SUBCONTRATO

INFORME FINAL

ESTUDIO DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL DEL CARACOL TROFÓN (*Trophon geversianus*) EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA

FIPA 2021-29

Requirente	:	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Unidad Técnica	:	Palma y Vergara Limitada (O-Divers)
Subcontrato	:	Centro de Investigación en Recursos Naturales SpA.

Concepción, mayo de 2024

EQUIPO DE TRABAJO

Nombre	Profesión	Institución	Función
PhD Aldo Hernández	Biólogo Marino	HOLON SpA	Jefe de Proyecto, Coordinador general, diseño estadístico, plan de muestreo, análisis de indicadores, análisis SIG, talleres y reuniones.
Jonathan Vergara	Ingeniero en Acuicultura y Buzo comercial	O-DIVERS	Coordinador logística de terreno, evaluación de bancos, administración del proyecto, encuestas, entrevistas, cartografía participativa.
PhD(c) Carlos Leal	Biólogo Marino	HOLON SpA	Investigador, selección de zonas, análisis información secundaria, elaboración de informes, talleres y reuniones.
PhD Oscar Inostroza	Biólogo	HOLON SpA	Sistematización y análisis de datos, evaluaciones directas.
MSc. Daniela Henríquez	Bióloga Marina	HOLON SpA	Recopilación bibliográfica, análisis de información secundaria.
Álvaro Ibáñez	Sociólogo	HOLON SpA	Diseño de instrumentos proceso de encuestaje, entrevistas, talleres y cartografía participativa.
Ignacio Rudolph	Biólogo Marino	O-DIVERS	Aplicación de encuestas, entrevistas, actividades de terreno, evaluaciones submareales, talleres.
Zambra López	Biólogo Marino	O-DIVERS	Aplicación de entrevistas, análisis de información secundaria actividades de terreno, evaluaciones submareales, talleres.
Fernando Goyeneche	Biólogo Marino	HOLON SpA	Análisis de información secundaria, sistematización de información, talleres.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento, corresponde al Informe Final del Proyecto FIPA 2021-29 denominado ESTUDIO DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL DEL CARACOL TROFÓN (*Trophon geversianus*) EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA, cuyo objetivo general fue establecer el estado de situación del recurso caracol trofón en los principales bancos naturales y proponer estrategias de recuperación y manejo de sus poblaciones naturales en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Este informe que se entrega presenta los resultados finales obtenidos durante la ejecución del proyecto, el cual incluyó la prospección de ocho bahías, 7 de las cuales formaban parte de los términos técnicos de referencia del proyecto. Posteriormente, y con base en un proceso de entrevistas a 15 pescadores con experiencia en la extracción de este recurso, se incluyó a un octavo sitio como parte de los sectores a evaluar. Los resultados de una primera prospección indicaron la presencia de caracol trofón en la zona submareal de los sectores Bahía Chilota, Bahía Felipe, Bahía Gente Grande, Bahía Inútil, Bahía Santiago, Piedra Blanca y Río Condor, y en la zona intermareal en Bahía Gente Grande y Piedra Blanca. Con base en el análisis de estos antecedentes, seleccionó las cinco zonas que mostraron mayor presencia de la especie para la evaluación submareal, a saber: Bahía Gente Grande, Piedra Blanca, Faro Chilota, Bahía Inútil y Río Condor. Adicionalmente, se seleccionaron las zonas de Piedra Blanca y Bahía Gente Grande para la evaluación intermareal, ya que fueron las únicas donde se detectó presencia de caracol trofón durante las prospecciones intermareales. Los sectores seleccionados fueron validados por la contraparte técnica en una reunión donde se contó con la presencia de SSPA y FIPA.

Las evaluaciones directas de caracol trofón realizadas en la zona submareal durante los meses de junio y noviembre de 2022, revelaron bajas densidades de la especie en todas las bahías evaluadas, con valores bajo 0,2 ind/m^2. En cuanto al sustrato de distribución efectiva, éste osciló entre 21 ha (Río Condor) y 115 ha (Bahía Gente Grande), arrojando niveles de abundancia que fluctuaron entre mínimos de 12 mil individuos (Río Condor) y máximos de 124 mil individuos (Bahía Gente Grande). En cuanto a la estructura de tamaños, en general los individuos muestreados mostraron tamaños bajos, siendo en todos con altas proporciones de tamaños bajo la talla mínima legal igual a 60 mm. El análisis de la relación longitud-peso mostró en todos los casos ajustes estadísticamente significativos, con evidencias de un crecimiento alométrico, con el parámetro b cercano a 3 en todas las bahías analizadas. Es importante indicar que los

resultados obtenidos deben ser analizados con cautela, debido al escaso número de puntos con presencia de la especie, lo cual puede generar sobreestimaciones en el sustrato de distribución efectiva y, subsecuentemente en la abundancia. Por otro lado, los monitoreos mensuales para la zona intermareal, efectuados entre diciembre de 2022 y abril de 2023, mostraron una baja presencia de la especie tanto en Piedra Blanca como en Bahía Gente Grande, confirmando los resultados de bajas presencias encontradas durante la etapa de prospección.

Las bajas densidades encontradas durante la presente evaluación (mínimos de 0,06 ind/m^2 y máximos de 0,11 ind/m^2), son concordantes con los resultados obtenidos en el Proyecto FIPA 2014-06 (Sánchez et al., 2016), estudio en el cual no se detectó la presencia del caracol trofón en la zona submareal en la Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía Lee, Piedra Blanca y Faro Chilota, y se reportaron densidades bajas en Bahía Gente Grande (0,66 ind/m^2) y Bahía Inútil (0,23 ind/m^2).

En cuanto a la evaluación de las presas de caracol trofón, se detectó presencia de cholga (*Aulacomya atra*) en Faro Chilota y Piedra Blanca y chorito (*Mitylus chilensis*), únicamente, en Piedra Blanca. En ambas bahías los puntos de evaluación con presencia de cholgas fueron inferiores 5 (3 de 51 puntos en Bahía Chilota y 4 de 33 Puntos en Piedra Blanca), aunque con densidades de 16,6 ind/m^2 de cholga en Faro Chilota y 74,3 ind/m^2 en Piedra Blanca. En Piedra Blanca se encontraron 13 puntos con presencia de chorito de un total de 33 puntos de muestreo evaluados, con densidades de 42,5 ind/m^2. Las abundancias estimadas en estos sectores fueron de 4,3 millones de individuos de cholga en Faro Chilota, 37 millones de individuos de cholga en Piedra Blanca y 60 millones de individuos de chorito en Piedra Blanca. Al igual que en el caso del caracol trofón, los resultados obtenidos durante esta etapa, deben ser analizados con cautela debido al bajo número de muestras positivas.

Con base en estos resultados y con la finalidad de realizar una propuesta de estrategias de explotación y manejo sustentables para esta pesquería, se recopiló información proveniente desde fuentes bibliográficas sobre pesquerías de moluscos gastrópodos. En esta búsqueda el énfasis estuvo puesto en la literatura internacional de especies con ciclos de vida holobentónicos con baja capacidad de dispersión. Los resultados de esta revisión apuntan a que, dada la baja capacidad de dispersión de esta especie, las estrategias que se planteen para la recuperación de los stocks, deben estar basadas en un enfoque estructural espacial, estratificando la zona de pesca en subáreas de acuerdo a la dinámica poblacional y pesquera de la especie, con

intervenciones que deben estar cuidadosamente diseñadas para mejorar la productividad de la población en escalas intermedias y pequeñas, fortaleciendo medidas basadas en el control de accesos. Con base en esta síntesis, se proponen medidas de recuperación y manejo para la especie, entre las que destacan, por ejemplo, la recuperación o enriquecimiento de poblaciones de especies presa, el enriquecimiento de la especie objetivo desde bancos naturales con presencia de la especie y la protección de zonas y épocas críticas (ej: sitios críticos de reclutamiento y desove). El éxito de estas medidas, requiere necesariamente de un acompañamiento en monitoreo e investigación dadas las importantes brechas detectadas en cuanto al conocimiento biológico-pesquero de la especie en la región.

En síntesis, nuestros resultados revelan que, luego de más de 15 años de veda extractiva total del caracol trofón, no existe evidencia de recuperación de la especie en ninguna de las zonas evaluadas. Las causas atribuibles al rápido colapso de la pesquería, tienen relación con la biología y características ecológicas de la especie, destacando su bajo potencial de dispersión larval (ciclo de vida holobentónico), estrategia reproductiva con cópula, baja fecundidad, baja tasa de crecimiento y hábito alimenticio predador, como algunas de las características que hacen al caracol trofón especialmente susceptible a la sobreexplotación.

Estos resultados fueron presentados al Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes, al Comité Científico Bentónico y finalmente fueron analizadas en un Taller amplio en el cual participaron pescadores artesanales ex-usuarios de la pesquería, académicos y profesionales de servicios relacionados con la administración y manejo de pesquerías bentónicas. En esta última instancia, uno de los aspectos ampliamente discutidos estuvo relacionado precisamente con la ecología de la especie, ya que, dada su estrategia reproductiva, disminuciones en su densidad poblacional afectan directamente el éxito reproductivo (cópula), dada la baja fecundidad de la especie, una baja presencia de agregaciones reproductivas, restringe además la posibilidad de colonizar zonas sobreexplotadas, dada la baja capacidad de dispersión de estados tempranos (desarrollo larval directo). Adicionalmente, al tratarse de un carnívoro cuyo principal ítem presa es el chorito (*Mytilus chilensis*), la especie requiere de la presencia de esta u otras presas para asegurar el crecimiento poblacional y la mantención de los procesos poblacionales clave.

Durante el taller, se analizaron y propusieron medidas para la recuperación y manejo de la pesquería de caracol trofón. En cuanto a las medidas consideradas para recuperar la pesquería,

se menciona en el corto plazo, la necesidad de recuperar o enriquecer las poblaciones de especies presa del caracol trofón, evaluando la factibilidad de incorporar métodos de producción intensivos de estados tempranos de caracol trofón. En el mediano plazo se propone avanzar en la recuperación o enriquecimiento del caracol trofón desde bancos naturales, además de disminuir las brechas y/o actualización de conocimiento sobre *T. geversianus* y especies asociadas, desarrollando procedimientos de monitoreo de las poblaciones en recuperación, con base en indicadores y puntos de referencia que permitan medir el éxito de la recuperación de sus poblaciones.

En cuanto a las estrategias de manejo, las medidas consideradas de mayor importancia por los expertos asistentes al taller, correspondieron a la mantención de la veda extractiva vigente por 5 o más años, a la incorporación del caracol trofón al Plan de Manejo Bentónico de la Región de Magallanes y al establecimiento de medidas que restrinjan la extracción y comercialización de especies presa en zonas protegidas a través de vedas temporales, además de fortalecer el control del acceso a la pesquería, una vez que ésta muestre evidencias de recuperación.

EXECUTIVE SUMMARY

This document corresponds to the Final Report of the Project FIPA 2021-29 called ESTUDIO DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL DEL CARACOL TROFÓN (*Trophon geversianus*) EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA, whose general objective was to establish the status of the trophon snail resource in the main natural banks and propose strategies for recovery and management of its natural populations in the Region of Magallanes and Chilean Antarctica.

This report presents the final results obtained during the project, which included the prospection of eight bays, 7 of which were part of the technical terms of reference of the project. Based on a process of interviews with 15 fishermen with experience in the extraction of this resource, an eighth site was included as part of the sectors to be evaluated. The results of a first survey indicated the presence of trophon snails in the subtidal zone of the sectors Bahía Chilota, Bahía Felipe, Bahía Gente Grande, Bahía Inútil, Bahía Santiago, Piedra Blanca and Río Condor, and in the intertidal zone in Bahía Gente Grande and Piedra Blanca. Based on the analysis of this background, we selected the five areas that showed mayor presence of the species for the subtidal assessment, namely: Bahía Gente Grande, Piedra Blanca, Faro Chilota, Bahía Inútil and Río Condor. Additionally, Piedra Blanca and Bahía Gente Grande were selected for the intertidal assessment, since they were the only ones where trophon snail presence was detected during the intertidal surveys. The selected sectors were validated by the technical counterpart in a meeting attended by SSPA and FIPA.

Direct assessments of trophon snails conducted in the subtidal zone during the months of June and November 2022, revealed low densities of the species in all the bays evaluated, with values below 0.2 ind/m^2. The effective substrate distribution ranged from 21 ha (Río Condor) to 115 ha (Bahía Gente Grande), with abundance levels ranging from a minimum of 12,000 individuals (Río Condor) to a maximum of 124,000 individuals (Bahía Gente Grande). In terms of size structure, in general, the individuals sampled showed low sizes, with high proportions of sizes below the minimum legal size equal to 60 mm. The analysis of the length-weight relationship showed statistically significant adjustments in all cases, with evidence of allometric growth, with parameter b close to 3 in all the bays analyzed. The results obtained should be analyzed with caution, due to the low number of points with presence of the species, which can generate overestimates in the substrate of effective distribution and, subsequently, in the abundance. On the other hand,

monthly monitoring for the intertidal zone, carried out between December 2022 and April 2023, showed a low presence of the species in both Piedra Blanca and Bahía Gente Grande sites, confirming the results of low presence found during the survey stage.

The low densities found during the present assessment (minimums of 0.06 ind/m^2 and maximums of 0.11 ind/m^2), are consistent with the results obtained in the FIPA Project 2014-06 (Sánchez et al., 2016), a study in which the presence of the trophon snail was not detected in the subtidal zone in Santiago Bay, Felipe Bay, Lee Bay, Piedra Blanca and Faro Chilota, and low densities were reported in Bahía Gente Grande (0.66 ind/m^2) and Bahía Inútil (0.23 ind/m^2).

Regarding the evaluation of trophon snail prey, the presence of cholga (*Aulacomya atra*) was detected in Faro Chilota and Piedra Blanca and chorito (*Mitylus chilensis*), only in Piedra Blanca. In both bays, the number of assessment points with presence of cholga was less than 5 (3 out of 51 points in Bahía Chilota and 4 out of 33 points in Piedra Blanca), although with densities of 16.6 ind/m^2 in Faro Chilota and 74.3 ind/m^2 in Piedra Blanca. In Piedra Blanca, 13 points with presence of chorito were found from 33 sample points, with densities of 42.5 ind/m^2. The estimated abundances in these sectors were 4.3 million individuals of cholga in Faro Chilota, 37 million individuals of cholga in Piedra Blanca and 60 million individuals of chorito in Piedra Blanca. As in the case of the trophon snail, these results should be analyzed with caution due to the low number of positive samples.

Based on these results and in order to make a proposal for sustainable exploitation and management strategies for this fishery, information from bibliographic sources on gastropod mollusk fisheries was compiled. In this search, the emphasis was placed on the international literature on species with holobenthic life cycles and low dispersal capacity. The results of this review point out that, given the low dispersal capacity of this species, the strategies proposed for stock recovery should be based on a spatial structural approach, stratifying the fishing zone into sub-areas according to the population and fishing dynamics of the species, with interventions that should be carefully designed to improve the productivity of the population at intermediate and small scales, strengthening measures based on access control. Based on this synthesis, recovery and management measures for the species are proposed, including, for example, the recovery or enrichment of populations of prey species, the enrichment of the target species from natural banks where the species is present, and the protection of critical areas and times (e.g., critical

recruitment and spawning sites). The success of these measures necessarily requires monitoring and research, given the important gaps detected in terms of biological and fisheries knowledge.

In summary, our results reveal that, after more than 15 years of a total ban on trophon snail harvesting, there is no evidence of recovery of the species in any of the areas evaluated. The causes attributable to the rapid collapse of the fishery are related to the biology and ecological characteristics of the species, highlighting its low larval dispersal potential (holobenthic life cycle), reproductive strategy with copulation, low fecundity, low growth rate and predatory feeding habit, as some of the characteristics that make the trophon snail particularly susceptible to overexploitation.

These results were presented to the Benthic Resources Management Committee of the Magallanes Region, to the Benthic Scientific Committee and finally were analyzed in a broad workshop in which participated artisanal fishermen, former users of the fishery, academics and professionals of services related to the administration and management of benthic fisheries. In this last instance, one of the aspects widely discussed was related precisely to the ecology of the species, since, given its reproductive strategy, decreases in its population density directly affect reproductive success (copulation), given the low fecundity of the species, a low presence of reproductive aggregations, also restricts the possibility of colonizing overexploited areas, given the low dispersal capacity of early stages (direct larval development). Additionally, being a carnivore, whose main prey item is the chorito (*Mytilus chilensis*), the species requires the presence of this or other prey to ensure population growth and the maintenance of key population processes.

During the workshop, measures for the recovery and management of the trophon snail fishery were analyzed and proposed. Regarding the measures considered to recover the fishery, in the short term, the need to recover or enrich the populations of trophon prey species was mentioned, evaluating the feasibility of incorporating intensive production methods for early stages of trophon snails. In the medium term, it is proposed to advance in the recovery or enrichment of the trophon snail from natural banks, in addition to reducing the gaps and/or updating knowledge about *T. geversianus* and associated species, developing monitoring procedures for recovering populations, based on indicators and reference points to measure the success of the recovery of its populations.

In terms of management strategies, the measures considered most important by the experts attending the workshop were the maintenance of the current closed season for 5 or more years, the incorporation of the trophon snail into the Benthic Management Plan of the Magallanes Region and the establishment of measures that restrict the extraction and commercialization of prey species in protected areas through temporary closures, in addition to strengthening the control of access to the fishery, once it shows evidence of recovery.

INDICE DE CONTENIDOS

1 OBJETIVOS 1

1.1 OBJETIVO GENERAL 1

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE) 1

2 ANTECEDENTES 2

2.1 ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA ESPECIE 2

2.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE 2

2.1.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS 3

2.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y BATIMÉTRICA 5

2.3 ASPECTOS REPRODUCTIVOS 5

2.3.1 ESPERMATOGÉNESIS Y MORFOLOGÍA ESPERMÁTICA EN TROPHON GEVERSIANUS 6

2.3.2 APAREAMIENTO 6

2.3.3 OVIPOSICIÓN 7

2.3.3.1 Periodo y ubicación de oviposición 7

2.3.3.2 Ovicápsulas 9

2.3.3.3 Tiempo de oviposición por ovicápsula 10

2.3.3.4 Número y tamaño ovicápsulas 10

2.3.3.5 Predación de ovicápsulas 11

2.3.4 DESARROLLO EMBRIONARIO 11

2.3.4.1 Tamaño del embrión que eclosiona 12

2.3.4.2 Periodo de eclosión 12

2.3.5 CRECIMIENTO DE JUVENILES 13

2.4 ALIMENTACIÓN 13

2.5 ASPECTOS BIOLÓGICO-PESQUEROS 14

2.5.1 PARÁMETROS DE CRECIMIENTO 14

2.5.2 TALLA DE MADUREZ 15

2.5.3 LONGITUDES MÁXIMAS 16

2.5.4 DESEMBARQUE DE CARACOL TROFÓN 18

2.5.5 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DEL CARACOL TROFÓN 19

2.6 ZONA DE ESTUDIO 20

3 METODOLOGÍA DE TRABAJO 22

3.1 OE 1. IDENTIFICAR, GEORREFERENCIAR Y DIMENSIONAR LOS PRINCIPALES BANCOS DE CARACOL TROFÓN DE LA REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA. 22

3.1.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SECUNDARIA ASOCIADA A BANCOS HISTÓRICOS DE CARACOL TROFÓN 22

3.1.2 ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA (ENCUESTAS, ENTREVISTAS, CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA) 22

3.1.2.1 Entrevistas a informantes clave 22

3.1.2.2 Cartografía participativa 23
3.1.2.3 Encuestas 24
3.1.3 Solicitud de Pesca de Investigación 25
3.1.4 Identificación de pescadores y embarcaciones participantes 26
3.1.5 Análisis de información levantada, identificación de los bancos con presencia de caracol trofón 26
3.1.6 Propuesta de bancos a evaluar 27
3.1.7 Prospección de bancos identificados 27
3.1.8 Metodología para Determinación del Sustrato de Distribución Efectiva (SDE) 31
3.2 OE 2. Determinar niveles de abundancia, densidad, biomasa, estructura de tallas y relación longitud-peso, de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes y Antártica Chilena. 33
3.2.1 Unidad de muestreo y diseño de evaluación directa submareal 33
3.2.2 Unidad de muestreo y diseño de evaluación directa intermareal 35
3.2.3 Estructura de tallas y relación longitud-peso 38
3.2.4 Diseño estadístico para determinación de densidad, abundancia y biomasa 38
3.2.5 Diseño para la identificación y cuantificación de ovipósturas y reclutas 39
3.3 OE 3. 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. 40
3.3.1 Identificación de especies presas del caracol trofón 40
3.3.2 Evaluación directa de presas en bancos de caracol trofón 40
3.3.3 Diseño estadístico para la determinación de densidad, abundancia y biomasa 40
3.3.4 Análisis de datos comunitarios 41
3.3.5 Contraste de resultados con estudios previos 42
3.4 OE 4. Proponer, en base a un trabajo participativo con los usuarios e instituciones, estrategias de recuperación, de manejo y de desarrollo, así como recomendar medidas de administración de la pesquería del caracol trofón en la región. 43
3.4.1 Revisión bibliográfica de estrategias de recuperación y manejo de pesquerías de moluscos gastrópodos 43
3.4.2 Análisis de recomendaciones de manejo levantadas desde entrevistas 43
3.4.3 Propuesta de estrategias de recuperación de stocks y explotación sostenible del caracol trofón 44
3.5 OE 5. Difundir los resultados del proyecto a los usuarios de la pesquería. 45
3.5.1 Reunión de Coordinación Inicial con Contraparte Técnica 45
3.5.2 Taller definición y justificación de zonas de prospección 45
3.5.3 Reunión de presentación de resultados de prospección 45
3.5.4 Propuesta de evaluación de caracol trofón e ítem presas 45
3.5.5 Estrategias de Recuperación de Stocks y Explotación Sostenible 46
3.5.6 Presentación y discusión de los resultados con el Comité de Manejo Bentónico Región de Magallanes. 46
3.5.7 Difusión de resultados al Comité Científico Bentónico 46
3.5.8 Taller de expertos 46

3.5.8.1 Aspectos generales 46
3.5.8.2 Participantes del taller 47
3.5.8.3 Metodología del Taller participativo 48

4 RESULTADOS 49

4.1 OE 1. IDENTIFICAR, GEORREFERENCIAR Y DIMENSIONAR LOS PRINCIPALES BANCOS DE CARACOL TROFÓN DE LA REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA. 49

4.1.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SECUNDARIA ASOCIADA A BANCOS HISTÓRICOS DE CARACOL TROFÓN 49
4.1.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PROVENIENTE DE SERNAPESCA 54
4.1.2.1 Declaraciones de desembarque de caracol trofón 54
4.1.3 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA (ENCUESTAS, ENTREVISTAS, CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA) 56
4.1.3.1 Entrevistas a informantes clave 56
4.1.3.2 Síntesis de proceso de entrevistas 58
4.1.4 ENCUESTAS 59
4.1.5 SOLICITUD DE PESCA DE INVESTIGACIÓN Y OBTENCIÓN DE RESOLUCIÓN 59
4.1.6 IDENTIFICACIÓN DE PESCADORES Y EMBARCACIONES PARTICIPANTES 59
4.1.7 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN LEVANTADA, IDENTIFICACIÓN DE LOS BANCOS CON PRESENCIA DE CARACOL TROFÓN 60
4.1.8 PROPUESTA DE ZONAS 62
4.1.9 PROSPECCIÓN DE BANCOS IDENTIFICADOS 64
4.1.9.1 Prospección en ambiente submareal 64
4.1.9.2 Propuesta de evaluación en ambiente submareal 65
4.1.9.3 Ambiente intermareal 66
4.1.9.4 Propuesta de evaluación en ambiente intermareal 66
4.1.10 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN 67
4.1.11 PROPUESTA DE DISEÑO PARA EVALUACIÓN SUBMAREAL 68
4.1.12 PROSPECCIÓN COMPLEMENTARIA PARA BAHÍA GENTE GRANDE 68
4.1.13 DISEÑO PROPUESTO PARA EVALUACIONES SUBMAREALES E INTERMAREALES DE TROFÓN Y SUS ÍTEMS PRESAS. 70
4.1.13.1 Bahía Gente Grande 70
4.1.13.2 Piedra Blanca 71
4.1.13.3 Faro Chilota 72
4.1.13.4 Bahía Inútil 73
4.1.13.5 Río Condor 74

4.2 OE 2. DETERMINAR NIVELES DE ABUNDANCIA, DENSIDAD, BIOMASA, ESTRUCTURA DE TALLAS Y RELACIÓN LONGITUD-PESO, DE LOS PRINCIPALES BANCOS DEL RECURSO CARACOL TROFÓN EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA. 76

4.2.1 EVALUACIONES SUBMAREALES 76
4.2.1.1 Densidad media, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada. 76
4.2.1.2 Síntesis y comparación con evaluaciones previas 97
4.2.1.3 Análisis de comunidades del submareal 98
4.2.2 EVALUACIONES INTERMAREALES 103
4.2.2.1 Resultado de evaluaciones mensuales 103

4.2.2.2 Análisis de composición de especies 105
4.2.2.3 Índices ecológicos 107
4.2.2.4 Escalamiento no métrico multidimensional (NMDS) 108
4.3 OE 3. 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. 110
4.3.1 EVALUACIÓN SUBMAREAL DE ITEMS PRESAS DE CARACOL TROFÓN 110
4.3.1.1 Piedra Blanca 110
4.3.1.2 Faro chilota 118
4.3.2 EVALUACIÓN INTERMAREAL DE ÍTEMS PRESAS DE CARACOL TROFÓN 122
4.3.3 RESULTADOS ANTERIORES DE PRESAS DE TROFÓN Y CONTRASTE CON PRESENTE ESTUDIO 124
4.4 OE 4. PROPONER, EN BASE A UN TRABAJO PARTICIPATIVO CON LOS USUARIOS E INSTITUCIONES, ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN, DE MANEJO Y DE DESARROLLO, ASÍ COMO RECOMENDAR MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN DE LA PESQUERÍA DEL CARACOL TROFÓN EN LA REGIÓN. 126
4.4.1 ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO 126
4.4.2 PESQUERÍAS DE GASTRÓPODOS EN EL MUNDO 129
4.4.3 MANEJO DE INVERTEBRADOS MARINOS 131
4.4.4 MEDIDAS DE MANEJO ASOCIADAS A MOLUSCOS MARINOS 133
4.4.4.1 Tallas mínimas 133
4.4.4.2 Cierres temporales y/o espaciales 134
4.4.4.3 Artes de pesca 135
4.4.4.4 Control basado en cuotas 135
4.4.4.5 Control del esfuerzo 136
4.4.5 SUGERENCIAS PARA EL MANEJO DE TROPHON GEVERSIANUS. 137
4.4.5.1 Brechas de investigación 137
4.4.5.2 Estrategia de recuperación de stocks 137
4.4.5.3 Estrategia de manejo para caracol trofón 138
4.4.6 SÍNTESIS ESTRATEGIA DE RECUPERACIÓN Y MANEJO DEL CARACOL TROFÓN 140
4.5 OE 5. DIFUNDIR LOS RESULTADOS DEL PROYECTO A LOS USUARIOS DE LA PESQUERÍA. 142
4.5.1 REUNIÓN DE COORDINACIÓN INICIAL CON CONTRAPARTE TÉCNICA 142
4.5.2 DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE ZONAS DE PROSPECCIÓN 142
4.5.3 REUNIÓN DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE PROSPECCIÓN 142
4.5.4 PROPUESTA DE EVALUACIÓN DE CARACOL TROFÓN E ÍTEM PRESAS 142
4.5.5 ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN DE STOCKS Y EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE 143
4.5.6 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS CON COMITÉ DE MANEJO BENTÓNICO, SECTOR PESQUERO ARTESANAL 143
4.5.7 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS CON COMITÉ CIENTÍFICO BENTÓNICO 143
4.5.8 TALLER CON EXPERTOS 144
4.5.8.1 Aspectos Generales 144
4.5.8.2 Principales resultados 145

4.5.9 SÍNTESIS DEL TALLER 151
4.5.9.1 Estrategias de recuperación 151
4.5.9.2 Estrategias de manejo 152
5 DISCUSION 153
6 CONCLUSIONES 158
7 BIBLIOGRAFÍA 161
8 ANEXOS 169

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Eventos reproductivos y de comportamiento de *Trophon geversianus* observados en el campo durante todo el período de estudio. Extraído de Cumplido et al., 2010. 7

Tabla 2. Listado de buzos participantes de actividades de terreno. 26

Tabla 3. Embarcaciones utilizadas en actividades de terreno. 26

Tabla 4. Lista de invitados y asistentes al taller de recuperación y manejo de caracol trofón 47

Tabla 5. Presencia y densidad de caracol trofón en la Región de Magallanes. Extraído de Sánchez et al 2016. 53

Tabla 6. Declaraciones disponibles con operación de caracol trofón (Sernapesca, 2022). 54

Tabla 7. Listado de informantes clave entrevistados. 58

Tabla 8. Listado de buzos participantes de actividades de terreno. 60

Tabla 9. Embarcaciones utilizadas en actividades de terreno. 60

Tabla 10. Campañas de prospección submareal de bancos efectuadas entre junio y septiembre de 2022. 65

Tabla 11. Campañas de prospección intermareal de bancos. 66

Tabla 12. Fechas de evaluaciones directas submareales en las cinco bahías seleccionadas. 76

Tabla 13. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Bahía Gente Grande. 77

Tabla 14. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para Bahía Gente Grande. 77

Tabla 15. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para caracol trofón en Bahía Gente Grande. 80

Tabla 16. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Piedra Blanca. 80

Tabla 17. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para caracol trofón en Piedra Blanca. 81

Tabla 18. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para caracol trofón en Bahía Piedra Blanca. 83

Tabla 19. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Faro Chilota. 84

Tabla 20. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para caracol trofón en Faro Chilota. 84

Tabla 21. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para caracol trofón en Faro Chilota. 87

Tabla 22. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Bahía Inútil, Sector 1. 88

Tabla 23. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Bahía Inútil, Sector 2. 88

Tabla 24. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para caracol trofón en Bahía Inútil. 89

Tabla 25. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para caracol trofón en Bahía Inútil. 92

Tabla 26. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Río Condor. 93

Tabla 27. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para caracol trofón en Río Condor. 93

Tabla 28. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para caracol trofón en Río Condor. 96

Tabla 29. Síntesis de evaluaciones efectuadas. FIPA 2021-29. 97

Tabla 30. Composición general de especies identificadas en el submareal por sector evaluado. UM: unidad de medida; Sigla: etiqueta a utilizar en análisis estadísticos posteriores; X: indica presencia de especie en el sector. 99

Tabla 31 Evaluaciones intermareales mensuales efectuadas en los sectores Piedra Blanca y Bahía Gente Grande. 104

Tabla 32. Composición general de especies identificadas en el intermareal por sector evaluado. UM: unidad de medida; Sigla: etiqueta a utilizar en análisis estadísticos posteriores; X: indica presencia de especie en el sector. 106

Tabla 33. Puntos con presencia de potenciales presas de caracol trofón. Se destacan aquellas bahías que presentaron un mayor número de puntos con presencia. 110

Tabla 34. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de *A. atra* en Piedra Blanca. 111

Tabla 35. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para *A. atra* en Piedra Blanca. 111

Tabla 36. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para cholga en Piedra Blanca. 114

Tabla 37. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de *M. chilensis* en Piedra Blanca. 115

Tabla 38. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para M. chilensis en Piedra Blanca. 115

Tabla 39. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para chorito en Piedra Blanca. 118

Tabla 40. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de A. atra en Faro Chilota. 119

Tabla 41. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para A. atra en Faro Chilota. 119

Tabla 42. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para cholga en Faro Chilota. 122

Tabla 43. Coberturas promedio encontradas en la zona intermareal durante las evaluaciones directas entre diciembre de 2022 y abril de 2023. 124

Tabla 44. Densidad de presas de caracol trofón detectadas en la zona intermareal y submareal. Extraído de Sánchez et al 2014. 124

Tabla 45. Resumen de indicadores de presas de caracol trofón encontradas durante la campaña submareal en Bahía Chilota (BC) y Piedra Blanca (PB). 125

Tabla 46. Clasificación práctica de invertebrados marinos basado en la clasificación de Orensanz y Jamieson (1998). 132

Tabla 47. Marcos y técnicas utilizadas para el manejo de invertebrados, en función de la duración de la historia de vida y capacidad de movimiento (Caddy y Defeo, 2003). 133

Tabla 48. Participantes por grupo de discusión para las Estrategias de Recuperación y Manejo de Caracol Trofón en la Región de Magallanes. 145

Tabla 49. Matriz de trabajo Grupo “Estrategias de Recuperación de caracol trofón”. 147

Tabla 50. Matriz de trabajo Grupo “Estrategias de Manejo para caracol trofón”. 149

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. *Trophon geversianus* (Pallas, 1774). 1-3. MACN- In 36036. Punta Cavendish, Puerto Deseado, provincia Santa Cruz. Barra de escala para todas las conchas = 1 cm. 17. Rádula vista frontal. Barra de escala = 100 µm. 18. Vista lateral de la misma rádula. Barra de escala = 30 µm. Extraído de Pastorino, 2005. 3

Figura 2. Temperatura promedio del agua de mar, temperatura promedio del aire y fotoperíodo (agosto de 2007 a mayo de 2009) de Punta Cuevas, Golfo Nuevo (Chubut, Argentina). Las barras horizontales muestran el período de apareamiento, oviposición y eclosión de *Trophon geversianus*. Modificado de Cumplido et al. 2010. 8

Figura 3. (A, B) Cápsula de huevo (longitud total media: 6,6 ± 1,1 mm) aspecto general (A) y parámetros morfométricos (B). BS, hoja basal; CB, cuerpo capsular; CBL: longitud del cuerpo capsular; CBW: ancho del cuerpo capsular; P, pedúnculo; PI, tapón; PID, diámetro del tapón; TL, longitud total. Extraído de Cumplido et al 2010. 10

Figura 4. Curvas de crecimiento para machos y hembras de caracol trofón. Extraído de Guzmán et al. 1997. 15

Figura 5. Curva logística ajustada al porcentaje de ejemplares maduros en función del tamaño. La línea vertical marca la talla correspondiente al 50% de individuos en madurez sexual. Figura obtenida desde Guzmán et al. (1997). 16

Figura 6. Desembarque anual nacional de caracol trofón (toneladas) por Región (Fuente: Anuarios Estadísticos de Pesca; SERNAPESCA, 2021). 19

Figura 7. Área de estudio para la evaluación de bancos de caracol trofón, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Los recuadros rojos corresponden a los sitios evaluados en el FIPA 2014-06. 21

Figura 8. Identificación de zonas de presencia de caracol trofón a través de cartas temáticas elaboradas por pescadores locales. 24

Figura 9. Registros obtenidos en la prospección de bancos en la Región de Magallanes. Panel superior operación de ROV submarino. Panel inferior imágenes obtenidas mediante ROV, junio de 2022. O-DIVERS – HOLON 2023. 28

Figura 10. Registros obtenidos en la prospección de bancos en la Región de Magallanes, mediante buceo. Agrupaciones reproductivas observadas en Bahía Chilota durante fase de prospección, septiembre de 2022. 30

Figura 11. Esquema de unidades de muestreo a emplear en la evaluación directa de caracol trofón..... 34

Figura 12. Representación de las zonas intermareal superior, medio e inferior en un sitio de muestreo. Notar referencias a mareas y tipo de organismos. Modificado de https://www.mba.ac.uk/files/intertidalvariationgraphicjpg. 36

Figura 13. Resumen fotográfico de actividades de terreno intermareales..... 37

Figura 14. Puntos con presencia de caracol trofón evaluados en Bahía Gente Grande. Modificado de González et al 2007. 50

Figura 15. Indicadores de densidad, sustrato de distribución efectiva y abundancia en Bahía Gente Grande. Elaboración propia a partir de González et al 2007. 51

Figura 16. Ubicación de zonas de evaluación y puntos de muestreo evaluadas en FIPA 2014-06. Extraído de Sánchez et al 2016. 52

Figura 17. Desembarques totales por embarcaciones con declaraciones disponibles. (Sernapesca, 2022). 55

Figura 18. Resumen fotográfico de entrevista a informantes clave efectuada en la Región de Magallanes. 57

Figura 19. Zonas históricas de operación y zonas donde actualmente existe presencia de caracol trofón en la Región de Magallanes. 61

Figura 20. Reunión interna del Equipo de Trabajo para definición de zonas a prospectar. 05 de mayo de 2022. 63

Figura 21. Campañas de prospección submareal entre junio y septiembre de 2022. 64

Figura 22. Campañas de prospección intermareal en la Región de Magallanes, noviembre de 2022. 67

Figura 23. Reunión “Propuesta de diseño y evaluación de caracol trofón y sus item de presas” 68

Figura 24. Grilla complementaria solicitada por la Dirección Zonal de Pesca de Magallanes, para Bahía Gente Grande. 69

Figura 25. Propuesta de evaluación para Bahía Gente Grande. 71

Figura 26. Propuesta de evaluación para Bahía Piedra Blanca. 72

Figura 27. Propuesta de evaluación para Faro Chilota. 73

Figura 28. Propuesta de evaluación para Bahía Inútil. 74

Figura 29. Propuesta de evaluación para Río Condor. 75

Figura 30. Determinación del sustrato de distribución efectiva en Bahía Gente Grande. 78

Figura 31. Distribución de frecuencia de tallas de caracol trofón en Bahía Gente Grande. 79

Figura 32. Relación Longitud-Peso de caracol trofón en Bahía Gente Grande. 79

Figura 33. Determinación del sustrato de distribución efectiva en Piedra Blanca. 81

Figura 34. Distribución de frecuencia de tallas de caracol trofón en Bahía Piedra Blanca. 82

Figura 35. Relación Longitud-Peso de caracol trofón en Bahía Piedra Blanca. 83

Figura 36. Determinación del sustrato de distribución efectiva en Bahía Faro Chilota. 85

Figura 37. Distribución de frecuencia de tallas de caracol trofón en Faro Chilota. 86

Figura 38. Relación Longitud-Peso de caracol trofón en Faro Chilota. 86

Figura 39. Determinación del sustrato de distribución efectiva en Bahía Inútil. Sector 1 (arriba), Sector 2 (abajo). 90

Figura 40. Distribución de frecuencia de tallas de caracol trofón en Bahía Inútil. 91

Figura 41. Relación Longitud-Peso de caracol trofón en Bahía Inútil. 92

Figura 42. Determinación del sustrato de distribución efectiva en Río Condor. 94

Figura 43. Distribución de frecuencia de tallas de caracol trofón en Río Condor. 95

Figura 44. Relación Longitud-Peso de caracol trofón en Río Condor. 96

Figura 45. Composición de especies por unidad de muestreo y sector evaluado en el submareal. En la Figura se excluyen las unidades de muestreo que no mostraron presencia de especies. 100

Figura 46. Análisis de índices comunitarios por sector evaluado en el submareal. a) Abundancia de especies; b) Riqueza de especies; c) Diversidad de Shannon-Wiever; d) Equidad de Pielou. 101

Figura 47. Resultado del análisis de Escalamiento No-Métrico Multidimensional (NMDS) para la composición de especies observada en el submareal. Las elipses indican el 95% de confianza para los puntajes analizados y el PERMANOVA analiza la existencia de diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la composición de especies entre sectores. 102

Figura 48. Mosaico fotográfico de especies registradas durante las evaluaciones intermareales, entre diciembre de 2022 y abril de 2023. 104

Figura 49. Composición de especies por unidad de muestreo y sector evaluado en el intermareal. En la Figura se excluyen las unidades de muestreo que no mostraron presencia de especies. 107

Figura 50. Análisis de índices comunitarios por sector evaluado en el intermareal. a) Abundancia de especies; b) Riqueza de especies; c) Diversidad de Shannon-Wiever; d) Equidad de Pielou. 108

Figura 51. Resultado del análisis de Escalamiento No-Métrico Multidimensional (NMDS) para la composición de especies observada en el intermareal. Las elipses indican el 95% de confianza para los puntajes analizados y el PERMANOVA analiza la existencia de diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la composición de especies entre sectores. 109

Figura 52. Determinación del sustrato de distribución efectiva de A. atra en Piedra Blanca. 112

Figura 53. Distribución de frecuencia de tallas de cholga en Piedra Blanca. 113

Figura 54. Relación Longitud-Peso de cholga en Piedra Blanca. 113

Figura 55. Determinación del sustrato de distribución efectiva de M. chilensis en Piedra Blanca. 116

Figura 56. Distribución de frecuencia de tallas de chorito en Piedra Blanca. 117

Figura 57. Relación Longitud-Peso de chorito en Piedra Blanca. 117

Figura 58. Determinación del sustrato de distribución efectiva de A. atra en Faro Chilota. 120

Figura 59. Distribución de frecuencia de tallas de cholga en Faro Chilota. 121

Figura 60. Relación Longitud-Peso de cholga en Faro Chilota. 121

Figura 61. Presencia de especies presa de caracol trofón durante las evaluaciones intermareales efectuadas entre diciembre de 2022 y abril de 2023. 123

Figura 62. Mayores contribuciones en términos de publicaciones por país. SCP: Publicaciones de un solo país. MCP: Publicaciones donde colabora más de un país. 127

Figura 63. Mayores contribuciones de publicaciones por año. 128

Figura 64. Estrategia de recuperación de stocks de la especie *Trophon geversianus*, Región de Magallanes. 140

Figura 65. Esquema de manejo con enfoque espacial para la administración de la especie *Trophon geversianus*, Región de Magallanes. 141

Figura 66. Registro fotográfico del taller “Estrategias de recuperación y medidas de administración para el caracol trofón”. 10 de abril de 2024. 144

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Centros de desembarque, características de la flota artesanal y de la fuerza laboral que actualmente opera en la Región de Magallanes.

Anexo 2. Solicitud de Pesca de Investigación. 24 de diciembre de 2021

Anexo 3. Invitación formal y el programa del "Taller Estrategias Recuperación y Medidas de Administración para Caracol Trofón"

Anexo 4. Pauta de entrevista a informantes clave

Anexo 5. Instrumento de encuestaje a ser aplicado a pescadores con experiencia en caracol trofón

Anexo 6. R. Ex. N°E-2022-110. Resolución que autoriza Pesca de Investigación. 4 de marzo de 2022

Anexo 7. Reunión Inicial Proyecto FIPA 2021-29. 8 de junio de 2022

Anexo 8. Reunión de definición y justificación de zonas de prospección con contraparte técnica. 8 de junio de 2022

Anexo 9. Resultados de prospección de zonas. 28 de noviembre de 2022

Anexo 10. Propuesta evaluación submareal e intermareal, Región de Magallanes. 5 de enero de 2023

Anexo 11. Reunión de Estrategias de recuperación de caracol trofón. 26 de octubre de 2023

Anexo 12. Reunión de presentación de resultados al Comité de Manejo Bentónico. 30 de noviembre de 2023.

Anexo 13. Reunión de presentación de resultados al Comité Científico Bentónico. 12 de enero de 2024.

Anexo 14. Presentaciones realizadas por el equipo ejecutor en el "Taller Estrategias Recuperación y Medidas de Administración para Caracol Trofón”. 10 de abril de 2024.

Anexo 15. Respuestas a las preguntas planteadas en el chat durante las presentaciones realizadas en el "Taller Estrategias Recuperación y Medidas de Administración para Caracol Trofón”. 10 de abril de 2024.

Anexo 16. Síntesis del "Taller Estrategias Recuperación y Medidas de Administración para Caracol Trofón”. 10 de abril de 2024.

INDICE DE ANEXOS DIGITALES

Anexo Digital 01. Sistematización del proceso de entrevistas efectuado

Anexo Digital 02. Bases de datos asociadas a la prospecciones submareales e intermareales

Anexo Digital 03. Bases de datos asociadas a las evaluaciones submareales

Anexo Digital 04. Bases de datos asociadas a las evaluaciones intermareales

Anexo Digital 05. Asignación de horas por profesional

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Establecer el estado de situación del recurso caracol trofón (*Trophon geversianus*) en los principales bancos naturales y proponer estrategias de recuperación y manejo de sus poblaciones naturales en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

1.2 Objetivos Específicos (OE)

OE1. Identificar, georreferenciar y dimensionar los principales bancos de caracol trofón de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

OE2. Determinar niveles de abundancia, densidad, biomasa, estructura de tallas y relación longitud-peso, de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

OE3. 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.

OE4. Proponer, en base a un trabajo participativo con los usuarios e instituciones, estrategias de recuperación, de manejo y de desarrollo, así como recomendar medidas de administración de la pesquería del caracol trofón en la región.

OE5. Difundir los resultados del proyecto a los usuarios de la pesquería, incluyendo autoridades pesqueras zonales y organizaciones de pescadores y empresas pesqueras de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

2 ANTECEDENTES

2.1 Aspectos biológicos de la especie

2.1.1 Características generales de la especie

El género *Trophon* (Montfort, 1810) es un género endémico que se ha reportado a lo largo de las costas del sur del Sudamérica y la Antártica. Par la Región de Magallanes y la Antártica chilena, se han registrado las especies *Trophon geversianus* (Pallas, 1774), *Trophon plicatus* (Lightfoot, 1786) y *Trophon clenchi* (Carcelles, 1953) (90-1050 m) (Pastorino, 2005).

Trophon geversianus (**Figura 1**), es un gastrópodo marino, subantártico, carnívoro con historia de vida holobentónica, encontrándose tanto en la zona intermareal como submareal (Cumplido et al., 2010; Griffin & Pastorino, 2005; Ríos & Gerdes, 1997). Debido a que posee hábitos alimenticios carnívoros, esta especie vive en contacto con mitílidos bisados de sustrato duro, generalmente en aguas muy someras, trayendo como consecuencia que las poblaciones de caracol trofón posean poco movimiento migratorio (Griffin & Pastorino, 2005). Todas las especies vivas del género (en las que se conoce la biología larval) tienen larvas lecitotróficas, no planctónicas, hecho que naturalmente restringe su dispersión (Griffin & Pastorino, 2005).

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 mayores que los machos. Esto determina que la talla de primera madurez, parámetros de crecimiento, talla crítica y mortalidad genere 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).

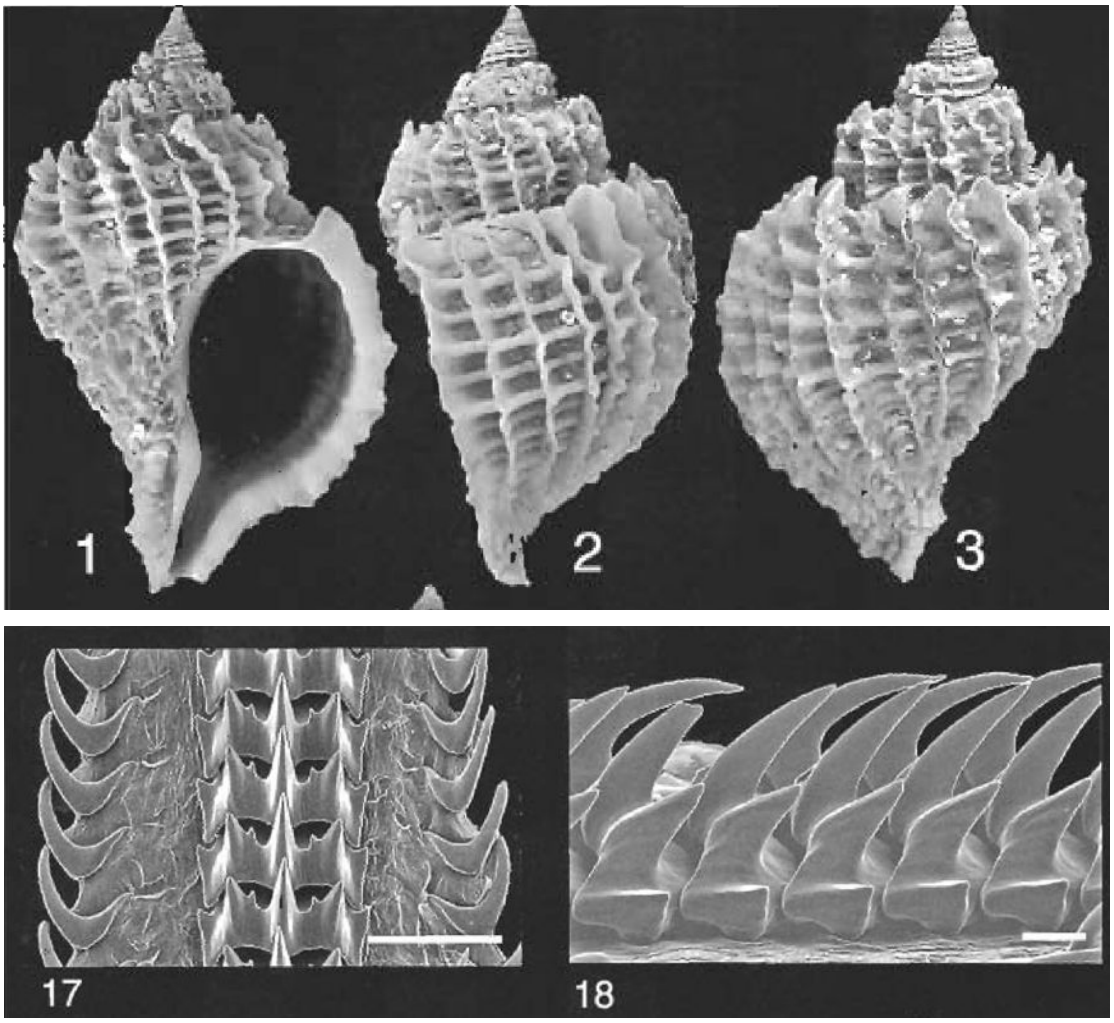


Figura 1. *Trophon geversianus* (Pallas, 1774). 1-3. MACN- In 36036. Punta Cavendish, Puerto Deseado, provincia Santa Cruz. Barra de escala para todas las conchas = 1 cm. 17. Rádula vista frontal. Barra de escala = 100 µm. 18. Vista lateral de la misma rádula. Barra de escala = 30 µm. Extraído de Pastorino, 2005.

2.1.2 Características morfológicas

Trophon geversianus exhibe un amplio rango de variación morfológica (Griffin & Pastorino, 2005), alcanzando una longitud total de su concha hasta 100 mm, con una forma extremadamente variable, razón por la que existen un gran número de sinónimos de la especie, aunque en términos generales, es fusiforme, con un perfil subcuadrado, calcáreo y blanquecino (Pastorino, 2005). Pastorino (2005), describe con detalle la morfología de *T. geversianus* (**Figura 1**), destacando una ornamentación axial irregular, fuertes lamelas, con cordones espirales formando reticulado con las lamelas. Las lamelas crecen a lo largo de todo el verticilo, adheridas a la concha, a veces

curvándose adaxialmente. En algunos especímenes, las lamelas terminan en una espina periférica poco profunda, mientras que en otros crecen de forma adaptativa (**Figura 1**). La coloración va del blanco cremoso al marrón oscuro. La apertura de la concha es de color marrón a violáceo, excepto para la forma totalmente blanco marfil. Las líneas de crecimiento son regularmente espaciadas, y están presentes en todo el caparazón. Existe variación geográfica conspicua de norte a sur y de especímenes intermareales al infralitoral, expresada como una serie de especímenes lisos a profundamente ornamentados según el área de colección (Pastorino, 2005). Los caracteres anatómicos y radulares fueron descritos por Harasewych (1984) y Kool (1993).

Existen diferencias en el tamaño y la forma de la concha entre individuos recolectados desde el intermareal y submareal, donde los tamaños de conchas más grandes tienen más probabilidades de estar ubicados en hábitats submareales que intermareales (Márquez, et al., 2015; Nieto-Vilela, Vrdoljak, Giulianelli, Bigatti, & Márquez, 2021). De acuerdo con lo reportado por Márquez et al. 2015 y Nieto-Vilela et al. 2021, los gastrópodos del hábitat intermareal presentan una forma globular con una aguja más corta y un tamaño de la abertura de la concha más grande que podría permitir una mejor unión al sustrato del fondo, mientras que los gastrópodos submareales presentan tamaños de la concha más grandes, con forma alargada, con una abertura más pequeña y una aguja más larga, destacando que el tamaño del centroide, el peso total y el peso de la concha, así como la densidad y el grosor de ésta, presenta diferencias significativas entre individuos intermareales y submareales. Ejemplares lisos son comunes en pozas intermareales y bancos de mitílidos.

Márquez et al. (2015) sugieren que *T. geversianus* ha desarrollado dos ecomorfos con respuestas morfológicas y conductuales distintas a las condiciones de estrés físico registradas en individuos intermareales y submareales del norte de la Patagonia; donde individuos del intermareal que habitan en un ambiente con alto estrés físico (*e.g.* 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 que les permite habitar en un ambiente con una alta presión por predación, lo que se observa en el alto número de cicatrices en sus conchas provocadas por crustáceos (González et al.2007).

Respecto a la escala temporal, Malvé et al. (2020) determinaron que las conchas de *T. geversianus* “modernas”, son más gruesas que las provenientes del Holoceno tardío. Además,

observaron una ligera tendencia a la reducción de tamaño a través del tiempo, ya que las conchas modernas fueron, en promedio, más pequeñas que los fósiles, probablemente asociado a la plasticidad fenotípica de la especie como respuesta a los cambios ambientales registrados en el Golfo San Matías durante el Holoceno (Malvé, et al., 2020).

2.2 Distribución geográfica y batimétrica

La subfamilia Trophoninae es uno de los grupos más conspicuos de gasterópodos marinos que viven actualmente en el extremo sur de Sudamérica (Pastorino 2005). Dentro de este grupo, *T. geversianus* (Pallas, 1774) tiene el rango geográfico más amplio del género, distribuyéndose desde la provincia de Buenos Aires (32ºS) hasta el Banco Burdwood en el Atlántico suroeste, Tierra del Fuego e Islas Malvinas, y a lo largo de la costa sureste del Pacífico (desde los 42°S hasta los 56°S), entre la Isla Grande de Chiloé y Cabo de Hornos (Cumplido et al., 2010; Pastorino, 2005). Batimétricamente, vive en aguas muy someras, asociado principalmente a los bancos de choritos en fondos blandos (Andrade & Ríos, 2007; Griffin & Pastorino, 2005). También es posible encontrarlo en la zona intermareal (Andrade & Ríos, 2007; Griffin & Pastorino, 2005; Santana, 1998) y áreas más profundas (Andrade et al., 2009).

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 1999).

2.3 Aspectos reproductivos

Esta especie de gastrópodo murícido es dioico (sexos separados), con fecundación interna, donde las hembras muestran glándulas de cápsula y albúmina conspicuas con sus gónadas amarillas, y los machos tienen un pene prominente y el color de sus gónadas es desde naranja a rojo (Cumplido et al., 2010). Guzmán et al. (1997) describieron que la talla de madurez sexual estimada para cada sexo, es de 60,2 mm para hembras y 37,8 mm para machos, equivalente para 3, 4 y 2 años respectivamente (Guzmán et al., 1997).

2.3.1 Espermatogénesis y morfología espermática en Trophon geversianus

Giménez (2013) estudió el desarrollo espermático de *T. geversianus*, entre junio y diciembre del 2010, en el Golfo Nuevo en Puerto Madryn (42º43′S 65º01′W), Argentina. El autor indica que la espermatogénesis sigue el patrón general de desarrollo de los cenogasterópodos (superorden), mientras que hay caracteres compartidos que se pueden observar en muchos otros neogasterópodos (Orden): (1) la morfología del complejo acrosomal (ampolla apical, membrana accesoria, forma de la vesícula acrosomal y existencia del material del bastón axial); (2) una pieza intermedia que contiene numerosas mitocondrias enrolladas helicoidalmente; y (3) una pieza de glucógeno con nueve tramos de gránulos asociados con los dobletes axonemales (Gimenez, 2013).

El paraspermo vermiforme de *T. geversianus* consta de una región cónica donde los axonemas disminuyen en número y están incrustados en material denso en electrones, estructura observada en otros Muricoidea. En caenogastropoda, los paraespermatozoides se agrupan en cohortes de cuatro u ocho paraspermas unidos por puentes citoplásmicos. Si bien en *T. geversianus* se observó el mismo agrupamiento de paraspermo, no se observaron los puentes citoplasmáticos (Gimenez, 2013)

2.3.2 Apareamiento

De acuerdo con estudios realizados por Cumplido et al. (2010) en la zona de intermareal rocoso de Punta Cuevas, Golfo Nuevo (Chubut, Argentina) (42°46’37’’S, 64°59’51’’O), durante los años 2007 y 2009, se reporta que el apareamiento ocurre desde finales de marzo, cuando la temperatura comienza a disminuir, hasta el mes de octubre (**Tabla 1**). Durante el apareamiento, el macho, que es más pequeño, se sitúa sobre la hembra, extendiendo su pene alrededor del caparazón y dentro de la cavidad del manto de la hembra. De acuerdo con Cumplido et al. 2010, la frecuencia de apareamiento es más alta entre junio y agosto (**Tabla 1**).

Por otro lado, estudios realizados por Guzmán et al. (1997) en bahía Gente Grande, Tierra del Fuego, se reporta que las hembras presentan una rápida maduración (junio a septiembre, con un porcentaje de madurez máxima del 98,4% en agosto) y un prolongado período de pre-desove, en cambio los machos estuvieron maduros durante todo el año y aptos para el proceso reproductivo.

Tabla 1. Eventos reproductivos y de comportamiento de *Trophon geversianus* observados en el campo durante todo el período de estudio. Extraído de Cumplido et al., 2010.

Meses	Apareamiento	Ovoposición	Eclosión	Alimentación	Exposición (*)
Ene	No	No	+	++	+
Feb	No	No	No	++	+
Mar	+	No	No	+	++
Abr	+	No	No	+	++
May	++	+	No	+	++
Jun	+++	++	No	+	+++
Jul	+++	+++	No	+	+++
Ago	+++	+++	No	+	+++
Sept	++	+++	+	+	+++
Oct	+	++	++	+	+++
Nov	No	+	+++	+	+++
Dic	No	No	+++	+	+

(*) caracoles observados sobre cama de bivalvos

+, baja frecuencia; ++frecuencia media; +++alta frecuencia

2.3.3 Oviposición

2.3.3.1 Periodo y ubicación de oviposición

El estudio realizado por Cumplido et al. (2010) en la zona del intermareal rocoso de Punta Cuevas, Golfo Nuevo (Chubut, Argentina) (42°46'37''S, 64°59'51''O), durante los años 2007 y 2009, indica que las primeras oviposiciones, puesta en hilera de cápsulas de huevos (ovicápsulas) adheridas a sustratos duros (sobre rocas, conchas de mitílidos, o sobre las propias conchas de la especie), se disponen generalmente adheridas al fondo en grietas intermareales, entre los meses de mayo y noviembre, con un máximo de oviposición entre julio y septiembre (cuando la temperatura del agua era la más baja. Se reporta que la frecuencia de puesta de cápsulas de huevos por parte de las hembras disminuye cuando la temperatura del agua comienza a aumentar (temperaturas más cálidas), deteniéndose durante el mes de noviembre.

Por otro lado, Santana (1998) reporta que para la zona intermareal de la bahía Laredo (Estrecho de Magallanes; 52º 57'S 70º51'W), en un estudio efectuado entre diciembre 1995 y abril de 1997, la oviposición comienza en octubre y finaliza en marzo (primavera-verano austral), en las secciones media e inferior del intermareal. Se indica que las oviposturas se encontrarían

adheridas en la superficie inferior de los bloques y cantos, y durante los meses de abril a septiembre la ovipostura se detiene.

Similarmente, en Bahía Gente Grande, Tierra del Fuego, se ha establecido que entre octubre y diciembre ocurriría un período de vaciamiento de la gónada (S. Oyarzún, com. pers. de Santana, 1998; Guzmán et al., 1997). Según Sánchez et al. (2016), la oviposición ocurriría entre septiembre y enero. Mientras que Zaixso (1973), reportó que en Puerto Deseado (47°44'S, 65°53'O; Santa Cruz, Argentina), que los desoves ocurren entre diciembre y febrero (Zaixso, 1973), en la parte inferior de las piedras o en resquicios donde haya por lo menos una delgada capa de agua que evite la deshidratación de las ovicápsulas que la componen (Zaixso, 1973).

En condiciones de laboratorio, Cumplido et al. (2010) observaron en ejemplares de caracol Trofón provenientes de Punta Cuevas, Golfo Nuevo (Chubut, Argentina), que la oviposición es regulada por la temperatura (entre 9 y 15ºC) y por un fotoperiodo de entre 12 a 13 h luz, entre el otoño y la primavera en el hemisferio sur (**Tabla 1**; **Figura 2**).

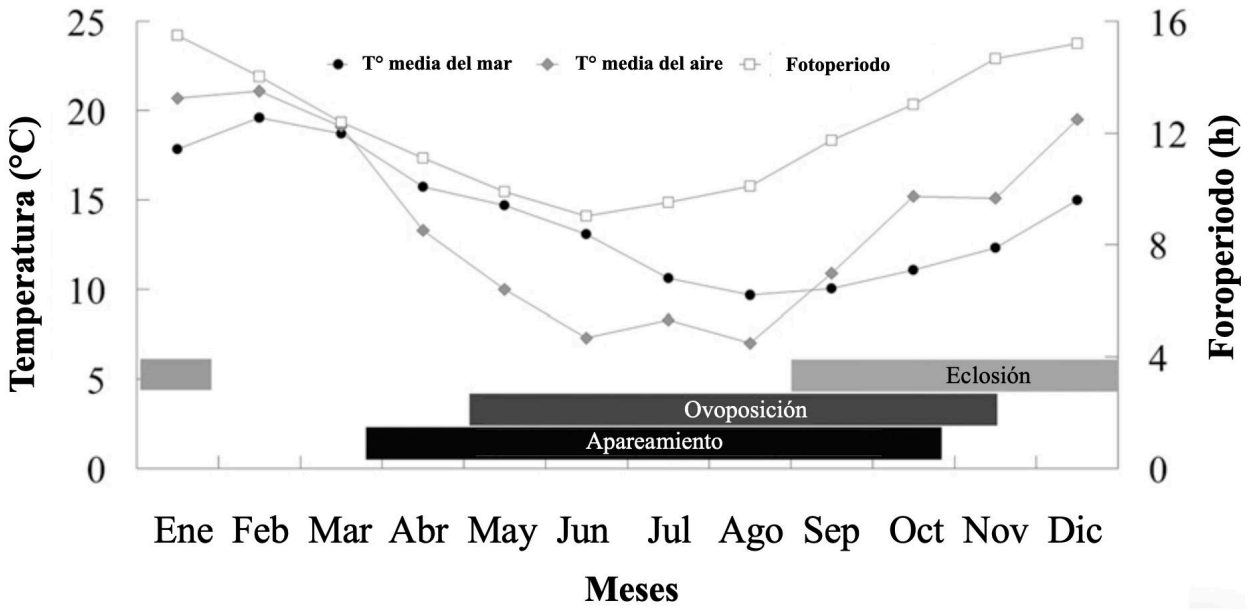


Figura 2. Temperatura promedio del agua de mar, temperatura promedio del aire y fotoperíodo (agosto de 2007 a mayo de 2009) de Punta Cuevas, Golfo Nuevo (Chubut, Argentina). Las barras horizontales muestran el período de apareamiento, oviposición y eclosión de *Trophon geversianus*. Modificado de Cumplido et al. 2010.

Es pertinente mencionar que el desove de oviposturas es realizado tanto sobre estructuras inertes (principalmente roca) como sobre las propias conchas de la especie. Esto podría afectar la sustentabilidad del recurso, dado que la pesquería estaría removiendo aquellos ejemplares portadores de cápsulas que aún no han eclosionado (González et al., 2007).

2.3.3.2 Ovicápsulas

(Cumplido et al., 2010), describió las ovicápsulas desde el intermareal rocoso de Punta Cuevas, Golfo Nuevo (Chubut, Argentina). Las cápsulas de huevo (ovicápsulas) (**Figura 3**; longitud total de 6,6 ± 1,1 mm; promedio ± SD) están formadas por un cuerpo capsular con dos lados (longitud del cuerpo capsular fue de 5,6 ± 0,9 mm, mientras que el ancho del cuerpo capsular, 5,3 ± 0,8 mm), uno más convexo que el otro. Las ovicápsulas poseen un pedúnculo que las mantiene erguidas terminando en una lámina basal adheridas al sustrato (**Figura 3**). Un tapón (diámetro del tapón de 1,9 ± 0,2 mm), que está presente en la parte superior de su cara más convexa (**Figura 3**). Externamente, las ovicápsulas tienen un color blanquecino inmediatamente después de adherirse al sustrato y la pared se volvió de color amarillo oscuro a medida que avanzaba el desarrollo.

Las ovicápsulas inviables de *T. geversianus* tuvieron una apariencia nebulosa y color rosa en el interior. Estas cápsulas son embriones muertos por estrés físico (Temperatura, desecación, estrés osmótico y/o predación) (Cumplido et al., 2010). Al examen estereoscópico dichas cápsulas de huevo presentaron un contenido intracapsular difuso, sin huevos ni embriones visibles (Cumplido et al., 2010).

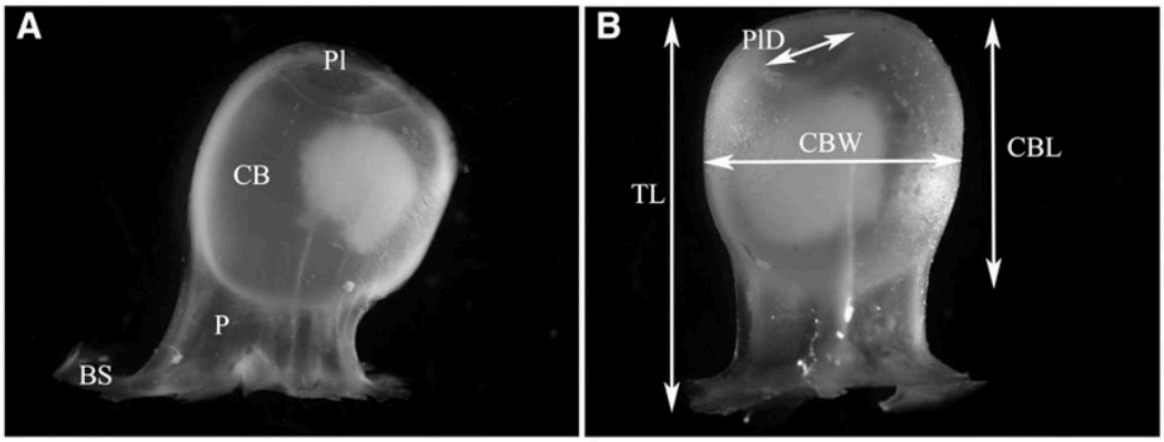


Figura 3. (A, B) Cápsula de huevo (longitud total media: 6,6 ± 1,1 mm) aspecto general (A) y parámetros morfométricos (B). BS, hoja basal; CB, cuerpo capsular; CBL: longitud del cuerpo capsular; CBW: ancho del cuerpo capsular; P, pedúnculo; PI, tapón; PlD, diámetro del tapón; TL, longitud total. Extraído de Cumplido et al 2010.

2.3.3.3 Tiempo de oviposición por ovicápsula

Respecto a la oviposición, Cumplido et al. (2010) reportaron que una hembra de *T. geversianus* necesita en promedio 1 día para poner una ovicápsula. Teniendo en cuenta el número de ovicápsulas puestas por hembra (3–26 ovicápsulas), se necesitaría alrededor de un mes para completar la oviposición, lo que implica una gran inversión de energía en la actividad reproductiva.

2.3.3.4 Número y tamaño ovicápsulas

En Puerto Deseado (47°44'S, 65°53'O; Santa Cruz, Argentina) entre enero y febrero de 1973, se reportó un número de ovicápsulas que varió de 2 a 20, las cuales median en promedio 11,8 mm (5,1 – 14,7 mm), y un ancho promedio de 12 mm (4,8 a 9,1 mm) (Zaixso, 1973). Dentro de cada ovicápsula, fueron reportados de 5 a 37 huevos (Zaixso, 1973). En condiciones de laboratorio, Cumplido et al. (2010) reportaron que cada hembra de trofón proveniente de Punta Cuevas, Golfo Nuevo (Chubut, Argentina; 42°46'37''S, 64°59'51''W), pusieron en promedio 12,5 ± 6 ovicápsulas (n = 16) en filas, con un rango de 6 a 26 ovicápsulas, similar a lo reportado por Zaixso (1973).

En el intermareal de Bahía Laredo (Estrecho de Magallanes), se registraron entre diciembre de 1995 y abril de1997, oviposturas entre 4 a 38 ovicápsulas (Santana, 1998), las cuales median en promedio 13,8 mm (± 3,6), y dentro de cada ovicápsula fueron colocados 29 (± 30,1) huevos

(Santana 1998). Mientras que en condiciones de laboratorio (13,5ºC ± 2,5, 31 a 33 ‰, recambio bisemanal, aireación constante y fotoperiodo natural, las ovicápsulas midieron en promedio 23,19 mm (± 1,6) y dentro de cada ovicápsula fueron colocados 122 (± 42,3) huevos (Santana & Cañete, 2001). Finalmente, existió una correlación entre el volumen de la ovicápsula con el número de embriones en desarrollo (r^2=0,71) (Santana & Cañete, 2001).

Santana (1998) describió el desarrollo intracapsular de la especie bajo condiciones de laboratorio. Además, Santana & Cañete (2001) describieron los aspectos biométricos de las ovisposturas en condiciones de laboratorio.

2.3.3.5 Predación de ovicápsulas

En el intermareal de Bahía Laredo (Estrecho de Magallanes, dic 1995 a abr 1997), *Halicarcinus planatus* destruyó/predó sobre el 13% de las masas ovíferas (Santana 1998).

2.3.4 Desarrollo embrionario

Santana (1998) reporta que en el intermareal de Bahía Laredo, el desarrollo embrionario entre diciembre 1995 a abril 1997, duró en promedio 155 días (± 10 SD, 150-165 días), mientras que, en el laboratorio, con un rango de temperatura de entre 8 a 13ºC, el desarrollo fue de entre 120 y 150 días, con 1.450 huevos inicial en la cápsula, de los que eclosionaron 19 (1,3%). El desarrollo embrionario ocurre desde octubre hasta julio.

En Punta Cuevas, Golfo Nuevo (42º46'37''S, 64º59'51''W), bajo condiciones controladas de laboratorio (12-14ºC), se observó en diciembre del 2007, que las cápsulas de huevo de *Trophon geversianus* tenían en promedio de 197,6 ± 14.88 (media ± SE) huevos sin dividir (Cumplido et al 2011). Una vez alcanzada la etapa temprana de 'veliger' caracterizada por la presencia de una boca y el desarrollo del velo, se pudo observar que éstas consumían huevos nodriza durante su desarrollo. Después de 100 a 120 días de desarrollo intracapsular, los juveniles emergieron a través de un tapón situado en la parte superior de la cápsula del huevo. Los juveniles al nacer exhibieron un caparazón calcificado de color púrpura. En promedio, solo el 2,1% del número inicial de huevos se desarrolló con éxito, entre dos y seis embriones eclosionaron por ovicápsula. En 2 cápsulas estudiadas, fue observado canibalismo (Cumplido et al 2011). Se observó que *T.*

geversianus posee una limitada capacidad de dispersión, y una baja productividad; 4 crías promedio por cápsula de huevo (Cumplido et al. 2010).

2.3.4.1 Tamaño del embrión que eclosiona

Tanto *T. geversianus* como *T. muricatus* se caracterizan por utilizar como fuente alimentaria el albumen disuelto en el líquido de la ovicápsula (deutolecito). El último estadio intracapsular, durante el cual se produce la eclosión, denominado estadio reptante, es un embrión de morfología similar a la de un adulto, pero que aún posee una considerable cantidad de reserva alimenticia en su intestino medio, formado por grandes células transparentes. En Puerto Deseado, este mide en promedio 3 mm de largo (de 2,3 a 3,4 mm) y 2 mm de ancho (de 1,6 a 2,3 mm) (Zaixso, 1973). En Punta Cuevas, Golfo Nuevo (42º46'37''S, 64º59'51''W), bajo condiciones controladas de laboratorio (12-14ºC), el embrión que eclosiona tiene una longitud media de 2,79 ± 0,03 mm (Cumplido et al., 2011).

En Bahía Laredo (dic 1995 a abr 1997), el desarrollo embrionario en condiciones de laboratorio, con un rango de temperatura de entre 8 a 13ºC, finalizó con la eclosión de un juvenil que emerge con características de adulto provisto de una conchilla con marcas de crecimiento y de un típico color violeta- rosáceo de la cápsula, estos individuos reptantes poseen un tamaño promedio de 2,13 mm (± 0,36 SD, n=463) (Santana, 1998).

2.3.4.2 Periodo de eclosión

De acuerdo con Cumplido et al (2010), en el intermareal rocoso de Punta Cuevas, Golfo Nuevo (Chubut, Argentina; 42°46'37''S, 64°59'51''O), entre los años 2007 y 2009, la eclosión comenzó en septiembre y finalizó en enero. La eclosión estuvo evidenciada por ovicápsulas con su tapón abierto, y fue máxima entre noviembre y diciembre (**Tabla 1**), en este último mes se observaron muy pocas cápsulas de huevos para incubar.

En el intermareal de Bahía Laredo, entre diciembre 1995 y abril de 1997, la eclosión se observó entre abril y julio (Santana, 1998).

2.3.5 Crecimiento de juveniles

En condiciones de laboratorio (13,5ºC ± 2,5, 31 a 33 ‰), recambio bisemanal, aireación constante y fotoperiodo natural (Santana & Cañete, 2001), con una dieta *ad libitum* de chorito (*M. chilensis*), el crecimiento de juveniles de *T. geversianus* para un periodo de 11 meses, fue positivo y tuvo una relación directa entre la edad y la longitud de los individuos (r^2=0,96), permitiendo visualizar un crecimiento de 19 mm para el primer año (Santana & Cañete, 2001), y unos 28 mm a los 18 meses (Cañete *com. pers.* de González et al., 2007).

En estas mismas condiciones, la mortalidad de juveniles estuvo relacionada a distintas etapas del crecimiento. Durante los dos primeros meses desde la eclosión, hubo una alta mortalidad (80%), debido a desecación, conducta probablemente relacionada a la búsqueda de alimento y refugio. Luego la mortalidad disminuyó para los próximos 8 meses (18%), y estuvo relacionada a canibalismo y factores desconocidos (Santana & Cañete, 2001). González et al. (2007), por medio del registro de caracoles sobrevivientes, estimaron un porcentaje de mortalidad para los primeros 6 meses del 17,3%, lo cual proyectado en términos anuales correspondiendo al 42%, fracción asociada a una tasa de mortalidad natural del 0,51 en base anual (González et al., 2007).

2.4 Alimentación

El caracol trofón es una especie carnívora, que se encuentra asociada a la franja de *M. chilensis,* especie sobre la cual preferentemente preda (Andrade & Ríos, 2007; Griffin & Pastorino, 2005; Santana, 1998). La selección por parte de *T. geversianus* hacia ejemplares de *M. chilensis,* estaría asociada a la gran abundancia de ésta, al hecho de ser sésil generando una menor posibilidad de escape, y al menor tiempo que emplearía en la perforación e ingestión de éstos (i.e. depredador especialista y eficiente), debido principalmente al menor grosor que presenta su concha en comparación con la de otras especies de mitílidos como *Aulacomya ater* (Andrade & Ríos, 2007).

Adicionalmente, los juveniles de caracol trofón, también depredan principalmente sobre *M. chilensis*, según Santana (*com. pers.* de González et al., 2007), las tasas de consumo del 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 (González et al., 2007). González et al. (2007),

determinaron que el consumo de ítems presas mensual del caracol trofón por rango de tallas, fue de 2 a 4 choritos por ejemplar de trofón (González et al., 2007).

González et al. (2007) encontraron que no siempre existe una sobreposición de los bancos de trofón sobre los bancos de chorito, por lo que proponen que el caracol trofón se estaría alimentando además de *Chiton sp* y de la almeja *Retrotapes exalbidus*. Por otro lado, Andrade & Ríos (2007), de acuerdo a experimentos de laboratorio, determinaron que el caracol trofón se alimenta preferentemente de *M. chilensis*, y de forma adicional y en menor número, de *Aulacomya atra, Perumytilus purpuratus e Hiatella solida* (actualmente aceptada como Hiatella arctica (Linnaeus, 1767)) (Andrade & Ríos, 2007). Para alimentarse, el caracol ocupa perforaciones del tipo cono-truncadas para los ejemplares de *M. chilensis, H. arctica y Tawera elliptica* y del tipo cilíndrico para *A. atra* (Gordillo & Amuchástegui, 1998). A pesar que Andrade & Ríos (2007) les ofrecieron otros item presa en condiciones de laboratorio a los ejemplares de caracol trofón (*Chlamys patagonicus, Ensis macha, Eurhomalea exalbida, Paraeuthria plumbea, Nacella deaurata, Gaimardia trapesina, Crepidula dilatata y Trochita pileus*), estos no fueron atacados durante la realización del experimento (Andrade & Ríos, 2007). Finalmente, los autores concluyen que existe una correlación significativa entre el tamaño de la presa consumida de *M. chilensis,* y el tamaño del depredador (Andrade & Ríos, 2007; Gordillo & Amuchástegui, 1998).

2.5 Aspectos biológico-pesqueros

2.5.1 Parámetros de crecimiento

En cuanto a los aspectos biológico-pesqueros de poblaciones de *T. geversianus*, Guzmán et al. (1997) estimaron la talla crítica para hembras en 86,9 mm a los 4,94 años; y machos de 63,6 mm a los 3,17 años. En la **Figura 4** se entregan los parámetros de crecimiento de esta especie.

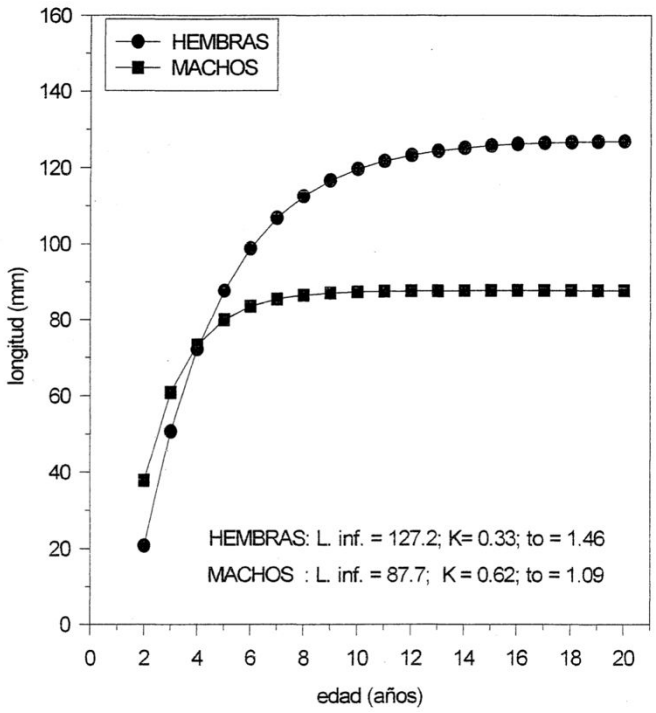


Figura 4. Curvas de crecimiento para machos y hembras de caracol trofón. Extraído de Guzmán et al. 1997.

2.5.2 Talla de madurez

Guzmán et al. (1997), plantean que el rango de tamaño en el cual se superponen individuos maduros e inmaduros es más amplio en hembras que machos (**Figura 5**). Las diferencias en la distribución de ejemplares maduros en función del tamaño, se refleja en la talla de madurez estimada para cada sexo, donde se reporta en este estudio que la TMS es superior en hembras (hembras: 49,36 - 69,54 mm; machos: 31,10 - 39,64 mm). Se concluye que el tamaño de las hembras al alcanzar la madurez sexual estaría relacionado con la edad, siendo directamente proporcional (mayor tamaño alude a mayor edad).

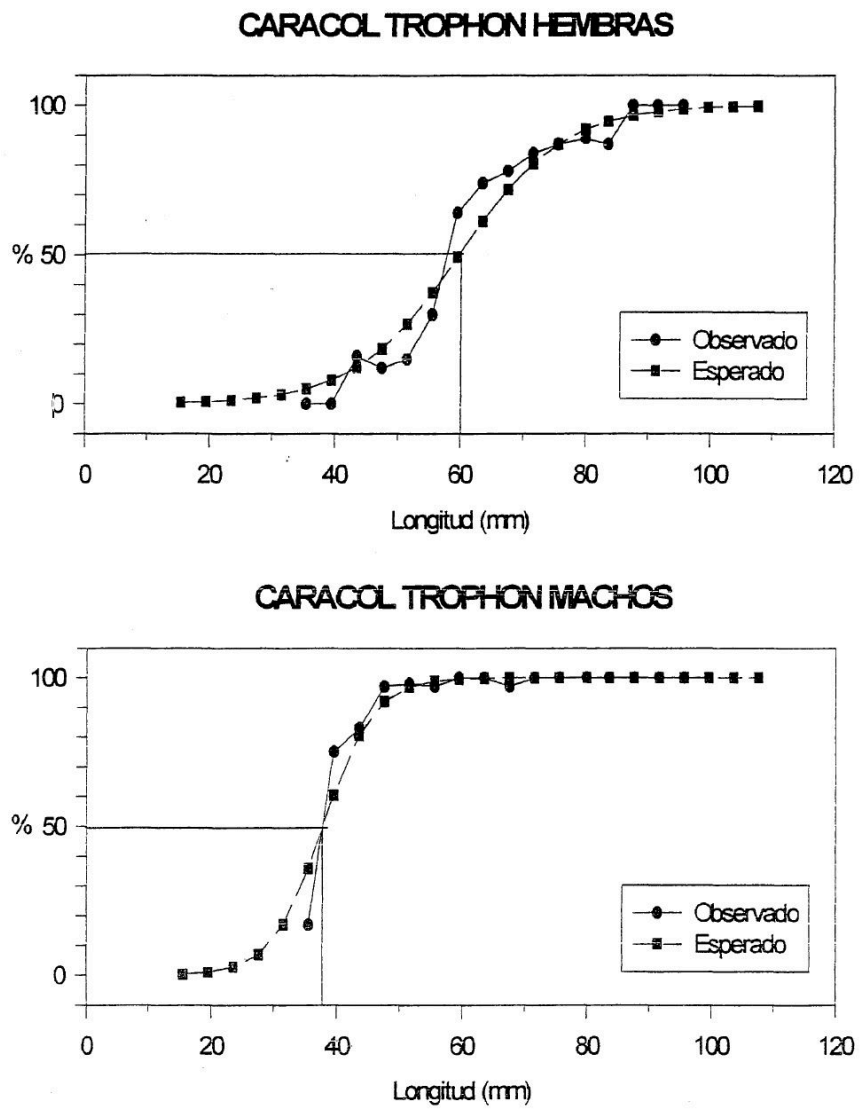


Figura 5. Curva logística ajustada al porcentaje de ejemplares maduros en función del tamaño. La línea vertical marca la talla correspondiente al 50% de individuos en madurez sexual. Figura obtenida desde Guzmán et al. (1997).

2.5.3 Longitudes máximas

Cumplido et al. (2010) para el sector intermareal rocoso de Punta Cuevas, Golfo Nuevo (Chubut, Argentina), durante los años 2007 y 2009 reportaron que la longitud total de la concha de individuos machos varía de 12 a 28 mm, (n=78; 22,01 mm ± 2,94 mm, promedio ± SD), mientras que las hembras presentarían longitudes que oscilan entre 18 y 33 mm (n=172; 24,85 ± 2,62 mm), siendo el tamaño de las hembras significativamente mayor (n = 250; t = 7,61, P < 0,0001).

Por otro lado, los individuos muestreados desde el intermareal de Bahía Laredo en el Estrecho de Magallanes (52°30'S, 70°51'W), entre diciembre 1995 y abril 1997, fueron más grandes que

los individuos provenientes de Punta Cuevas, ya que la longitud total varió entre 33 y 69 mm (Santana, 1998), mientras que los individuos del intermareal de Bahía Laredo (52°57'S-70°51'W), entre agosto 2007 y abril 2008, variaron entre 12,4 y 55,4 mm, con un promedio de 28,4 ± 7,4 (n=209) (Andrade et al., 2009).

En bahía Gente Grande, entre octubre de 1995 y septiembre de 1996, la longitud total de la concha de los machos varió de 39 a 101 mm, mientras que las hembras oscilaron entre 37 y 107 mm (Guzmán et al., 1997). González et al. (2007), indican que el tamaño de esta especie en Bahía Gente Grande fluctuó entre 26 y 98 mm, cuyos promedios varían de acuerdo al sector y sexo. La fracción sobre el tamaño mínimo legal, fluctuó entre 38% (Sector Norte Bahía), y 94% (Sur Punta Atracadero) dentro de Bahía Gente Grande (González et al., 2007).

Cabe destacar que, González et al. (2007) registraron una baja correlación entre las variables ancho-largo del opérculo (r=0,31) y largo de los ejemplares. Tampoco observaron una correlación significativa entre la longitud de los ejemplares y el número de anillos presentes en los opérculos, por lo que el número de anillos no resulta ser un predictor de la talla - edad de los ejemplares del recurso trofón.

El caracol trofón alcanzaría la talla comercial de 60 mm, alrededor de los 3 a 4 años de edad, estimándose como talla de reclutamiento a la población vulnerable de alrededor de los 50 mm, con una edad asociada de 2,5 años, fracción que entra a la población dos veces al año; mayo (fines de otoño) y septiembre-diciembre (primavera-verano), siendo el primero de mayor intensidad (González et al., 2007).

2.5.4 Desembarque de caracol trofón

La pesquería del caracol trofón está circunscrita casi en su totalidad en la Región de Magallanes y Antártica Chilena, y comenzó a ser incorporada en los registros de Sernapesca a partir de 1990, (Andrade et al., 2009), hacia 1998, constituía el recurso comercial que sostenía la pesquería de moluscos gastrópodos en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena (Santana & Cañete, 2001; González et al., 2007). Este recurso se extraía principalmente desde Tierra del Fuego, en la localidad de Bahía Gente Grande, cuya pesquería ha sido efectuada principalmente por pescadores de la comuna de Porvenir (Santana & Cañete, 2001; González et al., 2007), y a pesar de que en promedio los desembarques anuales habían superado las 400 toneladas (**Figura 6**), no poseía ninguna pedida regulatoria (Cumplido et al., 2010).

La notable disminución de los rendimientos de pesca y baja talla de los ejemplares desembarcados en bahía Gente Grande en los últimos años de la pesquería, motivó que los pescadores de Porvenir exploraran nuevas áreas de extracción (González et al., 2007).

El análisis de los desembarques informados en los anuarios de Sernapesca a partir del año 2000, reflejaba que más del 99% de los desembarques nacionales de la especie se realizaban en la Región de Magallanes, observándose un incremento gradual entre los años 2001 y 2005, con un peak en el año 2004. A partir del año 2006, los desembarques de caracol trofón experimentaron una drástica disminución llegando a cifras inferiores a 500 toneladas/año durante el año 2007. De acuerdo a González et al. (2007) esta disminución correspondería a un decrecimiento en la abundancia y no en las operaciones extractivas. A contar del 2008, los desembarques continuaron 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 el año 2028.

Un análisis más detallado de los principales centros de desembarque, características de la flota artesanal y de la fuerza laboral que actualmente opera en la Región de Magallanes se entrega en el **Anexo 1.**

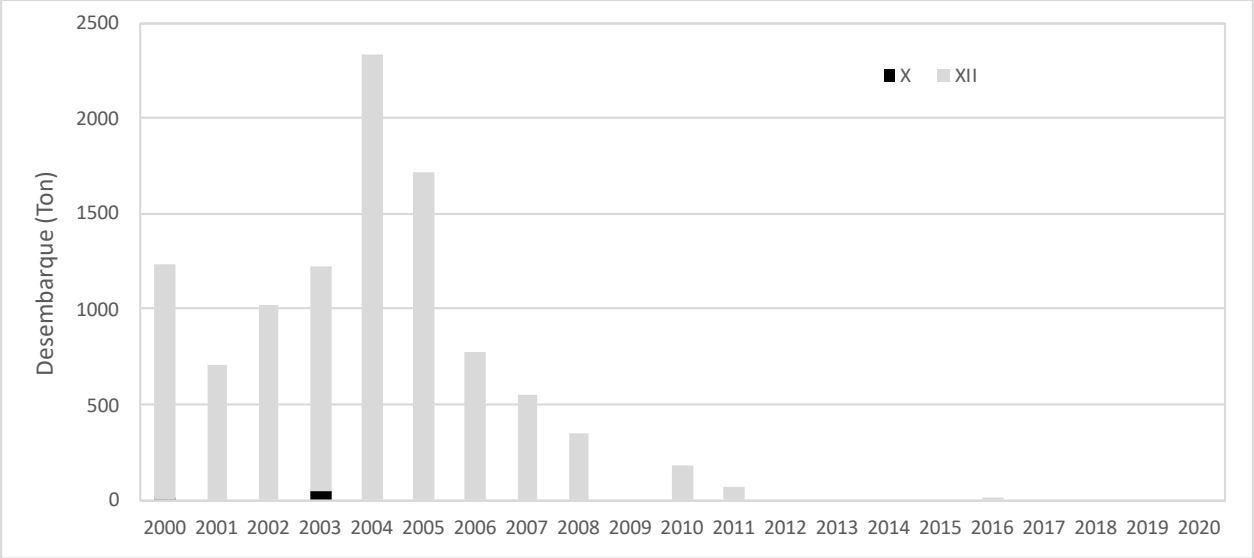


Figura 6. Desembarque anual nacional de caracol trofón (toneladas) por Región (Fuente: Anuarios Estadísticos de Pesca; SERNAPESCA, 2021).

2.5.5 Aspectos administrativos del caracol trofón

Las primeras medidas administrativas establecidas en la pesquería del caracol trofón, correspondieron a la fijación de una talla mínima de extracción, en 60 mm (D.Ex. 2324/2001) y el establecimiento de una veda biológica reproductiva entre octubre y diciembre de cada año (D.Ex. 655/2003; Modificada D. Ex. 608/2001). Debido a la disminución de los rendimientos extractivos observada desde el 2006, comenzó a implementarse una serie de vedas extractivas que rigen hasta el año 2028. El detalle de cada uno de los decretos que han regulado la actividad extractiva del caracol trofón, se entregan a continuación:

- 8 noviembre de 2001: talla mínima de extracción de 60 mm (D.Ex. 2324/2001) para la región de Magallanes y de la Antártica Chilena.

- 1 de octubre 2003: veda biológica entre el 1 de octubre al 30 de noviembre (D.Ex. 655/2003), la cual se amplió hasta el 31 de diciembre en el año 2003 (3 oct 2003).

- 27 de diciembre del 2007: veda extractiva por 3 años del caracol trofón, *T. geversianus*, en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena (D.Ex 1830/2007).

- 31 de diciembre del 2010: veda extractiva por 3 años del caracol trofón, *T. geversianus,* en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, a partir del 8 de ene 2011 (D.Ex. 1568/2010).

- 22 de enero del 2014: veda extractiva por 2 años del caracol trofón *T. geversianus* en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, a partir del 22 de ene 2014 (D.Ex 019/2014).

- 28 de enero del 2016: veda extractiva por 5 años del caracol trofón *T. geversianus* en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena, a partir del 28 de ene 2016 (D.Ex 045/2016).

- 29 de enero del 2021: veda extractiva por 2 años del caracol trofón *T. geversianus* en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena, a partir del 4 feb 2021 (D.Ex 012/2021).

- 29 de enero del 2023: veda extractiva por 5 años del caracol trofón *T. geversianus* en la región de Magallanes y de la Antártica Chilena, a partir del 4 feb 2023 (D.Ex 012/2023).
-

Adicionalmente, es importante indicar que, en la Región de Magallanes, se está elaborando el Plan de Manejo de Recursos Bentónicos, quienes se reúnen mensualmente a revisar los avances del mismo. A la fecha, entre los objetivos propuestos del Plan se destaca "*Proteger los huirales para evitar la extracción y promover su conservación*" y "*Prohibir la explotación de macroalgas con el propósito de proteger este recurso como proveedor ecosistémico*". A la fecha, no se indica la incorporación de otros recursos bentónicos como podría ser la inclusión del caracol trofón a dicho Plan.

2.6 Zona de Estudio

La zona de estudio incluyó, en una primera instancia, la ubicación de los bancos de caracol trofón identificados en investigaciones previas (recuadros rojos), sumando el sitio denominado Piedra Blanca (recuadro azul) que fue señalado como un sitio de probable presencia de caracol trofón

en base a consultas efectuadas a buzos locales durante la preparación de la propuesta técnica, lo cual fue posteriormente corroborado a través del proceso de encuestaje, y los levantamientos de información efectuados (**Figura 7**). Las 8 zonas presentadas en la **Figura 7**, fueron finalmente prospectadas en el contexto del presente proyecto, y cuyos resultados son expuestos a continuación.

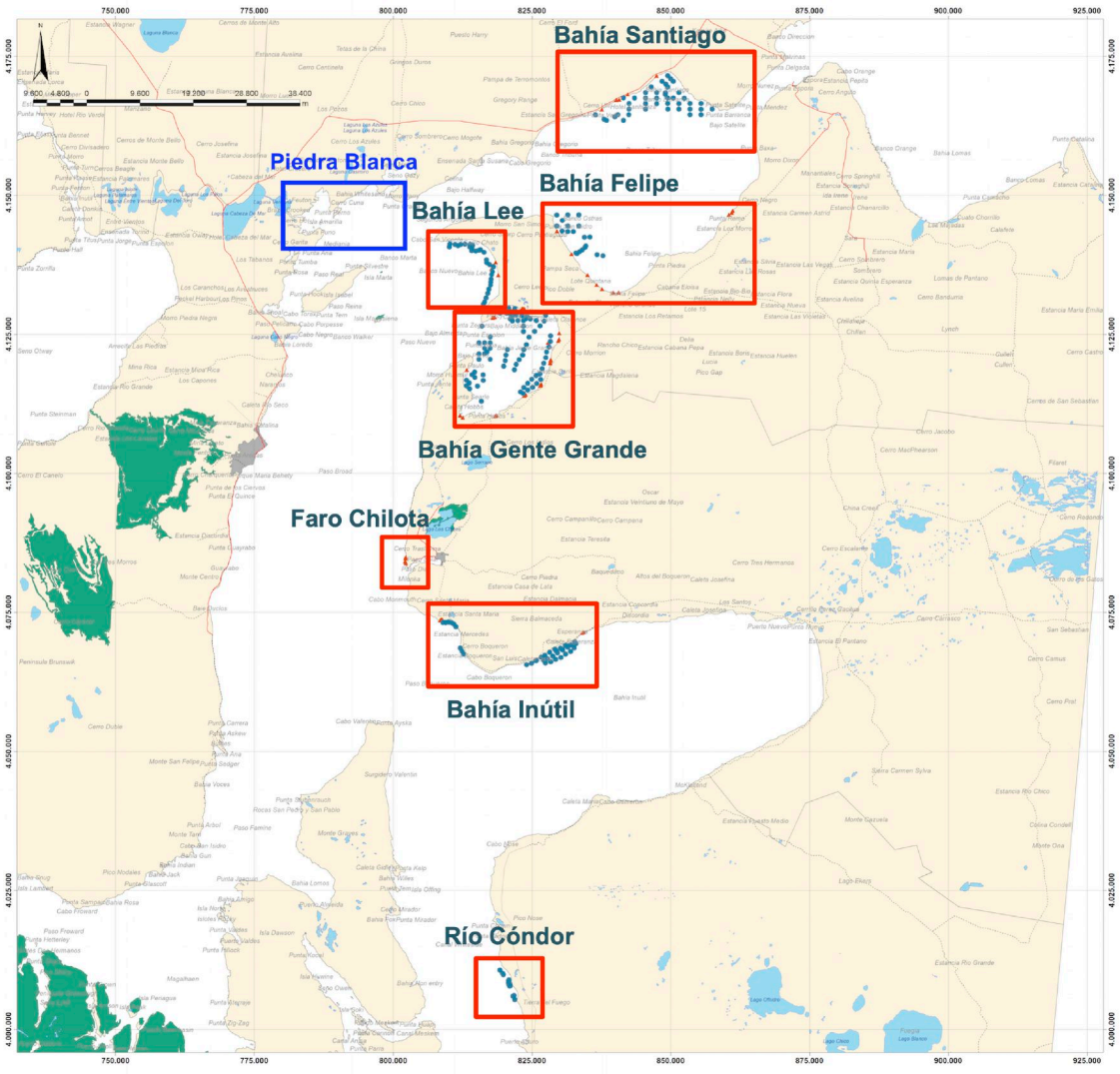


Figura 7. Área de estudio para la evaluación de bancos de caracol trofón, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Los recuadros rojos corresponden a los sitios evaluados en el FIPA 2014-06.

3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1 OE 1. Identificar, georreferenciar y dimensionar los principales bancos de caracol trofón de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

3.1.1 Levantamiento de información secundaria asociada a bancos históricos de caracol trofón

La información secundaria fue obtenida mediante una revisión de fuentes bibliográficas disponibles, como informes sectoriales, publicaciones científicas, resultados de proyectos FIPA, entre otros documentos revisados. Dentro de las primeras actividades efectuadas por el equipo de trabajo, se realizó un análisis detallado de la información disponible desde las fuentes de información mencionadas, lo cual dio cuenta de historia de la pesquería y permitió identificar los bancos de caracol trofón ubicados en las áreas históricas de extracción de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Adicionalmente, en marzo de 2022, se solicitó información sobre las estadísticas oficiales de desembarque por caleta actualizadas (2000-2021), número y categorías de pescador por localidad, y nómina de embarcaciones artesanales en la región, y se revisó los aspectos administrativos del recurso que fueron entregados en la sección de antecedentes.

3.1.2 Elaboración de instrumentos de levantamiento de información primaria (encuestas, entrevistas, cartografía participativa)

La información primaria fue levantada considerando actores claves involucrados en la pesquería del caracol trofón, recopilando el conocimiento local de los pescadores y pescadoras, extractores y buzos de las localidades; además de profesionales de la institucionalidad asociada. Para lograr este levantamiento, se elaboraron entrevistas a informantes clave, cartografías participativas y encuestas.

3.1.2.1 Entrevistas a informantes clave

La entrevista es una técnica social que “pone en relación de comunicación directa cara a cara a un investigador/entrevistador y a un individuo con el cual se establece una relación peculiar de conocimiento que es dialógica, espontánea, concentrada y de intensidad variable” (Gaínza,

2006). La obtención de información se da a partir de una serie de preguntas abiertas, adaptables al sujeto investigado, donde el proceso tiene en cuenta los distintos elementos verbales y no verbales involucrados en el proceso. La información que se produce dice relación con el "marco de referencia" y es de carácter cualitativo porque "expresa y da curso a las maneras de pensar y sentir de los sujetos entrevistados, incluyendo sus valoraciones, motivaciones, deseos, creencias y esquemas de interpretación". Por lo mismo, el tiempo de las entrevistas es indefinido, con un entrevistador disponible a una escucha atenta y empática. Estas entrevistas fueron aplicadas a informantes claves, es decir, sujetos que no solo conocen la realidad del recurso, sino que cuentan con credibilidad y respeto en el medio local.

