	16	4	160	160	160	160
	12	Determinar densidad y abundancia de caracol trofón	4	16	4	4	2	2	2
	13	Determinar de CTP, abundancia en número y biomasa en peso estructurado a la talla del caracol trofón por banco	4	16	4	4	2	2	2
Objetivo específico N° 2: Identificar y caracterizar las poblaciones de especies que constituyen presa del caracol trofón en la zona de estudio, evaluando su estado de condición en relación con los bancos del recurso estudiado.	14	Análisis comunitario	4	16	4	4	2	2	2
	15	Evaluación directa presa del caracol trofón	4	16	4	4	2	2	2
	16	Determinación densidad y abundancia de presa del caracol trofón	4	16	4	4	2	2	2
	17	Determinar de CTP, abundancia en n° y biomasa en peso estructurado a la talla de las presas del caracol trofón.	4	16	4	4	2	2	2
Objetivo específico N° 3: Proponer medidas de administración para la pesquería de caracol trofón en la zona de estudio.	18	Identificación de participantes y representatividad	2	0	0	2	0	0	0
	19	Definición de objetivos, alcances, lineamientos de la propuesta de administración	2	2	4	2	0	0	0
	20	Identificación de indicadores propuestos y definición de escenarios o estrategias de manejo para la administración del recurso caracol trofón	8	8	4	8	0	0	0
	21	Estimación del esfuerzo pesquero	4	4	2	2	0	0	0
	22	Manejo de bases de datos	2	4	20	2	2	2	2
Talleres	23	Taller Participativo Inicial	8	2	2	16	0	16	16
	24	2° Taller Participativo	8	2	2	16	0	16	16
	25	Taller de Cierre	8	2	2	16	0	16	16
Informes	26	Elaboración Informe de avance	4	4	45	4	0	0	0
	27	Ingreso de Informe de avance	0	0	1	0	0	0	0
	28	Elaboración Pre informe Final	8	16	45	8	0	0	0
	29	Ingreso de Pre Informe Final	0	0	1	0	0	0	0
	30	Elaboración de Informe Final	POR EJECUTAR						
	31	Elaboración resumen proyecto en ingles	POR EJECUTAR						
	32	Ingreso de Informe final, resumen en ingles y video editado	POR EJECUTAR						
TOTAL HORAS EN PERIODO			230	172	346	390	184	306	306

ANEXO 3.

Resolución que aprueba pesca de investigación de *Trophon geversianus* en Magallanes.

**MINISTERIO DE ECONOMIA
FOMENTO Y TURISMO**
SUBSECRETARIA DE PESCA Y ACUICULTURA

PINV 207/2014 CARACOL TROFON
XII REGION



AUTORIZA A MARES CHILE LTDA. PARA REALIZAR
PESCA DE INVESTIGACIÓN QUE INDICA.

VALPARAISO, - 4 NOV. 2014

R. EX. N° 2906

VISTO: Lo solicitado por el Centro de Investigación Desarrollo e Innovación en Pesca y Acuicultura Limitada "Mares Chile Ltda.", mediante carta, C.I. SUBPESCA N° 10197 de fecha 05 de septiembre de 2014; lo informado por el Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría en Informe Técnico (P.INV.) N° 207/2014 contenido en Memorándum Técnico (P.INV) N° 207/2013, de fecha 02 de octubre de 2014; los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto FIP N° 2014-06, denominado "**Evaluación Biológico Pesquera de los principales bancos de Caracol Trofon en la Región de Magallanes**", elaborados por el peticionario, aprobados por el Fondo de Investigación Pesquera y por esta Subsecretaría; las Leyes N° 19.880 y N° 20.560; lo dispuesto en el D.F.L. N° 5, de 1983, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; la Ley General de Pesca y Acuicultura N° 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido fue fijado por el D.S. N° 430 de 1991, el D.S. N° 461 de 1995 y los Decretos Exentos N° 73 y N° 428, ambos de 2014, todos del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y sus modificaciones posteriores.

CONSIDERANDO:

Que mediante carta citada en Visto, el Centro de Investigación Desarrollo e Innovación en Pesca y Acuicultura Limitada "Mares Chile Ltda.", solicita a esta Subsecretaría la autorización para desarrollar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto FIP N° 2014-06, denominado "**Evaluación Biológico Pesquera de los principales bancos de Caracol Trofon en la Región de Magallanes**".

Que dicha solicitud cumple con las exigencias dispuestas en el D.S. N° 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que establece los requisitos que deben cumplir las solicitudes de pesca de investigación.

Que, asimismo, mediante Memorándum Técnico (P.INV.) N° 207/2014 citado en Visto, el Jefe del Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría, informa que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación de prospección, acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2° de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

Que de conformidad a lo dispuesto en los artículos 98 a 102 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, corresponde autorizar la pesca de investigación solicitada.

RESUELVO:

1.- Autorízase al Centro de Investigación Desarrollo e Innovación en Pesca y Acuicultura Limitada "Mares Chile Ltda.", R.U.T. N° 77.157.240-5, domiciliada indistintamente para estos efectos en Av. Cardonal N° 2017, Puerto Montt, X Región, para efectuar una pesca de investigación de conformidad a los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto FIP N° 2014-06, denominado "**Evaluación Biológico Pesquera de los principales bancos de Caracol Trofon en la Región de Magallanes**", elaborados por el peticionario, aprobados por el Fondo de Investigación Pesquera y por esta Subsecretaría.

2.- El objetivo general de la pesca de investigación que por la presente resolución se autoriza consiste en disponer de información biológica y ecológica de los principales bancos de Caracol trofon ***Trophon geversianus*** en la Región de Magallanes y Antártica Chilena, para el desarrollo del proyecto FIP 2014-06.

3.- La pesca de investigación se efectuará por el término de 18 meses contados desde la fecha de publicación de la presente Resolución, en el área marítima de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

4.- En cumplimiento del objetivo de la presente pesca de investigación, la peticionaria podrá realizar la colecta de caracol trofon ***Trophon geversianus***, mediante buceo semiautónomo, por parte de buzos mariscadores que cuenten con la inscripción del recurso en el Registro Pesquero Artesanal de la Región y buzos científicos pertenecientes al equipo técnico.

5.- Para efectos del muestreo biológico realizado por el peticionario, se exceptúa el cumplimiento de la medida de administración de veda extractiva establecida en el artículo 2° del Decreto Exento N° 19 de 2014, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

6.- Para la pesca de investigación que por la presente Resolución se autoriza se utilizarán embarcaciones artesanales menores, que serán identificadas e informadas al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura oportunamente, 72 horas antes de su operación.

7.- El peticionario deberá entregar a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura un informe de avance, al séptimo mes de iniciada la presente autorización, y un informe final en el plazo de un mes una vez finalizadas las actividades de muestreo. Asimismo deberá entregar las bases de datos utilizadas en formato MS-EXCEL ó MS-ACCESS.