En este escenario, se consideró realizar las entrevistas, tanto a pescadores como a representantes de instituciones gubernamentales que hayan formado parte de la historia de esta pesquería.

3.1.2.2 Cartografía participativa

Como parte del proceso de levantamiento de información asociada a la localización de las zonas históricas, se incluyó la elaboración de cartografía participativa, donde los entrevistados procedieron a marcar aquellas zonas consideradas como focos importantes para la actividad extractiva del caracol trofón (identificación de bancos históricos). La información levantada desde las cartografías participativas aportada por los usuarios fue posteriormente digitalizada en SIG, construidas en proyección Universal Transerval de Mercator (UTM), utilizando el Sistema de Referencia Geodésico SIRGAS-CHILE (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas - Chile), Huso H-19S.

Con esta finalidad, se imprimieron cartas detalladas de las principales bahías de la región, donde, de acuerdo a información recopilada de estudios anteriores, se ha registrado presencia de caracol trofón. Se les solicitó a los asistentes "marcar" aquellas zonas con presencia de caracol trofón, indicando otros atributos relevantes de la zona tales como tipo de fondo, presencia de chorito y otras especies (**Figura 8**).

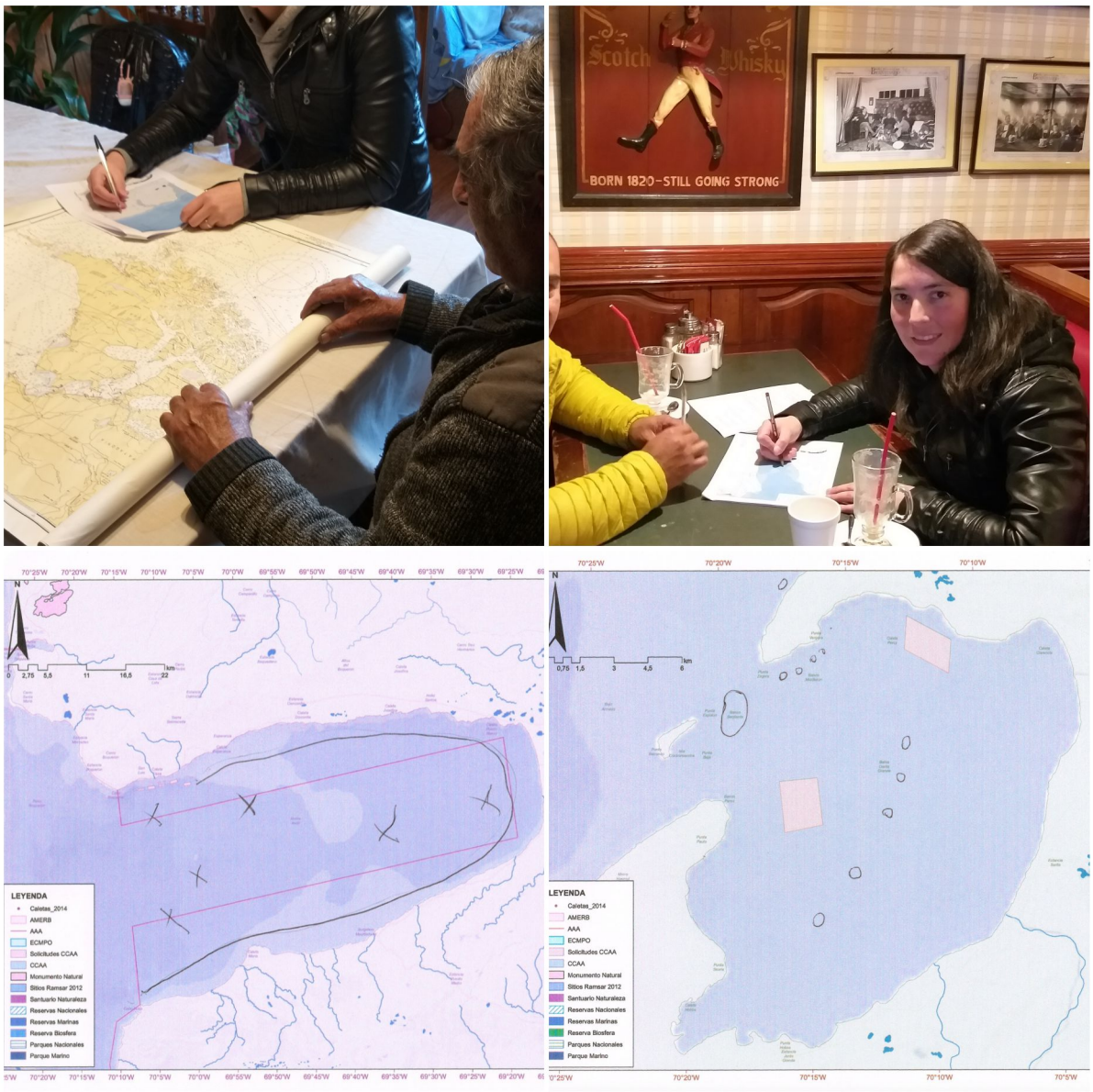


Figura 8. Identificación de zonas de presencia de caracol trofón a través de cartas temáticas elaboradas por pescadores locales.

3.1.2.3 Encuestas

Cómo técnica de investigación, la encuesta o cuestionario consiste en un conjunto de preguntas que deben ser aplicadas a un sujeto (usualmente individual) en un orden determinado y frente a las cuales este sujeto puede responder adecuando sus respuestas a un espacio restringido o a una serie de respuestas que el mismo cuestionario ofrece (Asún, 2006), esto es, escoge entre las alternativas que se le proporcionan; excepto en el caso de preguntas abiertas que tienen por

objeto pesquisar temas en los que se tiene información insuficiente como para definir un set de respuestas u opiniones. Las preguntas del instrumento permiten operacionalizar los elementos identificados en el tema de la pesquería del caracol trofón en la región de cobertura del proyecto.

Las encuestas fueron confeccionadas y sintetizadas considerando una estructura integral, que involucra la componente pesquera, ecológica y económica. Este tipo de encuesta posibilita de una manera rápida y efectiva una visión global de la dinámica de la operación pesquera de este recurso en cada zona o localidad seleccionada, identificándose los focos de operación pesquera (zonas de extracción), áreas de distribución espacial y áreas de mayor densidad del caracol trofón, los cuales sirvieron de insumos a la evaluación directa (poblacional).

Pese a los esfuerzos efectuados por el Equipo de Investigación, en cuanto a la búsqueda de pescadores que hayan sido partícipes de la pesquería del caracol trofón previo al cierre de la misma, no fue posible encontrar a nuevos pescadores con experiencia, diferentes a los que ya habían formado parte del proceso de entrevistas. La dificultad para encontrar nuevos pescadores con experiencia, fue informada a la contraparte técnica en reunión efectuada el día 8 de junio de 2022, quienes recomendaron efectuar una búsqueda más amplia por ejemplo en la localidad de Porvenir. No obstante, y pese a esta nueva búsqueda, no fue posible contactar a nuevos pescadores, debido a que muchos se habían desplazado a realizar faenas extractivas en otras zonas.

3.1.3 Solicitud de Pesca de Investigación

Como parte de los procedimientos necesarios para la ejecución de las actividades de terreno del proyecto, se contempló la solicitud de pesca de investigación, la que fue elaborada en atención a los requerimientos establecidos en las bases técnicas de la presente licitación. Esta solicitud fue enviada de forma posterior a la reunión de inicio del proyecto, el día 24 de diciembre de 2021 (**Anexo 2**). La R. EX. No E-2022-110 de Pesca de Investigación que autoriza la extracción de ejemplares, fue obtenida el 04 de marzo del 2022, fecha a partir de la cual, comenzaron las coordinaciones de las actividades de terreno.

3.1.4 Identificación de pescadores y embarcaciones participantes

Las actividades de terreno incorporaron la participación de buzos y pescadores con experiencia en la extracción del caracol trofón. Las **Tablas 2** y **3** detallan el listado de buzos que se comprometieron a trabajar con el equipo técnico a cargo de estas actividades y la descripción de las embarcaciones que fueron utilizadas en terreno.

Tabla 2. Listado de buzos participantes de actividades de terreno.

Buzo Mariscador	RUT
Sergio Quinchahual Q.	10.767.239-7
Alfonso Quinchahual Q.	12.390.086-3
Anselmo Sepulveda M.	7.662.946-1
Daniel Ortiz Q.	15.883.874-5

Tabla 3. Embarcaciones utilizadas en actividades de terreno.

Armador	Embarcación	Matrícula	Procedencia	Caleta Base
Alfonso Quinchahual Q.	Virgo	504	Puerto Natales	Punta Arenas
Daniel Ortiz Q.	Amistad I	786	Puerto Natales	Punta Arenas

3.1.5 Análisis de información levantada, identificación de los bancos con presencia de caracol trofón

La información secundaria recopilada, fue clasificada y sistematizada en planillas electrónicas y cartas temáticas referenciales. El análisis de esta información incluyó el análisis comparativo y el de tendencias de los datos obtenidos.

En cuanto a la información primaria, se diseñó una base de datos (BD) en Excel para ir poblando a medida que se fue obteniendo toda la información levantada en terreno. En esta BD se encuentra toda la información recopilada a través de los instrumentos de levantamiento de información primaria.

La identificación de bancos se efectuó sobre la base del total de información recopilada. Los resultados fueron presentados en forma de tablas y gráficos de frecuencias, que permiten describir el comportamiento de las variables en los tipos de pescadores muestreados (Goetz et

al., 2008). Estos resultados son la base del análisis que permitió entender cómo se percibe la actividad de la pesca del caracol trofón, como se evalúa el impacto de la interacción extracción y rendimientos/disponibilidad de este recurso y como se percibe el futuro de la actividad, entre otros elementos que permitieron orientar la propuesta de indicadores y el diseño de monitoreo del caracol trofón en la zona del proyecto.

Para el caso de las cartas temáticas, los polígonos elaborados por los entrevistados, fueron digitalizados en un SIG (ArcGIS 10.2), los que fueron analizados en términos de su ubicación espacial, cercanía con otros polígonos, superficie y perímetro.

3.1.6 Propuesta de bancos a evaluar

Una vez analizada la información bibliográfica relativa a las evaluaciones de las abundancias históricas de caracol trofón en Magallanes, además de la identificación de los sectores de operación históricos y recientes de caracol trofón, obtenidos a partir de las entrevistas a informantes clave, se efectuó una propuesta de prospección de zonas a evaluar. De acuerdo con lo requerido en las bases técnicas, se incluyó las zonas evaluadas en el proyecto FIP 2014-16.

La propuesta de bancos a evaluar, emergió del análisis integrado de la revisión bibliográfica y cartografía participativa elaborada durante el proceso de entrevistas a informantes clave (ver **Numeral 4.1.3.**), presentado en un taller de validación con la contraparte técnica (ver **Numeral 4.5.2.**), donde se analizó en detalle la información aportada por los pescadores entrevistados. Una vez validadas las zonas propuestas por la contraparte técnica, el equipo de trabajo realizó las coordinaciones necesarias para la etapa de prospección de los bancos seleccionados.

3.1.7 Prospección de bancos identificados

Como primera actividad de terreno, se realizó una prospección de los bancos previamente seleccionados y validados (ver **Numeral 3.1.9.**). El procedimiento de terreno implicó recorrer los sectores previamente definidos, a bordo de una embarcación que realizó un track de navegación con GPS. Las actividades de prospección contaron con el apoyo de una inspección con ROV submarino (*Remotely Operated Vehicle*), capaz de tomar fotografías y grabar videos de alta resolución en calidad 4K, con autonomía de hasta 6 horas, dependiendo de las condiciones

ambientales (**Figura 9**). El apoyo proporcionado por el ROV permitió identificar la presencia de caracol trofón en algunos sectores, así como también, la presencia de otras especies de interés (*e.g.* choritos, caracol picuyo, caracol piquilhue, caracol palo palo, entre otros). En aquellos casos donde las condiciones ambientales (mareas, vientos, escasa visibilidad, etc), no permitieron efectuar una inspección con ROV, se evaluó la presencia de caracol trofón mediante observación directa por buceo.



Figura 9. Registros obtenidos en la prospección de bancos en la Región de Magallanes. Panel superior operación de ROV submarino. Panel inferior imágenes obtenidas mediante ROV, junio de 2022. O-DIVERS – HOLON 2023.

Para el buceo, se obtuvieron registros submarinos (videos) que permitieron corroborar visualmente la presencia o ausencia de la especie objetivo en cada uno de los sectores evaluados. El registro audiovisual en el submareal fue efectuado mediante cámaras deportivas equipadas con carcasas submarinas, las cuales fueron instaladas en la cabeza cada buzo, de forma que no impidiera las maniobras de búsqueda y localización de la especie (**Figura 10**). Este procedimiento había sido utilizado con éxito en las evaluaciones de recursos bentónicos realizadas por el equipo ejecutor en el Golfo de Arauco (Región del Biobío), Bahía Corral (Región de Los Ríos), Bahía Ancud (Región de Los Lagos) e Islas Desertores (Región de Los Lagos).

En ambos casos (ROV y buceo), se aseguró la correcta delimitación de los bancos mediante el empleo de GPS cartográfico en cada sector inspeccionado.



Figura 10. Registros obtenidos en la prospección de bancos en la Región de Magallanes, mediante buceo. Agrupaciones reproductivas observadas en Bahía Chilota durante fase de prospección, septiembre de 2022.

3.1.8 Metodología para Determinación del Sustrato de Distribución Efectiva (SDE)

Para estimar la densidad del caracol trofón para cada banco natural identificado, en primer lugar, se realizó una caracterización de la estructura espacial de dichos bancos mediante la estimación del sustrato de distribución efectiva (SDE) de este recurso, definido como la zona donde la probabilidad de presencia de la especie fuera superior al 70% (α=0,7). Esto se realizó por medio de un proceso de interpolación geoestadística basado en el ajuste de Modelos Mixtos Lineales Generalizados bayesianos estimados bajo una aproximación de Laplace Anidada Integral (INLA por sus siglas en inglés; Rue et al., 2009) e implementados en el programa estadístico R (R Core Team, 2021). El modelo bayesiano subyacente puede ser descrito por la siguiente ecuación:

$$\pi(x, \Theta / y) = \frac{\pi(y / x, \Theta)\,\pi(x, \Theta)}{\pi(y)} \propto \pi(y / x, \Theta)\,\pi(x, \Theta)$$

en donde π(x, Θ/y) representa la probabilidad condicional a posterior de un modelo determinado, π(y, x/Θ) su verosimilitud, π(x/Θ) la probabilidad a priori, y π(y) su verosimilitud marginal, la cual es aproximada por medio de una aproximación de Laplace, a diferencia de la inferencia bayesiana tradicional, en donde es estimada por medio de simulaciones de Cadena de Markov de Montecarlo (MCMC; Rue et al., 2009, 2017).

Este método permite el ajuste de procesos espaciales jerárquicos complejos, en el cual tanto las observaciones como sus parámetros son considerados como variables aleatorias, resultando en estimaciones más realistas, que consideran directamente la incertidumbre en la estimación de dichas variables (Rue et al., 2009, 2017). A diferencia de aproximaciones tradicionales, no necesita el cálculo de variogramas empíricos, en los cuales la comparación de las varianzas de distintos modelos (e.g. modelo esférico vs modelo lineal) es problemática, y muchas veces careciendo de sentido. Además, permite el ajuste directo de modelos con variables respuesta no gaussianas (e.g. presencias/ausencias, datos de densidad no-normales, etc.) por medio de la definición adecuada de una familia de distribuciones (e.g. binomial, poisson, etc.). La independencia de la distribución normal de los datos de entrada representa la principal ventaja frente al uso de modelos geoestadísticos tradicionales, tales como el Kriging Ordinario.

Para la estimación del SDE para cada banco de caracol trofón se utilizó el método descrito anteriormente para la variable regionalizada: presencia/ausencia, modelada como variable binomial. Para realizar este análisis, es necesario el cálculo de la estructura de la autocorrelación espacial entre cada posible punto dentro del área definida por cada banco. Para esto, se construyó una malla por el método de triangulación de Delaunay (Hjelle & Daehlen 2006). Basados en esta malla, se define una matriz de proyección para relacionar cada observación a un vértice de la malla (confiriendo así una estructura de vecindad en contexto geográfico para cada observación). Luego, para calcular la estructura de autocorrelación para las observaciones (basada en los vértices de la malla) se utilizó la ecuación diferencial estocástica parcial SPDE (por sus siglas en inglés), la cual corresponde a la solución matemática a la función de covarianza de Matérn (Lindgren et al., 2011). Finalmente, para la delimitación del SDE se utiliza la superficie en donde la probabilidad de presencia interpolada (i.e predicha en base al modelo ajustado) a una grilla de X * Y metros dentro del polígono de cada banco supere el 70%.

3.2 OE 2. Determinar niveles de abundancia, densidad, biomasa, estructura de tallas y relación longitud-peso, de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

3.2.1 Unidad de muestreo y diseño de evaluación directa submareal

Para la evaluación directa de bancos de caracol trofón se consideró una unidad de muestreo compuesta, que incorpora una transecta de 10 m de largo x 2 m de ancho (20 m²), georreferenciada mediante GPS y dispuesta de manera perpendicular a la línea de costa, al interior de la cual se dispondrán 3 cuadrantes de 0,25 m² separados cada 5 metros (**Figura 11**).

Dentro de cada transecta se contabilizó la distribución de especies menos agregadas (caracol trofón, jaibas, erizos), poniendo especial énfasis en la identificación y cuantificación de oviposturas y reclutas de caracol trofón. Dentro de los cuadrantes se registró el número de individuos de especies de distribución más agregada (mitílidos, almejas, etc.) y el porcentaje de cobertura de aquellas especies de difícil cuantificación en el submareal (piure, cirripedios, algas rojas). El empleo de una unidad de muestreo compuesta, como la utilizada en este caso, permite recopilar información sobre distintos patrones de distribución en un mismo punto de evaluación.

Las actividades de muestreo se realizaron en horario de marea baja y en condiciones de calma para facilitar la extracción de los individuos presentes en las unidades de muestreo, pues es en estos períodos, la claridad de las aguas permite un mejor recuento de individuos y facilita la identificación de las especies secundarias.

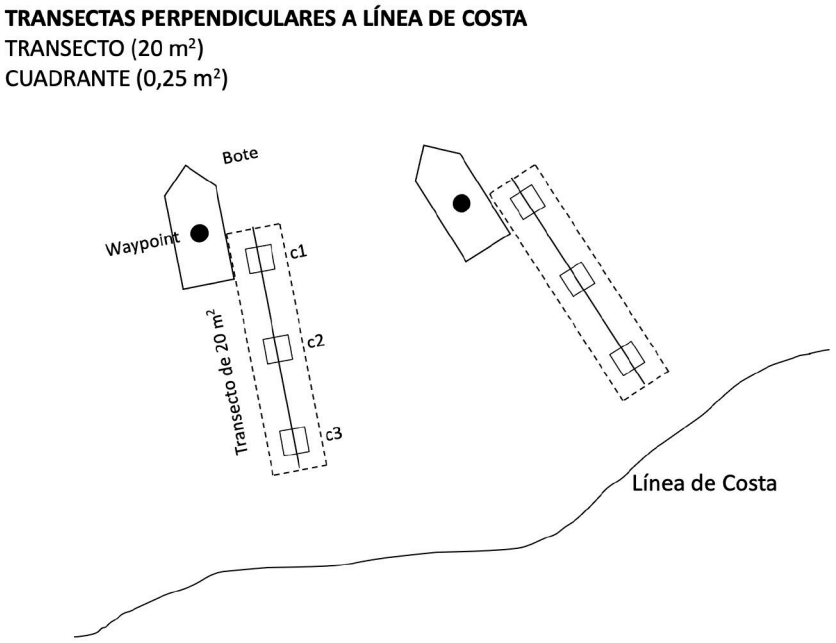


Figura 11. Esquema de unidades de muestreo a emplear en la evaluación directa de caracol trofón.

Los registros submareales que fueron obtenidos por cada unidad de muestreo corresponden a:

- Waypoint (X,Y en UTM)
- Profundidad (m)
- Tipo de sustrato (fango, arena fina, arena gruesa, conchilla, gravilla, bolones, planchones, canto rodado)
- Número de ejemplares de caracol trofón al interior del transecto de 20 m^2
- Número de oviposturas y reclutas caracol trofón al interior del transecto de 20 m^2
- Número de individuos y cobertura de especies acompañantes en cuadrantes de 0,25 m^2

Como parte de las actividades de evaluación, y como una forma de garantizar que las actividades efectuadas en el submareal se ejecuten de acuerdo a los protocolos de evaluación acordados, se obtuvo registros audiovisuales submarinos (videos) para monitorear el desarrollo de las actividades de evaluación submareal, las que fueron ejecutadas por buzos técnicos y buzos mariscadores que hayan formado parte de la pesquería. El proceso de grabación submareal, se efectuó mediante cámaras deportivas equipadas con carcasas submarinas, las cuales fueron instaladas en la cabeza del buzo, de forma que no impidiera o dificultara las maniobras de conteo.

Este procedimiento, aseguró la verificación de que los recuentos de individuos se realizasen exclusivamente dentro de cada una de las unidades de muestreo. Junto al informe final se entregará una selección de las filmaciones submarinas efectuadas durante las evaluaciones submareales realizadas.

Dentro de cada banco de caracol trofón identificado se propuso un número mínimo muestreal de 50 puntos de muestreo positivos (con presencia de caracol trofón). Para evaluar la representatividad de este número mínimo en la generación de un estimador de la densidad media con robustez estadística, se determinó el tamaño mínimo muestral necesario por sitio de muestreo, para lo cual se considera la expresión específica para datos continuos con varianza conocida (Mathews, 2010):

$$n = \left(\frac{\sigma \times Z_{\alpha/2}}{d}\right)^2$$

Donde d es el error de estimación de la media (20% en este caso) para una desviación estándar conocida ($\sigma_{muestreal}$) y $Z_{\alpha/2}$ =1,96 para un 95% de confianza.

En aquellos casos en que *n* era superior a 50, se completó los puntos de evaluación necesarios adicionales para asegurar confianza estadística.

3.2.2 Unidad de muestreo y diseño de evaluación directa intermareal

Los muestreos intermareales fueron realizados en condiciones de sicigia. El método de evaluación intermareal implica la determinación de los siguientes descriptores de hábitat en cada sitio de muestreo: (a) morfometría: planchón (superficie rocosa de una extensión >200 m^2), 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.

Dentro de cada sitio de muestreo se dispuso 3 transectos de aproximadamente 20 metros paralelos a la línea de costa. Los transectos fueron dispuestos, respectivamente a lo largo de las zonas de intermareal superior, intermareal medio e inferior (**Figura 12**).

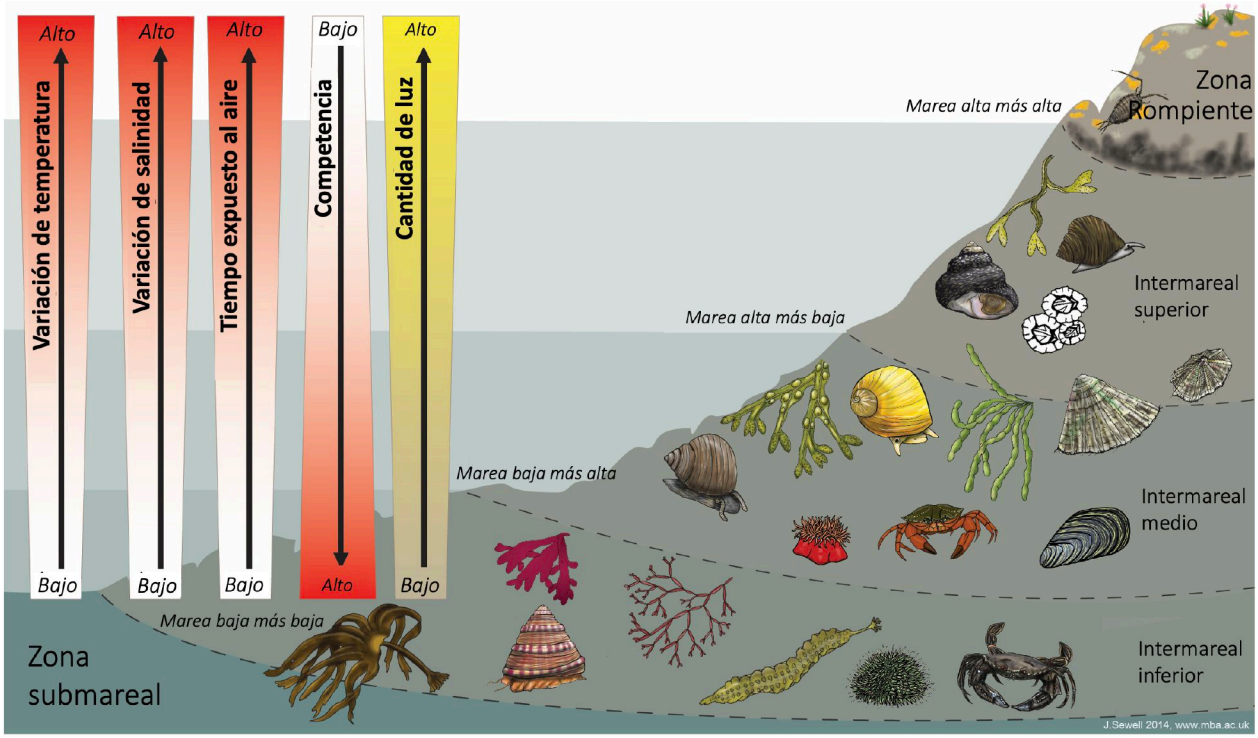


Figura 12. Representación de las zonas intermareal superior, medio e inferior en un sitio de muestreo. Notar referencias a mareas y tipo de organismos. Modificado de https://www.mba.ac.uk/files/intertidalvariationgraphicjpg.

Los transectos fueron georreferenciados en su inicio y término. Se dejó una marca para su identificación en los futuros monitoreos. Una vez localizadas las transectas en cada franja intermareal, se dispuso de un número de 10 cuadrantes de 0,25 m^2 por transecto (30 por sitio) (**Figura 13**). Cada cuadrante fue georreferenciado y fotografiado, registrándose en una tablilla el número de organismos móviles (gastrópodos, jaibas) y la cobertura de organismos sésiles (mitílidos, cirripedios), poniendo especial énfasis en la identificación de oviposturas y reclutas de caracol trofón. Una vez finalizado el registro por sitio, se hizo un recorrido haciendo un reconocimiento visual de la presencia de oviposturas y reclutas de caracol trofón en 1 caminata de 5 minutos por sitio. Las especies que no se hayan identificado en las unidades de muestreo deben ser registradas.



Figura 13. Resumen fotográfico de actividades de terreno intermareales.

Con la finalidad de cubrir adecuadamente los sitios de muestreo, las labores de muestreo se iniciaron 2 horas antes de la bajamar y finalizaron 2 horas después.

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, oviposturas, 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.).

3.2.3 Estructura de tallas y relación longitud-peso

El muestreo poblacional de talla y peso de caracol trofón se realizó a partir de los individuos recolectados durante la evaluación directa, tomando los debidos resguardos para identificar claramente la procedencia (Waypoint) de las muestras, con la finalidad de estimar diferencias espaciales en la estructura de tamaños. Durante esta actividad se puso especial atención en la identificación de zonas con presencia de la fracción juvenil de la población.

Para asegurar la identificación de la zona de extracción, los individuos recolectados por unidad de muestreo fueron guardados en mallas debidamente etiquetadas, en las cuales se identificó claramente el número del punto de muestreo de donde se obtuvo la muestra y el número de GPS utilizado.

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 en playa.

3.2.4 Diseño estadístico para determinación de densidad, abundancia y biomasa

Una vez determinado el SDE del caracol trofón para cada banco natural a estudiar, se procedió a la modelación espacial de su abundancia (individuos), densidad (ind/m^2) y biomasa (ton) en cada uno de los bancos. Esto se realizó utilizando el mismo marco metodológico descrito

anteriormente para la determinación del SDE (**Numeral 3.1.8.**), ajustando la distribución de probabilidad de la variable respuesta según su naturaleza de variación. Para la abundancia se utilizó una distribución de probabilidad esperada bajo un modelo ZIP (Zero Inflated Poisson model), debido a la potencial alta frecuencia de abundancias iguales a 0. Para el análisis de la densidad y biomasa, por la naturaleza de variación continua, se utilizó una distribución de probabilidad esperada bajo una distribución Normal. Luego del ajuste de los modelos correspondientes, estas variables fueron interpoladas sobre la grilla de predicción utilizada en el **Numeral 3.1.8.**, y posteriormente, el dominio de predicción fue "recortado" según la superficie delimitada para cada SDE correspondiente a cada banco natural.

3.2.5 Diseño para la identificación y cuantificación de oviposturas y reclutas

Durante las evaluaciones directas (**Numerales 3.2** y **3.3**) se puso énfasis en identificar la presencia de oviposturas y reclutas de caracol trofón, tanto en ambientes submareal e intermareal. Complementariamente, y con la finalidad de estimar la variabilidad temporal en la presencia de oviposturas de caracol trofón, se ejecutaron muestreos mensuales en Bahía Gente Grande y Piedra Blanca, que fueron los únicos sitios con presencia de caracol trofón intermareal, aunque sin presencia de oviposturas. Este muestreo se desarrolló entre diciembre de 2022 y abril de 2023.

3.3 OE 3. 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.

3.3.1 Identificación de especies presas del caracol trofón

De acuerdo con Andrade (2007), las principales presas del caracol trofón corresponderían a *Mytilus chilensis, Aulacomya atra, Perumytilus purpuratus* y *Hiatella solida,* de los cuales *M. chilensis* sería el ítem alimentario preferido de esta especie dentro de la Región de Magallanes.

La identificación de las especies presas del caracol trofón fue realizada considerando la información entregada en estudios previos (ver **Numeral 2.4.**) y el levantamiento de antecedentes bibliográficos, con énfasis en estudios relacionados con hábitos tróficos de este recurso dentro de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.

3.3.2 Evaluación directa de presas en bancos de caracol trofón

La comunidad bentónica identificada como presa del caracol trofón fue evaluada a través de la evaluación submareal directa de bancos de caracol trofón, de acuerdo a lo descrito en el **Numeral 3.3.1**. El muestreo de presas fue realizado mediante la utilización de una transecta de 10 m de largo x 2 m de ancho (20 m^2) dispuesta de manera perpendicular a la línea de costa, con 3 cuadrantes de 0,25 m^2, separados cada 5 metros. La técnica de muestreo implicó la evaluación de la densidad y cobertura (en porcentaje) de las especies identificadas como presas del caracol trofón. Los datos fueron registrados en conjunto con la composición y abundancia de bancos de caracol trofón, en una tablilla de acrílico para su posterior traspaso a planillas Excel.

3.3.3 Diseño estadístico para la determinación de densidad, abundancia y biomasa

La determinación de densidad (ind/m^2), abundancia (individuos) y biomasa (ton) de las especies catalogadas como presas del caracol trofón fue realizada utilizando el mismo marco metodológico descrito para los bancos de caracol trofón (ver **Numeral 3.2.4**), ajustando la distribución de probabilidad de la variable respuesta según su naturaleza de variación. Para la abundancia se utilizó una distribución de probabilidad esperada bajo un modelo ZIP (Zero Iinflated Poisson model), debido a la potencial alta frecuencia de abundancias iguales a 0. Para el análisis de la

densidad y biomasa, por la naturaleza de variación continua, se utilizó una distribución de probabilidad esperada bajo una distribución Normal. Luego del ajuste de los modelos correspondientes, estas variables fueron interpoladas y, posteriormente, el dominio de predicción fue "recortado" según la superficie delimitada para cada SDE correspondiente a cada banco natural.

3.3.4 Análisis de datos comunitarios

El análisis de las comunidades del intermareal y submareal inicia la determinación de la composición de especies o grupos taxonómicos por sector evaluado y sitio de muestreo. Posteriormente se determinaron los descriptores comunitarios Abundancia total (N) y Riqueza taxonómica (S), además de los índices de diversidad de Shannon-Wiever (H') y Equidad de Pielou (J'), de acuerdo con la siguiente formulación:

Índice de diversidad de Shannon-Weaver (1949):

$$H' = \sum_{i=1}^{N} \frac{n_i}{N} \ln\left(\frac{n_i}{N}\right)$$

Donde, n_i es el número de individuos de la especie *i* y *N* es el número de individuos totales.

Índice de equidad de Pielou (1969)

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde H' es el índice de diversidad de Shannon-Weaver, H'max es el valor máximo de H' registrado en un punto de muestreo y J' es el índice de equidad de Pielou.

Posteriormente se realizó una ordenación NMDS bidimensional para visualizar patrones de similitud en la estructura de la comunidad entre sectores evaluados, determinándose la existencia de diferencias significativas en la composición de especies observada en cada sector, mediante análisis de varianza no paramétrico (PERMANOVA). La significancia se estimó sobre la base de 9.999 permutaciones de residuos.

Todos los cálculos se realizaron en R utilizando las librerías *reshape* (Wickham, 2007) y *dplyr* (Wickham et al. 2023) para el tratamiento de las bases de datos y las librerías *cluster* (Maechler et al. 2022), *vegan* (Oksanen et al., 2022) y *rstatix* (Kassambara, 2023).

3.3.5 Contraste de resultados con estudios previos

La información relativa a las evaluaciones de caracol trofón, fue contrastada con los datos obtenidos en investigaciones previas, con la finalidad de determinar la existencia de tendencias en los indicadores, especialmente en cuanto a la densidad y abundancia.

3.4 OE 4. Proponer, en base a un trabajo participativo con los usuarios e instituciones, estrategias de recuperación, de manejo y de desarrollo, así como recomendar medidas de administración de la pesquería del caracol trofón en la región.

3.4.1 Revisión bibliográfica de estrategias de recuperación y manejo de pesquerías de moluscos gastrópodos

Se realizó una revisión y recopilación de antecedentes bibliográficos asociada a la pesquería del caracol trofón, con énfasis en el conocimiento de estrategias de recuperación y manejo de pesquerías de moluscos gastrópodos.

Se efectuó una amplia revisión de fuentes bibliográficas disponibles. Para las publicaciones científicas nacionales e internacionales se utilizó la plataforma de búsqueda *Scopus* en formato **.bib*. Para informes sectoriales y resultados de proyectos, se realizó la búsqueda en las páginas web y bibliotecas de instituciones como Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA).

Las palabras claves utilizadas para la búsqueda de publicaciones científicas en las plataformas mencionadas fueron: "*Fisheries management", "Marine invertebrates", "Holobenthic".* Los análisis bibliométricos fueron efectuados en el programa estadístico R (R Core Team, 2021) usando la librería *"Bibliometrix"*.

El énfasis de la revisión bibliográfica estuvo puesto en identificar estrategias de recuperación y recomendaciones de manejo implementadas, ya sea en la pesquería del caracol trofón, como también en otros moluscos que presenten características similares, (*e.g.* ausencia de larvas planctónicas o bien, ciclos larvales cortos).

3.4.2 Análisis de recomendaciones de manejo levantadas desde entrevistas

Adicionalmente, durante el proceso de entrevistas a pescadores, se levantó información desde la comunidad de pescadores respecto a sugerencias y/o recomendaciones para un mejor manejo de esta pesquería (ver **Numeral 4.1.7**), información que sirvió de insumo para la elaboración de recomendaciones factibles de realizar en este recurso. En el diseño de estos instrumentos, se consultó a los usuarios sobre la efectividad y aplicabilidad de medidas de administración, las

cuales fueron posteriormente consideradas en las recomendaciones para la estrategia de manejo de caracol trofón.

3.4.3 Propuesta de estrategias de recuperación de stocks y explotación sostenible del caracol trofón

Con el total de información analizada, las recomendaciones planteadas en este proyecto fueron presentadas en el Taller “Estrategias de Recuperación de Stocks y Explotación Sostenible” (ver **Numeral 4.5.5.**). Algunos de los escenarios de manejo posibles que fueron presentados y analizados en el taller, estuvieron asociados con temáticas como: *i)* estrategia de recuperación de los stocks de caracol trofón; *ii)* estrategias de explotación sostenible de los stocks identificados; entre otros.

Es importante destacar que cualquier medida o recomendación de manejo que se proponga, debe necesariamente ser de amplio consenso y generar aceptabilidad entre los usuarios de la pesquería y, por otro lado, debe ser fácil de implementar, sin incurrir en gastos, equipamientos, o capital humano altamente especializado para el cumplimiento de las recomendaciones. Sólo de esta forma, se garantiza el cumplimiento y la aplicabilidad de las medidas que se propongan.

Como resultado de este taller emergieron sugerencias a las estrategias planteadas, las cuales fueron incorporadas por el equipo investigador y serán presentadas en los talleres posteriores (ver **Numeral 4.5.7.; 4.5.8.**).

3.5 OE 5. Difundir los resultados del proyecto a los usuarios de la pesquería.

A continuación, se entrega el programa de difusión efectuado. El cual contó con una serie de reuniones y talleres con diferentes *stakeholders*, las cuales se entregan a continuación:

3.5.1 Reunión de Coordinación Inicial con Contraparte Técnica

El día 22 de diciembre de 2021, se efectuó la primera reunión de coordinación del proyecto, con el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y sectorialistas de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), donde el Equipo de Trabajo dio a conocer la metodología de trabajo, los participantes del proyecto, y aspectos de coordinación (ver **Numeral 4.5.1.**).

3.5.2 Taller definición y justificación de zonas de prospección

El día 8 de junio de 2022, el Equipo de Trabajo se reunió con la contraparte técnica, con la finalidad de presentar una propuesta de zonas a prospectar sobre la base un proceso de analiis de información primaria y secundaria (ver **Numeral 4.5.2.**).

3.5.3 Reunión de presentación de resultados de prospección

El día 28 de noviembre de 2022, se realizó la presentación de resultados de la prospección de caracol trofón, sobre las 8 bahías seleccionadas (ver **Numeral 4.5.3.**).

3.5.4 Propuesta de evaluación de caracol trofón e ítem presas

El día 5 de enero de 2023, el Equipo de Trabajo presentó la propuesta de evaluación de caracol trofón y sus ítems de presas, sobre la base de los resultados de la prospección efectuada durante noviembre de 2022 (ver **Numeral 5.5.4.**).

3.5.5 Estrategias de Recuperación de Stocks y Explotación Sostenible

El día 26 de octubre de 2023, el Equipo de Trabajo presentó a la contraparte técnica, los resultados de las evaluaciones submareales e intermareales y las estrategias de recuperación de stocks y manejo para la pesquería de caracol trofón (ver **Numeral 4.5.5.**).

3.5.6 Presentación y discusión de los resultados con el Comité de Manejo Bentónico Región de Magallanes.

Esta reunión fue efectuada una vez analizados todos los bancos de caracol en la zona. En ellas se dio a conocer los aspectos relevantes del proyecto, un resumen de la información obtenida, y una síntesis de los principales resultados obtenidos. Esta reunión fue realizada de manera telemática el día 30 de noviembre de 2023 (ver **Numeral 4.5.6.**).

3.5.7 Difusión de resultados al Comité Científico Bentónico

El día 12 de enero de 2024, se efectuó via telemática la presentación de resultados del proyecto al Comité Científico Técnico de Recursos Bentónicos. Durante la reunión el Equipo de trabajo presentó una propuesta de estrategias de recuperación y manejo de caracol trofón, la cual fue ampliamente discutida durante la reunión (ver **Numeral 4.5.7.**).

3.5.8 Taller de expertos

3.5.8.1 Aspectos generales

El Taller “Estrategias de recuperación y medidas de administración para el caracol trofón” se realizó el día 10 de abril de 2024 entre las 10:00 y 14:00 hrs, vía telemática mediante la plataforma Zoom (ver **Numeral 4.5.8.**). Este taller tuvo como objetivo validar participativamente las estrategias de recuperación del caracol trofón, así como las estrategias de manejo de la pesquería de dicha especie. Tanto las estrategias de recuperación como de manejo de la pesquería de caracol trofón, habían sido presentadas y discutidas en reuniones previas (ver **Numeral 4.5.5., 4.5.6. y 4.5.7.**)

3.5.8.2 Participantes del taller

Se realizó la invitación a un total de 40 personas entre expertos, usuarios y funcionarios relacionados con pesquerías bentónicas, entre ellos funcionarios del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura, Unidad de Recursos Bentónicos (SUBPESCA), Dirección Zona de Pesca de Magallanes, Comité Científico Técnico de Recursos Bentónicos, científicos destacados en la investigación de recursos bentónicos de distintas Universidades e Institutos, funcionarios del Instituto de Fomento Pesquero, y pescadores artesanales de la Región de Magallanes que participaron en la extracción de caracol trofón previo al cierre de la pesquería (**Tabla 4**). Esta invitación fue realizada formalmente vía correo electrónico, y vía telefónica en el caso de los pescadores artesanales invitados. En el **Anexo 3** se presenta la invitación formal y el programa del taller.

Tabla 4. Lista de invitados y asistentes al taller de recuperación y manejo de caracol trofón

N°	Nombre	Institución	Asistencia
1	Lilian Troncoso	SUBPESCA-FIPA	Si
2	Malu Zavando	SUBPESCA	Si
3	Gabriel Jerez	SUBPESCA - URB	Si
4	Ximena Gallardo	Directora DZPA-Magallanes	No
5	Claudio Vargas	Profesional DZPA-Magallanes	Si
6	Monica Catrilao	CCT Bentónico	Si
7	Mario Acevedo	CCT Bentónico	Si
8	Jorge Toro Yagui	CCT Bentónico	No
9	Cristian Canales	CCT Bentónico	No
10	Luis Filún	CCT Bentónico	No
11	Jorge González	CCT Bentónico	No
12	Juan Manuel A. Vega	CCT Bentónico	No
13	Roberto San Martin	CCT Bentónico	Si
14	Nancy Barahona	IFOP	No
15	Erick Daza	IFOP	Si
16	Carlos Techeira	IFOP	Si
17	Andrés Olguín	IFOP	No
18	Luis Ariz	IFOP	No
19	Wolfgang Stotz	UCN	No
20	Cristian Canales	PUCV	No

N°	Nombre	Institución	Asistencia
21	Carlos Molinet	UACH	No
22	Jorge Navarro	UACH	No
23	Carlos Gallardo	UACH	Si
24	Claudia Andrade	UMAG	No
25	Cecilia Osorio	UCHILE	No
26	Juan Cañete	UMAG	Si
27	Cristian Aldea	UMAG	No
28	Ricardo Millán	Pescador Magallanes	Si
29	Omar Silva	Pescador Magallanes	Si
30	Hernán Pacheco	IFOP Punta Arenas	Si
31	Jacqueline Parada	IFOP Punta Arenas	Si
32	Cristián Vargas	IFOP Punta Arenas	Si
33	Eduardo Almonacid	IFOP Punta Arenas	Si
34	Leslie Figueroa	IFOP Punta Arenas	Si
35	Aldo Hernández	Equipo ejecutor (Holon)	Si
36	Carlos Leal	Equipo ejecutor (Holon)	Si
37	Álvaro Ibáñez	Equipo ejecutor (Holon)	Si
38	Zambra López	Equipo ejecutor (Odivers)	Si
39	Fernando Goyeneche	Equipo ejecutor (Holon)	Si
40	Jonathan Vergara	Equipo ejecutor (Odivers)	Si

3.5.8.3 Metodología del Taller participativo

Los talleres participativos son una herramienta colaborativa muy utilizada para promover el aprendizaje colectivo e individual a la vez que generan información valiosa y espacios de trabajo que potencia la participación de las personas en condiciones equitativas. Esta metodología facilita la toma de decisiones, la generación de consensos y el encuadre de las acciones. Durante los talleres se utilizan fórmulas y materiales lúdicos que facilitan la integración horizontal de los actores y estimulan tanto la reflexión crítica como la comprensión emocional y sensorial de los temas planteados, para lograr que los resultados de las sesiones sean significativas y funcionales (CEO, 2009).

El taller contó de dos partes, donde primero se presentaron los principales resultados del proyecto, y posteriormente se desarrolló el taller propiamente tal.

Las presentaciones realizadas fueron:

1. Aspectos biológicos y ecológicos de *Trofon geversianus* (Dra. Zambra López)
2. Historia de la pesquería y estado actual del recurso caracol trofón (Dr. (c). Carlos Leal)
3. Estrategias de manejo de caracoles a nivel global y propuestas para el caso de caracol trofón (Dr. Aldo Hernández)

De forma posterior a las presentaciones, los participantes del taller fueron divididos en dos grupos que trabajaron de forma independiente. Cada grupo, de manera libre, autónoma y participativa analizó y debatió en torno a las estrategias de recuperación (grupo 1) y de manejo (grupo 2) para la pesquería del caracol trofón, considerando los contenidos expuestos previamente y un listado preliminar de estrategias. Cada grupo podía modificar o complementar las estrategias base propuestas, o bien, proponer nuevas estrategias, una vez definidas las estrategias, cada grupo definió los pro y contra (facilitadores y obstaculizadores) de cada una de las medidas propuestas. Posteriormente, determinaron el grado de importancia de cada estrategia en una escala de 3 niveles (alta, media y baja) y determinar el orden secuencial de la implementación de cada una de ellas.

4 RESULTADOS

4.1 OE 1. Identificar, georreferenciar y dimensionar los principales bancos de caracol trofón de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

4.1.1 Levantamiento de información secundaria asociada a bancos históricos de caracol trofón

Las evaluaciones previas de caracol trofón en la Región de Magallanes, han sido realizadas principalmente en la zona ubicada entre Bahía Santiago al norte del Estrecho de Magallanes, hasta río Cóndor ubicado al sur de Bahía Inútil.

El año 2005, se realizaron evaluaciones de densidad, sustrato de distribución y abundancia en Bahía Gente Grande (González et al., 2007). En estas evaluaciones se identificó que los bancos de caracol se distribuyen de forma fragmentada, constituida por parches discretos y de tamaño variable. Se identificaron 4 bancos en Bahía Gente Grande, en los sectores Punta Paulo, Punta Searle, Sector Norte Bahía y Sur Punta Atracadero (**Figura 14**), cuyas densidades promedio variaron entre 0,5 (Punta Searle) y 16,2 ind/m^2 (Sur Punta Atracadero), con abundancias que oscilaron entre 2.700 (Punta Searle) y máximos de 2.700.000 (Sector Norte Bahía) individuos (**Figura 14**).

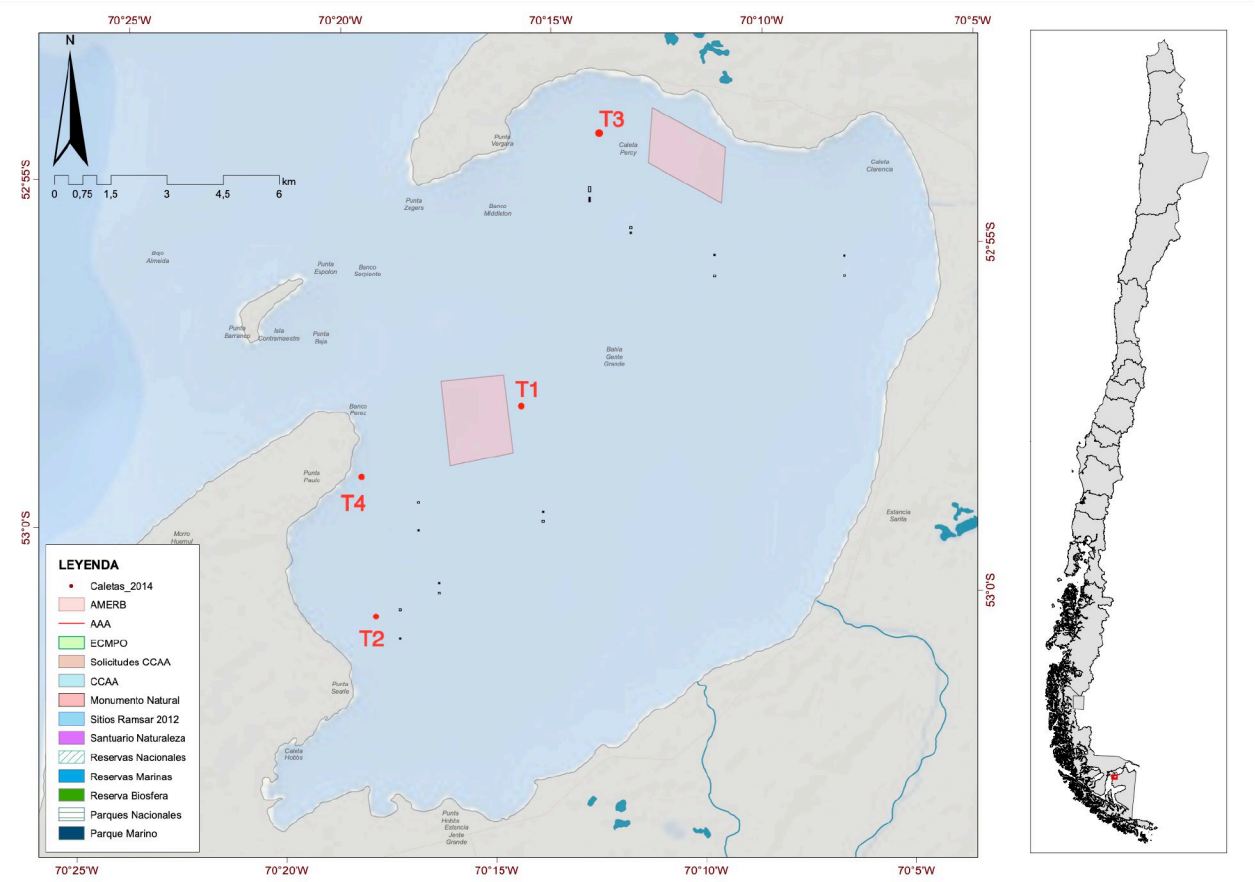


Figura 14. Puntos con presencia de caracol trofón evaluados en Bahía Gente Grande. Modificado de González et al 2007.

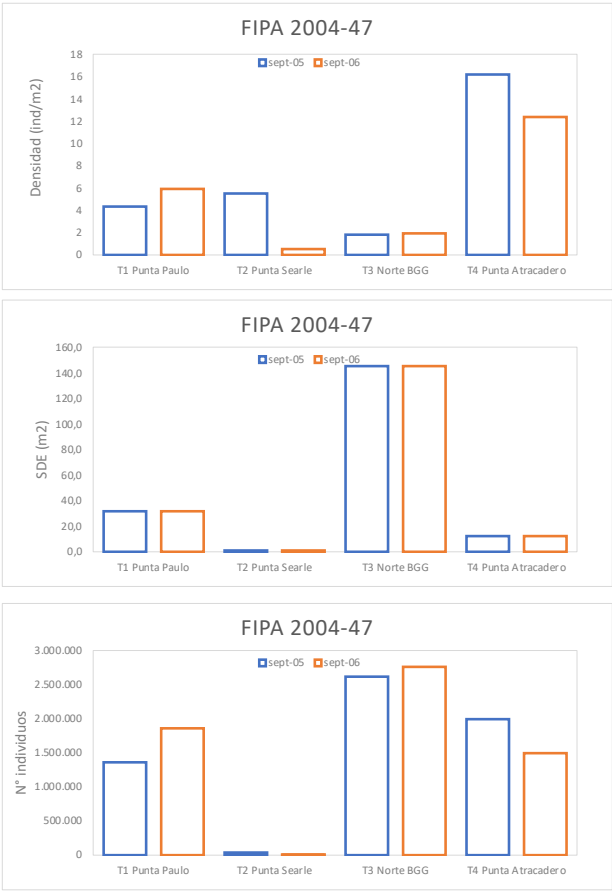


Figura 15. Indicadores de densidad, sustrato de distribución efectiva y abundancia en Bahía Gente Grande. Elaboración propia a partir de González et al 2007.

Posteriormente, Sánchez et al (2016), evaluaron la presencia de caracol trofón tanto en el intermareal como en el submareal, en los siguientes sectores: Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía Lee, Bahía Gente Grande, Faro Chilota, Bahía Inútil y Río Cóndor (**Figura 16**).

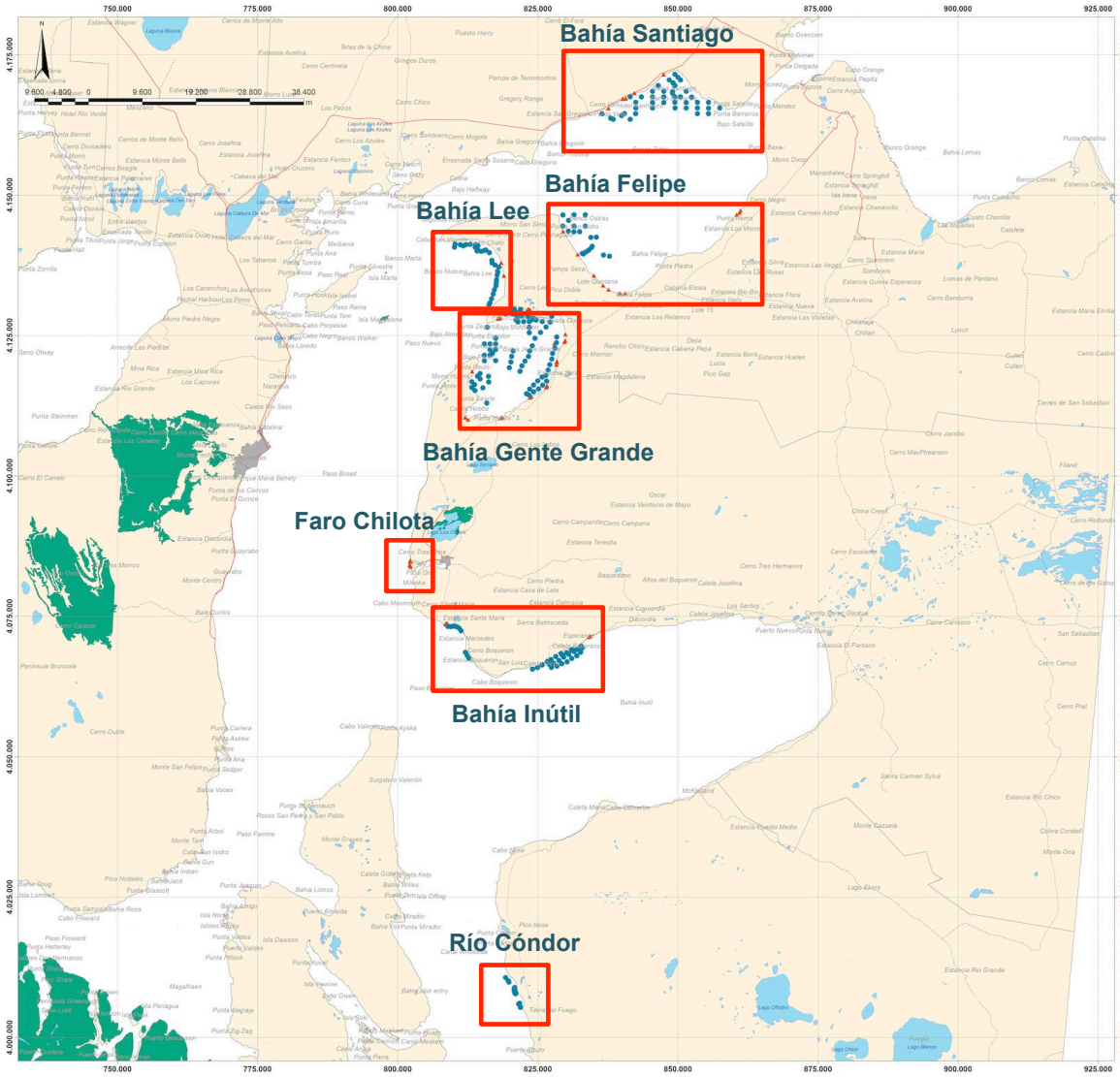


Figura 16. Ubicación de zonas de evaluación y puntos de muestreo evaluadas en FIPA 2014-06. Extraído de Sánchez et al 2016.

Los resultados revelaron en general una baja presencia de caracol trofón en estas zonas, constatándose que en el intermareal se observó apenas la presencia de 1 individuo de caracol trofón en Bahía Santiago, mientras que, en el submareal, se observó la 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/m^2) 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/m^2 con presencia en 22 de los 605 cuadrantes evaluados, y en Bahía Gente Grande, la densidad promedio observada alcanzó a 0,66 ind/m^2, con presencia en 6,1% de las unidades de muestreo (41 de los 670 cuadrantes evaluados). No

se observó presencia de caracol trofón en Bahía Santiago, Bahía Felipe, y tampoco en Bahía Lee (**Tabla 5).**

Tabla 5. Presencia y densidad de caracol trofón en la Región de Magallanes. Extraído de Sánchez et al 2016.

Sector	Ambiente/Zona	Presencia	Densidad (ind/m2)	Fecha
Bahía Inútil	Intermareal	0%	0	24-01-15
Bahía Gente Grande		0%	0	03-02-15
Bahía Felipe		0%	0	25-02-15
Bahía Santiago		3,30%	0,08	19-03-15
Bahía Lee		0%	0	09-07-15
Faro Chilota		0%	0	20-07-15
Bahía Inútil	Submareal	3,60%	0,22	14-01-15
Bahía Gente Grande		6,10%	0,66	04-03-15
Bahía Santiago		0%	0	15-03-15
Bahía Felipe		0%	0	05-05-15
Bahía Lee		0%	0	23-07-15
Río Cóndor		31,80%	3,07	27-07-15

En Bahía Laredo (52°57'S-70°51'W), entre agosto 2007 y abril 2008, Andrade et al (2009), a través de 4 muestreos estacionales, estimó una densidad poblacional media de *T. geversianus,* de 0,52 ind/m^2, con un máximo de 0,97 ind/m^2 en verano y un mínimo de 0,23 ind/m^2 en primavera. Estas densidades si bien, son bajas comparadas con las densidades encontradas por González et al 2007 en Bahía Gente Grande, son similares a las encontradas por Sánchez et al 2016 en Bahía Inútil y Bahía Gente Grande.

En síntesis, las principales zonas con presencia de caracol trofón en la Región de Magallanes, han estado ubicadas en Bahía Gente Grande y Río Cóndor. Secundariamente se destaca la presencia en localidades como Bahía Laredo y Bahía Santiago, aunque con densidades bajas.

4.1.2 Levantamiento de información proveniente de SERNAPESCA

4.1.2.1 Declaraciones de desembarque de caracol trofón

Se solicitó a SERNAPESCA (2022) las declaraciones oficiales con operación de caracol trofón. Pese a que los datos fueron solicitados desde 1990, los registros disponibles dan cuenta de actividad únicamente en los años 2011, 2013 y 2016, con una mayor actividad durante el año 2011 (**Tabla**).

Tabla 6. Declaraciones disponibles con operación de caracol trofón (Sernapesca, 2022).

Año	Embarcación	RPA	Fecha Zarpe	Fecha Llegada	Días faena	Desembarque (Ton)	Destino
2011	CRISTINA II	924088	19-03-11	18-04-11	31	0,5	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	JENNIFER I	920015	05-04-11	13-04-11	9	0,399	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	JENNIFER I	920015	05-04-11	18-04-11	14	0,45	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	FECLAMAR	918663	14-04-11	18-04-11	5	2,654	BAEZ, JOSÉ LUIS
	FECLAMAR	918663	20-04-11	25-04-11	6	0,776	BAEZ, JOSÉ LUIS
	MYROUNGA LEONINA	954839	22-03-11	01-04-11	11	0,614	SOC. BAKKAVOR CHILE S.A.
	MYROUNGA LEONINA	954839	12-04-11	21-04-11	10	3,827	Elaboradora de Alimentos Porvenir S.A.
	MYROUNGA LEONINA	954839	01-04-11	09-04-11	9	3,59	Elaboradora de Alimentos Porvenir S.A.
	KASSANDRA	952981	30-03-11	05-04-11	7	1,48	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	KASSANDRA	952981	15-04-11	18-04-11	4	1,837	BAEZ, JOSÉ LUIS
	KASSANDRA	952981	20-04-11	25-04-11	6	0,507	BAEZ, JOSÉ LUIS
	RICHI	955255	04-03-11	05-04-11	33	1,4	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	RICHI	955255	04-03-11	21-04-11	49	1,52	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	FABIAN IGNACIO	926922	21-02-11	18-04-11	57	0,726	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	FABIAN IGNACIO	926922	21-02-11	13-04-11	52	1,673	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	FABIAN IGNACIO	926922	21-04-11	21-04-11	1	0,88	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	DANIEL I	952906	28-03-11	13-04-11	17	4,48	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	DANIEL I	952906	28-03-11	05-04-11	9	0,62	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	CANPARI	918686	01-04-11	17-04-11	17	0,56	PESQUERA MAGALLANES S.A.
	CANPARI	918686	01-04-11	12-04-11	12	0,67	PESQUERA MAGALLANES S.A.
2013	RIO BAKER	918683	04-01-13	25-01-13	22	0,5	Tercero
2016	ANDRES	959567	29-01-16	01-02-16	4	0,593	PESQUERA CABO FROWARD LIMITADA

En términos generales, se observa un total de 11 embarcaciones que efectuaron declaraciones oficiales, con faenas de pesca de oscilaron entre 1 y 57 días (**Tabla 6**). Respecto a los desembarques oficiales, las embarcaciones MYROUNGA LEONINA (8 toneladas), DANIEL I (5,1 toneladas) y KASSANDRA (3,8 toneladas), concentraron el 56% de los desembarques totales declarados (**Figura 17**).

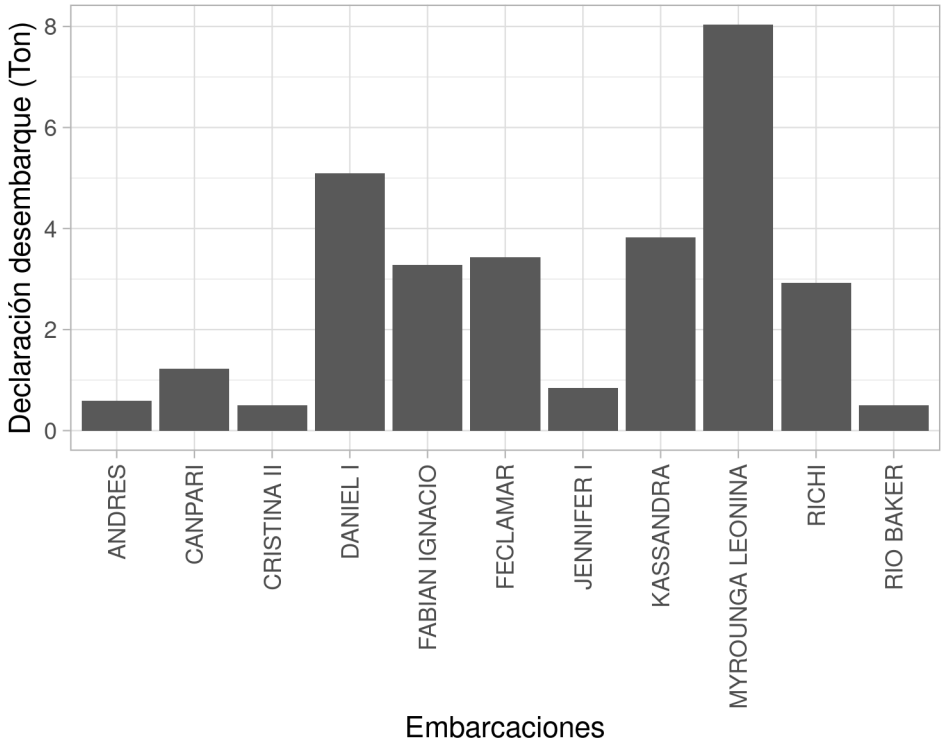


Figura 17. Desembarques totales por embarcaciones con declaraciones disponibles. (Sernapesca, 2022).

4.1.3 Levantamiento de información primaria (encuestas, entrevistas, cartografía participativa)

4.1.3.1 Entrevistas a informantes clave

Entre los días 1 y 21 de abril de 2022, se desarrolló el proceso de entrevistas a informantes clave, actividad efectuada de manera presencial tanto a pescadores con experiencia en la extracción de caracol trofón, como también a funcionarios públicos de la Región de Magallanes. Se efectuaron entrevistas a 15 pescadores artesanales y 3 funcionarios con experiencia en la pesquería de caracol trofón (**Figura 18**). En la **Tabla 7**, se entrega el listado de informantes clave entrevistados, y en el **Anexo 4**, se entrega la pauta de la entrevista aplicada en el contexto del presente estudio. Cada una de las entrevistas tuvo una duración que osciló entre 1 y 2 horas. En el presente informe se entregan una síntesis de los principales resultados del proceso, y en el **Anexo Digital 01,** se entrega la sistematización de las entrevistas realizadas.

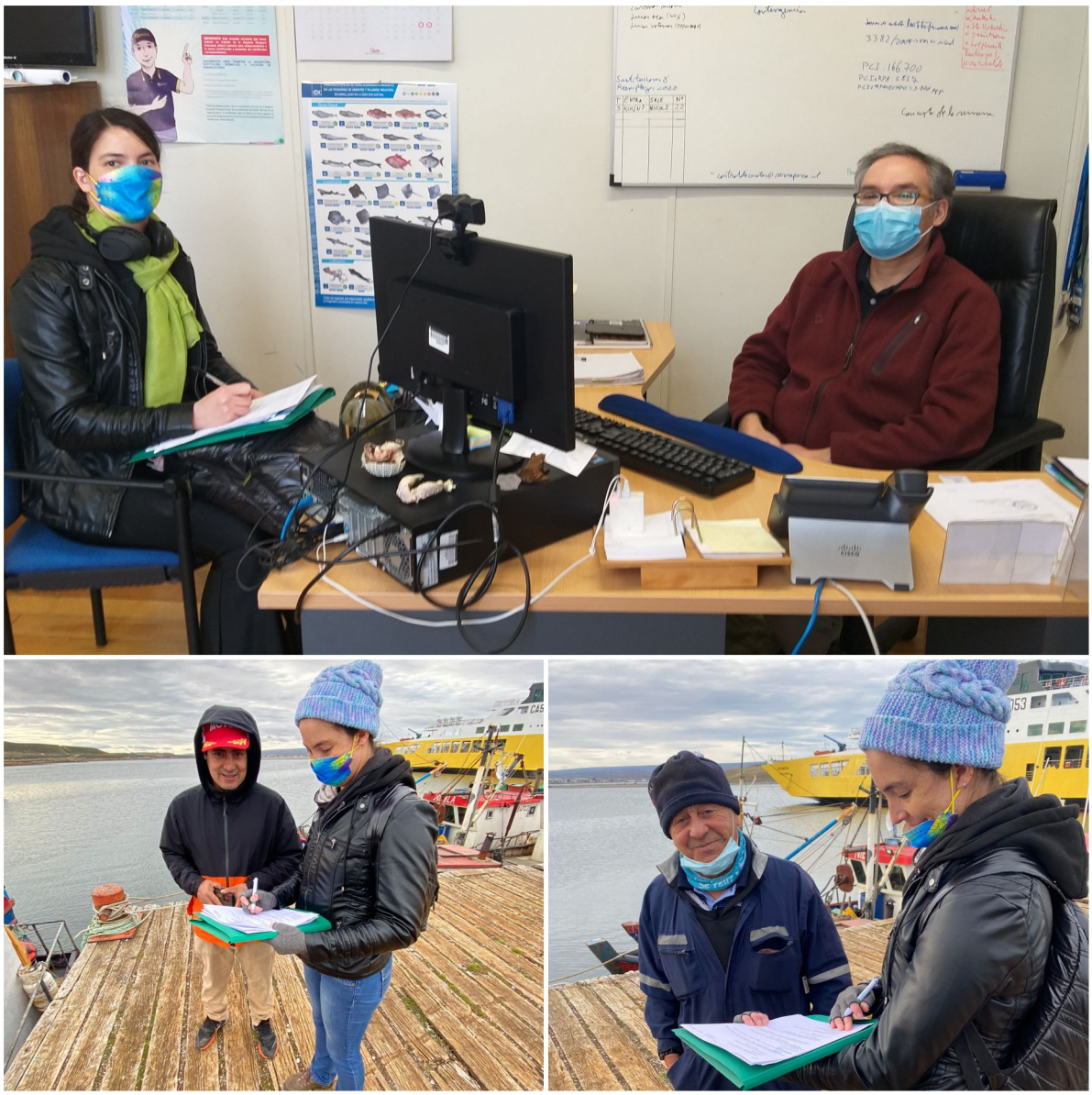


Figura 18. Resumen fotográfico de entrevista a informantes clave efectuada en la Región de Magallanes.

Tabla 7. Listado de informantes clave entrevistados.

Nombre	Categoría/Rol	Fecha entrevista
OSCAR ORLANDO MUNOZ VERA	Buzo-Armador	01-04-22
FRANCISCO LEMUS OTEY	Armador	02-04-22
JOSE MELIPILLAN	Buzo	06-04-22
RICARDO ARIEL MILLAN BARRIA	Buzo	12-04-22
ANTONIO MUÑOZ	Buzo	12-04-22
FERNANDO CARMONA SALDIVIA	Armador	12-04-22
DANIEL GREZ J.	Buzo-Armador	13-04-22
JOSÉ TORRES A	Buzo	13-04-22
ELADIO MEZA	Armador	21-04-22
JOSE ORLANDO OJEDA (MAULLIN)	Buzo-Armador	21-04-22
JOSE GUEICHA NAVARRO	Buzo	21-04-22
JUAN VALLADARES	Buzo	21-04-22
GONZALO MALDONADO MARTINEZ	Buzo	21-04-22
JUAN VARGAS	Buzo	21-04-22
VICTOR-Rene GONZALEZ	Buzo	21-04-22
PABLO GALLARDO OJEDA	Universidad de Magallanes	05-04-22
IVAN CAÑETE	Universidad de Magallanes	06-04-22
CLAUDIO VARGAS V.	Dirección Zonal de Pesca XII Región	18-04-22

4.1.3.2 Síntesis de proceso de entrevistas

De acuerdo a los entrevistados, la pesquería se desarrolló principalmente entre principios de los años ’90 y el año 2014. Este recurso, generalmente se encontraba asociado a los bancos de chorito, en profundidades que fluctuaban entre 6 y 20 m. En la mayoría de las operaciones, los botes contaban con 2 buzos, y el arte de pesca correspondía principalmente a manoteo sin utilización de otros aparejos como pinzas o ganchos en la extracción.

En cuanto a la principal época de extracción, se mencionan los meses de septiembre y octubre, aunque hubo entrevistados que indicaron que extraían caracol trofón prácticamente todo el año. Respecto a los motivos indicados para cambiar de zona de pesca, se menciona principalmente el agotamiento de los bancos y en segundo lugar malas condiciones climáticas. En cuanto a las cantidades extraídas, estas eran variables, y fluctuaban entre mínimos de 1 tonelada y máximos que podían superar las 70 toneladas.

En general existe coincidencia de que los principales meses de reproducción correspondían a los meses de septiembre y octubre, donde los caracoles se ubicaban en sustratos duros para la reproducción, prácticamente en las mismas zonas habituales de pesca, sin observarse grandes

desplazamientos. Posteriormente, los reclutas eran principalmente observados junto a los adultos, o bien, se refugiaban en los bosques de huiros.

Entre las causas que llevaron al cierre de esta pesquería, los usuarios señalan como una de las causas fundamentales las “tronaduras” producto de exploraciones mineras que se efectuaron el año 2011 en la región. No obstante, también se mencionan como causas la sobreexplotación y falta de manejo pesquero.

4.1.4 Encuestas

Durante abril de 2022, el Equipo de Trabajo elaboró una pauta del instrumento de encuestaje a ser aplicado con la finalidad de obtener información cuantitativa asociada a la pesquería de caracol trofón (**Anexo 5**). Si bien, se cuenta con el instrumento y el equipo de trabajo desplegado en la Región de Magallanes, la veda y la nula actividad extractiva que rige para este recurso desde el año 2011, ha conllevado a que actualmente no sea posible contar con pescadores con experiencia en la extracción de caracol trofón, y quienes han podido ser contactados, ya fueron consultados a través de las entrevistas (**Numeral 4.1.7.1.**). En reunión con la contraparte técnica se discutió acerca de la pertinencia de efectuar encuestas y desde la Dirección Zonal, se solicitó poder contactar a los pescadores de Porvenir (ver **Numeral 4.5.2.**). Si bien, el Equipo de Trabajo intentó contactarse con los pescadores de esta localidad, finalmente no fue posible concretar las encuestas.

4.1.5 Solicitud de Pesca de Investigación y Obtención de Resolución

La solicitud de Pesca de Investigación fue elaborada en atención a los requerimientos establecidos en las bases técnicas del proyecto y enviada a SSPA con fecha 24 de diciembre de 2021 (**Anexo 2**)**.** La resolución aprobatoria R. Ex. N°E-2022-110, fue autorizada el día 4 de marzo de 2022 (**Anexo 6**).

4.1.6 Identificación de pescadores y embarcaciones participantes

Las actividades de terreno incorporaron la participación de buzos y pescadores con experiencia en la extracción del caracol trofón. Las **Tablas 8** y **9** detallan el listado de buzos que se

comprometieron a trabajar con el equipo técnico a cargo de estas actividades y la descripción de las embarcaciones utilizadas en terreno.

Tabla 8. Listado de buzos participantes de actividades de terreno.

Buzo Mariscador	RUT
Sergio Quinchahual Q.	10.767.239-7
Alfonso Quinchahual Q.	12.390.086-3
Anselmo Sepulveda M.	7.662.946-1
Daniel Ortiz Q.	15.883.874-5

Tabla 9. Embarcaciones utilizadas en actividades de terreno.

Armador	Embarcación	Matrícula	Procedencia	Caleta Base
Alfonso Quinchahual Q.	Virgo	504	Puerto Natales	Punta Arenas
Daniel Ortiz Q.	Amistad I	786	Puerto Natales	Punta Arenas

4.1.7 Análisis de información levantada, identificación de los bancos con presencia de caracol trofón

A partir del análisis de las entrevistas efectuadas durante abril de 2022, se puede indicar que las zonas históricas de operación visitadas por los pescadores dedicados a trofón fueron principalmente Bahía Gente Grande, Bahía Felipe, Bahía Santiago, Bahía Inútil y Bahía Lee. Respecto a aquellas zonas donde existiría actualmente presencia de caracol trofón se mencionó nuevamente Bahía Gente Grande y Bahía Felipe, no obstante, aparecen indicados sectores como Puerto Zenteno, Isla Riesco y Fortuna. Cabe destacar que el 60% de los entrevistados indicó que desconocía sectores donde actualmente sea posible encontrar caracol trofón.

En la **Figura 19,** se entrega el resultado de las entrevistas respecto a la presencia de caracol tanto en las zonas históricas, como actuales. Cabe destacar que, el Sector denominado Puerto Zenteno es cercano al Sector denominado Piedra Blanca y el Sector denominado Fortuna sería cercano a la localidad de Porvenir. Finalmente, el sector Bahía Laredo, que fue parte del estudio efectuado por Andrade et al (2006) no fue mencionado por los entrevistados como zona histórica ni como zona actual de presencia de trofón.

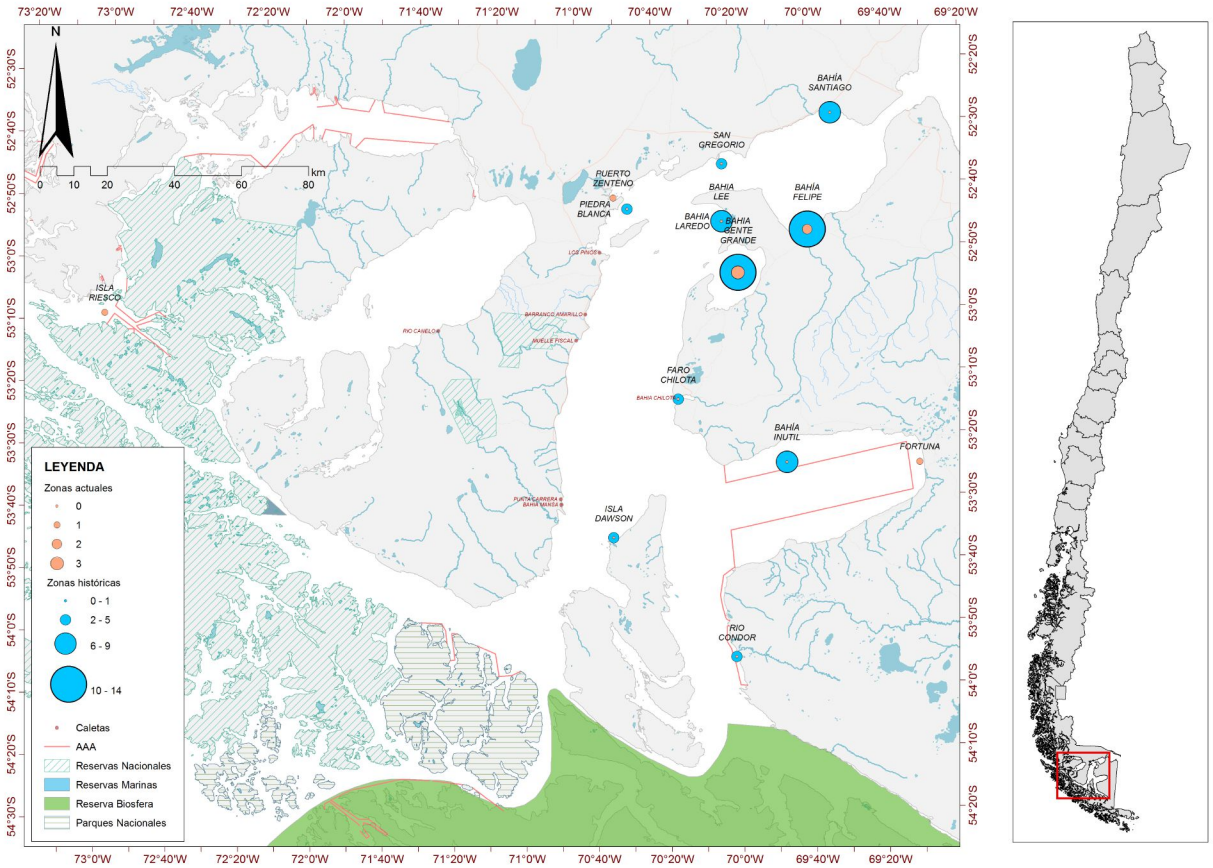


Figura 19. Zonas históricas de operación y zonas donde actualmente existe presencia de caracol trofón en la Región de Magallanes.

4.1.8 Propuesta de zonas

Sobre la base del total de información analizada, el Equipo de Trabajo efectuó una reunión interna con la finalidad de definir una propuesta de zonas a evaluar. En esta reunión, efectuada el día 5 de mayo de 2022 (**Figura 20**), se definieron las siguientes zonas:

- Bahía Gente Grande
- Bahía Felipe
- Bahía Santiago
- Bahía Inútil
- Bahía Lee
- Piedra Blanca
- Rio Cóndor
- Faro Chilota



Figura 20. Reunión interna del Equipo de Trabajo para definición de zonas a prospectar. 05 de mayo de 2022.

Las zonas propuestas, corresponden a los sectores mayormente mencionados por los pescadores durante las entrevistas y cartografía participativa (mayor frecuencia). Cabe destacar que esta propuesta fue posteriormente validada por la contraparte técnica, durante el Taller para Definición y Justificación de Zonas (ver **Numeral 3.1.8.**). Una vez que se obtuvo la validación de las zonas, el equipo de trabajo procedió a efectuar la siguiente etapa de este proyecto asociada con las prospecciones y evaluaciones directas de los bancos de trofón (ver **Numeral 4.2** y **4.3**).

4.1.9 Prospección de bancos identificados

4.1.9.1 Prospección en ambiente submareal

Durante los meses de julio y octubre de 2022, se efectuaron las prospecciones submareales (**Figura 21**), las cuales tuvieron la finalidad de elaborar un diseño de muestreo para la posterior evaluación directa de caracol trofón y sus ítems presos. Adicionalmente, y como apoyo a la prospección, se utilizó en algunos sectores con escasa visibilidad un ROV MINIROV FIFISH V-6 (**Figura 21**).

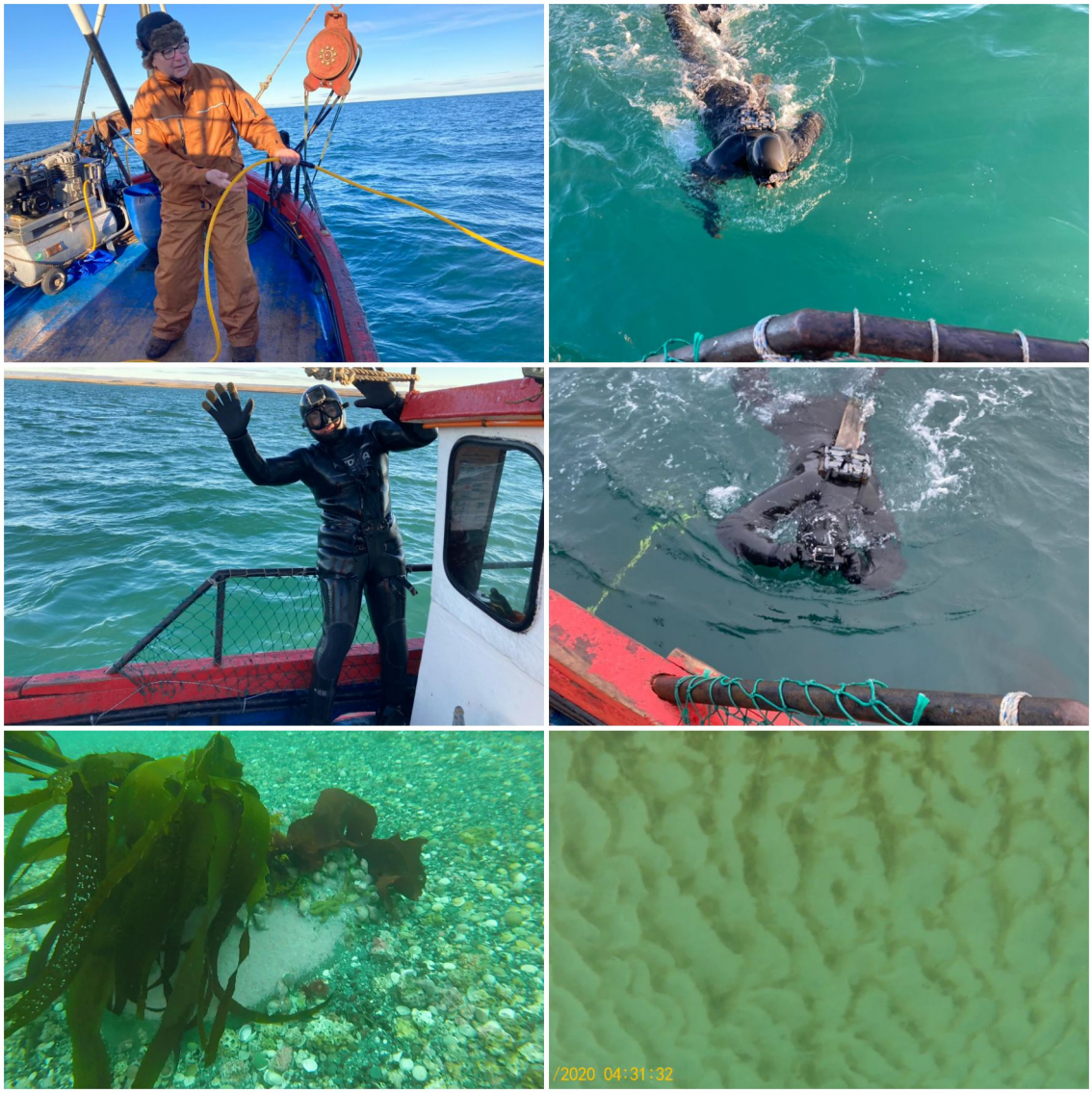


Figura 21. Campañas de prospección submareal entre junio y septiembre de 2022.

En términos generales, los bancos prospectados presentaron bajas densidades del recurso objetivo. Del total de 8 bancos evaluados, 7 mostraron presencia de trofón, aunque en densidades inferiores a 0,2 ind/m^2, excepto en Bahía Chilota, donde las densidades observadas fueron de 1,5 ind/m^2. En Bahía Lee no se identificó el recurso. En la **Tabla 10** se entregan los principales indicadores obtenidos para cada uno de los bancos prospectados. En el **Anexo Digital 02** se entregan los puntos evaluados tanto en la zona submareal.

Tabla 10. Campañas de prospección submareal de bancos efectuadas entre junio y septiembre de 2022.

Sector	Bahía Chilota	Bahía Felipe	Bahía Gente Grande	Bahía Inútil	Bahía Lee	Bahía Santiago	Piedra Blanca	Río Cóndor
Fecha	15-09-22	01-07-22	04-10-22	14-09-22	02-07-22	30-06-22	05-07-22	15-07-22
Días de evaluación	1	1	3	2	1	1	1	1
N° puntos	49	37	101	62	39	31	40	50
Puntos con presencia	3	2	4	3	0	1	3	3
Dens puntos con presencia (ind/m^2)	1,51	0,02	0,11	0,18	0	0,02	0,02	0,2

4.1.9.2 Propuesta de evaluación en ambiente submareal

Del total de bancos evaluados en el submareal se propuso para la evaluación aquellos que mostraran mayores densidades, lo cual, de acuerdo a la **Tabla 10** fueron: Bahía Chilota, Bahía Gente Grande, Bahía Inútil, Piedra Blanca y Río Condor. Si bien, Bahía Santiago y Piedra Blanca mostraron las mismas densidades, se seleccionó Piedra Blanca por presentar mayor número de puntos con presencia en el submareal, y también por presentar presencia de caracol trofón en el intermareal (ver **Numeral 4.1.9.3**).

4.1.9.3 Ambiente intermareal

Durante los meses de octubre y noviembre de 2022, se efectuaron las prospecciones intermareales (**Figura 22**), con la finalidad de identificar la presencia del caracol trofón con énfasis en la detección de estados reproductivos. En la **Tabla 11** se entregan los principales indicadores obtenidos para cada uno de los bancos prospectados. En el **Anexo Digital 02** se entregan los puntos evaluados tanto en la zona intermareal.

Tabla 11. Campañas de prospección intermareal de bancos.

Sector	Bahía Chilota	Bahía Felipe	Bahía Gente Grande	Bahía Inútil	Bahía Lee	Bahía Santiago	Piedra Blanca	Río Condor
Fecha	03-11-22	07-11-22	03-11-22	13-11-22	06-11-22	22-10-22	11-11-22	15-11-22
Días de evaluación	1	1	2	1	1	1	1	1
Total cuadrantes	30	60	60	30	58	60	29	30
Cuadrantes con presencia	0	0	1	0	0	0	1	0
Dens cuadrantes con presencia (ind/m^2)	0	0	4	0	0	0	4	0

4.1.9.4 Propuesta de evaluación en ambiente intermareal

De los 8 bancos visitados, solamente en Bahía Gente Grande y el Sector Piedra Blanca se identificó al caracol trofón, aunque en ambos casos con densidades bajas y sólo en uno de los cuadrantes evaluados. Pese a las bajas densidades observadas, fueron los únicos bancos donde fue identificado en caracol trofón y, por lo tanto, fueron los sectores seleccionados para las evaluaciones intermareales.



Figura 22. Campañas de prospección intermareal en la Región de Magallanes, noviembre de 2022.

4.1.10 Presentación de resultados de la prospección

Los resultados de ambas prospecciones (submareal e intermareal) fueron presentadas a la contraparte técnica, el día 2 de noviembre de 2022 (ver **Numeral 4.5.3.**). En términos generales hubo acuerdo en los resultados presentados y, por lo tanto, el Equipo de Trabajo pudo avanzar en la elaboración un diseño de muestreo dentro de los sectores seleccionados, y sobre la base

de los sectores donde se detectó presencia de trofón. No obstante, la Dirección Zonal de Pesca la Región de Magallanes, solicitó incluir dentro de Bahía Gente Grande, una prospección de la zona central de la Bahía, la cual no fue cubierta en la prospección inicial, solicitud que fue acogida por el Equipo de Trabajo (ver **Numeral 4.1.12.**).

4.1.11 Propuesta de diseño para evaluación submareal

Posteriormente, el día 5 de enero de 2023, el Equipo de Trabajo efectuó una reunión por video-conferencia a la contraparte técnica (ver **Numeral 4.5.4.**), con la finalidad de presentar la propuesta de diseño para la evaluación submareal de trofón e ítems de presas (**Figura 23**).

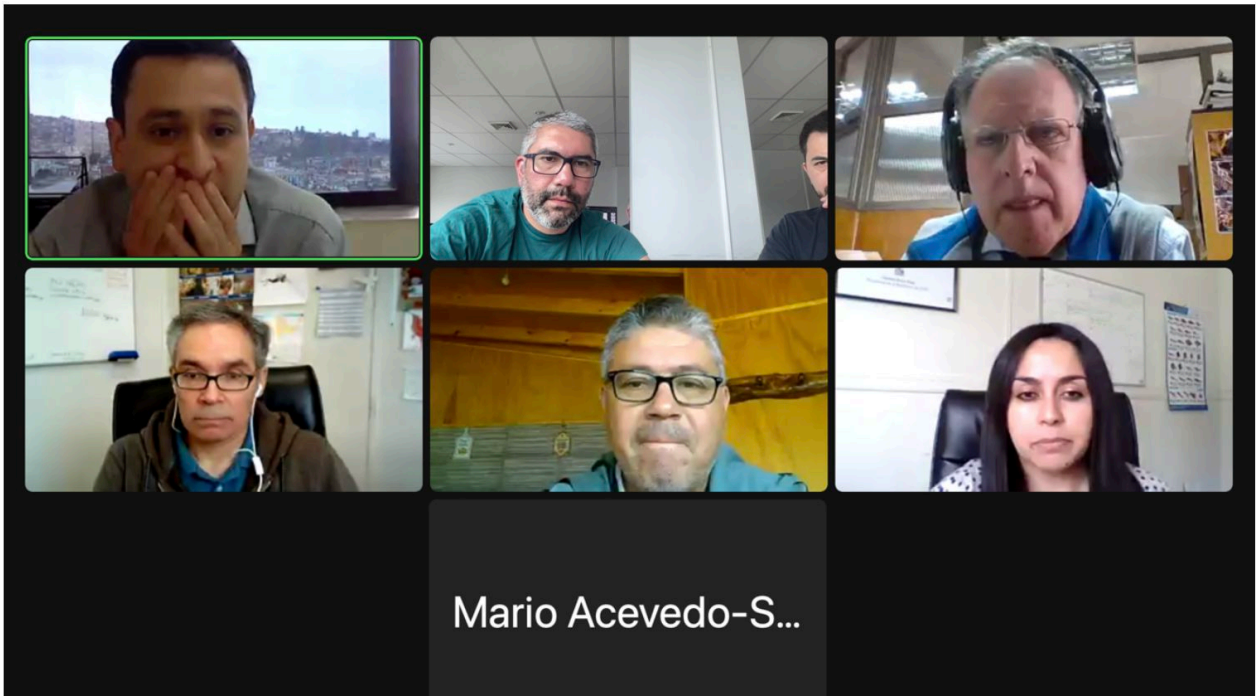


Figura 23. Reunión “Propuesta de diseño y evaluación de caracol trofón y sus item de presas”

4.1.12 Prospección complementaria para Bahía Gente Grande

De acuerdo a la solicitud de incluir una grilla complementaria para Bahía Gente Grande, el Equipo de Trabajo elaboró una nueva propuesta de prospeccion en la bahía, mediante la evaluación de

un total de 48 nuevos puntos de muestreo, a la sección central de Bahía Gente Grande (**Figura 24).**

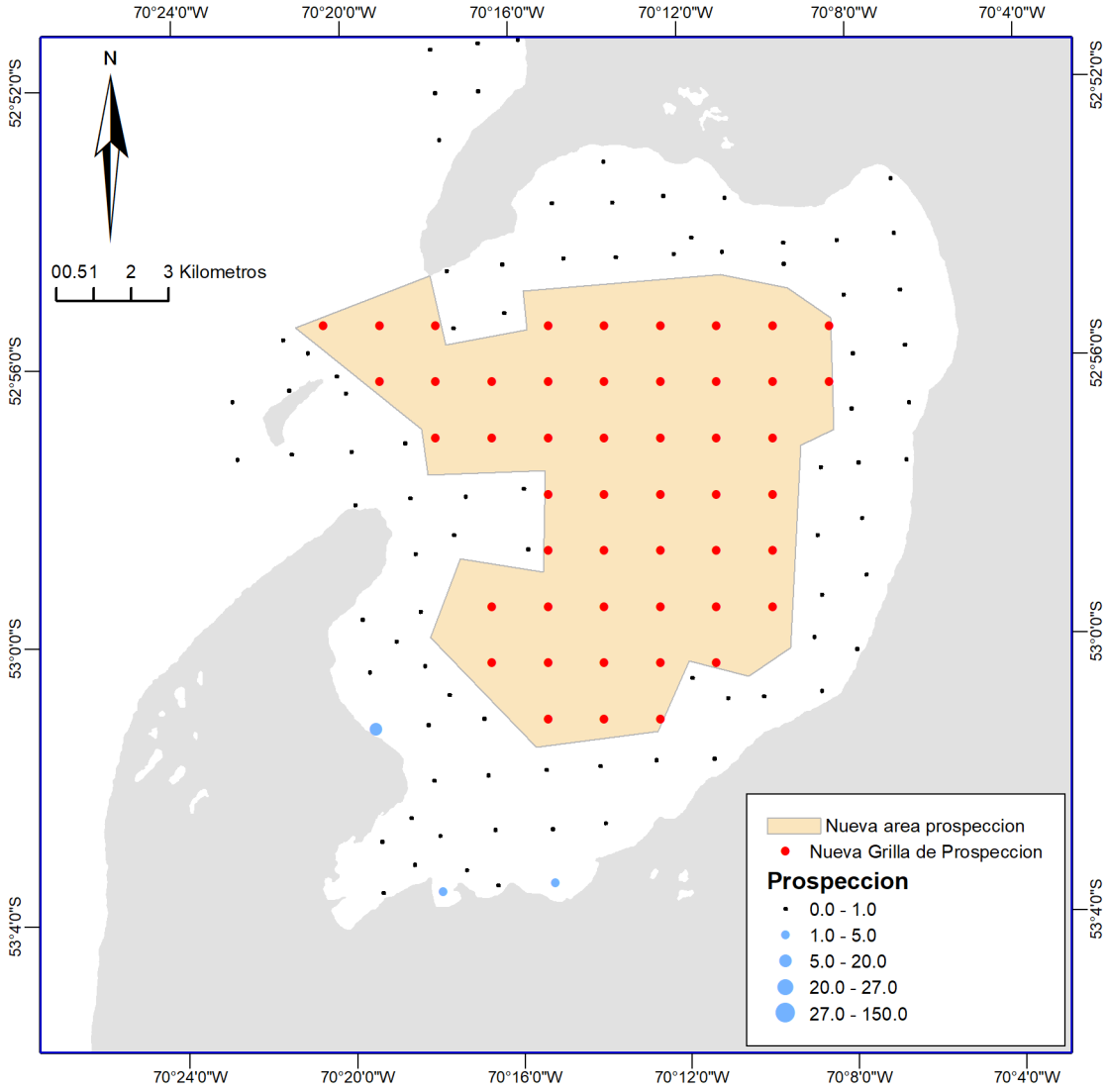


Figura 24. Grilla complementaria solicitada por la Dirección Zonal de Pesca de Magallanes, para Bahía Gente Grande.

4.1.13 Diseño propuesto para evaluaciones submareales e intermareales de trofón y sus ítems presas.

Sobre la base de los resultados obtenidos durante la etapa de prospección, la propuesta de zonas a evaluar incluye los siguientes 5 sectores, a saber: Bahía Gente Grande, Piedra Blanca, Faro Chilota, Bahía Inútil y Río Condor (**Anexo Digital 03**).

La selección de los sectores se realizó sobre la base los siguientes criterios:

a. puntos con presencia de trofón
b. densidades encontradas
c. presencia de caracol trofón en la zona intermareal.

En las **Figuras 25** a **29** se entrega el diseño de evaluación propuesta para el total de bancos a evaluar.

4.1.13.1 Bahía Gente Grande

Se generó una grilla alrededor de las zonas con presencias de caracol trofón submareal (**Figura 25**). En esta bahía sí se detectó presencia de caracol intermareal, por lo tanto, fue incluida para la evaluación mensual de trofón intermareal (**Numeral 4.2.4.**). El diseño propuesto para esta localidad se compone de:

- 3 zonas de evaluación directa
- 66 puntos de evaluación
- Separación cada 200 m

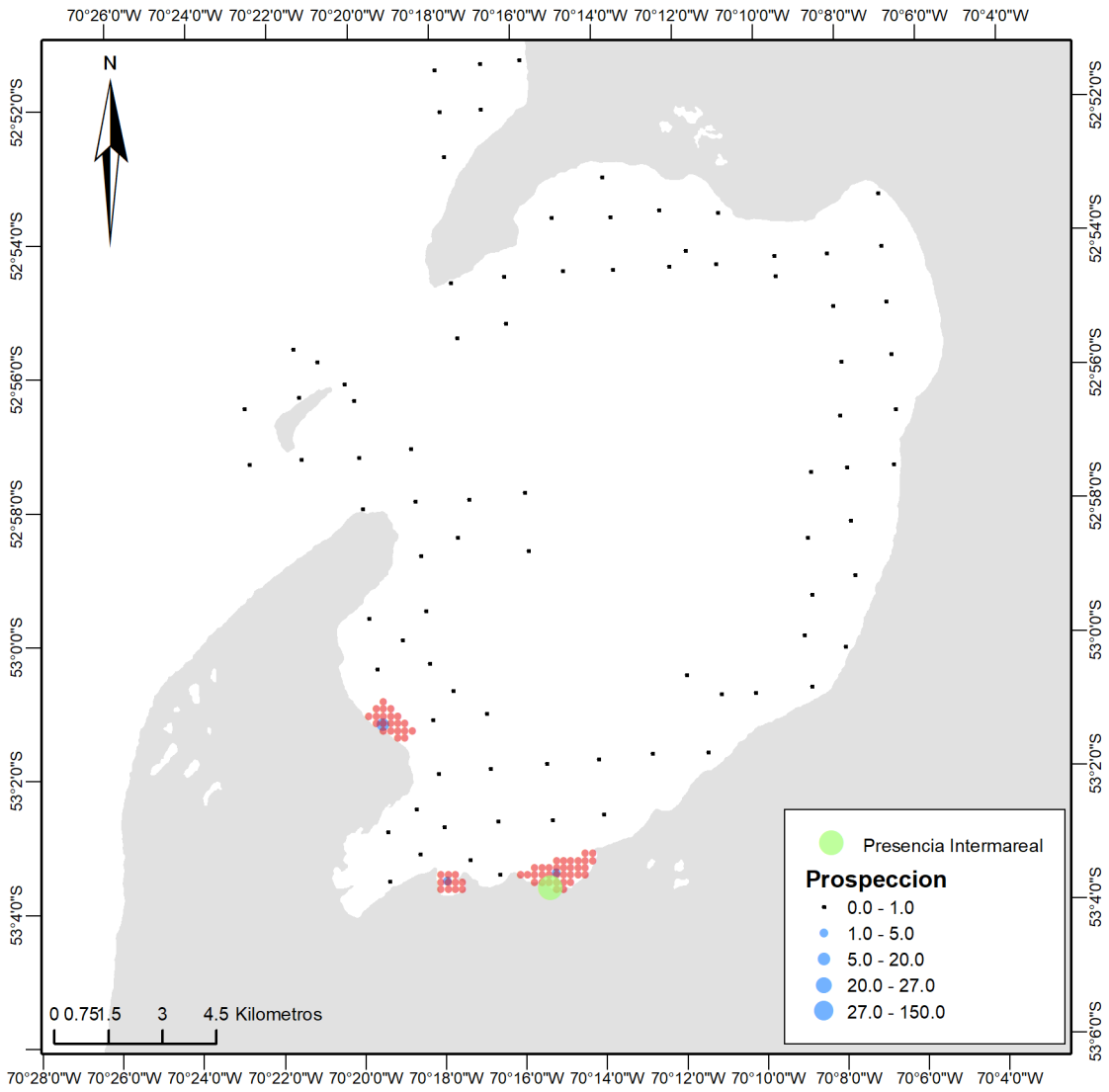


Figura 25. Propuesta de evaluación para Bahía Gente Grande.

4.1.13.2 Piedra Blanca

Se generó una grilla alrededor de las zonas con presencias de caracol trofón submareal (**Figura 26**). En esta bahía sí se detectó presencia de caracol intermareal, por lo tanto fue incluida para la evaluación mensual de trofón intermareal (ver **Numeral 4.2.4.**). El diseño propuesto para esta localidad se compone de:

- 1 zonas de evaluación directa
- 43 puntos de evaluación
- Separación cada 200 m

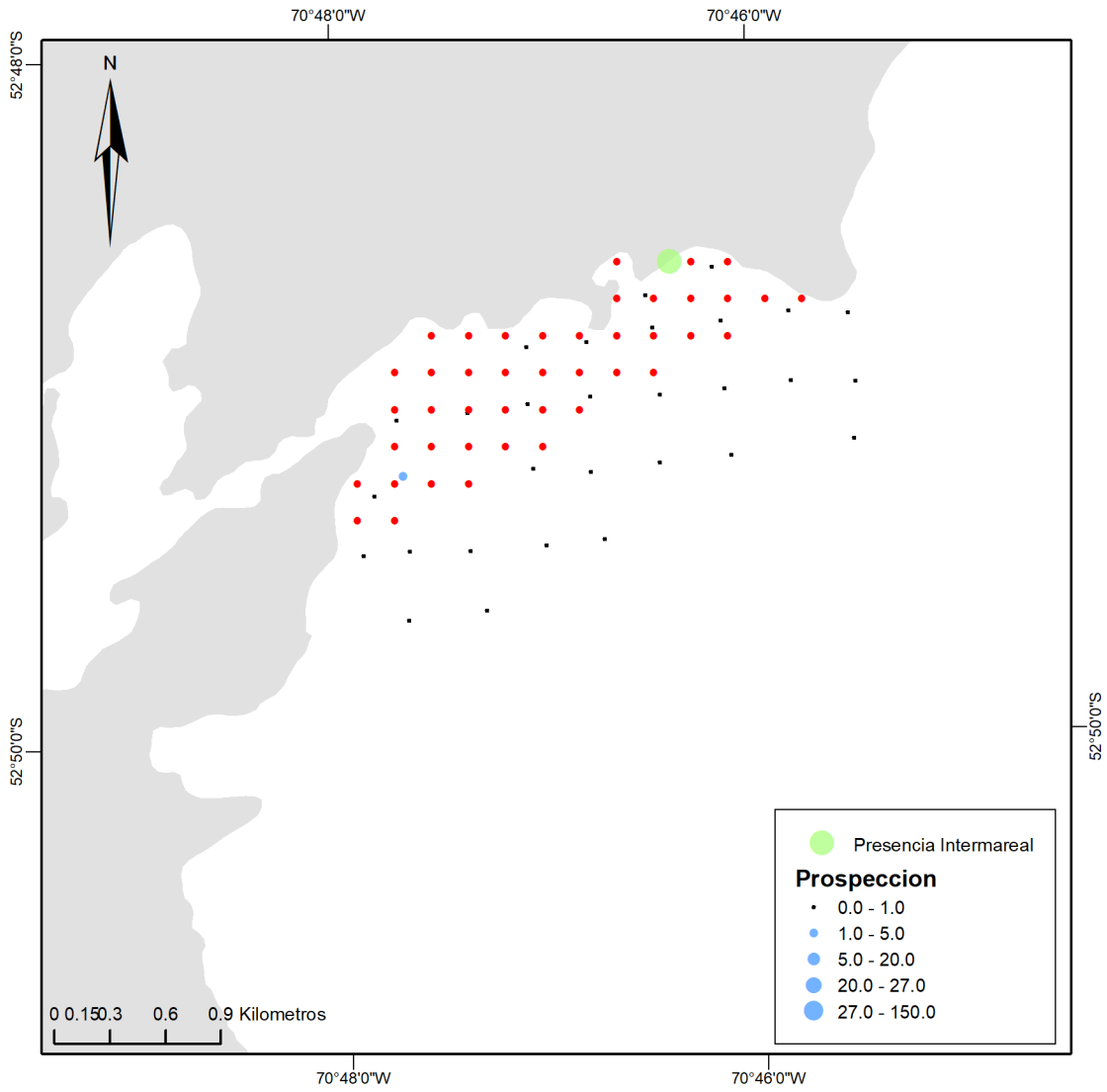


Figura 26. Propuesta de evaluación para Bahía Piedra Blanca.

4.1.13.3 Faro Chilota

Se generó una grilla alrededor de las zonas con presencias de caracol trofón submareal (**Figura 27**). En esta bahía no se detectó presencia de caracol intermareal. El diseño propuesto para esta localidad se compone de:

- 1 zona de evaluación directa
- 51 puntos de evaluación
- Separación cada 200 m

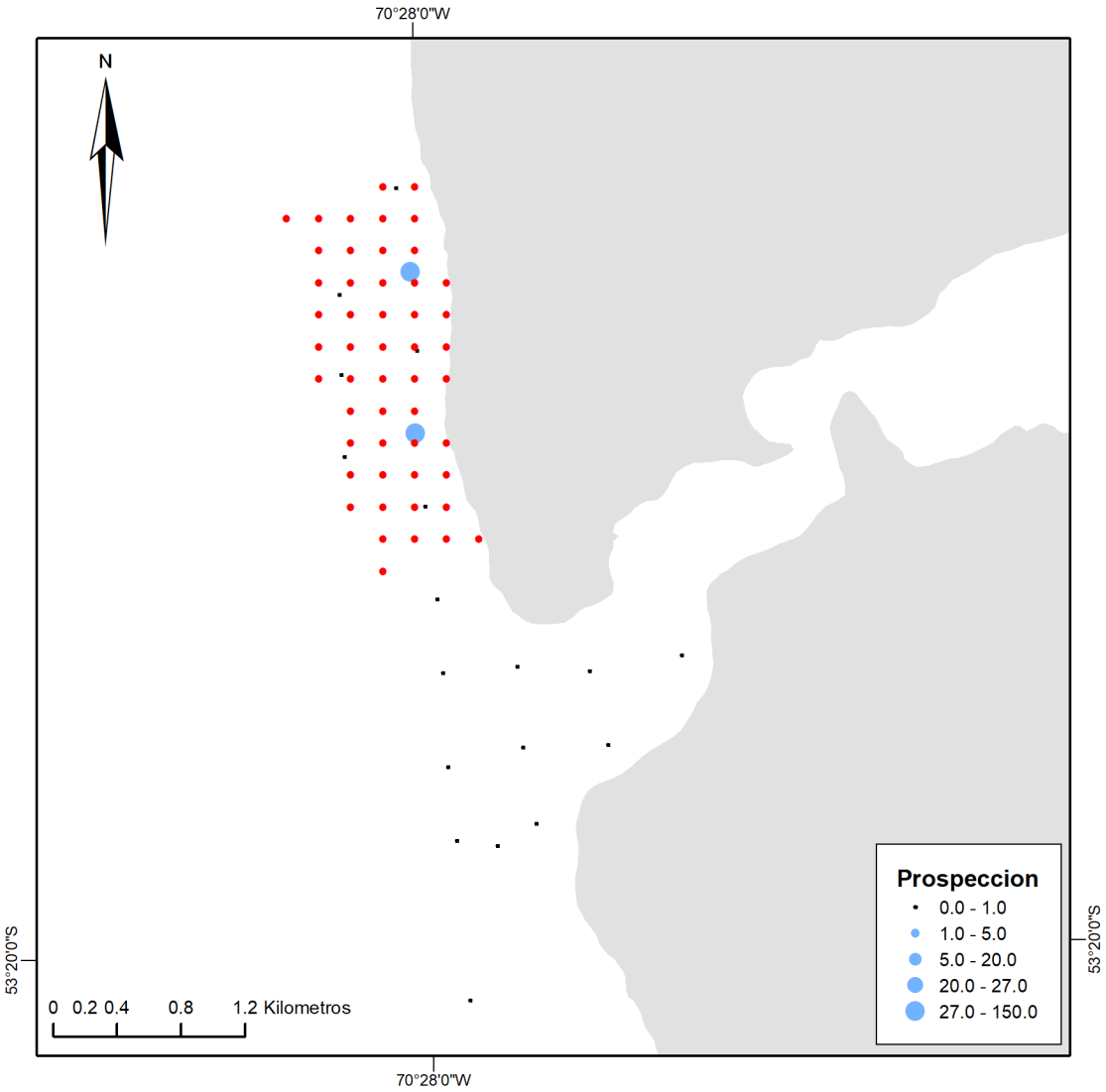


Figura 27. Propuesta de evaluación para Faro Chilota.

4.1.13.4 Bahía Inútil

Se generó una grilla alrededor de las zonas con presencias de caracol trofón submareal (**Figura 28**). En esta bahía no se detectó presencia de caracol intermareal. El diseño propuesto para esta localidad se compone de:

- 2 zona de evaluación directa
- 52 puntos de evaluación
- Separación cada 200 m

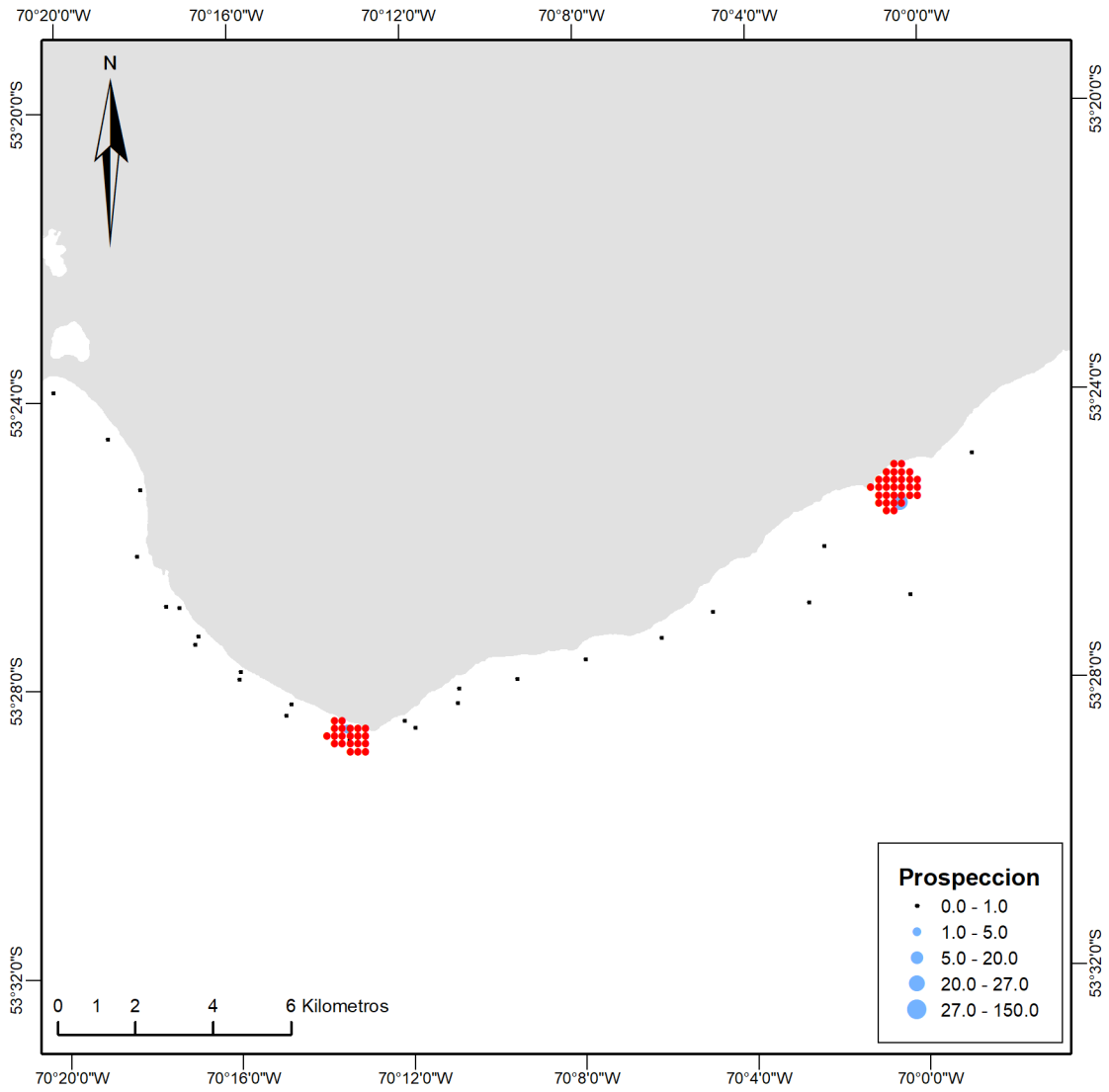


Figura 28. Propuesta de evaluación para Bahía Inútil.

4.1.13.5 Río Condor

Se generó una grilla alrededor de las zonas con presencias de caracol trofón submareal (**Figura 29**). En esta bahía no se detectó presencia de caracol intermareal. El diseño propuesto para esta localidad se compone de:

- 2 zona de evaluación directa
- 50 puntos de evaluación
- Separación cada 200 m

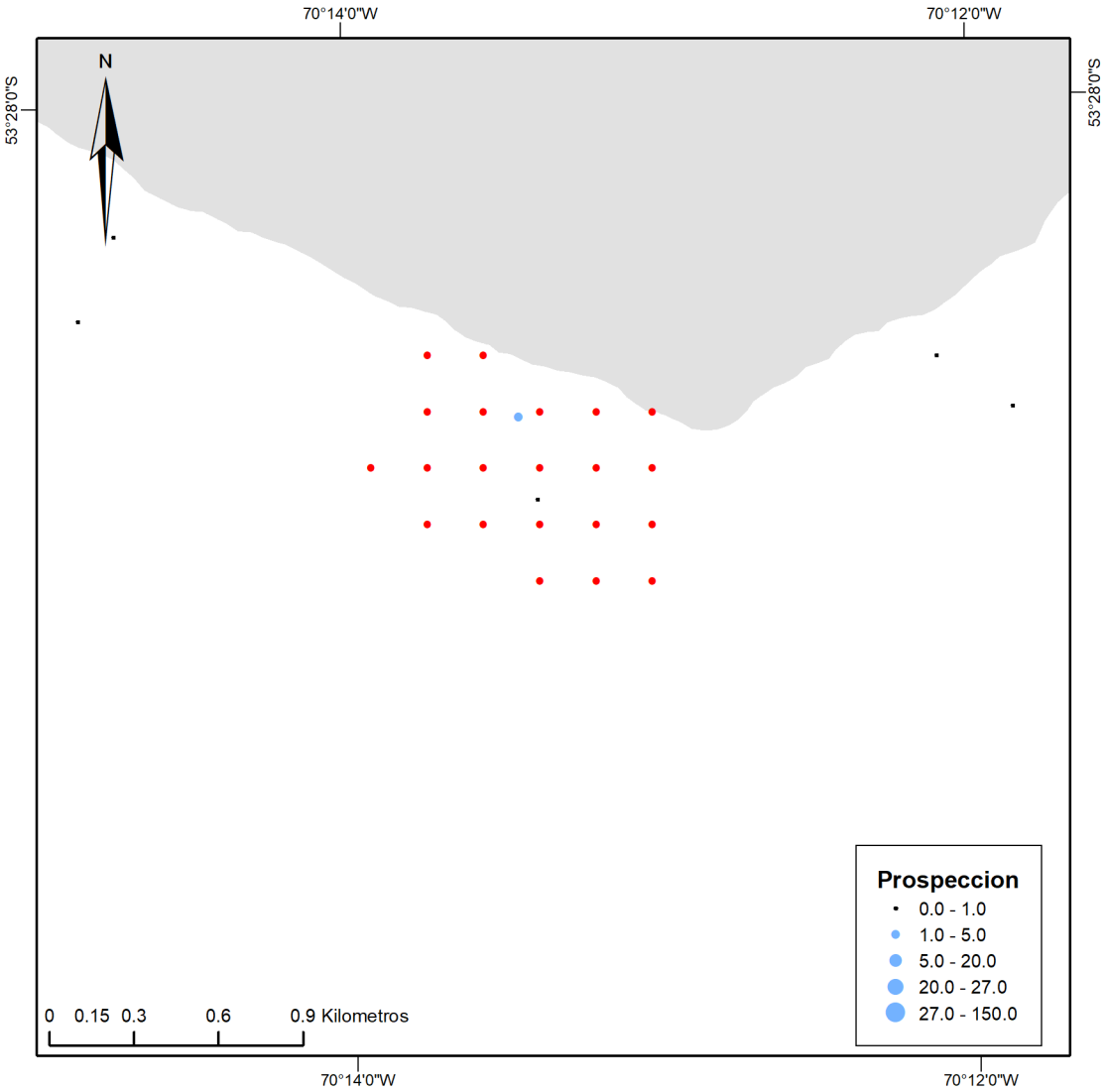


Figura 29. Propuesta de evaluación para Río Condor.

4.2 OE 2. Determinar niveles de abundancia, densidad, biomasa, estructura de tallas y relación longitud-peso, de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

4.2.1 Evaluaciones submareales

Las evaluaciones submareales se efectuaron entre los meses de enero y abril de 2023 (**Tabla 12**).

Tabla 12. Fechas de evaluaciones directas submareales en las cinco bahías seleccionadas.

Sector	Fecha de evaluación
Piedra Blanca	10-01-23
	11-01-23
Bahía Gente Grande	04-04-23
	05-04-23
Bahía Chilota	16-04-23
	27-04-23
Bahía Inútil	12-04-23
	13-04-23
Río Condor	05-04-23
	16-04-23

4.2.1.1 Densidad media, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada.

A continuación, se entregan los resultados de las estimaciones provenientes de la evaluación submareal efectuada, la estructura de tamaños y relación longitud-peso de cada bahía. En todos los casos, se entrega la estimación de abundancia mediante los métodos estadísticos (i) muestreo aleatorio simple (MAS), (ii) muestreo por conglomerados (CONG) y (iii) muestreo estratificado (EST). Para el cálculo de abundancia se consideró exclusivamente aquellas unidades de muestreo ubicadas dentro del sustrato de distribución efectiva (SDE) determinado por INLA (**Numeral 3.3.7.3**.).

4.2.1.1.1 Bahía Gente Grande

El resultado del proceso de determinación de sustrato de distribución efectiva y estimación de abundancia de trofón se entrega en la **Tabla 13** y **Figura 30.** A partir del análisis de estos resultados, se observa la conformación de 2 polígonos para el cálculo del Sustrato de Distribución Efectiva y, por lo tanto, se entregan los estadígrafos asociados a los métodos MAS y EST. Del

análisis se desprende que, el método EST entrega un menor error de estimación y coeficiente de variación que los otros métodos, y resulta también más precautorio. Por este motivo, se ha seleccionado la estimación EST como resultado final para el cálculo de abundancia en este banco (**Tabla 14**).

Tabla 13. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Bahía Gente Grande.

Godoy	MAS	EST
N_obs	32	32
Dens_prom (ind/m2)	0.11	0.11
Desv_Est	0.57	0.02
CV (%)	532.19	21.03
Error_Est	0.1	0
Err (%)	94.08	3.72
SDE (m2)	1152375	1152375
Abundancia (ind)	124240.43	124240.43

Tabla 14. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para Bahía Gente Grande.

Estimados		***Bahía Gente Grande***
Nº de muestras (tipo, dimensión)		32
Densidad media (ind/m²)		0,11
Desviación Estándar		0,02
Superficie de distribución (m²)		1.152.375
Abundancia	**Nº individuos**	124.240
	Peso (kg)	25.310
Fracción Explotable (%)		10,1%
Stock	**Nº individuos**	124.240
	Peso (kg)	25.310

En la **Figura 30** se entrega el resultado de la modelación de densidades considerando como sustrato de distribución efectiva la superficie con probabilidad de presencia mayor al 90% para la especie *T. geversianus.*

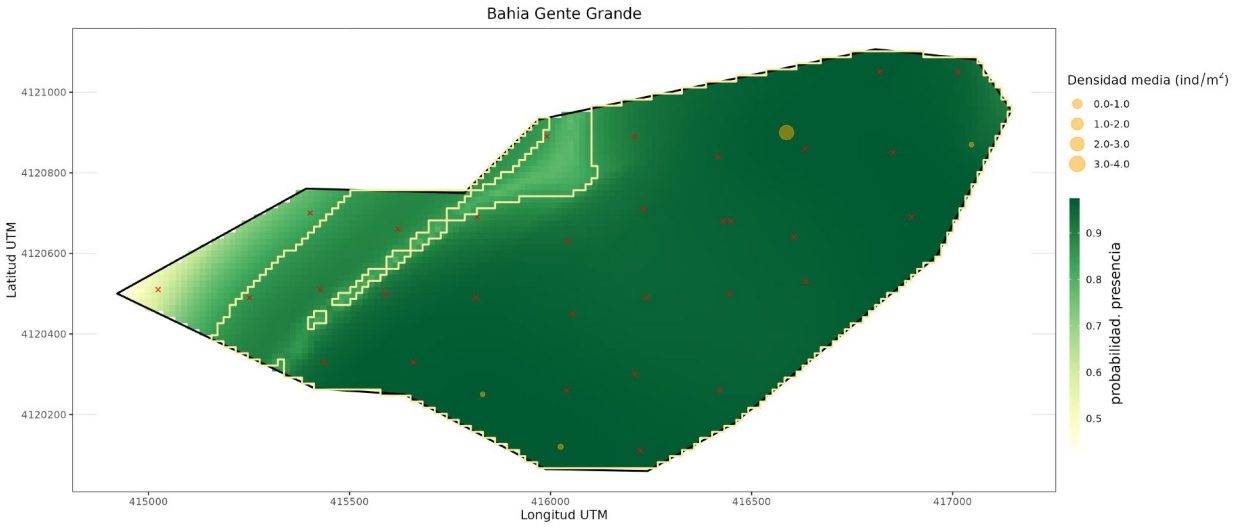


Figura 30. Determinación del sustrato de distribución efectiva en Bahía Gente Grande.

Distribución de frecuencia de tallas y relación longitud-peso.

El análisis de la distribución de tallas para *T. geversianus* en Bahía Gente Grande indica que la proporción de ejemplares sobre la talla de primera captura (barras naranjas) corresponde al 10,1%. La talla promedio estimada alcanzó a 52,7 mm, con una talla mínima de 39 mm y una talla máxima de 68 mm. La mayor moda se ubica en el rango de tallas de 56 a 57,9 mm de longitud (**Figura 31; Tabla 15**). Adicionalmente se observa un ajuste estadísticamente significativo en la relación longitud-peso, y un coeficiente alométrico levemente negativo en torno a 2,9 (**Figura 32**).

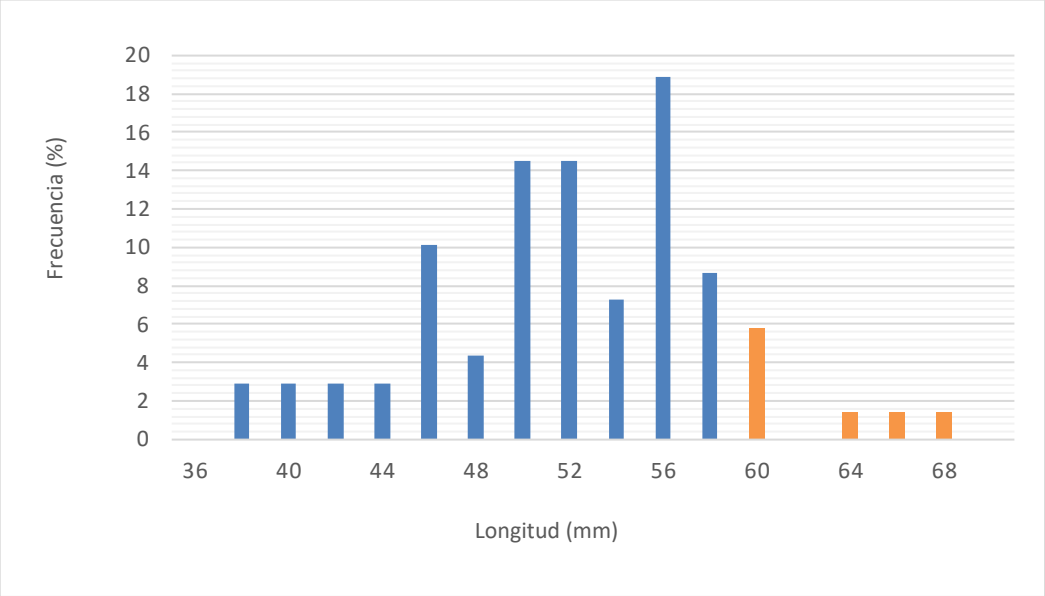


Figura 31. Distribución de frecuencia de tallas de caracol trofón en Bahía Gente Grande.

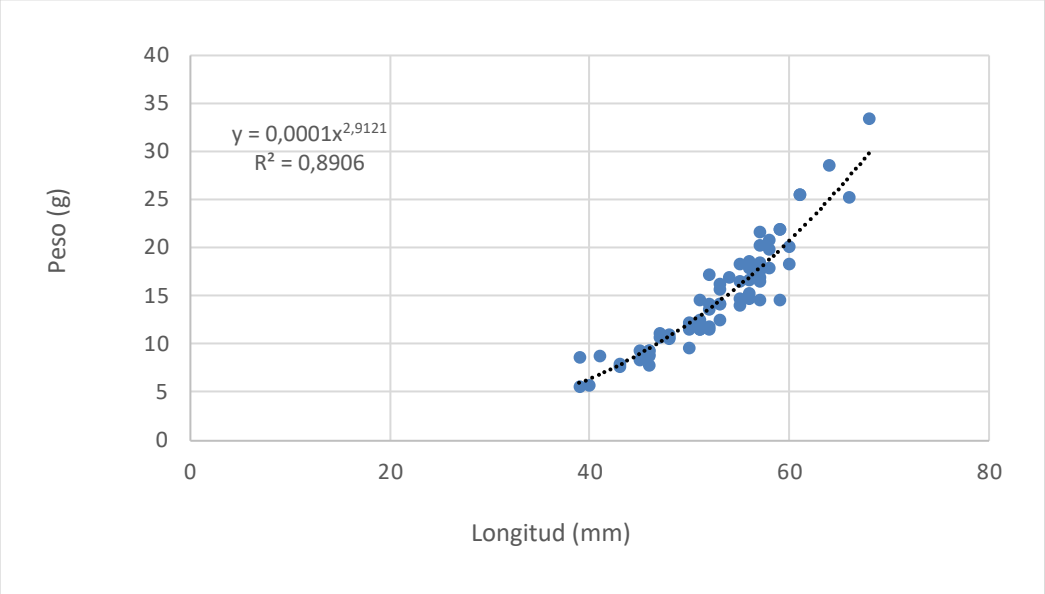


Figura 32. Relación Longitud-Peso de caracol trofón en Bahía Gente Grande.

Tabla 15. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para caracol trofón en Bahía Gente Grande.

	B. Gente Grande
N	69
Minimo	39
Promedio	52,7
Maximo	68
Moda	57
Mediana	53
Fracción Explotable	10,1%
a (relación long-peso)	0,000137455
b (relación long-peso)	2,912060492
Talla legal de captura (mm)	60

4.2.1.1.2 Piedra Blanca

El resultado del proceso de determinación de sustrato de distribución efectiva y estimación de abundancia de trofón se entrega en la **Tabla 16** y **Figura 33.** A partir del análisis de estos resultados, se observa la conformación de un polígono para el cálculo del Sustrato de Distribución Efectiva y, por lo tanto, se entregan sólo los estadígrafos asociados a los métodos MAS y EST. Del análisis se desprende que, el método EST entrega un menor error de estimación y coeficiente de variación que MAS, y resulta también más precautorio. Por este motivo, se ha seleccionado la estimación EST como resultado final para el cálculo de abundancia en este banco (**Tabla 17**).

Tabla 16. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Piedra Blanca.

Godoy	**MAS**	**EST**
N_obs	8	8
Dens_prom (ind/m2)	0.06	0.06
Desv_Est	0.11	0.01
CV (%)	169.71	13.42
Error_Est	0.04	0
Err (%)	60	4.74
SDE (m2)	898200	898200
Abundancia (ind)	56137.5	56137.5

Tabla 17. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para caracol trofón en Piedra Blanca.

Estimados		***P. Blanca***
Nº de muestras (tipo, dimensión)		8
Densidad media (ind/m²)		0,06
Desviación Estándar		0,01
Superficie de distribución (m²)		898.200
Abundancia	**Nº individuos**	56.137
	Peso (kg)	12.100
Fracción Explotable (%)		0,0%
Stock	**Nº individuos**	0
	Peso (kg)	0

En la **Figura 33** se entrega el resultado de la modelación de densidades considerando como sustrato de distribución efectiva la superficie con probabilidad de presencia mayor al 90% para la especie *T. geversianus.*

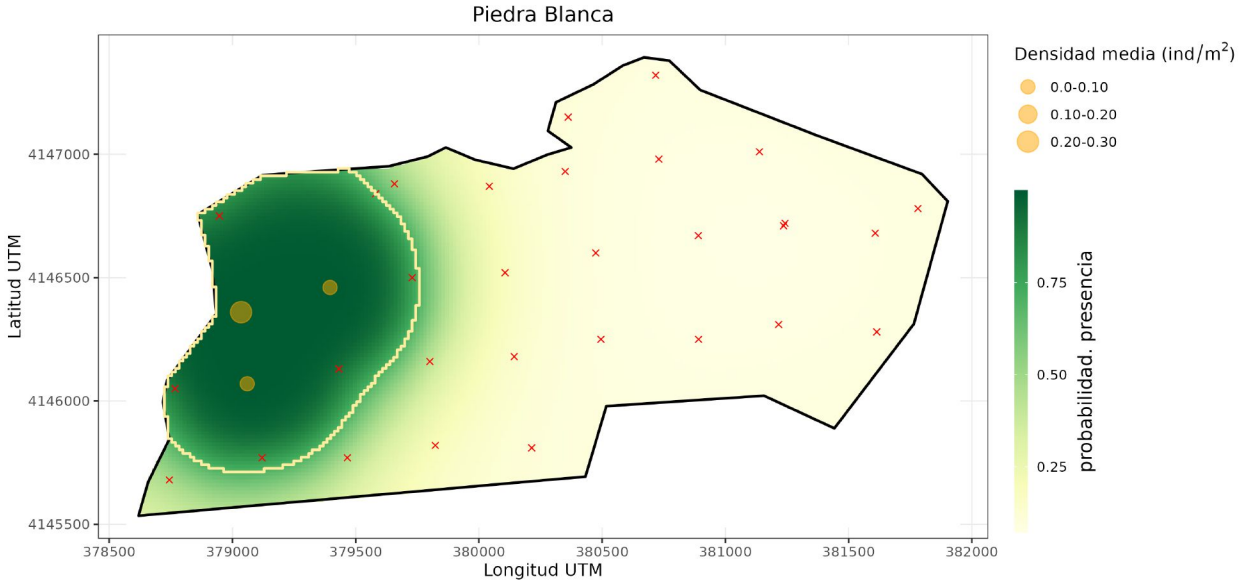


Figura 33. Determinación del sustrato de distribución efectiva en Piedra Blanca.

Distribución de frecuencia de tallas y relación longitud-peso.

El análisis de la distribución de tallas para *T. geversianus* en Piedra Blanca indica que la proporción de ejemplares sobre la talla de primera captura (barras naranjas) corresponde al 0%. La talla promedio estimada alcanzó a 5,3 mm, con una talla mínima de 3,1 mm y una talla máxima de 6,7 mm. La mayor moda se ubica en el rango de tallas de 4 a 5,9 mm de longitud (**Figura 34; Tabla 18**). Adicionalmente se observa un ajuste estadísticamente significativo en la relación longitud-peso, y un coeficiente alométrico levemente negativo en torno a 3,5, aunque con un muy bajo número de muestras (N=11) (**Figura 35**).

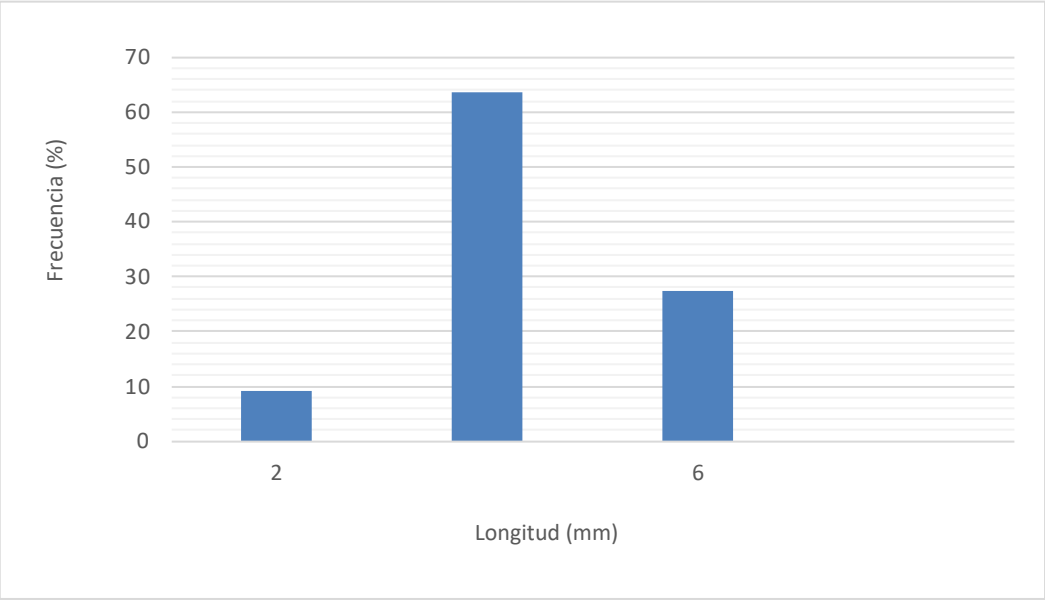


Figura 34. Distribución de frecuencia de tallas de caracol trofón en Bahía Piedra Blanca.

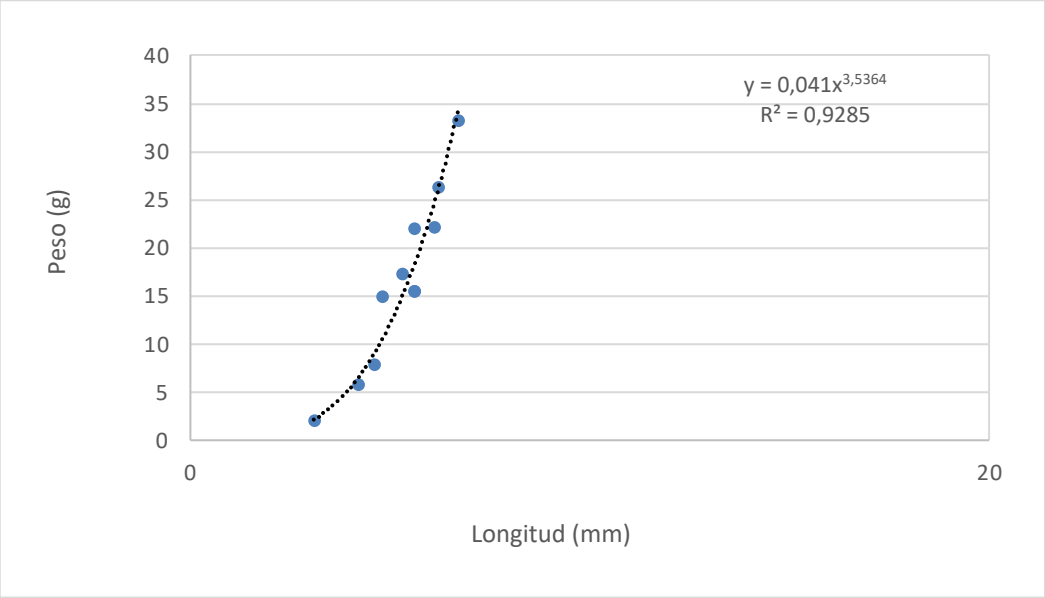


Figura 35. Relación Longitud-Peso de caracol trofón en Bahía Piedra Blanca.

Tabla 18. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para caracol trofón en Bahía Piedra Blanca.

	P. Blanca
N	11
Minimo	3,1
Promedio	5,3
Maximo	6,7
Moda	5,6
Mediana	5,6
Fracción Explotable	0,0%
a (relación long-peso)	0,04100946
b (relación long-peso)	3,53635587
Talla legal de captura (mm)	60

4.2.1.1.3 Faro Chilota

El resultado del proceso de determinación de sustrato de distribución efectiva y estimación de abundancia de trofón se entrega en la **Tabla 19** y **Figura 36.** A partir del análisis de estos resultados, se observa la conformación de un polígono para el cálculo del Sustrato de Distribución Efectiva y, por lo tanto, se entregan sólo los estadígrafos asociados a los métodos MAS y EST.

Del análisis se desprende que, el método EST entrega un menor error de estimación y coeficiente de variación que MAS, y resulta también más precautorio. Por este motivo, se ha seleccionado la estimación EST como resultado final para el cálculo de abundancia en este banco (**Tabla 20**).

Tabla 19. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Faro Chilota.

Godoy	MAS	EST
N_obs	13	13
Dens_prom (ind/m2)	0.06	0.06
Desv_Est	0.15	0.01
CV (%)	241.83	14.99
Error_Est	0.04	0
Err (%)	67.07	4.16
SDE (m2)	368325	368325
Abundancia (ind)	22666.15	22666.15

Tabla 20. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para caracol trofón en Faro Chilota.

Estimados		***Faro chilota***
Nº de muestras (tipo, dimensión)		13
Densidad media (ind/m²)		0,06
Desviación Estándar		0,01
Superficie de distribución (m²)		368.325
Abundancia	**Nº individuos**	22.666
	Peso (kg)	3.210
Fracción Explotable (%)		0,0%
Stock	**Nº individuos**	22.666
	Peso (kg)	3.210

En la **Figuras 36** se entrega el resultado de la modelación de densidades considerando como sustrato de distribución efectiva la superficie con probabilidad de presencia mayor al 80% para la especie *T. geversianus.*

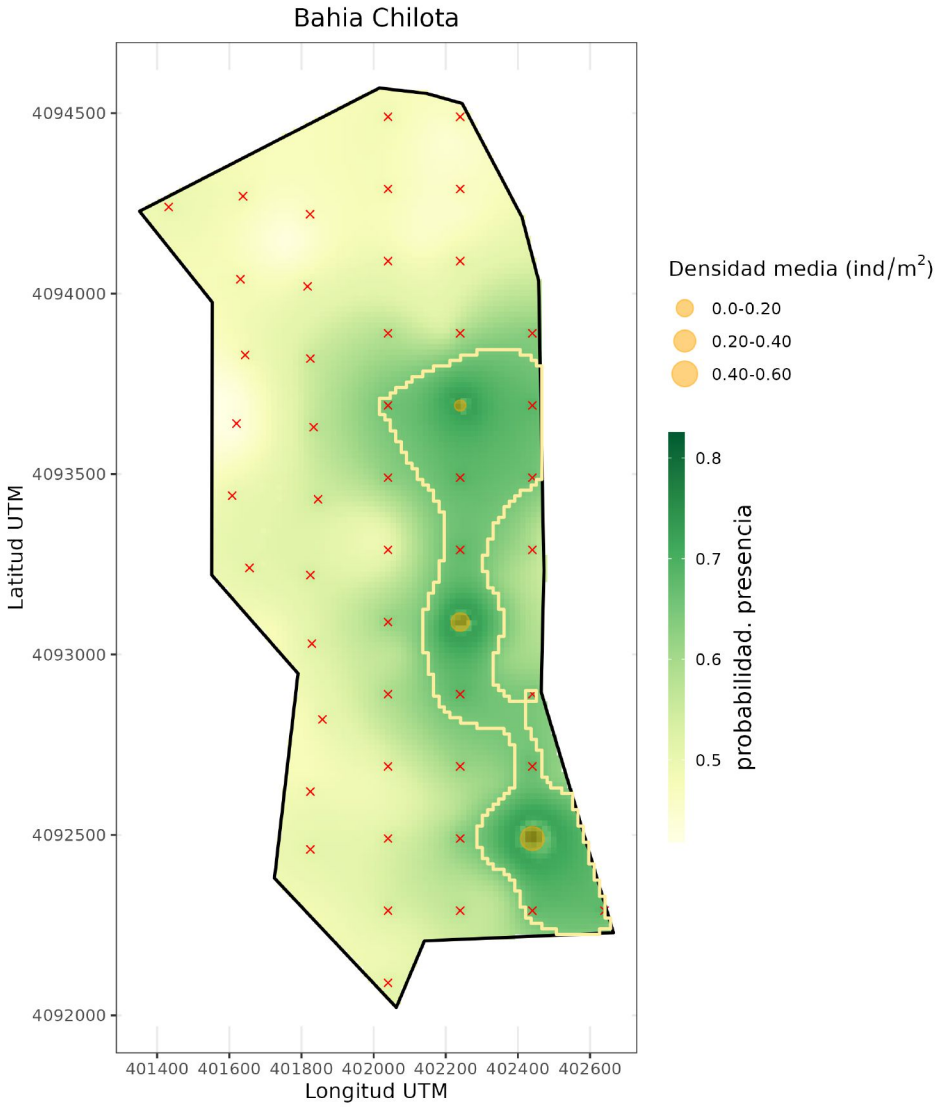


Figura 36. Determinación del sustrato de distribución efectiva en Bahía Faro Chilota.

Distribución de frecuencia de tallas y relación longitud-peso.

El análisis de la distribución de tallas para *T. geversianus* en Faro Chilota indica que la proporción de ejemplares sobre la talla de primera captura (barras naranjas) corresponde al 0%. La talla promedio estimada alcanzó a 43,0 mm, con una talla mínima de 31 mm y una talla máxima de 51 mm. La mayor moda se ubica en el rango de tallas de 42 a 43,9 mm de longitud (**Figura 37; Tabla 21**). Adicionalmente se observa un ajuste estadísticamente significativo en la relación longitud-peso, y un coeficiente alométrico levemente negativo en torno a 2,6 (**Figura 38**).

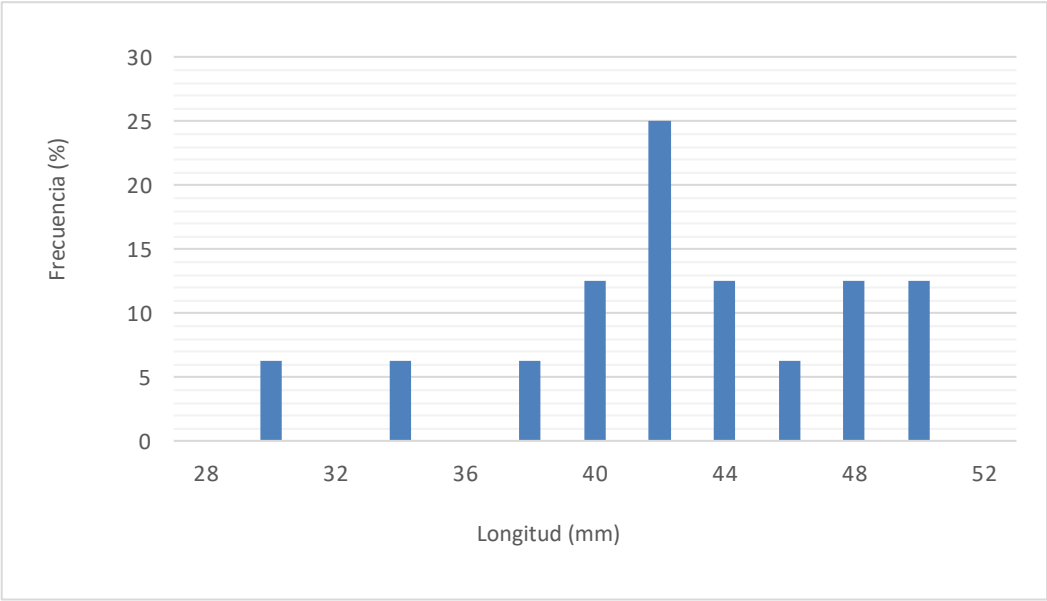


Figura 37. Distribución de frecuencia de tallas de caracol trofón en Faro Chilota.

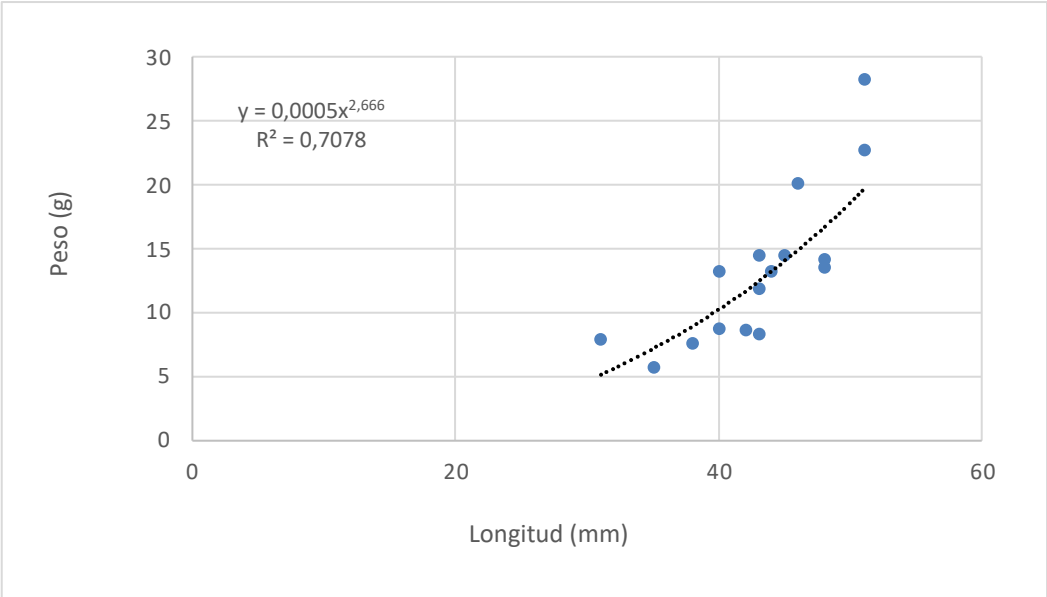


Figura 38. Relación Longitud-Peso de caracol trofón en Faro Chilota.

Tabla 21. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para caracol trofón en Faro Chilota.

	F. chilota
N	16
Minimo	31
Promedio	43,0
Maximo	51
Moda	43
Mediana	43
Fracción Explotable	0,0%

a (relación long-peso)	0,000549954
b (relación long-peso)	2,66596456

Talla legal de captura (mm)	60

4.2.1.1.4 Bahía Inútil

Sector 1

El resultado del proceso de determinación de sustrato de distribución efectiva y estimación de abundancia de trofón se entrega en la **Tabla 22** y **Figura 39.** A partir del análisis de estos resultados, se observa la conformación de un polígono para el cálculo del Sustrato de Distribución Efectiva y, por lo tanto, se entregan sólo los estadígrafos asociados a los métodos MAS y EST. Del análisis se desprende que, el método EST entrega un menor error de estimación y coeficiente de variación que MAS, y resulta también más precautorio.

Tabla 22. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Bahía Inútil, Sector 1.

Godoy	MAS	EST
N_obs	10	10
Dens_prom (ind/m2)	0.12	0.12
Desv_Est	0.21	0.02
CV (%)	178.08	12.59
Error_Est	0.07	0
Err (%)	56.31	3.98
SDE (m2)	325575	325575
Abundancia (ind)	39069	39069

Sector 2

El resultado del proceso de determinación de sustrato de distribución efectiva y estimación de abundancia de trofón se entrega en la **Tabla 23** y **Figura 39.** A partir del análisis de estos resultados, se observa la conformación de un polígono para el cálculo del Sustrato de Distribución Efectiva y, por lo tanto, se entregan sólo los estadígrafos asociados a los métodos MAS y EST. Del análisis se desprende que, el método EST entrega un menor error de estimación y coeficiente de variación que MAS, y resulta también más precautorio.

Tabla 23. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Bahía Inútil, Sector 2.

Godoy	MAS	EST
N_obs	9	9
Dens_prom (ind/m2)	0.06	0.06
Desv_Est	0.08	0.01
CV (%)	138.29	10.3
Error_Est	0.03	0
Err (%)	46.1	3.43
SDE (m2)	229575	229575
Abundancia (ind)	12754.17	12754.17

Por este motivo, se ha seleccionado la estimación EST como resultado final para el cálculo de abundancia en este banco considerando ambos sectores evaluados (**Tabla 24**).

Tabla 24. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para caracol trofón en Bahía Inútil.

Estimados		***B. Inútil***
Nº de muestras (tipo, dimensión)		19
Densidad media (ind/m²)		0,09
Desviación Estándar		0,02
Superficie de distribución (m²)		555.150
Abundancia	**Nº individuos**	51.823
	Peso (kg)	18.860
Fracción Explotable (%)		19,4%
Stock	**Nº individuos**	51.823
	Peso (kg)	18.860

En la **Figuras 39** se entrega el resultado de la modelación de densidades considerando como sustrato de distribución efectiva la superficie con probabilidad de presencia mayor al 90% para la especie *T. geversianus.*

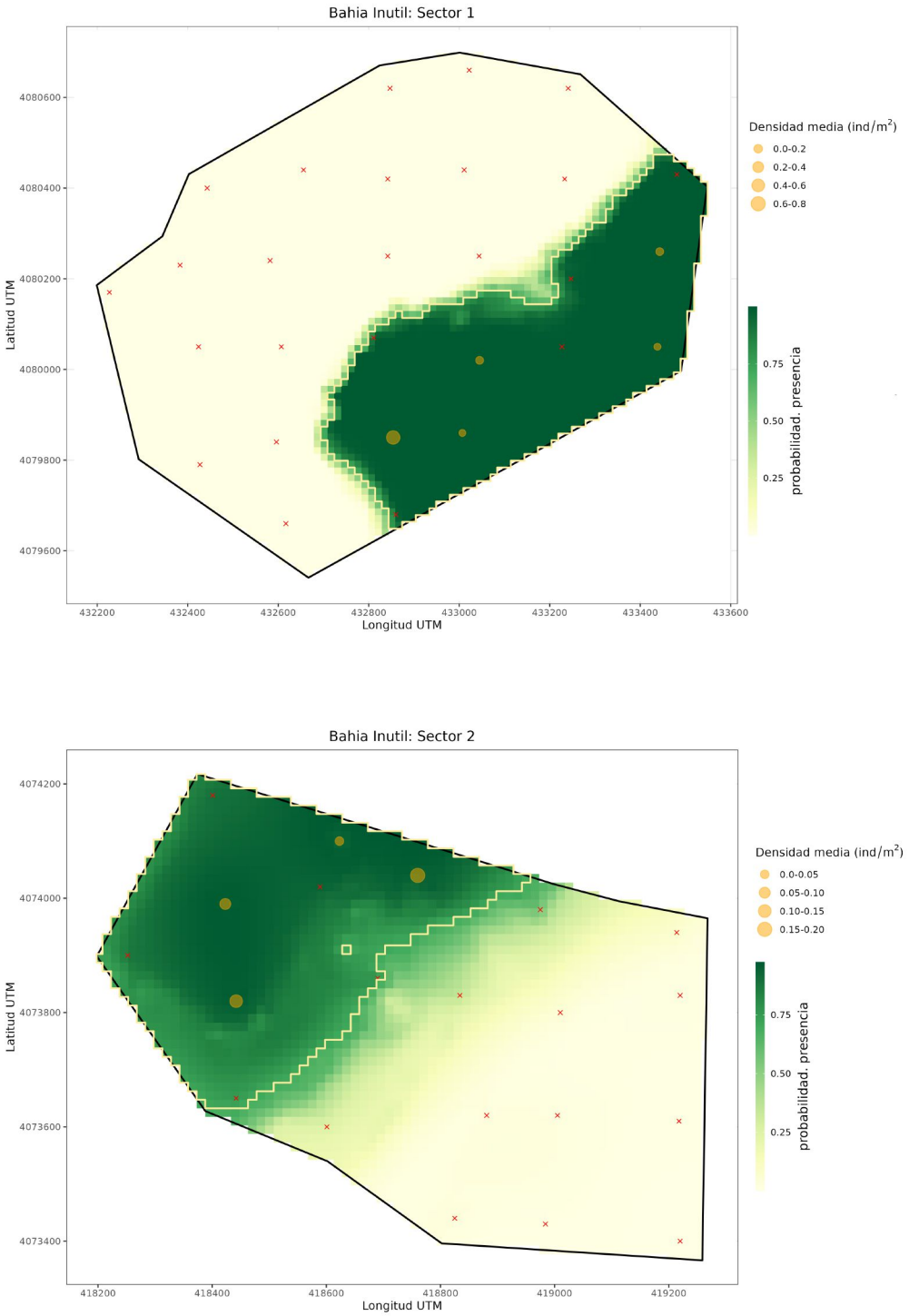


Figura 39. Determinación del sustrato de distribución efectiva en Bahía Inútil. Sector 1 (arriba), Sector 2 (abajo).

Distribución de frecuencia de tallas y relación longitud-peso.

El análisis de la distribución de tallas para *T. geversianus* en Bahía Inútil indica que la proporción de ejemplares sobre la talla de primera captura (barras naranjas) corresponde al 19,4%. La talla promedio estimada alcanzó a 54,8 mm, con una talla mínima de 45 mm y una talla máxima de 73 mm. La mayor moda se ubica en el rango de tallas de 50 a 51,9 mm y entre 56 y 57,9 mm de longitud (**Figura 40; Tabla 25**). Adicionalmente se observa un ajuste estadísticamente significativo en la relación longitud-peso, y un coeficiente alométrico levemente negativo en torno a 2,9 (**Figura 41**).

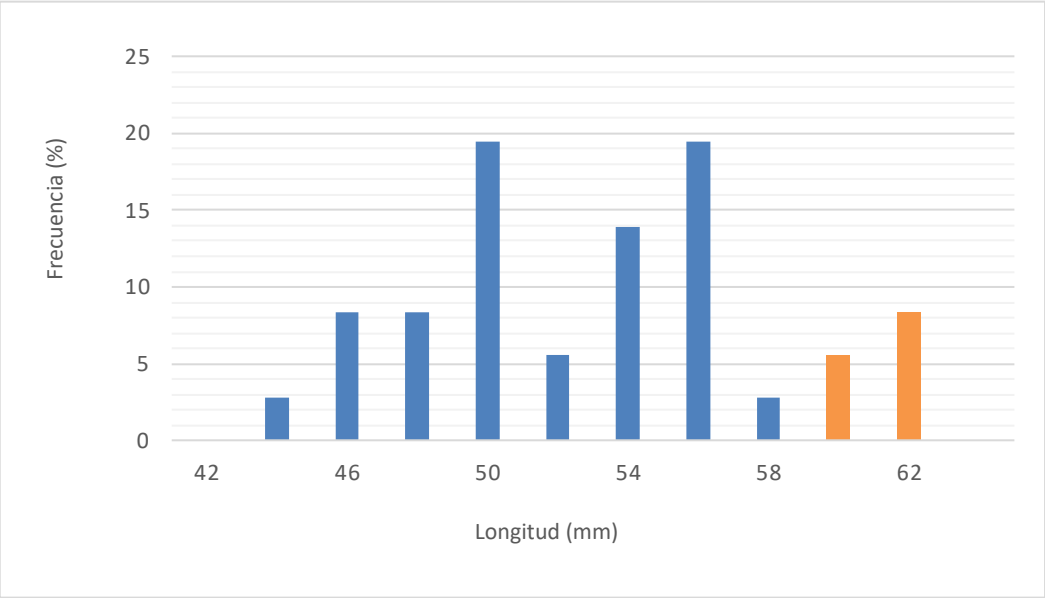


Figura 40. Distribución de frecuencia de tallas de caracol trofón en Bahía Inútil.

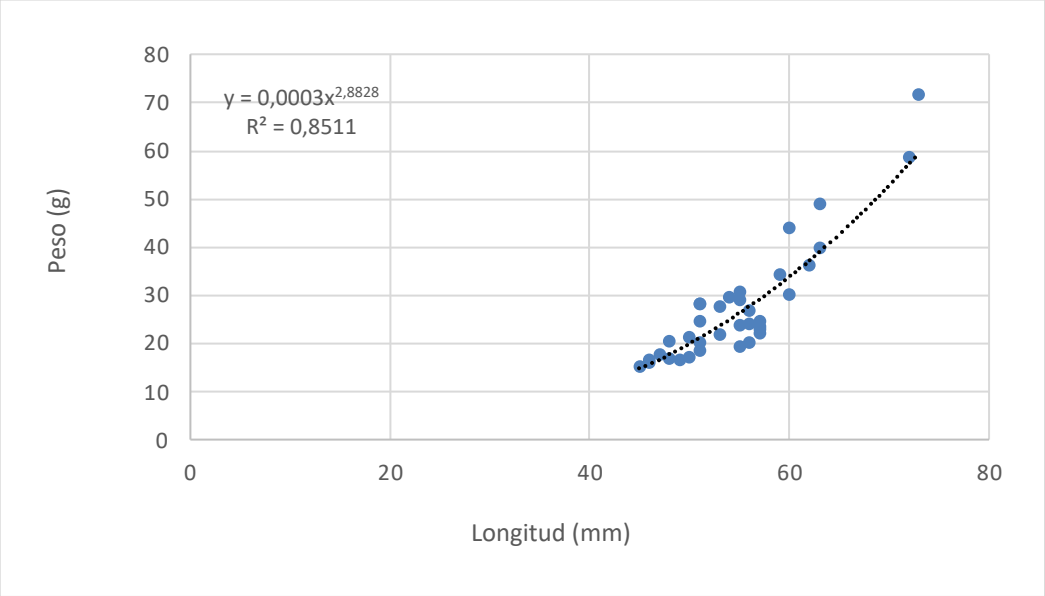


Figura 41. Relación Longitud-Peso de caracol trofón en Bahía Inútil.

Tabla 25. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para caracol trofón en Bahía Inútil.

	B. Inútil
N	36
Minimo	45
Promedio	54,8
Maximo	73
Moda	51
Mediana	55
Fracción Explotable	19,4%
a (relación long-peso)	0,00025353
b (relación long-peso)	2,88282695
Talla legal de captura (mm)	60

4.2.1.1.5 Río Cóndor

El resultado del proceso de determinación de sustrato de distribución efectiva y estimación de abundancia de trofón se entrega en la **Tabla 26** y **Figura 42.** A partir del análisis de estos resultados, se observa la conformación de un polígono para el cálculo del Sustrato de Distribución Efectiva y, por lo tanto, se entregan sólo los estadígrafos asociados a los métodos MAS y EST. Del análisis se desprende que, el método EST entrega un menor error de estimación y coeficiente de variación que los otros métodos, y resulta también más precautorio. Por este motivo, se ha seleccionado la estimación EST como resultado final para el cálculo de abundancia en este banco (**Tabla 27**).

Tabla 26. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de Río Condor.

Godoy	MAS	EST
N_obs	8	8
Dens_prom (ind/m2)	0.06	0.06
Desv_Est	0.09	0.01
CV (%)	160.69	12.7
Error_Est	0.03	0
Err (%)	56.81	4.49
SDE (m2)	216675	216675
Abundancia (ind)	12187.97	12187.97

Tabla 27. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para caracol trofón en Río Condor.

Estimados		***R. Condor***
Nº de muestras (tipo, dimensión)		8
Densidad media (ind/m²)		0,06
Desviación Estándar		0,01
Superficie de distribución (m²)		216.675
Abundancia	**Nº individuos**	12.188
	Peso (kg)	2.822
Fracción Explotable (%)		22,2%
Stock	**Nº individuos**	12.188
	Peso (kg)	2.822

En la **Figuras 42** se entrega el resultado de la modelación de densidades considerando como sustrato de distribución efectiva la superficie con probabilidad de presencia mayor al 90% para la especie *T. geversianus.*

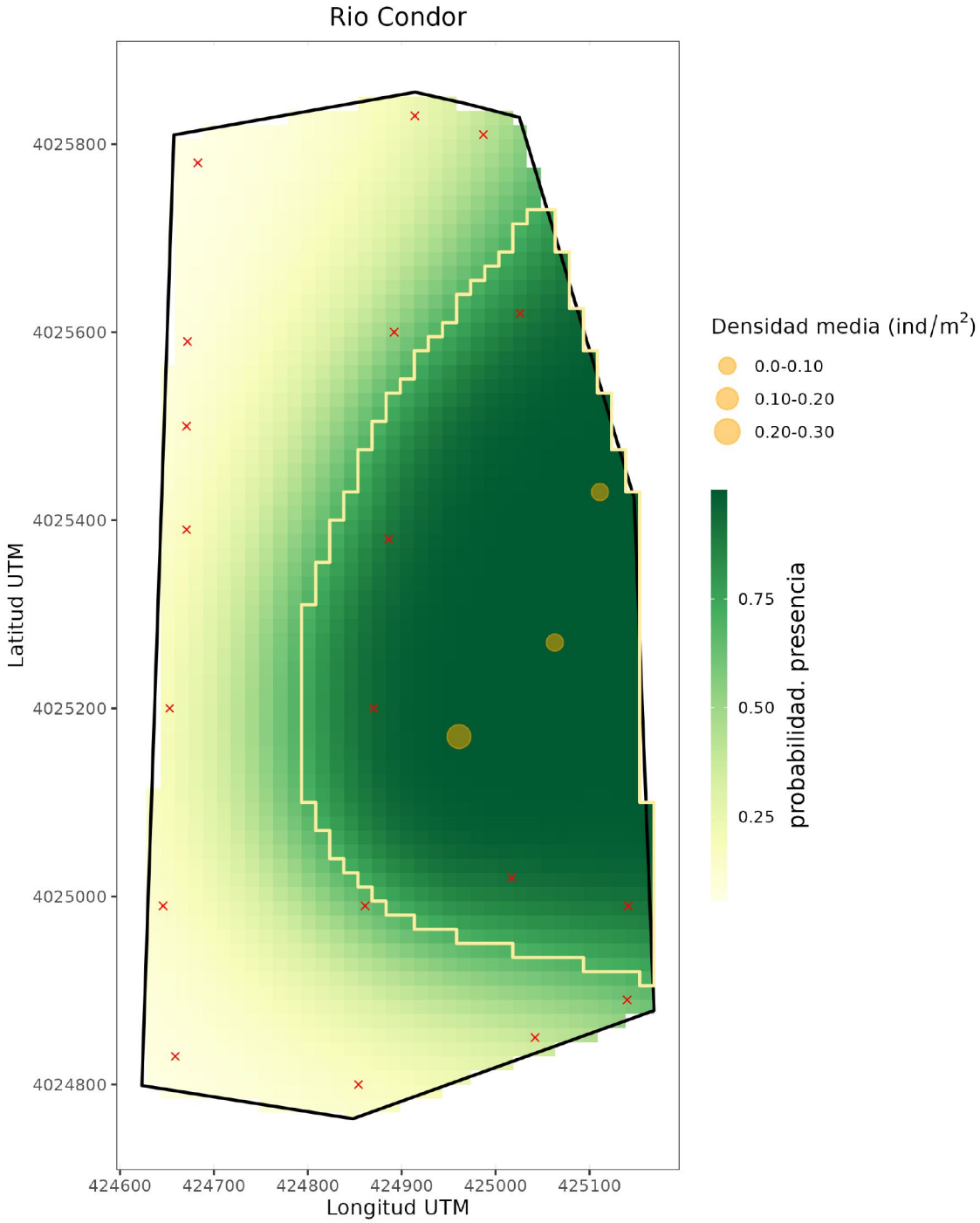


Figura 42. Determinación del sustrato de distribución efectiva en Río Condor.

Distribución de frecuencia de tallas y relación longitud-peso.

El análisis de la distribución de tallas para *T. geversianus* en Río Condor indica que la proporción de ejemplares sobre la talla de primera captura (barras naranjas) corresponde al 22,2%. La talla promedio estimada alcanzó a 47,3 mm, con una talla mínima de 36 mm y una talla máxima de 73 mm. La mayor moda se ubica en el rango de tallas de 40 a 41,9 mm de longitud (**Figura 43; Tabla 28**). Adicionalmente se observa un ajuste estadísticamente significativo en la relación longitud-peso, y un coeficiente alométrico levemente negativo en torno a 2,9, aunque con un muy bajo número de muestras (N=9) (**Figura 44**).

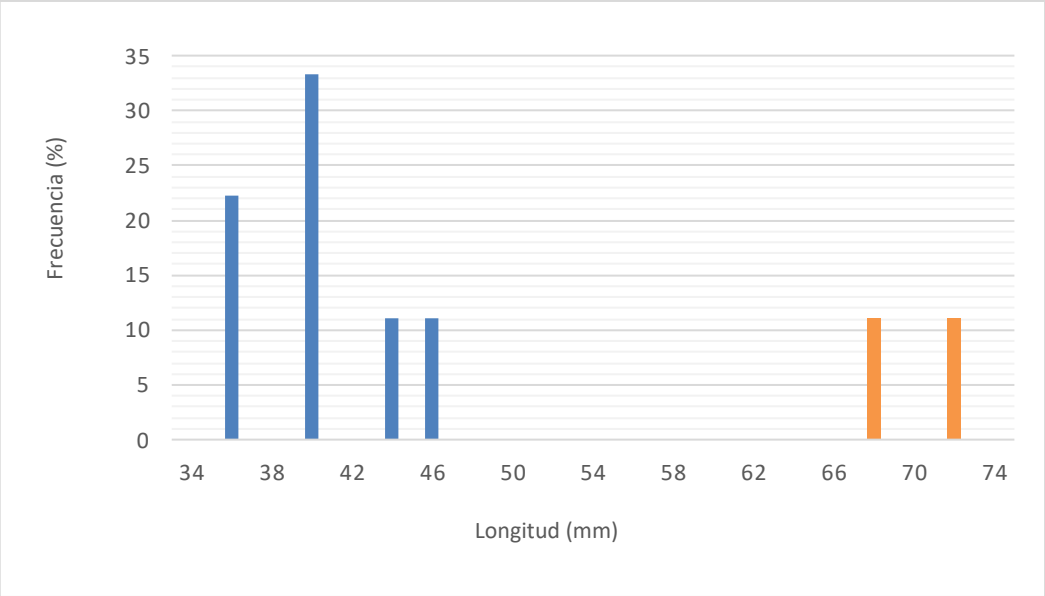


Figura 43. Distribución de frecuencia de tallas de caracol trofón en Río Condor.

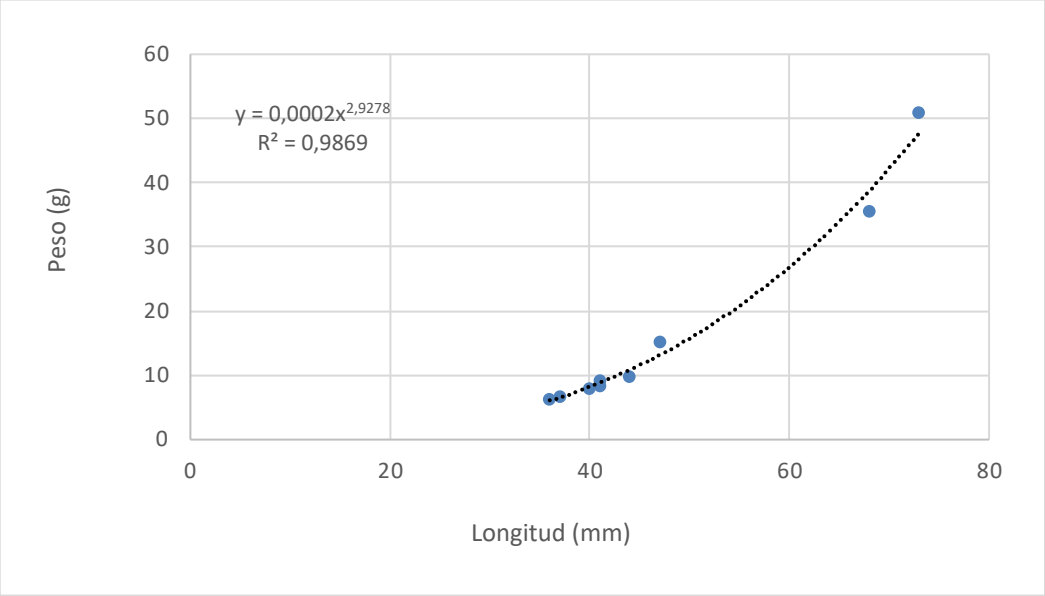


Figura 44. Relación Longitud-Peso de caracol trofón en Río Condor.

Tabla 28. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para caracol trofón en Río Condor.

	R. Condor
N	9
Minimo	36
Promedio	47,4
Maximo	73
Moda	41
Mediana	41
Fracción Explotable	22,2%

a (relación long-peso)	0,0001669
b (relación long-peso)	2,92784376

Talla legal de captura (mm)	60

En el **Anexo Digital 03** se entregan los resultados asociados a las evaluaciones directas efectuadas.

4.2.1.2 Síntesis y comparación con evaluaciones previas

Las densidades observadas durante la presente evaluación fueron bajas y fluctuaron entre mínimos de 0,06 ind/m^2 y máximos de 0,11 ind/m^2 (**Tabla 29**). Estás densidades son similares a las reportadas por Sánchez et al. (2016), donde no se detectó presencia de trofón submareal en Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahia Lee, Piedra Blanca y Faro Chilota y; las densidades reportadas fueron bajas en Bahía Gente Grande (0,66 ind/m^2) y Bahía Inútil (0,23 ind/m^2). Sin embargo, Sánchez et al 2016, encontraron para Río Condor, densidades de 3 ind/m^2 (ver **Figura 16**).

Por otra parte, en la presente evaluación, las densidades de Bahía Gente Grande fueron de 0,11 ind/m^2 (**Tabla 29**), muy por debajo de las observadas por González et al. (2007) en el FIPA 2004-47, cuyas densidades oscilaron entre 0,5 y 16,2 ind/m^2 en septiembre de 2005 y septiembre de 2006 (ver **Tabla 4**).

Tabla 29. Síntesis de evaluaciones efectuadas. FIPA 2021-29.

Estimados		***B. chilota***	***B. Gente Grande***	***B. Inutil***	***P. Blanca***	***R. Condor***
Nº de muestras (tipo, dimensión)		13	32	19	8	8
Densidad media (ind/m²)		0,06	0,11	0,09	0,06	0,06
Desviación Estándar		0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
Superficie de distribución (m²)		368.325	1.152.375	555.150	898.200	216.675
Abundancia	**Nº individuos**	22.666	124.240	51.823	56.137	12.188

En síntesis, se observaron densidades bajas en la mayoría de los sectores evaluados, con baja presencia de caracol trofón en los puntos evaluados, incluso con menos de 10 observaciones por bahía, como ocurrió en Piedra Blanca y Río Condor. La única excepción fue Bahía Gente Grande donde las presencias alcanzaron a 32 observaciones.

Si bien, se logró efectuar las estimaciones de sustrato de distribución efectiva y abundancia, con la metodología propuesta (INLA), es importante considerar estos resultados con cautela dadas las bajas presencias observadas que pueden generar sobreestimaciones en el sustrato de distribución efectiva y por lo tanto, aumentar “artificialmente” las abundancias.

4.2.1.3 Análisis de comunidades del submareal

En la **Tabla 30** se entrega la composición general de especies para los sectores evaluados en el submareal, indicando el nombre de la especie, la unidad de medida, la sigla que será utilizada en los análisis estadísticos posteriores y la presencia (X) en cada sector evaluado. Este resultado permite observar que la riqueza total (en los 5 sectores analizados) alcanza a 18 taxa, observándose 7 taxa en Bahía Chilota, 2 en Bahía Gente Grande, 5 en Bahía Inútil, 13 en Piedra Blanca y 5 en Río Condor. Del total de especies observadas, 2 (*Trophon geversianus* y *Adelomelon ancilla*) están presentes en todos los sectores evaluados.

El análisis de la composición de especies por transecto (**Figura 45**) revela que en Piedra Blanca es donde se observa la mayor abundancia y riqueza taxonómica, mientras que en Bahía Gente Grande y Bahía Chilota es donde se observan las menores abundancias. Destacan en Piedra Blanca la presencia de *Tawera gayi*, *Mytilus chilensis*, *Ulva lactuca*, *Aulacomya atra*, *Chordaria flageliformis* y *Mazzaella laminarioides*, mientras que Bahía Chilota destacan *Aulacomya atra*, *Ensis macha* y *Gigartina skottsbergii*, *Tawera gayi* en Bahía Inútil y *Ensis macha* en Río Condor. En el caso de Bahía Gente Grande, se observó sólo las especies *Trophon geversianus* y *Adelomelon ancilla* a nivel de presencia.

El análisis de los índices de abundancia (N), riqueza (S), diversidad (H') y equidad (J') promedio por transecto evaluado en cada sector (**Figura 46**), permite indicar que la mayor abundancia, riqueza, diversidad y uniformidad de especies, fue observada en Piedra Blanca, mientras que los menores índices se observaron en Bahía Gente Grande. Tales diferencias resultaron estadísticamente significativas entre sectores ($P<0,05$).

El resultado del NMDS revela que la composición de especies resultó estadísticamente diferente entre sectores, con Piedra Blanca mostraron mayores densidades de *Mytilus chilensis*, *Ulva lactuca*, *Chordaria flageliformis*, *Mazzaella laminarioides*, *Macrocystis pyrifera* y *Pyura chilensis*, mientras que los demás sectores muestran una menor diferenciación (elipses sobrepuestas) y se asocian más a la presencia de *Tawera gayi* y *Ensis macha* (**Figura 47**).

Tabla 30. Composición general de especies identificadas en el submareal por sector evaluado. UM: unidad de medida; Sigla: etiqueta a utilizar en análisis estadísticos posteriores; X: indica presencia de especie en el sector.

Especie	Unidad	Sigla	Bahía Chilota	Bahía Gente Grande	Bahía Inútil	Piedra Blanca	Río Condor
Trophon geversianus	ind/m^2	Tger	X	X	X	X	X
Mytilus chilensis	ind/m^2	Mchi				X	
Aulacomya atra	ind/m^2	Aatr	X			X	
Tawera gayi	ind/m^2	Tgay			X	X	
Adelomelon ancilla	ind/m^2	Aanc	X	X	X	X	X
Chlamys vitrea	ind/m^2	Cvit				X	
Chordaria flageliformis	%	Cfla				X	
Ensis macha	ind/m^2	Emac	X				X
Eurhomalea exalbida	ind/m^2	Eexa	X				
Eurypodius latreillii	ind/m^2	Elat				X	
Gigartina skottsbergii	%	Gsko	X				
Lithodes santolla	ind/m^2	Lsan					X
Loxechinus albus	ind/m^2	Lalb	X		X		X
Macrocystis pyrifera	ind/m^2	Mpyr				X	
Mazzaella laminarioides	%	Mlam				X	
Paralomis granulosa	ind/m^2	Pgra			X	X	
Pyura chilensis	%	Pchi				X	
Ulva lactuca	%	Ulac				X	
Riqueza			7	2	5	13	5

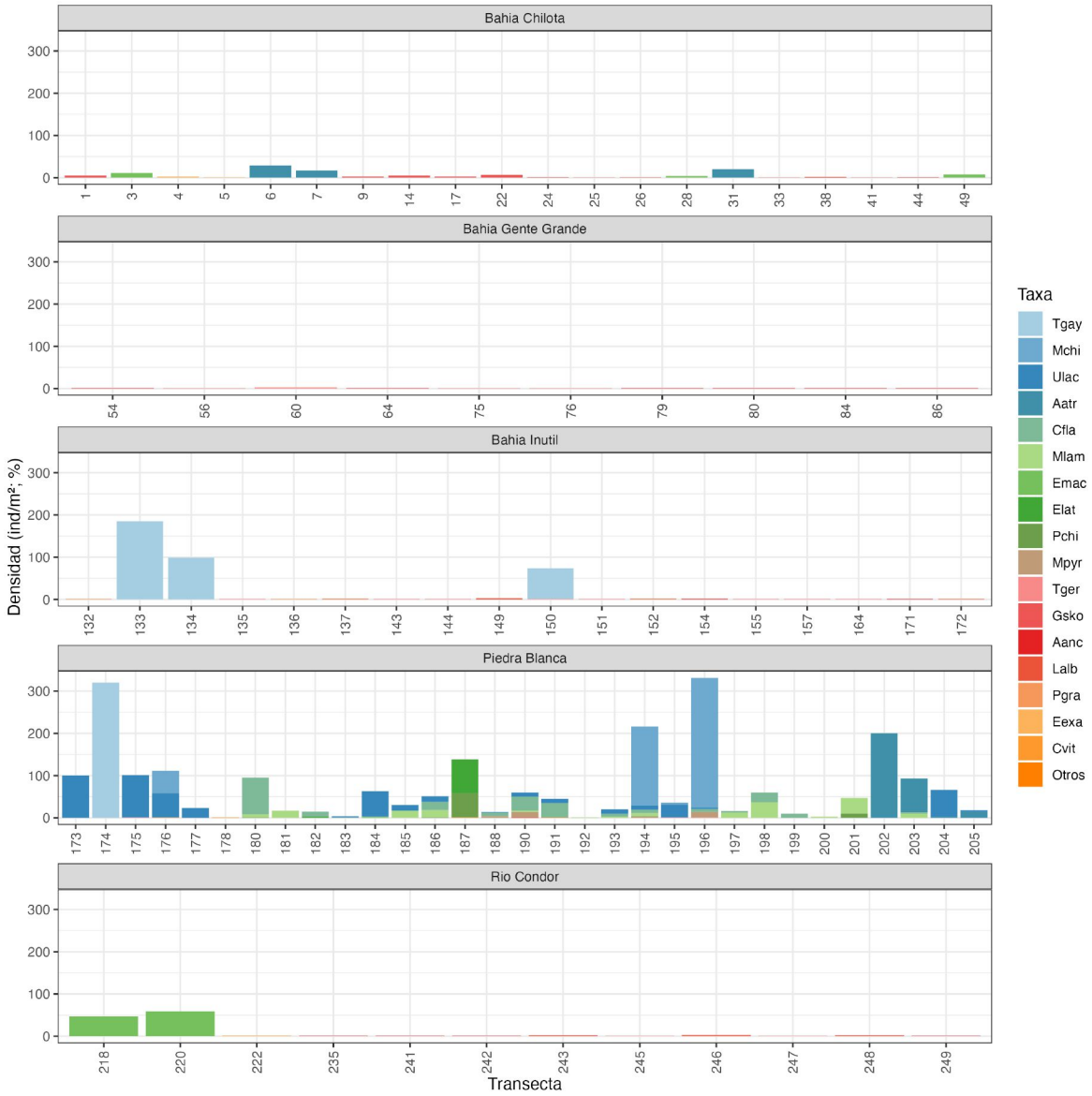


Figura 45. Composición de especies por unidad de muestreo y sector evaluado en el submareal. En la Figura se excluyen las unidades de muestreo que no mostraron presencia de especies.

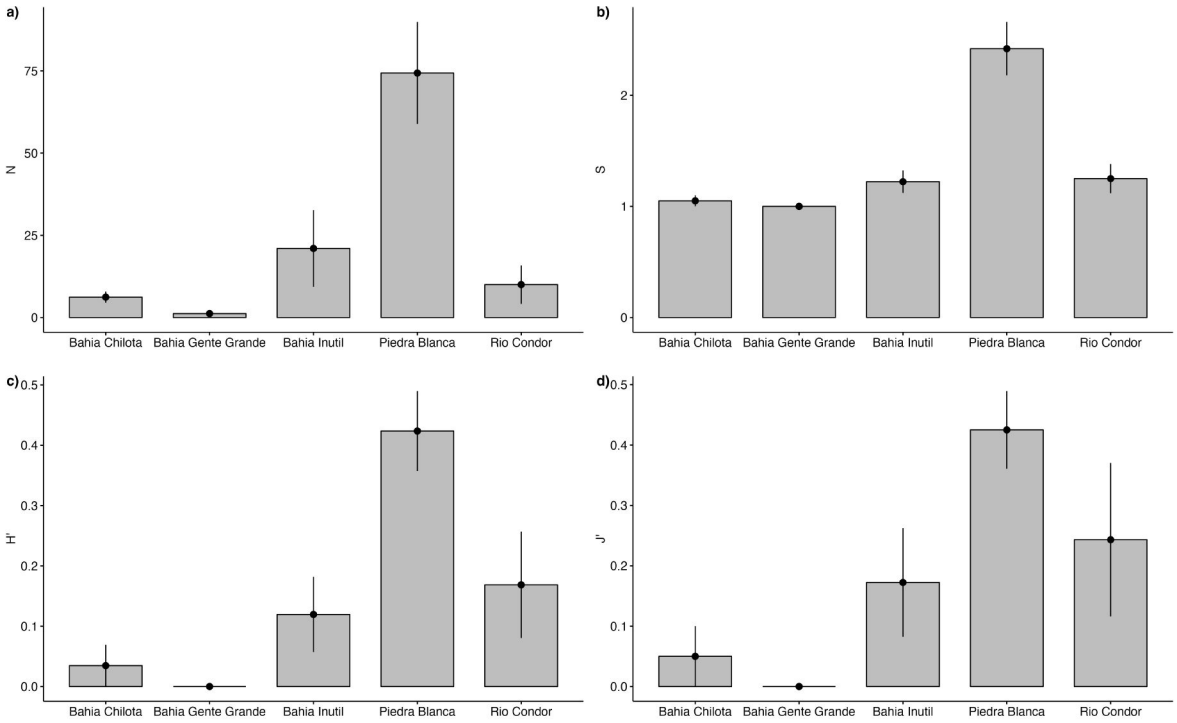


Figura 46. Análisis de índices comunitarios por sector evaluado en el submareal. a) Abundancia de especies; b) Riqueza de especies; c) Diversidad de Shannon-Wiever; d) Equidad de Pielou.

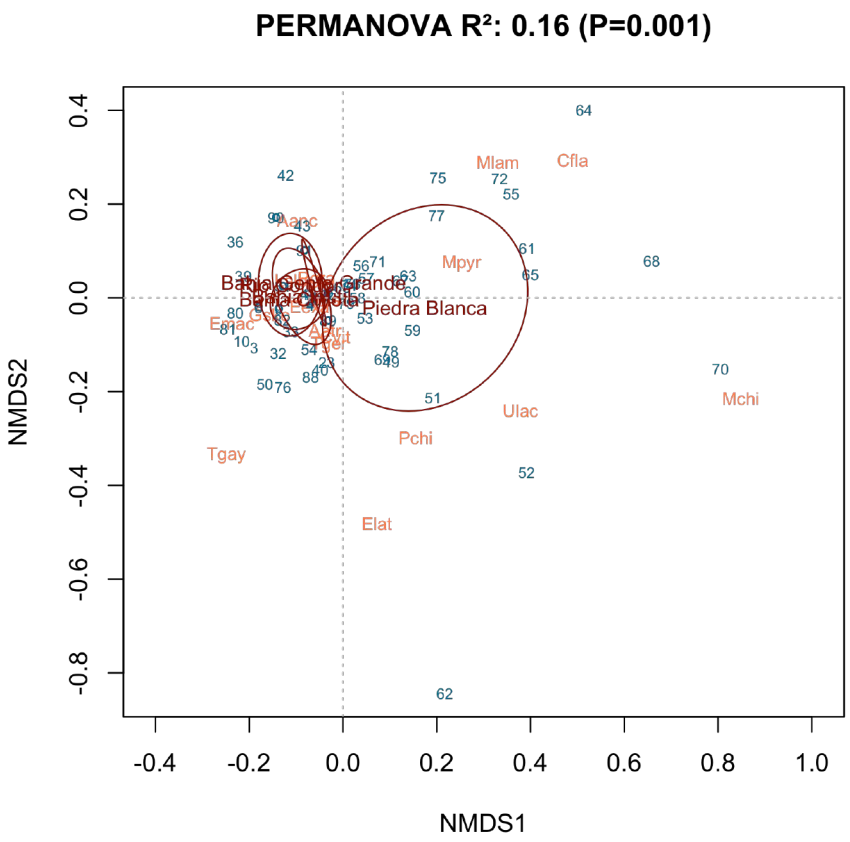


Figura 47. Resultado del análisis de Escalamiento No-Métrico Multidimensional (NMDS) para la composición de especies observada en el submareal. Las elipses indican el 95% de confianza para los puntajes analizados y el PERMANOVA analiza la existencia de diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la composición de especies entre sectores.

4.2.2 Evaluaciones intermareales

4.2.2.1 Resultado de evaluaciones mensuales

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la fase de prospección intermareal, los sectores con presencia de trofón fueron únicamente Piedra Blanca y Bahía Gente Grande. El resto de sectores prospectados, no tuvieron presencia del recurso objetivo, y por lo tanto, no fueron incluidos en la etapa de evaluación mensual intermareal (**Numeral 4.1.9.3.** y **Numeral 4.1.9.4.**). En el **Anexo Digital 04** se entregan los datos asociados a la evaluación intermareal.

De acuerdo a las evaluaciones mensuales efectuadas, el caracol trofón fue identificado sólo a nivel de presencia (N=1) y únicamente en el sector Piedra Blanca, durante la evaluación de diciembre de 2022. Por esta razón, no se incluyen resultados asociados al cálculo de sustrato de distribución efectiva, ni estimaciones de abundancia para caracol trofón, y los resultados que se presentan a continuación corresponden al análisis comunitario de la zona intermareal.

En la **Tabla 31,** se entrega el detalle de las evaluaciones intermareales efectuadas durante los meses de diciembre de 2022 y abril de 2023, donde se puede observar variaciones importantes en el total de taxa identificados durante las evaluaciones mensuales, oscilando entre 3 y 29 especies en Bahía Gente Grande y; entre 5 y 13 taxa en Piedra Blanca. En la **Figura 48**, se entrega un resumen fotográfico de las especies detectadas durante las evaluaciones intermareales.



Figura 48. Mosaico fotográfico de especies registradas durante las evaluaciones intermareales, entre diciembre de 2022 y abril de 2023.

Tabla 31 Evaluaciones intermareales mensuales efectuadas en los sectores Piedra Blanca y Bahía Gente Grande.

	Bahía Gente Grande				Piedra Blanca			
Especie	08-12-22	25-01-23	28-02-23	28-03-23	07-12-22	12-01-23	04-02-23	12-04-23
N° taxa identificados	29	3	14	16	12	5	12	13

4.2.2.2 Análisis de composición de especies

En la **Tabla 32** se entrega la composición general de especies para los sectores evaluados en el intermareal, indicando el nombre de la especie, la unidad de medida, la sigla que será utilizada en los análisis estadísticos posteriores y la presencia (X) en cada sector evaluado. Este resultado permite observar que la riqueza total (en ambos sectores) alcanza a 37 taxa, observándose 24 en Piedra Blanca y 33 en Bahía Gente Grande. Del total de especies observadas, 20 están presentes en ambos sectores. *Trophon geversianus* fue registrado únicamente en el intermareal de Piedra Blanca.

Tabla 32. Composición general de especies identificadas en el intermareal por sector evaluado. UM: unidad de medida; Sigla: etiqueta a utilizar en análisis estadísticos posteriores; X: indica presencia de especie en el sector.

Especie	UM	Sigla	Piedra Blanca	Bahía Gente Grande
Adenocystis utricularis	%	Autri	X	X
Anasterias antarctica	Nº ind	Aant	X	X
Aulacomya atra	%	Aatr	X	
Bunodectis octoradiata	Nº ind	Boct		X
Chordaria flageliformis	%	Cfla		X
Chordaria magellanica	Nº ind	Cmag	X	X
Cladophora sp.	Nº ind	Clad	X	X
Codium fragile	Nº ind	Cfra	X	X
Codium subantarcticum	%	Csub	X	
Corallinaceae	%	Cora		X
Ectocarpus siliculosus	Nº ind	Esil	X	X
Falsilunatia patagonica	Nº ind	Fpat		X
Fisurella sp.	Nº ind	Fiss		X
Halicarcinus planatus	Nº ind	Hpla	X	X
Halopteris obovata	%	Hobo		X
Heterosiphonia sp.	Nº ind	Hete	X	X
Mazzaella laminarioides	Nº ind	Mlam	X	X
Mytilus chilensis	Nº ind	Mchi	X	X
Nacella magellanica	Nº ind	Mmag		X
Nothogenia fastigiata	Nº ind	Nfas	X	X
Notochthamalus scabrosus	Nº ind	Nsca		X
Pareuthria fuscata	Nº ind	Pfus	X	X
Perumytilus purpuratus	Nº ind	Ppur	X	X
Porifera	Nº ind	Pori	X	X
Pyropia sp.	Nº ind	Pyro	X	X
Pyura legumen	Nº ind	Pleg	X	
Scytosiphon lomentaria	Nº ind	Slom	X	X
Scytothamnus fasciculatus	Nº ind	Sfas	X	X
Siphonaria sp.	Nº ind	Siph	X	X
Tonicia sp.	Nº ind	Toni		X
Trophon geversianus	Nº ind	Tger	X	
Ulva intestinalis	Nº ind	Uint	X	X
Ulva lactuca	Nº ind	Ulac	X	X
Alga crustosa	Nº ind	Acru		X
Alga parda filamentosa	Nº ind	Apfi		X
Alga sin identificar	Nº ind	Asid		X
Especie no identificada	Nº ind	NN		X
Riqueza			24	33

El análisis de la composición de especies por transecto (**Figura 49**) revela que en Piedra Blanca, las especies con mayor presencia corresponden a *Siphonaria sp*. y *Mytilus chilensis*, mientras que en Bahía Gente Grande, destacan transversalmente *Siphonaria sp*., *Mytilus chilensis* y *Ulva intestinalis*, y puntualmente *Perumytilus purpuratus, Falsilunatia patagónica* (Transecta 14), *Adenocystis utricularis* (Transectas 13 y 16), *Ectocarpus siliculosus* (Transecta 17), *Chordaria*

magellanica (Transecta 28), *Codium fragile* (Transectas 29 y 31) y *Scytothamnus fasciculatus* (Transectas 37, 40 y 43).

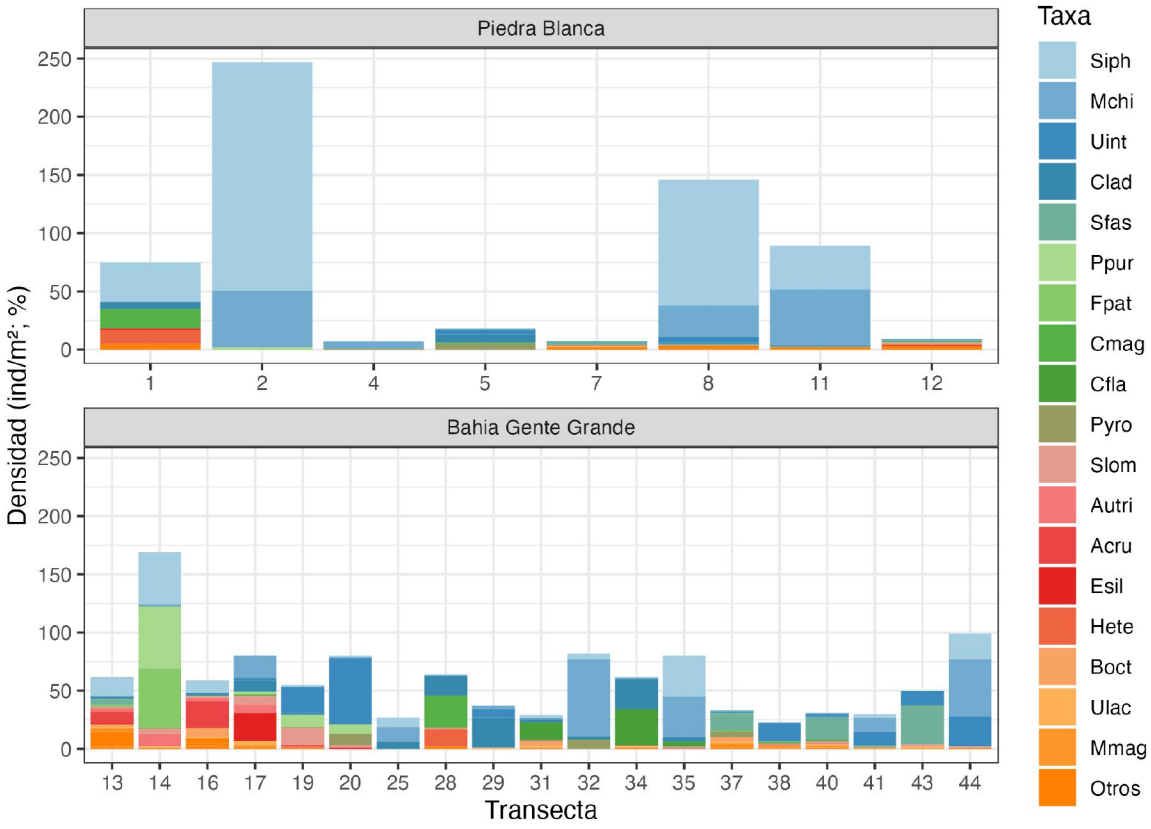


Figura 49. Composición de especies por unidad de muestreo y sector evaluado en el intermareal. En la Figura se excluyen las unidades de muestreo que no mostraron presencia de especies.

4.2.2.3 Índices ecológicos

El análisis de los índices de abundancia (N), riqueza (S), diversidad (H') y equidad (J') promedio por transecto evaluado en cada sector (**Figura 50**), permite observar que la abundancia promedio es relativamente más alta en Piedra Blanca, mientras que la riqueza y diversidad es mayor en Bahía Gente Grande, en tanto que la equidad es comparable entre sectores. No obstante, en ninguno de los casos se detectó diferencias estadísticamente significativas entre sectores (P>0,05).

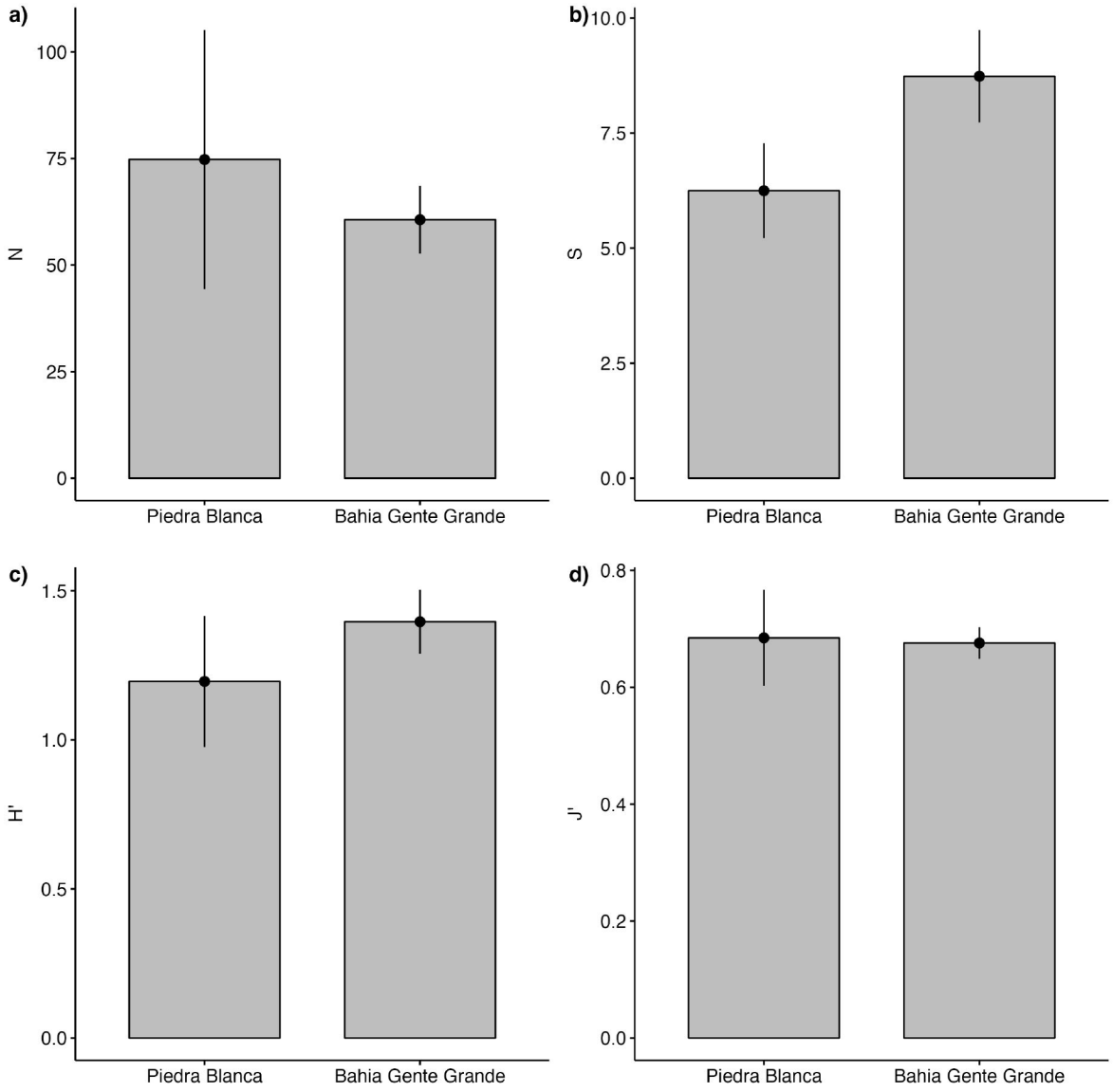


Figura 50. Análisis de índices comunitarios por sector evaluado en el intermareal. a) Abundancia de especies; b) Riqueza de especies; c) Diversidad de Shannon-Wiever; d) Equidad de Pielou.