8.- Designase a la Jefa de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría como funcionario encargado de velar por el oportuno y debido cumplimiento de la obligación establecida en el numeral anterior.

9.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto de negociación alguna.

10.- El peticionario designa como persona responsable de esta pesca de investigación, a don Javier Andrés Sánchez Bustos, de su mismo domicilio.

11.- El solicitante deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se establecen en la presente Resolución, y a las establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y en el D.S. N° 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. El incumplimiento hará incurrir a la titular en el término inmediato de la pesca de investigación sin que sea necesario formalizarlo, y sin perjuicio de las sanciones que correspondan de acuerdo a lo dispuesto en el Título IX y X de la Ley General de Pesca y Acuicultura, ya citada.

12.- La presente resolución es sin perjuicio de las que correspondan conferir a otras autoridades, de acuerdo a las disposiciones legales y reglamentarias vigentes o que se establezcan.

13.- El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un efectivo cumplimiento de las disposiciones de la presente resolución.

14.- La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, ante esta misma Subsecretaría y dentro del plazo de 5 días hábiles contados desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que procedan de conformidad con la normativa vigente.

15.- La presente resolución deberá publicarse en extracto en el Diario Oficial, por cuenta del interesado, dentro del plazo de 30 días hábiles contados desde su fecha.

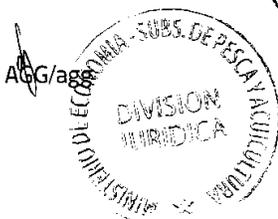
16.- Transcribese copia de esta Resolución al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, a la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante y a la División Jurídica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE POR CARTA CERTIFICADA Y PUBLÍQUESE EN EXTRACTO EN EL DIARIO OFICIAL POR CUENTA DE LA INTERESADA Y A TEXTO INTEGRO EN EL SITIO DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA



PAOLO TREJO CARMONA

Subsecretario de Pesca y Acuicultura (S)



ANEXO 4.

Listado de asistentes reunión coordinación FIP-SSPA.



REGISTRO DE ASISTENCIA

Proyecto FIP n° 2014-06 "Evaluación biológica pesquera de los principales bancos de caracol trofón en la Región de Magallanes"

Fecha: 14 de Agosto 2014

Actividad: Reunión N°1 Coordinación Inicio Proyecto

N°	Nombre	Cargo	Organización	Teléfono	Firma
	LORENA BURATTO	Sectorialista URB	Subpesca	2502720	
	M ^{ra} Alejandra Pinto	Jefa Dpto. Pesquerías	SSPA	2502730	
	LUIS CAMUOJA	DIRECTOR EJECUTIVO	FIP	2102825	
	Michelle Aspuecort	Profesional FIP	FIP	2502844	
	JAVIER SOMMER B	JEFE PROYECTO	MARES CHILE	2292907	
	MAUÍ ZAVALANDO	PROFESIONAL	FIP	2502843	

MARES CHILE LTDA.
77.157.240 - 5
Centro de Investigación y Capacitación

ANEXO 5.

Listado de asistentes reunión coordinación mesa bentónica e institucionalidad.

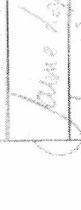

 NOMINA DE ASISTENTES
 TALLER PLANES Y COMITES DE MANEJO DE RECURSOS BENTONICOS REGION DE MAGALLANES

FECHA: 25 Ago 14
 LUGAR: ^{Comuna} ~~La Cabaña~~ ^{La Cabaña} ~~Porvenir~~

NOMBRE ASISTENTE	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
Manuel De La Rosa	SIAPESCA	2228658	<i>[Signature]</i>
<i>[Signature]</i>	STI Diego de Ferraz	7920755	<i>[Signature]</i>
Patricio Ivan Lopez	S. F. de la Zona	8917220	<i>[Signature]</i>
David Nuñez	SIAPESCA	2581304	<i>[Signature]</i>
Carolina Escobar	Subpeseo vial	80-2603100	<i>[Signature]</i>

NOMINA DE ASISTENTES
 TALLER PLANES Y COMITES DE MANEJO, RECURSOS BENTONICOS REGION DE MAGALLANES

FECHA: 27-08-2014 LUGAR: HOTEL DESPUEDE AVIAGALO, PUNTA ARENAS

NOMBRE ASISTENTE	ORGANIZACIÓN	TELEFONO	FIRMA
Juan Lopez V. Jara	Sempino	79666772	
Andrés D. Lopez	Seminaria	2247679	
Silvia Quiroz G	UNAF	2209494	
Esteban Luis Romero	CEQUA	9997474	
Alberto Burgos	CEQUA	53076797	
JOSE MOLINA	SINDICATO	71312749	
Antonio Puerto	STY Buzos A P. A. D. R. G. C. A.	79569191	
Guillermo Alvarez Harriet	CEQUA	81596271	
Dinora Valenzuela	D. Z. P.	001-2223608	

NOMINA DE ASISTENTES
 TALLER PLANES Y COMITES DE MANEJO DE RECURSOS BENTONICOS REGION DE MAGALLANES

FECHA: 29-08-2014 LUGAR: Hotel Diego de Almagro; Puerto Quequen

NOMBRE ASISTENTE	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
Estela Parodi P	Comite de Asistencia	74 15 64 88	<i>[Signature]</i>
Pedro Zapata	S. de Asistencia	92536922	<i>[Signature]</i>
Patricia Stuardi T	S. de Asistencia	562747	<i>[Signature]</i>
Silvia San de Hualde	S. de Asistencia	77229267	<i>[Signature]</i>
Yolanda Torres	S. de Asistencia	79229267	<i>[Signature]</i>
Lucero Barrios	Asistencia	323502900	<i>[Signature]</i>
Patricia V. Gonzalez	Asistencia	44686274	<i>[Signature]</i>

NOMINA DE ASISTENTES

V TALLER PLANES Y COMITES DE MANEJO, RECURSOS BENTONICOS REGION DE MAGALLANES

FECHA: 28-08-2014 LUGAR: PATA ARENAS; HOTEL: PREGO DE ARAUCO

NOMBRE ASISTENTE	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
Miguel Jimenez	Pro. Com. de	57491828 612 227586	
Sylvia Oyarzun	UNAB	2209991	
Sebastián Torres Paredes	CEGA	9197474	
Andrés Paredes	Superintendencia de Recursos Acuáticos	4745 6488	
Pedro García S.	C. de Estudios	9253 9222	
Francisco Velasco	Comisión Zonal	09-225085	
Antonio Muñoz	STH Buzos y Pesca	44569141	
Yolanda Moreno	STH de Personal Srv. de Magallanes	7720 9267	
Francisco Paredes 2	STH de Personal Srv. de Magallanes	96274717	