4.2.2.4 Escalamiento no métrico multidimensional (NMDS)

El resultado del NMDS revela que la composición de especies resultó estadísticamente diferente entre sectores, con Bahía Gente Grande mostrando una mayor variabilidad en cuanto a la composición de especies que la observada en Piedra Blanca (**Figura 51**). Mientras que en Piedra Blanca, las especies más características corresponden a *Chordaria magellanica*, *Heterosiphonia sp.*, *Cladophora sp.*, *Chordaria flageliformis*, *Mytilus chilensis* y *Siphonaria sp.*, en Bahía Gente

Grande destacan las algas crustosas, *Bunodectis octoradiata*, *Ectocarpus siliculosus*, *Adenocystis utricularis*, *Scytosiphon lomentaria*, *Falsilunatia patagonica* y *Perumytilus purpuratus*.

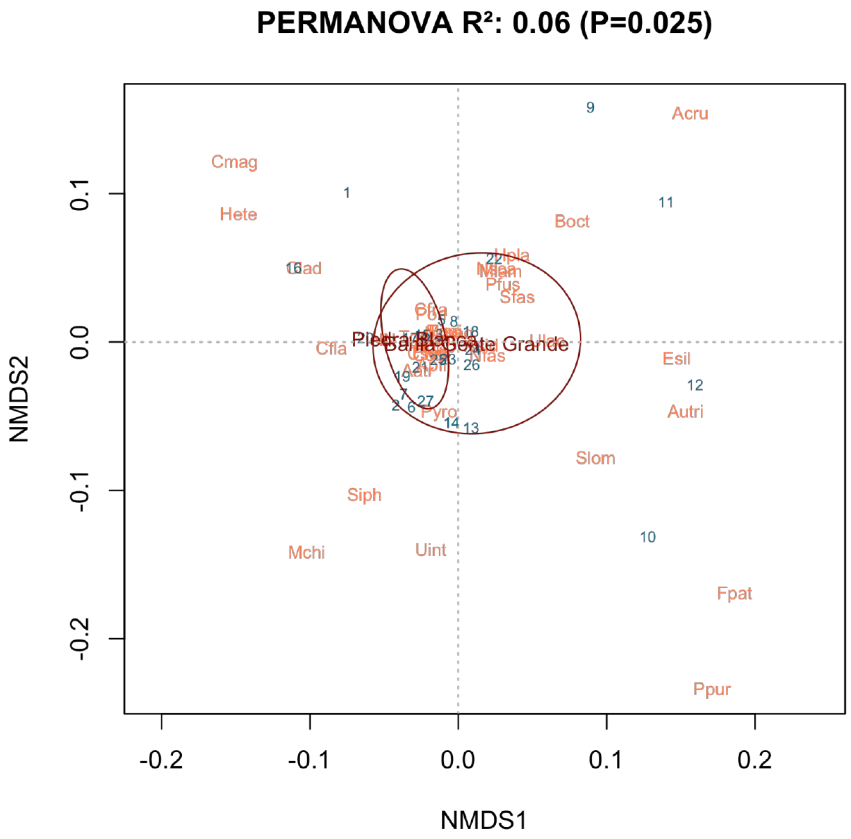


Figura 51. Resultado del análisis de Escalamiento No-Métrico Multidimensional (NMDS) para la composición de especies observada en el intermareal. Las elipses indican el 95% de confianza para los puntajes analizados y el PERMANOVA analiza la existencia de diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la composición de especies entre sectores.

4.3 OE 3. 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.

4.3.1 Evaluación submareal de items presas de caracol trofón

A continuación, se entregan los resultados de las estimaciones provenientes de la evaluación submareal efectuada. En todos los casos, se entrega la estimación de abundancia mediante los métodos estadísticos (i) muestreo aleatorio simple (MAS), (ii) muestreo por conglomerados (CONG) y (iii) muestreo estratificado (EST). Para el cálculo de abundancia se consideró exclusivamente aquellas unidades de muestreo ubicadas dentro del sustrato de distribución efectiva (SDE) determinado por INLA (**Numeral 3.3.7.3**.).

Se observa en general bajas presencias de presas de caracol trofón observadas en las evaluaciones submareales. En la **Tabla 33,** se entrega el número de puntos con presencia de potenciales presas de caracol trofón por bahía evaluada.

Tabla 33. Puntos con presencia de potenciales presas de caracol trofón. Se destacan aquellas bahías que presentaron un mayor número de puntos con presencia.

Sector	*Aulacomya atra*	*Mytilus chilensis*
Bahía Chilota	3	
Bahía Inútil		
Piedra Blanca	4	4
Rio Condor		

A continuación, se entrega el cálculo del SDE y estimación de abundancia para aquellos sectores que presentaron presencia de presas de caracol trofón (N=4).

4.3.1.1 Piedra Blanca

Aulacomya atra

El resultado del proceso de determinación de sustrato de distribución efectiva y estimación de abundancia de cholga se entrega en la **Tabla 34** y **Figura 52.** A partir del análisis de estos resultados, se observa la conformación de 1 polígono para el cálculo del Sustrato de Distribución Efectiva y, por lo tanto, se entregan sólo los estadígrafos asociados a los métodos MAS y EST.

Del análisis se desprende que, el método EST entrega un menor error de estimación y coeficiente de variación que los otros métodos, y resulta también más precautorio. Por este motivo, se ha seleccionado la estimación EST como resultado final para el cálculo de abundancia en este banco (**Tabla 35**).

Tabla 34. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de *A. atra* en Piedra Blanca.

A. atra	MAS	EST
N_obs	4	4
Dens_prom (ind/m2)	74.333	74.333
Desv_Est	90.407	10.107
CV (%)	121.624	13.597
Error_Est	45.204	5.054
Err (%)	60.812	6.798
SDE (m2)	501300	501300
Abundancia (ind)	37263300	37263300

Tabla 35. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para *A. atra* en Piedra Blanca.

Estimados		*A. atra*
Nº de muestras (tipo, dimensión)		4
Densidad media (ind/m²)		74,30
Desviación Estándar		10,10
Superficie de distribución (m²)		501.300
Abundancia	Nº individuos	37.263.300
	Peso (kg)	53.539.369
Fracción Explotable (%)		0,0%
Stock	Nº individuos	0
	Peso (kg)	0

En la **Figuras 52** se entrega el resultado de la modelación de densidades considerando como sustrato de distribución efectiva la superficie con probabilidad de presencia mayor al 60% para la especie *A. atra.*

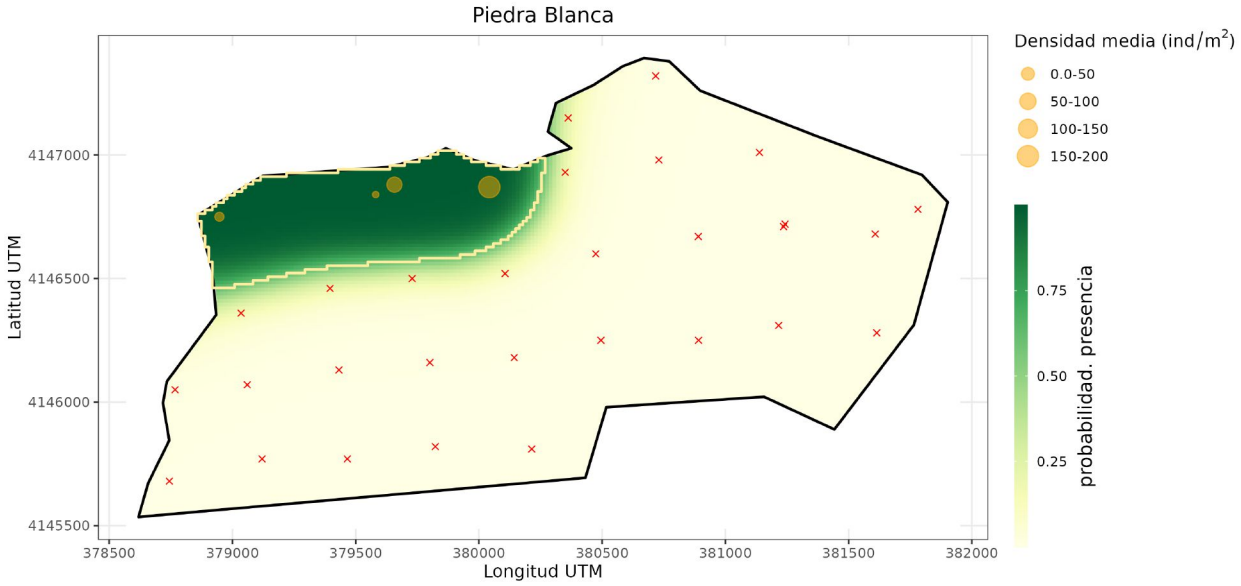


Figura 52. Determinación del sustrato de distribución efectiva de A. atra en Piedra Blanca.

Distribución de frecuencia de tallas y relación longitud-peso.

El análisis de la distribución de tallas para *A. atra* en Piedra Blanca indica que la proporción de ejemplares sobre la talla de primera captura (barras naranjas) corresponde al 0%. La talla promedio estimada alcanzó a 10,1 mm, con una talla mínima de 5,1 mm y una talla máxima de 14,3 mm. La mayor moda se ubica en el rango de tallas de 10 a 11,9 mm de longitud (**Figura 53; Tabla 36**). Adicionalmente se observa un ajuste estadísticamente significativo en la relación longitud-peso, y un coeficiente alométrico levemente negativo en torno a 2,9 (**Figura 54**).

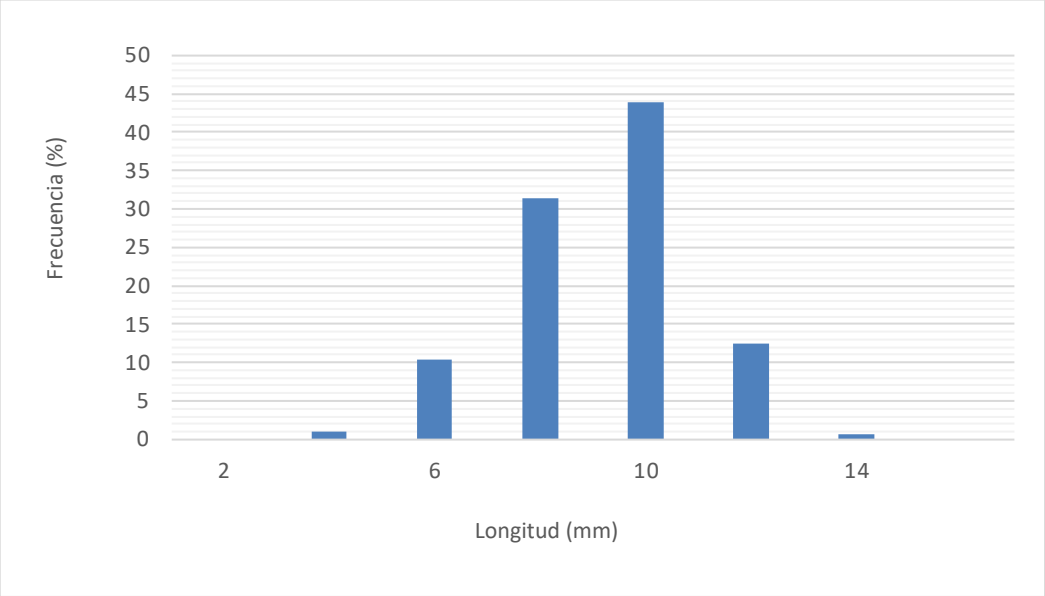


Figura 53. Distribución de frecuencia de tallas de cholga en Piedra Blanca.

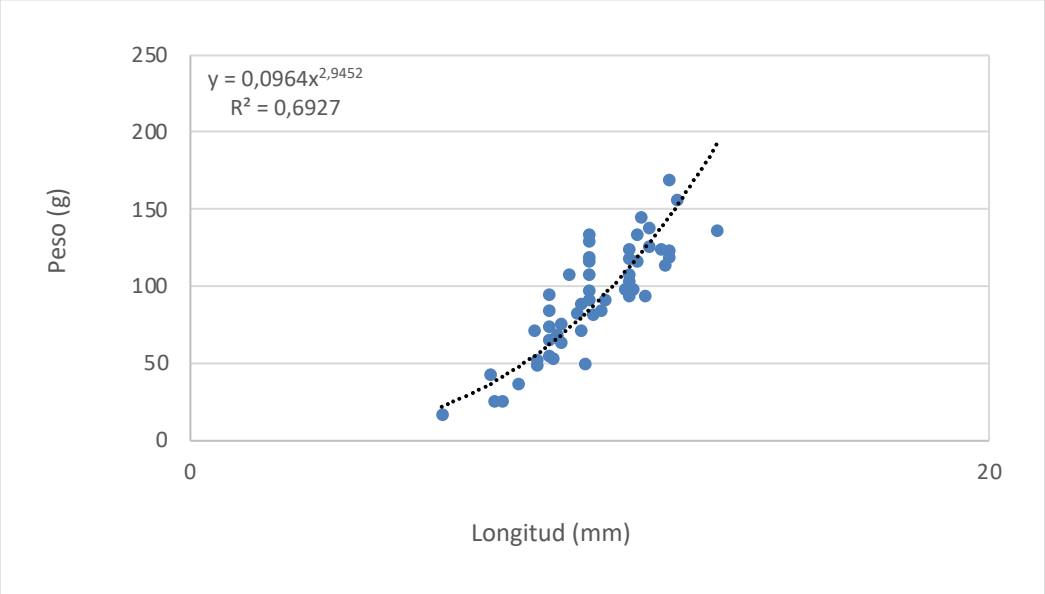


Figura 54. Relación Longitud-Peso de cholga en Piedra Blanca.

Tabla 36. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para cholga en Piedra Blanca.

	A. atra
N	280
Minimo	5,1
Promedio	10,1
Maximo	14,3
Moda	9
Mediana	10,2
Fracción Explotable	0,0%

a (relación long-peso)	0,096412649
b (relación long-peso)	2,945203433

Talla legal de captura (mm)	70

Mytilus chilensis

El resultado del proceso de determinación de sustrato de distribución efectiva y estimación de abundancia de trofón se entrega en la **Tabla 37** y **Figura 55.** A partir del análisis de estos resultados, se observa la conformación de 2 polígonos para el cálculo del Sustrato de Distribución Efectiva y, por lo tanto, se entregan los estadígrafos asociados a los métodos MAS y EST. Del análisis se desprende que, el método EST entrega un menor error de estimación y coeficiente de variación que los otros métodos, y resulta también más precautorio. Por este motivo, se ha seleccionado la estimación EST como resultado final para el cálculo de abundancia en este banco (**Tabla 38**).

Tabla 37. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de *M. chilensis* en Piedra Blanca.

A. atra	MAS	EST
N_obs	13	13
Dens_prom (ind/m2)	42.462	42.462
Desv_Est	95.01	5.892
CV (%)	223.756	13.875
Error_Est	26.351	1.634
Err (%)	62.059	3.848
SDE (m2)	1412125	1412125
Abundancia (ind)	59961000	59961000

Tabla 38. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para M. chilensis en Piedra Blanca.

Estimados		*M.chilensis*
Nº de muestras (tipo, dimensión)		13
Densidad media (ind/m²)		42,46
Desviación Estándar		5,89
Superficie de distribución (m²)		1.412.125
Abundancia	Nº individuos	59.961.000
	Peso (kg)	1.121.565
Fracción Explotable (%)		0,0%
Stock	Nº individuos	0
	Peso (kg)	0

En la **Figuras 55** se entrega el resultado de la modelación de densidades considerando como sustrato de distribución efectiva la superficie con probabilidad de presencia mayor al 50% para la especie *M. chilensis.*

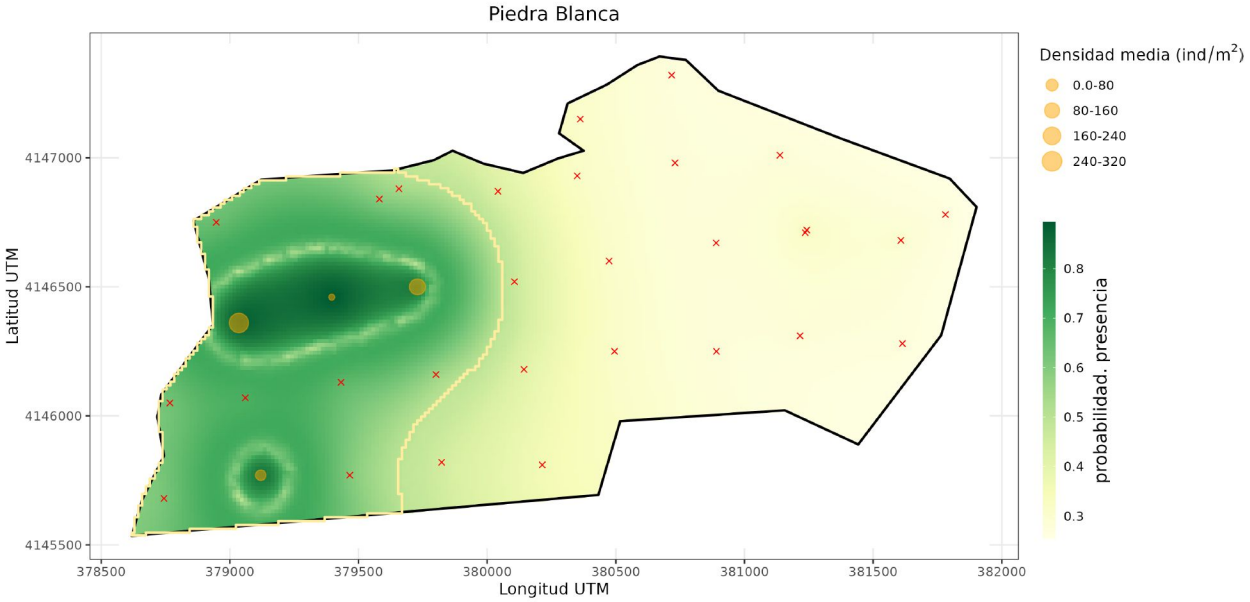


Figura 55. Determinación del sustrato de distribución efectiva de M. chilensis en Piedra Blanca.

Distribución de frecuencia de tallas y relación longitud-peso.

El análisis de la distribución de tallas para *M. chilensis* en Piedra Blanca indica que la proporción de ejemplares sobre la talla de primera captura (barras naranjas) corresponde al 0%. La talla promedio estimada alcanzó a 5,7 mm, con una talla mínima de 4,9 mm y una talla máxima de 7,5 mm. La mayor moda se ubica en el rango de tallas de 4 a 5,9 mm de longitud (**Figura 56; Tabla 39**). Adicionalmente se observa un ajuste estadísticamente significativo en la relación longitud-peso, y un coeficiente alométrico levemente negativo en torno a 2,6 (**Figura 57**).

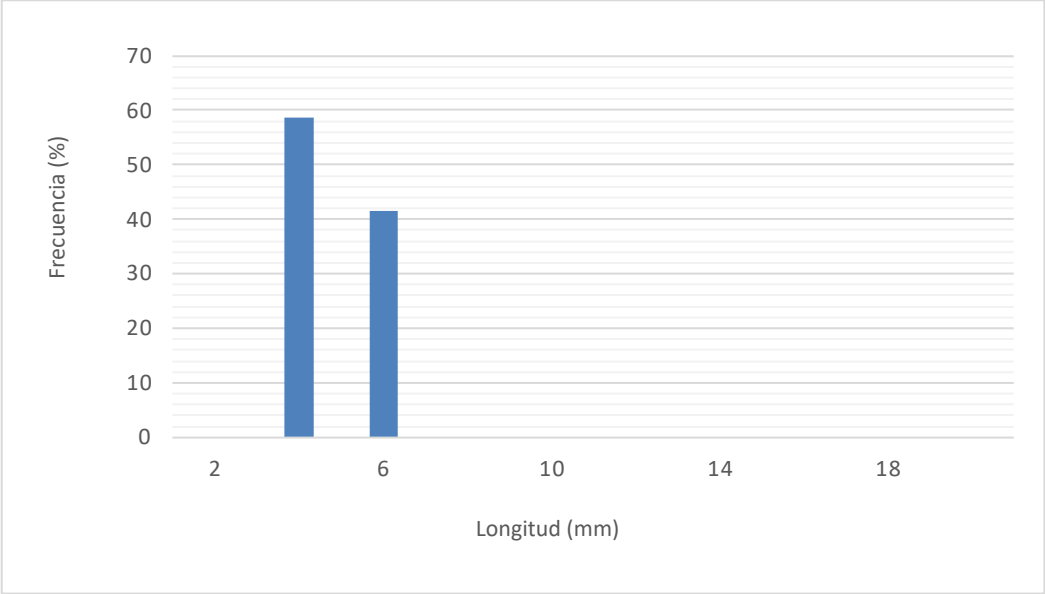


Figura 56. Distribución de frecuencia de tallas de chorito en Piedra Blanca.

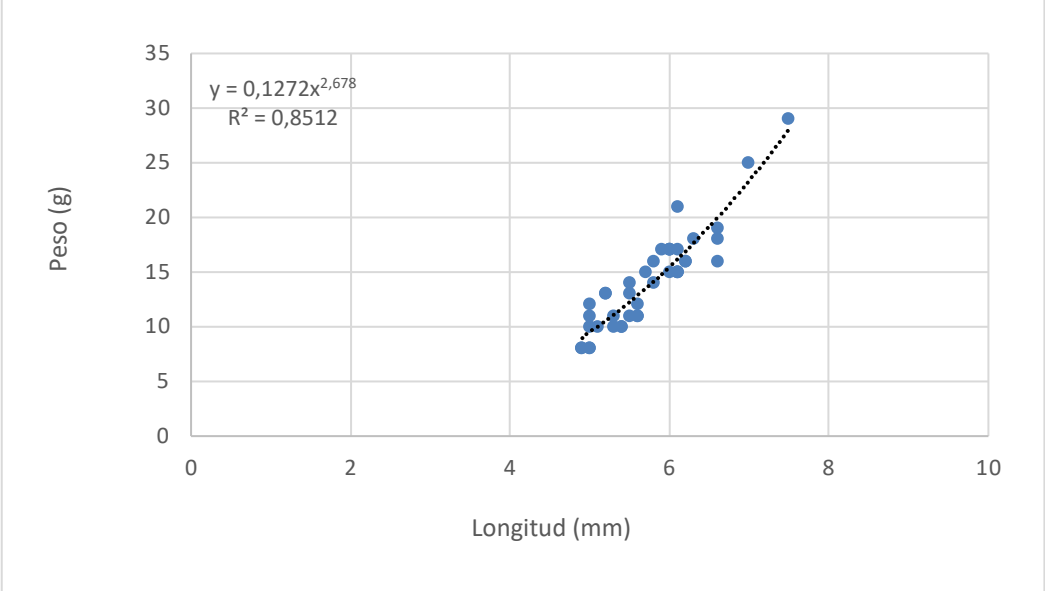


Figura 57. Relación Longitud-Peso de chorito en Piedra Blanca.

Tabla 39. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para chorito en Piedra Blanca.

	M.chilensis
N	41
Minimo	4,9
Promedio	5,7
Maximo	7,5
Moda	5
Mediana	5,7
Fracción Explotable	0,0%

a (relación long-peso)	0,127181147
b (relación long-peso)	2,678024094

Talla legal de captura (mm)	50

4.3.1.2 Faro chilota

Aulacomya atra

El resultado del proceso de determinación de sustrato de distribución efectiva y estimación de abundancia de cholga se entrega en la **Tabla 40** y **Figura 58.** A partir del análisis de estos resultados, se observa la conformación de 2 polígonos para el cálculo del Sustrato de Distribución Efectiva y, por lo tanto, se entregan los estadígrafos asociados a los métodos MAS y EST. Del análisis se desprende que, el método EST entrega un menor error de estimación y coeficiente de variación que los otros métodos, y resulta también más precautorio. Por este motivo, se ha seleccionado la estimación EST como resultado final para el cálculo de abundancia en este banco (**Tabla 41**).

Tabla 40. Estadígrafos finales para el cálculo de la abundancia de A. atra en Faro Chilota.

A. atra	MAS	EST
N_obs	4	4
Dens_prom (ind/m2)	16.667	16.667
Desv_Est	12.244	1.369
CV (%)	73.467	8.213
Error_Est	6.122	684
Err (%)	36.733	4.106
SDE (m2)	258225	258225
Abundancia (ind)	4303750	4303750

Tabla 41. Estadígrafos finales de densidad promedio, sustrato de distribución efectiva y abundancia estimada para A. atra en Faro Chilota.

Estimados		***A. atra***
Nº de muestras (tipo, dimensión)		4
Densidad media (ind/m²)		16,66
Desviación Estándar		1,37
Superficie de distribución (m²)		258.225
Abundancia	**Nº individuos**	4.303.750
	Peso (kg)	2.098.690
Fracción Explotable (%)		73,3%
Stock	**Nº individuos**	4.303.750
	Peso (kg)	2.098.690

En la **Figura 58** se entrega el resultado de la modelación de densidades considerando como sustrato de distribución efectiva la superficie con probabilidad de presencia mayor al 60% para la especie *A. atra.*

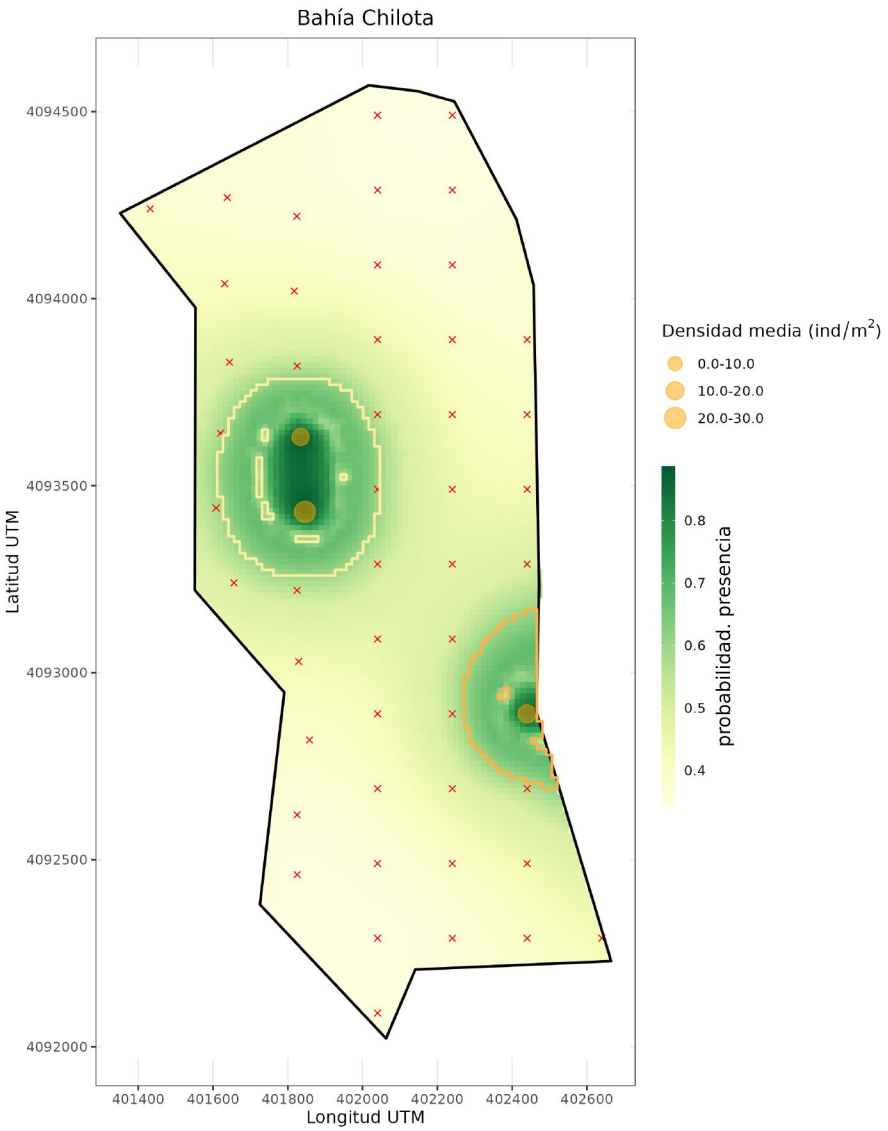


Figura 58. Determinación del sustrato de distribución efectiva de A. atra en Faro Chilota.

Distribución de frecuencia de tallas y relación longitud-peso.

El análisis de la distribución de tallas para *A. atra* en Faro Chilota indica que la proporción de ejemplares sobre la talla de primera captura (barras naranjas) corresponde al 73,3%. La talla promedio estimada alcanzó a 74,5 mm, con una talla mínima de 58 mm y una talla máxima de 92 mm. La mayor moda se ubica en el rango de tallas de 76 a 77,9 mm de longitud (**Figura 59; Tabla 42**). Adicionalmente se observa un ajuste estadísticamente significativo en la relación longitud-peso, y un coeficiente alométrico negativo en torno a 2 (**Figura 60**).

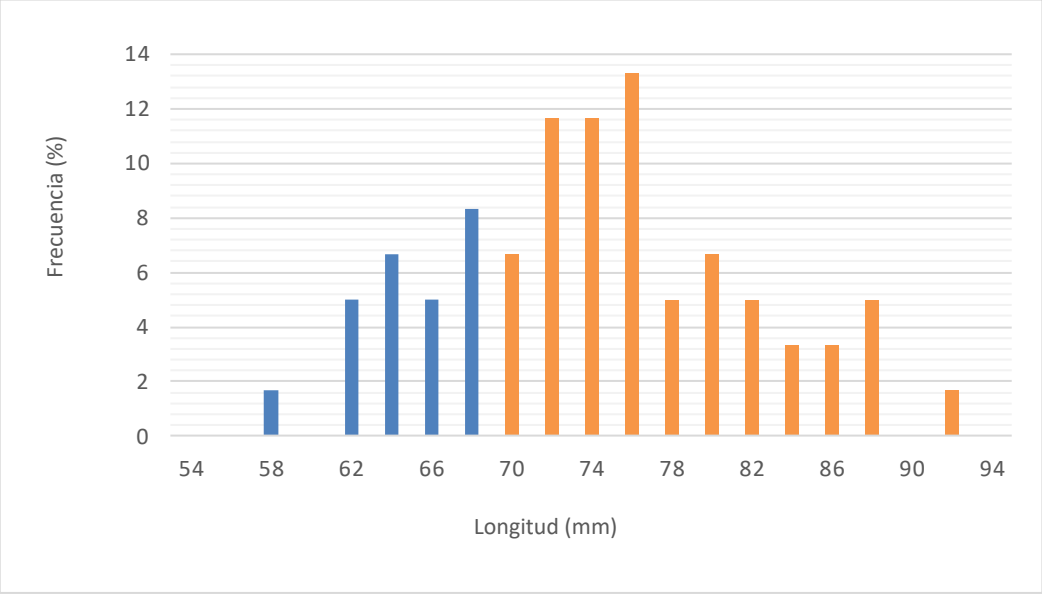


Figura 59. Distribución de frecuencia de tallas de cholga en Faro Chilota.

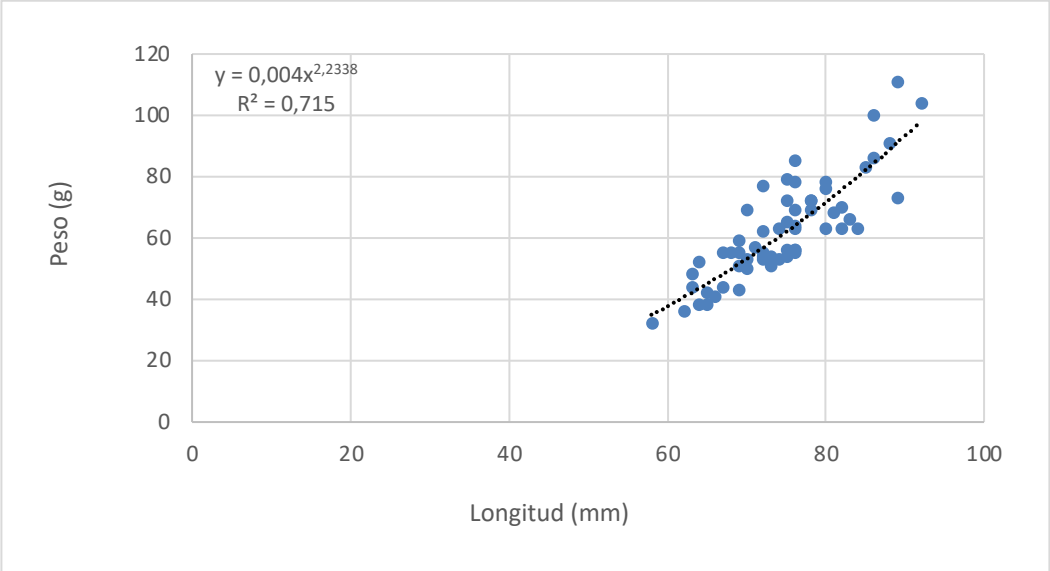


Figura 60. Relación Longitud-Peso de cholga en Faro Chilota.

Tabla 42. Estadígrafos de estructura de tamaños y relación longitud-peso para cholga en Faro Chilota.

	A. atra
N	60
Minimo	58
Promedio	74,5
Maximo	92
Moda	76
Mediana	75
Fracción Explotable	73,3%

a (relación long-peso)	0,00401937
b (relación long-peso)	2,233790549

Talla legal de captura (mm)	70

Los resultados de las presas de caracol trofón submareal se entregan en el **Anexo Digital 03.**

4.3.2 Evaluación intermareal de ítems presas de caracol trofón

Durante diciembre de 2022 y abril de 2023, se efectuaron las evaluaciones intermareales (**Numeral 4.2.2.**), poniendo especial énfasis en la detección de especies presas de caracol trofón (**Figura 61**). A la luz de los resultados, se puede indicar que en la zona intermareal la especie *A. atra* fue detectada solo a nivel de presencia en Piedra Blanca. No obstante, *M. chilensis* fue encontrada en las cuatro campañas efectuadas con coberturas medias que oscilaron entre 10,5% y 34,5% en Bahía Gente Grande y entre 5,0% y 49,0% en Piedra Blanca. Finalmente, para *P. purpuratus* se detectó el recurso en la campaña de diciembre de 2022 con coberturas promedio de 22% en Bahía Gente Grande y 2% en Piedra Blanca (**Tabla 43**).



Figura 61. Presencia de especies presa de caracol trofón durante las evaluaciones intermareales efectuadas entre diciembre de 2022 y abril de 2023.

Tabla 43. Coberturas promedio encontradas en la zona intermareal durante las evaluaciones directas entre diciembre de 2022 y abril de 2023.

Recurso	Fecha	Bahía Gente Grande	Piedra Blanca
Aulacomya atra	feb-23		1,00
	abr-23		1,00
Mytilus chilensis	dic-22	10,53	49,00
	ene-23	13,10	5,08
	feb-23	34,47	27,00
	mar-abr 2023	19,42	48,00
Perumytilus purpuratus	dic-22	22,00	1,70

4.3.3 Resultados anteriores de presas de trofón y contraste con presente estudio

De acuerdo a las evaluaciones efectuadas por Sánchez et al 2014, se detectó para la zona intermareal *Perumytilus purpuratus* en Bahía Inútil, Faro Chilota y Bahía Gente Grande; mientras que *Mytilus chilensis* fue detectado en Bahía Felipe y Bahía Santiago. En el submareal se detectó la presencia de *Mytilus chilensis* en Bahía Gente Grande, Bahía Lee y Rio Condor; y *Aulacomya atra* en Bahía Gente Grande, Bahía Santiago y Bahía Lee. En la **Tabla 44**, se entrega el resumen de las densidades encontradas en dicho estudio.

Tabla 44. Densidad de presas de caracol trofón detectadas en la zona intermareal y submareal. Extraído de Sánchez et al 2014.

Sector	Intermareal		Submareal	
	P. purpuratus (ind/m2)	M. chilensis (ind/m2)	M. chilensis (ind/m2)	A. atra (ind/m2)
Bahía Inutil	2,3	0	0	0
Bahía Gente Grande	76,6	0	30,9	0,8
Bahía Felipe	0	74,8	0	0
Bahía Santiago	0	270,8	0	46,8
Bahía Lee	0	0	0,2	0,1
Faro Chilota	275,2	162,4	no evaluado	no evaluado
Río Condor	no evaluado	no evaluado	39,6	0

A diferencia de lo reportado por Sanchez et al 2014 (**Tabla 44**), para *M. chilensis* en Bahía Gente Grande sí de detectó el recurso (**Tabla 43**), y en el caso de Piedra Blanca no es posible comparar

ya que esa bahía no fue evaluada en el estudio de Sánchez et al., 2014. En el caso de *P. purupuratus*, se detectó importantes densidades en el estudio de Sánchez et al 2014, mientras que, en el presente estudio, se detectó sólo durante la primera campaña de monitoreo (diciembre de 2022).

En el submareal, los resultados del presente estudio encontraron presas de trofón en los sectores Bahía Chilota con densidades promedio de 16,6 ind/m^2 de *A. atra* y; en Piedra Blanca con densidades medias de 74,3 ind/m^2 de A. atra y 42,7 ind/m^2 de *M. chilensis* (**Tabla 45**). Si bien, ninguna de los sectores es comparable directamente, podemos indicar que las densidades encontradas en el presente estudio, son similares a las densidades de Bahía Gente Grande para *M. chilensis* y de *Bahía Santiago* para *A. atra* (**Tabla 44**).

Tabla 45. Resumen de indicadores de presas de caracol trofón encontradas durante la campaña submareal en Bahía Chilota (BC) y Piedra Blanca (PB).

Estimados		***A. atra BC***	***A. atra PB***	***M.chilensis PB***
Nº de muestras (tipo, dimensión)		4	4	13
Densidad media (ind/m²)		16,66	74,30	42,46
Desviación Estándar		1,37	10,10	5,89
Superficie de distribución (m²)		258.225	501.300	1.412.125
Abundancia	**Nº individuos**	4.303.750	37.263.300	59.961.000
	Peso (kg)	2.098.690	53.539.369	10.516.167
Fracción Explotable (%)		73,3%	0,0%	0,0%
Stock	**Nº individuos**	4.303.750	0	0
	Peso (kg)	2.098.690	0	0
Tallas (mm)				
Nº de muestras		60	280	41
Promedio (mm)		74,5	10,1	5,7
Desviación Estándar		7,5	1,7	0,6
Mínimo (mm)		58	5,1	4,9
Máximo (mm)		92	14,3	7,5
Relación longitud-peso				
Nº de muestras		60	53	41
a		4,0194E-03	9,6413E-02	1,2718E-01
b		2,2338	2,9452	2,6780
r²		0,7397	0,7816	0,8273

4.4 OE 4. Proponer, en base a un trabajo participativo con los usuarios e instituciones, estrategias de recuperación, de manejo y de desarrollo, así como recomendar medidas de administración de la pesquería del caracol trofón en la región.

4.4.1 Análisis bibliométrico

La entregó un total de 104 trabajos, de éstos, 75 corresponden a artículos científicos publicados en revistas, 10 reportes e informes, 7 reviews, 5 trabajos sobre planes de manejo de caracoles, 2 proceedings, 1 libro, 1 tesis de grado, 1 tesis de maestría y 2 tesis de doctorado.

Se recopiló trabajos desde un total de 70 revistas científicas diferentes, las revistas que entregaron la mayor cantidad de artículos fueron *Fisheries Research*, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, *ICES Journal of Marine Sciences*, y *Marine Ecology Progress Series*. Estos trabajos provienen principalmente de Australia y EEUU (**Figura 62**), siendo los mayores aportes en términos de cantidad de artículos publicados entre los años 2000 a 2002 y luego entre 2014 a 2018 (**Figura 63**).

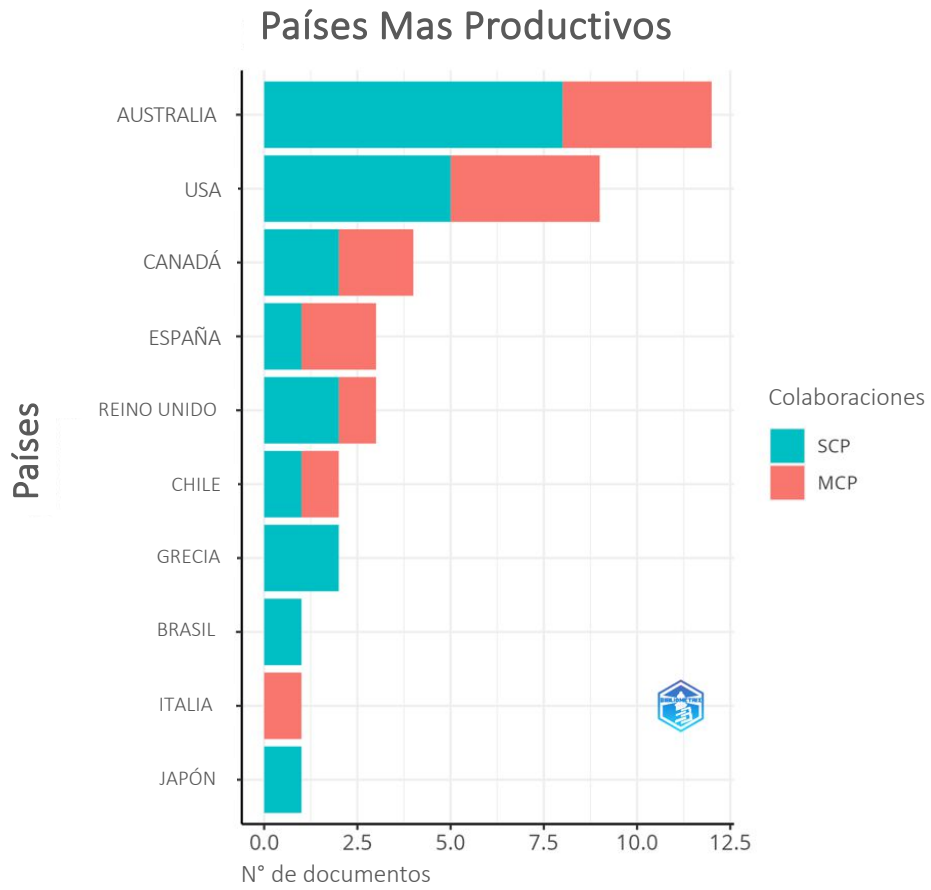


Figura 62. Mayores contribuciones en términos de publicaciones por país. SCP: Publicaciones de un solo país. MCP: Publicaciones donde colabora más de un país.

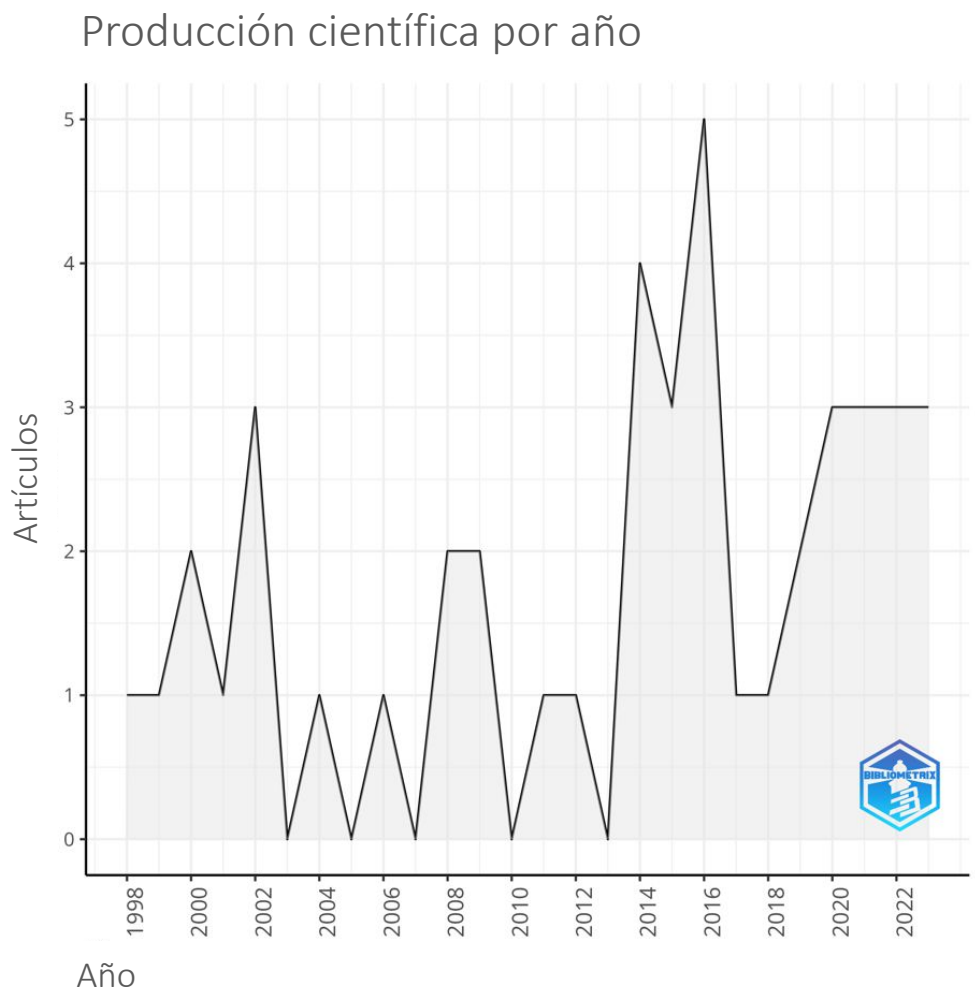


Figura 63. Mayores contribuciones de publicaciones por año.

Se encontró trabajos que recopilan información de diversos invertebrados marinos, tales como caracoles y abalones, los que pudieran contribuir en la estrategia de manejo para el caracol trofón. El más importante de estos trabajos es el de *Jamieson, G.S., and Campbell, A. (Ed.) (1998) Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management de la revista Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences N° 125,* el cual es la recopilación más completa en materias de evaluación de stock y manejo de invertebrados marinos que se ha publicado. Por otro lado, trabajos como: *Workshop on Rebuilding Abalone Stocks in British Columbia* de Campbell, A. (Ed.) (2000) publicado en *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences N° 130*; *FAO Fisheries Technical Paper N° 448: Enhancing or restoring the productivity of natural populations of shellfish and other marine invertebrate resources* de Caddy y Defeo (2003) y *Restocking and Stock Enhancement of Marine*

Invertebrates de Bell *et al*., (2005) publicado en *Advance in Marine Biology* entregan importantes contribuciones en materias de repoblamiento y mejoramiento de stock.

Otro artículo importante es el de Emery *et al* (2016) que trata de opciones y dificultades en el manejo de pesquerías de moluscos holobentónicos como el pulpo *Octopus pallidus* y sintetiza medidas de administración en otras pesquerías de pulpos del mundo. La característica biológica holobentónica y de desarrollo directo, es compartida entre algunos pulpos y el caracol trofón, en esto radica su importancia para la presente revisión.

Cabe señalar que los trabajos referidos específicamente al caracol trofón fueron realizados por autores en Chile y Argentina, y tienen que ver principalmente con su biología: época de desove y desarrollo embrionario (Santana 1998; Cumplido *et al* 2011), producción secundaria y productividad (Andrade *et al* 2009), fisiología energética y variables ambientales (Detree *et al* 2020), biología pesquera (Gúzman *et al* 1997), ecología (Curelovich *et al* 2016) y un solo trabajo referido a su administración y conservación (González *et al* 2007), en este último, se determinó un bajo nivel de abundancia del recurso, lo que llevó al cierre temporal de la pesquería, medida de manejo que se mantiene hasta el presente.

4.4.2 Pesquerías de gastrópodos en el mundo

Los desembarques de gastrópodos marinos tales como abalones y caracoles representan el 2,9% de las capturas mundiales de moluscos marinos, y el 7,6% del total de capturas de recursos marinos del mundo (FAO, 2021).

Las pesquerías de gastrópodos marinos en el continente americano se desarrollan principalmente en las costas de Chile y Perú, y en las costas de Estados Unidos, México y países de Centroamérica. En Chile y Perú la principal especie explotada corresponde a *Concholepas concholepas*. Este gastrópodo es administrado en Chile mediante un sistema de co-manejo y asignación de derechos de uso territorial con determinación de cuotas de explotación basadas en el conocimiento del tamaño del stock, también presenta talla mínima de extracción, veda reproductiva y prohibición de acceso en zonas libres de extracción en todo el país (Leiva y Castilla, 2002).

En México y Centroamérica la pesquería de gastrópodos se basa en la explotación de las especies de caracoles de la familia *Busyconidae* y *Strombidae* (INAPESCA, 2014). En el Estado litoral de Campeche, México la implementación de planes de manejo, consideran tallas mínimas de captura y dos períodos de veda al año, que permiten una temporada de pesca sólo entre los meses de marzo y julio (INAPESCA, 2014). De los caracoles explotados en México *Turbinella angulata, Busycon perversum* y *Pleuroploca gigantea* presentan desarrollo directo de sus larvas con oviposturas que fijan al sustrato en cantidades mayores a 100 con 20 a 50 embriones cada una, obteniendo una fecundidad aproximada de 2000 a 7000 embriones por puesta, y una edad de primera madurez sexual a los 4 años (Valencia *et al.*, 2013). Las líneas de acción del Plan de Manejo de caracoles de México están asociadas a evaluar las poblaciones de caracol, establecer límites y controlar la capacidad de pesca, proteger a las hembras reproductoras y los períodos de reproducción y generar alternativas para aumentar la producción (INAPESCA, 2014).

En Estados Unidos la explotación de gastrópodos marinos está basada en los caracoles buccinos de la familia *Busyconidae*, y en el llamado caracol pala o rosado de la familia *Strombidae*. Los distintos Estados involucrados en su manejo, utilizan una combinación de medidas de manejo, tales como múltiples tallas mínimas de captura, límites de viajes de pesca, y límites de acceso a la pesquería, y a partir del año 2005 se realizó una intensa investigación en cuanto a edad, crecimiento y biología reproductiva de estas especies (Fisher, 2014). Recientemente a partir del año 2022, en el caso de caracol rosado (*Aliger gigas*), se discontinuó el plan de manejo operativo desde 1996, el cual aplicaba para toda la zona geográfica de su pesquería ubicada en el caribe, y se optó por planes de manejo independientes para cada sector, Puerto Rico (Crabtree, 2019a), St. Thomas y St. John (Crabtree, 2019b), y St. Croix (Crabtree, 2019c). Las medidas de conservación y manejo de estos planes se basan en: 1) determinar el estado de los stocks de los recursos, la productividad biológica general y la capacidad para mantener recursos pesqueros a corto y largo plazo, 2) considerar los aspectos económicos, sociales y culturales de las pesquerías, y 3) determinar prácticas de pesca efectivas, normas y reglamentos para garantizar la captura sostenible de los recursos en el contexto del rendimiento óptimo. En el caso de St. Thomas y St. John la pesquería del caracol rosado se encuentra con prohibición de extracción.

En el continente asiático la principal pesquería de gastrópodos opera sobre la especie de caracol *Turbo cornutus* de la familia Turbiniddae en Japón y Corea, y sobre el abalon *Haliotis gigantea* en Japón. Estas poblaciones explotadas presentan un manejo basado en la comunidad, centrado en un sistema de cooperativas de pescadores, las que son responsables de formular sus propias

reglas de operación (Pinkerton & Weinstein, 1995). Además, desde la década de 1960 en adelante el crecimiento económico de Japón llevo a la industrialización de las pesquerías y con esto la sobreexplotación de los stocks de recursos costeros. Bajo estas condiciones el gobierno de Japón dio inicio a programas de mejoramiento de stocks, que tienen como objetivo el desarrollo de técnicas de producción masiva de juveniles. Actualmente estos programas consideran cerca de 80 especies, y son llevados a cabo por hatcheries gubernamentales nacionales y locales (Sugaya 2006), dentro de estas 12 especies de caracoles y abalones están incluidos en estos programas.

En Oceanía las especies que dominan la pesquería de gastrópodos son los abalones *Haliotis rubra* en Australia, y *Haliotis iris* en Nueva Zelanda. Estos países desarrollaron aproximaciones eficientes para el manejo pesquero utilizando el sistema de cuotas individuales transferibles con participación de los usuarios (Prince et al., 1998).

Las pesquerías de gastrópodos en Europa se desarrollan principalmente en Reino Unido y Francia operando sobre la especie de caracol *Buccinum undatum* (caracol buccino), y en Europa del Este en países como Ucrania y Rumania, la pesquería de gastrópodos se desarrolla principalmente sobre el muricido *Rapana venosa*.

Finalmente, en el continente africano, las costas de los países Mauritania y Senegal desarrollan su pesquería sobre caracoles del género *Cymbium* de la familia Volutidae (FAO, 2021).

4.4.3 Manejo de invertebrados marinos

De acuerdo a Orensanz y Jamieson (1998) los invertebrados marinos explotados pueden ser clasificados en categorías funcionales con atención a sus hábitos de vida, probabilidad de formar metapoblaciones y la escala espacial importante para su manejo (**Tabla 46**). Esto lleva lógicamente a modalidades de manejo diferentes entre estos recursos. Los invertebrados marinos de hábitos bentónicos, de movilidad reducida, con baja capacidad de dispersión y con ciclo de vida holobentónico, presentan una probabilidad de metapoblación intermedia a alta y con esto una estructuración espacial compleja de la población, por tanto, una escala espacial para el manejo pesquero, intermedia o pequeña. De acuerdo a la **Tabla 46**, el caracol trofón presenta algunas de estas características, por tanto, se podría clasificar en el tipo 3.

Tabla 46. Clasificación práctica de invertebrados marinos basado en la clasificación de Orensanz y Jamieson (1998).

Tipo	Ejemplo	Tipo de recurso	Probabilidad de metapoblación	Escala espacial
1	Corales	Sésil	Alta	Pequeña
2	Ostiones, abalón, erizos, almejas, picorocos, mitílidos, pepinos de mar	Bentónico sedentario	Intermedio	Intermedio
3	Jaibas, langostas, pulpos, cangrejo rey, caracoles, otros gastrópodos	Bentónico móvil, demersal	Intermedio	Intermedio
4	Calamares, eufáusidos, camarones	Demersal altamente móvil o pelágico	Baja	Grande

Caddy y Defeo (2003) proponen diferentes modalidades de manejo tomando en consideración particularmente el grado de movilidad y la duración de la historia de vida de las especies, como se muestra en la **Tabla 47.** El caracol trofón es una especie semi-sésil con una baja capacidad de dispersión, debido a su hábito holobentónico y desarrollo directo sin fase larval, con una duración de su ciclo vital de carácter multianual (Santana 1998; González *et al.*, 2007; Cumplido *et al.*, 2011).

Dadas las características del modo de vida de esta especie y su capacidad de movimiento, el esquema de manejo sugerido por esta clasificación para especies como el caracol trofón, es decir, de modo de vida semi sesil, estarían asociadas con la rotación de cosechas, el control de densidad (remoción, traslocación), mejoras de stock, repoblamiento y derechos de acceso rigurosamente fiscalizados, junto con refugios o un sistema de áreas marinas protegidas (**Tabla 47**).

Tabla 47. Marcos y técnicas utilizadas para el manejo de invertebrados, en función de la duración de la historia de vida y capacidad de movimiento (Caddy y Defeo, 2003).

	Vida corta	**Múlti-anual**	**Larga vida**
Cardúmenes pelágicos	Límites de tamaño, cierres estacionales, control F/capacidad, cuotas (ej. Krill, calamares)	-	-
Demersales móviles	Cierres estacionales, control F/capacidad, MPAs/derechos de acceso (ej. Sepias, calamares de corales, pulpos)	Control F/capacidad, mantener estructura de edades/ potencial reproductivo/MPAs, cuotas (ej. Langostas, grandes jaibas/cangrejos de profundidad)	
Sésil o semi-sésil, alta dispersión	Derechos de acceso espaciales diferenciados (rotación de cosechas), control de densidad (ej. Remoción, traslocación), mejoras de stock, control predadores (ej. Bivalvos tellínidos, poliquetos, almejas, erizos, pepinos, coral rojo)		
Sésil o semi-sésil, baja dispersión	Derechos de acceso rigurosamente fiscalizados, refugios/MPAs (ej. Abalón, Caracoles)		

Al revisar las características biológicas del caracol trofón (**Numeral 2.1.**), el principal desafió para el manejo es la característica holobentónica de su ciclo de vida y el desarrollo directo de sus embriones (Santana 1998; Cumplido *et al* 2011). De la misma forma que algunas especies de pulpos con características similares, son recursos marinos de difícil manejo (Emery et al., 2016), ya que su potencial de dispersión es limitado, y resulta en dinámicas de reclutamiento locales, con una estructura poblacional de escala más fina, que incrementa el potencial de reducciones o extinciones locales (Emery *et al*., 2016). A continuación, se revisan medidas de manejo adoptadas en otros lugares para moluscos holobentónicos.

4.4.4 Medidas de manejo asociadas a moluscos marinos

4.4.4.1 Tallas mínimas

Las tallas mínimas permiten que los individuos desoven antes de ser vulnerables a la pesca, y previenen la captura de ejemplares pequeños, reduciendo el riesgo de sobrepesca por crecimiento. En las poblaciones de invertebrados marinos con fuerte estructura espacial y además de tipo holobentónicos, medidas como una talla mínima aplicada de manera uniforme no es aconsejable, debido a que es sabido que puede existir variabilidad demográfica entre subpoblaciones (Worthington & Andrew 1998), por tanto, tamaños mínimos legales aplicados de forma uniforme pueden resultar contraproducentes, ya que puede ocurrir subexplotación de las

subpoblaciones de crecimiento lento, y sobreexplotación de aquellas con rápido crecimiento (Shepherd & Baker 1998; Keesing & Baker 1998). La aplicación de diferentes tallas mínimas de captura se ha usado en un intento de mejorar el manejo de varias pesquerías de abalón (Worthington & Andrew 1998), al intentar reducir la escala espacial de manejo, no obstante, presentan una variedad de problemas que complican su aplicación. Primero, puede haber variación demográfica dentro de un área específica, la variación en el crecimiento puede ocurrir en una escala de metros en el caso de abalones (Worthington & Andrew 1998). Segundo, se requiere un esfuerzo de investigación intenso para obtener el conocimiento de la demografía en las distintas áreas a manejar separadamente. Finalmente, la logística para hacer cumplir los diferentes límites de tamaño suele ser muy difícil, particularmente cuando es necesario que se cumpla en escalas espaciales muy pequeñas (Worthington & Andrew 1998).

4.4.4.2 Cierres temporales y/o espaciales

Los cierres temporales y/o espaciales buscan proteger aspectos biológicos clave, tales como áreas con alta abundancia de juveniles; tiempos críticos de algún estado de la historia de vida como el peak de posturas, las agregaciones reproductivas o hábitats esenciales y; permiten la rotación del esfuerzo de pesca. En especies holobentónicas la fecundidad y la capacidad de dispersión son bajas, esto puede resultar en un stock altamente estructurado, con subpoblaciones discretas, las que pueden tener, tasas de crecimiento y tallas de madurez sexual variables. En consecuencia, vedas temporales únicas y amplias para toda la pesquería pueden no ser adecuadas para proteger los procesos que se quieren asegurar (Emery *et al*., 2016). No obstante, son importantes debido a que un aspecto biológico clave es que el éxito reproductivo depende de la agregación de reproductores, y un comportamiento natural de los pescadores es pescar en los sitios de mayores densidades, y así se destruye lo más valioso que es la agregación reproductiva (Prince & Hilborn, 1998). Las herramientas de manejo como temporadas de pesca, límites de tamaños, cuotas totales y cuotas individuales no prevendrán este comportamiento natural. De esta forma posibles métodos para prevenir el agotamiento de los sitios de alta densidad y de agregaciones reproductivas sería decretar cierres espaciales de estos sitios como santuarios o determinar derechos de uso territorial, donde el asignatario tendrá incentivos naturales para mantener las valiosas agregaciones reproductivas. Si las agregaciones reproductivas son estacionales, los cierres temporales podría prevenir la sobreexplotación de estos sitios (Prince & Hilborn, 1998).

Esto determina una consideración importante en el manejo de los recursos sésiles que desovan, o en los recursos bentónicos móviles que copulan y forman agregaciones reproductivas, versus la remoción selectiva por la pesquería sobre los parches más densos de un stock, que se espera contribuyan mucho más a la reproducción de la población, debido a la alta tasa de fertilización de los individuos que ocurre en estas agregaciones. La importancia del "efecto Allee" (Botsford et al., 1993) tiene implicancias serias en la recuperación de una población, ya que luego de un agotamiento denso-dependiente, el estado de la población puede permanecer deteriorado, como resultado de la dispersión de los individuos reproductores debido a la disminución de la población, y a las bajas probabilidades de una reproducción exitosa (Orenzans et al., 1998).

4.4.4.3 Artes de pesca

Las restricciones a los artes de pesca son utilizadas para regular la eficiencia de la pesca y/o prevenir el impacto del arte de pesca en otros componentes ecológicos importantes, como las especies no objetivo y los hábitats (Cochrane, 2002; Emery et al., 2016).

4.4.4.4 Control basado en cuotas

El manejo pesquero con medidas de control de salida, no son comunes en las pesquerías de pulpos, dadas las dificultades de determinar el futuro tamaño del stock de estas especies, que en general presentan vida corta y semélparas. Por tanto, las cuotas globales de captura y las cuotas individuales no son comúnmente utilizadas (Emery *et al.*, 2016). Por el contrario, la mayoría de las pesquerías de invertebrados marinos, sí son administradas con Capturas Totales Permisibles (CTP), las que en general pueden ser capturadas desde cualquier lugar sobre un área geográfica igualmente disponible para todos los participantes. Este sistema potencialmente permite que los pescadores exploten y agoten en serie las subpoblaciones locales, sin que la sobrepesca se vea reflejada en una disminución de las tasas de captura (Keesing & Baker 1998). La habilidad de seguir temporalmente los cambios en la dinámica de la captura y el esfuerzo en una escala espacial apropiada es crítica en estas pesquerías, debido a que puede ocurrir agotamientos locales, sobrepesca por reclutamiento y sobrepesca por crecimiento, mientras los indicadores tradicionales como CPUE permanecen estables o incluso aumentan. La CPUE es probablemente más dependiente de la idiosincrasia del comportamiento de los buzos (dinámica de la flota) que de la dinámica poblacional (Keesing & Baker 1998; Prince & Hilborn, 1998).

Un manejo de pequeña escala es importante para la sustentabilidad a largo plazo de estas pesquerías, dada la variabilidad en la resiliencia de las subpoblaciones a la presión de pesca. Se contribuye al manejo sostenible a largo plazo si las CTP de las subpoblaciones se modifican en el espacio y el tiempo, para reflejar la dinámica variable y la productividad de las distintas subpoblaciones (Keesing & Baker 1998).

4.4.4.5 Control del esfuerzo

La regulación directa del esfuerzo de pesca puede ser más apropiada para estos stocks. La ventaja está en que son medidas simples de entender y de hacer cumplir o fiscalizar, y han dado buen resultado en prevenir la sobreexplotación reduciendo la capturabilidad, y aumentando la producción o productividad de algunas pesquerías de pulpos (Emery et al, 2016).

4.4.4.5.1 Rotación de áreas

Las alternativas sugeridas para invertebrados holobentónicos, son un sistema de rotación del esfuerzo de pesca y de áreas. Esto puede distribuir el esfuerzo de forma más equitativa en el rango de distribución y reducir la posibilidad de agotamientos locales de los stocks discretos. La rotación del esfuerzo también evita el impacto excesivo en la eficiencia de pesca (beneficios económicos). Los sistemas de rotación tienen la ventaja de ser apropiados para las pesquerías con datos limitados y para el manejo de especies con agregaciones discretas. Además, pueden favorecer la producción de stocks permanentes de aquellos grupos de edades que son importantes para el mercado y/o para el proceso reproductivo (stock desovante) (Caddy & Seijo, 1998). Esta medida ha resultado en un aumento en las tasas de captura, rango más amplio en las clases de tallas en la pesca de pulpo en Tanzania (Guard & Mgaya, 2002).

4.4.4.5.2 Control del esfuerzo de pesca

La segunda medida sugerida es un sistema de cuota total de esfuerzo (TAE) con un número máximo de botes por día o de aparejos calados por año. Este es un control del esfuerzo que deja al pescador con completa flexibilidad para moverse entre diferentes áreas bajo sus criterios económicos, reduciendo el riesgo de agotamientos locales.

4.4.5 Sugerencias para el manejo de Trophon geversianus.

Luego de 16 años de veda extractiva, la condición de los bancos de caracol trofón siguen estando en niveles bajos de abundancia y densidad, como lo demuestran los resultados del presente proyecto, no observándose indicios de recuperación del recurso en los lugares evaluados, que correspondieron a aquellos señalados por los pescadores con experiencia en la extracción de trofón (ver **Numeral 4.1.7.**).

4.4.5.1 Brechas de investigación

Sobre la base de estos antecedentes, se sugiere en primera instancia, generar investigación necesaria para disminuir las brechas en el conocimiento biológico de la especie, mediante la determinación de aspectos clave que deben ser identificados para asegurar que las decisiones de manejo sean adecuadas y logren el efecto deseado. En este contexto, se identifica como brecha, la falta de estudios de edad y crecimiento, talla de primera madurez, fecundidad, capacidad de dispersión, ciclo reproductivo, talla crítica, mortalidad, entre otros, para cada sexo y en lo posible para cada subpoblación identificada. Esta información permitiría analizar por ejemplo, la aplicación de vedas biológicas y su extensión espacial y temporal, una vez se logre la recuperación del recurso. En poblaciones de invertebrados marinos con estrategias holobentónicas, existe una buena probabilidad de que los aspectos biológicos estén relacionados con el sexo del individuo y con el lugar o zona que habitan, pudiendo ser variables y no un valor homogéneo para todas las subpoblaciones, dependiendo de la variabilidad de las condiciones ambientales y de los distintos hábitats (Caddy, 1989; Emery *et al.,* 2016).

4.4.5.2 Estrategia de recuperación de stocks

Caddy y Defeo (2003) plantean estrategias para la recuperación de stocks de invertebrados, mediante intervenciones humanas cuidadosamente diseñadas para mejorar la productividad de la población en escalas intermedias y pequeñas. Las intervenciones pueden incluir la mejora o restauración del hábitat, la creación de arrecifes artificiales, el control de los depredadores, repoblamiento, y acciones que forman parte de una serie de prácticas de manejo que conducen en última instancia a la acuicultura (Orenzans & Jamieson 1998).

A continuación, se mencionan algunas intervenciones posibles considerando los *pro* y *contra* en una pesquería como la de caracol trofón:

4.4.5.2.1 Trasplante o traslocación

Referido a la siembra directa en los sitios de interés de estadios juveniles o adultos recolectados en otros lugares de distribución de la especie de interés. No obstante, la aplicación de esta estrategia, está sujeta al conocimiento de sectores donde existan poblaciones o subpoblaciones del recurso en densidad y biomasa óptima, que permita soportar la extracción de individuos para traslocación, sin poner en riesgo la fuente de material genético de la zona de extracción.

4.4.5.2.2 Repoblamiento

Es la introducción de ejemplares obtenidos en laboratorio o en cultivos en el ambiente natural a los sitios de interés. Esta estrategia necesita contar con tecnología que permita el abastecimiento de semillas (*hatchery*), lo cual, implica inversión en tecnología, infraestructura y tiempo para el desarrollo de las técnicas.

4.4.5.2.3 Mejoramiento de hábitat

Se refiere a la preparación o mejora del hábitat, en el caso del caracol trofón, recuperar las poblaciones de mitílidos de los cuales se alimenta este recurso, que también se han visto diezmadas de acuerdo a los resultados de las evaluaciones realizadas en el presente proyecto. Esta medida implicaría la implementación de zonas "*no take*" en las cuales se pueda proteger de la extracción a las especies de mitílidos presas del caracol trofón.

El objetivo de una estrategia de recuperación es alcanzar o lograr en el tiempo la presencia de subpoblaciones con una estructura de tamaños completa, ya que es un amortiguador contra las fallas de reclutamiento prolongadas, y pueden aumentar la persistencia de una población (Shepherd & Baker 1998), mediante el aseguramiento del proceso reproductivo y de una densidad mínima para que este ocurra.

4.4.5.3 Estrategia de manejo para caracol trofón

Como una segunda etapa, una vez que se recuperados los stocks de caracol trofón, dadas las características de la historia de vida de la especie y la naturaleza de su proceso de pesca, las

medidas de manejo que se propongan deben reconocer e implementarse acorde a la estructura espacial de la especie, incluyendo: i) refugios reproductivos y áreas marinas protegidas, ii) derechos de uso territorial, iii) rotación de explotación, a menudo con pulsos de explotación, iv) manejo experimental con controles espaciales, tratamientos contrastantes y replicación, y v) mejoras localizadas, incluyendo manipulación de hábitat, repoblamiento y control de depredadores. Estas medidas pueden combinarse con otras tácticas o medidas operacionales, como cierres estacionales, tallas mínimas legales, controles directos del esfuerzo, entre otros (Orenzans & Jamieson 1998).

Una de las herramientas de manejo para permitir la persistencia y recuperación de los recursos que forman agregaciones reproductivas, sus poblaciones y la viabilidad a largo plazo de las pesquerías, son las áreas marinas protegidas de agregaciones reproductivas, o también conocidas como cierres de áreas de desove Grüss *et al.,* 2014). En caso del caracol trofón, se sugiere identificar y proteger aquellas zonas donde el caracol trofón eventualmente se concentra para realizar el proceso reproductivo de cópula. No obstante, para la elaboración de esta medida, se requiere previamente, determinar el ciclo y el periodo reproductivo de caracol trofón en la región de Magallanes para proteger estos procesos, la cópula, la ovipostura, el desarrollo de ésta y la eclosión de individuos, son procesos biológicos claves para la sostenibilidad de las poblaciones de caracol trofón.

Un sistema de rotación del esfuerzo de pesca y de áreas, puede ayudar a distribuir el esfuerzo de forma más equitativa en el rango de distribución del recurso y reducir la posibilidad de agotamientos locales de los stocks discretos. La rotación del esfuerzo también evita el impacto excesivo en la eficiencia de pesca (beneficios económicos) siendo apropiados para las pesquerías con datos limitados y para el manejo de especies con agregaciones discretas, como es el caso de este recurso en la Región de Magallanes. Por otro lado, se sugiere la estimación de tamaños de las subpoblaciones de caracol trofón, y la determinación de cuotas de captura por subpoblación.

Finalmente, avanzar en un Plan de Manejo y Recuperación para el caracol trofón de la Región de Magallanes, o bien la incorporar esta especie al Plan de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, parece ser el esquema apropiado para la sostenibilidad del recursos, en el cual los pescadores jueguen un rol importante dado su conocimiento empírico del sistema, pudiendo contribuir de manera relevante a la evaluación de

stock. La implementación efectiva de los planes de manejo, requieren de apoyo y cumplimiento, y estos a su vez de comprensión y confianza. La credibilidad en la evaluación y la confianza en las recomendaciones de manejo, es probable que mejoren con la participación de los pescadores en el proceso, así como la calidad de la evaluación misma. La integración de científicos, administradores y pescadores, es deseable pero desafiante.

El desafío para los biólogos y administradores de pesquerías es revertir las tendencias de sobreexplotación enfocándose en el manejo a pequeña escala o de forma individual para cada subpoblación como es propuesto por Keesing & Baker 1998 (Shepherd & Baker 1998).

4.4.6 Síntesis estrategia de recuperación y manejo del caracol trofón

La **Figura 64** y **65,** sintetizan la estrategia la estrategia propuesta por el Equipo de Trabajo en dos etapas: (i) estrategia de recuperación de los stocks de caracol trofón y; una vez recuperados los stocks, el manejo del caracol trofón con un fuerte enfoque espacial.

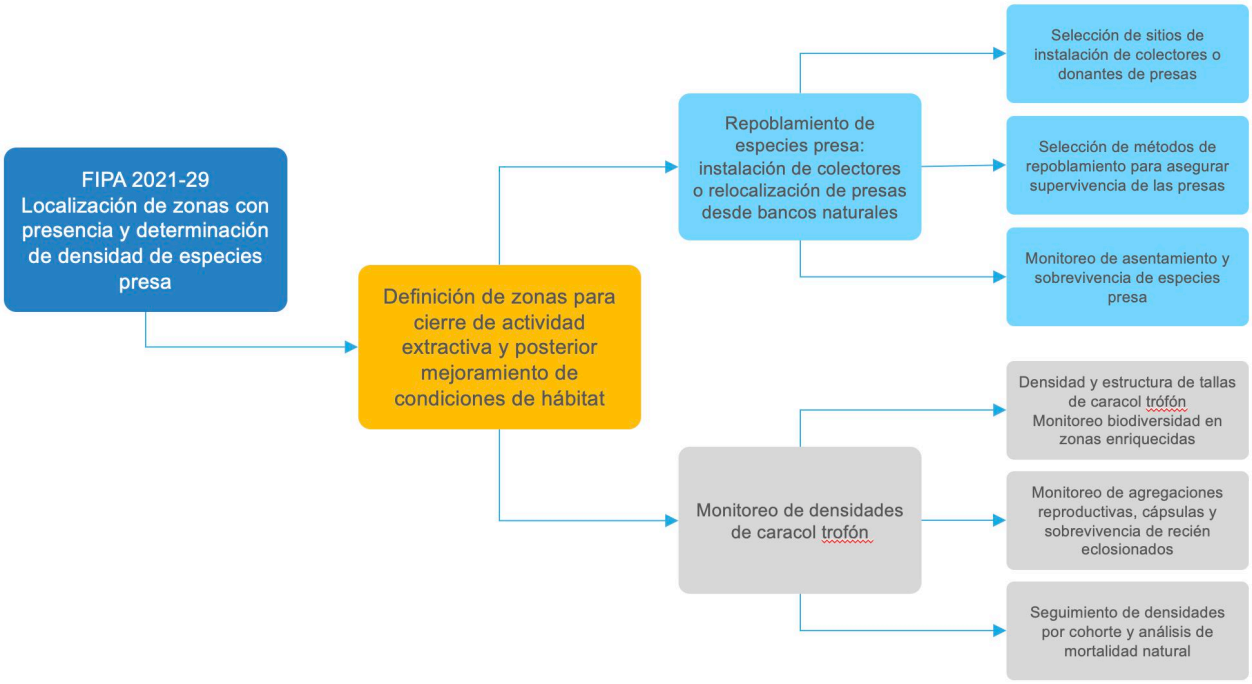


Figura 64. Estrategia de recuperación de stocks de la especie *Trophon geversianus*, Región de Magallanes.

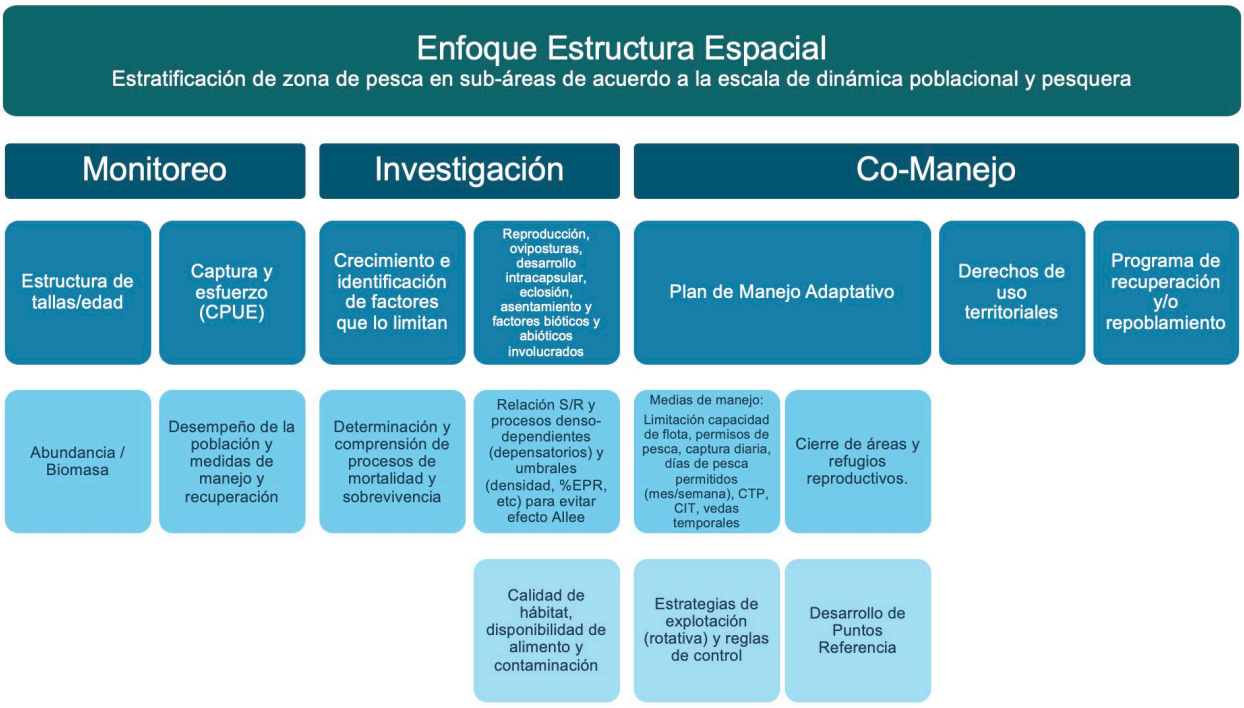


Figura 65. Esquema de manejo con enfoque espacial para la administración de la especie *Trophon geversianus*, Región de Magallanes.

Este esquema (**Figuras 64** y **65)** fue presentado en las reuniones de estrategia de recuperación de stocks (**Numeral 4.5.5.**), Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de Magallanes (**Numeral 4.5.6.**) y Comité Científico Técnico de Recursos Bentónicos (**Numeral 4.5.7.**). En todas las instancias se recogieron observaciones y sugerencias que contribuyeron a validar y robustecer la estrategia propuesta.

4.5 OE 5. Difundir los resultados del proyecto a los usuarios de la pesquería.

4.5.1 Reunión de Coordinación Inicial con Contraparte Técnica

El día 22 de diciembre de 2021, se efectuó una reunión de coordinación inicial del proyecto, con el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y sectorialistas de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), vía videoconferencia, y donde el Equipo de Trabajo dio a conocer la metodología de trabajo, aspectos asociados a la coordinación y el envío de la Pesca de Investigación. A partir de esta reunión emergió un acta, la cual fue entregada a la contraparte técnica el día 22 de diciembre de 2021, y que también se entrega como documento anexo en el presente informe (**Anexo 7**).

4.5.2 Definición y justificación de zonas de prospección

El día 8 de junio de 2022, el Equipo de Trabajo se reunió con la contraparte técnica, con la finalidad de presentar una propuesta de zonas a prospectar para obtener indicadores de caracol trofón y sus presas. Esta propuesta se elaboró sobre la base un proceso de encuestas efectuadas a pescadores que trabajaron en la extracción del caracol trofón previo al cierre de la pesquería; además de antecedentes recopilados de estudios previos efectuados en la región. Los detalles asociados a esta reunión se encuentran en el **Anexo 8**.

4.5.3 Reunión de presentación de resultados de prospección

El día 28 de noviembre de 2022, se realizó una reunión de presentación de los resultados de la prospección de caracol trofón, en 8 bahías seleccionadas sobre la base de la información primaria y secundaria recopilada. A partir de esta prospección el Equipo de Trabajo comprometió una nueva reunión en la cual se presentó una propuesta de diseño y evaluación de los bancos de caracol trofón y sus ítems presas. Los detalles asociados a esta reunión se encuentran en el **Anexo 9**.

4.5.4 Propuesta de evaluación de caracol trofón e ítem presas

El día 5 de enero de 2023, el Equipo de Trabajo presentó una propuesta de evaluación de caracol trofón y sus ítems de presas, sobre la base de los resultados de la prospección efectuada en

noviembre de 2022. En esta reunión el Equipo de Trabajo indicó las zonas que fueron finalmente evaluadas en el ambiente submareal e intermareal y presentó la zonificación y grilla de puntos a evaluar. La propuesta de evaluación fue aceptada sin modificaciones por la contraparte técnica, y fue finalmente el diseño implementado para la evaluación directa de los bancos. Los detalles asociados a esta reunión se encuentran en el **Anexo 10**.

4.5.5 Estrategias de Recuperación de Stocks y Explotación Sostenible

El día 26 de octubre de 2023, el Equipo de Trabajo se reunió nuevamente con la contraparte técnica, con la finalidad de presentar los resultados de las evaluaciones submareales e intermareales y discutir acerca de estrategias de recuperación de stocks y estrategias de manejo para la pesquería de caracol trofón. Los detalles asociados a esta reunión se encuentran en el **Anexo 11.**

4.5.6 Presentación y discusión de resultados con Comité de Manejo Bentónico, Sector Pesquero Artesanal

El día 30 de noviembre de 2023, el Equipo de Trabajo participó en una sesión del Comité de Manejo Bentónico. En esta instancia, se presentaron los principales resultados de las evaluaciones directas efectuadas y se expuso las estrategias de recuperación y manejo para la pesquería del caracol trofón. En esta reunión se puso especial énfasis en la participación de pescadores con experiencia en caracol trofón y embarcaciones locales durante las evaluaciones directas (**Anexo 12**).

4.5.7 Presentación y discusión de resultados con Comité Científico Bentónico

Esta reunión fue efectuada fue efectuada el 12 de enero 2024, en una de las sesiones del Comité Científico Bentónico, donde el Equipo de Trabajo expuso los resultados obtenidos a lo largo del proyecto, con énfasis en las estrategias de recuperación y manejo para la pesquería de caracol trofón. Los principales alcances de la reunión son entregados en el **Anexo 13**.

4.5.8 Taller con expertos

4.5.8.1 Aspectos Generales

El Taller “Estrategias de recuperación y medidas de administración para el caracol trofón” se realizó el día 10 de abril de 2024 entre las 10:00 y 14:00 hrs, vía remota mediante la plataforma Zoom (**Figura 66**). Durante la primera parte del taller se presentaron los principales aspectos asociados a la biología, ecología, pesquería, principales resultados de las evaluaciones efectuadas y propuesta de estrategias para la recuperación y manejo del caracol trofón. Estas presentaciones son entregadas en el **Anexo 14**.

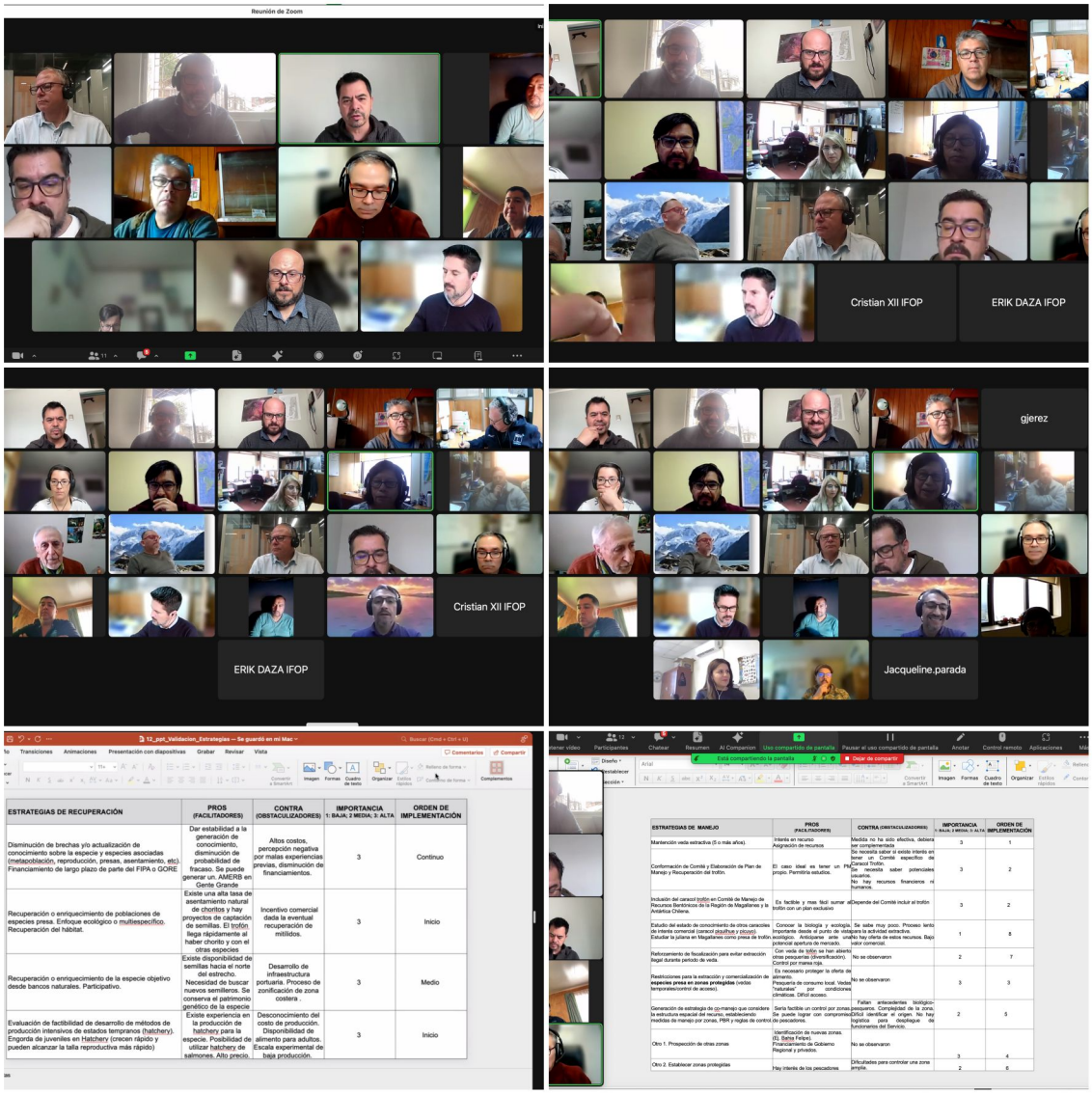


Figura 66. Registro fotográfico del taller “Estrategias de recuperación y medidas de administración para el caracol trofón”. 10 de abril de 2024.

Una vez realizadas las presentaciones, se hizo una breve discusión de estos resultados, y se respondieron preguntas de los asistentes. Aquellas preguntas que no alcanzaron a ser respondidas durante esta etapa, quedaron planteadas en el chat de la plataforma y fueron posteriormente respondidas por escrito por el equipo ejecutor (**Anexo 15**).

4.5.8.2 Principales resultados

El taller logró finalmente la participación de 24 personas (**Tabla 4**), incluyendo al equipo ejecutor. Luego los asistentes fueron divididos en grupos que analizaron independientemente las estrategias de recuperación y manejo para la pesquería de caracol trofón (**Tabla 48**). El Sr. Álvaro Ibáñez (Sociólogo) moderó esta sección del taller, interviniendo en la discusión de ambos grupos de trabajo establecidos.

Tabla 48. Participantes por grupo de discusión para las Estrategias de Recuperación y Manejo de Caracol Trofón en la Región de Magallanes.

N°	Nombre	Institución	Grupo
1	Roberto San Martin	CCT Bentónico	Estrategias de Recuperación
2	Carlos Techeira	IFOP	
3	Gabriel Jerez	SUBPESCA - URB	
4	Juan Cañete	UMAG	
5	Aldo Hernández	Equipo ejecutor (Holon)	
6	Jonathan Vergara	Equipo ejecutor (Odivers)	
7	Cristián Vargas	IFOP Punta Arenas	
8	Mónica Catrilao	CCT Bentónico	Estrategias de Manejo
9	Mario Acevedo	CCT Bentónico	
10	Claudio Vargas	Profesional DZPA Magallanes	
11	Carlos Gallardo	UACH	
12	Ricardo Millan	Pescador Magallanes	
13	Omar Silva	Pescador Magallanes	
14	Leslie Figueroa	IFOP Punta Arenas	
15	Carlos Leal	Equipo ejecutor (Holon)	
16	Fernando Goyeneche	Equipo ejecutor (Holon)	

A continuación se presentan los resultados del trabajo participativo de cada uno de los grupos de trabajo. En el **Anexo 16**, se entrega una síntesis del taller efectuado.

En las **Tablas 49** y **50** se presenta el trabajo realizado por el grupo que analizó las estrategias de recuperación y manejo, respectivamente.

Tabla 49. Matriz de trabajo Grupo “Estrategias de Recuperación de caracol trofón”.

ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN	PROS (FACILITADORES)	CONTRA (OBSTACULIZADORES)	IMPORTANCIA 1: BAJA; 2 MEDIA; 3: ALTA	ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN	TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN	RIESGO DE ÉXITO 1: BAJO; 2 MEDIO; 3: ALTO
Disminución de brechas y/o actualización de conocimiento sobre la especie y especies asociadas (metapoblación, reproducción, presas, asentamiento, etc). Financiamiento a largo plazo del FIPA o GORE	Dar estabilidad a la generación de conocimiento, disminución de probabilidad de fracaso. Se puede generar un AMERB en Gente Grande	Altos costos, percepción negativa por malas experiencias previas, disminución de financiamientos.	3	Continuo	2 años	1
Recuperación o enriquecimiento de poblaciones de especies presa. Enfoque ecológico o multiespecífico. Recuperación del hábitat.	Existe una alta tasa de asentamiento natural de choritos y hay proyectos de captación de semillas. El trofón llega rápidamente al haber chorito y con otras especies	Incentivo comercial dada la eventual recuperación de mitílidos.	3	Inicio	10 años	2
Recuperación o enriquecimiento de la especie objetivo desde bancos naturales. Participativo.	Existe disponibilidad de semillas hacia el norte del estrecho. Necesidad de buscar nuevos semilleros. Se conserva el patrimonio genético de la especie	Desarrollo de infraestructura portuaria. Proceso de zonificación de zona costera. Incentivo comercial dada la eventual recuperación del caracol.	3	Medio	10 años	2
Evaluación de factibilidad de desarrollo de métodos de producción intensivos de estados tempranos (hatchery).	Existe experiencia en la producción de hatchery para la especie. Posibilidad de utilizar hatchery de salmones. Alto precio.	Desconocimiento del costo de producción. Disponibilidad de alimento para adultos. Escala experimental de baja producción.	3	Inicio	10 años	2
Selección de zonas clave y cierre de accesos (zonas de resguardo). Ej: Bahía Gente Grande. Incorporar mapa con nuevas zonas de presencia de la especie. Participativo	Permite mantener sitios que disponen de stock, optimizar esfuerzos de muestreo y disponer potencialmente de reproductores para zonas a resguardar.	Implica disponer de recursos para financiar nuevas investigaciones	3	Inicio	1 año	1

ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN	PROS (FACILITADORES)	CONTRA (OBSTACULIZADORES)	IMPORTANCIA 1: BAJA; 2 MEDIA; 3: ALTA	ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN	TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN	RIESGO DE ÉXITO 1: BAJO; 2 MEDIO; 3: ALTO
Protección zonas y épocas críticas (Ej: sitios críticos de reclutamiento y desove).	Permite disponer de “semillas” para recuperar y repoblar zonas. Generación de repoblamiento natural con desbordes a áreas aledañas y/o traslocaciones. Proteger zonas de alimentación de juveniles.	Tiene un costo para operacionalizar la búsqueda y el cuidado de dichas zonas. Pesca ilegal y falta de fiscalización y bajo apoyo de los mismos agentes extractores en su cuidado	3	Inicio	1 año	3
Monitoreo de las poblaciones en recuperación.	Permite poblar indicadores o variables de la recuperación (presencia, densidad, cantidad, tamaños, en otros)	Conlleva un costo, que debe ser adecuadamente financiado.	3	Luego de la implementación de las estrategias de recuperación	1 año	1
Otro 1. Integrar criterios e indicadores de éxito de restauración de las poblaciones (poblacionales, de pesca y económicos)	Crucial para conocer y evaluar el desempeño de las acciones de recuperación y reorientar medidas.	Requiere de compromiso de los usuarios y autoridades de cuidar sitios reservados. Esta acción no obstaculiza la recuperación.	3	Luego de la implementación de las estrategias de recuperación	1 año	3
Otro 2. Iniciar un programa de recuperación de gastrópodos sobreexplotados. Considerar pesquerías regionales. Incorporar financiamientos desde otras reparticiones, como el MMA.	Dado que es necesario cuidar el ecosistema, para que cada comunidad y especie encuentre su hábitat y nicho optimo, se debe considerar no solo el caracol trofón en la recuperación, sino también sus presas y fauna asociada	Al igual que muchas acciones de protección o recuperación tiene costos que deben ser financiados adecuadamente por el sector privado y público. La falta de financiamiento e incertidumbre de continuidad de este en el mediano y largo plazo	3	Inicio	1 año	2

Tabla 50. Matriz de trabajo Grupo “Estrategias de Manejo para caracol trofón”.

ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN	PROS (FACILITADORES)	CONTRA (OBSTACULIZADORES)	IMPORTANCIA 1: BAJA; 2 MEDIA; 3: ALTA	ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
Mantención veda extractiva (5 o más años).	Interés en recurso. Asignación de recursos. Contribuye al control y fiscalización de la pesquería.	Medida no ha sido efectiva, debiera ser complementada. Si no opera un control adecuado, puede haber extracción ilegal y se pierde el dato de desembarque.	3	1
Conformación de Comité y Elaboración de Plan de Manejo y Recuperación del trofón.	El caso ideal es tener un PM propio. Permitiría estudios. Contribuye a la gobernanza y gobernabilidad de la pesquería. Compromete a los usuarios en un co-manejo colaborativo	Se necesita saber si existe interés en tener un Comité específico de Caracol Trofón. Se necesita saber potenciales usuarios. No hay recursos financieros ni humanos. Dado que ya hay un comité de manejo bentónico no se ve la necesidad de crear otro.	3	2
Inclusión del caracol trofón en Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.	Es factible y más fácil sumar al trofón con un plan que ya existe.	Depende del Comité incluir al trofón	3	2
Estudio del estado de conocimiento de otros caracoles de interés comercial (caracol piquilhue y picuyo). Estudiar la juliana en Magallanes como presa de trofón.	Conocer la biología y ecología. Importante desde el punto de vista ecológico. Anticiparse ante una potencial apertura de mercado. Dado que las especies no viven aisladas y el trofón lo hace junto al gremio de caracoles carnívoros, es relevante conocer el estado de las otras especies	Se sabe muy poco. Proceso lento para la actividad extractiva. No hay oferta de estos recursos. Bajo valor comercial. Implica costos de investigación.	1	8
Reforzamiento de fiscalización para evitar extracción ilegal durante periodo de veda.	Es fundamental un buen control y fiscalización de medidas restrictivas. Contribuye a la sostenibilidad de la pesquería. Con veda de trofón se han abierto otras pesquerías (diversificación).	Considera aumentar el presupuesto para este ítem de control y fiscalización	2	7

ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN	PROS (FACILITADORES)	CONTRA (OBSTACULIZADORES)	IMPORTANCIA 1: BAJA; 2 MEDIA; 3: ALTA	ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
	Control por marea roja.			
Restricciones para la extracción y comercialización de especies presa en zonas protegidas (vedas temporales/control de acceso).	Es necesario proteger la oferta de alimento. Pesquería de bivalvos es de consumo local. Se generan "vedas naturales" por condiciones climáticas. Difícil acceso. Procurar minimizar la extracción del recurso presa es vital para una recuperación de los stock y poblaciones de trofón.	Establecer medidas de difícil fiscalización	3	3
Generación de estrategia de co-manejo que considere la estructura espacial del recurso, estableciendo medidas de manejo por zonas, PBR y reglas de control.	Sería factible un control por zonas. Se puede lograr con compromiso de pescadores. Es vital comprometer a los usuarios, quienes tiene la responsabilidad de cumplir las medidas restrictivas y deben ser informados desde el principio, incluyendo reuniones, talleres o seminarios.	Faltan antecedentes biológico-pesqueros. Complejidad de la zona. Difícil identificar el origen de los recursos. No hay logística para despliegue de funcionarios del Servicio. Se requiere voluntad de informar y desarrollar un plan de comunicación.	2	5
Otro 1. Prospección de otra zonas	Identificación de nuevas zonas. (Ej. Bahía Felipe). Financiamiento de Gobierno Regional y privados.	No se observaron	2	5
Otro 2. Establecer zonas protegidas	Hay interés de los pescadores	Dificultades para controlar una zona amplia.	2	6

4.5.9 Síntesis del Taller

4.5.9.1 Estrategias de recuperación

Todas las estrategias de recuperación propuestas más las incluidas como resultado del taller fueron consideradas de alta importancia por los participantes. La diferencia principal entre las estrategias, radica en su orden y tiempo de implementación. De esta forma, las estrategias que debiesen ser implementadas al inicio de un programa de recuperación de la pesquería, y que tienen un tiempo de implementación corto (1 año) corresponden a las siguientes:

- Iniciar un programa de recuperación de gastrópodos explotados
- Selección de zonas clave y cierre de accesos.
- Protección de zonas y épocas críticas.

Por otra parte, las estrategias que debieran ser adoptadas al inicio del programa de recuperación, pero que tienen un horizonte de implementación de largo plazo son (10 años) son:

- Recuperación o enriquecimiento de poblaciones de especies presa del caracol trofón.
- Evaluación de factibilidad de desarrollo de métodos de producción intensivo de estados tempranos de caracol trofón.

Finalmente, las estrategias de mediano plazo, pero con un horizonte de implementación de largo plazo (10 años) consideradas fueron:

- Recuperación o enriquecimiento del caracol trofón desde bancos naturales.

Otras acciones complementarias que debiesen ser adoptadas de forma continua están asociadas a

- Disminución de las brechas y/o actualización de conocimiento sobre la especie y especies asociadas.
- Monitoreo de las poblaciones en recuperación
- Integración de criterios e indicadores de éxito para la recuperación de las poblaciones

4.5.9.2 Estrategias de manejo

De las 9 estrategias propuestas, 4 fueron consideradas de alta importancia por los expertos participantes. En orden de implementación, estas serían:

- Mantener la veda extractiva por 5 o más años.
- Incorporación del caracol trofón al Plan de Manejo de Recursos Bentónicos de Magallanes.
- Restricciones para la extracción y comercialización de especies presa en zonas protegidas (vedas temporales y control de acceso)

En segundo orden de importancia las estrategias propuestas fueron las siguientes:

- Generación de una estrategia de co-manejo que considere la estructura espacial del recurso, estableciendo medidas de manejo por zonas, PBR y reglas de control.
- Prospección de otras zonas de presencia de bancos naturales de caracol trofón
- Establecimiento de zonas protegidas
- Reforzamiento de la fiscalización para evitar extracción ilegal durante el período de veda.
- Estudio del estado de conocimiento de otros caracoles de interés comercial, y de otras presas del caracol trofón.

5 DISCUSION

Las densidades de caracol trofón observadas en la zona submareal fueron bajas y fluctuaron entre mínimos de 0,06 ind/m^2 y máximos de 0,11 ind/m^2, y en la zona intermareal, la presencia de caracol trofón fue aún más escasa, detectándose la especie sólo en el Sector Piedra Blanca y apenas en una de las cuatro campañas de monitoreo intermareales. Adicionalmente, se detectó escasos puntos con presencia de especies presas de caracol trofón como cholga y chorito, y sólo fueron detectadas en los sectores de Piedra Blanca y Bahía Gente Grande. Cabe destacar que la selección de sectores a prospectar fue realizada sobre la base de un proceso participativo, donde pescadores con experiencia en la captura de trofón contribuyeron a la definición de zonas. No obstante, los resultados obtenidos, vienen a confirmar una tendencia desfavorable en cuanto a densidades y abundancias de trofón, que ya había sido observada en estudios previos (Sánchez et al 2014). Estos resultados refuerzan la necesidad de contar con estrategias de recuperación y manejo que consideren las particularidades de la especie especialmente en términos de su distribución espacial y reproducción.

El caracol trofón es un recurso bentónico semi-sésil que de acuerdo a Orenzans y Jamieson (1998), presentaría una probabilidad intermedia de formar metapoblaciones, lo que llevaría a asumir una escala espacial intermedia para el manejo pesquero. No obstante, al revisar las características biológicas del caracol trofón, aquellas que más influencia tienen a la hora de pensar en la estrategia de manejo, son la característica holobentónica de su ciclo de vida, el desarrollo directo de sus embriones, el ser una especie dioica que requiere de cópula para el intercambio de gametos y por ende la formación de agregaciones reproductivas para asegurar este proceso (Santana 1998; Cumplido *et al* 2011). De la misma forma que algunas especies de pulpos, el trofón es un recurso de difícil manejo (Emery *et al*., 2016), ya que su potencial de dispersión es limitado, y resulta en dinámicas de reclutamiento locales, con una estructura poblacional de escala fina, que incrementa el potencial de reducciones o extinciones locales (Emery et al., 2016).

La revisión bibliográfica de medidas de administración y estrategias de recuperación para el caracol trofón y gastrópodos marinos holobentónicos, es en términos generales escasa. Sólo se encontró un trabajo que se refiere al tema de forma específica, y otros 6 artículos que tratan temas de índole biológico para el *Trophon geversianus*. Al ampliar el concepto de búsqueda a medias de administración y estrategias de recuperación para invertebrados, moluscos o

gastrópodos marinos se encontró una mayor cantidad de información. No obstante, la literatura que predomina esta referida a invertebrados merobentónicos (Perry *et al* 1999; Castilla y Defeo, 2001; Leiva y Castilla, 2002; Amos y Purcell, 2003; Dowling 2008; Orenzans *et al* 2016), en el caso de holobentónicos predomina el estudio en pulpos (Leporati *et al* 2009; Emery *et al* 2016) y en caso de gastrópodos, el caracol *Buccinum undatum* (Fahy *et al* 1995; Shrives *et al* 2015; Emmerson *et al* 2018; Morrisey *et al* 2022). Una de las recopilaciones más valiosas respecto de biología, pesquería y administración de diversos invertebrados marinos, es el trabajo de Jamieson y Campbell (Ed.) (1998), y las recopilaciones en el tema de recuperación, repoblamiento y mejoramiento de stock el trabajo de Caddy y Defeo (2003) y Bell *et al* (2005).

Diversas son las medidas de manejo comúnmente aplicadas para invertebrados marinos, como tallas mínimas de extracción, cierres temporales y/o espaciales, restricciones en los artes de pesca, control de capacidad y de la mortalidad por pesca, cuotas de extracción, rotación de áreas, derechos de acceso, derechos territoriales, entre otras (Jamieson y Campbell 1998; Leiva y Castilla, 2002; Caddy y Defeo, 2003; Emery et al 2016). No obstante la aplicación y efectividad de estas medidas tiene relación directa con el tipo de recurso, sus hábitos e historia de vida (Jamieson y Campbell 1998; Caddy y Defeo, 2003), dado que estas características tienen implicancia en la probabilidad de formar metapobaciones y por ende influyen directamente en la escala espacial que gobierna los procesos biológicos y de administración de las pesquerías de estos recursos.

De esta forma de acuerdo a Caddy y Defeo (2003) para aquellos invertebrados semi-sésiles con baja capacidad de dispersión y con una duración de su ciclo de vida de carácter multianual, el esquema de manejo sugerido estaría asociado a la rotación de áreas de extracción, control de densidad (remoción, traslocación), mejoras de stock, repoblamiento, y sobre todo derechos de acceso rigurosamente fiscalizados, junto con la implementación de refugios o un sistema de áreas marinas protegidas. Las medidas habituales de manejo pesquero como talla mínimas de extracción en el caso de este tipo de recursos no son aconsejables de utilizar, debido a que se ha demostrado que puede existir variabilidad demográfica entre las subpoblaciones (Worthington & Andrew 1998), y al implementar una talla mínima de extracción de manera uniforme puede generar sobrexplotación de las subpoblaciones de crecimiento rápido, y subexplotación en las de crecimiento lento (Sheperd & Baker 1998; Keesing & Baker 1998). Por otro lado, la implementación de tallas mínimas diferentes para cada subpoblación es muy difícil de hacer cumplir y fiscalizar. Del mismo modo las vedas temporales únicas y amplias también pueden no

ser adecuadas para recursos holobentónicos de baja capacidad de dispersión con stocks altamente estructurados como el caracol trofón (Santana 1998; Cumplido *et al* 2011), ya que pueden presentar tasas de crecimiento y madurez sexual variables (Emery *et al* 2016), no obstante no dejan de ser importantes si es que protegen las agregaciones reproductivas del comportamiento natural de los pescadores en sitios y temporadas de mayores densidades (Prince & Hilborn, 1998). En este caso para prevenir el agotamiento de sitios con alta densidad de agregaciones reproductivas es más conveniente cierres espaciales como santuarios o la designación de derechos de uso territorial donde el asignatario tiene incentivos naturales para mantener estas valiosas agregaciones reproductivas (Prince & Hilborn, 1998; Manríquez y Castilla, 2001; Leiva y Castilla, 2002). La mayoría de las pesquerías de invertebrados marinos son administradas con capturas totales permisibles CTP (Jamieson y Campbell, 1998; Leiva y Castilla, 2002), que se pueden capturar en toda el área de la pesquería igualmente disponible a los pescadores, lo que puede llevar a una explotación en serie y agotamientos locales en recursos espacialmente discretos, sin que la sobrepesca se vea reflejada en las tasas de captura (Keesing & Baker 1998). Un manejo de pequeña escala es importante para la sustentabilidad a largo plazo de pesquerías de recursos como el caracol trofón, dada la variabilidad en la resiliencia de las subpoblaciones a la presión de pesca, las CTP deben ser determinadas para cada subpoblación y modificables en el tiempo para reflejar la dinámica variable y la productividad de las distintas subpoblaciones (Keesing & Baker 1998).

Luego de 15 años de veda extractiva, la condición de los bancos de caracol trofón siguen estando en niveles bajos de densidad y abundancia, como lo demuestran los resultados del presente proyecto, sin observarse indicios de recuperación del recurso en los lugares evaluados. La situación del caracol trofón, podría estar reflejando el efecto “Allee” (Botsford et al., 1993), que señala que luego de agotamientos denso-dependientes, el estado de la población puede permanecer deteriorado debido a la disminución de la densidad y abundancia, y a las bajas probabilidades de reproducción exitosa (Orenzans *et al* 1998; Stoner y Ray-Culp, 2000), sumado al deterioro del hábitat evidenciado en la disminución de los bancos de mitílidos como lo muestran los resultados de este trabajo.

Finalmente, la implementación de una estrategia de recuperación para la pesquería de caracol trofón, pasa por tener un enfoque estructurado espacialmente, donde en una primera etapa se considere la identificación y posterior evaluación de zonas con presencia de caracol trofón y sus presas, implementación de accesos restringidos en zonas con densidades importantes,

mejoramiento de las condiciones del hábitat de trofón mediante el repoblamiento de los bancos de mitílidos (Orenzans & Jamieson 1998) y el monitoreo regular de las densidades de caracol trofón. Respecto al repoblamiento de mitílidos, debe evaluarse en cada sitio seleccionado, el método que entregue mejores resultados (i.e. instalación de colectores o translocación).

La segunda etapa, implica desarrollar una estrategia de manejo que considere un enfoque estructurado espacialmente, una vez alcanzado niveles mínimos de densidad, abundancia y estructura de las subpoblaciones de la etapa anterior. El énfasis en esta segunda etapa estará enfocado en el monitoreo, investigación y co-manejo como aspectos claves para el éxito de la pesquería. En específico se sugiere el monitoreo pesquero de variables tales como la estructura de tallas/edad, abundancia/biomasa, CPUE que permitan conocer el desempeño de las medidas implementadas. Adicionalmente, se debe poner énfasis en la investigación de aspectos claves de la historia de vida del caracol trofón tales como crecimiento, reproducción, mortalidad y sobrevivencia, relación S/R y procesos denso-dependientes, calidad de hábitat, disponibilidad de alimento y contaminación, esto con la finalidad de comprender los procesos considerados clave como la mortalidad y sobrevivencia del recurso. Finalmente se requiere un enfoque de co-manejo que propicie un manejo adaptativo del caracol trofón, con derechos de uso territoriales, programas de recuperación y repoblamiento que permitan la implementación de medidas de manejo como refugios reproductivos, explotación rotativa y el desarrollo de puntos de referencia.

La estrategia aquí presentada, fue discutida con la contraparte técnica, el Comité de Manejo Bentónico de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena y el Comité Científico Bentónico, en cada una de estas instancias se fueron incorporando las observaciones y sugerencias que se efectuaron durante dichas reuniones. Finalmente, durante abril de 2024 estas estrategias fueron presentadas en un taller amplio que convocó a pescadores, académicos y funcionarios públicos, quienes trabajaron en dos grupos con la finalidad de priorizar las medidas propuestas y el grado de importancia de cada una de ellas. El primer grupo analizó las medidas para recuperar la pesquería, quienes plantearon medidas que debieran ser implementadas en el corto plazo, tales como la recuperación o enriquecimiento de poblaciones de especies presa del caracol trofón y evaluación de la factibilidad de métodos de producción intensivo de estados tempranos de caracol trofón. En el mediano plazo se propuso avanzar en la recuperación o enriquecimiento del caracol trofón desde bancos naturales; y en el largo plazo, disminuir las brechas y/o actualización de conocimiento sobre *T. geversianus* y especies asociadas, el monitoreo de las poblaciones y la integración de criterios e indicadores de éxito de la recuperación de las poblaciones. El segundo

grupo, que analizó las estrategias de manejo, consideró que aquellas estrategias de alta importancia y que debieran ser implementadas en el corto plazo, corresponden a mantener la veda extractiva por 5 o más años; incorporar al caracol trofón al Plan de Manejo Bentónico de la Región de Magallanes y establecer medidas que restrinjan la extracción y comercialización de especies presa en zonas protegidas a través de vedas temporales y controles de acceso; y posteriormente generar una estrategia de co-manejo que considere la estructura espacial del recurso, la prospección de otras zonas con presencia de bancos naturales de caracol trofón, el establecimiento de zonas protegidas, el reforzamiento de la fiscalización en las zonas de interés, y aumentar el estado de conocimiento de otros caracoles de interés comercial, y presas del caracol trofón.

Finalmente, dada la complejidad espacial asociada la zona de estudio, en ambos grupos se plantearon medidas espacialmente explicitas, a través de la identificación de zonas de interés, que permitan al momento de la implementación, optimizar los recursos humanos y financieros para una investigación, fiscalización y evaluación costo-efectiva.

6 CONCLUSIONES

Las áreas de extracción históricas de caracol trofón se definieron sobre la base de información recabada desde fuentes secundarias y entrevistas a pescadores que operaron en esta pesquería previo a su cierre. El análisis de estas fuentes de información dio como resultado la selección de 8 zonas, a saber: Bahía Gente Grande, Bahía Felipe, Bahía Santiago, Bahía Inútil, Bahía Lee, Piedra Blanca, Rio Cóndor y Faro Chilota. Esta selección fue posteriormente validada con la contraparte técnica, quienes aprobaron la prospección de estas 8 localidades seleccionadas, actividad que fue realizada durante los meses de junio y septiembre de 2022.

Los resultados en el ambiente submareal indicaron que 7 de las 8 bahías prospectadas mostraron presencia de trofón, aunque en densidades bajas, y sólo en Bahía Lee no se identificó este recurso. En el ambiente intermareal, solamente en Bahía Gente Grande y Piedra Blanca se identificó caracol trofón, aunque en densidades muy bajas. Sobre la base de estos resultados, se propuso como zonas de evaluación, aquellos sectores que mostraron mayores densidades en el submareal, a saber: Bahía Chilota, Bahía Gente Grande, Bahía Inútil, Piedra Blanca y Río Condor; mientras que, en intermareal, se acordó evaluar los sectores de Bahía Gente Grande y Piedra Blanca, que fueron los únicos sectores donde se detectó trofón intermareal.

Los resultados de las evaluaciones submareales, arrojaron bajas densidades de caracol trofón en todas las bahías evaluadas, las cuales no sobrepasaron los 0,2 ind/m^2. En cuanto al sustrato de distribución efectiva, éste osciló entre 21 Há (Río Condor) y 115 Há (Bahía Gente Grande), arrojando niveles de biomasa que fluctuaron entre mínimos de 12 mil (Río Condor) y máximos de 124 mil individuos (Bahía Gente Grande). En cuanto a la estructura de tamaños, en general fue baja, siendo en todos los casos inferior al 25% del TML (60 mm) y con ajustes significativos en la relación talla-peso, con crecimiento alométrico cuyo parámetro b estuvo cercano a b=3 en todas las bahías analizadas. En cuanto a las evaluaciones intermareales de caracol trofón, se detectó la especie sólo a nivel de presencia (N=1) y únicamente en el sector Piedra Blanca, confirmando las bajas densidades observadas durante la etapa de prospección.

En cuanto a las presas de caracol trofón, se detectó cholga en Faro Chilota y Piedra Blanca y chorito únicamente en Piedra Blanca. En ambas bahías los puntos con presencia de estas especies de mitílidos fueron inferiores a 5, aunque con densidades de 16,6 ind/m^2 de cholga en Faro Chilota; 74,3 ind/m^2 en Piedra Blanca y; 42,5 ind/m^2 de chorito en Piedra Blanca, arrojando

abundancias de 4,3 millones de individuos de cholga en Faro Chilota; 53 millones de individuos de cholga en Piedra Blanca y 60 millones de individuos de chorito en Piedra Blanca.

Paralelamente, se revisaron estrategias de manejo y recuperación de especies similares al trofón, fundamentalmente desde literatura internacional. Esta revisión indicó que en términos generales, las medidas habituales de manejo pesquero como tallas mínimas, vedas temporales y espaciales, cuotas totales permisibles no son adecuadas, salvo que contemplen la estructura espacial de las poblaciones de recursos holobentónicos. En el caso del caracol trofón los nulos indicios de recuperación después de 15 años de veda extractiva, podrían estar indicando un efecto Allee, donde la abundancia y densidad actual estaría por debajo del mínimo necesario para asegurar el éxito del proceso reproductivo.

Bajo este escenario, se sugiere un enfoque en etapas que considere transversalmente la estructura espacial compleja de la población de caracol trofón de la Región de Magallanes. La primera etapa de la estrategia debe considerar la recuperación de la población de caracol trofón, para lo cual se requiere identificar y evaluar diferentes zonas con presencia del recurso, y a partir de esa evaluación propiciar un hábitat adecuado para el desarrollo del recurso mediante el mejoramiento de la oferta de mitílidos, ya sea mediante la instalación de colectores o repoblamiento de presas desde bancos naturales. La segunda etapa de la estrategia de manejo, considera el monitoreo de las subpoblaciones, la investigación constante, y un lineamiento de co-manejo con los usuarios, para definir las reglas de explotación en sistemas de rotación de esfuerzo y asignación de derechos de uso territorial, mediante un Plan de Manejo de caracol trofón, o bien, a través de la incorporación del caracol trofón al Plan de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes.

La estrategia de recuperación y manejo del caracol trofón propuesta, fue presentada a la contraparte técnica, al Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, y al Comité Científico Bentónico, en todas estas instancias se fueron incorporando observaciones y recomendaciones, aunque en términos generales, se mostró un alto grado de acuerdo con las estrategias propuestas.

Finalmente se efectuó el taller con expertos que contó con la presencia de académicos, pescadores y funcionarios públicos, donde se presentaron los resultados del proyecto y las estrategias propuestas. En esta instancia se revisaron las medidas propuestas, las cuales fueron

complementadas, lográndose finalmente indicar el grado de importancia y orden que debiera tener la implementación de un futuro programa de recuperación y manejo de la pesquería, considerando la complejidad espacial que presenta la Región de Magallanes. Como resultado del taller, las estrategias de recuperación acordadas correspondieron a recuperación o enriquecimiento de poblaciones de especies presa del caracol trofón; la evaluación de la factibilidad de métodos de producción intensivo de estados tempranos de caracol trofón; la recuperación o enriquecimiento del caracol trofón desde bancos naturales; una actualización de conocimiento sobre *T. geversianus* y especies asociadas; el monitoreo de las poblaciones y; la integración de criterios e indicadores de éxito de la recuperación de las poblaciones. En el caso de las estrategias de manejo se señaló es importante y prioritario mantener la veda extractiva por 5 o más años; incorporar al caracol trofón al Plan de Manejo Bentónico de la Región de Magallanes y establecer medidas que restrinjan la extracción y comercialización de especies presa en zonas protegidas a través de vedas temporales y controles de acceso. Posteriormente se debiera avanzar hacia una estrategia de co-manejo que considere la estructura espacial del recurso; la prospección de otras zonas con presencia de bancos naturales de caracol trofón; el establecimiento de zonas protegidas; el reforzamiento de la fiscalización; y el aumento del estado de conocimiento de otros caracoles de interés comercial, y de presas del caracol trofón en la zona.

Tanto las estrategias de recuperación como de manejo consideraron las características intrínsecas de la especie en cuanto a su biología y reproducción, y la complejidad de la Región de Magallanes que obliga a que las medidas propuestas sean costo-efectivas desde el punto de vista de los recursos humanos y financieros disponibles.

7 BIBLIOGRAFÍA

Andrade, C., & Ríos, C. (2007). Estudio experimental de los hábitos tróficos de Trophon geversianus (Pallas 1774) (Gastropoda: Muricidae): Selección y manipulación de presas / Experimental study of food habit in Trophon geversianus (Pallas 1774) (Gastropoda: Muricidae): Prey selection a. Anales Instituto Patagonia (Chile), 35(1), 45–53.

Andrade C., Montiel A. & Eduardo Quiroga. 2009. Estimación de producción secundaria y productividad para una población intermareal de Trophon geversianus (Bahía Laredo, Estrecho de Magallanes). Anales Instituto Patagonia. Vol: 37 (). Pag: 73-84

Bell J.D., Rothlisberg P.C., Munro J.L., Loneragan N.R., Nash W.J., Ward R.D. and N.L. Andrew (S. Editor Southward A.J., Young C.M. and L.A. Fuiman) 2005. Restocking and Stock Enhancement of Marine Invertebrate Fisheries. Chapter 6. Management of Restocking and Stock Enhancement Programmes Advance in Marine Biology. Vol: 49. Pag: 227-241. DOI: 10.1016/S0065-2881(05)49006-9

Botsford, L.W., Quinn, J.F., Wing S.R. and Brittnacher, J.G. (1993). Rotating spatial harvest of a benthic invertebrate, the red sea urchin, Strongylocentrotus franciscanus. Proceedings of the International Symposium on Management Strategies of Exploited Fish Populations. Alaska Sea Grant College Program, AK-SG-93- 02. pp. 409–428.

Caddy, J.F., 1989. A perspective on the population dynamics and assessment of scallop fisheries, with special reference to the sea scallop Placopecten magellanicus Gmelin. In: Caddy, J.F. (Ed.), Marine Invertebrate Fisheries: Their Assessment and Management. John Wiley and Sons, New York, pp. 559-590.

Caddy, J.F., and Seijo, J.C. 1998. Application of a spatial model to explore rotating harvest strategies for sedentary species. In Proceedings ofthe North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Edited by G.S. Jamieson and A. Campbell. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125. pp. 359-365.

Caddy, J.F.; Defeo, O. 2003. Enhancing or restoring the productivity of natural populations of shellfish and other marine invertebrate resources. FAO Fisheries Technical Paper. No. 448. Rome, FAO. 2003. 159p.

Campbell, A. (Editor) 2000. Workshop on Rebuilding Abalone Stocks in British Columbia Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 130. https://doi.org/10.1139/9780660182926

CEO. 2009. Conceptos básicos de lo que es un taller participativo. La Sociología En Sus Escenarios. Centros de Estudio de Opinión. https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/1650.

Crabtree, Roy E. 2019a. Comprehensive Fishery Management Plan for the Puerto Rico Exclusive Economic Zone Including Environmental Assessment, Regulatory Impact Review, and Fishery Impact Statement. United States. National Marine Fisheries Service. Southeast Region. Caribbean Fishery Management Council.

Crabtree, Roy E. 2019b. Comprehensive Fishery Management Plan for the St. Thomas and St. John Exclusive Economic Zone Including Environmental Assessment, Regulatory Impact Review, and Fishery Impact Statement. United States. National Marine Fisheries Service. Southeast Region. Caribbean Fishery Management Council.

Crabtree, Roy E. 2019c. Comprehensive Fishery Management Plan for the St. Croix Exclusive Economic Zone Including Environmental Assessment, Regulatory Impact Review, and Fishery Impact Statement. United States. National Marine Fisheries Service. Southeast Region. Caribbean Fishery Management Council.

Cumplido M., Pappalardo P., Fernandez M., Averbuj A. and G. Bigatti. 2011. Embryonic development, feeding and intracapsular oxygen availability in Trophon geversianus (Gastropoda: Muricidae). Journal of Molluscan Studies. Vol: 77. Pag: 429-436. https://doi.org/10.1093/mollus/eyr025

Cumplido, M., Averbuj, A., & Bigatti, G. (2010). Reproductive seasonality and oviposition induction in trophon geversianus (gastropoda: Muricidae) from golfo Nuevo, Argentina. Journal of Shellfish Research, 29(2), 423–428. https://doi.org/10.2983/035.029.0219

Curelovich Jessica, Gustavo A. Lovrich & Javier A. Calcagno. 2016. The role of the predator Trophon geversianus in an intertidal population of Mytilus chilensis in a rocky shore of the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. Marine Biology Research. http://dx.doi.org/10.1080/17451000.2016.1228976

Détrée C., Ortiz A. y J.Navarro. 2020. Combined effects of warming and freshening on the physiological energetics of the edible whelk Trophon geversianus. Marine Environmental Research. Vol: 153

Emery Timothy J., Klaas Hartmann, Caleb Gardner. 2016 Management issues and options for small scale holobenthic octopus fisheries. Ocean & Coastal Management. Vol: 120, Pag: 180-188. http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.12.004

FAO. 2021. FAO anuario. Estadísticas de pesca y acuicultura 2019. Roma. (https://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2019_USBcard/navigation/index_content_capture_s.htm)

Fisher R. 2014. Coherent approach to Busycon/Busycotypus fishery management along the US Atlantic seaboard. Proceedings from the 16th International Conference on Shellfish Restoration (ICSR), December 10-13, 2014, Charleston SC.

González, J., E. Daza, L. Guzmán, C. Vargas, C. Cortes & H. Miranda (2007). Diagnóstico para la administración y conservación del recurso caracol Trophon en Bahía Gente Grande, XII Región. Informe Final FIP 2004-47. 82pp+Anexos.

Gimenez, J. (2013). Spermatogenesis and sperm morphology in Trophon geversianus (Gastropoda: Muricidae). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 93(7), 1881–1886. https://doi.org/10.1017/S0025315413000581

Gordillo, S., & Amuchástegui, S. N. (1998). Estrategias de depredación del gastrópodo perforador Trophon geversianus (pallas) (Muricoidea: Trophonidae). Malacologia, 39(1–2), 83–91.

Griffin, M., & Pastorino, G. (2005). the Genus Trophon Monfort, 1810 (Gastropoda: Muricidae) in the Tertiary of Patagonia. Journal of Paleontology, 79(2), 296–311. https://doi.org/10.1666/0022-3360(2005)079<0296:tgtmgm>2.0.co;2

Grüss A., Robinson J., Heppell S., Heppell S. and B. X. Semmens. 2014. Conservation and fisheries effects of spawning aggregation marine protected areas: What we know, where we should go, and what we need to get there. ICES Journal of Marine Science, 71 (7), 1515–1534.

Guard, M., Mgaya, Y.D., 2002. The artisanal fishery for Octopus cyanea Gray in Tanzania. Ambio 31, 528-536.

Guzmán, L., M. Rojas, S. Oyarzún & G. Jerez. 1997. Estudio biológico pesquero del caracol: Trophon (Trophon spp.), Piquilhue (Adelomelon ancilla) y Picuyo (Odontocymbiola magellanica). Informe Final FIP 94-28.

Harasewych, M. G. (1984). Comparative anatomy of four primitive muricacean gastropods. Implications for Trophoninae phylogeny. American Malacological Bulletin, 3: 11-26.

Hjelle Ø, Dæhlen M (2006). Triangulations and applications. mathematics and visualization, Springer, New York.

INAPESCA. 2014. Plan De Manejo Pesquero De Las Especies De Caracol Pateburro O Tomburro (Turbinella Angulata); Sacabocado O Lix (Busycon Perversum); Rojo O Chacpel (Pleuroploca Gigantea); Campechana (Fasciolaria Tulipa); Blanco O Lanceta (Strombus Costatus); Canelo O Boxeador (Strombus Pugilis); Molón O Nolón (Melongena Melongena) Y Chivita O Noloncito (Melogena Corona Bispinosa) Del Litoral Del Estado De Campeche. Instituto Nacional de Pesca. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial. Martes 25 de marzo de 2014.

Jamieson, G.S., and Campbell, A. (Editors). 1998. Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. 125.

Kassambara A (2023). rstatix: Pipe-Friendly Framework for Basic Statistical Tests. R package version 0.7.2, https://CRAN.R-project.org/package=rstatix.

Keesing J.K., and Baker, J.L. 1998. The benefits ofcatch and effort data at a fine spatial scale in the South Australian abalone (Haliotis laevigata and H. rubra) fishery. In Proceedings ofthe North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Edited by G.S. Jamieson and A. Campbell. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125. pp. 179-186.

Kool, S. P. (1993). Phylogenetic analysis of the Rapaninae (Neogastropoda: Muricidae). Malacologia, 35: 55-260.

Leiva G. & J.C. Castilla. 2002. A review of the world marine gastropod fishery: evolution of catches, management and the Chilean experience. Reviews in Fish Biology and Fisheries 11: 283–300, 2002.

Lindgren F, Rue H, Lindström J (2011). An explicit link between Gaussian fields and Gaussian Markov random fields: the SPDE approach (with discussion). J R Stat Soc Ser B 73:423–498.

Malvé, M. E., Morán, G. A., & Gordillo, S. (2020). Shell Variability in Trophon geversianus (Gastropoda: Muricidae) at Caleta de los Loros (Northern Patagonia, Argentina) during the Late Holocene: A Strong Local Imprint. Ameghiniana, 57(1), 33–44. https://doi.org/10.5710/AMGH.26.12.2019.3294

Márquez, F., Nieto Vilela, R. A., Lozada, M., & Bigatti, G. (2015). Morphological and behavioral differences in the gastropod Trophon geversianus associated to distinct environmental conditions, as revealed by a multidisciplinary approach. Journal of Sea Research, 95(May 2014), 239–247. https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.05.002

Nieto-Vilela, R. A., Vrdoljak, J., Giulianelli, S., Bigatti, G., & Márquez, F. (2021). Geometric morphometrics reveal complex shape variation patterns at different geographic scales in the

patagonian gastropod Trophon geversianus. Evolutionary Ecology, 35(5–6), 705–721. https://doi.org/10.1007/s10682-021-10125-w

Orensanz, J.M., and Jamieson, G.S. 1998. The assessment and management of spatially structured stocks: an overview of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management In Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Edited by G.S. Jamieson and A. Campbell. Can. Spec. Publ. Fish Aquat. Sci. 125.
pp. 441-459.

Orensanz, J.M., Parma, A.M., and Hall, M.A. 1998. The analysis of concentration and crowding in shellfish research. In Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Edited by G.S. Jamieson and A. Campbell. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125. pp. 143-157.

Pastorino, G. (2005). A revision of the genus Trophon Montfort, 1810 (Gastropoda: Muricidae) from southern South America. Nautilus, 119(2), 55–82.

Pielou EC (1969). An introduction to mathematical ecology. Wiley, New York, 286 p.

Pinkerton E.W. & M. Weinstein. 1995. Management of inshore fisheries by Japanese Cooperative Associations. In: Fisheries that Work: Sustainability through Community-based Manage- ment. David Suzuki Foundation Report, Vancouver, Canada, pp. 71–98.

Prince, J., and R. Hilborn. 1998. Concentration profiles and invertebrate fisheries management. In Proceedings ofthe North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Edited by G.S. Jamieson and A. Campbell. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125. pp. 187-196.

Prince, J., Walters, C., Ruiz-Avila, R. and Sluczanowski, P. (1998) Territorial user's rights and the Australian abalone (Haliotis sp.) fishery. In: Jamieson, G.S. and Campbell, A. (eds.), Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125, 367– 375.

R Development Core Team (2021) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing,Vienna http://www.R-project.org/.

Ríos, C., & Gerdes, D. (1997). Ensamble Bentonico Epifaunistico De Un Campo Intermareal De Bloques Y Cantos En Bahía laredo, Estrecho De Magallanes Epifaunal Benthic Assemblage of an Intertidal Boulder-Cobble Field of Bahía Laredo, Strait of Magellan Carlos Ríos. Anales Del Instituto de La Patagonia, 25, 47–55.

Rue H., Martino S., Chopin N. (2009). Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. Journal of the Royal Statistical Society, Series B 71(2):319–392.

Rue H., Riebler A., Sørbye SH., Illian JB., Simpson DP., Lindgren F (2017). Bayesian Computing with INLA: A Review. Annual Review of Statistics and Its Application, 4:395-421.

Sánchez, J., Hernández, A., Leal, C., Barraza, P. & Hermosilla, S. (2014). Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de caracol trofón en la Región de Magallanes. Informe Final FIP 2014-06.

Santana M. 1998. Estudios sobre la época de desoves en la naturaleza y desarrollo intracapsular en laboratorio del caracol Trophon geversianus (Pallas 1769) (Gastropoda: Muricidae). Anales Instituto Patagonia, serie Cs. Naturales. Vol: 26. Pag: 31-40.

Santana, M., & Cañete, J. I. (2001). Antecedentes biológicos para el cultivo del caracol marino Trophon gaversianus (Pallas 1774) (Gastropoda: Muricidae) en Magallanes. Anales Instituto Patagonia, 29, 105–115.

Sernapesca (2022). Anuario Estadístico de Pesca. Servicio Nacional de Pesca. Ministerio de Economía Fomento y Turismo, Chile.

Shannon, CE, & Weaver, W (1949). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press. 125 pp.

Shepherd SA. and Janine L. Baker. 1998. Biological reference points in an abalone (Haliotis laevigata) fishery. In Proceedings ofthe North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Edited by G.S. Jamieson and A. Campbell. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125.

Sugaya, T. (2006). Organization and development of stock enhancement in Japan. In J. H. Primavera, E. T. Quinitio, & M. R. R. Eguia (Eds.), Proceedings of the Regional Technical Consultation on Stock Enhancement for Threatened Species of International Concern, Iloilo City, Philippines, 13-15 July 2005 (pp. 91-101). Tigbauan, Iloilo, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.

Valencia J.S., Enríquez Díaz M. & D. A. Aranda. 2013. Dinámica poblacional y reproductiva de Turbinella angulata y Busycon perversum (Mesogasteropoda: Turbinellidae y Melongenidae) en el Banco de Campeche, México. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 61 (1): 15-28.

Wickham H (2007). Reshaping data with the reshape package. Journal of Statistical Software, 21(12), 2007.

Wickham H, François R, Henry L, Müller K, Vaughan D (2023). dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 1.1.2, https://CRAN.R-project.org/package=dplyr.

Worthington D.G. and N.L. Andrew. 1998. Small-scale variation in demography and its implications for an alternative size limit in the fishery for blacklip abalone (Haliotis rubra) in New South Wales, Australia. In Proceedings ofthe North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Edited by G.S. Jamieson and A. Campbell. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125. pp.

Zaixso, H. E. (1973). Observaciones sobre el desove y embriología de Trophon geversianus (Pallas, 1774). Neotropica, 19(January), 156–162. Retrieved from file:///D:/papers base Miriam/Zaixso 1973 (4839).pdf LB - 4839

8 ANEXOS

Anexo 1.

Centros de desembarque, características de la flota artesanal y de la fuerza laboral que actualmente opera en la Región de Magallanes.

1.1 Análisis de la actividad extractiva artesanal en la Región de Magallanes

1.1.1 Análisis general de los desembarques

Con la finalidad de identificar las características de la pesca artesanal en la Región de Magallanes, se realizó un análisis de la actividad extractiva en términos generales, la cual fue realizada sobre la base de datos de desembarque general de la Región de Magallanes, por mes y caleta entre los años 2000 y 2021.

En las estadísticas de desembarque de la Región de Magallanes, figuran 5 localidades o centros de desembarque a saber: Puerto Edén, Puerto Natales, Punta Arenas, Porvenir y Puerto Williams, los cuales han desembarcado en su conjunto un total cercano a 541.373 toneladas y desembarques anuales en torno a 25 mil toneladas, entre los años 2000 y 2021 (**Figura 1**). La tendencia general de los desembarques revela una mayor preponderancia hacia la captura de invertebrados, con niveles de desembarque que han fluctuado entre 15 mil y 25 mil toneladas anuales entre los años 2000 y 2021.

En esta región, los invertebrados representan más del 80% de los desembarques. Dentro del grupo de los invertebrados, erizo (71,3%) y centolla (13,4%) son los recursos más importantes. En cuanto a las algas, éstas representan el 17% de los desembarques, siendo la luga roja (99,8%) el alga más desembarcada. En cuanto a los peces, estos representan apenas el 2,2% de los desembarques regionales, siendo la merluza austral (77,1%) la especie más desembarcada.

Finalmente, se aprecia una estacionalidad marcada en los desembarques regionales, observándose un aumento de la actividad extractiva fundamentalmente durante el periodo noviembre a mayo, donde aumenta el desembarque de algas, con niveles que oscilan entre 70 y 200 toneladas promedio por mes. El resto de los meses los desembarques se encuentran en torno a 50 ton/mes (**Figura 1**).

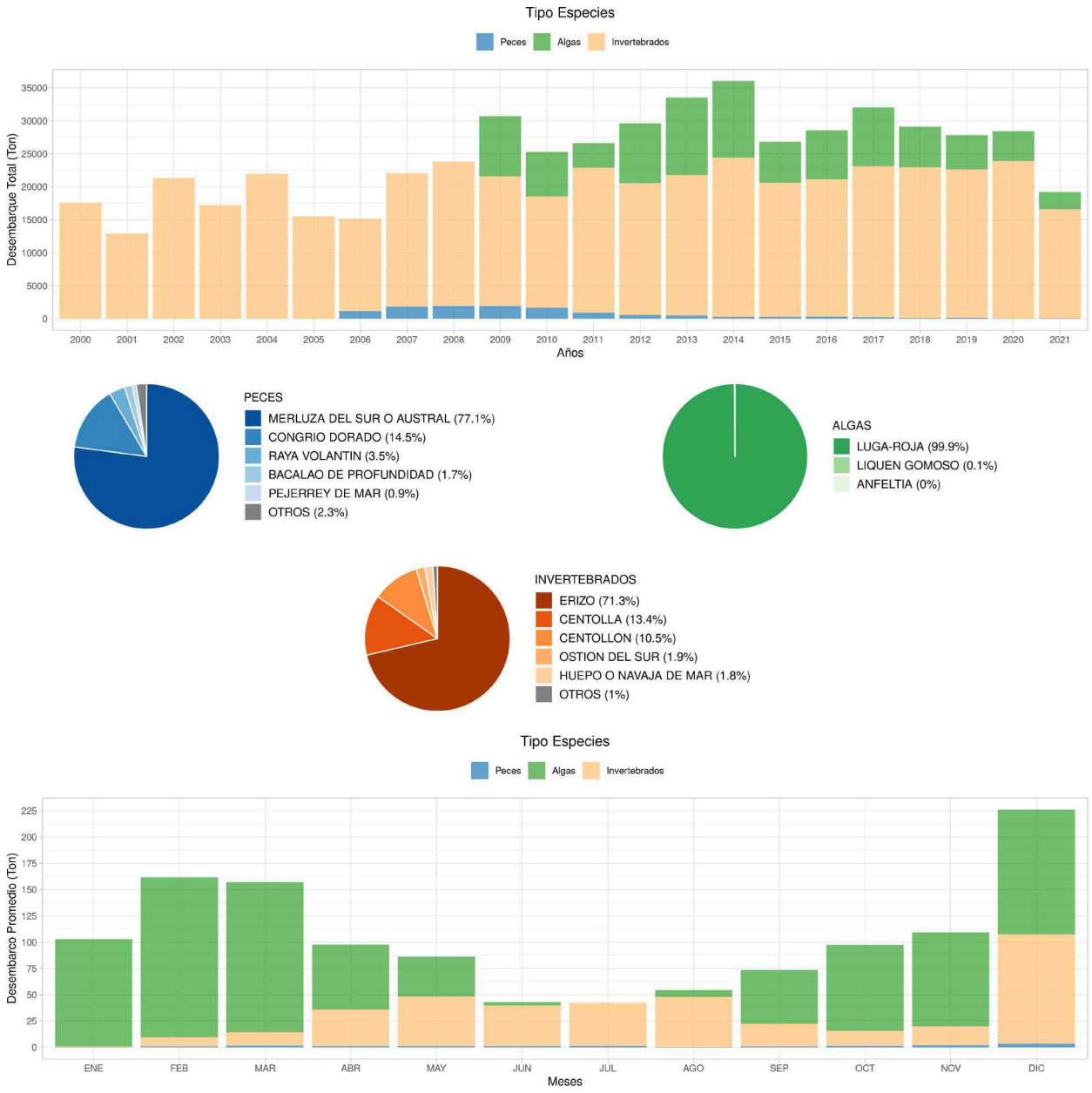


Figura 1. Desembarque total en la Región de Los Ríos por grupo de especies entre los años 2000 y 2021 (panel superior). Composición de los desembarques acumulado (2000-2021) por grupo de especies (panel central). Estacionalidad de los desembarques promedio entre los años 2000 a 2021. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2022.

1.1.2 Principales centros de desembarque regionales

En los numerales siguientes, se analiza en detalle la actividad extractiva de cada uno de los puntos de desembarque indicados por SERNAPESCA (2022).

1.1.2.1.1 Puerto Edén

Los desembarques en Puerto Edén, han sido esporádicos con registros sólo en algunos años de la serie, los cuales se basan exclusivamente en el desembarque de recursos invertebrados. En términos generales los desembarques han sido bajos, siendo el año 2014, donde se registró los mayores desembarques en torno a 350 toneladas. El resto de los años, los desembarques han sido inferiores a 200 ton/año.

Esta localidad, el erizo es el recurso pesquero más importante, el que constituye el 77% de los desembarques, y secundariamente el ostión del sur que aporta con el 17,8% de los desembarques. En esta localidad no se registran desembarques de peces o algas.

Finalmente, en esta localidad se observa una estacionalidad marcada en los desembarques, observándose un aumento de la actividad extractiva fundamentalmente durante el periodo febrero - agosto, con niveles promedio superiores a 1 toneladas promedio por mes, y una en los mees estivales con niveles promedio inferiores a 1 tonelada promedio por mes (**Figura 2**).

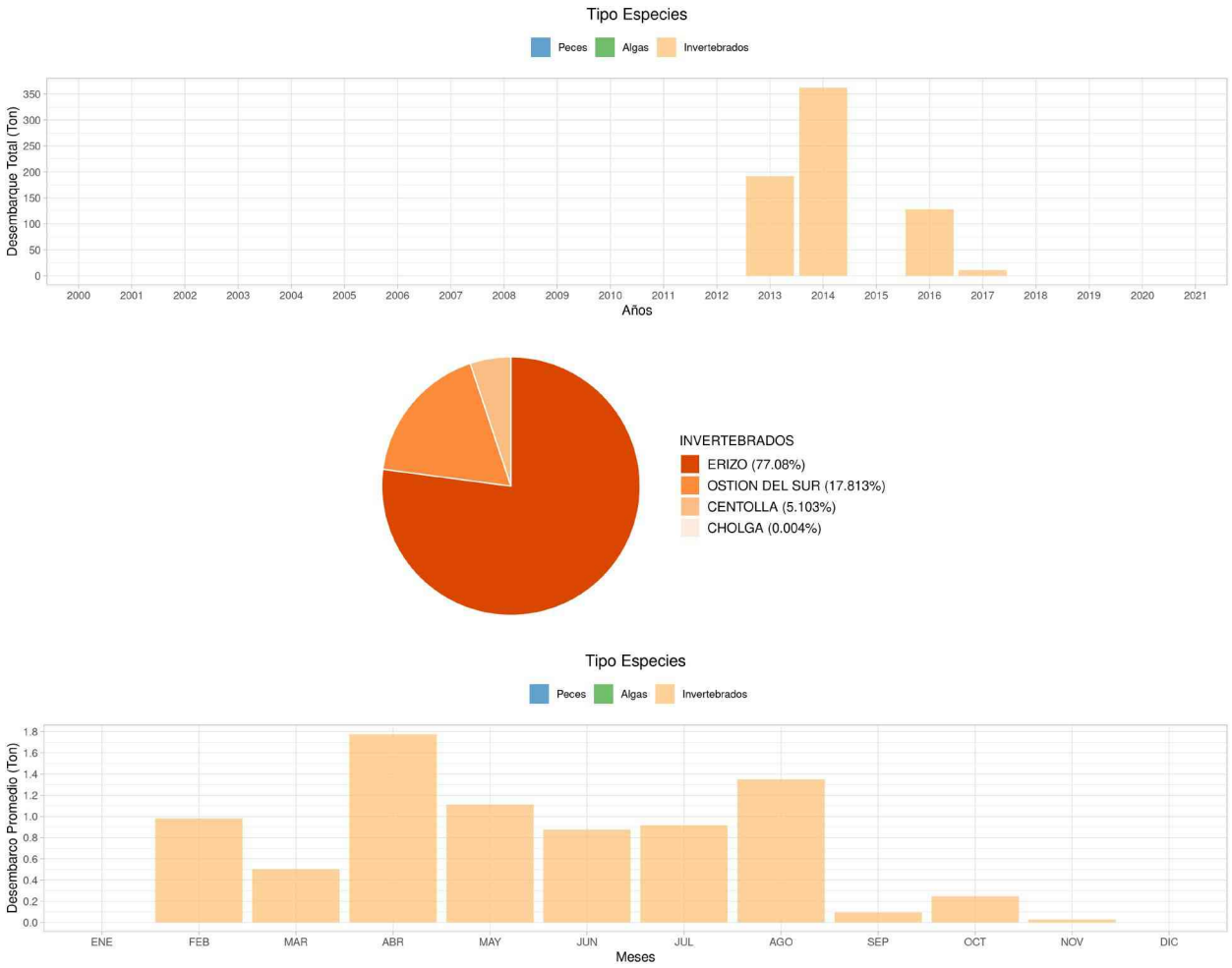


Figura 2. Desembarque total en Puerto Edén, Región de Magallanes, por grupo de especies entre los años 2000 y 2021 (panel superior). Composición de los desembarques acumulado (2000-2021) por grupo de especies (panel central). Estacionalidad de los desembarques promedio entre los años 2000 a 2021. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2022.

1.1.2.1.2 Puerto Natales

En Puerto Natales, se pueden apreciar tres periodos, uno previo al año 2010, donde las capturas estuvieron orientadas principalmente a invertebrados y en menor medida peces, con desembarques normalmente inferiores a 2 mil toneladas por año. Entre el 2010 y 2017, se observa un fuerte aumento en los desembarques de invertebrados con niveles superiores a 7 mil toneladas donde una fracción de los desembarques estuvo orientada a la luga roja. Finalmente, entre los años 2018 y 2021 se aprecia una notable caída de los desembarques hasta niveles similares al periodo previo al 2010, con desembarques en torno a 2 mil toneladas, asociadas casi exclusivamente a invertebrados.

Puerto Natales posee una clara orientación hacia la actividad extractiva de invertebrados, que representan el 83,2% de los desembarques. Dentro del grupo de invertebrados, el erizo es el recurso pesquero más importante, el que constituye mas del 80% de los invertebrados desembarcados, y secundariamente la centolla aporta con el 12,4% del desembarque de invertebrados. Las algas representan el 13,6% de los desembarques de la caleta, actividad que esta centrada únicamente en la especie luga roja. Finalmente, en cuanto a peces, éstos representan apenas el 3,2% de los desembarques de la caleta, siendo la merluza austral (81,5%) la especie más desembarcada.

En esta caleta se observa una estacionalidad marcada en los desembarques, observándose un aumento de la actividad extractiva fundamentalmente de algas, durante el periodo septiembre - marzo, con niveles que oscilan entre 70 y 130 toneladas promedio por mes, y una caída entre abril y agosto con niveles inferiores a 70 toneladas promedio por mes (**Figura 3**).

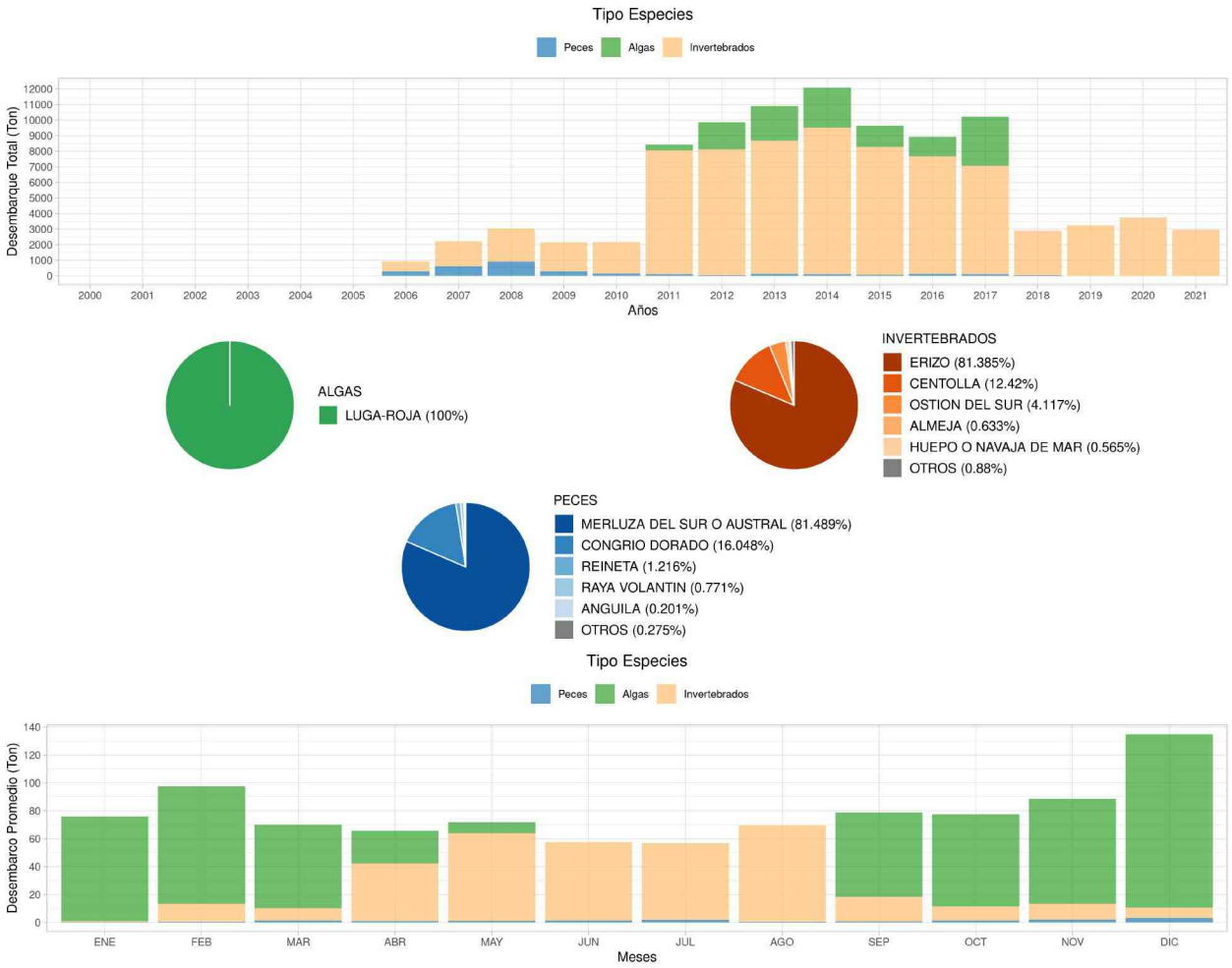


Figura 3. Desembarque total en Puerto Natales, Región de Magallanes, por grupo de especies entre los años 2000 y 2021 (panel superior). Composición de los desembarques acumulado (2000-2021) por grupo de especies (panel central). Estacionalidad de los desembarques promedio entre los años 2000 a 2021. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2022.

1.1.2.1.3 Punta Arenas

Punta Arenas corresponde al centro de desembarque mas importante de la Región de Magallanes, donde las capturas han estado orientadas principalmente a invertebrados como erizo, centolla y centollón, y una muy baja extracción de peces. A partir del año 2009, comienza a desarrollarse una fuerte actividad pesquera asociada a la extracción de luga roja. En términos generales, Punta Arenas presenta desembarques anuales en torno a 16 mil toneladas, no obstante, los desembarques han presentado importantes fluctuaciones entre 9 mil y 25 mil toneladas, sin apreciarse tendencias ascendentes o descendentes.

Punta Arenas posee una clara orientación hacia la actividad extractiva de invertebrados, que representan el 78,5% de los desembarques. Dentro del grupo de invertebrados, el erizo es el recurso pesquero más importante, el que constituye más del 88% de los invertebrados desembarcados, y secundariamente centolla y centollón aportan con mas del 8% de los desembarques de invertebrados. Las algas representan el 19,5% de los desembarques de la caleta, actividad que esta centrada casi exclusivamente en la especie luga roja. Finalmente, en cuanto a peces, éstos representan apenas el 2,1% de los desembarques de la caleta, siendo la merluza austral (80%) la especie más desembarcada.

En esta caleta se observa una estacionalidad marcada en los desembarques, observándose un aumento de la actividad extractiva fundamentalmente de algas, durante el periodo diciembre - marzo, con niveles que oscilan entre 150 y 450 toneladas promedio por mes, y una caída entre abril y noviembre con desembarques inferiores a 150 toneladas promedio por mes (**Figura 4**).

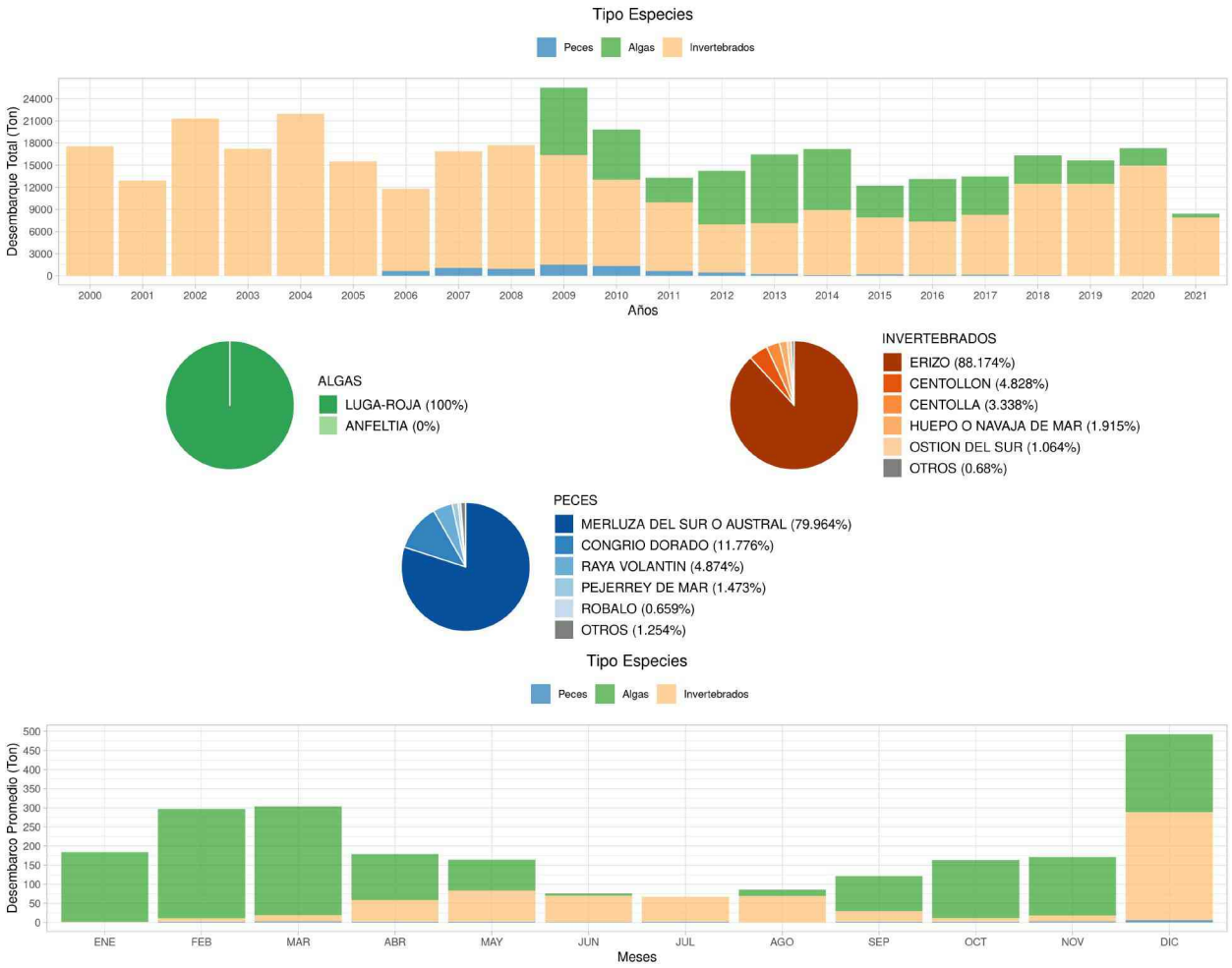


Figura 4. Desembarque total en Punta Arenas, Región de Magallanes, por grupo de especies entre los años 2000 y 2021 (panel superior). Composición de los desembarques acumulado (2000-2021) por grupo de especies (panel central). Estacionalidad de los desembarques promedio entre los años 2000 a 2021. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2022.

1.1.2.1.4 Porvenir

Los registros de desembarques en esta localidad, comienzan recién en el año 2006, con una clara orientación hacia la captura de invertebrados. A partir del año 2014, se observa un fuerte incremento en los desembarques de algas. En términos generales, esta localidad muestra una tendencia ascendente en los desembarques, los cuales pasaron desde niveles en torno a 1 mil toneladas/año entre los años 2006 y 2010, hasta niveles superiores 5 mil toneladas/año entre los años 2018 y 2021.

Porvenir posee una clara orientación hacia la actividad extractiva de invertebrados, que representan el 80% de los desembarques. Dentro del grupo de invertebrados, la centolla y centollón constituyen los recursos pesqueros más importantes, los que aportan con más del 85% de los invertebrados desembarcados, y secundariamente el ostión del sur y huepo aportan con el 4,2% y 4,0% de los desembarques de invertebrados, respectivamente. Las algas representan el 17,8% de los desembarques de la caleta, actividad que esta centrada casi exclusivamente en la especie luga roja. Finalmente, en cuanto a peces, éstos representan apenas el 2,3% de los desembarques de la caleta, siendo la merluza austral (53%) la especie más desembarcada.

En esta caleta se observa una estacionalidad marcada en los desembarques, observándose un aumento de la actividad extractiva fundamentalmente de algas, durante el periodo octubre - abril, con niveles que oscilan entre 30 y 60 toneladas promedio por mes, y una caída entre los meses de mayo y septiembre con desembarques inferiores a 20 toneladas promedio por mes (**Figura 5**).



Figura 5. Desembarque total en Porvenir, Región de Magallanes, por grupo de especies entre los años 2000 y 2021 (panel superior). Composición de los desembarques acumulado (2000-2021) por grupo de especies (panel central). Estacionalidad de los desembarques promedio entre los años 2000 a 2021. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2022.

1.1.2.1.5 Puerto Williams

Los registros de desembarques en Puerto Williams, comienzan recién en el año 2006, con una orientación casi exclusiva hacia la captura de invertebrados. En términos generales, esta localidad muestra una tendencia ascendente en los desembarques, los cuales pasaron desde niveles normalmente inferiores a 1 mil toneladas/año entre los años 2006 y 2010, hasta niveles superiores 1.500 toneladas/año a partir del año 2011.

Porvenir posee una clara orientación hacia la actividad extractiva de invertebrados, que representan el 99,9% de los desembarques. Dentro del grupo de invertebrados, la centolla y centollón constituyen el 100% de los recursos desembarcados. Finalmente, en cuanto a

peces, éstos representan menos del 0,1% de los desembarques de la caleta, siendo el congrio dorado la única especie registrada en los desembarques.

En esta caleta se observa una estacionalidad marcada en los desembarques, observándose un aumento de la actividad extractiva durante el periodo marzo -noviembre, con niveles que oscilan entre 40 y 100 toneladas promedio por mes, y una caída entre los meses estivales con desembarques inferiores a 20 toneladas promedio por mes (**Figura 6**).

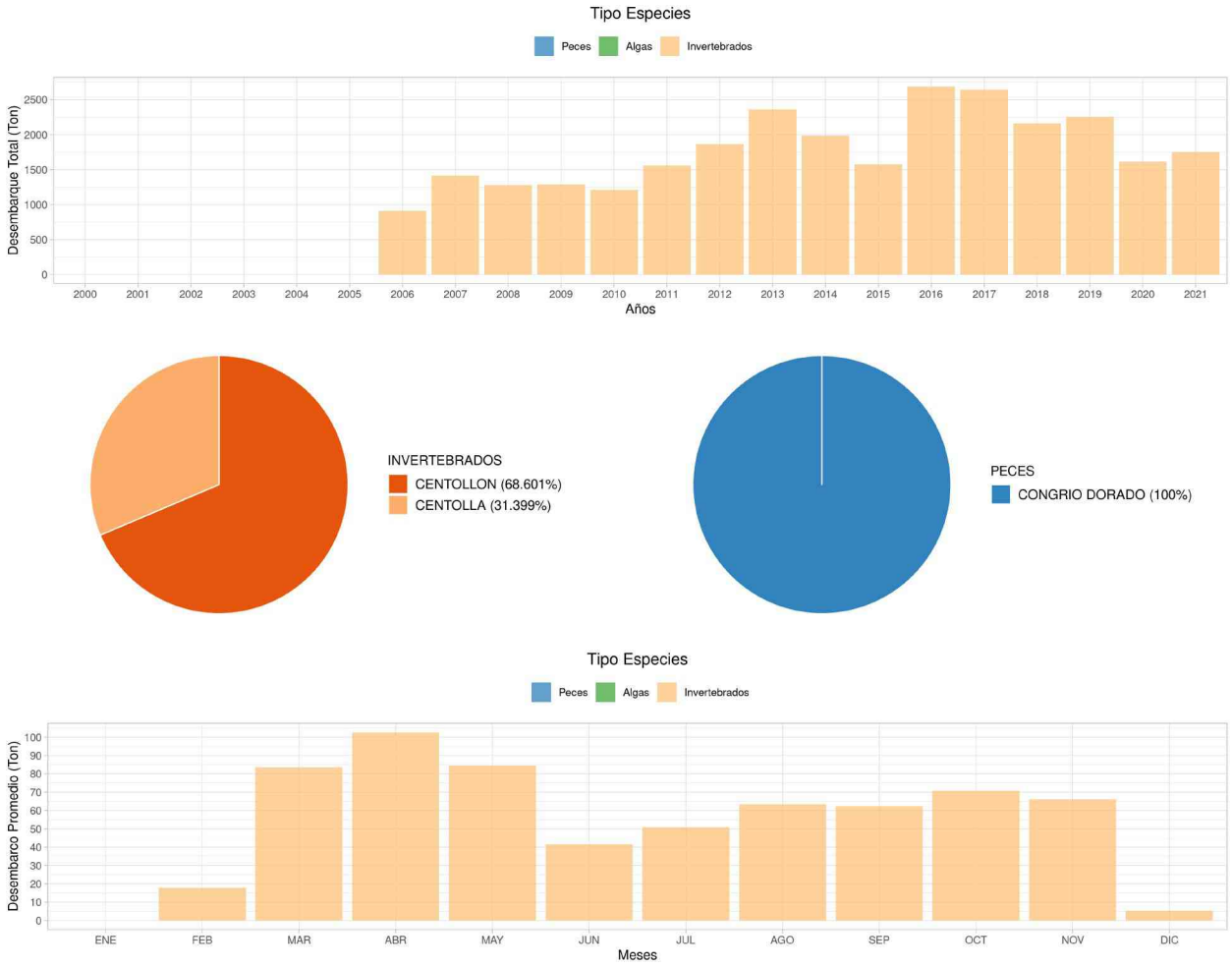


Figura 6. Desembarque total en Puerto Williams, Región de Magallanes, por grupo de especies entre los años 2000 y 2021 (panel superior). Composición de los desembarques acumulado (2000-2021) por grupo de especies (panel central). Estacionalidad de los desembarques promedio entre los años 2000 a 2021. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2022.

1.1.3 Registro de Pescadores Artesanales en la Región de Magallanes

1.1.3.1 Numero de pescadores a nivel regional

De acuerdo a los registros de Sernapesca (2022) en la Región de Magallanes, el número total de pescadores oficialmente inscritos corresponde a 6.663. Dentro de las localidades, Punta Arenas y Puerto Natales poseen el mayor número de pescadores con un total de 3.817 y 1.598 inscritos, respectivamente. En el resto de las localidades, el número de pescadores baja considerablemente, con cifras inferiores a 300 pescadores artesanales inscritos (**Figura 7**).

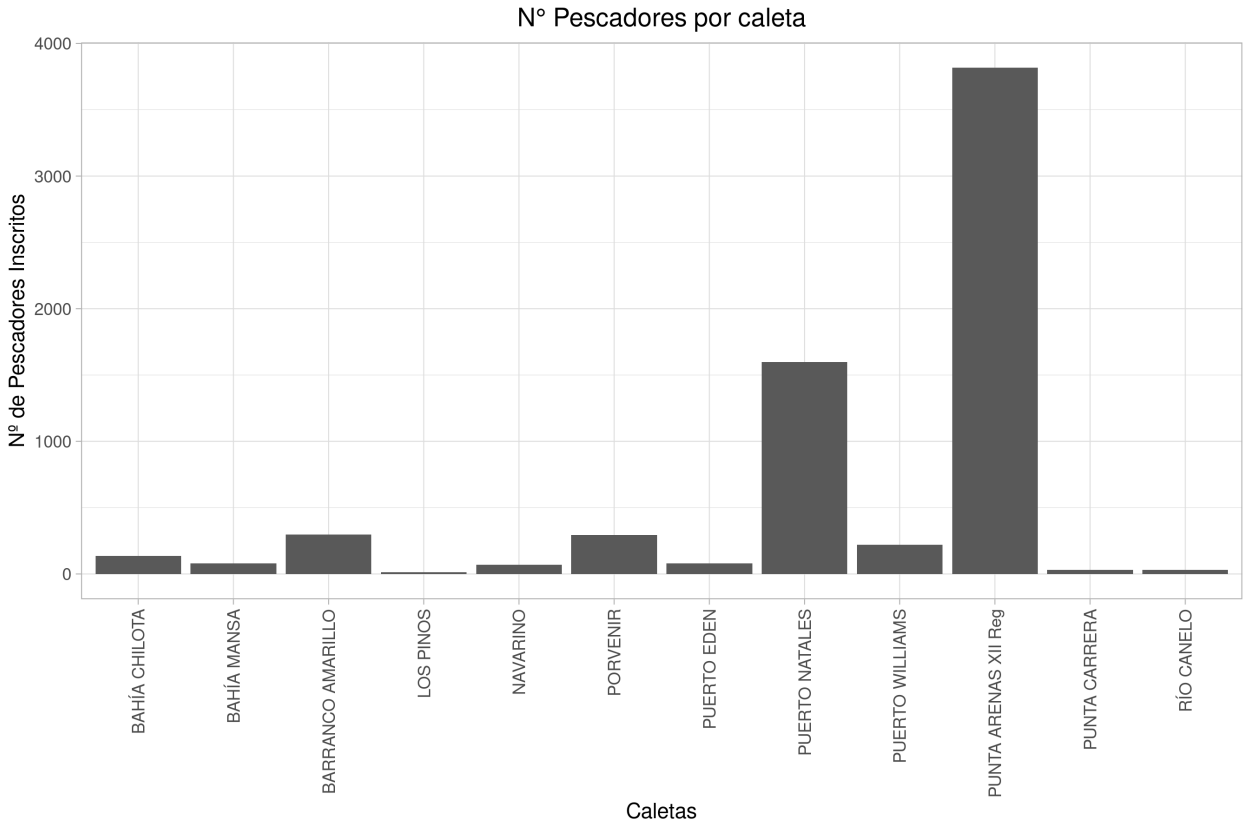


Figura 7. Número de pescadores por localidad en la Región de Magallanes. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2022.

1.1.3.2 Composición de pescadores por caleta

En todas las localidades que son analizadas en el presente estudio, predomina la categoría de recolector la cual es superior al 40% en todas las localidades. Secundariamente la categoría de pescador propiamente tal, fue superior al 30% en las localidades analizadas (**Figura 8**).

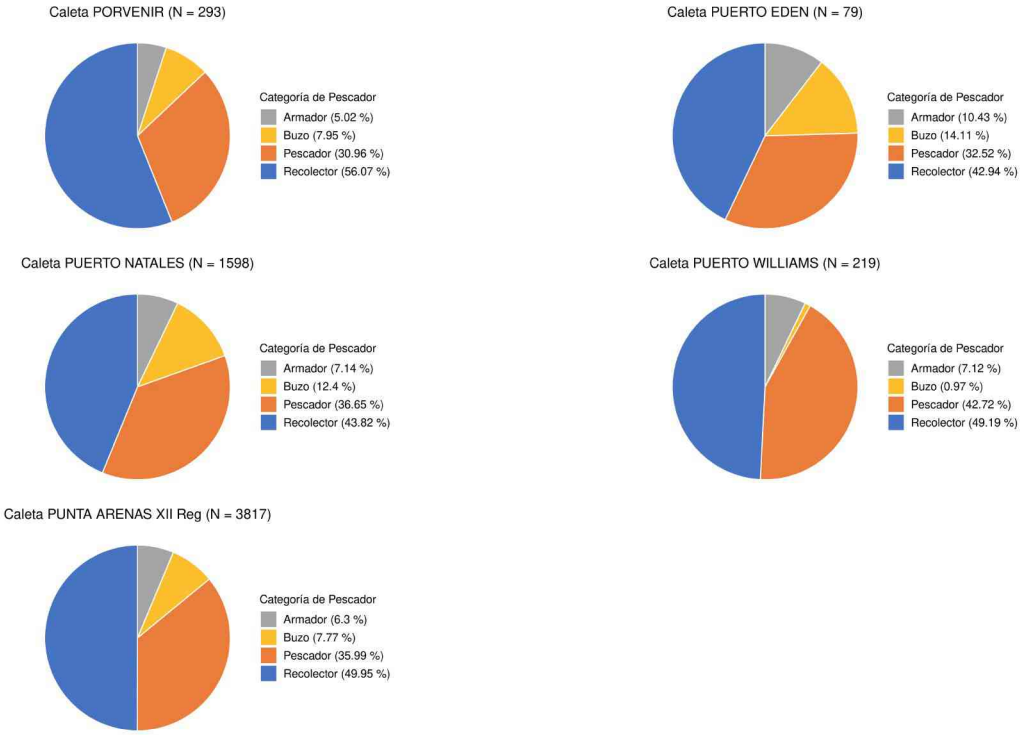


Figura 8. Composición por categoría de pescador en caletas monitoreadas. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2021.

1.1.4 Análisis de la flota artesanal de la Región de Magallanes

1.1.4.1 Puerto Edén

La mayoría de las embarcaciones que operan en Puerto Edén, corresponden a botes con motor fuera de borda, con muy baja presencia de lanchas (**Figura 9a**). En cuanto a la materialidad, los botes son principalmente de madera (**Figura 9b**). En cuanto a la potencia de los motores que utilizan estas embarcaciones, éstos fluctúan entre 20 Hp y 150 Hp, siendo los motores más pequeños (20 Hp) los más representativos (**Figura 9c**). Finalmente, la eslora de las embarcaciones es de 7,5 m, independientemente del material de construcción (**Figura 9d**).

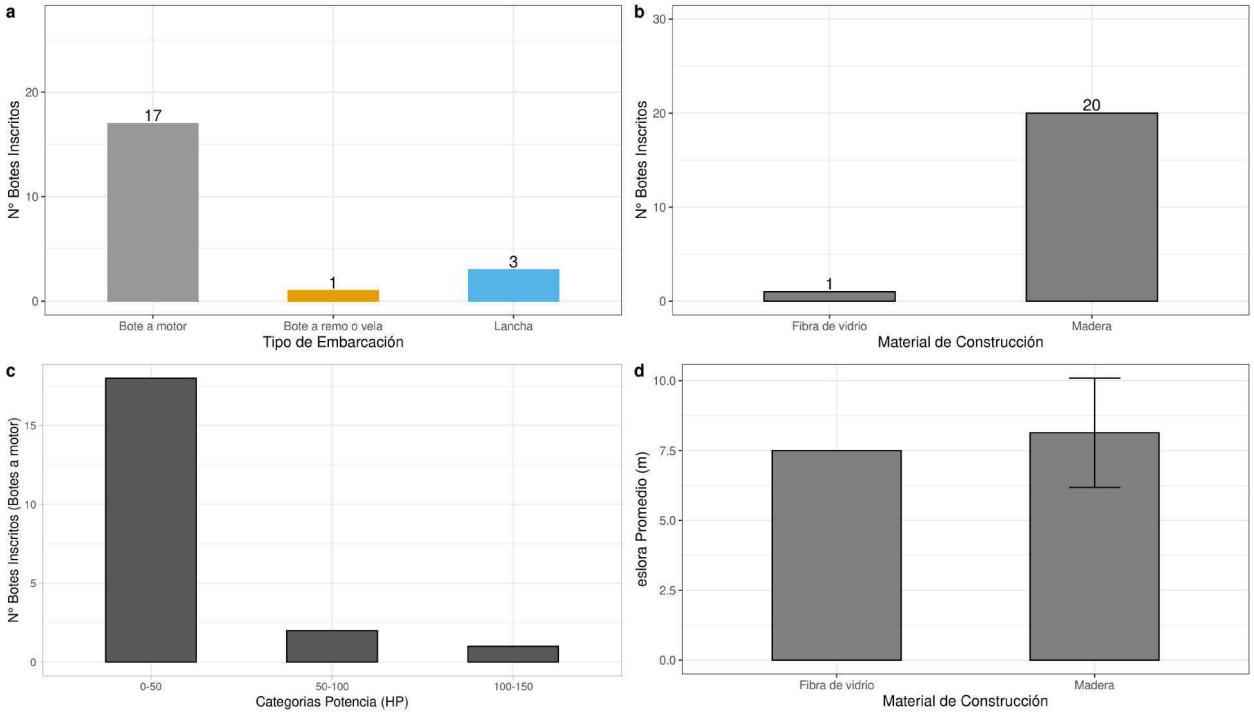


Figura 9. Características de las embarcaciones en Puerto Edén. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2021.

1.1.4.2 Puerto Natales

En esta localidad, la mayoría de las embarcaciones inscritas corresponden a lanchas, y secundariamente botes con motor fuera de borda. En esta localidad, figuran también inscritas embarcaciones a remo (**Figura 10a**). En cuanto a la materialidad, tanto las lanchas como los botes son principalmente de madera, existiendo una pequeña fracción de embarcaciones de fibra de vidrio y acero (**Figura 10b**). En cuanto a la potencia de los motores que utilizan estas embarcaciones, éstos fluctúan entre 20 Hp y 350 Hp, siendo los motores menores a 50Hp los más representativos (**Figura 10c**). Finalmente, la eslora de las embarcaciones es de 12 m para las lanchas de acero, 10 m para las lanchas de madera y menos de 8 m para los botes de fibra de vidrio (**Figura 10d**).

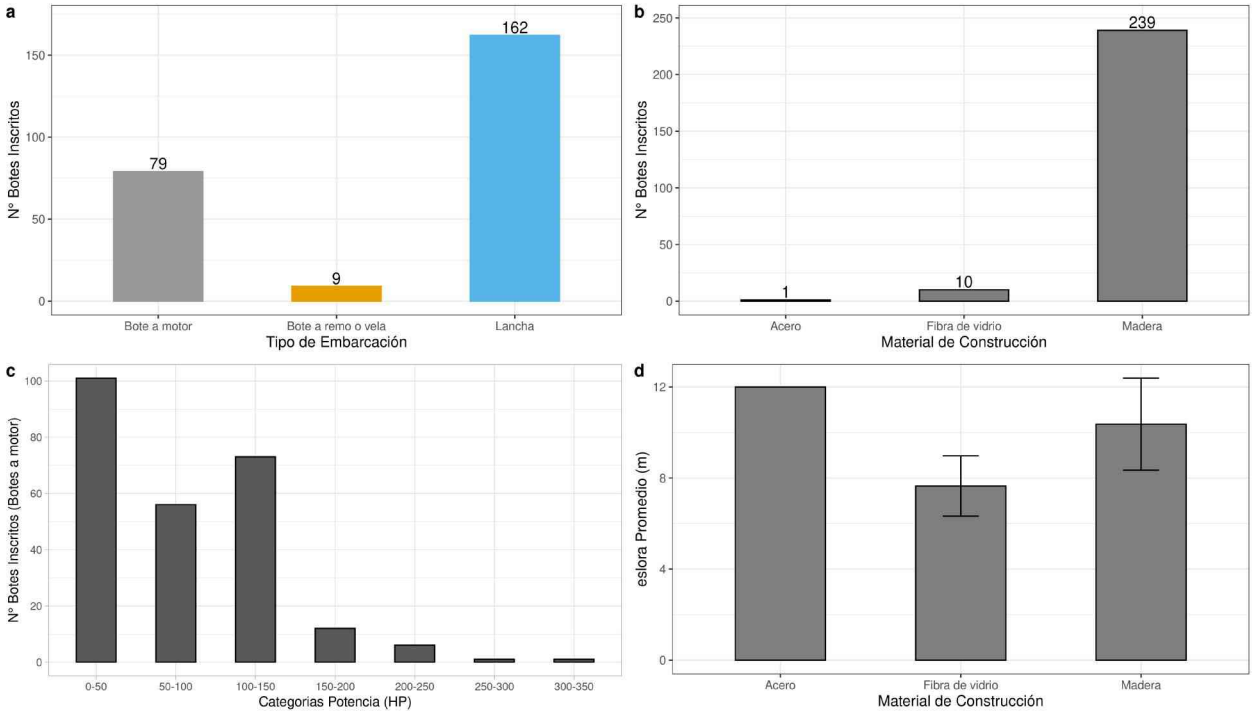


Figura 10. Características de las embarcaciones en Puerto Natales. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2021.

1.1.4.3 Punta Arenas

La mayoría de las embarcaciones que operan en Punta Arenas, corresponden a lachas, con baja presencia de botes (**Figura 11a**). En cuanto a la materialidad, las lanchas son principalmente de madera, existiendo una pequeña fracción de embarcaciones de acero y fibra de vidrio (**Figura 11b**). En cuanto a la potencia de los motores que utilizan estas embarcaciones, éstos fluctúan entre 20 Hp y 500 Hp, siendo los motores de 100-150 Hp los más representativos (**Figura 11c**). Finalmente, la eslora de las embarcaciones es de 12 m para las lanchas de acero, 10 m para las lanchas de madera y 7,5 m para los botes de fibra de vidrio (**Figura 11d**).

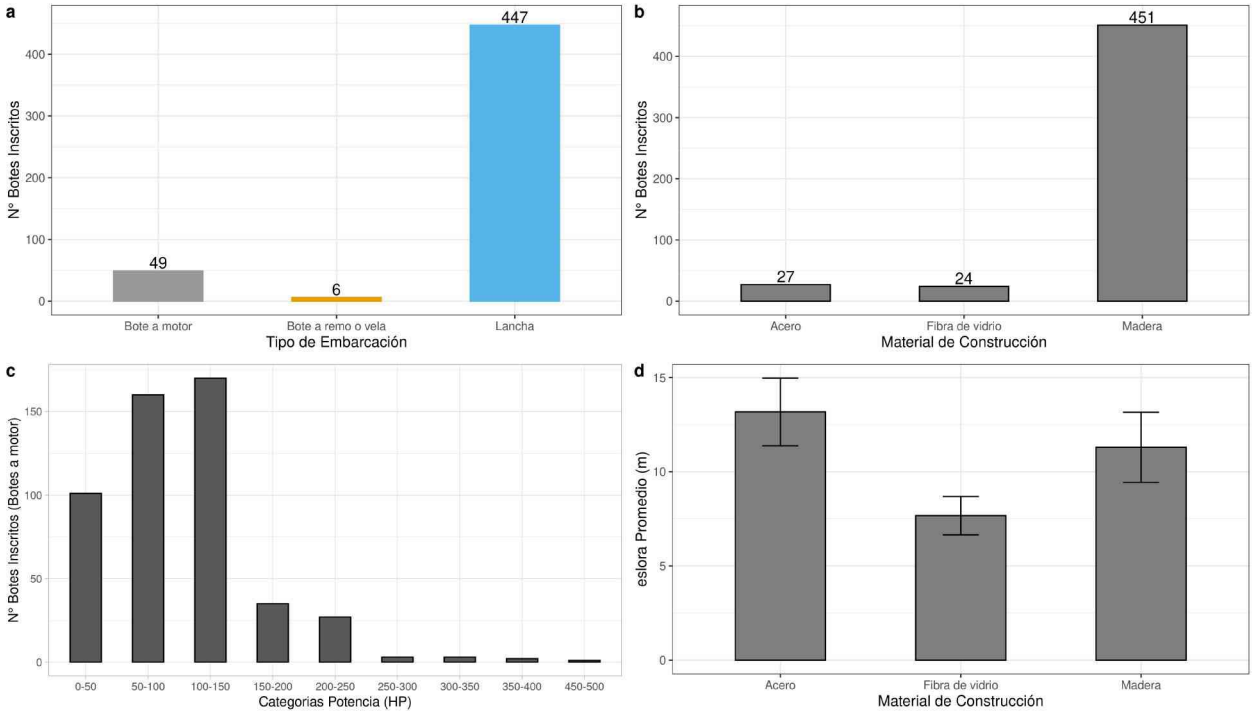


Figura 11. Características de las embarcaciones en Punta Arenas. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2021.

1.1.4.4 Porvenir

La mayoría de las embarcaciones que operan en Porvenir, corresponden a lanchas, aunque una importante fracción de embarcaciones corresponde a botes a motor. En esta caleta, no figuran inscritas embarcaciones a remo (**Figura 12a**). En cuanto a la materialidad, las embarcaciones son principalmente de madera, existiendo un 30% de embarcaciones de fibra de vidrio (**Figura 12b**). En cuanto a la potencia de los motores que utilizan estas embarcaciones, éstos fluctúan entre 20 Hp y 150 Hp, siendo los motores menores a 100 Hp los más representativos (**Figura 12c**). Finalmente, la eslora de las embarcaciones es de aproximadamente 10 m, para las embarcaciones de madera y de 8 m para las lanchas de fibra de vidrio (**Figura 12d**).

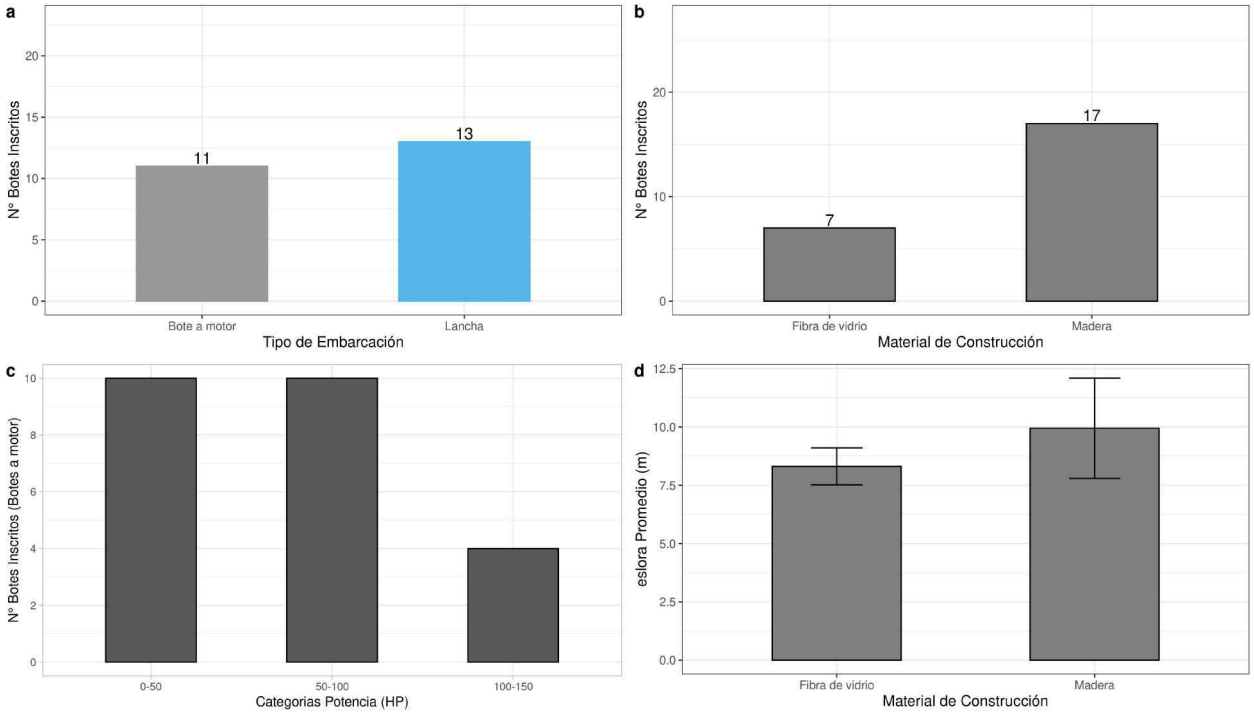


Figura 12. Características de las embarcaciones en Porvenir. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2021.

1.1.4.5 Puerto Williams

La mayoría de las embarcaciones que operan en Puerto Williams, corresponden a lanchas, con muy baja presencia de botes a motor. En esta caleta, no figuran inscritas embarcaciones a remo (**Figura 13a**). En cuanto a la materialidad, los botes son exclusivamente de madera, no existiendo embarcaciones de fibra de vidrio o acero (**Figura 13b**). En cuanto a la potencia de los motores que utilizan estas embarcaciones, éstos fluctúan entre 20 Hp y 400 Hp, siendo los motores de 100-150 Hp los más representativos (**Figura 13c**). Finalmente, la eslora de las embarcaciones es de aproximadamente 11 m (**Figura 13d**).

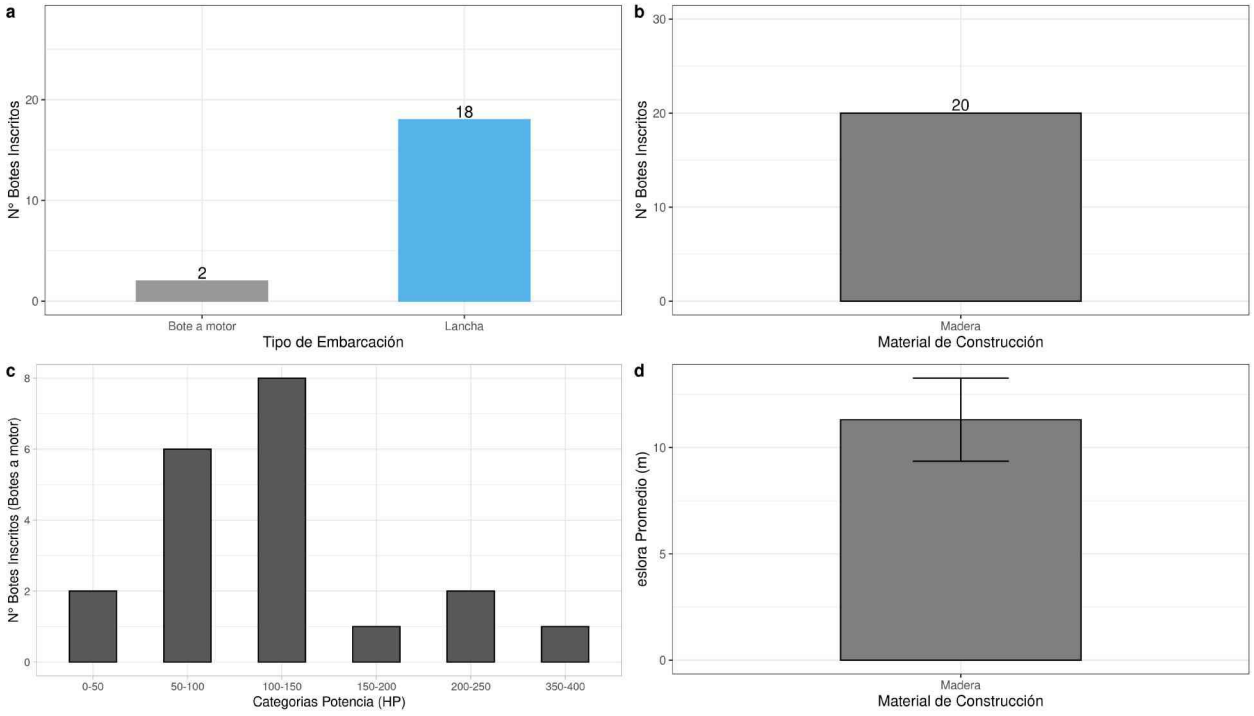


Figura 13. Características de las embarcaciones en Puerto Williams. Elaboración propia, a partir de SERNAPESCA 2021.

Anexo 2.

Solicitud de Pesca de Investigación. 24 de diciembre de 2021

Solicitud de pesca de investigación

Número de ingreso E-PINV-2021-601 **Fecha de ingreso** 24/12/2021

Solicitante web

Rut	14.061.648-6	**Tipo persona**	Natural
Nombre	CARLOS PATRICIO LEAL GONZÁLEZ		
Email	carlos.leal@holonchile.cl		

Identificación de la persona responsable de la pesca de investigación

Rut	76.005.754-1	**Tipo**	Jurídica
Nombre	PALMA Y VERGARA LTDA		
Nacionalidad	CHILENA	**Genero**	Masculino
Domicilio	la araucana 5095		
Region	Región del Biobío	**Comuna**	Coronel
Email	jvergara@odivers.cl		
Teléfono fijo		**Teléfono móvil**	56988374286

Representante(s) legal(es) o Mandatario(s)

Tipo personeria	Rut	Nombre	Género	Región	Comuna	Email	Tel. móvil	Tel. fijo	P p
Representante legal	14.390.186-6	JONATHAN EDUARDO VERGARA VIVEROS	Masculino	Región del Biobío	Coronel	odiverschile@gmail.com	979579365	413833423	

Financiamiento

Entidad	Monto aportado
Fondo del Estado	109.630.000

Identificación del jefe de proyecto encargado de pesca de investigación

Rut	12.207.820-5		
Nombre	ALDO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ		
Tipo	NATURAL		
Nacionalidad	CHILENA	**Genero**	Masculino
Domicilio	OHIGGINS 241 OFICINA 1024		
Region	Región del Biobío	**Comuna**	Concepción
Email	aldo.hernandez@holonchile.cl		
Teléfono fijo	56412306741	**Teléfono móvil**	56990507335
Profesión	BIÓLOGO MARINO	**Especializacion**	DR. MANEJO DE RECURSOS ACUÁTICOS RENOVABLES

Personal técnico participante de los muestreos

Nombre	Profesión Función	Contacto
JONATHAN EDUARDO VERGARA VIVEROS 14.390.186-6	Ingeniero Acuícola Jefe de Terreno	Domicilio: La Araucana 5095 Región del Biobío, Coronel Email: odiverschile@gmail.com Teléfono móvil: 979579365 , Teléfono red fija: 413833423
IGNACIO RUDOLPH KUNCAR 15.944.954-8	Bioquimico Profesional de Terreno	Domicilio: Los Eucaliptus 4259, Villa San Martín Región del Biobío, Talcahuano Email: ignaciorudolph@gmail.com Teléfono móvil: 990948009
RODRIGO ROJAS ESPINOZA 17.507.505-4	Biólogo Marino Profesional de terreno	Domicilio: Coyhaique # 774 Región de Los Lagos, Puerto Montt Email: rodrigo.jaroes@gmail.com Teléfono móvil: 995923291
VALENTINA EDITH MÉNDEZ NECUÑIR 17.308.919-8	Bióloga Marina Profesional de terreno	Domicilio: Coyhaique 774, Población Lintz Región de Los Lagos, Puerto Montt Email: valentina.mendez@wsp.com Teléfono móvil: 995923291
ZAMBRA LÓPEZ FARRÁN 16.284.768-6	Bióloga Marina Profesional de terreno	Domicilio: Avenida Presidente Jorge Alessandri 425 Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, Punta Arenas Email: zambralopez@gmail.com Teléfono móvil: 971075139

Terminos técnicos de referencia

Identificación de la pesca de investigación

Nombre

ESTUDIO DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL DEL CARACOL TROFÓN (TROPHON GEVERSIANUS) EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA

Objetivo general

Establecer el estado de situación del recurso caracol trofón (Trophon geversianus) en los principales bancos naturales y proponer estrategias de recuperación y manejo de sus poblaciones naturales en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Objetivos específicos

1.-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.
2.-Determinar niveles de abundancia, densidad, biomasa, estructura de tallas y relación longitud-peso, de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Grupos biológicos	1.- Otros [Megafauna]

Categorias de la pesca de investigación	1.- Recursos Bentónicos

Regiones	- Región de Magallanes y de la Antártica Chilena

Identificación de las especies hidrobiológicas

Especie	Caracol trofon [Trophon geversianus]		
Caracteristicas muestra	Una vez en tierra, los ejemplares recolectados por los buzos mariscadores y debidamente etiquetados durante la evaluación submareal, serán pesados con una balanza de 0,1 g de precisión (peso húmedo) y medidos con un pie de metro de precisión de 1 mm.		
¿Especie será exportada?	No	**Lugar de destino**	
¿Especie incluida en convención de Cites?	No	**Apéndice**	

Muestras				
Cantidad	**Unidad**	**Objetivo de muestreo**	**Tipo de muestreo**	**Justificación de la cantidad**
200	kg	Con retención permanente	Directa en Individuo	Para el muestreo de la estructura de tamaños poblacional y determinación de proporción sexual, es necesario remover ejemplares bajo talla, en el área de operación de la pesquería.

Metodología de muestreo	
Arte, aparejo o equipo de muestro	**Características**
Buceo hookah	El arte de pesca a utilizar corresponde a la extracción manual, mediante buceo semiautonomo.

Especie	Chorito [Mytilus chilensis]		
Caracteristicas muestra	Una vez en tierra, los ejemplares recolectados por los buzos mariscadores y debidamente etiquetados durante la evaluación submareal, serán pesados con una balanza de 0,1 g de precisión (peso húmedo) y medidos con un pie de metro de precisión de 1 mm.		
¿Especie será exportada?	No	**Lugar de destino**	
¿Especie incluida en convención de Cites?	No	**Apéndice**	

Muestras				
Cantidad	**Unidad**	**Objetivo de muestreo**	**Tipo de muestreo**	**Justificación de la cantidad**
100	kg	Con retención permanente	Directa en Individuo	Para el muestreo de la estructura de tamaños poblacional, es necesario remover ejemplares bajo talla, en el área de operación de la pesquería del caracol trophon.

Metodología de muestreo	
Arte, aparejo o equipo de muestro	**Características**
Buceo hookah	El arte de pesca a utilizar corresponde a la extracción manual, mediante buceo semiautonomo, utilizando pinzas y/o ganchos para la extracción de los individuos desde el submareal.

Identificación de las especies hidrobiológicas

Especie	Cholga [Aulacomya atra]		
Caracteristicas muestra	Una vez en tierra, los ejemplares recolectados por los buzos mariscadores y debidamente etiquetados durante la evaluación submareal, serán pesados con una balanza de 0,1 g de precisión (peso húmedo) y medidos con un pie de metro de precisión de 1 mm.		
¿Especie será exportada?	No	**Lugar de destino**	
¿Especie incluida en convención de Cites?	No	**Apéndice**	

Muestras				
Cantidad	**Unidad**	**Objetivo de muestreo**	**Tipo de muestreo**	**Justificación de la cantidad**
100	kg	Con retención permanente	Directa en Individuo	Para el muestreo de la estructura de tamaños poblacional, es necesario remover ejemplares bajo talla, en el área de operación de la pesquería del caracol trophon.

Metodología de muestreo	
Arte, aparejo o equipo de muestro	**Características**
Buceo hookah	El arte de pesca a utilizar corresponde a la extracción manual, mediante buceo semiautonomo, utilizando pinzas y/o ganchos para la extracción de los individuos desde el submareal.

Especie	Chorito maico [Perumytilus purpuratus]		
Caracteristicas muestra	Una vez en tierra, los ejemplares recolectados por los buzos mariscadores y debidamente etiquetados durante la evaluación submareal, serán pesados con una balanza de 0,1 g de precisión (peso húmedo) y medidos con un pie de metro de precisión de 1 mm.		
¿Especie será exportada?	No	**Lugar de destino**	
¿Especie incluida en convención de Cites?	No	**Apéndice**	

Muestras				
Cantidad	**Unidad**	**Objetivo de muestreo**	**Tipo de muestreo**	**Justificación de la cantidad**
100	kg	Con retención permanente	Directa en Individuo	Para el muestreo de la estructura de tamaños poblacional, es necesario remover ejemplares bajo talla, en el área de operación de la pesquería del caracol trophon.

Metodología de muestreo	
Arte, aparejo o equipo de muestro	**Características**
Buceo hookah	El arte de pesca a utilizar corresponde a la extracción manual, mediante buceo semiautonomo, utilizando pinzas y/o ganchos para la extracción de los individuos desde el submareal.

Identificación de las especies hidrobiológicas

Especie	[Hiatella solida]		
Caracteristicas muestra	Una vez en tierra, los ejemplares recolectados por los buzos mariscadores y debidamente etiquetados durante la evaluación submareal, serán pesados con una balanza de 0,1 g de precisión (peso húmedo) y medidos con un pie de metro de precisión de 1 mm.		
¿Especie será exportada?	No	**Lugar de destino**	
¿Especie incluida en convención de Cites?	No	**Apéndice**	

Muestras				
Cantidad	**Unidad**	**Objetivo de muestreo**	**Tipo de muestreo**	**Justificación de la cantidad**
100	kg	Con retención permanente	Directa en Individuo	Para el muestreo de la estructura de tamaños poblacional, es necesario remover ejemplares bajo talla, en el área de operación de la pesquería del caracol trophon.

Metodología de muestreo	
Arte, aparejo o equipo de muestro	**Características**
Buceo hookah	El arte de pesca a utilizar corresponde a la extracción manual, mediante buceo semiautonomo, utilizando pinzas y/o ganchos para la extracción de los individuos desde el submareal.

Identificación de Zona de estudio

Descripción de zona de estudios	La zona de estudio incluye la ubicación de los bancos de caracol trofón que han sido identificados en investigaciones previas a saber: Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía Lee, Bahía Gente Grande Faro Chilota, Bahía Inutil y Río Condor, a las cuales se suma el sitio denominado Piedra Blanca que ha sido señalado como un sitio de probable presencia de caracol trofón en base a consultas efectuadas a buzos locales. No se descarta la inclusión de nuevos sectores a evaluar, a partir de los levantamientos de información que se efectúen durante el desarrollo del proyecto.

Región	**Comuna**	**Localidad**
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	Punta Arenas	Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía Lee, Bahía Gente Grande, Faro Chilota, Bahía Inutil, Río Condor y Piedra Blanca

Coordenadas						
Latitud (S)	**Grados**	**Minutos**	**Segundos**	**Longitud (W)**	**Grados**	**Minutos**	**Segundos**
	52	27	24,75		71	29	10,78
Descripción	Punto NW						
Latitud (S)	**Grados**	**Minutos**	**Segundos**	**Longitud (W)**	**Grados**	**Minutos**	**Segundos**
	52	22	38,01		68	29	3,96
Descripción	Punto NE						
Latitud (S)	**Grados**	**Minutos**	**Segundos**	**Longitud (W)**	**Grados**	**Minutos**	**Segundos**
	54	44	25,62		71	44	1,28
Descripción	Punto SW						
Latitud (S)	**Grados**	**Minutos**	**Segundos**	**Longitud (W)**	**Grados**	**Minutos**	**Segundos**
	54	55	51,52		68	37	37,12
Descripción	Punto SE						

¿Requiere nave o embarcación para muestreo?	Si

Tipo Nave	Artesanal	**Nacionalidad**	NACIONAL
Matrícula	NAT-504		
RPI/RPA	918679	**Antecedentes técnicos del proceso de selección de la nave**	Las naves fueron seleccionadas de acuerdo a lo indicado por pescadores que, en primera instancia, se ofrecieron para apoyar en el presente estudio. Sin embargo, no se descarta la inclusión de nuevas embarcaciones participantes, previa consulta al Comité de Manejo de Recursos Bentónicos.
regiones	• Región de Magallanes y de la Antártica Chilena		

Tipo Nave	Artesanal	**Nacionalidad**	NACIONAL
Matrícula	786		
RPI/RPA	966334	**Antecedentes técnicos del proceso de selección de la nave**	Las naves fueron seleccionadas de acuerdo a lo indicado por pescadores que, en primera instancia, se ofrecieron para apoyar en el presente estudio. Sin embargo, no se descarta la inclusión de nuevas embarcaciones participantes, previa consulta al Comité de Manejo de Recursos Bentónicos.
regiones	• Región de Magallanes y de la Antártica Chilena		

Tipo Nave	Investigación	**Nacionalidad**	NACIONAL
Matrícula	LEB-2211		
RPI/RPA	111111	**Antecedentes técnicos del proceso de selección de la nave**	Embarcación de apoyo propiedad de PALMA Y VERGARA LTDA. No se descarta la inclusión de otras embarcaciones artesanales o particulares que puedan apoyar las actividades de evaluación.
regiones	• Región del Biobío		

¿Realizará alguna extracción de recursos bentónicos?	Si

Tipo de Actividad	Nombre	RUT	RPA	Matrícula
Buzo	Sergio Quinchahual	10.767.239-7		
Buzo	Alfonso Quinchahual	12.390.086-3		
Buzo	Anselmo Sepulveda	7.662.946-1		
Buzo	Daniel Ortiz	15.883.874-5		

Duración del permiso:	19 MESES
Resultados esperados:	Obtener datos de densidad, talla y peso de individuos de Trophon geversianus y de sus principales presas (Mytilus chilensis, Aulacomya atra, Perumytilus purpuratus y Hiatella solida), que permitan evaluar el estado de situación de estos recursos.