TALLER PLANES Y COMITES DE MANEJO RECURSOS BENTONICOS REGION DE MAGALLANES
NOMINA DE ASISTENTES

FECHA: 28-08-2014

LUGAR: Punta Arenas, Hotel Diego de Almagro

NOMBRE ASISTENTE	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
Maria V. Masaya	Servicio Social Parca	612223658	
Jose Luis	Unidad Ejecutiva Sistema de Magallanes	77 229267	Jose Luis
Adrián D. Retamal	Servicio Social Sistema de Magallanes	77 229267	
Lucero Barrios	Comunidad Urbana	2247479	
Graciela V.	IFOP	(61) 2 619792	
Carmen Mercedes Jimenez	CEORUL	8139621	



NOMINA DE ASISTENTES
 TALLER PLANES Y COMITES DE MANEJO DE RECURSOS BENTONICOS REGION DE MAGALLANES

FECHA: 20-06-2014 LUGAR: Puerto Natales, Comuna de Los Hornos

NOMBRE ASISTENTE	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
YANIS MARCELA TORRES	As. P. de P. de Natales	61826502	<i>[Signature]</i>
Jorge Antonio Diaz	As. P. de P. de Natales	97967095	<i>[Signature]</i>
ROSA SANCHEZ	As. P. de P. de Natales	612410081	<i>[Signature]</i>
Verónica Zamora	As. P. de P. de Natales	97822063	<i>[Signature]</i>
María Inés Vázquez	As. P. de P. de Natales	091223658	<i>[Signature]</i>
María L. Bonaventura	As. P. de P. de Natales	88421930	<i>[Signature]</i>
PAULO ROMERO	SANTA CRUZ	51811118	<i>[Signature]</i>
María Mercedes		65112226	<i>[Signature]</i>
<i>[Signature]</i>	As. P. de P. de Natales	97967095	<i>[Signature]</i>

TALLER PLANES Y COMITES DE MANEJO, RECURSOS BENTONICOS REGION DE MAGALLANES

NOMINA DE ASISTENTES

FECHA: 29-08-2014	LUGAR: Puerto Natales, Seminario Valdivia	NOMBRE ASISTENTE	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
		Camilo Rojas	PESCAZU	612410688	
		Sosa Leiva	WALVER - ESTACION	54106616	
		Laura Inostroza	WALVER - ESTACION	74200320	
		Juan Paredes	SIDA - PLANING	68225168	

NOMINA DE ASISTENTES
 TALLER PLANES Y COMITES DE MANEJO, RECURSOS BENTONICOS REGION DE MAGALLANES

FECHA: 30.09.2014 LUGAR: Puerto Natales, Comuna de la P. de

NOMBRE ASISTENTE	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
Luis Parada	S. de Engr y Geod. de la U. de Mag.	644 9239	[Firma]
Maria I. Fracioni	S.T. de pesquerias de la U. de Mag.	413 792 88 436 730	[Firma]
Rosario Varela T.	At. de Recursos Acuaticos	61 82 6502	[Firma]
Maria Brabante	Division Zonal	091 223658	[Firma]
Trine Arento Ditz	A. de Pesca Acuatica	97462085	[Firma]
[Firma]	[Firma]	98361898	[Firma]
Jose Lezama	SIT. de Pesca	84406616	[Firma]
Trine Arento Ditz	Sindicato de Pesca Acuatica	92458898	[Firma]
Patricio Suarez Schulz	Com. Territorial de Pesca Acuatica	87440061 85554850	[Firma]

ANEXO 6.

Presentación ofrecida en reuniones de coordinación con mesa bentónica e
institucionalidad.



Evaluación biológico-pesquera de los principales bancos de caracol trofón en la Región de Magallanes

Proyecto FIP 2014-06

Mares Chile Ltda.

Temario

- Antecedentes de la especie
 - Antecedentes de la pesquería
 - Objetivos del Proyecto
 - Áreas a evaluar
 - Metodología de evaluación
 - Calendario de actividades
 - Resultados esperados
-

Antecedentes generales de la especie

- El caracol trofón (*Trophon geversianus*, Pallas, 1769), es un gastrópodo murícido, de sexo separado, con fecundación interna y oviposturas en sustrato duro.
- *T. geversianus* presenta una historia de vida del tipo holobentónica (siempre asociado al bentos) y un claro dimorfismo sexual por tamaño, donde las hembras alcanzan tallas máximas mucho mayores que los machos.
- Esto determina que la talla de primera madurez, parámetros de crecimiento, talla crítica y mortalidad presenten diferencias entre ambos sexos.
- *T. geversianus* se reproduce por desarrollo intracapsular sin una fase larval de vida libre, y con oviposturas que se adhieren a conchas de mitílidos, los cuales constituyen las principales presas de la especie.
- Las características del ciclo reproductivo del caracol trofón, en especial la formación de agrupamientos reproductivos, posturas reproductivas sobre sus mismas conchas, desarrollo directo, baja fecundidad y dispersión, y crecimiento relativamente lento, lo hacen altamente susceptible a ser sobreexplotado.
- Desafortunadamente, el esfuerzo de pesca, se intensifica durante los meses pre y post veda (septiembre, y enero-febrero), debido a condiciones ambientales más favorables a la actividad pesquera, con desembarques bajo el tamaño mínimo legal (TML), precisamente cuando el recurso se encuentra agregado para reproducirse o porta sobre su concha las oviposturas.

Resumen antecedentes de la biología del caracol trofón

Especie	Caracol trofón
Nombre científico	<i>Trophon geversianus</i> (Pallas, 1769)
Distribución latitudinal	Costa Atlántica suroccidental desde latitud 36° S hasta 56° S, entre Buenos Aires y Tierra del Fuego. Costa Pacífica suroccidental desde latitud 42° S hasta 56° S, entre Chiloé y cabo de Hornos (Castellanos & Landoni 1993, Pastorino 2005, Griffin & Pastorino 2005).
Distribución batimétrica	Desde el intermareal, entre las rocas y grietas, hasta la zona submareal, llegando incluso hasta los 100 metros de profundidad en fondos blandos (Ríos & Gerdes 1997, Gutt et al. 1999, Linse 2001).
Época reproductiva	Los más altos índices de madurez en las hembras se presentan entre junio y octubre , con un máximo en agosto (González et al. 2007). Desovan entre septiembre y enero , comportamiento asociado a agregaciones reproductivas. Los machos presentan una madurez constante durante la totalidad del ciclo reproductivo (SSPA, 2006).
Ciclo reproductivo	Desarrollo intracapsular sin una fase larval de vida libre, y con oviposturas que se adhieren a conchas de mitílidos, también se ha observado oviposturas sobre rocas, o sobre las propias conchas de la especie (González et al. 2007)
Relaciones tróficas	Sus principales presas son <i>Mytilus chilensis</i> , <i>Aulacomya ater</i> , <i>Perumytilus purpuratus</i> y <i>Hiatella solida</i> (Andrade y Ríos, 2007). Es depredado por crustáceos (Márquez et al. 2014)
Parámetro de crecimiento VBF	L _{oo} =127,2; K=0,335; t _o =1,4617 (hembras); L _{oo} =87,7; K=0,619; t _o =1,0938 (machos) (Guzmán, 1997)
Talla crítica	86,9 mm (hembras); 63,6 mm (machos) (Guzmán et al. 1997)
Edad crítica	4,94 años (hembras); 3,17 años (machos) (Guzmán et al. 1997)
Mortalidad natural	Taylor= 0,393 (hembras); 0,801 (machos). Alagaraja=0,437 (hembras); 0,778 (machos).
Talla de primera madurez	60 mm (hembras) (Guzmán et al. 1997)