Información complementaria a la solicitud

Comentarios	

Documentación complementaria

Tipo	Nombre	Observación

Documentos adjuntos

Tipo	Nombre	Archivo	Fecha
Curriculum Vitae	CV Jefe de Proyecto	CV_AHR.pdf (596 KB)	23/12/2021 15:45
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	CV Jonathan 2021 OCT.pdf (1 MB)	23/12/2021 15:48
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	CV_IRK_2021.pdf (563 KB)	23/12/2021 15:51
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	CV_RR.pdf (225 KB)	23/12/2021 17:32
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	CV_VM.pdf (1 MB)	23/12/2021 17:33
Curriculum Vitae	Curriculum Vitae	CV_ZL.pdf (218 KB)	23/12/2021 17:35
Acto administrativo que acredite la asignación de recursos	Contrato	2021-29_aprueba_contrato_R.E.3259... (1 MB)	23/12/2021 17:27
Escritura de Constitución	Escritura ODIVERS	Escritura_ODIVERS_1.pdf (2 MB)	23/12/2021 15:31
Personería		Cert_Vigencia_ODIVERS.pdf (126 KB)	23/12/2021 15:33
Poder notarial autorizando a personas naturales para realizar trámites por la organización/persona	Poder notarial	Poder Notarial C Leal ODIVERS.pdf (563 KB)	23/12/2021 15:31
Carta Conductora de la solicitud de pesca de investigación	Carta conductora	Carta PINV Trophon 2021.pdf (243 KB)	23/12/2021 15:30
Estatutos	Estatutos	fojas.cl.pdf (315 KB)	23/12/2021 15:32
Certificado de vigencia	Certificado vigencia	Cert_Vigencia_ODIVERS.pdf (126 KB)	23/12/2021 15:32
solicitud_investigacion.adjuntos.solicitudPdf	ESTUDIO DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL DEL CARACOL TROFÓN (TROPHON GEVERSIANUS) EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA	solicitud_PINV_E-PINV-2021-601.pdf (30 KB)	24/12/2021 00:20
Modificación		MODIFICACION_ESCRITURA_O-DIVERS.pdf (3 MB)	23/12/2021 15:38
Metodologia aplicar	Metodología	Met_Trophon_2021.pdf (1 MB)	23/12/2021 13:38
Cronograma de actividades	Cronograma	Cronograma.pdf (99 KB)	23/12/2021 15:23

Anexo 3.

Invitación formal y programa del "Taller Estrategias Recuperación y Medidas de Administración para Caracol Trofón”

INVITACIÓN

Aldo Hernández Rodríguez*,* Jefe del Proyecto FIPA 2021-29, tiene el agrado de invitar a usted al taller denominado **"*ESTRATEGIAS DE RECUPERACION Y MEDIDAS DE ADMINISTRACION PARA EL CARACOL TROFÓN*",** en el marco del ***"ESTUDIO DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL DEL CARACOL TROFÓN (Trophon geversianus) EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA",*** financiado por el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y ejecutado por O-DIVERS y Holon SpA.

La actividad, se efectuará el día **miércoles 10 de abril de 2024 entre las 10:00 y 13:00 horas,** vía zoom.

Aldo Hernández Rodríguez, espera contar con su valiosa participación, lo que otorgará mayor realce a la actividad.

Favor confirmar su asistencia al fono +56 9 5027 0188 o al correo fernando.goyeneche@holonchile.cl

Concepción, marzo de 2024

TALLER

ESTRATEGIAS DE RECUPERACION Y MEDIDAS DE ADMINISTRACION PARA EL CARACOL TROFÓN

PROYECTO

ESTUDIO DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL DEL CARACOL TROFÓN (Trophon geversianus) EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA

Vía Zoom

Miércoles 10 de abril de 2024.

10:00 horas

Hora	Detalle de la actividad
10:00 – 10:05	Bienvenida al taller Lilian Troncoso. Directora Ejecutiva (s) FIPA
10:05 – 10:20	Aspectos biológicos y ecológicos de *Trophon geversianus.* Zambra López. Holon SpA.
10:25 – 10:50	Historia de la pesquería y estado actual del recurso caracol trofón. Carlos Leal. Holon SpA.
10:50 – 11:10	Estrategias de manejo de caracoles a nivel global y propuestas para el caso del caracol trofón. Aldo Hernández. Holon SpA.
11:10 – 11:20	Consultas
11:20 – 11:30	Pausa
11:30 – 11:45	Instrucciones para el taller y asignación de grupos. Álvaro Ibáñez, Holon SpA.
11:45 – 12:15	Grupo 1: Estrategias de recuperación para el caracol trofón.
	Grupo 2: Estrategias de manejo para la pesquería.
12:15 – 12:30	Presentaciones grupales.
12:30 – 13:00	Discusión y reflexiones sobre las pesquerías de caracoles.

Anexo 4

Pauta de entrevista a informantes clave

PAUTA ENTREVISTA A INFORMANTES CLAVE

PESCADORES

1) ¿Cuántos años trabajó usted en el caracol trophon?

2) ¿Nos podría contar como era el sistema de pesca de caracol trophon?

Consultar sobre: Áreas de operación (zona, profundidades, tipos de fondo); características del bote o lancha donde trabajaba (nombre y/o matricula); N° de buzos por embarcación; artes y aparejos de pesca; temporalidad (meses buenos para la extracción)

3) ¿Recuerda usted cuales fueron los años donde hubo mayores desembarques de trophon?

4) ¿Usted trabajó siempre en la misma zona o iban cambiando de zona? Si cambiaban de zona, ¿cual era el motivo del cambio?

5) ¿Recuerda usted las cantidades que eran extraídas por faena de pesca y el numero (aproximado) de las salidas que hacían durante los meses buenos?

6) ¿Cuánto ingreso le generaba el caracol trophon?

7) Respecto a las características del recurso, nos puede comentar lo siguiente:

a. Principal época o meses de reproducción
b. Zonas de reproducción
c. Zonas con presencia de reclutas
d. Principales meses donde se identificaban reclutas
e. Alimento del caracol trophon

8) ¿Cuando se dio cuenta usted que esta pesquería venia con problemas en los niveles de desembarques?

9) ¿Por que cree usted que la pesquería de caracol trophon colapsó?

10) ¿Qué medidas de administración o manejo faltaron para proteger el recurso?

11) Sabe usted si actualmente existe pesca (no declarada) de caracol trophon en la Región

12) Sabe usted si actualmente hay bancos de caracol trophon en la Región ¿Dónde?

PAUTA ENTREVISTA A INFORMANTES CLAVE

PROFESIONALES DE SERVICIOS E INVESTIGADORES

1) ¿Nos podría comentar sobre el sistema de venta del recurso?
a. Principales caletas que operaban sobre trophon
b. Precios
c. Donde se realizaba la comercialización
d. A quién le vendían
e. Destino final del producto

2) ¿Cuando usted/su institución observaron que esta pesquería venia con problemas?

3) ¿Por que cree usted que la pesquería de caracol trophon colapsó?

4) ¿Qué medidas de administración o manejo faltaron para proteger el recurso?

5) ¿Hubo instituciones que apoyaron (financiamiento, capacitaciones, etc) las actividades de extracción y comercialización del recurso? ¿Cuáles?

6) ¿Existe actualmente pesca no declarada/no regulada de este recurso?

Anexo 5.

Instrumento de encuestaje a ser aplicado a pescadores con experiencia en caracol trofón

ESTUDIO DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL DEL CARACOL TROFÓN (*Trophon geversianus*) EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA FIPA 2021-29

ANTECEDENTES GENERALES

1.Nombre Encuestado:

2. Categoría de Pescador Artesanal

RECOLECTOR	
PESCADOR	
BUZO	
ARMADOR	

3. OPA:

4. Cargo:

5. Nombre AMERB:

6. Fecha:

SECCIÓN I. CARACTERISTICAS DE LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA

7. ¿Cuántos años usted trabajó en la extracción de caracol trofón?

8. Mencione los principales bancos que usted visitó en sus faenas extractivas

9. Señale las características de las embarcaciones en las que usted operaba

ESLORA	
MATERIALIDAD	
MOTOR (HP)	
CAPACIDAD DE BODEGA	
NUMERO DE BUZOS	

10. En las faenas de extracción ¿usted utilizaba alguno de los siguientes artes o aparejos?

MANOTEO	
PINZAS	
GANCHOS	
OTRO	

CUAL: _____

11. ¿Cual es el (los) principales recursos que aparecían con la captura de trofón? ¿Y en que porcentaje aparece?

Recurso 1	%
Recurso 2	%
Recurso 3	%
Recurso 4	%

12. ¿Por que cree usted que la pesquería de caracol trofón colapsó? (Puede marcar mas de una)

AGOTAMIENTO DE BANCOS	
PRECIOS ALTOS	
FALTA DE INVESTIGACIÓN	
FALTA DE MEDIDAS DE MANEJO	
TRONADURAS	
OTRO	

CUAL: _____

13. Por favor describa como era la actividad extractiva de trofón durante el año.

	MESES (BUENO, REGULAR, MALO)	Nº SALIDAS	PESCA POR SALIDA	UNIDAD	DIAS DE PESCA POR SALIDA
ENE					
FEB					
MAR					
ABR					
MAY					
JUN					
JUL					
AGO					
SEP					
OCT					
NOV					
DIC					

14. ¿El tipo de faena de pesca que usted efectuaba correspondía a: (Marque una o más alternativas)

DIARIA	
UNA SEMANA APROXIMADAMENTE	
MAS DE UNA SEMANA	
APROXIMADAMENTE UN MES	
OTRO 1	

CUAL: _____

15. ¿Sabe usted si actualmente existe pesca (no declarada) de caracol trofón en la Región? (Marque una alternativa)

SI	
NO	

JUSTIFIQUE: _____

16. ¿Sabe usted si actualmente hay bancos de caracol trofón en la Región? ¿Dónde? (VER MAPAS)

17. En el caso de que actualmente existieran condiciones para abrir la pesquería ¿Qué resguardos/cuidados/precauciones se debiera tener en cuenta?

MAYOR INVESTIGACIÓN	
INCLUIR RECURSO A PLAN DE MANEJO BENTÓNICO	
MAYOR FISCALIZACIÓN	
VEDAS REPRODUCTIVAS	
OTROS ESTUDIOS AMBIENTALES	
OTRO	

CUAL: _____

SECCIÓN II. CARACTERISTICAS BIOLOGICAS DEL RECURSO

18. Señale la principal época o meses de reproducción del trofón

19. Cuales eran las zonas de reproducción

20. En sus faenas usted pudo identificar zonas con presencia de reclutas

21. Cuales eran los principales meses donde se identificaban reclutas

22. Cual era el principal alimento del caracol trofón

SECCIÓN III. ASPECTOS DE COMERCIALIZACION

23. ¿En qué condiciones llega la trofón a los puntos de venta? (Marque con una X).

Muy bien	
Bien	
Mas o menos	
Mal	
Muy mal	

JUSTIFIQUE: _____

24. ¿Cuántas embarcaciones había en su localidad y cuántas de éstas trabajaban en la trofón?

N° embarcaciones localidad=	N° embarcaciones dedicadas a trofón=

25. ¿Cuantas personas trabajan por embarcación en faenas de trofón?

26. ¿Dónde se vendía el producto?

EN SU MISMA LOCALIDAD	
EN OTRAS LOCALIDADES	
SE VENDÍA A PLANTAS DE PROCESO	
OTRO	

CUAL: _____

27. ¿Cuál era el precio playa del caracol trofón? ¿Variaba dentro del año?

ENERO	
FEBRERO	
MARZO	
ABRIL	
MAYO	
JUNIO	
JULIO	
AGOSTO	
SEPTIEMBRE	
OCTUBRE	
NOVIEMBRE	
DICIEMBRE	

28. ¿Recuerda usted cuanto ingreso le generaba el caracol trofón por faena de pesca?

Anexo 6.

R. Ex. N°E-2022-110. Resolución que autoriza Pesca de Investigación.
4 de marzo de 2022

Verificación del Documento:
- Id del Documento: 11467
- Código de verificación: 22963341313
- Verificar validez en https://tramites.subpesca.cl/wf-tramites/public/documentos/validar

MINISTERIO DE ECONOMIA
FOMENTO Y TURISMO
SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA
PINV E-2022-051 "*Estudio del Estado de Situación y Dinámica Poblacional del Caracol Trofón (Trophon Geversianus) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena*".

AUTORIZA A PALMA Y VERGARA LIMITADA PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACIÓN QUE INDICA.

VALPARAÍSO.

R. EX. Nº **E-2022-110**

FECHA: **04/03/2022**

VISTO: Lo solicitado por Palma y Vergara Limitada mediante C.I. Subpesca N° 601, de fecha 24 de diciembre de 2021; lo informado por la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, en Informe Técnico N**°** E-2022-051, de fecha 27 de enero de 2022; los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto ***"Estudio del Estado de Situación y Dinámica Poblacional del Caracol Trofón (Trophon Geversianus) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena"***, elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría; la Ley Nº 19.880; la Ley General de Pesca y Acuicultura Nº 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el D.S. Nº 430 de 1991, el D.F.L. Nº 5 de 1983, los D.S. N° 1585 de 1934, N° 635 de 1948, N° 147 de 1986, y N° 461 de 1995, y los Decretos Exentos N° 608 de 2001, N° 655 de 2003, N° 19 de 2014, y N° 12 de 2021, todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; y la Resolución Exenta N° 2324 de 2001, de esta Subsecretaría.

C O N S I D E R A N D O:

1.- Que Palma y Vergara Limitada ingresó mediante carta citada en Visto, una solicitud para desarrollar una pesca de investigación conforme los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado ***"Estudio del Estado de Situación y Dinámica Poblacional del Caracol Trofón (Trophon Geversianus) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena"***.

2.- Que, mediante Informe Técnico N° E-2022-051 citado en Visto, la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, informa que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2° Nº 29 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, por cuanto es una actividad extractiva que no tiene fines comerciales y cuya finalidad es generar información científica que contribuya a la sostenibilidad de las pesquerías de caracol trofón, chorito y cholga a nivel nacional.

3.- Que, dicha solicitud cumple con las exigencias dispuestas en el D.S. Nº 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que establece los requisitos que deben cumplir las solicitudes de pesca de investigación.

4.- Que, de acuerdo a lo anterior y de conformidad a lo dispuesto en los artículos 98 a 102 de la Ley General de Pesca y Acuicultura y el D.S. N° 461 de 1995, citado en Visto, corresponde autorizar la pesca de investigación solicitada.

R E S U E L V O:

1.- Autorízase a Palma y Vergara Limitada, R.U.T. 76.005.754-1, con domicilio en La Araucana 5095, Coronel, Región del Biobío, y casilla electrónica jvergara@odivers.cl, para efectuar una pesca de investigación, de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado ***"Estudio del Estado de Situación y Dinámica Poblacional del Caracol Trofón (Trophon Geversianus) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena"***, elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría y el informe técnico citado en Visto, los que se consideran parte integrante de la presente resolución.

2.- El objetivo de la pesca de investigación que por la presente resolución se autoriza consiste en establecer el estado de situación del recurso caracol trofón (***Trophon geversianus***) en los principales bancos naturales y proponer estrategias de recuperación y manejo de sus poblaciones naturales en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

3.- La pesca de investigación se efectuará durante un período de 19 meses, contados a partir de la fecha de publicación de la presente resolución, de conformidad con lo establecido en el Artículo Nº 174 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, en las localidades de Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía Lee, Bahía Gente Grande, Faro Chilota, Bahía Inutil, Río Condor y Piedra Blanca, todas de Punta Arenas, Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, según las siguientes coordenadas geográficas:

Vértice	Latitud (S)	Longitud (W)
Punto NW	52º 27' 24,75"	71º 29' 10,78"
Punto NE	52º 22' 38,01"	68º 29' 03,96"
Punto SW	54º 44' 25,62"	71º 44' 01,28"
Punto SE	54º 55' 51,52"	68º 37' 37,12"

4.- En cumplimiento de los objetivos de la presente pesca de investigación, se autoriza al peticionario para realizar la captura a través de extracción manual, mediante buceo semiautónomo, de las siguientes especies, en las cantidades indicadas:

Nombre científico	Nombre común	Cuota total (kg)
Trophon gervesianus	Caracol trofón	200
Mytilus chilensis	Chorito	100
Aulacomya atra	Cholga	100

5.- Se autoriza la utilización de las siguientes embarcaciones, las que deberán en todo caso encontrarse activas en el Registro Pesquero Artesanal, y contar con Certificado de Navegabilidad vigente emitido por la Autoridad Marítima. En todo caso, el consultor deberá informar al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura con 72 horas de anticipación la actividad de muestreo y eventuales cambios en las embarcaciones a utilizar:

Nombre	Tipo	Matricula	RPI/RPA
VIRGO	Artesanal	NAT-504	918679
AMISTAD I	Artesanal	786	966334
PUNTA BALLENA	Artesanal	LEB-2211	111111

6.- Para efectos de la pesca de investigación que se autoriza por la presente resolución, la peticionaria se exceptúa del cumplimiento de las siguientes medidas de administración, de acuerdo a lo estipulado en el inciso tercero del artículo 100 de la Ley General de Pesca:

a) Para el recurso caracol trofón:

- Talla Mínima Legal establecida mediante la Resolución Exenta N° 2324 de 2001, de esta Subsecretaría.
- Veda Biológica establecida mediante el Decreto Exento N° 608 de 2001, modificado por el Decreto Exento N° 655 de 2003, ambos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.
- Veda Extractiva establecida mediante el Decreto Exento N° 19 de 2014, renovada mediante el Decreto Exento N° 12 de 2021, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

b) Para el recurso chorito:

- Talla Mínima Legal establecida mediante el D.S. N° 1584 de 1934, modificado por el D.S. N° 635 de 1948, ambos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

c) Para el recurso cholga:

- Talla Mínima Legal establecida mediante el D.S. N° 147 de 1986, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

7.- En caso de requerir realizar las actividades autorizadas dentro de los límites de un Área de Manejo y Extracción de Recursos Bentónicos (AMERB) o de un Espacio Costero Marino para Pueblo Originario (ECMPO), la peticionaria deberá estar autorizada por la Organización de Pescadores o Comunidad Indígena que esté a cargo legalmente del AMERB o ECMPO respectivo, mientras que si se requiere realizar las actividades dentro de los límites de una Reserva Marina o un Área Costera Marina Protegida de Múltiples Usos , la peticionaria deberá estar autorizada expresamente por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, o el Ministerio del Medio Ambiente, si corresponde.

El ingreso a un Área Marina Protegida y los aspectos técnicos para efectuar las actividades que por la presente pesca de investigación se autorizan, deberá ser asimismo informado y coordinado con el administrador del área con 10 días hábiles de anticipación.

8.- El ejecutor deberá notificar al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca) con un mínimo de 7 días hábiles de anticipación, respecto de la o las fechas en que se ejecutarán las actividades autorizadas por la presente resolución de Pesca de Investigación, según las siguientes condiciones:

- La notificación deberá ser realizada mediante el envío de un correo electrónico y una carta certificada dirigidas al Director Regional de Pesca y Acuicultura de la región o regiones donde se ejecutará la Pesca de Investigación. La información respecto de la dirección de envío, correos y

contacto para efectos de enviar la notificación están consignadas en el sitio web http://www.sernapesca.cl/nuestras-oficinas.

- Adicionalmente, esta notificación deberá incluir el nombre del Proyecto y/o la RCA que involucra la actividad, el número de resolución de pesca de investigación, la programación de las actividades en terreno detalladas por día de trabajo incluyendo la información de las estaciones de trabajo y sus coordenadas geográficas en UTM. Así mismo, deberá señalar los nombres de los profesionales y técnicos que conforman el equipo de trabajo, así como sus datos de contacto.

- La notificación de las actividades a Sernapesca y la entrega de la información señalada es obligatoria. El Incumplimiento de estas disposiciones se sancionará de conformidad con la Ley de Pesca y Acuicultura.

9.- La solicitante deberá elaborar un informe resumido de las actividades realizadas, que contenga a lo menos información de la obtención de muestras, de los materiales y métodos ocupados. Asimismo, se deberá entregar una base de datos, en formato EXCEL, conteniendo: localización de la red o estaciones de muestreo, número de muestras, número de ejemplares capturados por especie cuando proceda o una cuantificación de la captura y características de los individuos muestreados en el contexto de la autorización.

Además, se deberá disponer los resultados en un archivo electrónico en formato *shape* el cual deberá estar en coordenadas geográficas (grados, minutos y segundos) referida al *Dátum WGS-84* considerando como atributo la categoría antes mencionada.

Lo anterior deberá ser entregado dentro del plazo de 30 días corridos, contados desde la fecha de término del período de pesca autorizado, y deberá entregarse impreso por medio de una carta conductora a la cual se le deberá adjuntar un dispositivo de respaldo digital que contenga una copia del informe más la base de datos solicitada.

El incumplimiento de la obligación antes señalada se considerará como causal suficiente para denegar cualquier nueva solicitud de pesca de investigación.

10.- Desígnese al Jefe 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.

11.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto o instrumento de negociación o situación de privilegio alguno.

12.- La peticionaria designa como persona responsable de la presente pesca de investigación y jefe de terreno a don Jonathan Vergara Viveros, R.U.T. N° 14.390.186-6, del mismo domicilio.

Asimismo, el personal técnico participante del estudio corresponde a las personas que se indica, en las calidades que en cada caso se señalan:

RUT	**Nombre**	**Funciones**
15.944.954-8	Ignacio Rudolph Kuncar	Profesional de Terreno
17.507.505-4	Rodrigo Rojas Espinoza	Profesional de Terreno
17.308.919-8	Valentina Edith Méndez Necuñir	Profesional de Terreno

16.284.768-6	Zambra López Farrán	Profesional de Terreno

13.- La peticionaria 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. Nº 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 la Ley General de Pesca y Acuicultura, ya citada.

14.- 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.

15.- 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.

16.- La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la Ley Nº 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.

17.- La presente resolución deberá ser publicada en extracto en el Diario Oficial, por cuenta de la interesada.

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

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE POR CARTA CERTIFICADA, PUBLÍQUESE EN EXTRACTO EN EL DIARIO OFICIAL POR CUENTA DE LA INTERESADA Y A TEXTO ÍNTEGRO EN EL SITIO DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA Y DEL SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA Y ARCHÍVESE.

Verificación del Documento:
- Id del Documento: 11468
- Código de verificación: 46869878676
- Verificar validez en https://tramites.subpesca.cl/wf-tramites/public/documentos/validar

R E P Ú B L I CA D E CHI L E
MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y TURISMO
SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA
CASILLA 100 – V
VALPARAÍSO

AUTORIZA A PALMA Y VERGARA LIMITADA PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACIÓN QUE INDICA.
(E X T R A C T O)

Por Resolución Exenta Nº E-2022-110 de fecha 04/03/2022 de esta Subsecretaría, autorízase a Palma y Vergara Limitada para efectuar una pesca de investigación de conformidad con el proyecto ***"Estudio del Estado de Situación y Dinámica Poblacional del Caracol Trofón (Trophon Geversianus) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena".***

El objetivo de la pesca de investigación, que por la presente resolución se autoriza, consiste en establecer el estado de situación del recurso caracol trofón en los principales bancos naturales y proponer estrategias de recuperación y manejo de sus poblaciones naturales en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

La pesca de investigación se efectuará en un período de 19 meses contados desde la fecha de publicación de la presente resolución, de conformidad con lo establecido en el Artículo Nº 174 de la LGPA, y se desarrollará en localidades de la comuna de Punta Arenas, donde podrá extraer caracol trofón, chorito y cholga, en las cantidades y condiciones señaladas en la resolución extractada.

La peticionaria designa como persona responsable de la presente pesca de investigación a Jonathan Vergara Viveros.

VALPARAÍSO,

Anexo 7.

Reunión Inicial Proyecto FIPA 2021-29. 8 de junio de 2022

ACTA DE REUNIÓN

GENERALES

MOTIVO DE LA REUNIÓN:	Coordinación Inicial Proyecto FIPA 2021-29
LUGAR:	Videoconferencia – vía Zoom
FECHA:	22-12-2021
HORARIO:	09:00 – 10:50
ASISTENTES:	**DZPA Magallanes** Paulina Barraza Claudio Vargas **FIPA** Malú Zavando **SSPA Valparaíso** Gabriel Jerez **Ejecutores** Jonathan Vergara (O-Divers) Aldo Hernández (Holon SpA.) Carlos Leal (Holon SpA.)

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

TEMA 1	**Exposición por parte del Equipo de Trabajo**
	Aldo Hernández hace una exposición general del proyecto, donde presenta el Equipo de Trabajo, Objetivos, Metodología general y por objetivos, Cronograma y pasos a seguir. Malu Zavando: Recordar que esto tipo de proyecto tiene un evaluador externo, y cualquier modificación a lo establecido en las bases o en el contrato debe ser informada al FIPA. Si es necesario postergar algún informe, debe hacerse con la debida antelación. Gabriel Jerez: Consulta sobre la distribución *a priori* de bancos presentada, y si hay capacidad de ir a otros sectores, fuera de los que se están presentando. Aldo Hernández: Indica que en las Bases Técnicas se solicita lo presentado, pero si surgieran otros sectores, a partir de los levantamientos de información, existe cierta capacidad de desplazamiento hacia otros sectores. Adicionalmente, indica que la actividad extractiva se da justamente en esta zona, lo cual podría estar asociado a la capacidad de las embarcaciones. Claudio Vargas: Consulta si las prospecciones se utilizaran cámaras o buzos, dadas las extensiones de las zonas a prospectar.

	Aldo Hernández: Indica que la prospección implica el uso de cámaras submarinas y que irá acotando las áreas a considerando el conocimiento local y lo indicado en estudios previos, más las prospecciones. Las zonas propuestas incluyen los sitios evaluados en proyectos previos, mas una zona que se incorporó como resultado de las consultas realizadas durante la elaboración de la propuesta técnica (sector Piedra Blanca). De todas formas, nos basaremos en el conocimiento local para definir y acotar las zonas a evaluar. Adicionalmente, indica que en la actualidad no se conoce realmente cuales son las zonas con presencia efectiva del caracol trofón, mas allá de la información previa levantada en estudios anteriores. Este punto será acotado una vez tengamos la cartografía participativa. Paulina Barraza: Indica que está de acuerdo con este diseño y concuerda con que lo primero es conversar con los pescadores y a partir de esa información programar las evaluaciones. Paulina Barraza: Respeto al trabajo de gente local en su equipo de trabajo, consulta por el rol de Valentina Méndez. Jonathan Vergara: Valentina estará mas centrada en las evaluaciones, pero también forma parte del equipo Zambra López quien reside allá y estará en la coordinación directa con las personas. Paulina Barraza: Es importante considerar lo que indiquen los usuarios en terreno. Adicionalmente consulta sobre el monitoreo bimensual. Aldo Hernández: Indica que la metodología propuesta considera un monitoreo submareal y adicionalmente un muestreo intermareal. Este último se realiza por franjas con transectas paralelas a la costa para buscar presencia de reclutas. El diseño bimensual ha sido pensado para el intermareal y permitirá evaluar la variabilidad del reclutamiento en el tiempo. Aldo Hernández: Respecto a las Pescas de Investigación (PINV), señala que actualmente se están demorando más de 3 meses, y por lo mismo no consideramos efectuar actividades de evaluación antes de marzo, considerando que la solicitud de PINV la enviaremos antes del 24 de diciembre. Gabriel Jerez: Indica que efectivamente las pescas de investigación se están demorando y que muchas veces las demoras se asocian a cuestiones semánticas del área legal, y que hay cambios de criterios que afectan los tiempos. Paulina Barraza: Indica que desde la DZPA pueden prestar apoyo. Las encuestas debieran efectuarse en marzo, ya que en febrero no hay mucho interés en participar. De todas formas, es importante considerar que, durante febrero parte el periodo del erizo y parten todos los buzos a esta actividad. Adicionalmente, señala que sería importante considerar presentar este este proyecto en la próxima sesión del Comité Bentónico. Aldo Hernández: Respecto de los procesos de entrevistas y encuestas, señala que partiremos con un proceso de entrevistas a informantes clave, con pescadores, Sectorialistas, Subpesca, Sernapesca, Academia. A partir de estos resultados, se

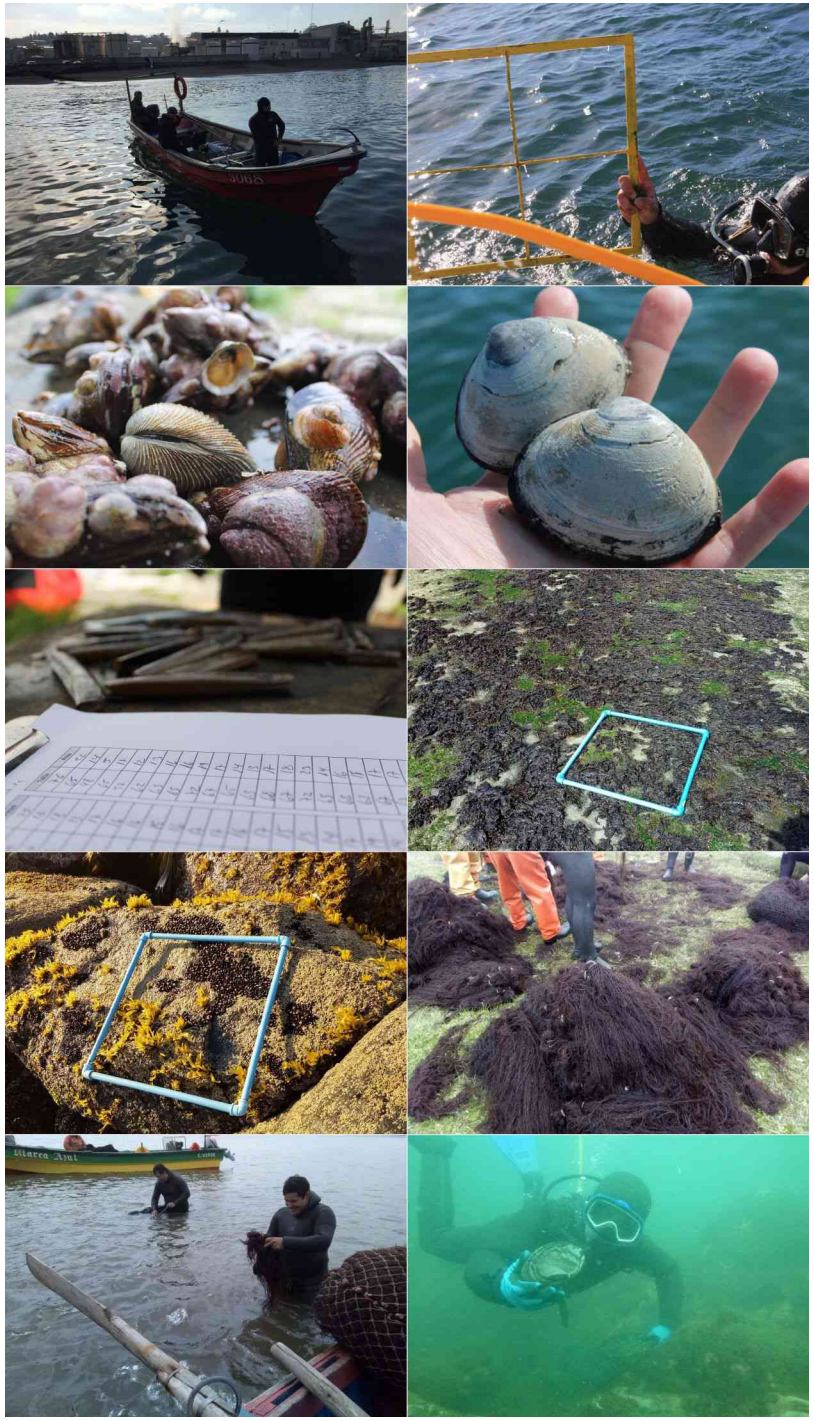
	construirá el formulario de la encuesta, que será aplicada fundamentalmente a pescadores, incluyendo buzos y patrones. Gabriel Jerez: Consulta si la unidad básica de muestreo es el cuadrante. Aldo Hernández: Indica que en el caso del intermareal es el cuadrante, y que por cada sitio se obtendrá un total de 30 cuadrantes. En el caso del submareal se considera un mínimo de 50 transectos con 3 cuadrantes cada uno. Gabriel Jerez: Consulta sobre la conexión de este proyecto, con el Comité de Manejo de Recursos Bentónicos y si está proyectado incorporar al trofón en el comité. Claudio Vargas: Indica que el trofón está priorizado dentro de un grupo de 8 recursos. Paulina Barraza: Señala que la preocupación de la DZPA es cómo se va a abrir esta pesquería, si no hay recurso. Gabriel Jerez: Indica que actualmente el trofón posee varias medidas restrictivas (veda extractiva y veda biológica). Señala que lo del Plan es relevante porque a través de este instrumento, se podrían realizar algunas acciones como translocaciones y/o repoblamientos, y que si la especie no está dentro de esta figura, esto se complica bastante. Si es así, se hace relevante que se converse acerca de este proyecto con el Comité. Aldo Hernández: Indica que está contemplado incluir un modelo de data pobre, que permitirá determinar puntos de referencia y determinar que tan susceptible es este recurso a la sobreexplotación, y cual es el nivel de explotación recomendable. Gabriel Jerez: Consulta si se ha pensado en la época para efectuar las actividades de terreno. Jonathan Vergara: Indica que lo mejor es a partir de marzo, en el verano el viento y las corrientes dificultan el trabajo. Claudio Vargas: Consulta sobre el tipo de embarcación a utilizar. El clima es relevante y es muy difícil trabajar en ciertos lugares, como el estrecho. Jonathan Vergara: Señala que tenemos consideradas lanchas de 10 m, y estamos conversando con personas que trabajaron en la evaluación anterior. No obstante, estamos tratando de conseguir una embarcación auxiliar que nos permita operar en caso de no llegar a acuerdo económico con pescadores, ya que los precios de los arriendo son elevados y, adicionalmente, los pescadores cobran por la exclusividad, se salga o no a terreno. Gabriel Jerez: Menciona que este es siempre un tema dentro de los Comités de Manejo, las pesquerías constituyen el negocio y, sin embargo, el sector privado (usuario) no se compromete con el cuidado de su pesquería (su negocio), siendo el Estado quien siempre asume todos los costos. Muchas veces los usuarios no participan, o no visualizan que conocer el estado de una pesquería es un befecicio para ellos. Gabriel Jerez: Consulta si es factible comprar una embarcación en el marco de este proyecto.

	Malu Zavando: Indica que los proyectos FIPA no permiten inversiones, y que la compra de bienes materiales es un tema complejo. Jonathan Vergara: indica que O-Divers posee una embarcación propia. Pero es necesaria la participación de usuarios, lo que implica utilizar sus embarcaciones. Aldo Hernández: Indica que el proyecto considera un enfoque participativo, por lo cual no trabajar con los pescadores se transformaría en un problema. Gabriel Jerez: En cuanto a las Pescas de Investigación, señala que si bien, se debe indicar el bote, en caso de cualquier modificación, se puede dar aviso a SERNAPESCA con 72 horas de anticipación, en otras palabras, no se obliga a que tiene que ser exclusivamente las embarcaciones incluidas en la solicitud del permiso. Aldo Hernández: Sugiere incluir el bote de O-Divers desde el inicio del proyecto, lo que daría mayor flexibilidad a la operación. Gabriel Jerez: Señala que falta una conversación previa con el Comité de Manejo para socializar el proyecto y comprometer cierto auspicio, y en vez de que se nos cobre el máximo, se nos cobre lo justo. Gabriel Jerez: Consulta si el proyecto les permitirá identificar la presencia/ausencia de otros caracoles, como el piquilhue, picuyo y palo palo. Esto, ya que en el futuro podría ser necesario evaluar el estado de estos otros caracoles. Aldo Hernández: Responde que la metodología planteada permite sin problemas identificar todas las especies que estén presentes en las unidades de muestreo evaluadas. Aldo Hernández: consulta si, en el caso de que el recurso esté demasiado agotado, es posible incorporar evaluar estrategias de recuperación, pensando en restauración ecológica de los bancos. Claudio Vargas: Indica que durante la fase reproductiva es más factible encontrar las agregaciones de la especie y que puede ser complejo encontrar presencia del recurso en otras fechas. Adicionalmente, señala que la principal complicación en esa zona es la logística, y que muchas veces es necesario arrendar casas periodos más largos. Además, las distancias son lejanas y el concepto de día/bote es a veces inoperante dadas las distancias en la zona. Señala además que la idea es llegar con *timing* a los muestreos, evitar las épocas de fuertes vientos, y efectuar evaluaciones que permitan caracterizar adecuadamente, por ejemplo, la proporción sexual de los caracoles. Paulina Barraza: Indica que el tema logístico se dificulta además por la exclusividad y el costo de oportunidad que ofrecen las pesquerías regionales, dados los altos precios de las especies objetivo. Señala como ejemplo, que un tripulante de centolla puede ganar hasta $10MM; mientras que uno de erizo puede recaudar hasta $5MM la temporada, lo que hace que los costos sean altos. Señala además que este es un estudio que fue solicitado por la DZPA, y que no emerge directamente de los pescadores. Adicionalmente, en Magallanes hace años

	que no había apoyo del FIPA, por lo tanto, los pescadores no están habituados a este tipo de proyectos. Paulina Barraza: Señala que hará las consultas con las embarcaciones, pero que entiende que los costos de arriendo de embarcaciones fluctúan entre $600 mil y $700 mil por día. Indica además que en la Región hay escasez de tripulantes y buzos, por lo que muchos armadores pagan un anticipo (para asegurar al tripulante), en este sentido será difícil conseguir una embarcación exclusiva y atenta a las condiciones meteorológicas. Aldo Hernández: Señala que, dado lo expuesto, sería recomendable utilizar la embarcación de O-Divers para ciertas actividades, como los monitoreos bi-mensuales. Gabriel Jerez: Indica que es clave la sensibilización de este proyecto al Comité de Manejo, si ellos quieren efectivamente recuperar esta pesquería. Respecto de la embarcación, manifiesta que no hay problema en incluir una embarcación de este tipo en la Pesca de Investigación. Además, es lógico que se pueda cambiar una embarcación, dada la variabilidad de la actividad pesquera. Al final lo que importa es saber con qué embarcación se hizo el trabajo. Paulina Barraza: Comenta que a veces surgen contratiempos cuando el trabajo queda asociado a la buena disposición de los pescadores, por ejemplo, en centolla se demoró mas de 1 año poder realizar ciertas actividades, ya que se requería la disposición de una embarcación artesanal. Aldo Hernández: Señala que es clave partir solicitando el apoyo a los pescadores y, si no está, recurrir al Plan B. Parece entonces importante incluir en la Pesca de Investigación un párrafo donde se indique que "*no se descarta la incorporación de otras embarcaciones*". Gabriel Jerez: Menciona que lo ideal sería contar con unidades de investigación disponibles para estos requerimientos, dado que la flota privada tiene sus propios intereses. Es difícil pensarlas siempre como apoyo para unidades de investigación. Por lo mismo, es fundamental el apoyo del Comité de Manejo Bentónico de Magallanes. Paulina Barraza: Concuerda sobre la importancia de difundir este estudio en el Comité. Aldo Hernández: Señala que hay plena disposición por parte de los ejecutores de realizar una o más presentaciones al Comité y que incluso se puede ir mostrando los avances en resultados al Comité, lo que permitiría difundir el proyecto y las actividades que se estén desarrollando.
Cierre	**10:50 AM**

ACUERDOS

ACCIONES			
N°	**TAREAS**	**RESPONSABLE**	**PLAZO**
1	Envío de Acta de Reunión para revisión	Aldo Hernández	22-12-21
2	Envío de Solicitud de Pesca de Investigación	Carlos Leal	24-12-21
3	Coordinar presentación breve del Proyecto a los miembros del Comité de Manejo	Paulina Barraza	13-01-22
4	Elaboración de instrumentos de levantamiento de información primaria	Aldo Hernández / Carlos Leal	Enero 2022



Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

PROYECTO FIPA 2021-29

Diciembre, 2021

Temario

- Antecedentes
- Objetivos
- Enfoque metodológico general
- Metodologías por objetivo
- Observaciones a la propuesta
- Cronograma
- Pasos a seguir

Nombre	Profesión	Institución	Función
PhD Aldo Hernández	Biólogo Marino	HOLON SpA	Coordinador general, diseño estadístico, plan de muestreo, análisis de indicadores, análisis SIG, talleres y reuniones
Jonathan Vergara	Ingeniero en Acuicultura y Buzo comercial	O-DIVERS	Coordinador logística de terreno, evaluación de bancos, administración del proyecto, encuestas, entrevistas, cartografía participativa
MSc. Carlos Leal	Biólogo Marino	HOLON SpA	Investigador, selección de zonas, análisis información secundaria, elaboración de informes, talleres y reuniones, solicitud pesca de investigación
PhD Oscar Inostroza	Biólogo	HOLON SpA	Sistematización y análisis de datos, evaluaciones directas
MSc. Daniela Henríquez	Bióloga Marina	HOLON SpA	Recopilación bibliográfica, análisis de información secundaria
Álvaro Ibáñez	Sociólogo	HOLON SpA	Diseño de instrumentos proceso de encuestaje, entrevistas, talleres y cartografía participativa
Ignacio Rudolph	Biólogo Marino	O-DIVERS	Aplicación de encuestas, entrevistas, actividades de terreno, evaluaciones submareales, talleres
Valentina Méndez	Bióloga Marina	O-DIVERS	Aplicación de encuestas, entrevistas, actividades de terreno, evaluaciones submareales, talleres
Rodrigo Rojas	Biólogo Marino	O-DIVERS	Aplicación de encuestas, entrevistas, actividades de terreno, evaluaciones submareales, talleres
Zambra López	Biólogo Marino	O-DIVERS	Aplicación de encuestas, entrevistas, actividades de terreno, evaluaciones submareales, talleres

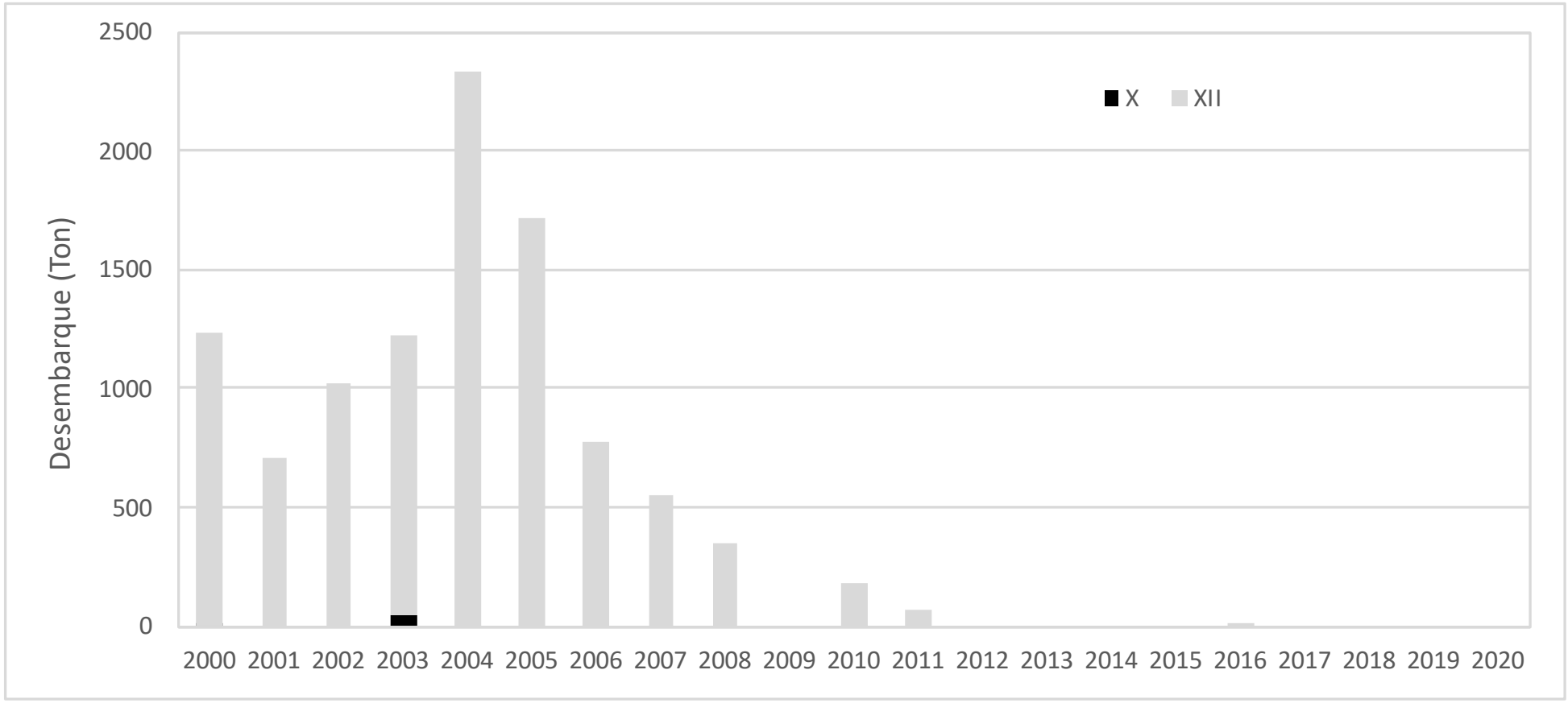
Antecedentes

La especie



Nombre común	Caracol trofón
Nombre científico	*Trophon geversianus* (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 *Mytilus chilensis, Aulacomya atra, Perumytilus purpuratus* y *Hiatella solida* (Andrade & Rios 2007). Es depredado por crustaceos (Márquez et al. 2014)
Parámetros de crecimiento VBF	Loo=127,2; K=0,335; to=1,4617 (hembras); Loo=87,7; K=0,619; to=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)

Los desembarques



Antecedentes previos sobre trofón

- 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.
- 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.
- Pastorino, G. 2005. A revision of the genus ***Trophon*** Montfort, 1810 (Gastropoda: Muricidae) from southern South America. The Nautilus 119: 55-82.
- 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.
- 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.
- 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.
- Andrade, C., A. Montiel, E. Quiroga. 2009. Estimación de producción secundaria y productividad para una población de ***Trophon geversianus*** (Bahia Laredo, Estecho de Magallanes). Anales Instituto Patagonia (Chile). 37 (1): 73-84.
- 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 + Anexos.
- 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.
- Sánchez J., A. Hernández, C. Leal, P. Barraza & S. Hermosilla. 2016. Evaluación biológico pesquera de los principales bancos de caracol trofón en la Región de Magallanes. Informe Final Proyecto FIP 2014-06. Mares Chile Ltda. 198 pp + Anexos.

Objetivos

Objetivo General

- Establecer el estado de situación del recurso caracol trofón (*Trophon geversianus*) en los principales bancos naturales y proponer estrategias de recuperación y manejo de sus poblaciones naturales en la Región de Magallanes y Antártica Chilena

Objetivos Específicos

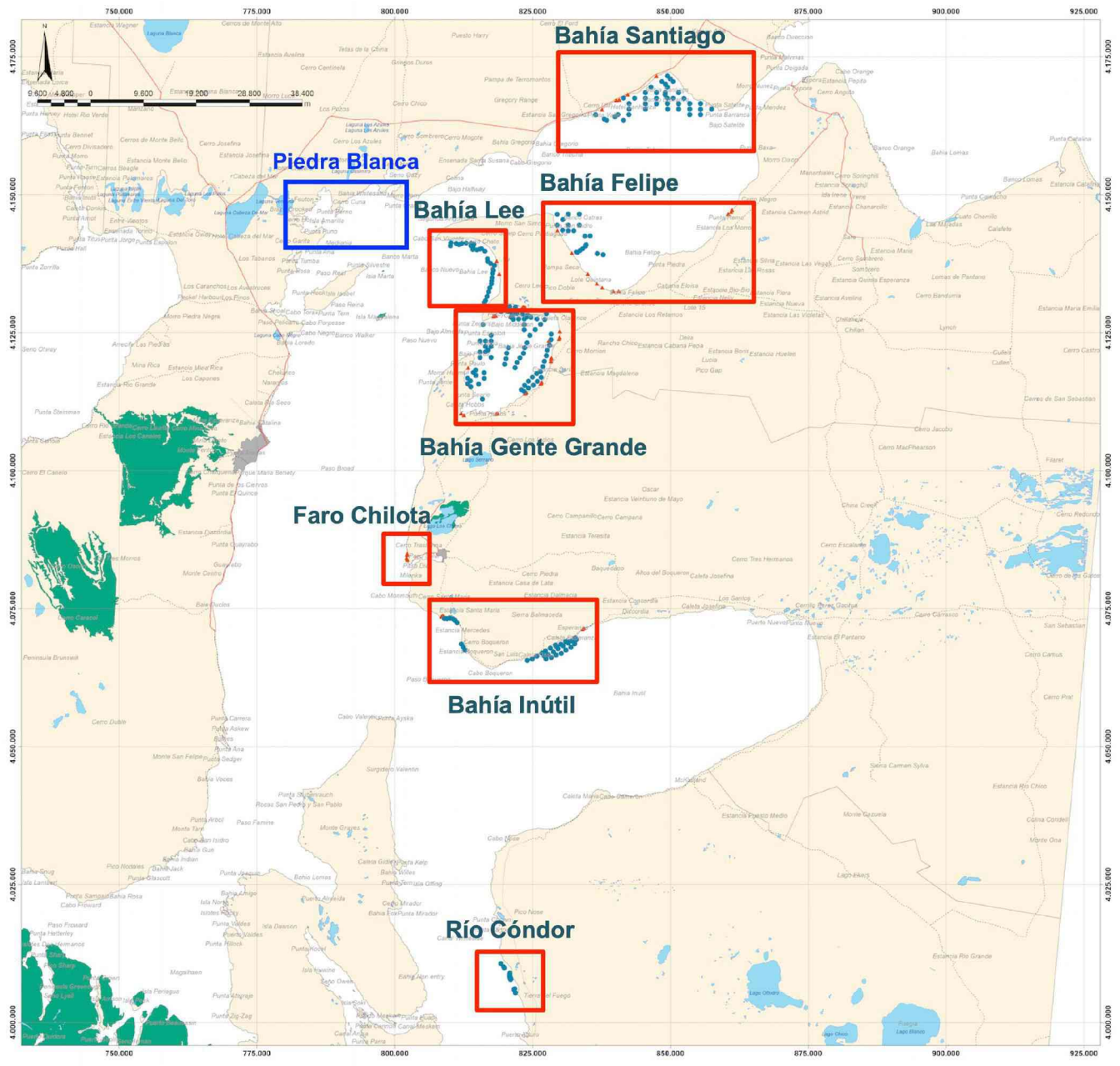
- OE1. Identificar, georreferenciar y dimensionar los principales bancos de caracol trofón de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.
- OE2. Determinar niveles de abundancia, densidad, biomasa, estructura de tallas y relación longitud-peso, de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.
- OE3. 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.
- OE4. Proponer, en base a un trabajo participativo con los usuarios e instituciones, estrategias de recuperación, de manejo y de desarrollo, así como recomendar medidas de administración de la pesquería del caracol trofón en la región.
- OE5. Difundir los resultados del proyecto a los usuarios de la pesquería, incluyendo autoridades pesqueras zonales y organizaciones de pescadores y empresas pesqueras de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

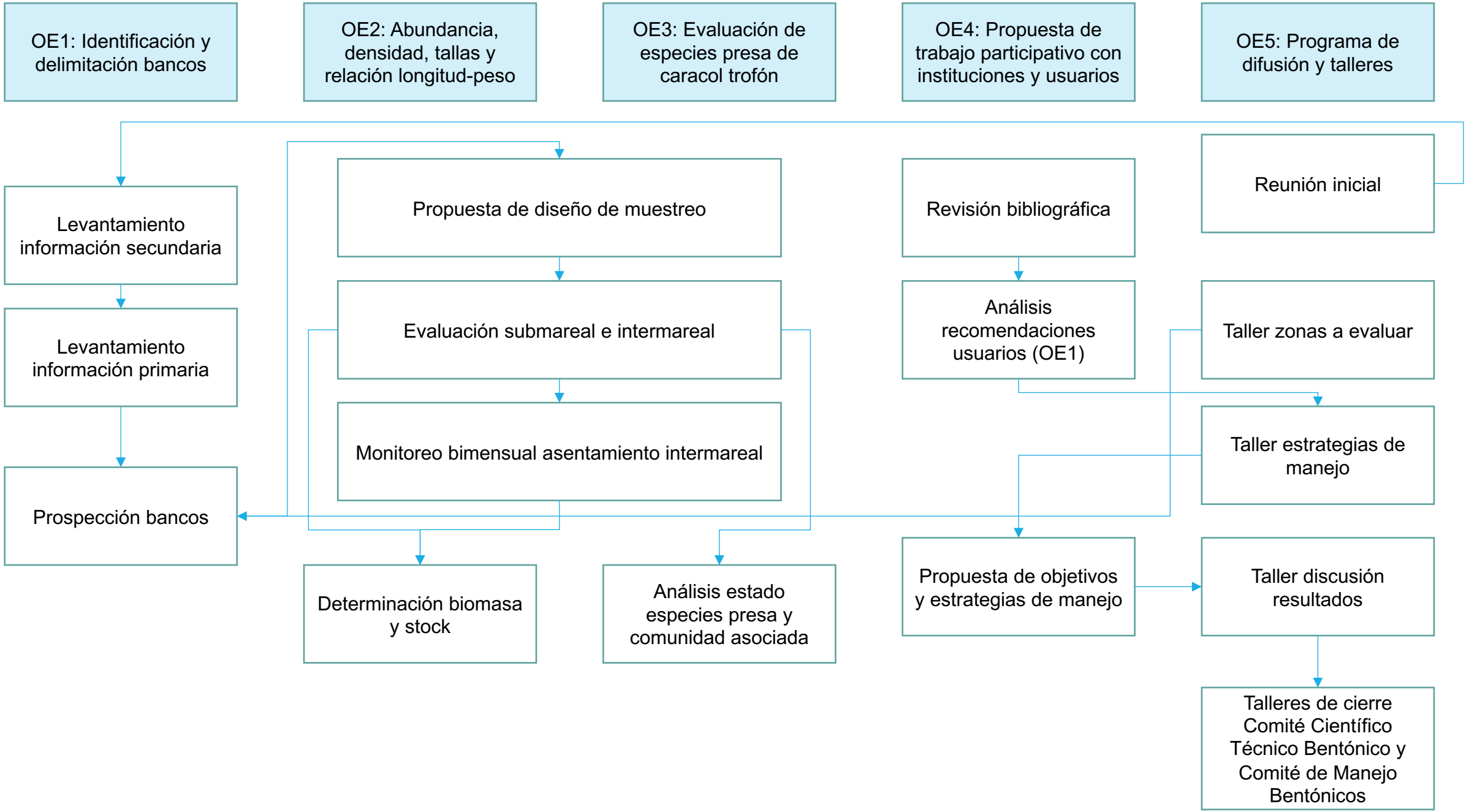
Enfoque metodológico

Zona de estudio

- La zona de estudio propuesta incluye, como mínimo, los bancos de caracol trofón evaluados en investigaciones previas (recuadros rojos), sumando un sitio denominado Piedra Blanca (recuadro azul)

- Piedra Blanca fue señalado como un sitio de probable presencia de caracol trofón en consultas efectuadas a buzos locales para la preparación de la propuesta técnica.

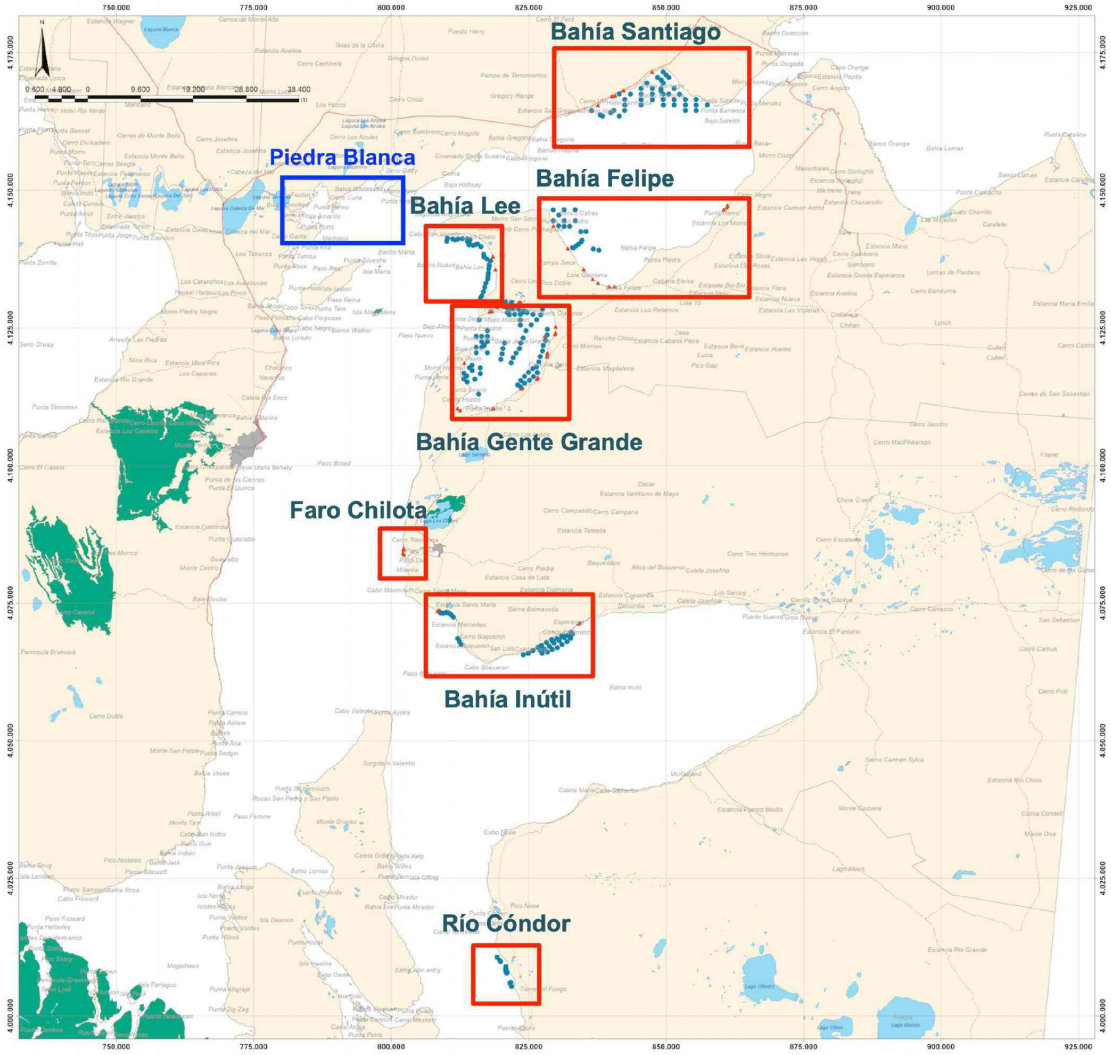



OE1: Identificación y delimitación bancos
OE2: Abundancia, densidad, tallas y relación longitud-peso
OE3: Evaluación de especies presa de caracol trofón
OE4: Propuesta de trabajo participativo con instituciones y usuarios
OE5: Programa de difusión y talleres
Levantamiento información secundaria
Levantamiento información primaria
Prospección bancos
Propuesta de diseño de muestreo
Evaluación submareal e intermareal
Monitoreo bimensual asentamiento intermareal
Determinación biomasa y stock
Análisis estado especies presa y comunidad asociada
Revisión bibliográfica
Análisis recomendaciones usuarios (OE1)
Propuesta de objetivos y estrategias de manejo
Reunión inicial
Taller zonas a evaluar
Taller estrategias de manejo
Taller discusión resultados
Talleres de cierre Comité Científico Técnico Bentónico y Comité de Manejo Bentónicos

Metodología por Objetivo

OE1: Identificación y delimitación de bancos de caracol trofón

- Levantamiento de información secundaria
  - Análisis estudios previos
  - Caracterización actividad extractiva reciente (Sernapesca)
- Levantamiento de información primaria
  - Entrevistas a informantes clave
  - Encuestas
  - Cartografía participativa
- Prospección de bancos
  - Solicitud de Pesca de Investigación
  - Evaluación
  - SDE por INLA



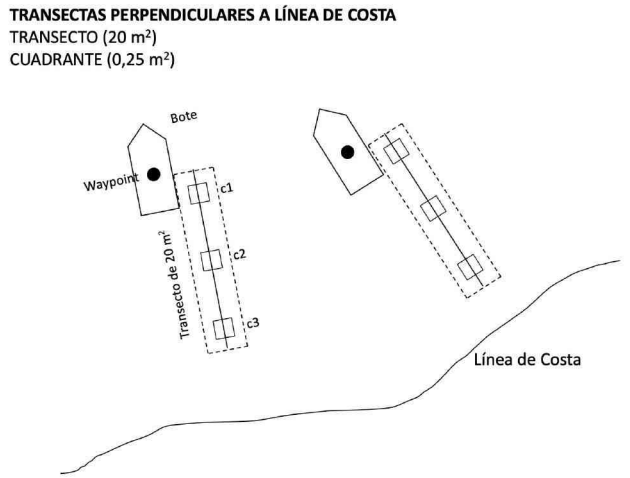
OE 2: Determinación abundancia, densidad, tallas y relación longitud-peso

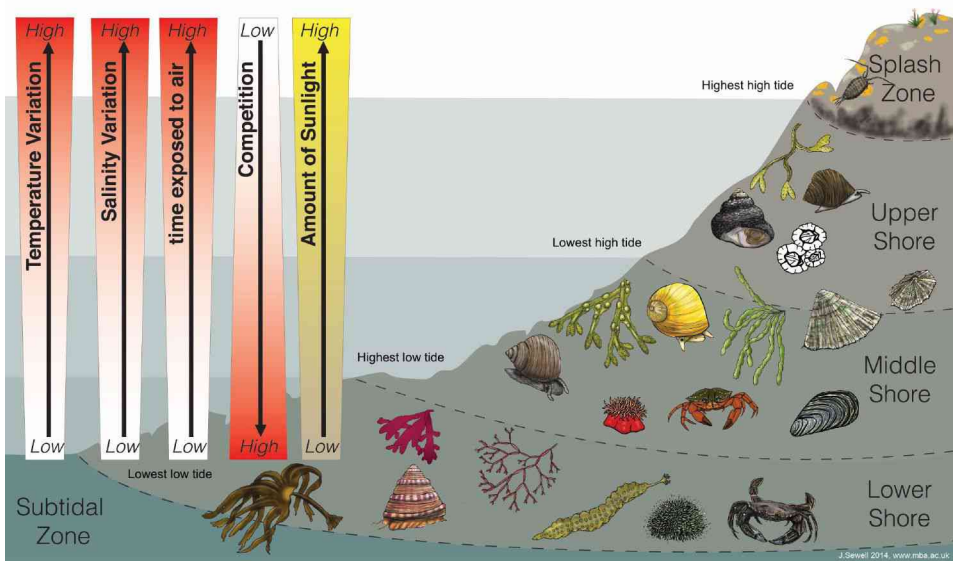
- Unidad de muestreo
  - Transecto 10 m longitud submareal
  - Transecto 20 m longitud intermareal

- Diseño de evaluación directa
  - 50 transectos (150 cuadrantes) por banco en el submareal
  - 3 transectas (30 cuadrantes) por sitio en intermareal
  - Reclutas // Oviposturas
  - Muestreo biológico

- Análisis estadístico
  - INLA
  - Estadístico (MAS, conglomerado, estratos)

- Biomasa y stock





OE 3: Evaluación de especies que constituyen presas de caracol trofón

- Especies presa
  - ***Mytilus chilensis***, *Aulacomya atra, Perumytilus purpuratus, Hiatella solida*
  - *Otras? (Bibliografía)*

- Evaluación presencia especies presa (en evaluación submareal e intermareal)

- Análisis de datos
  - Índices comunitarios: S, N, H', J'
  - Estructura de la comunidad NMDS
  - Diferenciación estadística entre sitios: PERMANOVA
  - Contraste resultados con estudios previos

OE4: Propuesta de trabajo participativo con instituciones y usuarios

- Revisión bibliográfica de estrategias de recuperación y manejo de pesquerías de moluscos gastrópodos

- Análisis de recomendaciones de manejo levantadas desde instrumentos (OE1)

- Propuesta de estrategias de recuperación de stocks y explotación sostenible del caracol trofón

OE4: Programa de difusión y talleres

- Reunión de Coordinación Inicial con Contraparte Técnica (dic-2021)
- Taller definición y justificación de zonas de prospección (SUBPESCA y FIPA) (mar-2022)
- Taller de Estrategias de Recuperación de Stocks y Explotación Sostenible (sep-2022)
- Taller presentación y discusión de resultados (expertos, extractivo, comité manejo, contraparte) (dic-2022)
- Taller de difusión de resultados al Comité Científico Técnico Bentónico (ene-2023)
- Taller de difusión de resultados al Comité de Manejo Bentónico, Sector Pesquero Artesanal (ene-2023)

Observaciones a la propuesta

- OE2: Se expresan correctamente la información sobre los diseños estadísticos que sustenta el muestreo y cálculos posteriores. Sin embargo, en el Numeral 2.3.2. si bien se habla del muestreo y diseño de evaluación directa del submareal, en la explicación se habla del intermareal. Es necesario aclarar este punto.

- Respuesta: Se debe a un error en el encabezado del Numeral 2.3.2 que dice *"2.3.2 Unidad de muestreo y diseño de evaluación directa submareal"* y debería decir *"2.3.2 Unidad de muestreo y diseño de evaluación directa intermareal"*.

- OE3: Si bien el desarrollo metodológico da cumplimiento a los requerimientos de las bases técnicas, se requiere una aproximación para establecer las relaciones de productividad del recurso caracol trofón en función de la productividad de sus ítems presas, este permitiría explicar en parte, la abundancia del caracol trofón.

- Respuesta: Se acoge la sugerencia y se incluirán análisis específicos orientados a determinar la relación que existe entre la biomasa de caracol trofón por banco evaluado y la biomasa de las especies presas identificadas. Preliminarmente, se propone utilizar Modelos Lineales Generalizados (GLM) o Modelos Aditivos Generalizados (GAM).

- OE4: Considerando que dentro de los propósitos de este proyecto está el establecer las condiciones con las cuales propiciar la recuperación de la población de caracol trofón, por ello si bien la propuesta técnica cumple con lo mínimo solicitado, adolece del elemento fundamental, cual es establecer los objetivos de manejo de la pesquería. Se debería intentar operativizar el sentido de “recuperación” o mejor aún, definir y acordar qué se entenderá por recuperación, no siendo suficiente para ello rondas de talleres de discusión con pescadores, como se ha ofrecido.
- Por ello se solicita proponer y definir Puntos de Referencia operacionales en conjunto con los usuarios de la pesquería, consistentes con el plan de recuperación de la pesquería.
- El consejo del FIPA solicita tener especial consideración con esta observación, por la importancia que reviste para los resultados del proyecto.

- Respuesta: Se acoge la solicitud, pero se indica que la definición de Puntos de Referencia estaba asociada (tal vez no explícitamente) con la revisión bibliográfica sobre estrategias de recuperación y manejo de pesquerías de moluscos gastrópodos, así como el análisis de las sugerencias de usuarios y expertos (información primaria). No obstante, se propone incluir un análisis de data pobre, considerando la información histórica disponible de la pesquería del trofón, de tal forma de determinar puntos de referencia cuantitativos y estrategias de manejo basadas en el desempeño de la pesquería, que permitan fijar objetivos con base en un análisis integral de la información disponible.

Cronograma

	2021					2022								2023					
Actividad	**dic**	**ene**	**feb**	**mar**	**abr**	**may**	**jun**	**jul**	**ago**	**sept**	**oct**	**nov**	**dic**	**ene**	**feb**	**mar**	**abr**	**may**	**jun**
OE1: Identificación y delimitación de bancos de caracol trofón																			
Levantamiento información secundaria y bibliográfica asociada a bancos históricos de caracol trofón	1	1																	
Elaboración instrumentos levantamiento información (encuestas, entrevistas, cartografía participativa)	1	1																	
Identificación de pescadores y embarcaciones participantes		1	1																
Cartografía participativa		1	1	1															
Análisis información levantada, identificación de los bancos con presencia potencial de caracol trofón			1	1															
Criterios para considerar agregaciones como banco comercial				1	1														
Técnicas para corrección de lectura de GPS				1	1														
Solicitud de Pesca de Investigación y Obtención de Resolución	1	1	1																
Prospección bancos para delimitación superficie distribución efectiva				1	1	1													
Determinación Sustrato de Distribución Efectiva				1	1	1													
OE 2: Determinación abundancia, densidad, tallas y relacion longitud-peso																			
Diseño estadístico y plan de muestreo para determinación de densidad, abundancia y biomasa					1	1													
Diseño para la identificación y cuantificación de oviposturas					1	1													
Diseño para la identificación y cuantificación de reclutas					1	1													
Evaluación directa de bancos caracol trofón						1	1	1	1										
Muestreo de oviposturas y reclutamiento				1		1		1		1									
Análisis de datos								1	1	1									
OE 3: Evaluación de especies que constituyen presas del caracol trofón																			
Identificación de especies de presas del caracol trofón		1	1																
Diseño para delimitación y dimensionamiento de sus bancos			1	1															
Diseño estadístico y plan de muestreo para determinación de densidad, abundancia y biomasa			1	1	1														
Evaluación directa de bancos de presas de caracol trofón						1	1	1	1										
Análisis de datos									1	1									
Contraste con estudios previos									1	1									

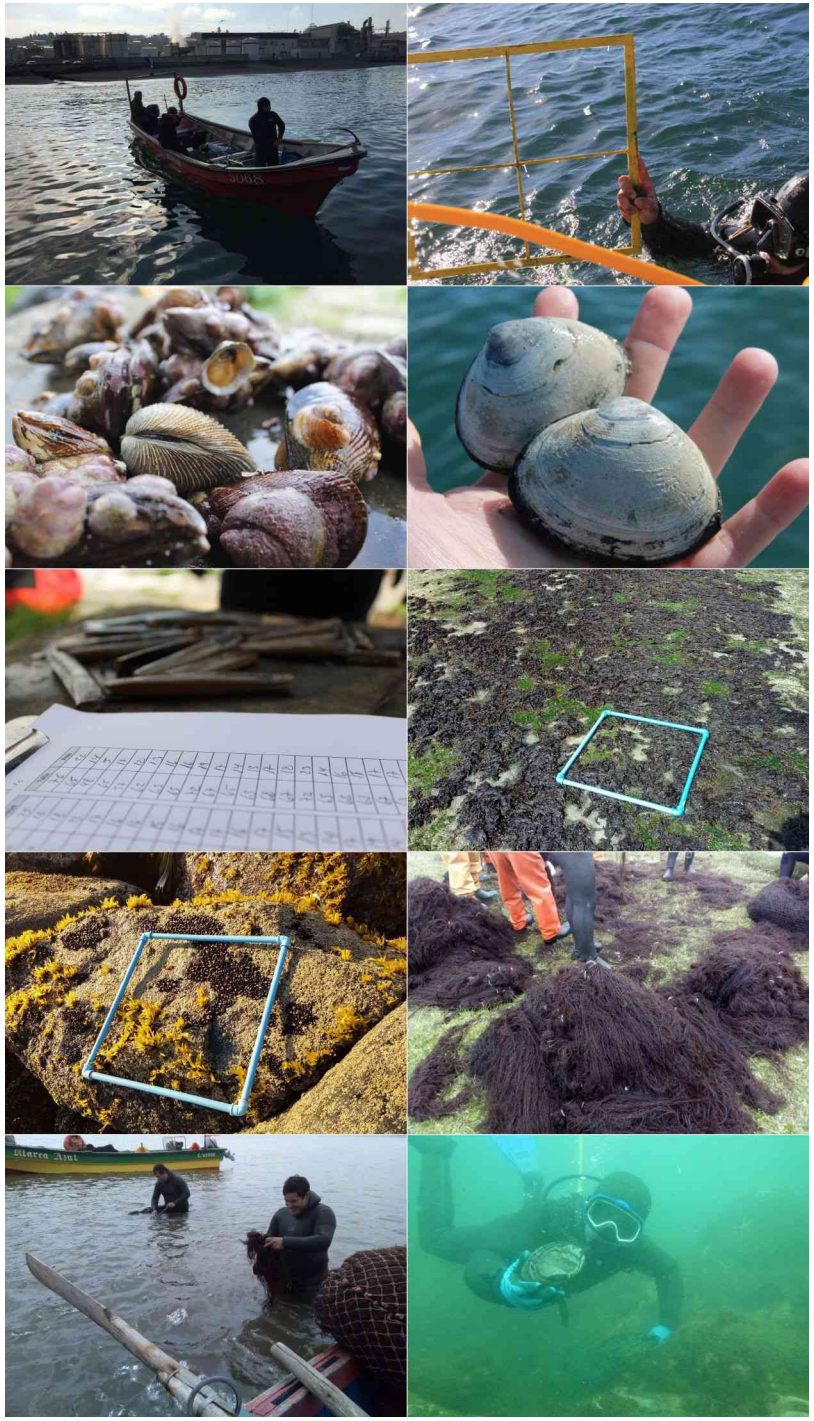
	2021					2022								2023					
Actividad	**dic**	**ene**	**feb**	**mar**	**abr**	**may**	**jun**	**jul**	**ago**	**sept**	**oct**	**nov**	**dic**	**ene**	**feb**	**mar**	**abr**	**may**	**jun**
OE 4: Propuesta de trabajo participativo con instituciones y usuarios																			
Revisión bibliográfica de estrategias de recuperación y manejo de pesquerías de moluscos gastrópodos									1	1	1								
Análisis de recomendaciones de manejo levantadas desde instrumentos (OE1)										1	1	1							
Propuesta de estrategias de recuperación de stocks y explotación sostenible del caracol trofón											1	1	1						
OE 5: Programa de difusión y talleres																			
Reunión de Coordinación Inicial con Contraparte y elaboración de acta	1																		
Taller para definición y justificación de zonas (SUBPESCA y FIPA)				1															
Taller de Estrategias de Recuperación de Stocks y Explotación Sostenible										1									
Taller presentación y discusión de resultados (expertos, sector extractivo, comité manejo, contraparte)													1						
Taller de difusión de resultados al Comité Científico Técnico Bentónico														1					
Taller de difusión de resultados al Comité de Manejo Bentónico, Sector Pesquero Artesanal														1					
Informes																			
Informe de Avance Nº1			1	1	1														
Informe de Avance Nº2								1	1	1									
Pre-informe Final												1	1	1					
Informe Final															1	1	1		

Pasos a seguir

- En proceso
  - Solicitud de Pesca de Investigación
  - Revisión bibliográfica (caracol trofón, especies presa, estrategias de manejo)
  - Elaboración de entrevistas a informantes clave y encuestas
  - Identificación embarcaciones participantes

- Proyectadas a enero-febrero
  - Generación cartografía participativa
  - Elaboración diseño de prospección y muestreo

- Proyectadas a marzo-abril
  - Taller definición y justificación de zonas de prospección
  - Inicio prospecciones
  - Primer informe de avance



Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

PROYECTO FIPA 2021-29

Diciembre, 2021

Anexo 8.

Reunión definición y justificación de zonas de prospección con contraparte técnica. 8 de junio de 2022

ACTA DE REUNIÓN

FIPA 2021-29

GENERALES

MOTIVO DE LA REUNIÓN:	Definición y justificación de zonas a prospectar. Proyecto FIPA 2021-29
LUGAR:	VC – vía Zoom
FECHA:	08-06-2022
HORARIO:	11:00
ASISTENTES:	Rafael Hernández Malú Zavando Gabriel Jerez Claudio Vargas Aldo Hernández Jonathan Vergara Carlos Leal Zambra López Eduardo Palma

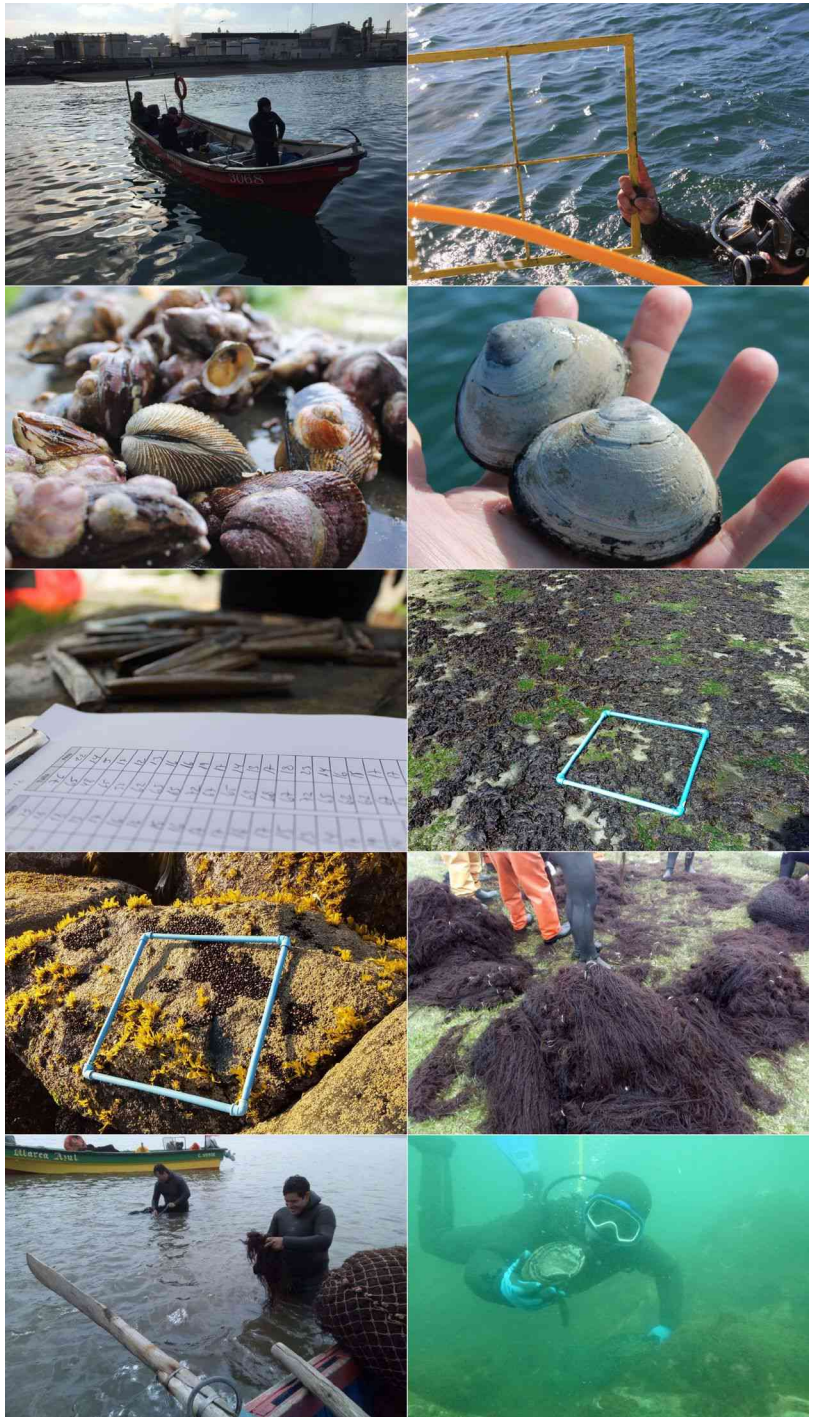
DESARROLLO DE LA REUNIÓN

TEMA 1	**Antecedentes que justifican la propuesta de zonas**
	Carlos Leal realiza una presentación centrada en el análisis de información secundaria y primaria que justifican la propuesta de zonas seleccionadas para la prospección. En esta presentación, se mencionan los sectores que han sido previamente evaluados en otros estudios, con énfasis en la ubicación de las zonas, las densidades y biomasas estimadas. Por otro lado, se entregan los resultados de las entrevistas efectuadas a pescadores que trabajaron en el caracol trofón previo al cierre de la pesquería, las cuales fueron efectuadas durante abril de 2022. A partir del análisis de ambas fuentes de información, el Equipo de Trabajo propone la prospección de los siguientes 8 sectores: Bahía Santiago Bahía Felipe Bahía Lee Piedra Blanca Bahía Gente Grande Faro Chilota Bahía Inútil Rio Cóndor

	No hubo observación respecto a los sectores propuestos, y se indica que lo propuesto está dentro de los sectores que se esperaba fueran monitoreados a través del presente proyecto. Posteriormente, se detalla la metodología para efectuar la prospección y evaluación de trofón y especies asociadas. Finalmente, se presentan las actividades que están proyectadas durante los meses de junio y octubre, y que tienen que ver principalmente con la prospección de bancos, evaluación submareal e intermareal, análisis de información y entrega del segundo informe de avance.
TEMA 2	**Puntos varios**
	El Equipo de Trabajo consulta respecto a dos puntos que considera relevantes para el desarrollo del proyecto y que tienen que ver con: **Pertinencia de efectuar encuestas:** Dado de la pesquería cerró hace varios años, se constata en terreno la falta de pescadores con experiencia en caracol trofón. Bajo este escenario, se consulta si resulta apropiado efectuar las encuestas, ya que, todos los pescadores que lograron ser contactados fueron entrevistados. En este sentido el Sr. Claudio Vargas indica que sería bueno, consultar a pescadores de Porvenir. Jonathan Vergara, indicó que si bien, se hizo contacto con pescadores de Provenir, éstos finalmente no estuvieron disponibles al momento de las entrevistas. Durante junio, el Equipo de Trabajo, intentará contactar nuevamente a pescadores de Porvenir que hayan trabajado en trofón previo al cierre de la pesquería. **Solicitud de prórroga:** Aldo Hernández indica que, dado que las prospecciones se efectuarán en el periodo junio-julio, lo más probable es que, las evaluaciones se realicen durante agosto y septiembre. Cabe destacar que, de acuerdo a contrato, el segundo informe de avance debiera entregarse en septiembre, y por lo tanto, se considera solicitar una prórroga con la finalidad de incluir en este informe, el análisis de las evaluaciones submareales directas. Es importante indicar que, este cambio no afectará la calendarización de las actividades posteriores. Rafael Hernández indicó que las solicitudes de prorroga se complican cuando están asociadas a remesas. Jonathan Vergara indica que este segundo informe de avance, no estaría asociado a remesas y dado que no afecta al calendario del proyecto, se podría solicitar mediante carta.
Cierre	**13:00 AM**

ACUERDOS

ACCIONES			
N°	**TAREAS**	**RESPONSABLE**	**PLAZO**
1	Solicitud de prórroga	Equipo de Trabajo	Junio 2022
2	Prospección de los bancos: Bahía Santiago, Bahía Felipe, Bahía Lee, Piedra Blanca, Bahía Gente Grande, Faro Chilota, Bahía Inútil, Rio Cóndor	Equipo de Trabajo	Junio-julio 2022
3	Búsqueda en Porvenir de pescadores con experiencia en trofón	Equipo de Trabajo	Junio-julio 2022
4	Evaluación de caracol trofón y especies asociadas	Equipo de Trabajo	Agosto-septiembre de 2022
5	Entrega segundo informe de avance	Equipo de Trabajo	Octubre de 2022



DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE ZONAS A PROSPECTAR

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

PROYECTO FIPA 2021-29

Junio, 2022

Temario

- Presentación
- Objetivos
- Enfoque metodológico
- Análisis de información secundaria
- Análisis de información primaria
- Pre-Selección de zonas a prospectar
- Cronograma
- Pasos a seguir

Presentación

- De acuerdo a las bases técnicas del Proyecto FIPA 2021-29, se requiere generar una instancia de discusión de las zonas que serán prospectadas a través del presente proyecto.

- En esta reunión el equipo de trabajo presentará los antecedentes que justifican la propuesta de zonas a prospectar, sobre la base de:

  - **Fuentes de información secundaria:** Referencias bibliográficas de evaluaciones previas efectuadas en la Región de Magallanes.
  - **Fuentes de información primaria:** Entrevistas efectuadas a pescadores que participaron en faenas de pesca de caracol trofón antes del cierre de la pesquería.

- Con esta información, se elaboró la propuesta de zonas a prospectar, que corresponde a 8 sectores o zonas ubicadas dentro de la región.

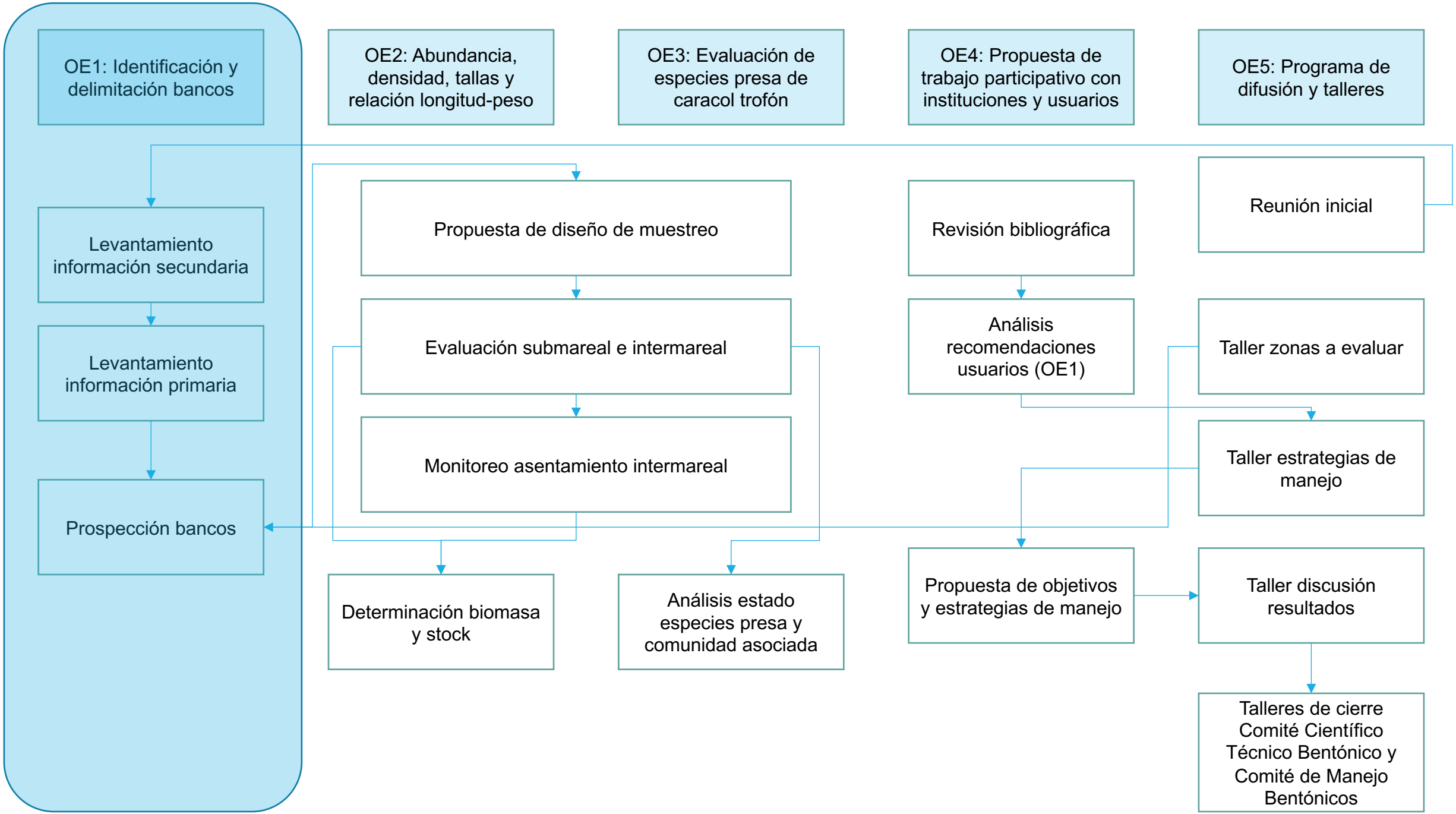
Objetivo General del Proyecto

- Establecer el estado de situación del recurso caracol trofón (*Trophon geversianus*) en los principales bancos naturales y proponer estrategias de recuperación y manejo de sus poblaciones naturales en la Región de Magallanes y Antártica Chilena

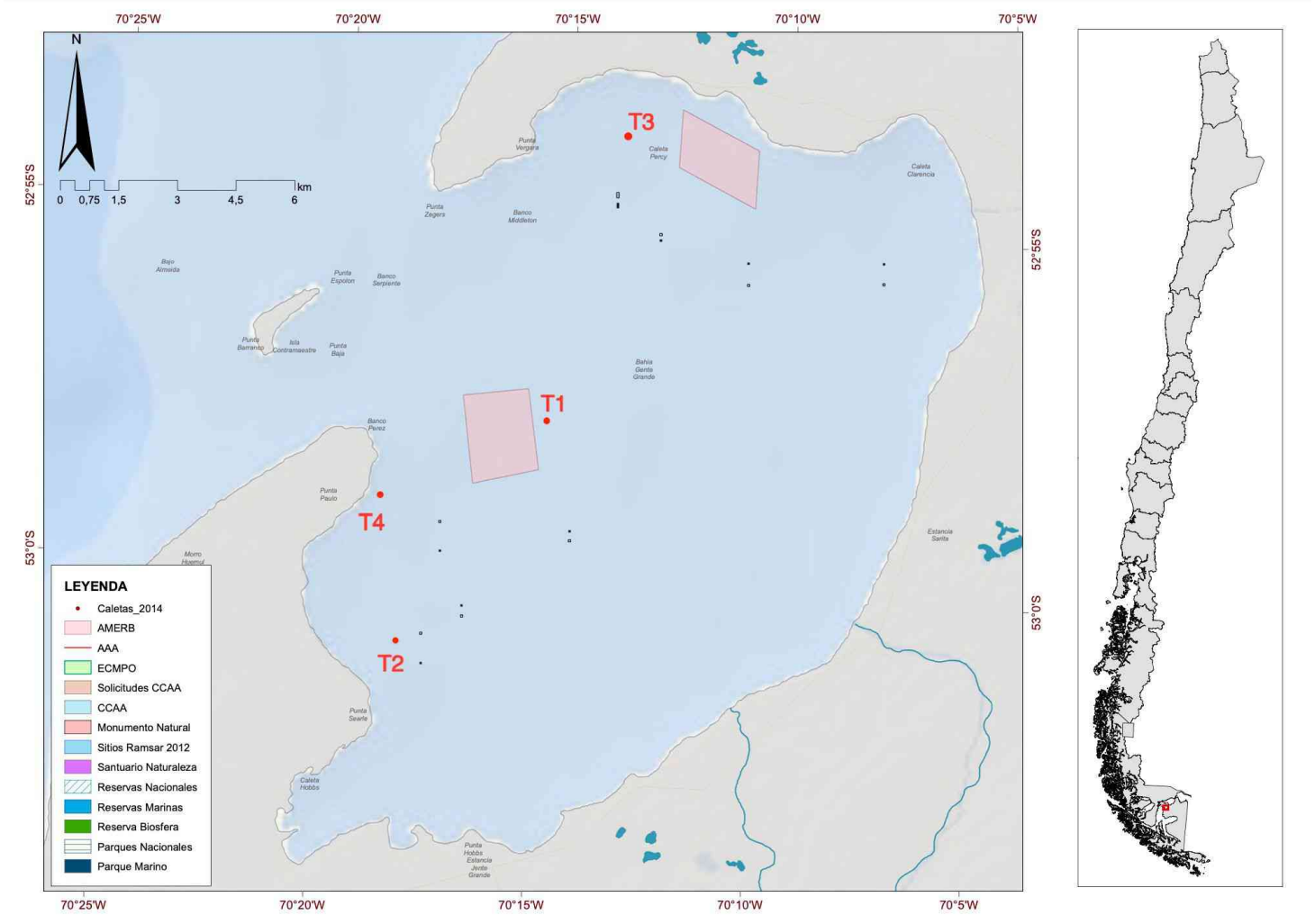
Objetivos Específicos

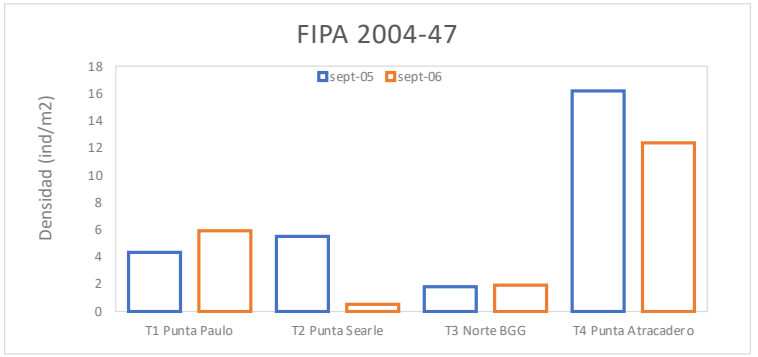
- OE1. Identificar, georreferenciar y dimensionar los principales bancos de caracol trofón de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.
- OE2. Determinar niveles de abundancia, densidad, biomasa, estructura de tallas y relación longitud-peso, de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.
- OE3. 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.
- OE4. Proponer, en base a un trabajo participativo con los usuarios e instituciones, estrategias de recuperación, de manejo y de desarrollo, así como recomendar medidas de administración de la pesquería del caracol trofón en la región.
- OE5. Difundir los resultados del proyecto a los usuarios de la pesquería, incluyendo autoridades pesqueras zonales y organizaciones de pescadores y empresas pesqueras de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

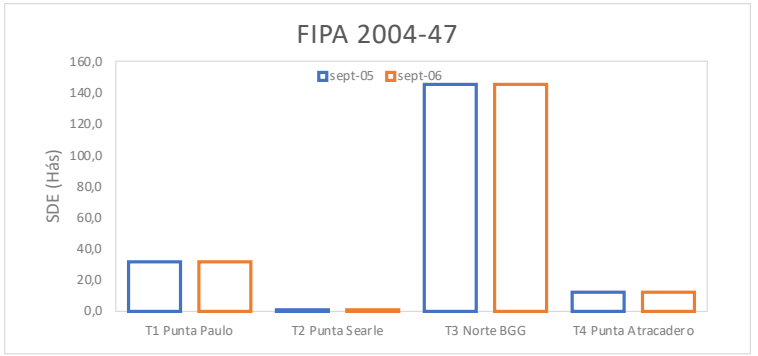
Metodología

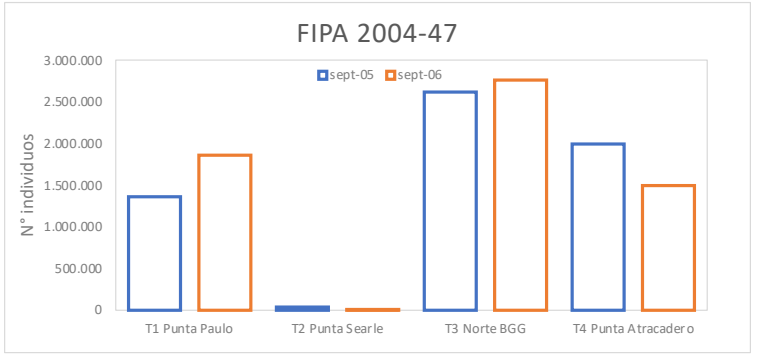

OE1: Identificación y delimitación bancos
OE2: Abundancia, densidad, tallas y relación longitud-peso
OE3: Evaluación de especies presa de caracol trofón
OE4: Propuesta de trabajo participativo con instituciones y usuarios
OE5: Programa de difusión y talleres
Levantamiento información secundaria
Levantamiento información primaria
Prospección bancos
Propuesta de diseño de muestreo
Evaluación submareal e intermareal
Monitoreo asentamiento intermareal
Determinación biomasa y stock
Análisis estado especies presa y comunidad asociada
Revisión bibliográfica
Análisis recomendaciones usuarios (OE1)
Propuesta de objetivos y estrategias de manejo
Reunión inicial
Taller zonas a evaluar
Taller estrategias de manejo
Taller discusión resultados
Talleres de cierre Comité Científico Técnico Bentónico y Comité de Manejo Bentónicos

Análisis de información secundaria









Puntos con presencia de caracol trofón evaluados en Bahía Gente Grande. Modificado de González et al 2007

Análisis de información secundaria

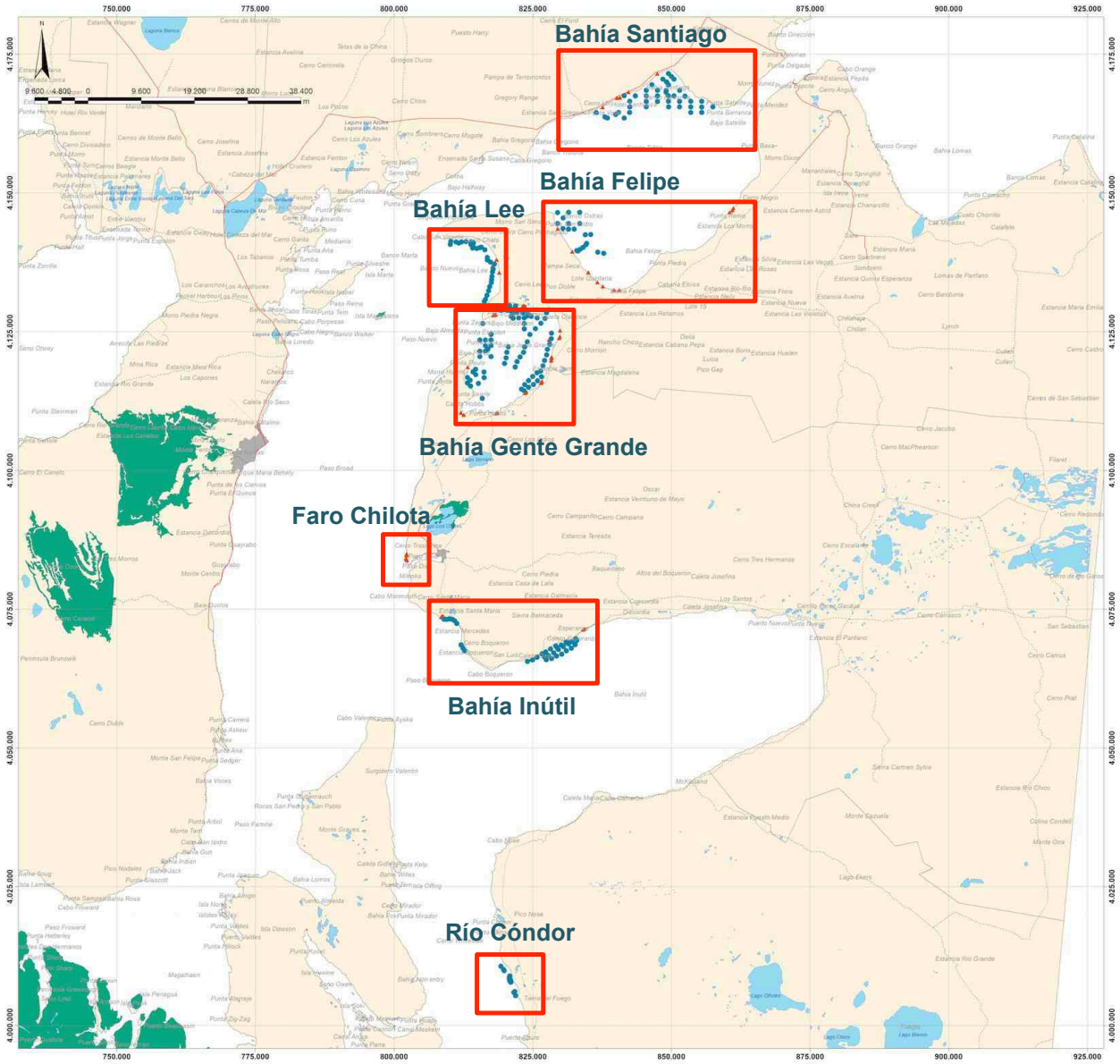
Ubicación de zonas de evaluación y puntos de muestreo evaluadas en FIPA 2014-06. Sánchez et al 2016.

Densidades por zona evaluada

Sector	Ambiente/Zona	Presencia	Densidad (ind/m2)	Fecha
Bahía Inútil	Intermareal	0%	0	24-01-15
Bahía Gente Grande		0%	0	03-02-15
Bahía Felipe		0%	0	25-02-15
Bahía Santiago		3,30%	0,08	19-03-15
Bahía Lee		0%	0	09-07-15
Faro Chilota		0%	0	20-07-15
Bahía Inútil	Submareal	3,60%	0,22	14-01-15
Bahía Gente Grande		6,10%	0,66	04-03-15
Bahía Santiago		0%	0	15-03-15
Bahía Felipe		0%	0	05-05-15
Bahía Lee		0%	0	23-07-15
Río Cóndor		31,80%	3,07	27-07-15

Profundidad promedio

Zona	Prof. Promedio (m)	Prof. promedio (m) (T.geversianus)
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



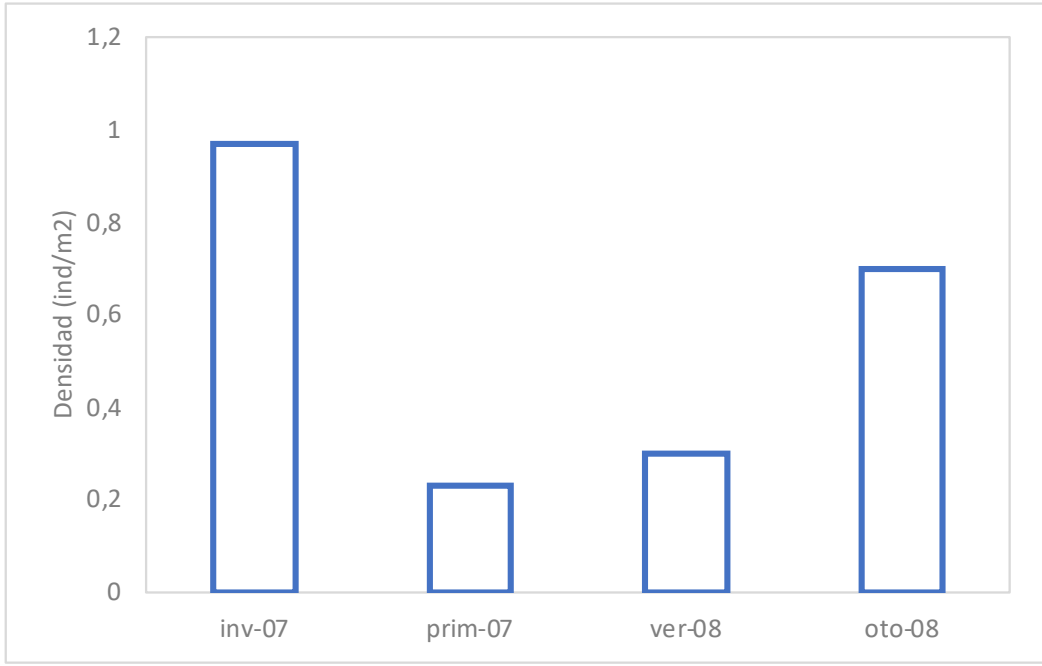
Análisis de información secundaria

ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN SECUNDARIA Y PRODUCTIVIDAD PARA UNA POBLACION INTERMAREAL DE *TROPHON GEVERSIANUS* (BAHÍA LAREDO, ESTRECHO DE MAGALLANES).

ESTIMATION OF SECONDARY PRODUCTION AND PRODUCTIVITY FROM AN INTERTIDAL POPULATION OF *TROPHON GEVERSIANUS*, (LAREDO BAY, STRAITS OF MAGELLAN).

Claudia Andrade[1,2], Américo Montiel[2] & Eduardo Quiroga[3]

- En Bahía Laredo (52°57'S-70°51'W), entre agosto 2007 y abril 2008.
- 4 muestreos estacionales
- Densidad poblacional media de 0,52 ind/m^2, con un máximo de 0,97 ind/m^2 en verano y un mínimo de 0,23 ind/m^2 en primavera.



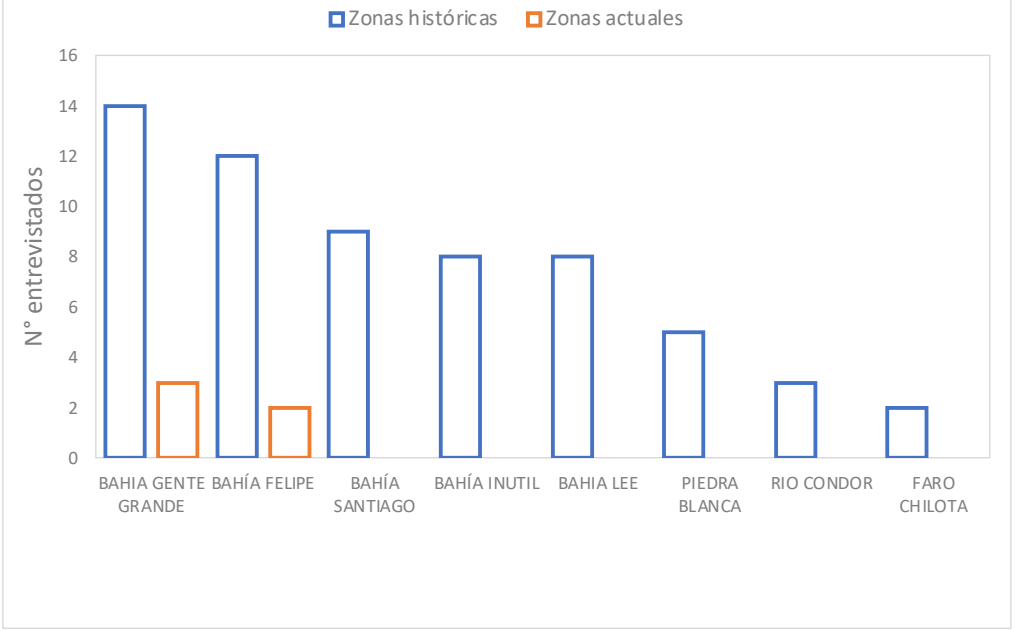
Análisis de información primaria

Entrevista a 15 pescadores durante abril de 2022

Entrevistado	Areas operación	Operación actual
OSCAR ORLANDO MUNOZ VERA	BI, RC, BGG, FC, BS, BF	IR
FRANCISCO LEMUS OTEY	BGG, BI, BS, BF, PZ, ID	No sabe
JOSE MELIPILLAN	BGG, BL, BS Y BF	No sabe
RICARDO ARIEL MILLAN BARRIA	BI, BGG, BL, PB, BF, BS	PZ, BF
ANTONIO MUÑOZ	BI, BGG, BL, BF, PB, BF	No sabe
FERNANDO CARMONA SALDIVIA	BGG, BF, PB, BI, SG	No sabe
DANIEL GREZ J.	PB, BGG, BL, BF, BS, ID	No sabe
JOSÉ TORRES A	BGG, BF, BI, FC	No sabe
ELADIO MEZA	BS, BF	BF, BGG
JOSE ORLANDO OJEDA (MAULLIN)	BI, BGG, BF, BS, BL	BGG
JOSE GUEICHA NAVARRO	BGG	No sabe
JUAN VALLADARES	BGG, BF, BS	No sabe
GONZALO MALDONADO MARTINEZ	BGG, BL	No sabe
JUAN VARGAS	BGG, RC	FO
VICTOR-Rene GONZALEZ	BGG, BI, BL, BF, RC	BGG







- *Profundidades de presencia de trofón oscilaron entre 6 m y 20 m*

Taller interno Propuesta de zonas a evaluar

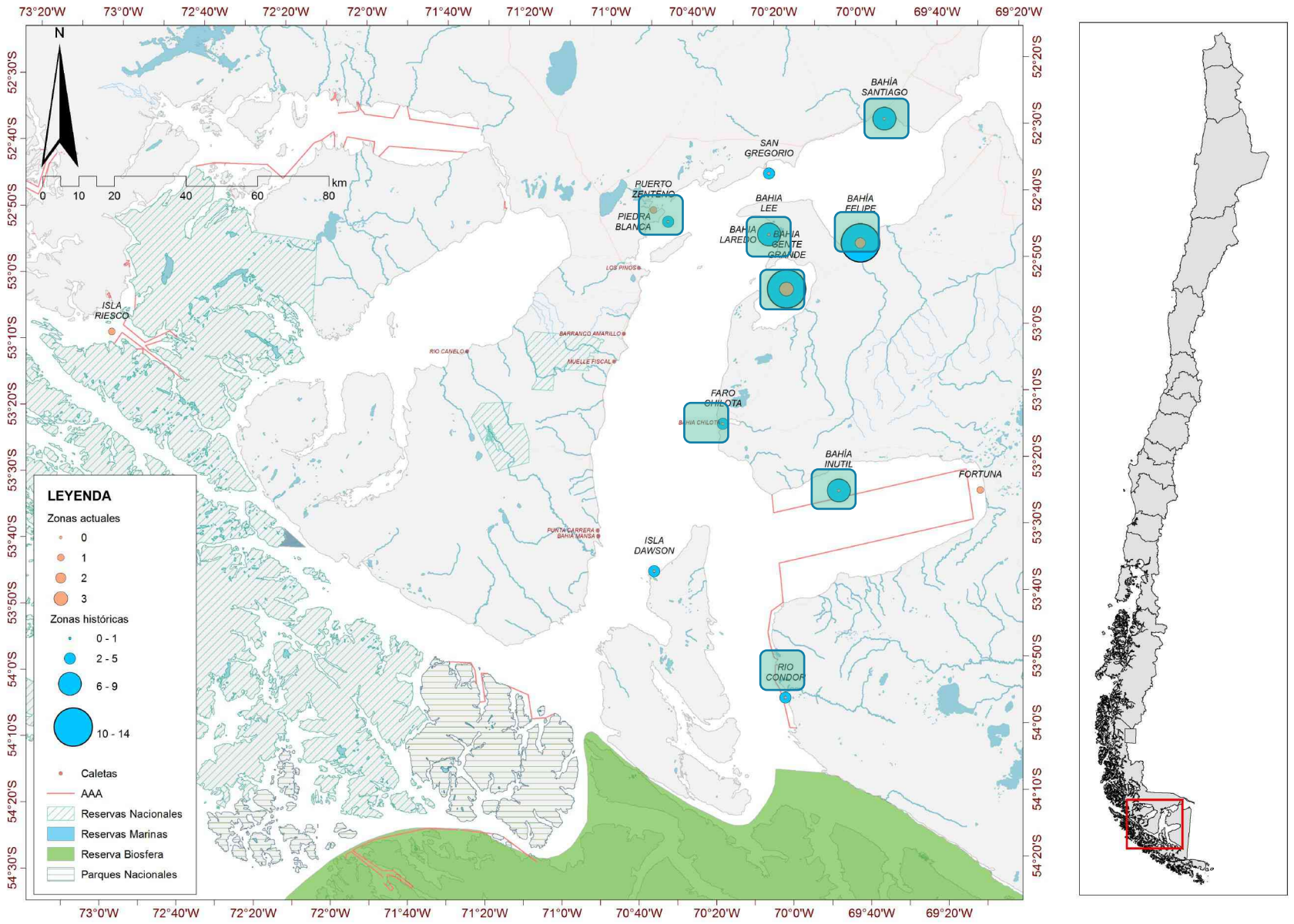
- El día 5 de mayo de 2022, el Equipo de Trabajo efectuó una reunión interna con la finalidad de definir una propuesta de zonas a evaluar.

- Esta pre-selección se efectuó considerando los sectores previamente evaluados y aquellos sectores mayormente mencionados por los pescadores durante las entrevistas y cartografía participativa (mayor frecuencia).



Propuesta de zonas a evaluar

1. Bahía Santiago
2. Bahía Felipe
3. Bahía Lee
4. Piedra Blanca
5. Bahía Gente Grande
6. Faro Chilota
7. Bahía Inútil
8. Rio Cóndor



Metodología de prospección de bancos

Fecha de prospección: Entre junio y julio de 2022.

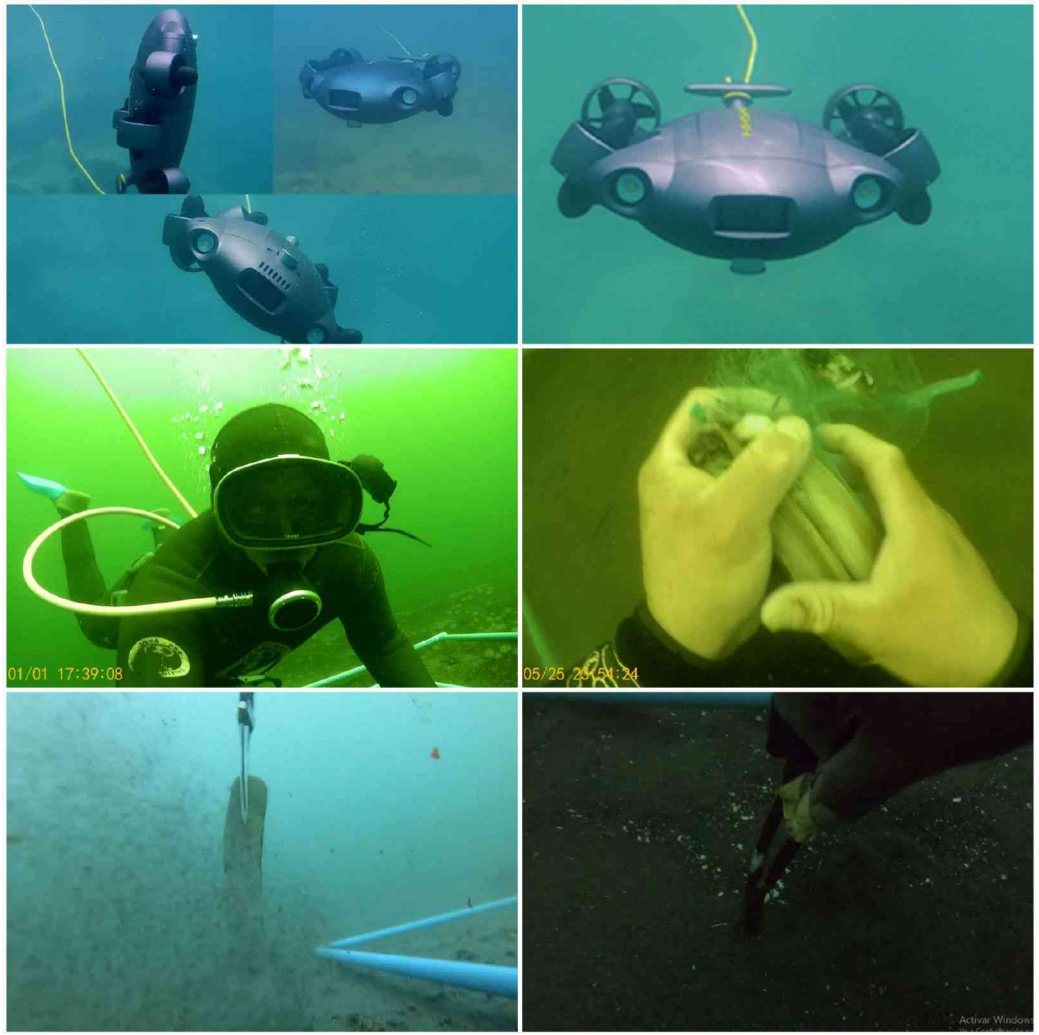
Embarcaciones: Se utilizará una lancha y una embarcación auxiliar que permitirá acercarse a la orilla.

Profundidad: Entre 5 y 15 m.

Tiempos de buceo: Entre 1 a 3 horas dependiendo de mareas.

El buzo inspeccionará una grilla regular de 30 puntos por zona. En cada punto se realizará un recorrido de 3 m de diámetro para constatar la presencia trofón y especies asociadas. Los buzos estarán equipados con cámara deportivas instaladas en la cabeza del buzo.

Adicionalmente, se contará con apoyo de un ROV submarino (*Remotely Operated Vehicle).* El equipo permite tomar fotografías y grabar videos de alta resolución (autonomía de hasta 6 horas).



Criterios para considerar agregaciones como banco comercial

- Número de puntos de observación
- Número de puntos con presencia de caracol trofón
- Porcentaje de puntos con presencia
- Densidad promedio
- Frecuencia de tallas
- Relación longitud-peso
- Presencia de especies presa

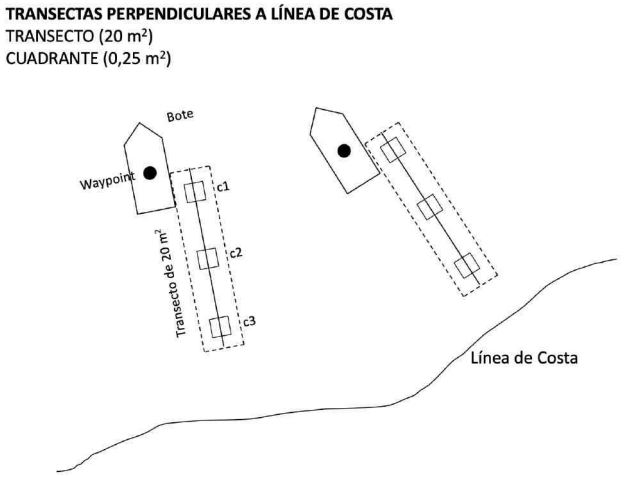
Metodología de evaluación de caracol trofón y presas

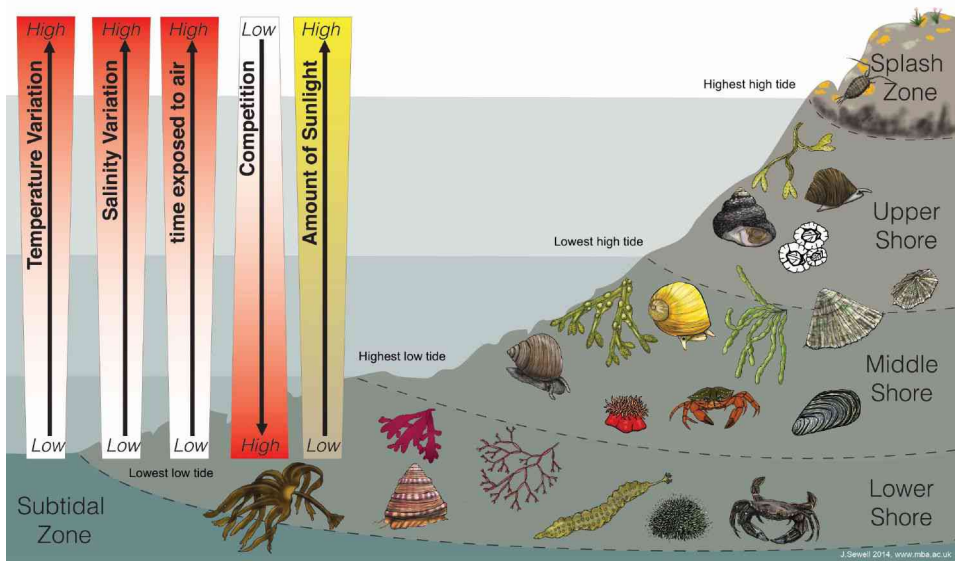
- Unidad de muestreo
  - Transecto 10 m longitud submareal
  - Transecto 20 m longitud intermareal

- Diseño de evaluación directa
  - 50 transectos (150 cuadrantes) por banco en el submareal (1 Campaña entre agosto y septiembre)
  - 3 transectas (30 cuadrantes) por sitio en intermareal (4 Campañas entre octubre y enero, época reproductiva)
  - Reclutas // Oviposturas
  - Muestreo biológico

- Análisis estadístico
  - INLA
  - Estadístico (MAS, conglomerado, estratos)

- Biomasa y stock





Cronograma

	2021	2022												2023					
Actividad	**dic**	**ene**	**feb**	**mar**	**abr**	**may**	**jun**	**jul**	**ago**	**sept**	**oct**	**nov**	**dic**	**ene**	**feb**	**mar**	**abr**	**may**	**jun**
OE1: Identificación de bancos de caracol trofón																			
Levantamiento informacion secundaria y bibliográfica asociada a bancos históricos de caracol trofón	1	1																	
Elaboración de instrumentos de levantamiento de información (encuestas, entrevistas, cartografía participativa)	1	1																	
Identificación de pescadores y embarcaciones participantes		1	1																
Cartografía participativa		1	1	1															
Análisis de información levantada, identificación de los bancos con presencia de caracol trofón			1	1															
Criterios para considerar agregaciones como banco comercial				1	1														
Técnicas para correción de lectura de GPS				1	1														
Solicitud de Pesca de Investigación y Obtención de Resolución	1	1	1																
Prospeccion de bancos para la delimitación de superficie de distribución efectiva							1	1											
Determinación del Sustrato de Distribución Efectiva								1											
OE 2: Determinación de niveles de abundancia, densidad, tallas y relacion longitud-peso																			
Diseño estadístico y plan de muestreo para determinación de densidad, abundancia y biomasa					1	1													
Diseño para la identificación y cuantificación de oviposturas					1	1													
Diseño para la identificación y cuantificación de reclutas					1	1													
Evaluación directa de bancos de caracol trofón								1	1	1									
Muestreo de oviposturas y reclutamiento											1	1	1	1					
Análisis de datos								1	1	1									
OE 3: Evaluación de especies que constituyen presas del caracol trofón																			
Identificación de especies de presas del caracol trofón		1	1																
Diseño para delimitación y dimensionamiento de sus bancos			1	1															
Diseño estadístico y plan de muestreo para determinación de densidad, abundancia y biomasa			1	1	1														
Evaluación directa de bancos de presas de caracol trofón								1	1	1									
Análisis de datos									1	1									
Contraste con estudios anteriores									1	1									

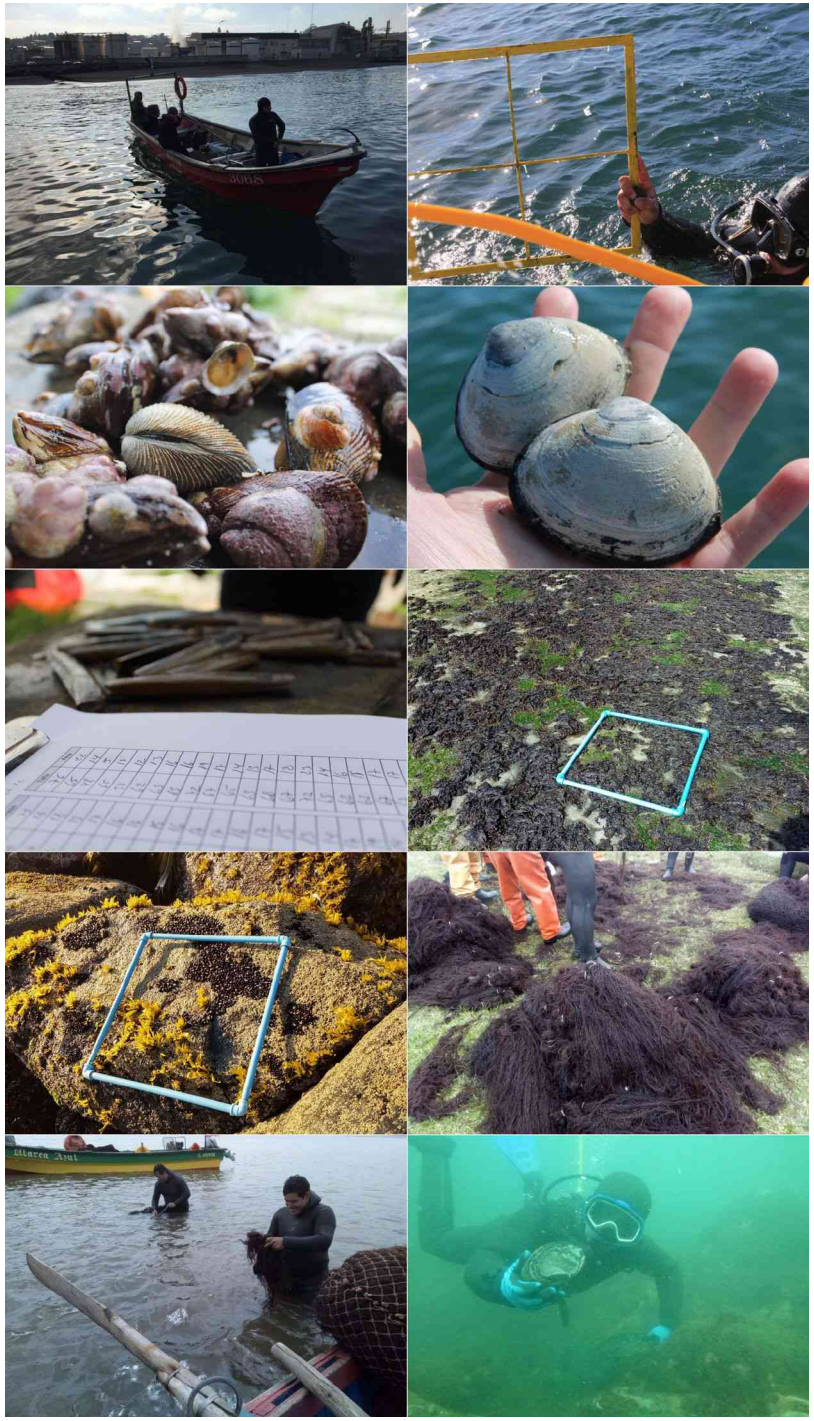
	2021	2022												2023					
Actividad	**dic**	**ene**	**feb**	**mar**	**abr**	**may**	**jun**	**jul**	**ago**	**sept**	**oct**	**nov**	**dic**	**ene**	**feb**	**mar**	**abr**	**may**	**jun**
OE 4: Propuesta de trabajo participativo con instituciones y usuarios																			
Revisión bibiográfica de estrategias de recuperación y manejo de pesquerias de moluscos gastrópodos									1	1	1								
Análisis de recomendaciones de manejo levantadas desde encuestas (OE1)										1	1	1							
Propuesta de estrategias de recuperación de stocks y explotación sostenible del caracol trofón											1	1	1						
OE 5: Programa de difusión y talleres																			
Reunión de Coordinación Inicial con Contraparte y elaboración de acta	1																		
Taller para definición y justificación de zonas (SUBPESCA y FIPA)				1															
Taller de Extrategias de Recuperación de Stocks y Explotación Sostenible											1								
Taller de presentación y discusión de los resultados (expertos, sector extractivo, Comité de Manejo, sectorialistas, contraprte técnica.													1						
Taller de difusión de resultados al Comité Científico Técnico Bentónico														1					
Taller de difusión de resultados al Comité de Manejo Bentónico, Sector Pesquero Artesanal														1					
Informes																			
Informe de Avance Nº1			1	1	1														
Informe de Avance Nº2									1	1	1								
PreInforme Final												1	1	1					
Informe Final															1	1	1		

Pasos a seguir

- **Actividades en proceso**
  - Definición de zonas a prospectar
  - Pertinencia de efectuar encuestas

- **Actividades proyectadas junio - septiembre**
  - Prospección de áreas seleccionadas
  - Evaluación de áreas con presencia de caracol trofón

- **Actividades proyectadas septiembre - octubre**
  - Análisis de las evaluaciones directas efectuadas
  - Segundo Informe de Avance (Evaluar solicitud de prórroga)



DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE ZONAS A PROSPECTAR

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

PROYECTO FIPA 2021-29

Junio, 2022

Anexo 9.

Resultados de prospección de zonas. 28 de noviembre de 2022

ACTA DE REUNIÓN

GENERALES

MOTIVO DE LA REUNIÓN:	Presentación Resultados Prospección caracol Trofón Proyecto FIPA 2021-29
LUGAR:	VC – vía Zoom
FECHA:	28-11-2022
HORARIO:	11:30
ASISTENTES:	Malú Zavando (FIPA) Gabriel Jerez (SSPA Valparaíso) Ximena Gallardo (DZPA Magallanes) Claudio Vargas (DZPA Magallanes) Jonathan Vergara (O-Divers) Zambra López (O-Divers) Aldo Hernández (HOLON) Carlos Leal (HOLON)

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

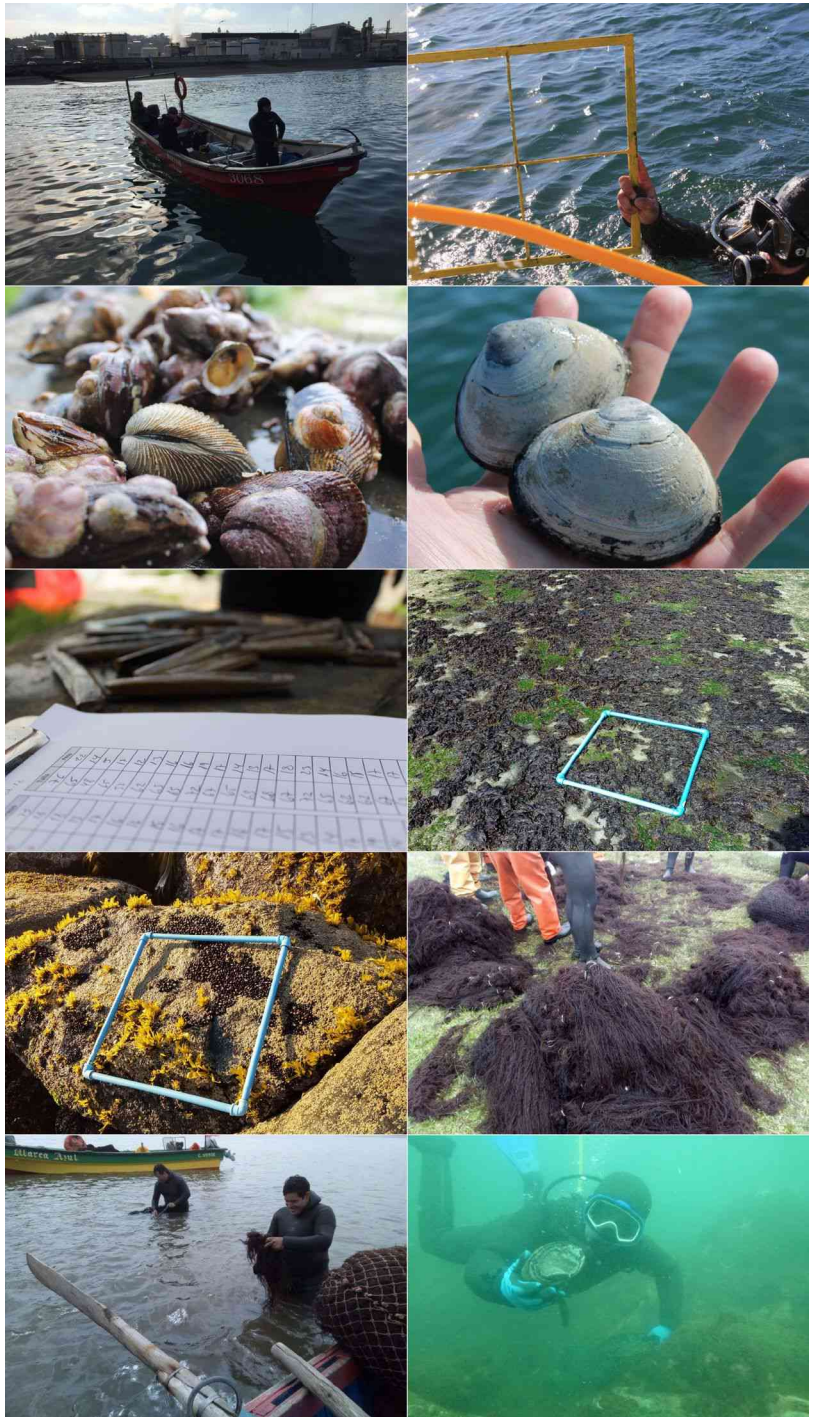
TEMA 1	**Exposición por parte del Equipo de Trabajo**
	Aldo Hernández expone los resultados obtenidos en el marco de las prospecciones submareales desarrolladas en el área de estudio del proyecto, destacando como principal hallazgo que, en general, los bancos evaluados presentan bajas densidades con bajas proporción de unidades de muestreo con presencia de la especie objetivo (< 8%). Claudio Vargas: menciona que eran esperables estos resultados para trofón y consulta sobre el estado de otras especies presa en las áreas evaluadas. Zambra López: indica que durante las prospecciones no se observó presencia importante de choro o chorito. Gabriel Jerez: consulta sobre el proceso de selección de zonas a prospectar. Aldo Hernández: responde que los sectores evaluados corresponden a los requeridos en las bases técnicas y que coinciden que los identificados en el FIP 2014-06 (Sánchez et al., 2016), y que se incorporó adicionalmente al sector Piedra Blanca, con base en un contacto que hizo O-Divers (Jonathan Vergara) previo a la presentación de la propuesta técnica. Carlos Leal: indica que adicionalmente los sectores prospectados corresponden a los señalados como los más importantes en cuanto a abundancias de trofón por parte de los pescadores de Magallanes, con en base a las encuestas realizadas. Gabriel Jerez: ¿Cuáles serían densidades normales para trofón?

	Aldo Hernández: Señala que claramente las densidades encontradas en Faro Chilota, no representan una condición normal, y corresponde a una agregación reproductiva. No obstante, y considerando las densidades observadas para gastrópodos, una densidad normal debiera estar entre 1 y 5 ind/m^2. Zambra López: Indica que se ha visto trofón por ejemplo en Isla Dawson, zona naval donde está prohibida la actividad extractiva. Gabriel Jerez: indica que sectores como el de Isla Dawson, podrían proponerse (previa conversación con la autoridad marítima) como zonas no-take. Claudio Vargas: presenta fotografías de trofón alimentándose de almejas, perforando su concha, lo cual podría corresponder a una adaptación en la búsqueda de nuevos ítems alimentarios, ante la falta de su presa principal, los mitílidos. Gabriel Jerez: Pregunta hacia dónde debiera apuntar la recuperación de trofón. Aldo Hernández: Debiera avanzar hacia proyectos de repoblamiento a nivel piloto, dando a conocer las características del ciclo de vida de la especie y su susceptibilidad ante la sobreexplotación, considerando elaborar, por ejemplo, una ficha del recurso donde se entregue información útil para la administración de este tipo de especies holobentónicas. Gabriel Jerez: Comenta que en el caso del PM de Ancud se han establecido zonas de resguardo definidas de forma participativa, siendo especialmente relevante contar con la colaboración de los pescadores. Para el cuidado de una zona (no-take), debieran proponerse zonas cercanas, donde se pueda ejercer protección efectiva de las zonas, y donde exista un compromiso de los pescadores en caso que sea necesario sacrificar extracción de ciertas zonas. Debe ser un acuerdo amplio. Claudio Vargas: A fines de los 90's hubo un AMERB en Bahía Gente Grande cuya especie principal fue el caracol trofón. No obstante, al tener nulas posibilidades de vigilancia fracasó producto de robos. Claudio recuerda además que, cuando estuvo abierta la pesquería, la veda no cubría no completamente el periodo reproductivo (muy corta). Lo cual indicaría que estuvo mal implementada. Claudio Vargas: Consulta posibilidad de evaluar Bahía Gente Grande, especialmente en la zona donde no fue posible evaluar (hacia el centro de la bahía), por ejemplo, evaluar con cámaras. Gabriel Jerez: Comenta que, dado que para el manejo se necesita información de buena claridad, si la especie no cuenta con data suficiente, el manejo podría terminar recomendando acciones poco efectivas, por ejemplo, evaluando en zonas donde no corresponde. En este sentido, la consulta con pescadores locales es fundamental. Jonathan Vergara: Todas las prospecciones ejecutadas a la fecha fueron efectuadas con los pescadores locales, considerando además la necesidad de contar con condiciones climáticas favorables, que no son frecuentes en la zona de estudio. Gabriel Jerez: Es importante considerar que esta especie, y en general los gastrópodos asociados al "gremio de caracoles" pueden constituirse en fuentes de ingresos relevantes localmente, ya que estos caracoles tienen muy buen precio.

	Aldo Hernández: En atención a los resultados de esta prospección, y con la finalidad de entregar productos que sean valiosos para la contraparte técnica, podría pensarse en una publicación que incluya aspectos sobre la biodiversidad intermareal y submareal de la zona de estudio, de la cual se sabe muy poco. Con base a estos resultados, el equipo de investigadores propondrá un diseño de muestreo orientado a ejecutar la evaluación cuantitativa de trofón. Esta evaluación debiera orientarse hacia las zonas con mayor presencia, y no concentrarse en aquellos sectores donde se encontró muy baja presencia. Claudio Vargas: indica que la veda se trofón en Magallanes se acaba el 4 de febrero de 2023, ¿tenemos forma de extender la veda, dados los resultados? Gabriel Jerez: Podría efectuarse una consulta extraordinaria y gestionarlo para la primera semana de enero. Claudio Vargas: señala que, la última vez que quedó abierto el acceso para caracol trofón, fue por 4 días, y fue suficiente para arrasar con uno de los bancos antes de que se estableciera la veda. Gabriel Jerez: Se harán las consultas al Comité. Aldo Hernández: establece los siguientes pasos a seguir: (i) Enviar propuesta de diseño de evaluación directa, donde se espera que Claudio y Gabriel nos den su retroalimentación; (ii) con esta información conducir la evaluación detallada en los bancos con mayor presencia de la especie. Jonathan Vergara: plantea que durante las evaluaciones efectuadas hubo dificultades para acceder a playas, cuando se necesita pasar por estancias. Gabriel Jerez: Quizás sea necesario una comunicación a la Armada y de ser necesaria una gestión de la DZ a través de Claudio o bien a través del Jefe de Proyecto. Malú Zavando: En otras ocasiones se han solicitado cartas de apoyo institucional para estos efectos. Claudio Vargas: indica que en Porvenir sabiendo el nombre de la Estancia se puede acceder al administrador. Se acuerda que, previo a las evaluaciones se deberá contactar a los administradores de estancias para solicitar autorización de ingreso a las áreas de evaluación.
	12:50 AM

ACUERDOS

ACCIONES			
N°	**TAREAS**	**RESPONSABLE**	**PLAZO**
1	Equipo de trabajo enviará acta de acuerdos	ODIVERS/HOLON	29-11-22
2	Entregar propuesta de diseño y evaluación	ODIVERS/HOLON	02-12-22
3	Validación de zonas a prospectar	Claudio Vargas / Gabriel Jerez	Próxima semana
4	Entrega segundo informe de avance	ODIVERS/HOLON	30-12-22



RESULTADOS PROSPECCION SUBMAREAL E INTERMAREAL

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

PROYECTO FIPA 2021-29

noviembre, 2022

Temario

- Presentación
- Objetivos
- Campañas
- Estado actual
- Resultados

Presentación

- Se presentan los resultados de las campañas de prospección submareal e intermareal efectuadas en los bancos seleccionados, a saber: Bahía Chilota, Bahía Felipe, Bahía Gente Grande, Bahía Inútil, Bahía Lee, Bahía Santiago, Piedra Blanca y Río Condor.

- En términos generales, los bancos prospectados han presentado muy bajas densidades del recurso objetivo.

- En el submareal de los 8 bancos evaluados, 7 mostraron presencia de trofón, aunque en densidades muy bajas. En Bahía Lee no se identificó el recurso.

- En el intermareal se identificó presencia de trofón sólo en Bahía Gente Grande y Piedra Blanca.

Objetivo de la reunión

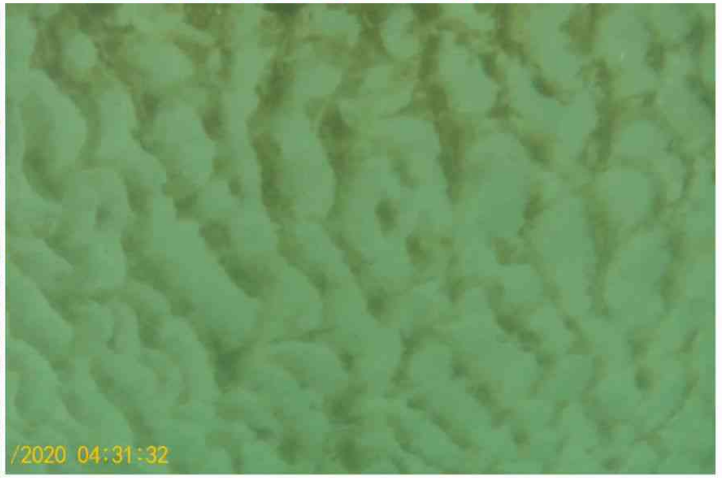
- Presentar los resultados de caracol trofón, tanto de las prospecciones submareales como intermareales efectuadas a la fecha.

Campaña submareal

Periodo: entre junio y septiembre de 2022





Campañas submareal

Sector	Bahía Chilota	Bahía Felipe	Bahía Gente Grande	Bahía Inútil	Bahía Lee	Bahia Santiago	Piedra Blanca	Río Cóndor
Fecha	15-09-22	01-07-22	04-10-22	14-09-22	02-07-22	30-06-22	05-07-22	15-07-22
Días de evaluación	1	1	3	2	1	1	1	1
N° puntos	49	37	101	62	39	31	40	50
Puntos con presencia	3	2	4	3	0	1	3	3
Dens puntos con presencia (ind/m²)	1,51	0,02	0,11	0,18	0,00	0,02	0,02	0,20

Campaña intermareal

Periodo: noviembre de 2022



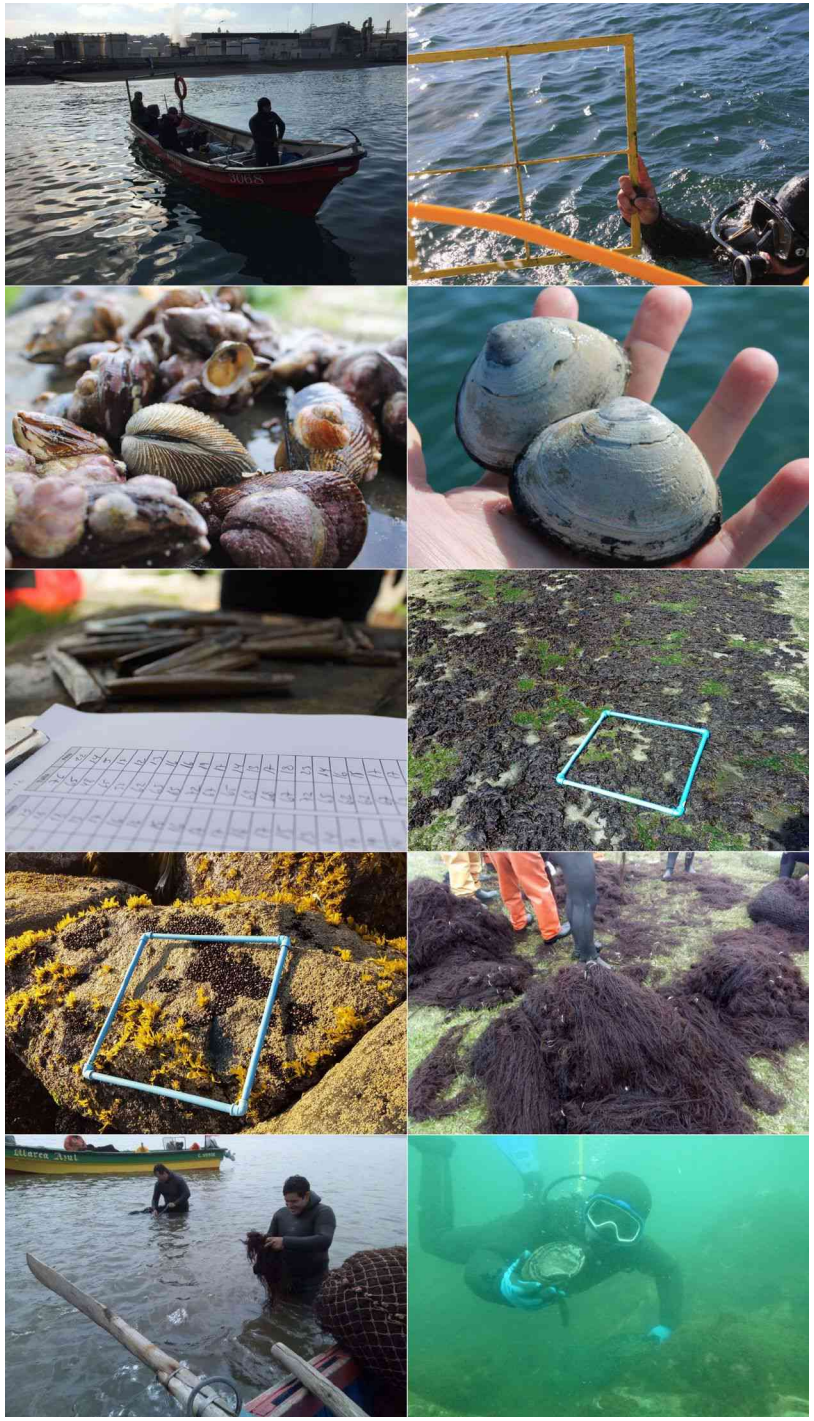






Campaña intermareal

Sector	Bahía Chilota	Bahía Felipe	Bahía Gente Grande	Bahía Inutil	Bahía Lee	Bahía Santiago	Piedra Blanca	Río Condor
Fecha	03-11-22	07-11-22	03-11-22	13-11-22	06-11-22	22-10-22	11-11-22	15-11-22
Días de evaluación	1	1	2	1	1	1	1	1
Total cuadrantes	30	60	60	30	58	60	29	30
Cuadrantes con presencia	0	0	1	0	0	0	1	0
Dens cuadrantes con presencia (ind/m^2)	0	0	4	0	0	0	4	0



RESULTADOS PROSPECCION SUBMAREAL E INTERMAREAL

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

PROYECTO FIPA 2021-29

noviembre, 2022

Anexo 10.

Propuesta evaluación submareal e intermareal, Región de Magallanes.
5 de enero de 2023

ACTA REUNION PROYECTO FIPA 2021-29

Se realiza reunión Virtual/Vía Zoom con fecha 05 de enero del año 2023.

Objetivo

Presentar una propuesta de diseño de evaluación submareal del caracol trofón a la contraparte técnica del proyecto.

Principales temas tratados

1- Estado actual del proyecto.
2- Autorización de prórroga y recalendarización de actividades.
3- Diseño para evaluación de caracol trofón y sus presas.

Acuerdos y/o Compromisos

1- Se acepta sin modificaciones la propuesta de diseño presentada por el ejecutor para la prospección complementaria de Bahía Gente Grande.
2- Se acepta sin modificaciones la propuesta de diseño presentada por el ejecutor para la evaluación de caracol trofón y sus ítems de presas.
3- El ejecutor elaborará acta de acuerdos según formato solicitado por contraparte técnica.
4- El ejecutor enviará presentación de la propuesta de diseño de evaluación (**Anexo 1**).
5- El ejecutor enviará una nueva Carta Gantt considerando la recalendarización del proyecto (**Anexo 2**).

ALDO FABIÁN HERNANDEZ RODRÍGUEZ

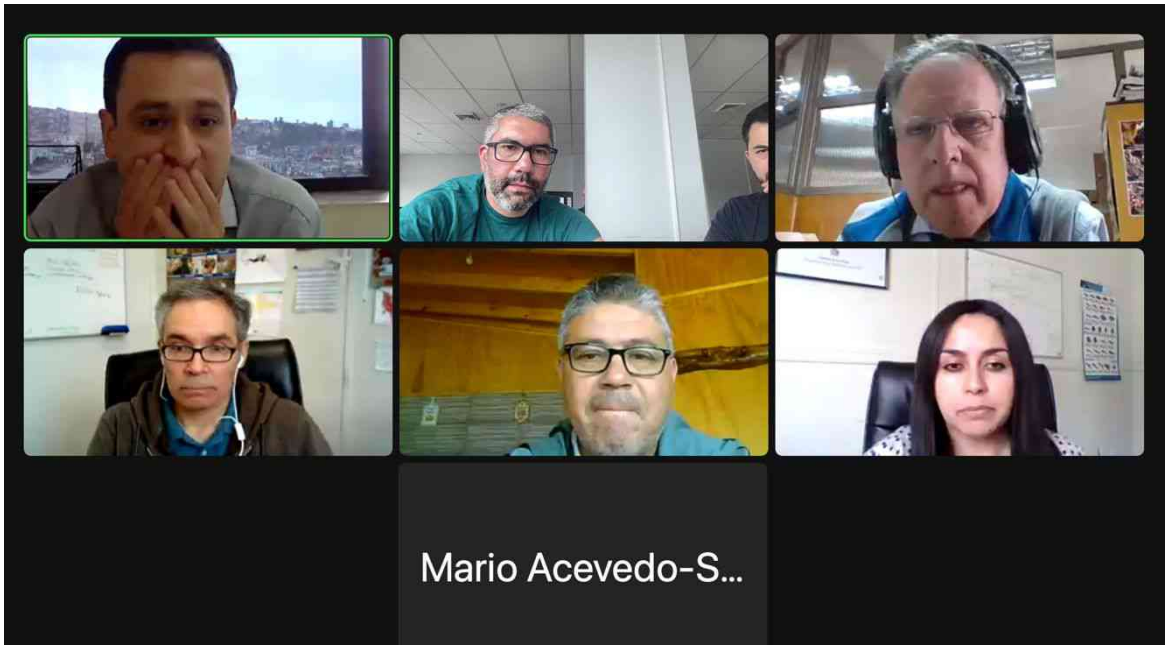
Jefe de Proyecto

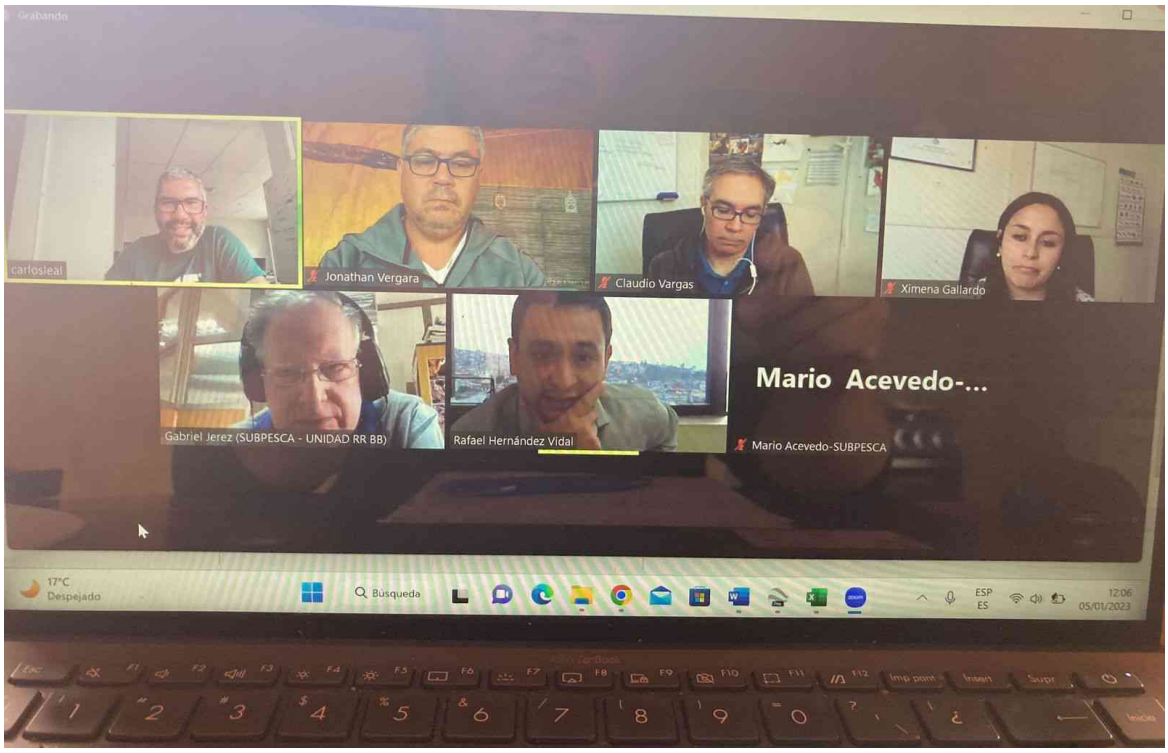
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN RECURSOS NATURALES SPA
RUT: 76.459.550-5

Lista de Asistencia

NOMBRE	Institución
Rafael Hernández	Director Ejecutivo Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura
Ximena Gallardo	Directora Zonal de Pesca Región de Magallanes
Gabriel Jerez	Unidad de Recursos Bentónicos SUBPESCA
Claudio Vargas	Profesional Dirección Zonal de Pesca Región de Magallanes
Mario Acevedo	Unidad de Recursos Bentónicos SUBPESCA
Aldo Hernández	Jefe Proyecto FIPA 2021-29. HOLON SpA.
Jonathan Vergara	Jefe de Terrenos FIPA 2021-29. ODIVERS LTDA
Carlos Leal	Profesional Proyecto FIPA 2021-29. HOLON SpA.

Imágenes de asistencia de la sesión:





Anexo 11.

Reunión de Estrategias de recuperación de caracol. trofón. 26 de octubre de 2023

ACTA DE REUNIÓN

FIPA 2021-29

GENERALES

MOTIVO DE LA REUNIÓN:	Taller de Estrategias de Recuperación. Proyecto FIPA 2021-29
LUGAR:	VC – vía Zoom
FECHA:	26-10-2023
HORARIO:	11:00
ASISTENTES:	Lilian Troncoso Gabriel Jerez Aldo Hernández Jonathan Vergara Zambra López Fernando Goyeneche

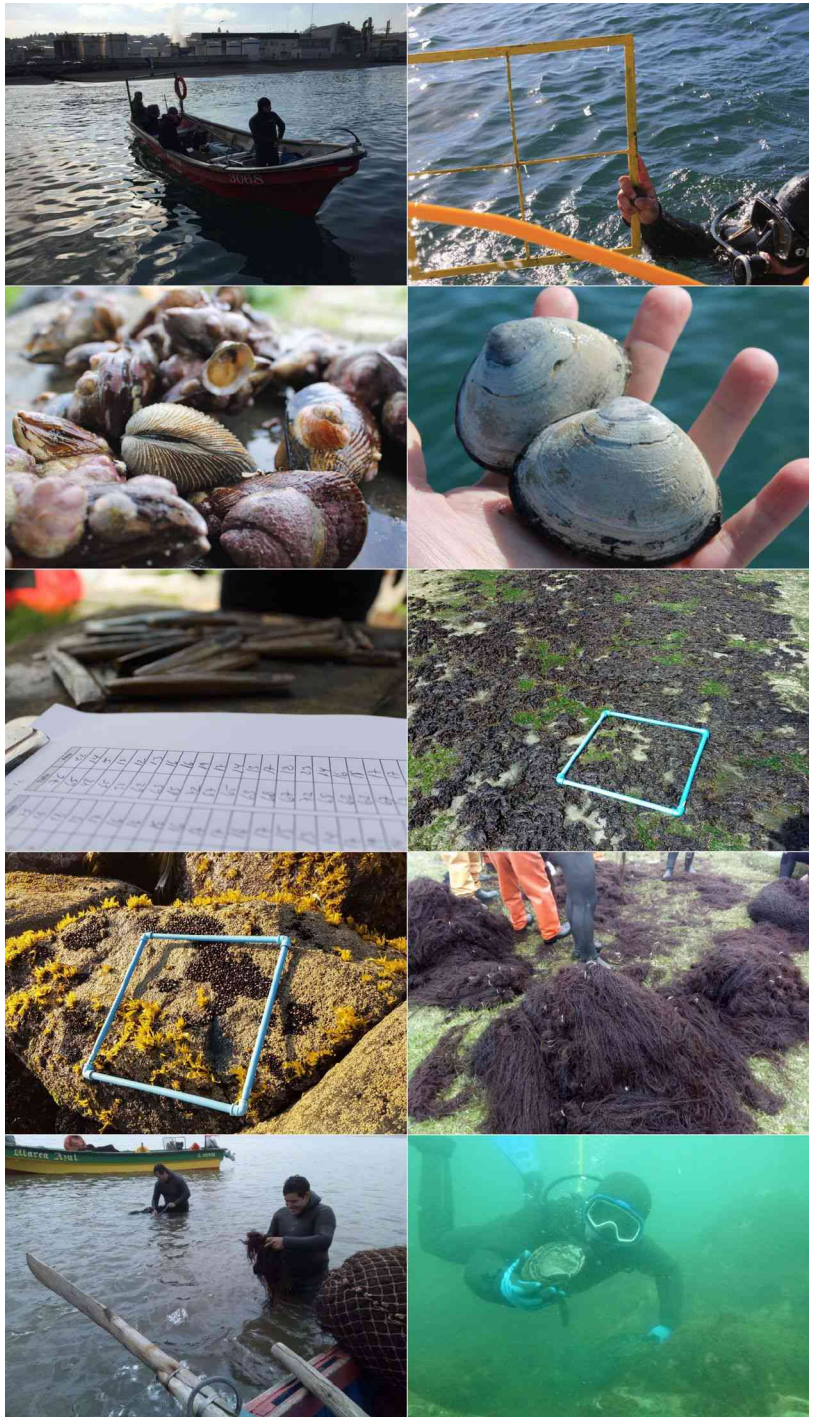
DESARROLLO DE LA REUNIÓN

TEMA 1	**Presentación Estado de avance del proyecto**
	Aldo Hernández realiza una presentación centrada en el estado de avance del proyecto. Se entregan resultados de las campañas de evaluación intermareal y submareal, y se entregan los avances en la propuesta de una estrategia de manejo para la pesquería de caracol trofón. En esta presentación, se entrega el estado de logro de las actividades comprometidas para cada uno de los cinco objetivos específicos, señalando que está pendiente sólo en el objetivo específico cinco, el taller de estrategias de manejo, taller de discusión de resultados, y el taller de cierre con Comité Científico Técnico y con el Comité de Manejo. Se entregan los resultados de las campañas de evaluación submareal, realizada entre junio a septiembre de 2022, y la campaña intermareal realizada en noviembre de 2022. Ambas campañas presentaron una baja presencia de caracol trofón en las unidades de muestreo (<8% submareal; <3% intermareal), y bajas densidades (0,11 ind/m^2 ev. submareal). Con base en estos resultados, es posible indicar que no existe evidencia de recuperación de los bancos naturales de caracol trofón en las zonas evaluadas. También se entregan avances respecto de la propuesta de estrategias de manejo, haciendo una síntesis de aspectos biológicos del caracol trofón y de marcos y técnicas de manejo adecuadas a las características de la historia de vida de los invertebrados explotados, luego estrategias para la recuperación de stock. Finalmente se listan sugerencias preliminares para el caso del caracol trofón, que son mencionadas a continuación; 1. Mantener la veda extractiva 2. Generar la investigación necesaria para disminuir las brechas de incertidumbre en la biología de la especie

	3. Realizar estudios biológico-pesqueros (edad y crecimiento, talla de primera madurez, fecundidad y capacidad de dispersión, ciclo reproductivo, talla crítica y mortalidad por sexo) por cada una de las subpoblaciones identificadas 4. Identificar los "cuellos de botella" que han impedido la recuperación pese a la veda extractiva 5. Avanzar en la conformación de un Comité de Manejo y construcción de un Plan de Manejo y Recuperación de la especie, o bien, incluir el recurso caracol trofón en el Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena 6. Generar una estrategia de co-manejo que considere la estructura espacial poblacional y determinar medidas de manejo espacialmente explícitas 7. Proteger fuertemente la o las subpoblaciones con mayor densidad y estructura de talla/edad más completa 8. Proteger áreas y épocas de procesos biológicos críticos para la sustentabilidad (reclutamiento y desove) 9. Organizar un programa de recuperación y repoblamiento 10. Reforzar fiscalización para evitar extracción ilegal durante periodo de veda 11. Crear un sistema de monitoreo de la pesquería y de cada subpoblación, o al menos de las más importantes. Se señala como observación frente a la posibilidad de traslocación, que existe incertidumbre asociada a lugares donde se podrían obtener individuos para este proceso. Respecto la alternativa de repoblamiento con individuos obtenidos desde cultivo (*hathcery*), se señala como una opción alejada ya que tiene costos muy altos. No hubo otras observaciones respecto de los lineamientos propuestos como estrategias de manejo y recuperación del caracol trofón.
TEMA 2	**Coordinación próximos talleres**
	Se conversa respecto de los talleres pendientes del objetivo cinco, y se plantean posibles fechas y lista preliminar de participantes para el taller de expertos. • Taller expertos. Posible fecha: última semana de noviembre • Taller Comité de Manejo y pescadores. Posible fecha: 30 de noviembre. • Taller de difusión Comité Científico Técnico Bentónico. Posible fecha: primera semana de diciembre. Se señala que para agendar participación de la reunión del CCT se debe enviar una carta dirigida al Subsecretario de Pesca con copia a la directora del FIPA y al CCT-Bentónico. Lista preliminar de invitados al taller de expertos: 1. Carlos Molinet (UACH) 2. Wolfgang Stotz (UCN) 3. Javier Sánchez 4. Carlos Techeira (IFOP) 5. Andrés Olguín (IFOP) 6. Cristian Canales (UCV) 7. Claudio Vargas (SUBESCA Magallanes) 8. Representante UMAG
Cierre	**13:00 AM**

ACUERDOS

ACCIONES			
N°	**TAREAS**	**RESPONSABLE**	**PLAZO**
1	Coordinación Taller Expertos	Equipo de Trabajo	Noviembre 2023
2	Coordinación Taller Comité de Manejo y pescadores	Equipo de Trabajo	Noviembre 2023
3	Coordinación Taller Comité Científico Técnico Bentónico	Equipo de Trabajo	Noviembre 2023
4	Entrega Pre-informe final	Equipo de Trabajo	30 de noviembre 2023



Estado de avance proyecto

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

PROYECTO FIPA 2021-29

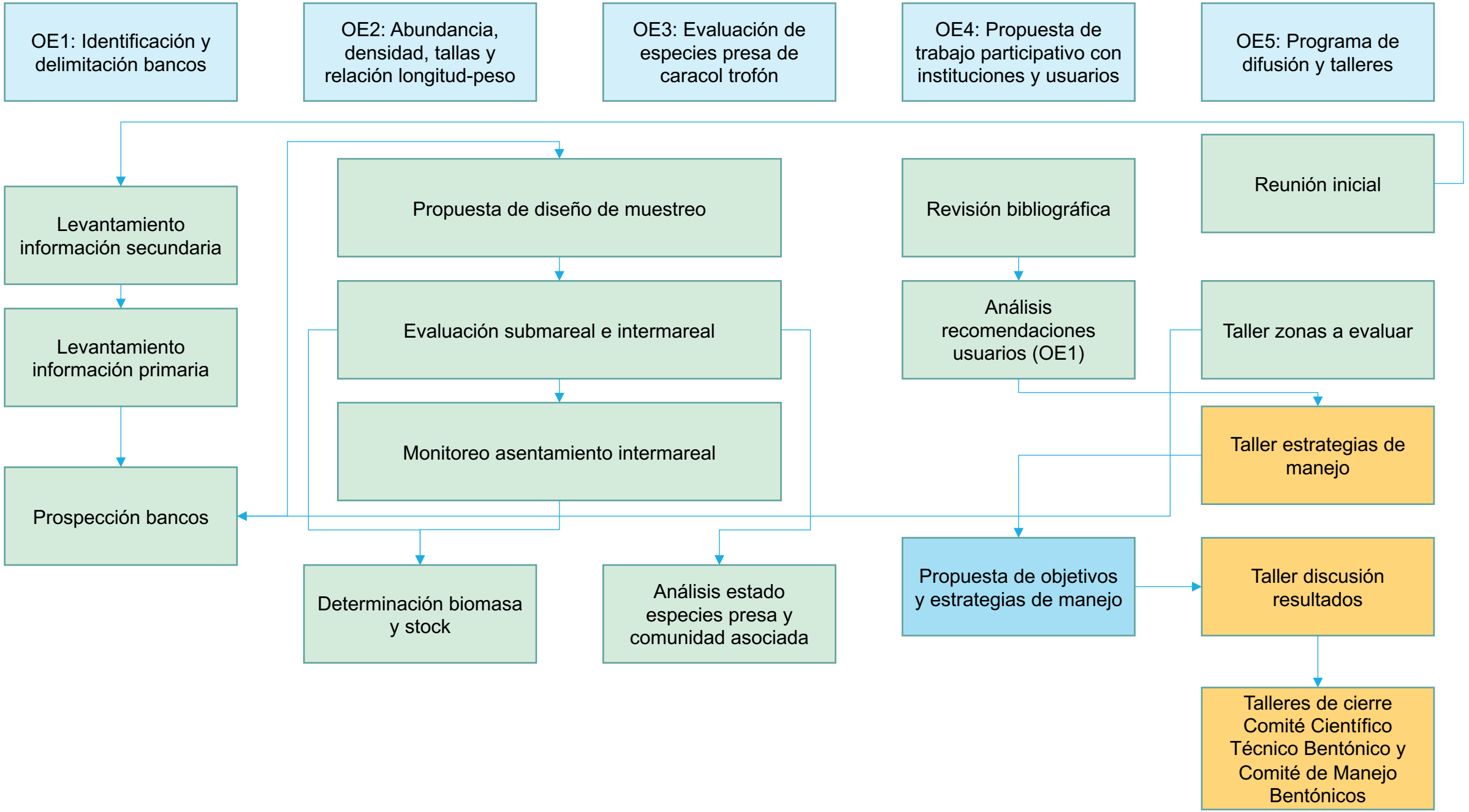
octubre, 2023

Presentación

- La pesquería del caracol trofón (*Trophon geversianus*) está actualmente cerrada, pero durante su operación casi en su totalidad de sus desembarques (>99%) fueron realizados en la Región de Magallanes y Antártica Chilena (Andrade, Montiel, & Quiroga, 2009).
- Hacia 1998 la pesquería de caracol trofón era la principal pesquería de gastrópodos de Magallanes (Santana & Cañete, 2001; González et al., 2007).
- A partir del 2006, sus desembarques experimentaron una drástica disminución llegando a niveles inferiores a 500 toneladas/año durante el 2007, con un mínimo de 69 toneladas en el 2011.
- La especie está sometida a una veda extractiva en toda la Región de Magallanes desde el 2008 (D.Ex.N°1830/2008) y hasta feb/2021 (DS. N° 445/2016), la cual se ha extendió hasta el 04 de febrero de 2023 (D.Ex. N°12/2021) y posteriormente hasta el 04 de febrero de 2028 (D.Ex. Nº12/2023).

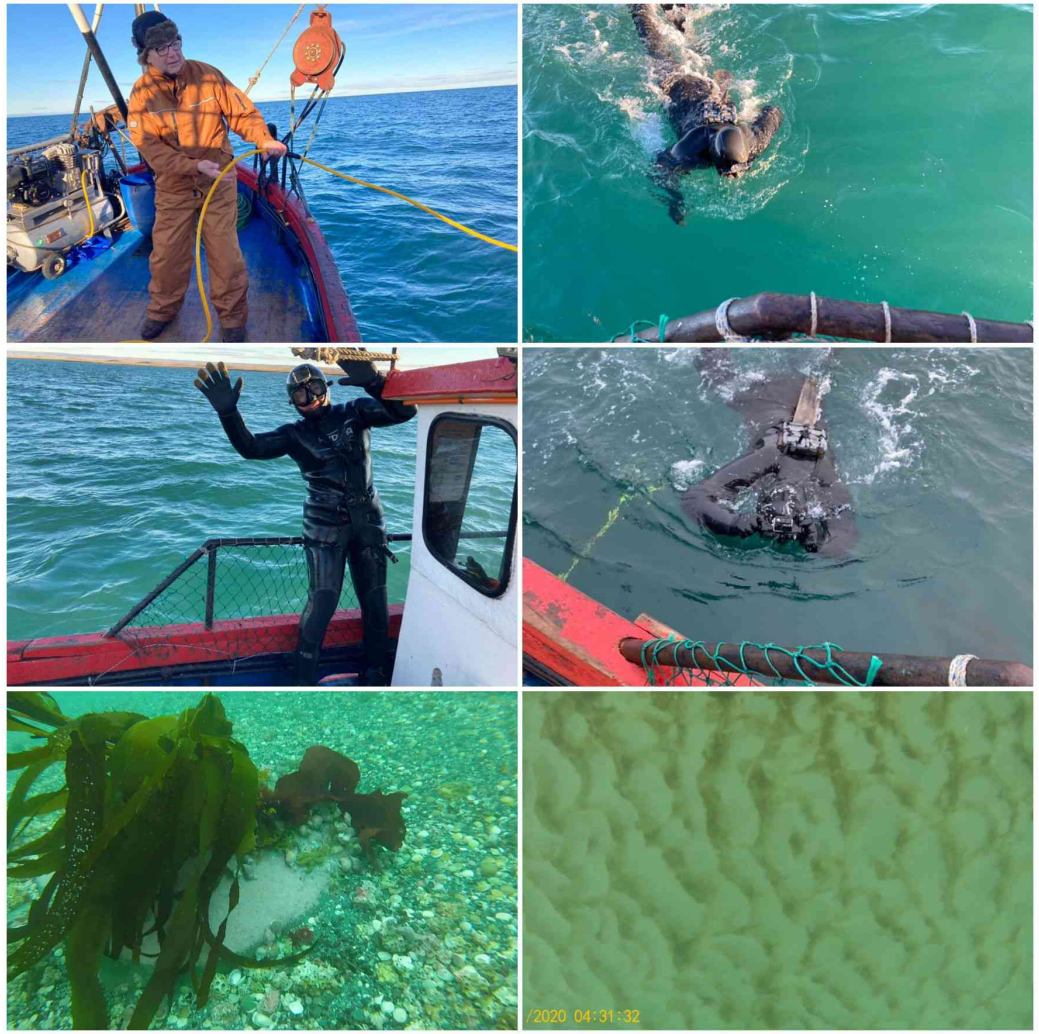
Objetivo general del proyecto

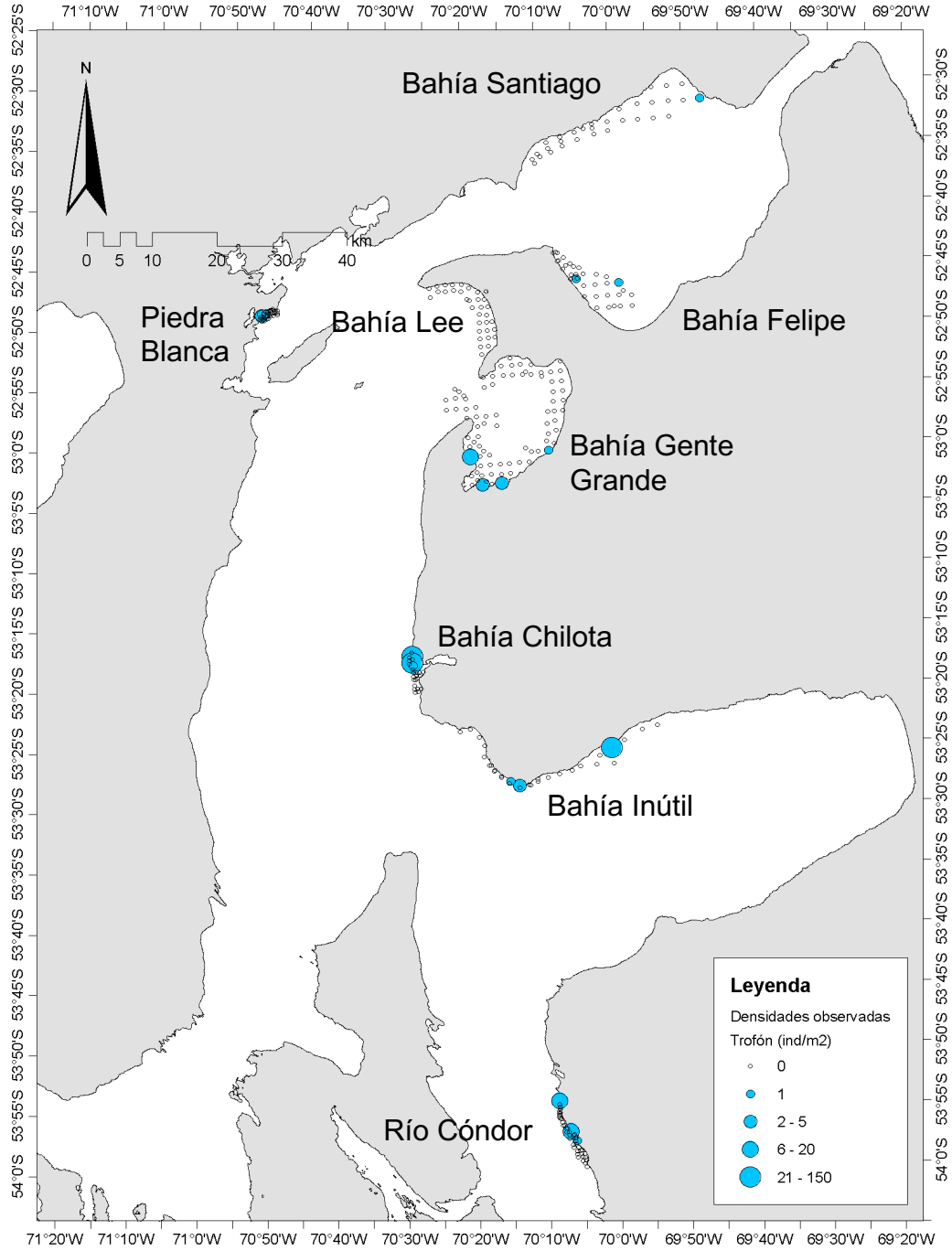
- Establecer el estado de situación del recurso caracol trofón (*Trophon geversianus*) en los principales bancos naturales y proponer estrategias de recuperación y manejo de sus poblaciones naturales en la Región de Magallanes y Antártica Chilena


OE1: Identificación y delimitación bancos
OE2: Abundancia, densidad, tallas y relación longitud-peso
OE3: Evaluación de especies presa de caracol trofón
OE4: Propuesta de trabajo participativo con instituciones y usuarios
OE5: Programa de difusión y talleres
Levantamiento información secundaria
Levantamiento información primaria
Prospección bancos
Propuesta de diseño de muestreo
Evaluación submareal e intermareal
Monitoreo asentamiento intermareal
Determinación biomasa y stock
Análisis estado especies presa y comunidad asociada
Revisión bibliográfica
Análisis recomendaciones usuarios (OE1)
Propuesta de objetivos y estrategias de manejo
Reunión inicial
Taller zonas a evaluar
Taller estrategias de manejo
Taller discusión resultados
Talleres de cierre Comité Científico Técnico Bentónico y Comité de Manejo Bentónicos

Campaña submareal

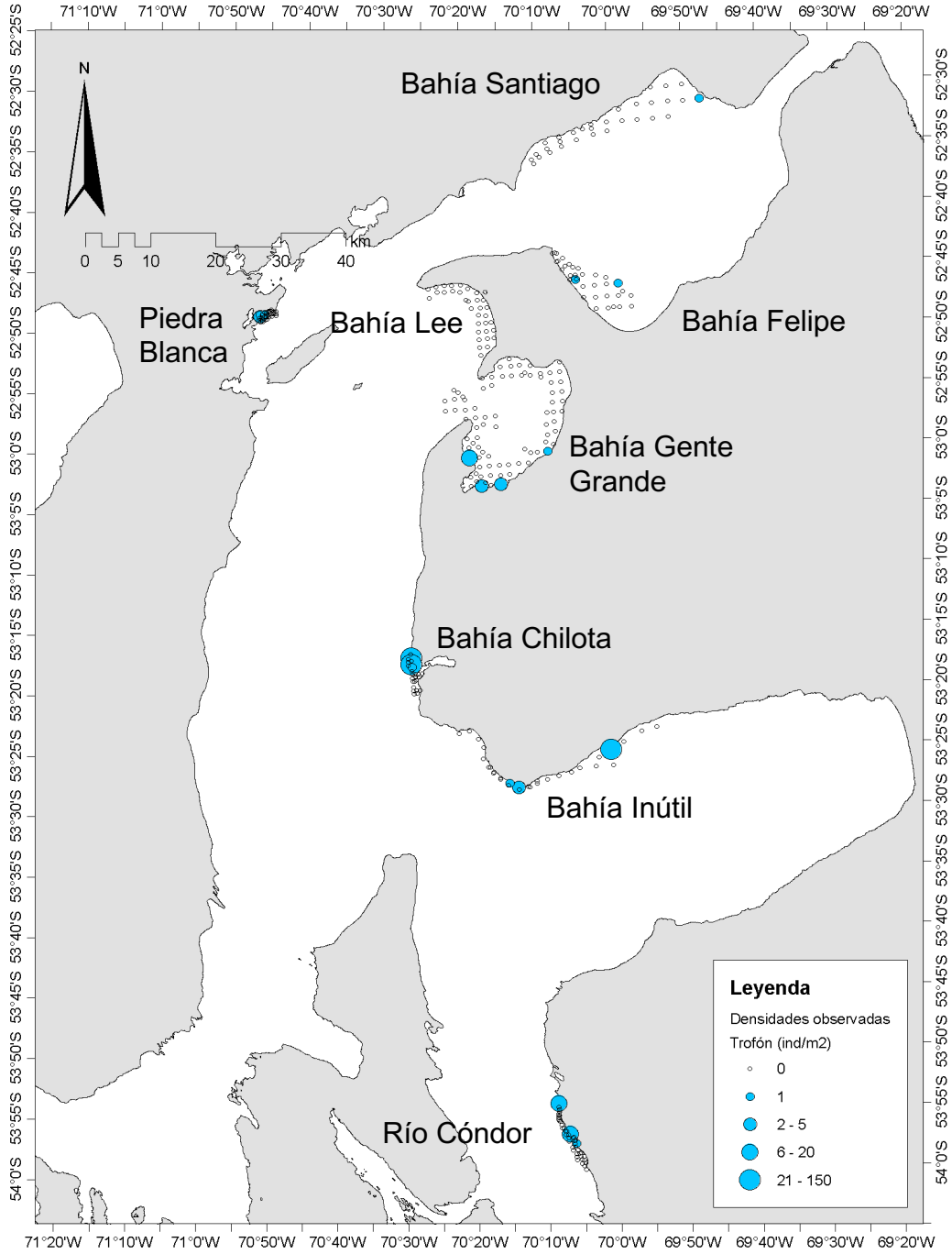
junio a septiembre de 2022





Resultados submareal

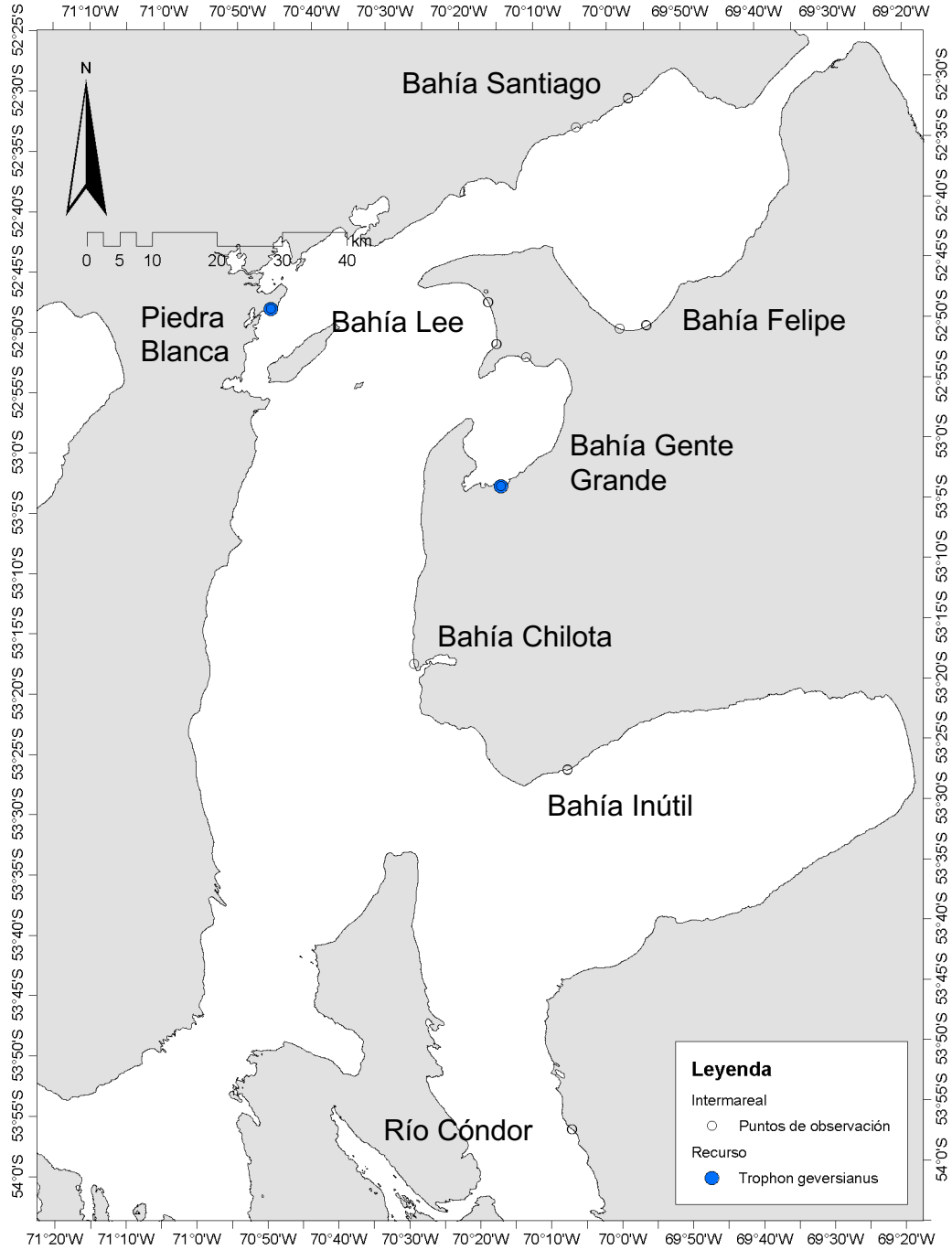
Sector	Fecha	Días de evaluación	Puntos observación	Puntos con presencia	% Presencias	Dens. Prom. presencias (ind/m^2)
Bahia Santiago	30-06-22	1	31	1	3%	0,02
Bahía Felipe	01-07-22	1	37	2	5%	0,02
Piedra Blanca	05-07-22	1	40	3	8%	0,02
Bahía Lee	02-07-22	1	39	0	0%	0
Bahía Gente Grande	04-10-22	3	101	4	4%	0,11
Bahía Chilota	15-09-22	1	49	3	6%	1,51
Bahía Inútil	14-09-22	2	62	3	5%	0,18
Río Cóndor	15-07-22	1	50	3	6%	0,2



Campaña intermareal

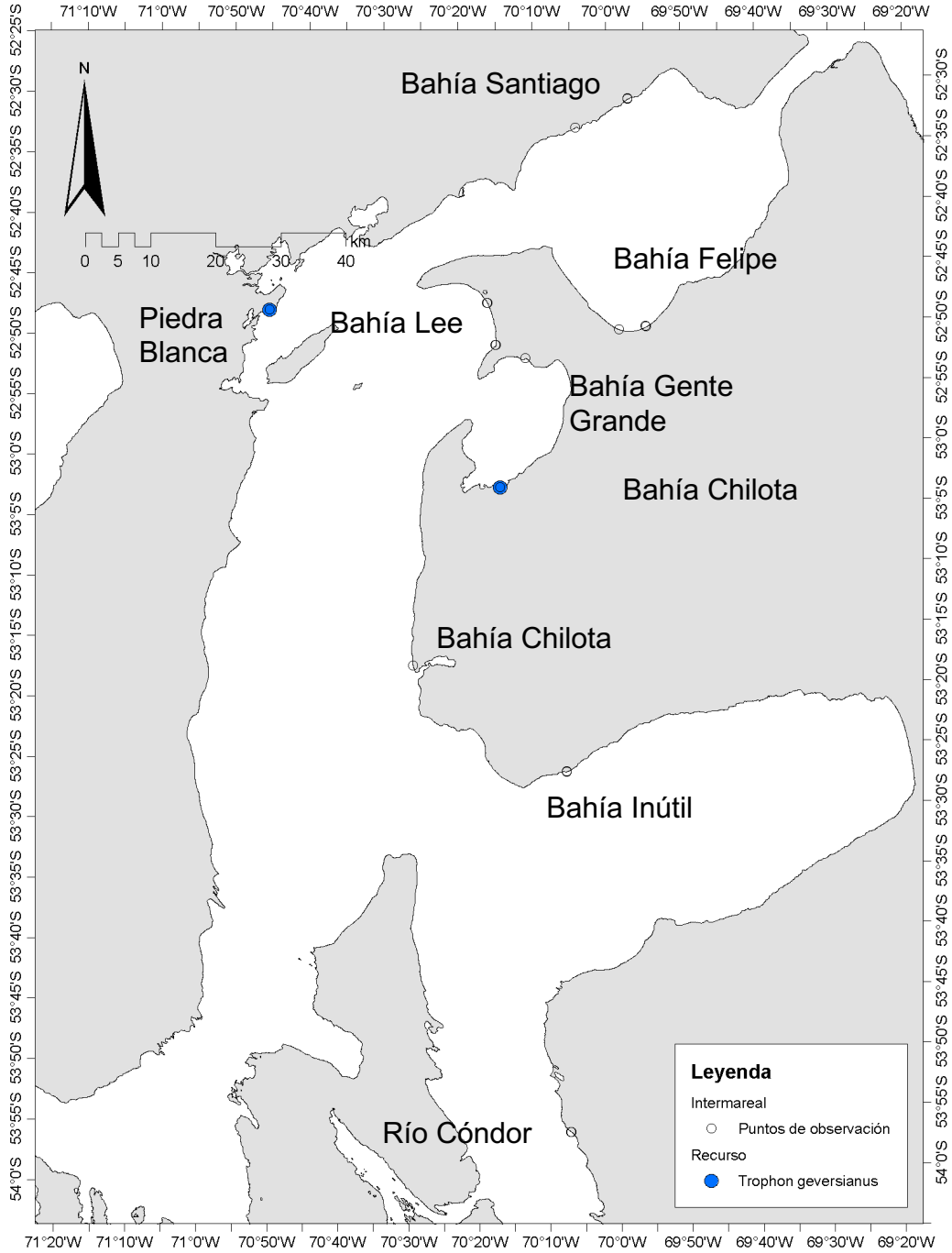
Noviembre de 2022





Resultados intermareal

Sector	Fecha	Días de evaluación	Cuadrantes evaluados	Puntos con presencia	% Presencias
Bahia Santiago	22-10-22	1	60	0	0%
Bahía Felipe	07-11-22	1	60	0	0%
Piedra Blanca	11-11-22	1	29	1	3%
Bahía Lee	06-11-22	1	58	0	0%
Bahía Gente Grande	03-11-22	2	60	1	2%
Bahía Chilota	03-11-22	1	30	0	0%
Bahía Inútil	13-11-22	1	30	0	0%
Río Cóndor	15-11-22	1	30	0	0%



Principales hallazgos

- Los resultados de las prospecciones efectuadas durante el 2022 en el marco del Proyecto FIPA 2021-29 revelan que, en las zonas evaluadas, **el porcentaje de unidades con muestreo con presencia de caracol trofón es inferior al 8% para el submareal e inferior al 3% para el intermareal.**
- En el submareal, estos resultados son comparables a los obtenidos durante las evaluaciones efectuadas **en 2015 en el marco del proyecto FIPA 2014-16** (0-6% de presencias para BS, BF, BL, BGG, BI) e indican una disminución respecto de lo observado en la zona Río Condor (36% de presencias en el 2015 vs 6% en 2022).
- Cabe destacar en durante el año 2005, el marco del FIPA 2004-47, se registraron densidades submareales de hasta **16 ind/m^2 en Bahía Gente Grande**, contrastando con la densidad estimada en este estudio para esta zona (**0,11 ind/m^2**).
- En el intermareal, los resultados obtenidos en noviembre 2022 también son similares a los obtenidos en el FIPA 2014-16, donde se observó porcentajes de presencia máximos del orden del 3%.
- Con base en estos resultados preliminares, es posible indicar que no existe evidencia de recuperación de los bancos naturales de caracol trofón en las zonas evaluadas.

Propuestas para una estrategia de manejo

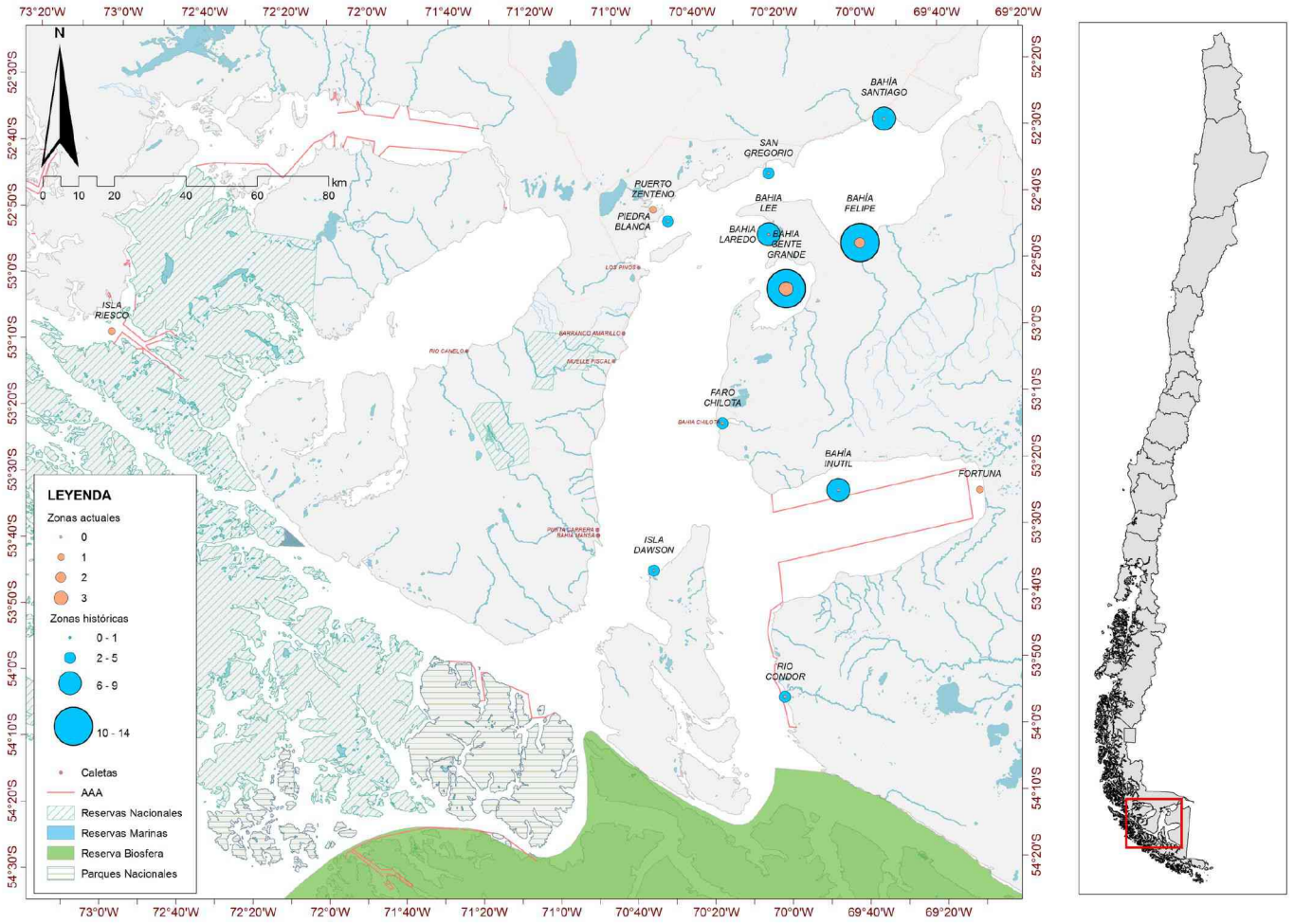


Trophon geversianus

La población de caracol trofón se distribuye de forma fragmentada, constituida por parches discretos de tamaño variable (González et al 2007).

- Dioico con fecundación interna
- Agregación reproductiva (cópula)
- Ciclo de vida holobentónico, oviposturas y desarrollo directo, baja capacidad de dispersión.
- Baja fecundidad
- 2-37 ovicapsulas por postura; 5-37 huevos por capsula (10 a 1369 huevos en total)
- Alta mortalidad intracapsular (huevos nodriza)
- Alta mortalidad de individuos recién eclosionados y juveniles.
- Crecimiento lento
  - ♀ L_∞=127,2 mm *K*=0,33 t_0=1,46
  - ♂ L_∞= 87,7 mm *K*=0,62 t_0=1,09
- TMMS: 60,2 mm ♀ (3-4 años)

  37,8 mm ♂ (2 años)
- Depredador carnívoro (Mitílidos principal presa)



Zonas históricas de operación y zonas donde actualmente existe presencia de caracol trofón en la Región de Magallanes.

Clasificación de invertebrados comerciales (Orensanz y Jamieson, 1998)

Tipo	Ejemplo	Tipo de recurso	Probabilidad de metapoblación	Escala espacial
1	Corales	Sésil	Alta	Pequeña
2	Ostiones, **abalón**, *erizos*, almejas, picorocos, *mitílidos*, pepinos de mar	Bentónico sedentario	Intermedio	Intermedio
3	Jaibas, langostas, pulpos, **cangrejo rey**, **caracoles**, otros gastrópodos **Caracol Trofón**	Bentónico móvil, demersal	Intermedio	Intermedio
4	*Calamares, eufáusidos, camarones*	Demersal altamente móvil o pelágico	Baja	Grande

Especies de crecimiento lento y con requerimientos particulares de hábitat en **negrita** (k estrategas) requieren mayor cuidado en el manejo.