Regulaciones asociadas a la pesquería del caracol trofón

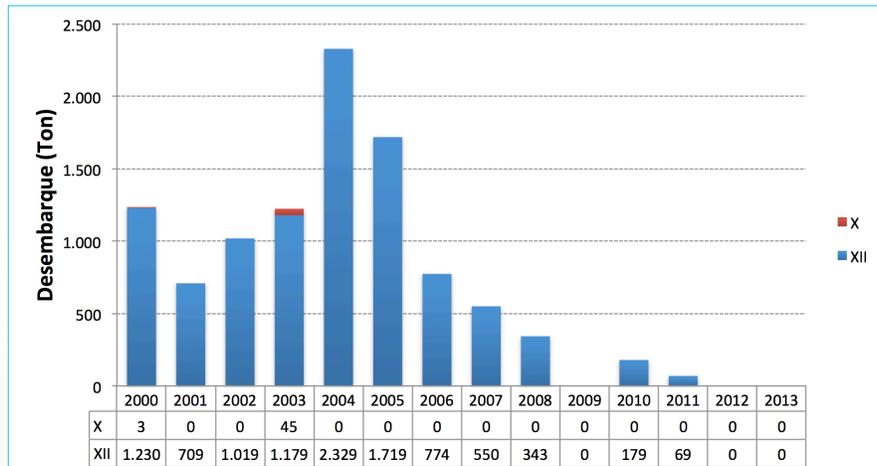
	Caracol trofón
Acceso	--
Restricción artes y aparejos de pesca	--
Veda Biológica	01/10 - 31/12 (D.Ex. 655/2003)
Talla mínima	60 mm long anteroposterior (Rex. 2310/2003; XII Region)
Régimen de Explotación	--
Cuota	--
Veda Extractiva	2 años a partir del 27/03/2014 (D.Ex. 19/2014)
Otras Regulaciones	Pescas de investigación Res. 415-1813/2008 Res. Ex. 2400-735-2698-3184-3641-3897/2009

Temario

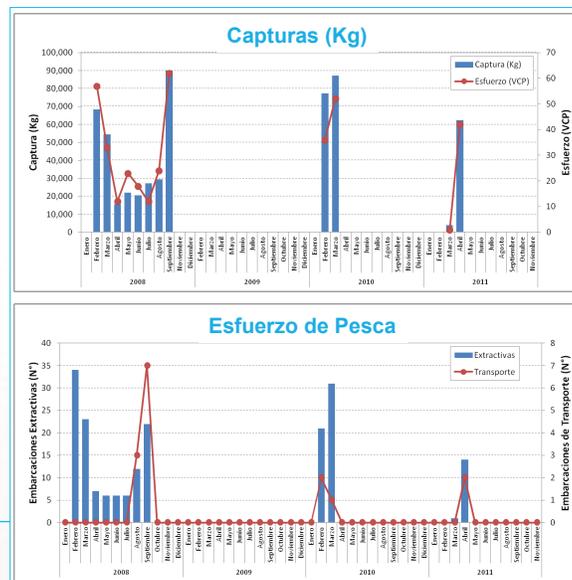
- Antecedentes de la especie
- Antecedentes de la pesquería
- Objetivos del Proyecto
- Áreas a evaluar
- Metodología de evaluación
- Calendario de actividades
- Resultados esperados

Desembarques caracol trofón en Magallanes

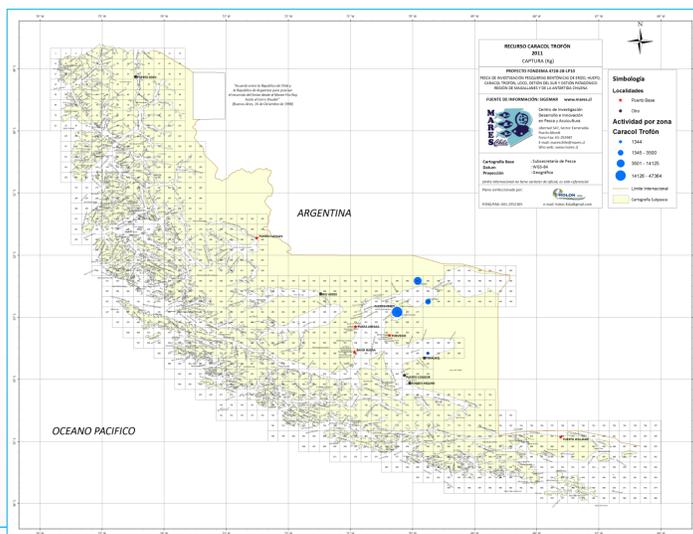
Anuarios Estadísticos SERNAPESCA



Antecedentes de la pesquería (2008-2011)



Zonas de Pesca Históricas



Líneas de trabajo para pesquerías bentónicas en Magallanes – FONDEMA 4728-28-LP10

- **LÍNEA 1:** CONTROL DE ACCESO Y DESEMBARQUE
- **LÍNEA 2:** MONITOREO DE INDICADORES BIOLÓGICO-PESQUEROS
- **LÍNEA 3:** PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN APOYO A PESQUERÍAS (EVAL. DIRECTA)
- **LÍNEA 4:** ANÁLISIS DE VARIABLES QUE INFLUENCIAN LAS PESQUERÍAS (PSMB)
- **LÍNEA 5:** LEVANTAMIENTO DE INDICADORES SOCIO-ECONÓMICOS
- **LÍNEA 6:** ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD ÁREAS DE MANEJO E IMPLEMENTACION PROGRAMA PSMB VINCULADO
- **LÍNEA 7:** EVALUACIÓN DE ZONAS DE PESCA VERSUS AAA
- **LÍNEA 8:** PLANES DE MANEJO Y MESA PUBLICO-PRIVADA
- **LÍNEA 9:** COMPETENCIAS LABORALES

Principales modificaciones a la LGPA Ley N° 20.657

- Artículo 1° B.- El objetivo de esta ley es la conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación del enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de los ecosistemas marinos en que existan esos recursos.
- Artículo 1° C.- En el marco de la política pesquera nacional y para la consecución del objetivo establecido en el artículo anterior, se deberá tener en consideración al momento de adoptar las medidas de conservación y administración así como al interpretar y aplicar la ley, lo siguiente:
 - a) establecer objetivos de largo plazo para la conservación y administración de las pesquerías y protección de sus ecosistemas así como la evaluación periódica de la eficacia de las medidas adoptadas.
 - b) aplicar en la administración y conservación de los recursos hidrobiológicos y la protección de sus ecosistemas el principio precautorio, entendiéndose por tal:
 - i) Se deberá ser más cauteloso en la administración y conservación de los recursos cuando la información científica sea incierta, no confiable o incompleta, y
 - ii) No se deberá utilizar la falta de información científica suficiente, no confiable o incompleta, como motivo para posponer o no adoptar medidas de conservación y administración.
 - c) aplicar el enfoque ecosistémico para la conservación y administración de los recursos pesqueros y la protección de sus ecosistemas, entendiéndose por tal un enfoque que considere la interrelación de las especies predominantes en un área determinada.

Ley N° 20.657 Planes de manejo

- Artículo 8°.- Para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como las pesquerías declaradas en régimen de recuperación y desarrollo incipiente, la Subsecretaría deberá establecer un plan de manejo, el que deberá contener, a lo menos, los siguientes aspectos:
 - a. Antecedentes generales, tales como el área de aplicación, recursos involucrados, áreas o caladeros de pesca de las flotas que capturan dicho recurso y caracterización de los actores tanto artesanales como industriales y del mercado.
 - b. Objetivos, metas y plazos para mantener o llevar la pesquería al rendimiento máximo sostenible de los recursos involucrados en el plan.
 - c. Estrategias para alcanzar los objetivos y metas planteados, las que podrán contener: i. Las medidas de conservación y administración que deberán adoptarse de conformidad a lo establecido en esta ley, y ii. Acuerdos para resolver la interacción entre los diferentes sectores pesqueros involucrados en la pesquería.
 - d. Criterios de evaluación del cumplimiento de los objetivos y estrategias establecidos.
 - e. Estrategias de contingencia para abordar las variables que pueden afectar la pesquería.
 - f. Requerimientos de investigación y de fiscalización.
 - g. Cualquier otra materia que se considere de interés para el cumplimiento del objetivo del plan.

Ley N° 20.657

Planes de manejo

- La certificación de desembarques será obligatoria para todos los pescadores artesanales que participen en el plan de manejo.
 - Los requisitos para la certificación serán establecidos por el Servicio, asimismo, la entidad que realice la certificación deberá ser evaluada anualmente por aquél y los resultados de dicha evaluación serán públicos.
 - Para la elaboración de la propuesta, implementación, evaluación y adecuación si correspondiere del plan de manejo, la Subsecretaría constituirá un Comité de Manejo que tendrá el carácter de asesora y será presidida por el funcionario que el Subsecretario designe al efecto.
 - La propuesta de plan de manejo será sometida a consulta pública a través del sitio de dominio electrónico de la Subsecretaría, mediante mensaje radial y publicación en extracto en un diario de circulación regional.
 - Se podrán formular observaciones dentro del plazo de un mes contado de la fecha de publicación en el sitio de dominio electrónico.
 - Recibidas las observaciones, la Subsecretaría evaluará la pertinencia de reformular la propuesta y dará pública respuesta a las observaciones planteadas, aprobando el plan de manejo mediante resolución.
 - Una vez aprobado el plan de manejo será obligatorio para todos los pescadores artesanales, así como las embarcaciones, incluidas las transportadoras y las plantas de proceso.
-

Ley N° 20.657

Otras disposiciones

Artículo 9° bis.

- ... Además de las medidas de conservación y administración contempladas en esta ley, en los planes de manejo a que se refiere este artículo se podrán establecer por resolución del Subsecretario las siguientes medidas:
 - a. Rotación de áreas de pesca.
 - b. Criterio y limitación de la extracción.
 - c. Traslocación y repoblación de recursos bentónicos.
 - d. Técnicas de extracción o cosecha.
 - e. Instalación de arrecifes artificiales, de conformidad con los requisitos y características establecidas en el reglamento.141
 - f. Buenas prácticas, sustentabilidad y recuperación de ecosistemas.
 - g. Programas de educación y capacitación.
-

Temario

- Antecedentes de la especie
 - Antecedentes de la pesquería
 - **Objetivos del Proyecto**
 - Áreas a evaluar
 - Metodología de evaluación
 - Calendario de actividades
 - Resultados esperados
-

Objetivos del Proyecto FIP 2014-06

Objetivo General

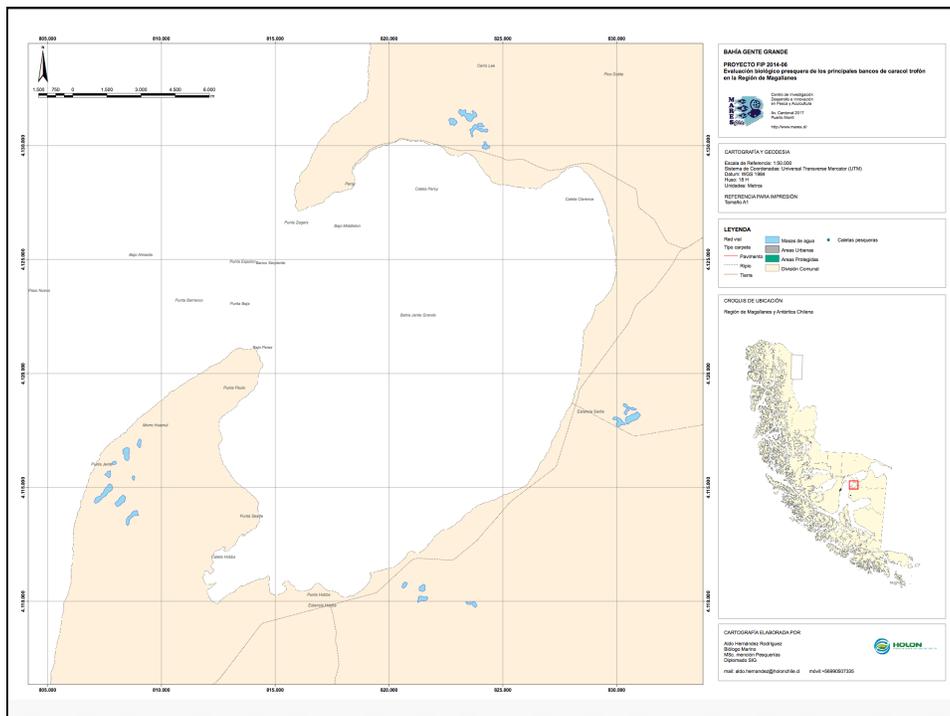
- Disponer de información biológica y ecológica de los principales bancos de caracol trofón de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, para el desarrollo de una actividad pesquera sustentable.

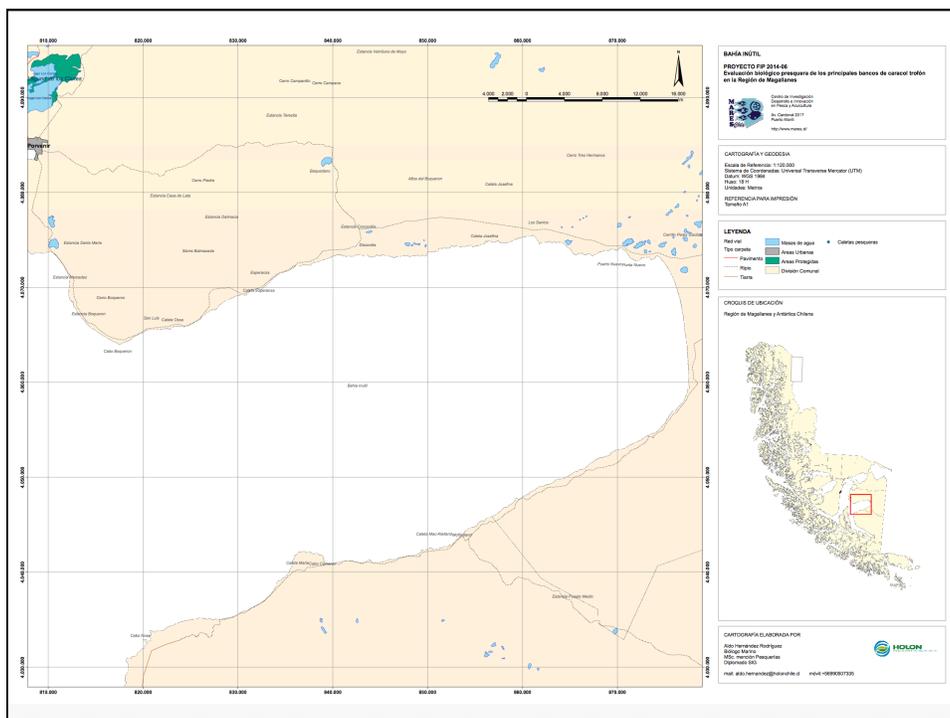
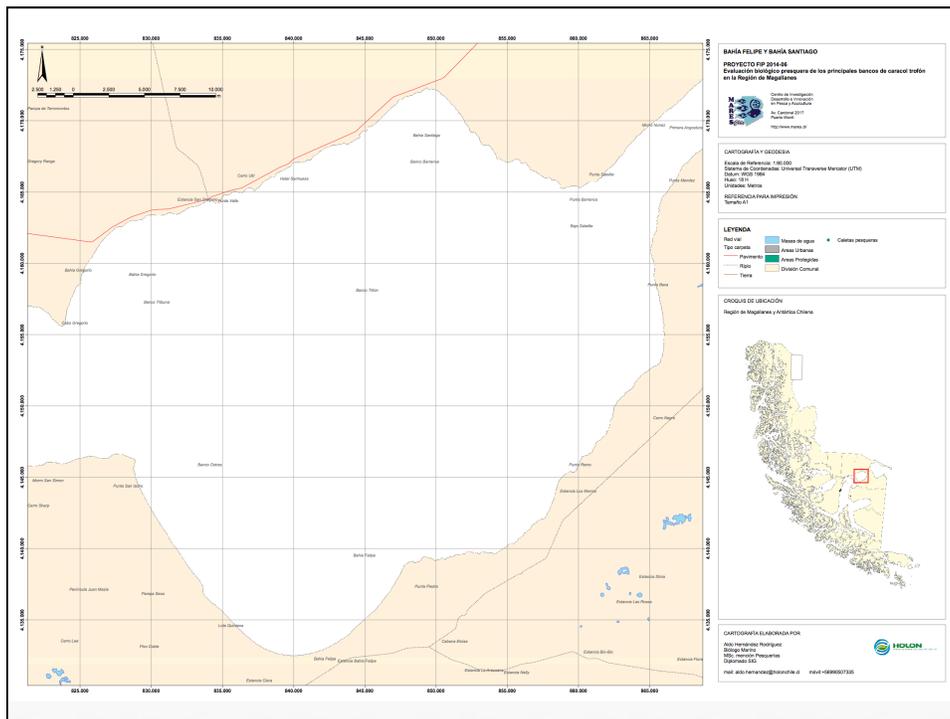
Objetivos Específicos

- Determinar niveles de abundancia, biomasa y estructura de tallas de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes.
 - Identificar y caracterizar las poblaciones de especies que constituyen presa del caracol trofón en la zona de estudio, evaluando su estado de condición en relación con los bancos del recurso estudiados.
 - Proponer medidas de administración para la pesquería de caracol trofón en la zona de estudio.
-

Temario

- Antecedentes de la especie
- Antecedentes de la pesquería
- Objetivos del Proyecto
- **Áreas a evaluar**
- Metodología de evaluación
- Calendario de actividades
- Resultados esperados





Temario

- Antecedentes de la especie
 - Antecedentes de la pesquería
 - Objetivos del Proyecto
 - Áreas a evaluar
 - Metodología de evaluación
 - Calendario de actividades
 - Resultados esperados
-

Metodología de evaluación directa

Pasos clave

- **Paso 1:** Generación de carta temática referencial de cada banco.
 - **Paso 2:** Programación de la evaluación submareal directa de cada zona identificada en la carta temática.
 - **Paso 3:** Evaluación directa intermareal y submareal de caracol trofón y de especies asociadas. Se realizará registro fotográfico submarino.
 - **Paso 4:** Muestreo biológico en playa de caracol trofón (por sexos), de especies presa (choro, chorito, cholgás, etc.) y de predadores de caracol trofón (jaibas, panchotes, otros crustáceos).
 - **Paso 5:** Construcción de base de datos.
 - **Paso 6:** Análisis de la información: determinación de abundancia, análisis de la comunidad asociada, estimación de estructura de tamaños y relación longitud-peso, evaluación de stock, estructura de la comunidad asociada.
 - **Paso 7:** Diagnóstico de la condición de la pesquería y propuesta de acciones de manejo.
-

Evaluación directa – Detalle de actividades

Elaboración de cartas temáticas:

- Implica la participación activa de los usuarios
- En cada carta se debe identificar: (i) zonas de distribución potencial (e históricas) de trofón; (ii) tipo de fondo en cada zona de distribución identificada; (iii) especies acompañantes potenciales.

Evaluación intermareal:

- Dirigida hacia las zonas identificadas en las cartas temáticas
- Identificación de especies presentes en fondos duros y fondos blandos
- Evaluación de abundancia de caracol trofón, especies presa y predadores
- Evaluación de coberturas de otras especies asociadas y praderas de algas
- Selección de ejemplares de trofón y presas para muestreo biológico en playa

Evaluación submareal:

- Dirigida hacia las zonas identificadas en las cartas temáticas
 - Identificación de especies presentes en fondos duros y fondos blandos
 - Evaluación de abundancia de caracol trofón, especies presa y predadores
 - Evaluación de coberturas de otras especies asociadas y praderas de algas
 - Selección de ejemplares de trofón y presas para muestreo biológico a bordo
-

Temario

- Antecedentes de la especie
 - Antecedentes de la pesquería
 - Objetivos del Proyecto
 - Áreas a evaluar
 - Metodología de evaluación
 - Calendario de actividades
 - Resultados esperados
-

Actividades proyectadas

- **Primera evaluación directa**
 - Bahía Inútil: noviembre a diciembre 2014
 - Bahía Gente Grande: enero 2015
 - Bahía Felipe y Bahía Santiago: febrero a abril 2015
 - **Resultados finales primera evaluación directa: mayo 2015**
 - **Segunda evaluación directa**
 - Bahía Inútil (opción Puerto Natales) : mayo a junio 2015
 - Bahía Gente Grande: julio a agosto 2015
 - Bahía Felipe y Bahía Santiago: septiembre a octubre 2015
 - **Resultados finales segunda evaluación directa: noviembre 2015**
 - **Diagnóstico de la pesquería y propuesta de acciones de manejo: diciembre 2015**
-

Temario

- Antecedentes de la especie
 - Antecedentes de la pesquería
 - Objetivos del Proyecto
 - Áreas a evaluar
 - Metodología de evaluación
 - Calendario de actividades
 - Resultados esperados
-

Resultados Esperados

- Determinación de la abundancia, biomasa y estructura de tallas de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes.
- Análisis de la comunidad de especies asociada a los principales bancos evaluados, con especial énfasis en especies presas.
- Caracterización de la actividad extractiva vinculada a la explotación del recurso.
- Diagnóstico general de los bancos evaluados, en términos de la especie objetivo y sus presas.
- Diagnóstico del estado de explotación de la pesquería en la Región de Magallanes.
- Propuesta de medidas de administración para la pesquería de caracol trofón en la Región de Magallanes.



Evaluación biológico-pesquera de los principales bancos de caracol trofón en la Región de Magallanes

Proyecto FIP 2014-06
Mares Chile Ltda.

ANEXO 7.

Listado de asistentes talleres participativos.

Listado de Asistencia TALLER INICIAL, proyecto FIP: "Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de Caracol
Trofon en la Región de Magallanes". ID 4728-23-LP14

Porvenir, 20 de Noviembre del 2014.

Nº	Nombre	Organización	Teléfono	E-mail	Firma
1	Angel Nuñez V.	Semopasca	2581304	angel@semopasca.cl	
2	Omar Silva H.	STIPA	612580670	OMAR_SILVA_H@HOTMAIL.COM	
3	Ofel Busto R.	STI Pozos M. Porvenir	87874962	Ofel.Busto@Fmail.com	
4	Roberto Yeza Trofon	STI TAU DEL PUCO	71416581	Roberto.Yeza.P@ GMAIL.COM	
5	José Luis Benavente A	Cooperación Tierra del Fuego	84782799	joseluisbenavente@ intercom-puc.cl	
6	Ignacio Torres Villalobos	Cooperación T. del Fuego	16.934.888-K	Ignacio.Torres.Villalobos@ intercom-puc.cl	
7	Diego Galina Vera	Coop. Tierra del Fuego	99551200	DIEGO GALINA VERA@ INTERCOM-PUC.CL	
8	Esteban Meza	STI FUNDADO			

MARES CHILE LTDA.
77.157.240 - 5
Centro de Investigación y Capacitación

Listado de Asistencia TALLER INICIAL, proyecto FIP: "Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de Caracol Trofon en la Región de Magallanes". ID 4728-23-LP14

Porvenir, 20 de Noviembre del 2014.

Nº	Nombre	Organización	Teléfono	E-mail	Firma
9	Paulina Barraza	Mares Chile	94077735	pbarraza@mares.cl	
10	Alicia Simón B	MARES CHILE	97429495	simon@mares.cl	
11					
12					
13					
14					
15					
16					

MARES CHILE LTDA.
77.157.240 - 5
Centro de Investigación y Capacitación

Listado de Asistencia TALLER INICIAL, proyecto FIP: "Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de Caracal
Trofon en la Región de Magallanes". ID 4728-23-LP14

Punta Arenas, 21 de Noviembre del 2014.

N°	Nombre	Organización	Teléfono	E-mail	Firma
1	Antonio Luñoz	S.T. BUZOS A y P. A. XII Región	74569141		
2	Pablo Galasso Ojeda	UMAG	612207085	pablo.gallado@umg.d	
3	Alberto Burgos Arenas	CEQUIN	53076797	mariburgos21@skatman.cl	
4	José Soto Soto	Sindicato Ocupacional Pesca Magallanes	7466467	swin@skatman.cl @Hidromar .com	
5	Carolina Sued P.	Sindicato de capitania	74166428		
6	Teresa Rodolotz	STU de Cape Horn	50274717	tercerotrotales facebook.com	
7	Margarita Luñoz	Sind. Calata Rio Comuelo Fed. P. Zonal.	94843908	mlk	 margaritaluñoz.com @Hidromar.com
8	Paulina Pizarra	Unión Chile	94077735	pizarra@unión.d	

MARES CHILE LTDA.
77.157.240 - 5
Centro de Investigación y Capacitación

Listado de Asistencia TALLER INICIAL, proyecto FIP: "Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de Caracol Trofon en la Región de Magallanes". ID 4728-23-LP14

Punta Arenas, 21 de Noviembre del 2014.

N°	Nombre	Organización	Teléfono	E-mail	Firma
9	Rocio Canchó Moo	Centro Regional CEQUA	6833 10 97	rociocm@hainmal. com	
10	ANITA SAMUEL	DIRECCION	9742948	jsamuel@mag-	
11					
12					
13					
14					
15					
16					

Listado de Asistencia

Tercer Taller Proyecto FIP: "Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de Caracol Trofón en la Región de Magallanes". ID 4728-23-LP14

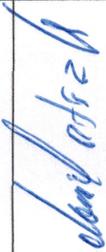
Porvenir, 18 de Junio del 2015.

N°	Nombre	Organización	Teléfono	E-mail	Firma
1	Omar Silva H	STIPA	94653572	Omar-silva_77@hotmail.com	
2	Jose Torres A	S.T.I.P.A.	76207572	---	
3	Eduardo Mera L.	S. Fin. d. Mundo	85927298.	---	
4	Ofel Bosto R.	STI Buzos ^{Marine}	87874962	Ofel.Bosto@Marine.cl	
5	Rodrigo Rojas Espinoza	Mares Chile	77464704	rrojas@mares.cl	
6	Valentina Méndez N.	Mares Chile Ltda	95923291	vmenendez@mares.cl	Valentina M.N.
7					

Listado de Asistencia

Segundo Taller Proyecto FIP: "Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de
Caracol Trofon en la Región de Magallanes". ID 4728-23-LP14

Punta Arenas, 15 de Abril del 2015.

N°	Nombre	Organización	Teléfono	E-mail	Firma
1	Daniel Ortiz D.	STI Arenales y Pescadores XII Región.	67.361423		
2	Luis Guetereiro	STI Buzos A. y P. A. XII Región	62940438		
3	Fabio Luvin U.	STI. Buzos A- y P. A XII Región	74569141		
4	Jorge Muñoz V.	Sindicato de Pescadores Sur de Magallanes			
5	Teresa Rodolfo Z	STI. de Copiloma	67304041 96274717		
6	Emilia Tejed.	STI. de Copiloma	92548141		
7	Daniel Ortiz	Subproyecto DIPAXI	9551374	cuarenta@ubpa.cl	

Listado de Asistencia

Segundo Taller Proyecto FIP: "Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de
Caracol Trofon en la Región de Magallanes". ID 4728-23-LP14

Punta Arenas, 15 de Abril del 2015.

N°	Nombre	Organización	Teléfono	E-mail	Firma
8	Aldes D. Lazo	Semudesa	2247479	ldazh@semudesa.cl	
9	Mariela Valdivenito	Dirección Zonal	2223656	mvaldivenito@ suspenso.cl	
10	Fernando Páez X	STI por Región	2228065		
11	José Melifillán	STI Arenas y Puntas	263891		
12	PABLO GALIANO	UMAG	2207085	pablo.gallardo@umag.cl	
13	Sore Soto Soto	STC. Armadores Pescadores, Buques y Ovar Recuas	74361467	Sore Soto 1966@ Hidrot. Cona	
14	NEFTALI LAURADO	STC. ARMADORES PESCADORES BUQUES	68070693		

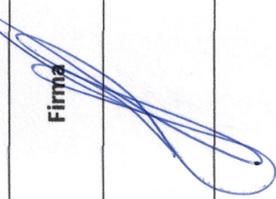


Listado de Asistencia

Segundo Taller Proyecto FIP: "Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de Caracol Trofon en la Región de Magallanes". ID 4728-23-LP14

Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Pesca y Acuicultura

Punta Arenas, 15 de Abril del 2015.

N°	Nombre	Organización	Teléfono	E-mail	Firma
15	<i>Yvonne Sauron</i>	<i>D. CAUCE</i>	<i>98477495</i>	<i>jsauron@cauce.cl</i>	
16					
17					
18					
19					
20					
21					



Listado de Asistencia

Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Pesca y Acuicultura

Segundo Taller Proyecto FIP: "Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de Caracol Trofon en la Región de Magallanes". ID 4728-23-LP14

Porvenir, 16 de Abril del 2015.

N°	Nombre	Organización	Teléfono	E-mail	Firma
1	Moisés Conzales	Ameche	7109 8828	MCANONASO@FICL	<i>[Handwritten Signature]</i>
2	Roman Guizales	SEMPESCA	258 1304	roman.guizales@sempeca.cl	<i>[Handwritten Signature]</i>
3	Juan Delgado Valle	SEF, Bona Child, Pesca de Bona Child	580485	juan.delgado@hoteluruguay.com	<i>[Handwritten Signature]</i>
4	Fabian Leiva Leiva	Gobernación, Tierra del Fuego	612 580 039 7032 7910	Flejus C. Interior.60@uruguay.com	<i>[Handwritten Signature]</i>
5	Omara Silva H.	STIPA	612 580 670 94653527	OMAR-SITO-FPO@HOTMAIL.COM	<i>[Handwritten Signature]</i>
6	Valentina Méndez M.	Mares Chile Ltda.	95923291	valemendez@gmail.com	Valentina M.M.
7	Javier Sarmiento B.	MARES CHILE LTDA.	97472225	J.SARMIENTO@M.C	<i>[Handwritten Signature]</i>



REGISTRO DE ASISTENCIA
 Proyecto FIP n° 2014-06 "Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de caracol trofón
 en la Región de Magallanes"

Fecha: 24 de Agosto 2015 Punta Arenas
 Actividad: Taller de Cierre

N°	Nombre	Cargo	Organización	Teléfono	Firma
1	Charly Varela	asesor Pesquera	DEPA XII	2223658	
2	Serge Holtheuer	Profesional Apoyo Transversal	DEPA XII	2223658	
3	Lorena Buratto	sectorialista XII	Subpesca/URB	32-2602720	
4	Jorge Amung Vera	Presidente	Sindicato de Pescadores Sur de Magallanes	89878940	Jorge Amung
5	José Soto Soto	Presidente	SIT Biobio sur Pescador Ciudad B Cooperativas de Pesca	74361467	
6	Aureo Kutz		S.T. AP Buzo A.P.A.X.A.	74569141	



REGISTRO DE ASISTENCIA

Proyecto FIP n° 2014-06 "Evaluación biológica pesquera de los principales bancos de caracol trofón en la Región de Magallanes"

Fecha: 24 de Agosto 2015 Punta Arenas

Actividad: Taller de Cierre

N°	Nombre	Cargo	Organización	Teléfono	Firma
7	David Pérez J.	Secretario	Sociedad de Remadores de Punta Arenas	68225128	
8	Walter Souto A.	PREPONENTE FIP	ROMS UNIC	9742949	
9	Valentina Méndez N.	Proposional FIP	Mareo Chile	74987832	Valentina M.N.



REGISTRO DE ASISTENCIA
 Proyecto FIP n° 2014-06 "Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de caracol trofón
 en la Región de Magallanes"

Fecha: 25 de Agosto 2015 Porvenir

Actividad: Taller de Cierre

N°	Nombre	Cargo	Organización	Teléfono	Firma
1	Eudio MUEBA Ll.	Director	S. Fird. Mumbob	85927228	
2	Ofeel Bustos Rose		STI Buzos Moiscodap de Poul.	89874962	
3	Valentina Méndez N.	Propesional FIP	Mans Chile	74907032	Valentina M.M.-
4	JAVIER SANCHEZ	JEFE PPOY FIP	MANESCHICE	97429495	