Especies invasivas o crecimiento rápido (r estrategas) en *cursiva*

Marcos y técnicas utilizadas para el manejo de invertebrados, en función de la duración de la historia de vida y capacidad de movimiento (Caddy y Defeo, 2003)

	Vida corta	Múlti-anual	Larga vida
Cardúmenes pelágicos	**Límites de tamaño, cierres estacionales, control F/capacidad, cuotas** *(ej. Krill, calamares)*		
Demersales móviles	**Cierres estacionales, control F/capacidad, MPAs/derechos de acceso** *(ej. Sepias, calamares de corales, pulpos)*	**Control F/capacidad, mantener estructura de edades/ potencial reproductivo/MPAs, cuotas** *(ej. Langostas, grandes jaibas/cangrejos de profundidad)*	
Sésil o semi-sésil, alta dispersión	**Derechos de acceso espaciales diferenciados** (rotación de cosechas), **control de densidad** (ej. remoción y transplante), **mejoras de stock, control predadores** *(ej. Bivalvos tellínidos, poliquetos, almejas, erizos, pepinos, coral rojo)*		
Sésil o semi-sésil, baja dispersión	**Derechos de acceso rigurosamente fiscalizados, refugios/MPAs** *(ej. Abalón, Caracoles)*		

Recuperación de stocks de invertebrados (Caddy y Defeo, 2003)

Recuperación natural	Trasplante o traslocación	Repoblamiento
Proceso pasivo, extensión de los métodos estándar de manejo utilizados para otros recursos pesqueros. Se deben tener en cuenta las características específicas de las historias de vida de los invertebrados (Caddy, 1989a)	Siembra directa de estadios bentónicos tempranos o adultos recolectados de otros lugares en el sitio de interés	Introducción de animales obtenidos en laboratorio, o del ambiente natural o de concesiones en el mar, con colectores ubicados en las proximidades de áreas tradicionales de asentamiento

Estrategias para la recuperación de stocks de invertebrados

Mecanismo	Actividad	Control o mejora del hábitat/ambiente	Contexto social	Comentarios
Regeneración natural del stock	Control de acceso/esfuerzo pesca/captura. Evaluación del crecimiento y tasa de explotación	Los artes de pesca no dañan el hábitat	Derechos de uso no necesariamente asignados de forma geográfica	Medidas de manejo pesquero e infraestructura necesaria para pesca
Cierres estacionales	Control temporal del acceso	Asegurar que los artes de pesca no dañan el hábitat Evitar la pesca en periodos de asentamiento	Se asigna derechos de acceso a toda el área de pesca, pero solo ciertos meses o ciertos días de la semana	Medidas de manejo pesquero e infraestructura necesaria para pesca
Estrategia de explotación rotativa	Restringir el acceso anualmente a subáreas específicas	Área de pesca dividida en sub-áreas, cada una contiene una fracción aproximadamente equitativa de la población Asegurar que los artes de pesca no dañan el hábitat	Derechos de acceso asignados solamente para una parte del área de pesca, cambio de área anual	Manejo local
Cultivo extensivo en aguas abiertas y estuarios	Repoblación natural de terrenos, mejorar de hábitat, control de predadores, raleo	Preparación de “camas” de sustrato para repoblamiento; mejorar sustrato para asentamiento larval; posiblemente ralear juveniles o trasplantarlos a otro lugar para que crezcan. Considerar efectos en tierra	Derechos individuales, comunitarios, cooperativos, o a compañías	Manejo local o privado (licencias o propiedad particular)
Cultivo intensivo en hatchery estanques, etc. Transporte a lagunas y zonas inter o submareales	Repoblamiento desde hatchery. Resiembra, control de predadores, mejoramiento de hábitat, fertilización, mejoramiento de reproductores, raleo	Considerar y responder a efectos en tierra, contaminación, nutrientes o escorrentía de sedimentos	Derechos individuales o compañías	Manejo privado: licencias o propiedad particular

Enfoque Estructura Espacial

Estratificación de zona de pesca en sub-áreas de acuerdo a la escala de dinámica poblacional y pesquera

Monitoreo

- Estructura de tallas/edad
- Captura y esfuerzo (CPUE)
- Abundancia / Biomasa
- Desempeño de la población y medidas de manejo y recuperación

Investigación

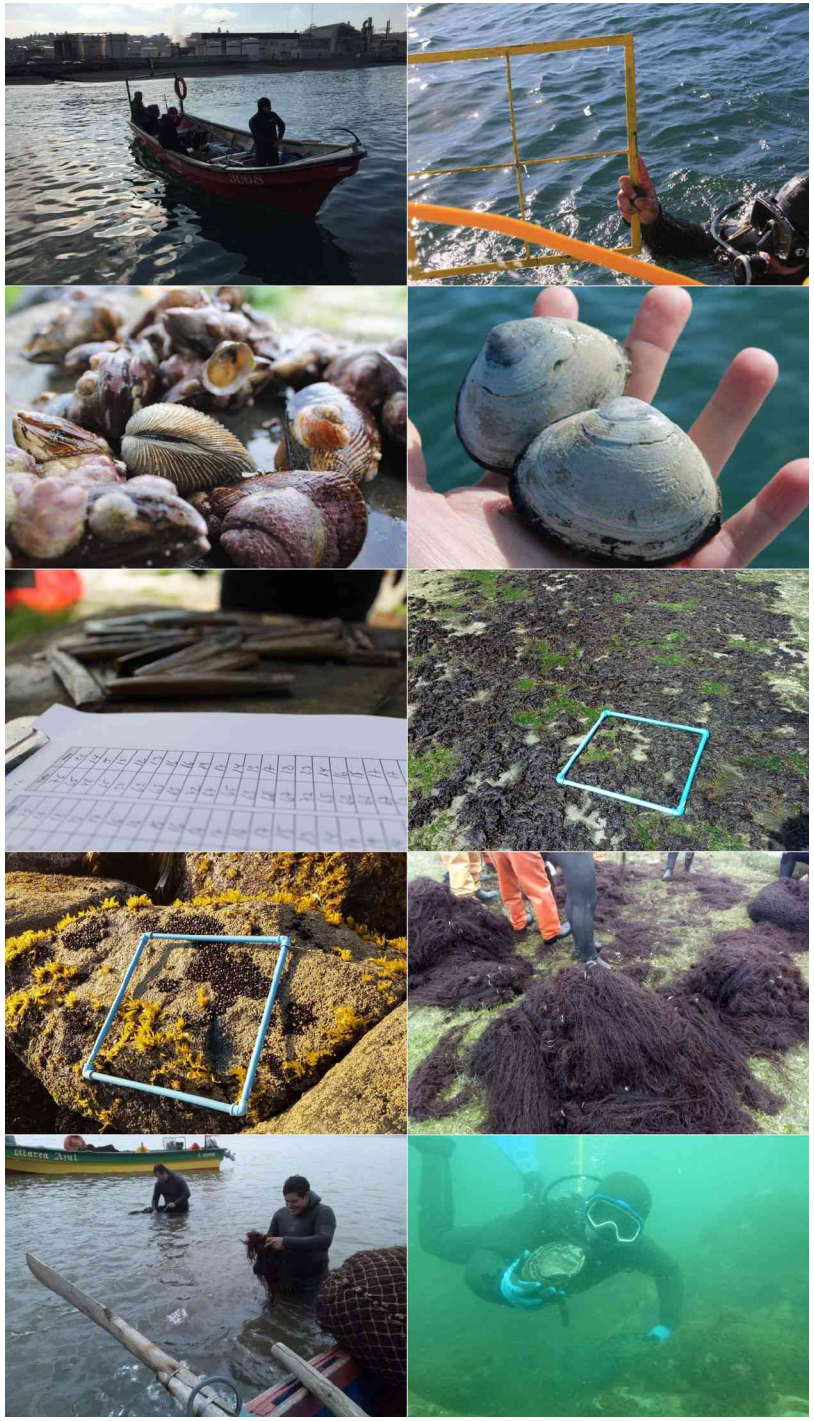
- Crecimiento e identificación de factores que lo limitan
- Reproducción, oviposturas, desarrollo intracapsular, eclosión, asentamiento y factores bióticos y abióticos involucrados
- Determinación y comprensión de procesos de mortalidad y sobrevivencia
- Relación S/R y procesos denso-dependientes (depensatorios) y umbrales (densidad, %EPR, etc) para evitar efecto Allee
- Calidad de hábitat, disponibilidad de alimento y contaminación

Co-Manejo

- Plan de Manejo Adaptativo
- Derechos de uso territoriales
- Programa de recuperación y/o repoblamiento
- Medias de manejo: Limitación capacidad de flota, permisos de pesca, captura diaria, días de pesca permitidos (mes/semana), CTP, CIT, vedas temporales
- Cierre de áreas y refugios reproductivos.
- Estrategias de explotación (rotativa) y reglas de control
- Desarrollo de Puntos Referencia

En Síntesis

1. Mantener la veda extractiva (3, 5 o más años)
2. Generar la investigación necesaria para disminuir las brechas de incertidumbre en el conocimiento biológico de la especie. Estudios de edad y crecimiento, talla de primera madurez, fecundidad y capacidad de dispersión, ciclo reproductivo, talla crítica y mortalidad por sexo y por cada una de las subpoblaciones identificadas.
3. Identificar los “cuellos de botella” que han impedido la recuperación en más de 15 años de veda extractiva.
4. Formar un Comité de Manejo y construir un Plan de Manejo y Recuperación de la especie. O bien, incluir el recurso caracol trofón en el Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.
5. Generar una estrategia de co-manejo que considere la estructura espacial poblacional y determinar medidas de manejo espacialmente explícitas, PBR, además de reglas de control.
6. En el contexto de recuperación proteger fuertemente la o las subpoblaciones con mayor densidad y estructura de talla/edad mas completa, para fomentar el éxito del proceso reproductivo.
7. Proteger áreas y épocas de procesos biológicos críticos para la sustentabilidad (ej: sitios críticos de reclutamiento y desove)
8. Organizar un programa de recuperación y repoblamiento.
9. Reforzar fiscalización para evitar extracción ilegal durante periodo de veda
10. Crear un sistema de monitoreo de la pesquería y de cada subpoblación, o al menos de las mas importantes.



Estado de avance proyecto

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

PROYECTO FIPA 2021-29

octubre, 2023

Anexo 12.

Reunión presentación de resultados al Comité de Manejo Bentónico.
30 de noviembre de 2023.

ACTA DE REUNIÓN

FIPA 2021-29

GENERALES

MOTIVO DE LA REUNIÓN:	Reuniónde Estrategias de Recuperación. Comité de Manejo Bentónico. Proyecto FIPA 2021-29
LUGAR:	VC – vía Zoom
FECHA:	30-11-2023
HORARIO:	11:00
ASISTENTES:	Claudio Vargas (profesional, DZPA Magallanes) Ximena Gallardo (directora, DZPA Magallanes) David Valenzuela (Armada) Aldo Hernández (HOLON) Jonathan Vergara (ODIVERS) Fernando Goyeneche (HOLON) Carlos Leal (HOLON) Raúl Toledo (Puerto Natales) Patricio Ampuero (Puerto Natales) Mary Oval (Punta Arenas) Juan Reyes Basualto (Punta Arenas) José Marcos (Puerto Natales) Antonio Muñoz (Pescador Punta Arenas)

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

TEMA 1	**Presentación Estado de avance del proyecto**
PPT	Aldo Hernández hace una presentación de los principales hitos y resultados del proyecto. Raúl Toledo: señala por qué tenemos que creerle a las Consultoras y pone de ejemplo el caso del cierre de la pesquería de ostión, el cual se cerró porque no había, pero un estudio posterior efectuado con la participación de pescadores artesanales indicó que sí había ostión. Además pregunta el por qué la Consultora debe entregan un informe al Comité Científico ¿no hay participación de la pesca artesanal? Aldo Hernández: Señala que se hizo un proceso de levantamiento de información a través de entrevistas, y fue con ellos que decidimos la zona de extracción. Raúl Toledo: Pregunta nuevamente ¿Dónde está la participación de la pesca artesanal en las evaluaciones? Nunca los estudios han sido favorables a la pesca artesanal.

	Aldo Hernández: indica que una parte de las actividades fueron entrevistas, pero otra parte de las actividades fue la participación de pescadores con experiencia durante las evaluaciones submareales. Nosotros no trabajamos con embarcaciones propias, sino que siempre hemos trabajado con pescadores para las evaluaciones. Nosotros sí trabajamos con pesca artesanal. Jonathan Vergara: Nosotros trabajamos con buzos y embarcaciones artesanales, aquí tengo los nombres: Danilo Ortiz y Juan Valladares, Anselmo Sepúlveda como buzo y Ricardo Millán como buzos. Ellos colaboraron con nuestro proyecto. Debemos destacar que, la participación de pescadores requiere de un real compromiso, ya que lo que ofrecemos como una salida nuestra ($), no puede competir con el costo de oportunidad del erizo o centolla. Raúl Toledo: ¿Cuánto costó este proyecto? Jonathan Vergara: 109 millones, en mas de mas de 2 años Ximena Garrido: Proyecto partio el año 2021. Jose Llanco: ¿Cuantos buzos participaron en el estudio? y mi otra consulta, ¿hicieron alguna reunión? La gente no tiene idea y nos culpan a nosotros como representante de los bentónicos…deben transparentar resultados para personas que trabajan en los recursos. No se dejen las evaluaciones para ustedes por favor difúndanlas a la pesca artesanal. Aldo Hernández: Justamente lo que estamos haciendo ahora es la difusión de los resultados. Esto queda registrado. Buscar gente que haya trabajado no ha sido fácil…actualmente esta pesquería, independiente de lo que vamos a mostrar, ya esta cerrada hasta el 2028…no se va a abrir antes. Resolución de febrero de 2023. Ximena Garrido: poder articular una reunión con entrevistados e informantes clave, seria super importante. Convocar a los buzos que participaron con el equipo investigador, en una actividad que sea exclusiva para buzos y trabajadores del trofón. Antonio Muñoz: Le encuentro razón, pero los que participaron, debieran dar su parecer de como encontraron al recurso…gente que participó trabajó siempre en el caracol. Fue el Estado que hizo desaparecer el recurso cuando andaban buscando gas. Mares Chile, igual le sacó plata al Estado sabiendo que los recursos quedaron bajo la tierra. Sr. Carrasco: hicieron dinamita por muchos años, dejando el recurso bajo tierra…una catástrofe…que haya vuelto es una buena noticia. Jonathan Vergara: Las embarcaciones que nos apoyaron fueron Amistad y Virgo. Antonio Muñoz: Anselmo Sepúlveda y los que mencionó, sí son gente que trabajó en el trofón. Aldo Hernández: Hemos escuchado esos antecedentes referentes a aspectos de contaminación y donde se debería estudiar que fue lo que pasó.

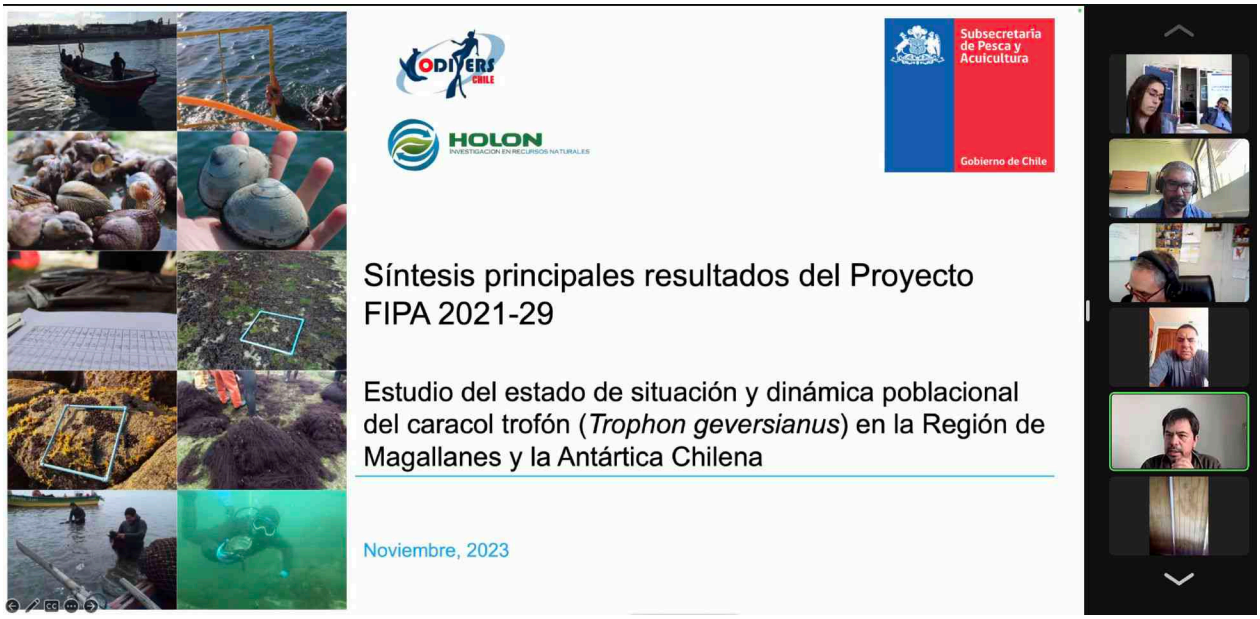
	Antonio Muñoz: el Estado es el gran responsable, poque dinamitaron el Estrecho de Magallanes ¿que pasó? Nadie quiso apoyar una demanda con pescadores artesanales. Aldo Hernandez: Algunos aspectos de la estrategia que debiera usarse para recuperar y posteriormente manejar la pesqueria: Tiene que manejarse espacialmente Control de densidad Mayor cantidad de evaluaciones Análisis de mejoras Control de predadores Derechos de acceso rigurosamente fiscalizados y AMP Como recuperamos: 1. Natural: 2. Translocación 3. Repoblamiento Asistir con presas de trofón. Si la especie tiene alimento, puede incrementar la copula y las abundancias. Actitud más activa de la que tenemos actualmente…pero la tasa de recuperación es muy lenta…ayudando a la especie La alternativa más cara…es probar en cultivo y producir semillas. Finalmente, lo que nos queda para recuperar esta especie es: Generar condiciones de hábitat para repoblamiento natural Trabajar el recurso con enfoque espacial Efectuar monitoreos constates, investigación y co-manejo
TEMA 2	**CONSULTAS**
	Patricio Ampuero: Lamentablemente no tendrán esa ventana de este año para extraer como ellos lo quieren. Cantidad a la cantidad de biomasa ¿ellos dicen que han visto bastante caracol en algunas partes. Aldo Hernández: Siempre estarán las opciones de escuchar a la pesca artesanal e ir a dar una vuelta y mirar las densidades, recordar que nosotros trabajamos con pescadores locales, pero siempre están las opciones de afinar esto. Las ultimas evaluaciones fueron efectuadas entre noviembre y diciembre de 2022…son datos de hace un año. Antonio Muñoz: debiéramos conversar con la gente que trabajó, los 3 son buzos, y preguntar a través de la dirección que ellos nos hagan una charla, porque han pasado 15 años y debiéramos tener un informe presencial. Yo no tengo muy buena opinión de los estudios, hay que escuchar la otra parte. Yo conozco a los buzos y al armador que la consultora menciona, y no tendría problemas en pedirle que ellos nos expongan. La gente dice que vio caracol y cada uno tiene su “picada”.

	Jonathan Vergara: las ultimas evaluaciones fueron efectuadas en marzo y abril de 2023. Ximena Gallardo: lo más viable es invitarlos a la próxima sesión Juan Reyes: los de erizo me dijeron que no había caracol, pero si estaría bueno que nos hablaran a nosotros. José Marcos: Seria bueno informarle a las personas que quieren trabajar …ellos saben quiénes son los representantes del Comité….ellos siempre andan preguntando si hay una ventanita. Ximena Gallardo: ¿Cuándo entregan los resultados de este proyecto? Aldo Hernández: Nosotros podríamos generar un resumen de los resultados y de las propuestas para saber qué se puede hacer. Todo indicaría que lo mejor es dar condiciones de hábitat, como ya se ha hecho en España. Ximena Garrido: podríamos contar con un boletín concreto Aldo Hernández: no hay problema Claudio Vargas: Interesante PPT, y quedan disponibles
TEMA 2	**Coordinación próximos talleres**
Cierre	**13:00 AM**

ACUERDOS

ACCIONES			
N°	**TAREAS**	**RESPONSABLE**	**PLAZO**
1	Entrega Pre-Informe Final	ODIVERS-HOLON	06/12/23
2	Fecha Próxima sesión Comité	DZPA	Por definir
3	Entrega de resumen de estrategias para próxima sesión del Comité	ODIVERS-HOLON	Por definir

FOTOGRAFIAS REUNIÓN COMITÉ DE MANEJO BENÓNICO MAGALLANES 30/11/23



Trophon geversianus

- Dioico con fecundación interna
- Agregación reproductiva (cópula)
- Ciclo de vida holobentónico, oviposturas y desarrollo directo, baja capacidad de dispersión.
- Baja fecundidad
- 2-37 ovicapsulas por postura; 5-37 huevos por capsula (10 a 1369 huevos en total)

- Alta mortalidad intracapsular (huevos nodriza)
- Alta mortalidad de individuos recién eclosionados y juveniles.
- Crecimiento lento
  - ♀ L_∞=127,2 mm *K*=0,33 t_0=1,46
  - ♂ L_∞= 87,7 mm *K*=0,62 t_0=1,09

- TMMS: 60,2 mm ♀(3-4 años)
  37,8 mm ♂(2 años)
- Depredador carnívoro (Mitílidos principal presa)



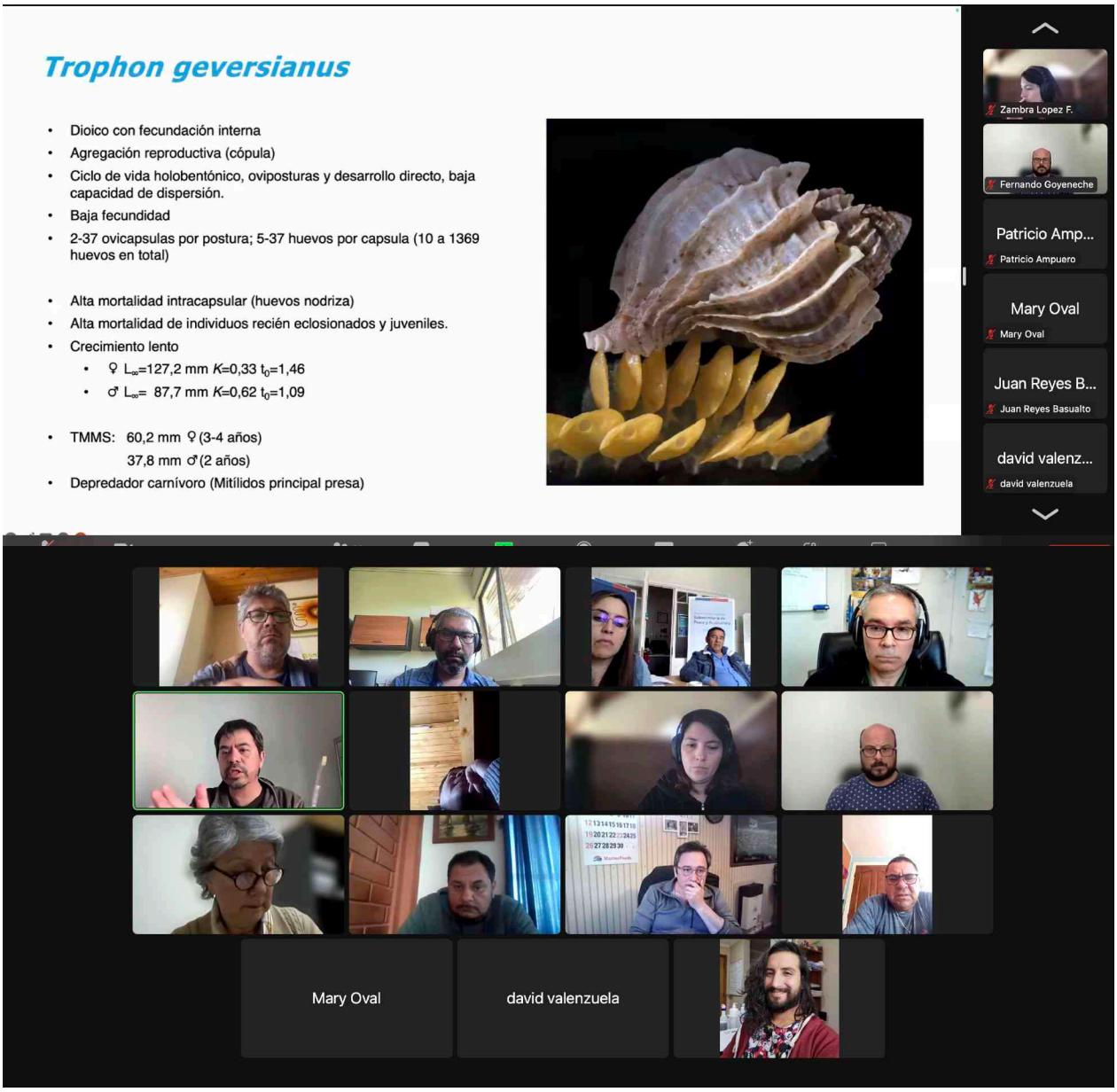
Jose marcos

Enfoque Estructura Espacial

Estratificación de zona de pesca en sub-áreas de acuerdo a la escala de dinámica poblacional y pesquera

Monitoreo		Investigación		Co-Manejo		
Estructura de tallas/edad	Captura y esfuerzo (CPUE)	Crecimiento e identificación de factores que lo limitan	Reproducción, oviposturas, desarrollo intracapsular, eclosión, asentamiento y factores bióticos y abióticos involucrados	Plan de Manejo Adaptativo	Derechos de uso territoriales	Programa de recuperación y/o repoblamiento
Abundancia / Biomasa	Desempeño de la población y medidas de manejo y recuperación	Determinación y comprensión de procesos de mortalidad y sobrevivencia	Relación S/R y procesos denso-dependientes (depensatorios) y umbrales (densidad, %EPR, etc) para evitar efecto Allee	Medias de manejo: Limitación capacidad de flota, permisos de pesca, captura diaria, días de pesca permitidos (mes/semana), CTP, CIT, vedas temporales	Cierre de áreas y refugios reproductivos.	
			Calidad de hábitat, disponibilidad de alimento y contaminación	Estrategias de explotación (rotativa) y reglas de control	Desarrollo de Puntos Referencia	

Jose marcos


Trophon geversianus
Dioico con fecundación interna
Agregación reproductiva (cópula)
Ciclo de vida holobentónico, oviposturas y desarrollo directo, baja capacidad de dispersión.
Baja fecundidad
2-37 ovicapsulas por postura; 5-37 huevos por capsula (10 a 1369 huevos en total)
Alta mortalidad intracapsular (huevos nodriza)
Alta mortalidad de individuos recién eclosionados y juveniles.
Crecimiento lento
♀ L∞=127,2 mm K=0,33 t0=1,46
♂ L∞= 87,7 mm K=0,62 t0=1,09
TMMS: 60,2 mm ♀(3-4 años)
37,8 mm ♂(2 años)
Depredador carnívoro (Mitílidos principal presa)
Zambra Lopez F.
Fernando Goyeneche
Patricio Amp...
Patricio Ampuero
Mary Oval
Mary Oval
Juan Reyes B...
Juan Reyes Basualto
david valenz...
david valenzuela
Mary Oval
david valenzuela

Anexo 13.

Reunión de presentación de resultados al Comité Científico Bentónico.
12 de enero de 2024.

ACTA DE REUNIÓN
FIPA 2021-29

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

GENERALES

MOTIVO DE LA REUNIÓN:	Presentación Resultados Comité Científico Técnico de Recursos Bentónicos (CCT-RB). Proyecto FIPA 2021-29
LUGAR:	VC – vía Zoom
FECHA:	12-01-2024
HORARIO:	16:00 hrs.
ASISTENTES:	Gabriel Jerez (Subpesca) Mario Acevedo (Subpesca) Mónica Catrilao (Subpesca) Nancy Barahona (IFOP) Carlos Techeira (IFOP) Mauricio Mardones (IFOP) Pablo Oyarzun (CCTRB) Andrés Venegas (CCTRB) Jorge González (CCTRB) Jorge Toro (CCTRB) Alonso Vega (CCTRB) Luis Filún (CCTRB) Claudio Vargas (DZ Subpesca Magallanes) Aldo Hernández (Holon) Carlos Leal (Holon) Fernando Goyeneche (Holon) Jonathan Vergara (O-Divers)

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

PARTE 1	**Presentación Estado de avance del proyecto**
	Carlos Leal realiza una presentación centrada en los principales resultados del proyecto entregados en el pre informe final. Se presentan resultados de las campañas de evaluación intermareal y submareal. Y se entrega la propuesta de una estrategia de manejo para la pesquería de caracol trofón. En esta presentación, se entrega el estado de logro de las actividades comprometidas para cada uno de los cinco objetivos específicos, señalando que están pendientes solo en el objetivo cinco, el taller de cierre con Comité Científico Técnico de Recursos Bentónicos y el taller de Expertos. Se entregan los resultados de las campañas de evaluación submareal, realizadas entre junio a septiembre de 2022 y entre enero y abril de 2023. Y la campaña intermareal realizada en octubre, y entre diciembre y abril de 2023. Ambas campañas presentaron una baja presencia de caracol trofón en las unidades de muestreo (<8% submareal; <3% intermareal), y bajas densidades (de 0 a 1,51 ind/m^2 ev. submareal). Con base en

	estos resultados, es posible indicar que no existe evidencia de recuperación de los bancos naturales de caracol trofón en las zonas evaluadas. También se entregan las propuestas de estrategias de recuperación y manejo para el caracol trofón en Magallanes, haciendo una síntesis de aspectos biológicos importantes que influyen en el manejo de este caracol, luego una clasificación de los invertebrados comerciales de acuerdo con su movilidad, y posterior marcos y técnicas de manejo de acuerdo con las características de la historia de vida de invertebrados explotados. A continuación, se revisan las medidas de manejo de caracoles adoptadas en Planes de Manejo actuales de otros países y también se presenta un análisis bibliométrico de la revisión bibliográfica realizada, señalando que la producción científica en esta materia ha sido moderada durante los últimos años. Luego se revisan las principales estrategias para la recuperación de stocks de invertebrados, que tienen que ver con la recuperación natural, la traslocación y el repoblamiento. Y finalmente se da a conocer la propuesta de estrategia para la recuperación del caracol trofón de Magallanes que parte con la localización de zonas con presencia y determinación de densidad de especies presa, luego la definición de zonas para el cierre de actividad extractiva y posterior mejoramiento de hábitat. Por un lado, se plantea el repoblamiento de especies presa obtenidas desde colectores o desde la relocalización de bancos naturales, previa selección de sitios y de metodología de repoblamiento, con monitoreo del asentamiento y sobrevivencia. Por otro lado, se plantea el monitoreo de densidad y estructura de tallas de caracol trofón, junto con la biodiversidad en las zonas enriquecidas, monitoreo de las agregaciones reproductivas y seguimiento de densidades por cohorte. Se plantea un enfoque de manejo con estructura espacial, es decir estratificación de la zona de pesca en subáreas de acuerdo con la escala de la dinámica poblacional y pesquera, que considera monitoreo de la población, investigación y un co-manejo de la pesquería. También se presentan los principales puntos tratados durante el Taller con el Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de Magallanes, realizado el 30-11-23, donde se entregó los resultados del proyecto a los integrantes del Comité, se hizo hincapié en la participación de pescadores locales en las entrevistas, en la definición de las zonas a evaluar y en la participación de estos en las mismas evaluaciones. Los pescadores solicitan investigar los problemas asociados a cambios en el fondo marino debido a detonaciones para la exploración de gas. Y también se solicita la elaboración de un boletín con un resumen conciso de los resultados del proyecto para ser difundido entre los pescadores. En último lugar se presenta una síntesis de la propuesta para la recuperación y manejo para el caracol trofón: 1) mantener la veda extractiva, 2) generar la investigación necesaria para disminuir las brechas de incertidumbre en la biología de la especie, 3) estudios de edad y crecimiento, talla de primera madurez, fecundidad y capacidad de dispersión, ciclo reproductivo, talla crítica y mortalidad por sexo y por cada una de las subpoblaciones identificadas, 4) identificar los “cuellos de botella” que han impedido la recuperación pese a la veda extractiva, 5) formar un Comité de Manejo y construir un Plan de Manejo y Recuperación de la especie, o bien incluir el recurso caracol trofón en el Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, 6) generar una estrategia de co-manejo que considere la estructura espacial poblacional y determinar medidas de manejo espacialmente explícitas, entre otros, 7) proteger fuertemente la o las subpoblaciones con mayor densidad y estructura de talla/edad más completa, 8) proteger áreas y épocas de procesos biológicos críticos para la sustentabilidad (reclutamiento y desove), 9) organizar un programa de recuperación y repoblamiento, 10) reforzar fiscalización para evitar extracción ilegal durante periodo de veda, 11) crear un sistema de monitoreo de la pesquería y de cada subpoblación, o al menos de las más importantes.
PARTE 2	**Observaciones a la presentación por parte del CCT-RB**
	Jorge González señala que la presentación tuvo una contextualización excelente, no obstante, el problema es que no hay recurso. Señala que el crecimiento individual no es lento, y que a su juicio la densidad de presas esta bien. El problema sería el crecimiento poblacional, dado que a densidades tan bajas como las encontradas

	estaría operando el efecto Allee, los individuos estarían muy lejos unos de otros, y que probablemente los umbrales de biomasa reproductivas están muy bajos. Señala que esta no fue una pesquería, sino que fue una minería, y esto resultó en el agotamiento del recurso, con muy pocas probabilidades de recuperación en muchos años en un ambiente frío como el de Magallanes. Señala también que hay poca experiencia en contrarrestar el efecto Allee, no obstante, lo básico sería juntar lo poco que se tiene de individuos. El equipo ejecutor señala coincidir con las observaciones, y que las características biológicas hacen que sea muy vulnerable a las extinciones locales. Que el recurso por sí solo no se recuperará y que el camino planteado es el enriquecimiento de sustrato y monitoreo constante. Carlos Techeira señala que, como alternativas de repoblamiento, el cultivo de especies carnívoras es muy difícil, más aún cuando no se encuentran reproductores, y consulta si existe la tecnología para el cultivo de caracol trofón. También consulta en el caso de la traslocación, como se evalúa el canibalismo que podría presentar la especie. El equipo ejecutor responde que el cultivo no es parte de la estrategia planteada, la que va principalmente por el enriquecimiento del hábitat. Y por otro lado que el canibalismo es una pregunta abierta, que requiere de investigación, y que sería un proceso que podría ocurrir. Luis Filún consulta si la metodología de evaluación es comparable a los estudios anteriores. El equipo ejecutor señala que, si es comparable, que son metodologías estandarizadas y que parte del equipo también trabajó en los estudios anteriores. Nancy Barahona agradece por la presentación, no obstante, solicita corregir que la presente reunión no sería un taller, sino que sería una presentación de resultados. Señala que se dijo que la explotación ilegal era baja, sin embargo, se plantea en la propuesta que se debe fiscalizar bien. Señala que la propuesta final no es concreta, solicita que sea más especifica a cada sector o bahía. También consulta si la estrategia propuesta esta valorizada. El equipo ejecutor señala que la estrategia en concreto sería mantener la pesquería cerrada y realizar un piloto de enriquecimiento con especies presa en Bahía Gente Grande y Faro Chilota. En los TTR no está solicitada la valorización de la estrategia propuesta, no obstante, si se puede realizar. Mario Acevedo solicita el pronunciamiento del equipo ejecutor respecto de una solicitud de apertura de la veda de parte del Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de Magallanes. El equipo ejecutor señala que de ninguna manera se podría abrir la veda, dados los resultados presentados. Claudio Vargas, director zonal de Subpesca Magallanes, señala que los resultados del estudio son claros. También que en la presentación realizada para el Comité de Manejo se validó por los pescadores que participaron en el estudio que no hay recurso, no obstante, uno de los pescadores señaló que, si hay recurso en otros sectores, que serían Fiordo Brookes y Fiordo Parry, ubicados al norte del Parque Nacional Alberto de Agostini, a 80 millas al sur de Punta Arenas. En este sentido es que se solicita la apertura de la veda. El equipo ejecutor señala que en el proceso de entrevistas esos bancos no fueron mencionados, y que es preferible realizar una prospección para recopilar información, que una apertura de veda. Mónica Catrilao y Nancy Barahona señalan que sería más apropiado el resguardo de esta zona, si una prospección entrega resultados positivos, sería una zona que habría que proteger. Gabriel Jerez señala que los pescadores solicitan esta apertura de veda debido a una necesidad. Claudio Vargas detalla que los pescadores de Magallanes han pasado una situación económica difícil debido a que han perdido alternativas productivas postpandemia. Pablo Oyarzun consulta que otros recursos extraen los pescadores de Magallanes. Claudio Vargas precisa que el erizo es un recurso importante, no obstante, la luga es el recurso que desencadena la crisis, debido al bajo precio que ha alcanzado. El equipo ejecutor señala que fomentar la pesquería de huepo sería una buena alternativa. Claudio Vargas señala que no hay PSMB (Programa de Sanidad de

	Moluscos Bivalvos), y que esto influye en una baja en el precio posible de alcanzar, se está buscando alternativas para financiar el PSMB. Carlos Techeira consulta hace cuantos años ocurrieron las explosiones del fondo, 30 o 40 años. Claudio Vargas señala que se realizaron en 2010, con aire comprimido. El CCT-RB solicita se comparta la presentación. No hay más observaciones a la presentación.
Cierre	**17:30 hrs**

ACUERDOS

ACCIONES			
N°	**TAREAS**	**RESPONSABLE**	**PLAZO**
1	Entregar presentación (ppt)	Equipo de Trabajo	Enero 2024

Anexo 14.

Presentaciones realizadas por el equipo ejecutor en el "Taller Estrategias Recuperación y Medidas de Administración para Caracol Trofón".
10 de abril de 2024.

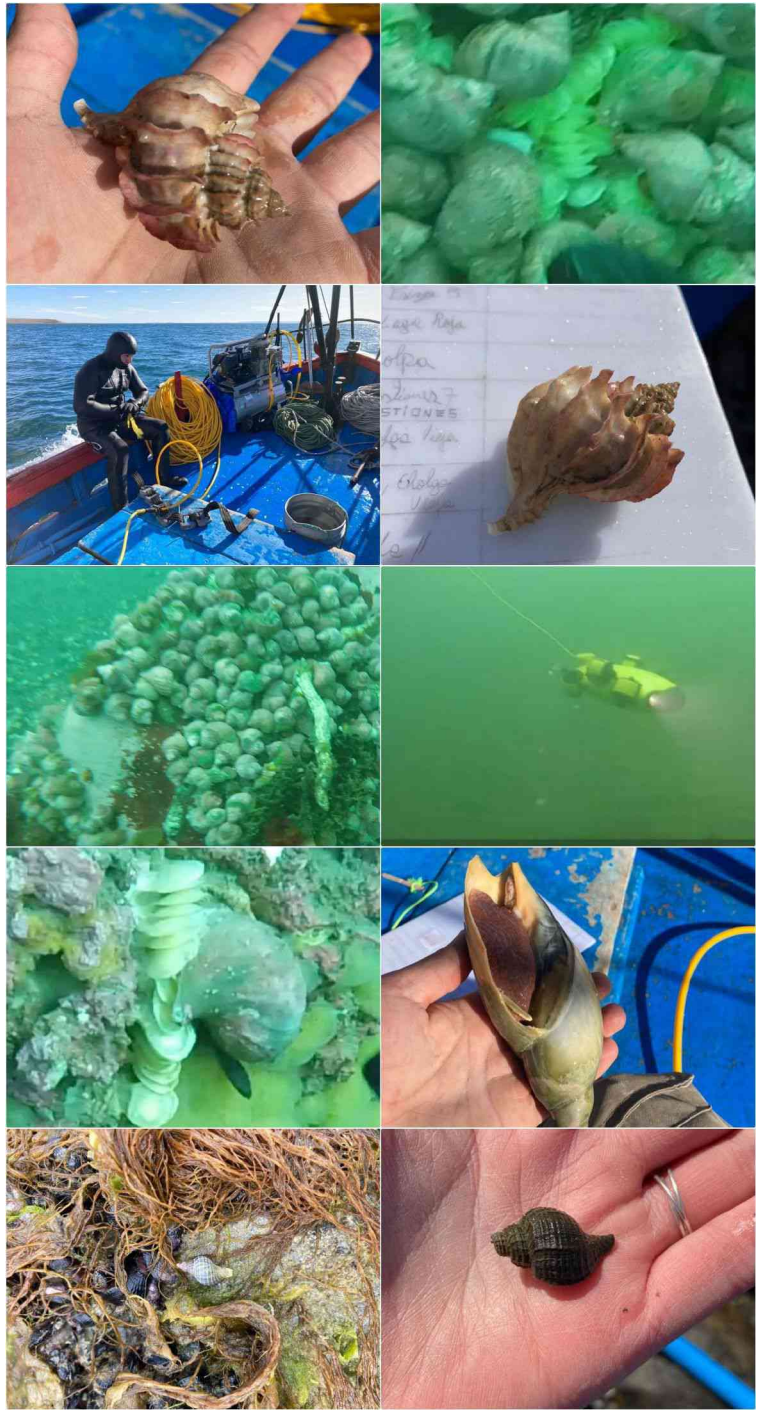
Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Gobierno de Chile

ODIVERS CHILE

HOLON
INVESTIGACION EN RECURSOS NATURALES

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Gobierno de Chile

Anexo 2



Marco General del Estudio

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Taller de Cierre

10 de abril de 2024

Temario

- Equipo de Trabajo
- Objetivo General del proyecto
- Esquema de trabajo
- Programa del Taller

Equipo de Trabajo

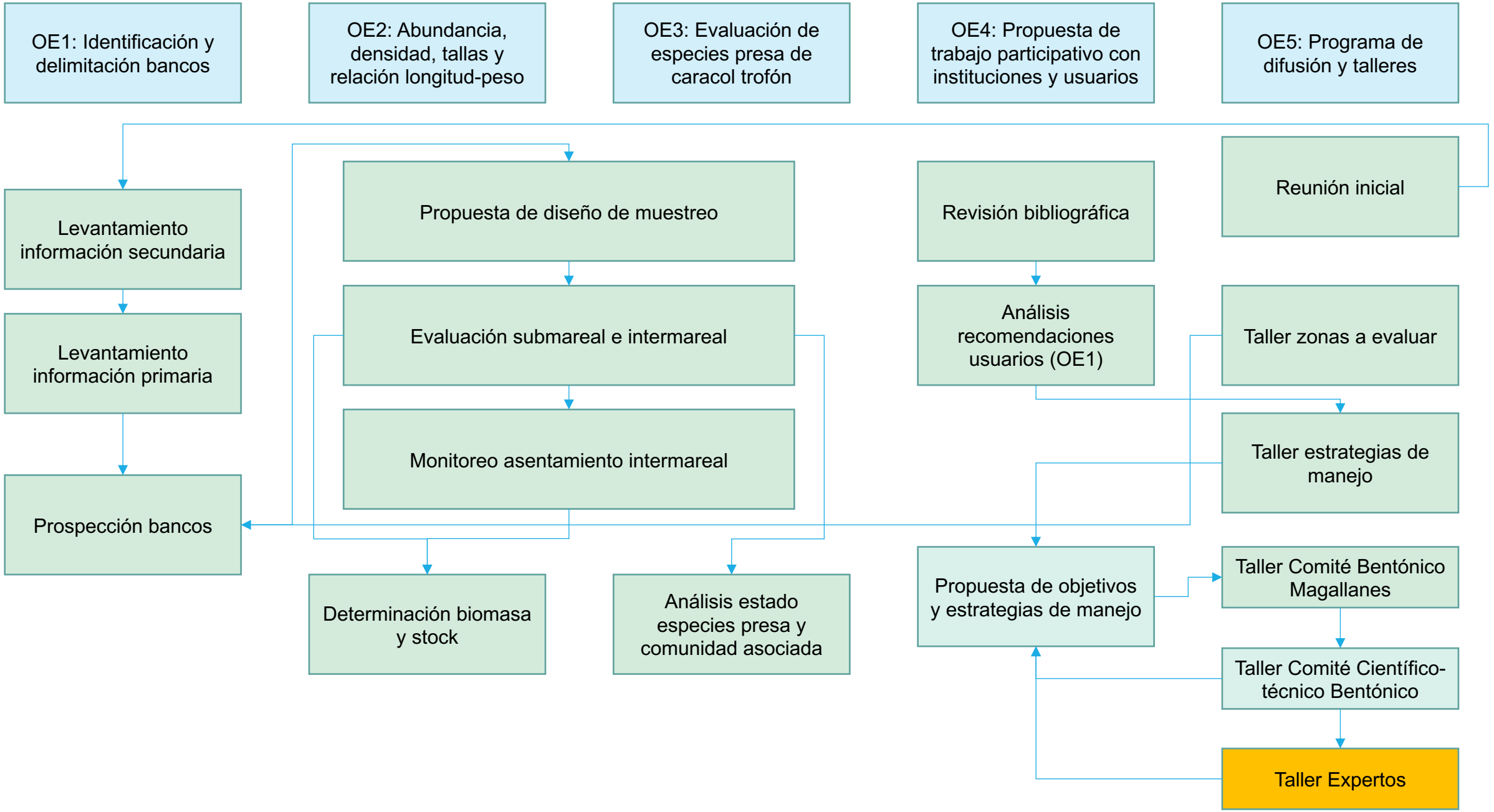
Nombre	Profesión	Institución	Función
Dr. Aldo Hernández	Biólogo Marino	HOLON	Jefe de Proyecto, Coordinador general, diseño estadístico, plan de muestreo, análisis de indicadores, análisis SIG, talleres y reuniones
Jonathan Vergara	Ingeniero en Acuicultura y Buzo comercial	O-DIVERS	Coordinador logística de terreno, evaluación de bancos, administración del proyecto, encuestas, entrevistas, cartografía participativa
Dr(c). Carlos Leal	Biólogo Marino	HOLON	Selección de zonas, análisis información secundaria, elaboración de informes, talleres y reuniones, solicitud pesca de investigación
Dra. Zambra López	Bióloga Marina	O-DIVERS	Recopilación bibliográfica, Aplicación de encuestas, entrevistas, actividades de terreno, evaluaciones submareales, talleres
Dr. Oscar Inostroza	Biólogo	HOLON	Sistematización y análisis de datos, evaluaciones directas
Fernando Goyeneche	Biólogo Marino	HOLON	Recopilación bibliográfica, análisis de información secundaria, talleres y reuniones
MSc. Daniela Henríquez	Bióloga Marina	HOLON	Recopilación bibliográfica, análisis de información secundaria
Álvaro Ibáñez	Sociólogo	HOLON	Diseño de instrumentos proceso de encuestaje, entrevistas, taller de cierre
Ignacio Rudolph	Biólogo Marino	O-DIVERS	Aplicación de encuestas, entrevistas, actividades de terreno, evaluaciones submareales, talleres

Objetivo General del proyecto

Establecer el estado de situación del recurso caracol trofón (*Trophon geversianus*) en los principales bancos naturales y proponer estrategias de recuperación y manejo de sus poblaciones naturales en la Región de Magallanes y Antártica Chilena

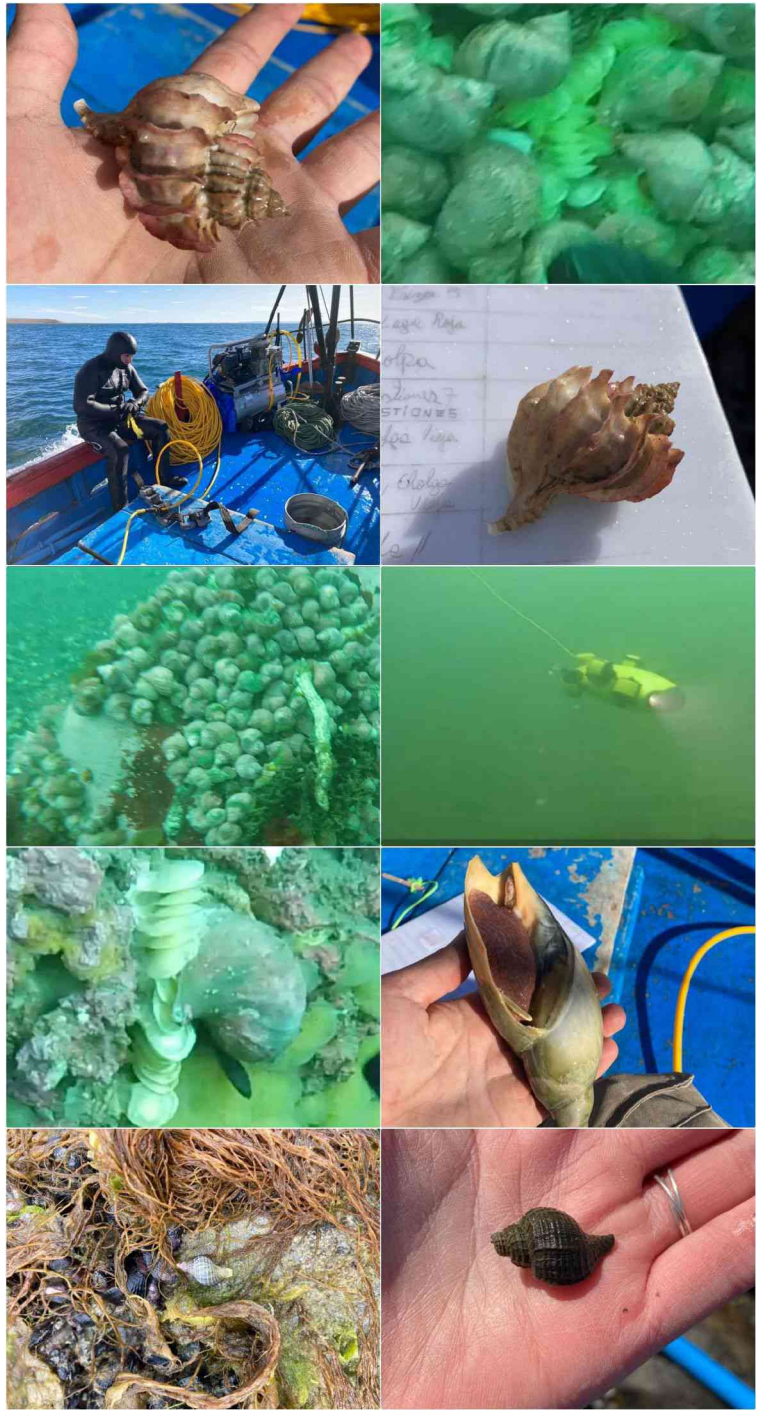
Objetivos Específicos

- OE1. **Identificar, georreferenciar y dimensionar los principales bancos** de caracol trofón de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.
- OE2. **Determinar niveles de abundancia, densidad, biomasa, estructura de tallas y relación longitud-peso**, de los principales bancos del recurso caracol trofón en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.
- OE3. **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.
- OE4. **Proponer, en base a un trabajo participativo con los usuarios e instituciones, estrategias de recuperación, de manejo y de desarrollo**, así como recomendar medidas de administración de la pesquería del caracol trofón en la región.
- OE5. **Difundir los resultados del proyecto a los usuarios de la pesquería**, incluyendo autoridades pesqueras zonales y organizaciones de pescadores y empresas pesqueras de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.


OE1: Identificación y delimitación bancos
OE2: Abundancia, densidad, tallas y relación longitud-peso
OE3: Evaluación de especies presa de caracol trofón
OE4: Propuesta de trabajo participativo con instituciones y usuarios
OE5: Programa de difusión y talleres
Levantamiento información secundaria
Levantamiento información primaria
Prospección bancos
Propuesta de diseño de muestreo
Evaluación submareal e intermareal
Monitoreo asentamiento intermareal
Determinación biomasa y stock
Análisis estado especies presa y comunidad asociada
Revisión bibliográfica
Análisis recomendaciones usuarios (OE1)
Propuesta de objetivos y estrategias de manejo
Reunión inicial
Taller zonas a evaluar
Taller estrategias de manejo
Taller Comité Bentónico Magallanes
Taller Comité Científico-técnico Bentónico
Taller Expertos

Programa del Taller

Hora	Detalle de la actividad
10:00 – 10:05	Bienvenida al taller Lilian Troncoso. Directora Ejecutiva (s) FIPA
10:05 – 10:20	Aspectos biológicos y ecológicos de *Trophon geversianus*. Zambra López. Holon SpA.
10:25 – 10:50	Historia de la pesquería y estado actual del recurso caracol trofón. Carlos Leal. Holon SpA.
10:50 – 11:10	Estrategias de manejo de caracoles a nivel global y propuestas para el caso del caracol trofón. Aldo Hernández. Holon SpA.
11:10 – 11:20	Consultas
11:20 – 11:30	Pausa
11:30 – 11:45	Instrucciones para el taller y asignación de grupos. Álvaro Ibáñez, Holon SpA.
11:45 – 12:15	Grupo 1: Estrategias de recuperación para el caracol trofón.
	Grupo 2: Estrategias de manejo para la pesquería.
12:15 – 12:30	Presentaciones grupales.
12:30 – 13:00	Discusión y reflexiones sobre las pesquerías de caracoles.



Aspectos biológicos y ecológicos de *Trophon geversianus*

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Taller de Cierre

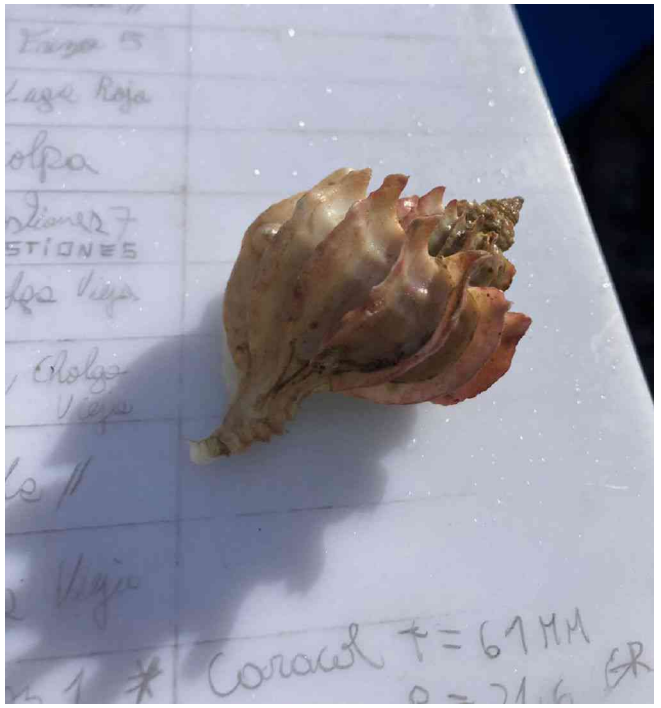
10 de abril de 2024

Temario

- Presentación
- Aspectos generales de la biología del caracol trofón
- Aspectos reproductivos (oviposición, desove, desarrollo embrionario)
- Talla crítica, talla de primera madurez y talla máxima
- Alimentación
- Aspectos críticos para elaborar una estrategia de recuperación de la especie

Presentación

- Se presentan **antecedentes de la biología y ecología de la especie**, con énfasis en aquellos aspectos que hacen al caracol trofón vulnerable a la explotación pesquera.
- Se destacan aquellos **aspectos** considerados **críticos para la elaboración de una estrategia de recuperación de la especie**.



Aspectos generales del caracol trofón

- **Gastrópodo marino, subantártico**, con historia de vida holobentónica.
- **Rango batimétrico** cubre **desde el intermareal**, entre las rocas y grietas, hasta la zona submareal, llegando **hasta los 100 metros** de profundidad en fondos blandos.
- Todas las especies vivas del género (en las que se conoce la biología larval) tienen **larvas lecitotróficas, no planctónicas**, hecho que naturalmente restringe su dispersión.
- Posee **hábitos carnívoros**, y vive en contacto con **mitílidos** bisados de sustrato duro, generalmente en aguas someras, trayendo como consecuencia que las poblaciones de caracol trofón posean poco movimiento **migratorio**.

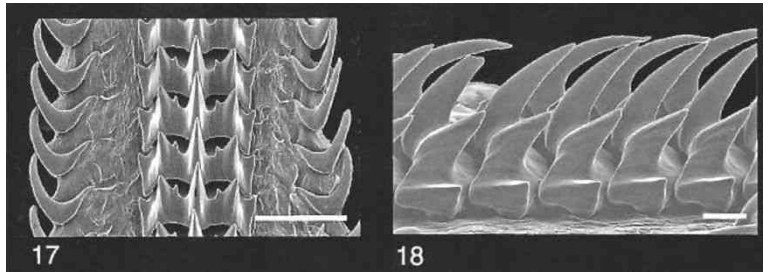

Faro Chilota, Septiembre 2022



(Griffin & Pastorino, 2005)

Alimentación





Se encuentra **asociado a la franja de *Mytilus chilensis***, especie sobre la cual preferentemente preda (Andrade & Ríos, 2007; Griffin & Pastorino, 2005; Santana, 1998).

La selección de *M. chilensis* como presa principal, estaría asociada a la mayor abundancia de esta de especie, **a que es sésil** (menor posibilidad de escape), y al menor **grosor de la concha, lo que implica un menor tiempo en la perforación e ingestión**, en comparación con otros mitílidos (Andrade & Ríos, 2007).

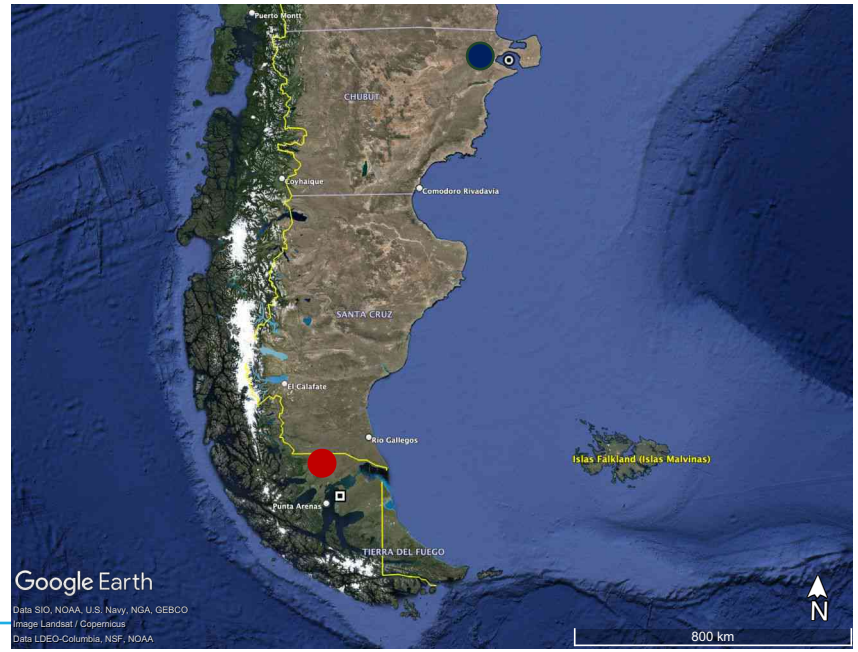
Cuando no está asociado a los bancos de chorito, se alimentaría de **poliplacóforos** (chitones) y de la **almeja** *Retrotapes exalbidus* (González et al., 2007). Secundariamente y ***en condiciones de laboratorio***, se alimentó de ***Aulacomya atra, Perumytilus purpuratus e Hiatella solida*** (Andrade & Ríos, 2007) .

Para alimentarse, el caracol **ocupa perforaciones** del tipo cono-truncadas en *M. chilensis, H. arctica y Tawera elliptica* y de tipo cilíndricas para *A. atra* (Gordillo & Amuchástegui, 1998).

Aspectos reproductivos

- **Caracol dioico** (sexos separados), con fecundación interna (Cumplido et al., 2010).
- **Talla de primera madurez** es de **60,2 mm** para **hembras** y **37,8 mm** para **machos**, equivalente para **3-4** y **2** años respectivamente (Guzmán et al., 1997).
- En la localidad de **Chubut (Argentina)** el **apareamiento** ocurre desde finales de **marzo**, cuando la temperatura comienza a disminuir, hasta el mes de **octubre**. **La frecuencia de apareamiento es más alta entre junio y agosto** (Cumplido et al., 2010).
- En **Bahía Gente Grande**, las hembras presentan una rápida **maduración entre junio y septiembre**, con un porcentaje de madurez máxima del **98,4% en agosto**. Las hembras presentan un prolongado período de pre-desove, en cambio los **machos estuvieron maduros durante todo el año** (Guzmán et al., 1997).





Oviposición

- Dispuesta en **hilera de cápsulas de huevos** (ovicápsulas) adheridas a **sustratos duros**, generalmente en grietas intermareales.
- El máximo de oviposición ocurre **entre julio y septiembre**, cuando la temperatura del agua era la más baja (Chubut).
- La frecuencia de puesta de cápsulas disminuye cuando la temperatura del agua comienza a aumentar, **deteniéndose durante el mes de noviembre** (Cumplido et al., 2010).
- En Bahía Gente Grande, se ha establecido que **entre octubre y diciembre ocurriría un período de vaciamiento de la gónada** (Santana, 1998).
- Una hembra necesita 1 día para poner una ovicápsula. El número de **ovicápsulas puestas por hembra es de 3–26 ovicápsulas**. Se necesita alrededor de **un mes para completar la oviposición**, lo que implica una gran inversión de energía en la actividad reproductiva (Cumplido et al., 2010).
- **Dentro de cada ovicápsula** se han reportado entre **5 a 37 huevos.**

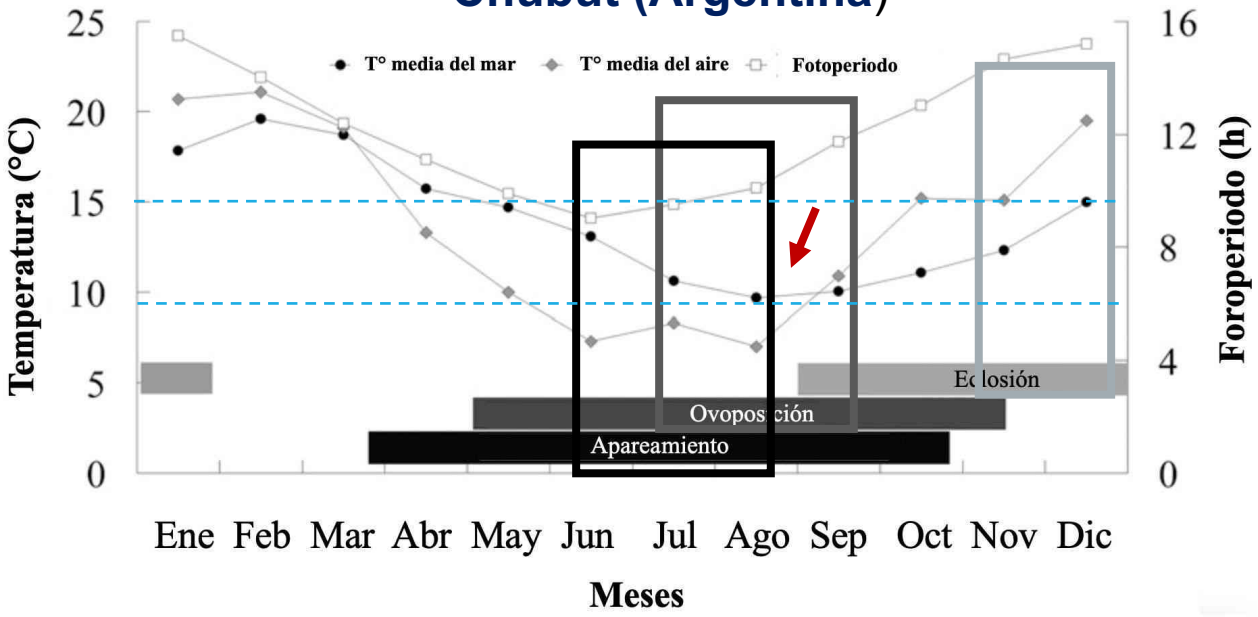


Época de desove

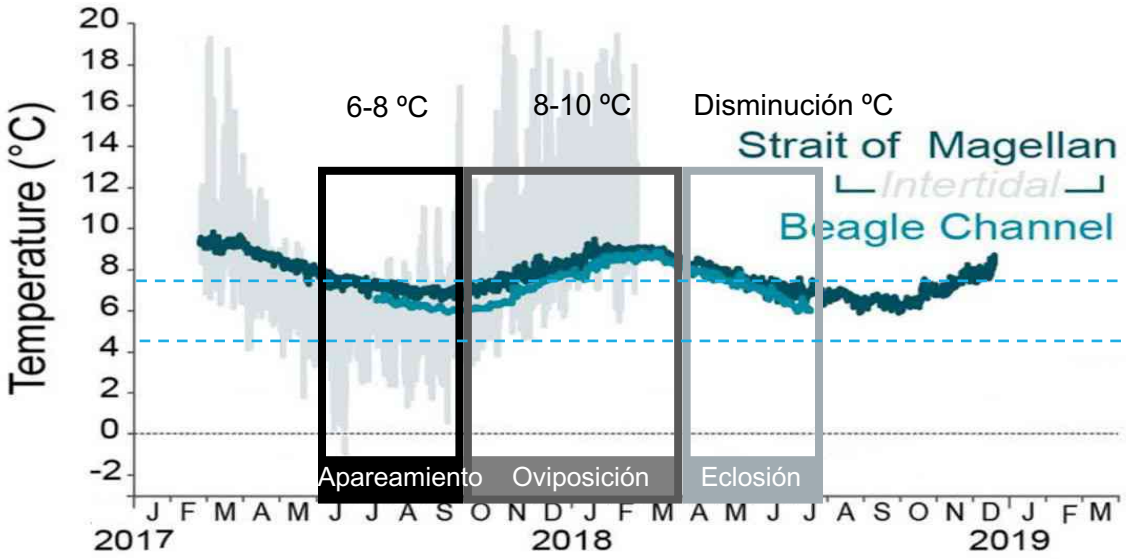
- En laboratorio, **la oviposición es regulada por la temperatura (entre 9 y 15ºC)** y por un fotoperiodo de entre 12 a 13 h luz, entre el otoño y la primavera en el hemisferio sur (Santana & Cañete, 2001).

- El **desove es también realizado sobre las propias conchas de la especie**. Esto podría afectar la sustentabilidad del recurso, dado que la pesquería estaría removiendo aquellos ejemplares portadores de cápsulas que aún no han eclosionado (González et al., 2007).

Chubut (Argentina)



Estrecho de Magallanes



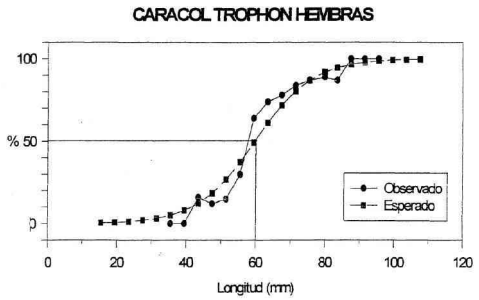
(Cárdenas et al., 2020)

Desarrollo embrionario

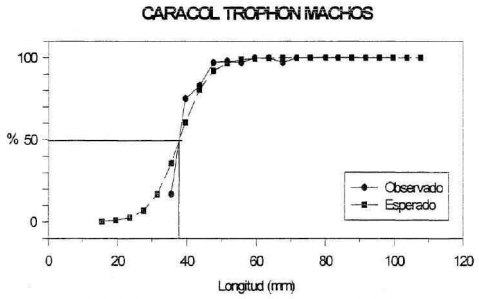
- En condiciones de laboratorio:
  - Después de **100 a 120 días de desarrollo intracapsular**, los juveniles emergieron a través de un tapón situado en la parte superior de la cápsula del huevo.
  - Los juveniles al nacer exhibieron un **caparazón calcificado de color púrpura**.
  - En promedio, solo el 2,1% del número inicial de huevos se desarrolló con éxito, entre **dos y seis embriones eclosionaron por ovicápsula**.
  - Se observó presencia de **canibalismo** (2 cápsulas).
  - Se observó que *T. geversianus* posee una limitada capacidad de dispersión, y **una baja productividad; 4 crías promedio por cápsula de huevo**. En el intermareal de Bahía Laredo, entre diciembre 1995 y abril de 1997, la eclosión se observó entre abril y julio.

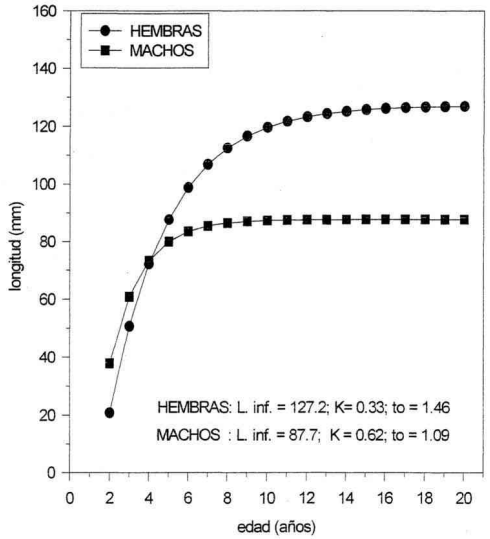
(Santana, 1998; Cumplido et al., 2011)

Talla crítica, talla de primera madurez y talla máxima



Talla de Primera Madurez:
Hembras = 49,36 - 69,54 mm
Machos = 31,10 - 39,64 mm





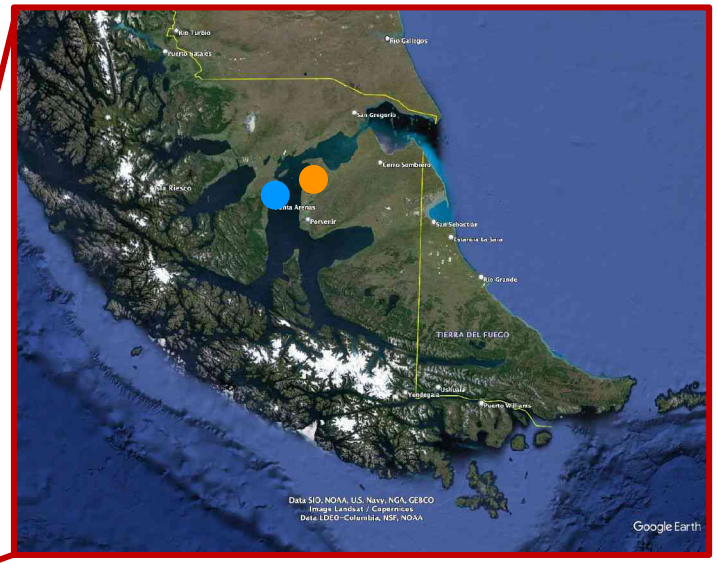
Talla crítica:
Hembras = 86,9 mm ; 4,94 años
Machos = 63,6 mm ; 3,17 años

(Guzmán et al., 1997)

Tallas máximas:

Lugar	Longitud	Año	Referencia
Chubut, Argentina	Machos: 12 a 28 mm	2007 - 2009	Cumplido et al. (2010)
	Hembras: 18 a 33 mm		
Bahía Laredo	Ambos Submareal: 33 a 69 mm	1995-1997	Andrade et al. (2009)
	Ambos Intermareal: 12,4 a 55,4 mm		
Bahía Gente Grande	Machos: 39 a 101 mm Hembras: 37 a 107 mm	1995-1996	Guzmán et al. (1997)
Bahía Gente Grande	Ambos: 26 a 98 mm	2005	González et al. (2007)

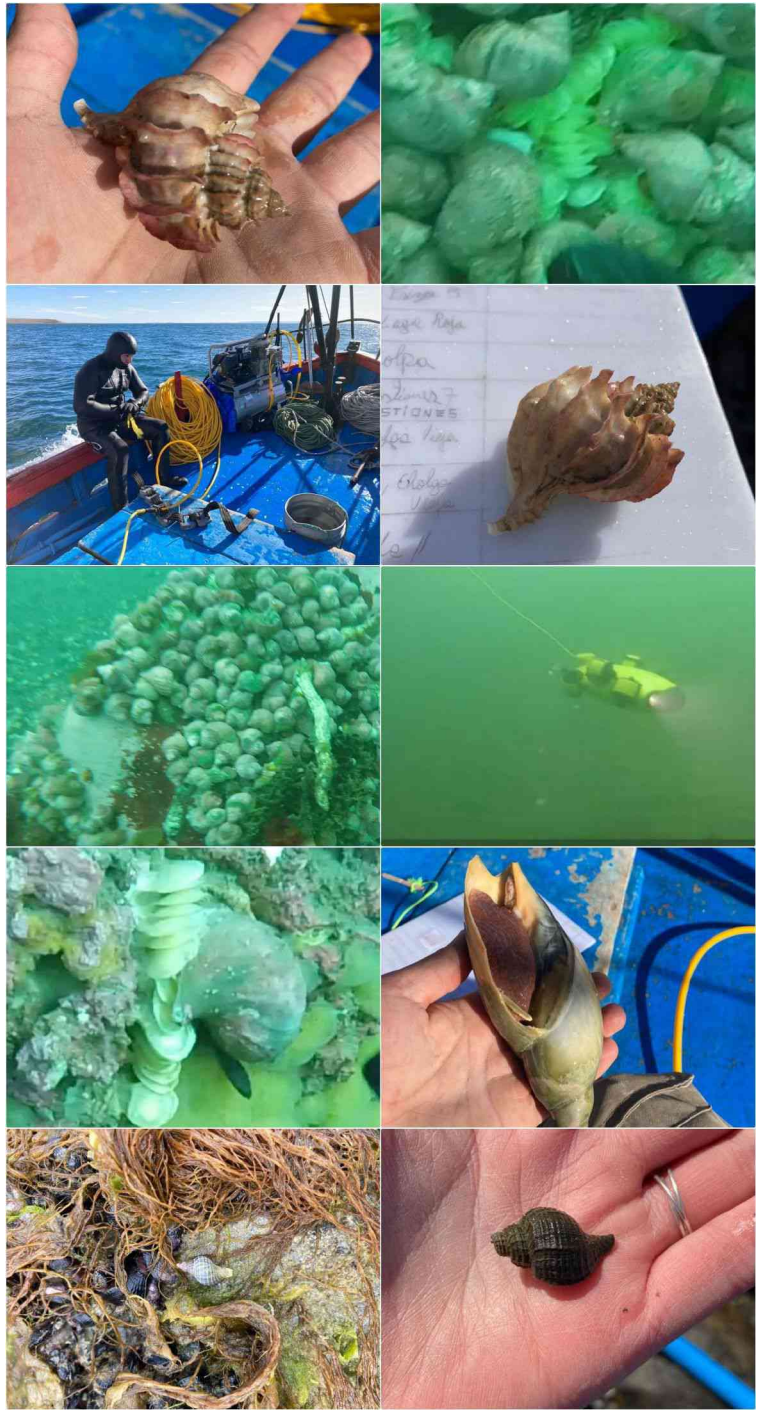




Síntesis de aspectos críticos a considerar para una estrategia de recuperación

- **Dioico** con fecundación interna
- **Agregación** reproductiva (cópula)
- Ciclo de vida **holobentónico**, **oviposturas** y **desarrollo directo**, baja capacidad de dispersión.
- Depredador **carnívoro** (Mitílidos principal presa)
- **Baja fecundidad**
- 2-37 ovicápsulas por postura; 5-37 huevos por capsula (10 a 1369 huevos en total)
- **Alta mortalidad intracapsular** (huevos nodriza)
- **Alta mortalidad de individuos** recién eclosionados y juveniles.
- **Crecimiento lento**
  - ♀ L_∞=127,2 mm K=0,33 t_0=1,46
  - ♂ L_∞= 87,7 mm K=0,62 t_0=1,09
- TMMS ♀: **60,2 mm** (3-4 años)
- TMMS ♂: **37,8 mm** (2 años)



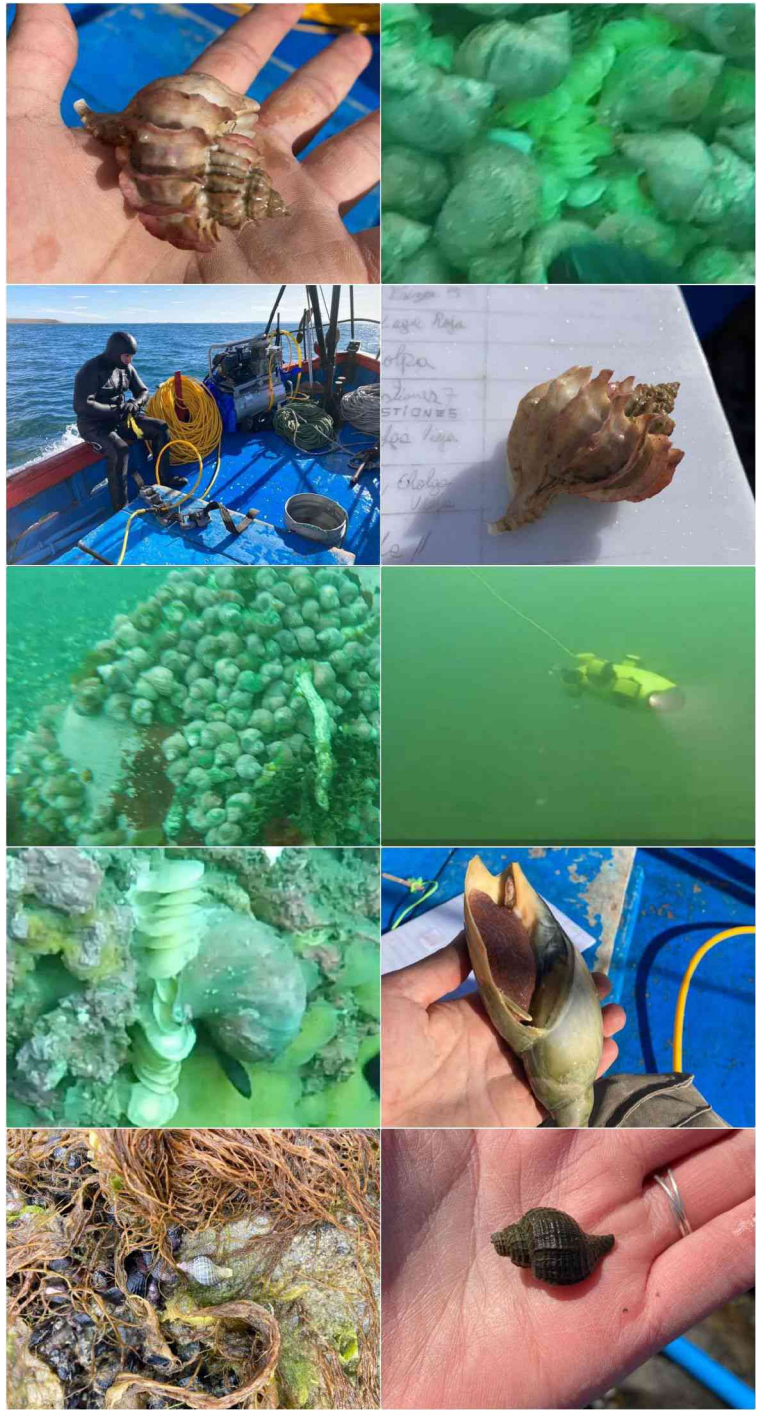


Aspectos biológicos y ecológicos de *Trophon geversianus*

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Taller de Cierre

10 de abril de 2024



Historia de la pesquería y estado actual del recurso caracol trofón

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Taller de Cierre

10 de abril de 2024

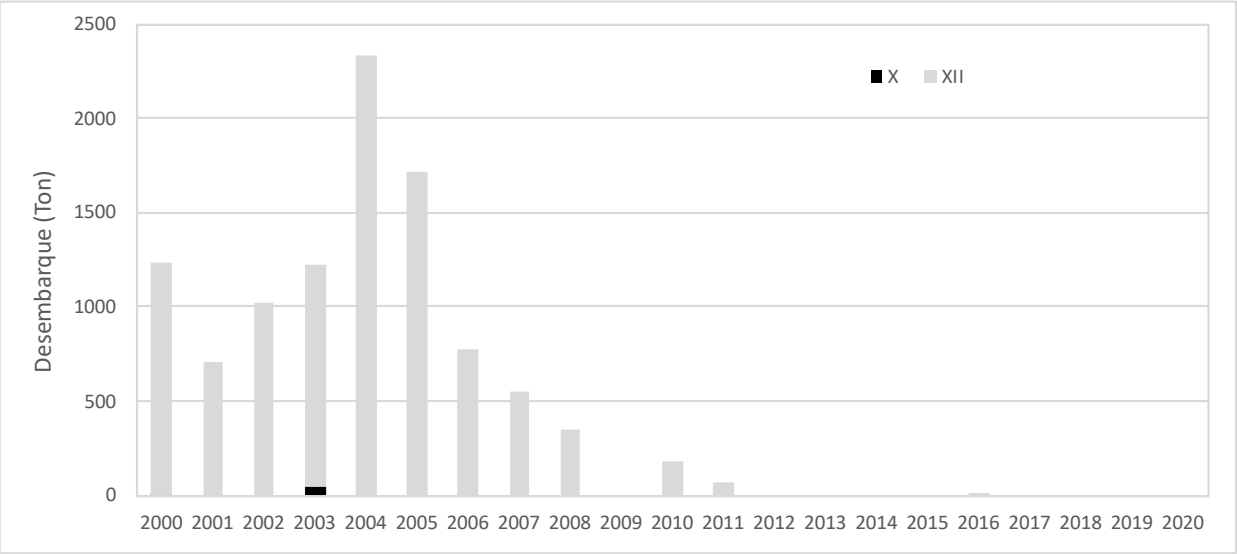
Temario

- Presentación
- Síntesis de resultados obtenidos en estudios previos
  - González et al. (2007)
  - Andrade et al. (2009)
  - Sánchez et al. (2016)

- Metodología de evaluación directa
- Resultados
- Hallazgos/Conclusiones

Presentación

- La pesquería del caracol trofón (*Trophon geversianus*) está actualmente cerrada, y durante su operación casi en su totalidad de sus desembarques (>99%) fueron realizados en la Región de Magallanes y Antártica Chilena (Andrade, Montiel, & Quiroga, 2009).

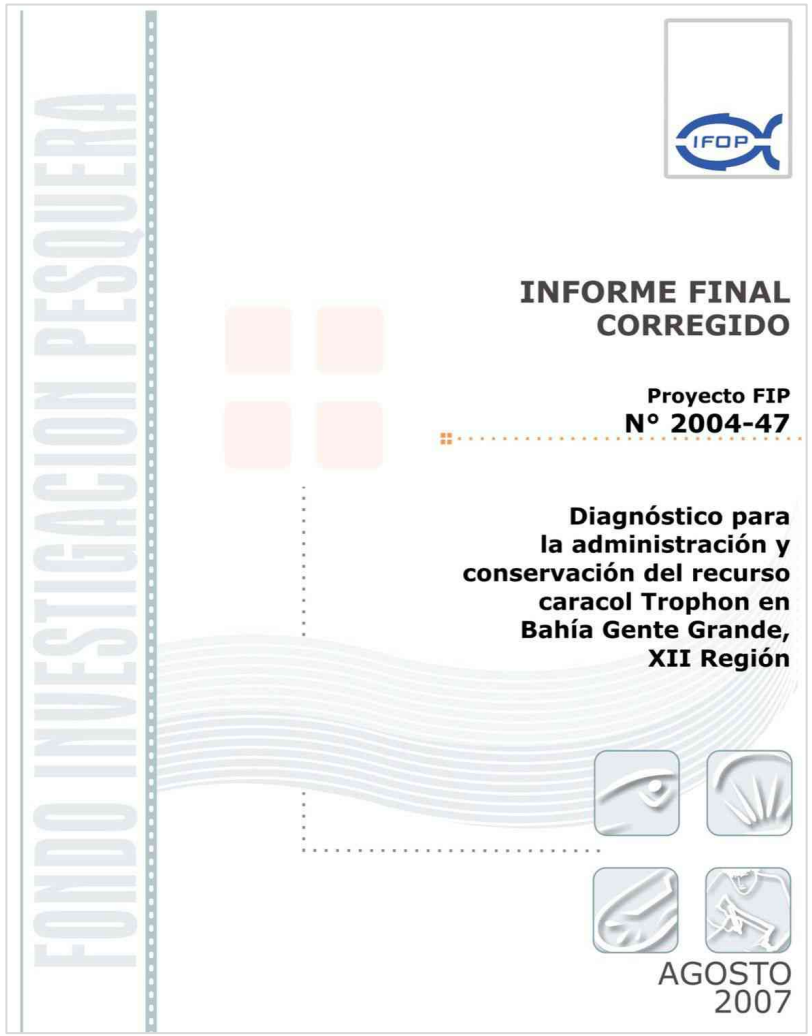


- Hacia 1998 la pesquería de caracol trofón era la principal pesquería de gastrópodos de Magallanes (Santana & Cañete, 2001; González et al., 2007).

- A partir del 2006, sus desembarques experimentaron una drástica disminución llegando a niveles inferiores a 500 toneladas/año durante el 2007, con un mínimo de 69 toneladas en el 2011.

- La especie está sometida a una veda extractiva en toda la Región de Magallanes, inicialmente desde desde el 2008 hasta 2016 (D.Ex. 1830/2008), extendida luego hasta feb/2021 (DS. 445/2016), hasta feb/2023 (D.Ex. N°12/2021) y finalmente hasta feb/2028 (D.Ex. Nº12/2023).

Síntesis resultados estudios previos

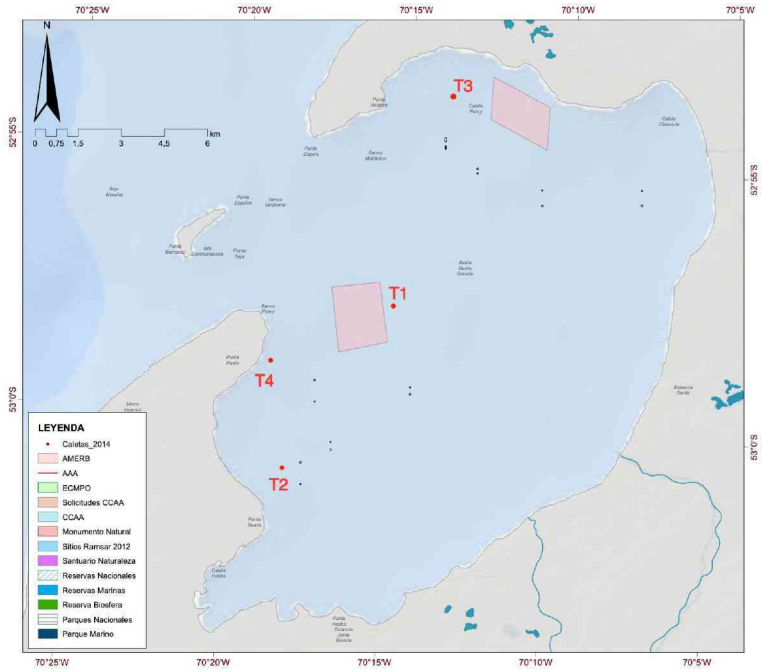


González et al. (2007)
FIPA 2004-47 Bahía Gente Grande:

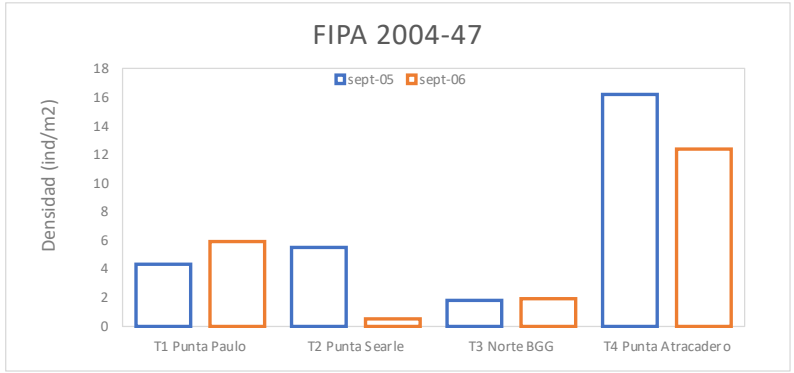
Septiembre 2005 y 2006

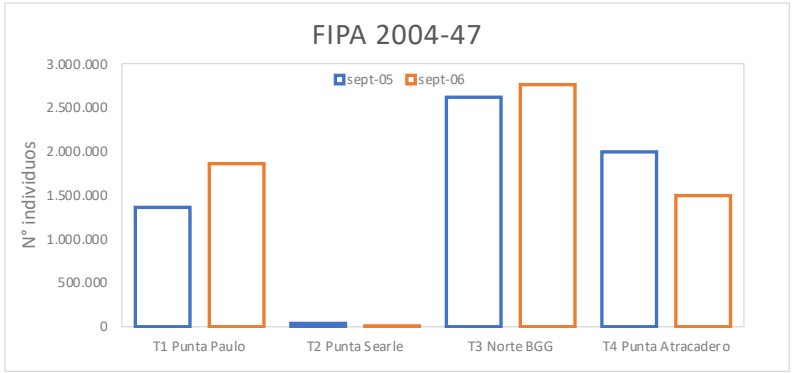
4 parches discretos de densidades variables, entre 0,5 (Punta Searle) y 16,2 ind/m^2 (Sur Punta Atracadero)

Abundancias oscilaron entre 2.700 (Punta Searle) y máximos de 2.700.000 (Sector Norte Bahía).



ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE GONZÁLEZ ET AL. (2007)





ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE GONZÁLEZ ET AL. (2007)

Síntesis resultados estudios previos

Anales Instituto Patagonia (Chile), 2009. 37(1):73-84

ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN SECUNDARIA Y PRODUCTIVIDAD PARA UNA POBLACION INTERMAREAL DE *TROPHON GEVERSIANUS* (BAHÍA LAREDO, ESTRECHO DE MAGALLANES).

ESTIMATION OF SECONDARY PRODUCTION AND PRODUCTIVITY FROM AN INTERTIDAL POPULATION OF *TROPHON GEVERSIANUS*, (LAREDO BAY, STRAITS OF MAGELLAN).

Claudia Andrade[1,2], Américo Montiel[2] & Eduardo Quiroga[3]

RESUMEN

El gastrópodo carnívoro *Trophon geversianus* (Pallas, 1774) es una de las especies bentónicas explotadas comercialmente en la región de Magallanes, de la cual no existe información relacionada a su productividad biológica. En este trabajo, se estimó la producción secundaria y productividad de una población intermareal de *T. geversianus* a través del modelo de redes neurales. Los muestreos se realizaron estacionalmente en Bahía Laredo, estrecho de Magallanes entre los meses de agosto 2007 y abril 2008. La longitud de los ejemplares de *T. geversianus* fluctuó de 12,4 a 55,4 mm (28,4 ± 7,4). La población presentó una distribución unimodal. Las densidades medias estacionales oscilaron entre 0,23 ind m^{-2} y 0,97 ind m^{-2}, mientras que la biomasa media varió entre 0,041 g PSLC m^{-2} y 0,194 g PSLC m^{-2}. La producción secundaria anual promedio estimada para *T. geversianus* varío entre 0,03 y 0,16 g PSLC m^{-2} $año^{-1}$ y la productividad estimada fue de 0,7 $año^{-1}$. En la razón P/B se observó una correlación significativa con el peso corporal de *T. geversianus*. La productividad estimada para *T. geversianus* es consistente con los valores reportados en la literatura para otras especies de moluscos marinos de las áreas Antártica, Subantártica y Chilenas.

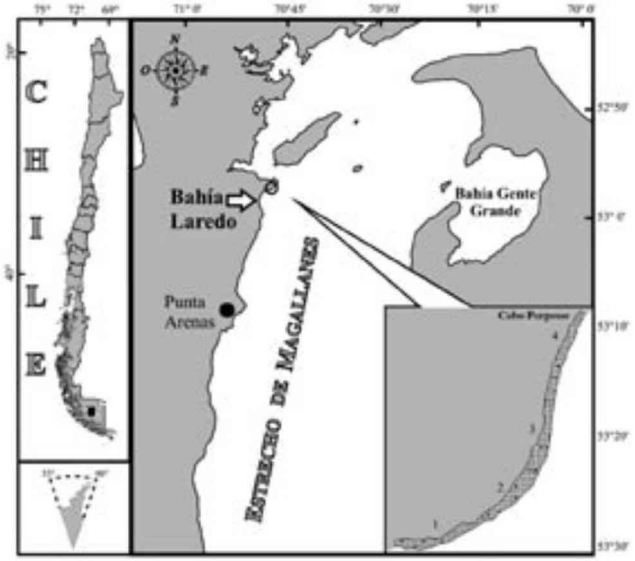
Palabras clave: Gastropoda, Muricidae, razón P/B.

[1] Programa de Magister en Ciencias con Mención Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Ambientes Subantárticos, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Chile. claudia.andrade@umag.cl
[2] Laboratorio de Hidrobiología, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.
[3] Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Coyhaique, Chile.

Recibido: Abril., 13, 2009 Aceptado: Jun., 30, 2009

Andrade et al. (2009)
Bahía Laredo:

Agosto 2007 y abril 2008
4 muestreos estacionales

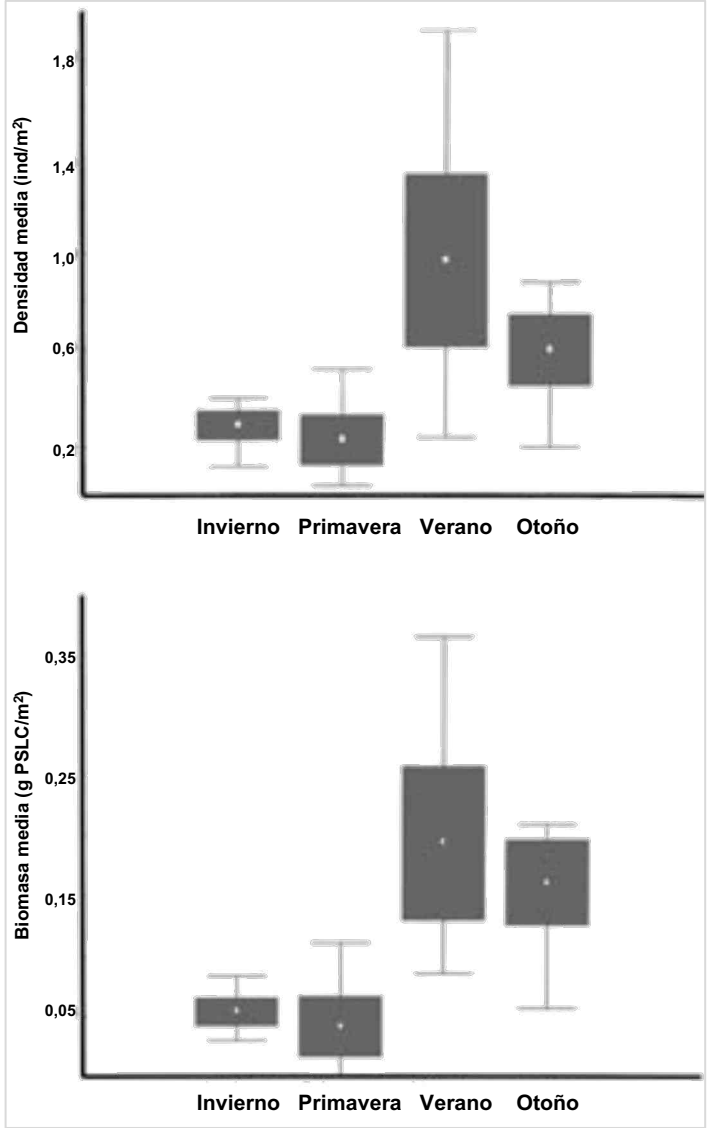


Densidad media: 0,52 ind/m^2.

Densidad promedio máxima: de 0,97 ind/m^2 en verano.

Densidad promedio mínima: 0,23 ind/m^2 en primavera.

Densidades bajas comparadas a las encontradas por González et al. (2007)



PSCL: Peso seco libre de cenizas

Síntesis resultados estudios previos



Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Pesca y Acuicultura

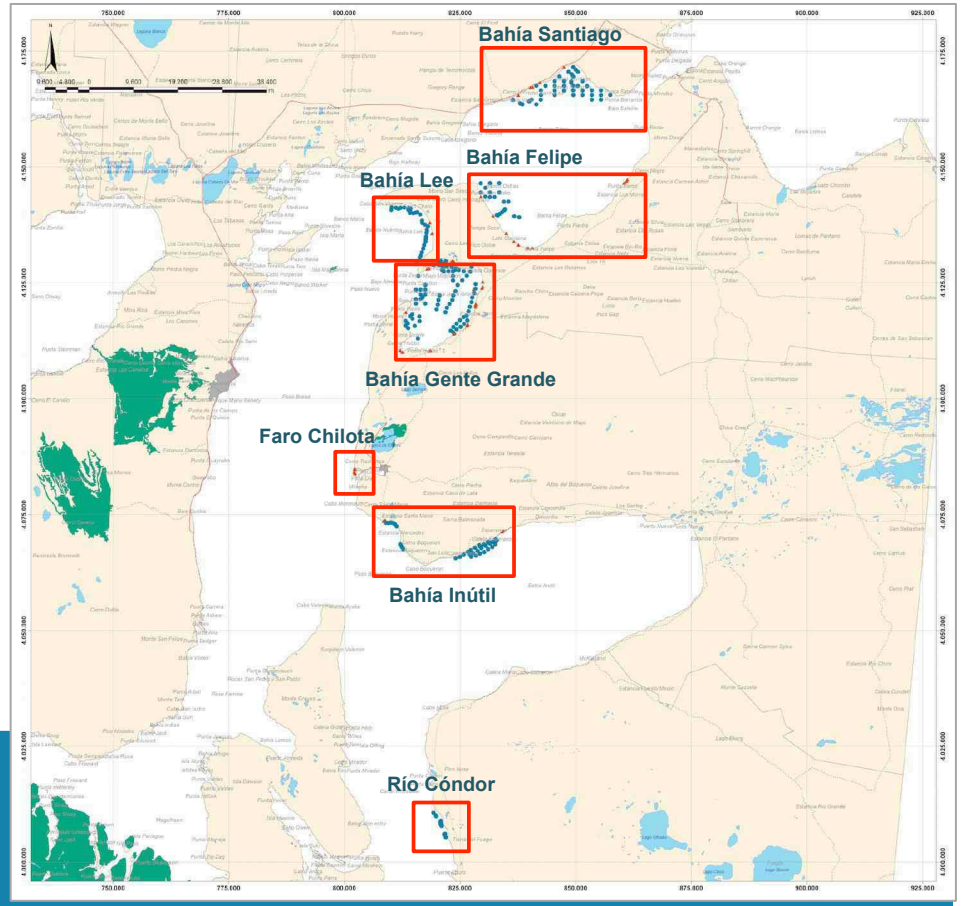
INFORME FINAL

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



Sánchez et al (2016)
FIPA 2014-06

7 bahías
Baja presencia de caracol trofón.
Intermareal: sólo 1 individuo de caracol trofón en Bahía Santiago.
Submareal: presencia de caracol trofón en Bahía Inútil, Bahía Gente Grande y Río Cóndor.
Río Cóndor: se observó las mayores densidades (3,07 ind/m^2) con una presencia en el 31,8% de las unidades de muestreo evaluadas.

Sector	Ambiente	Presencias	Densidad (ind/m^2)	Fecha
Bahía Inútil	Intermareal	0%	0	24-01-15
Bahía Gente Grande		0%	0	03-02-15
Bahía Felipe		0%	0	25-02-15
Bahía Santiago		3,30%	0,08	19-03-15
Bahía Lee		0%	0	09-07-15
Faro Chilota		0%	0	20-07-15
Bahía Inútil	Submareal	3,60%	0,22	14-01-15
Bahía Gente Grande		6,10%	0,66	04-03-15
Bahía Santiago		0%	0	15-03-15
Bahía Felipe		0%	0	05-05-15
Bahía Lee		0%	0	23-07-15
Río Cóndor		31,80%	3,07	27-07-15

ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE SÁNCHEZ ET AL. (2014)

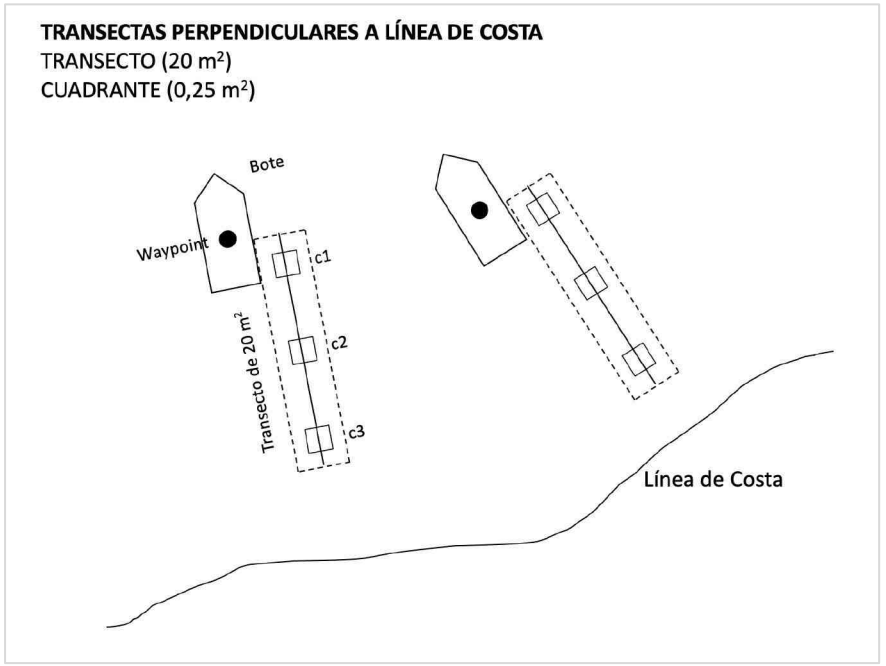
Densidades bajas comparadas a las encontradas por González et al. (2007) en Bahía Gente Grande, pero similares a las registradas por Andrade et al. (2009).

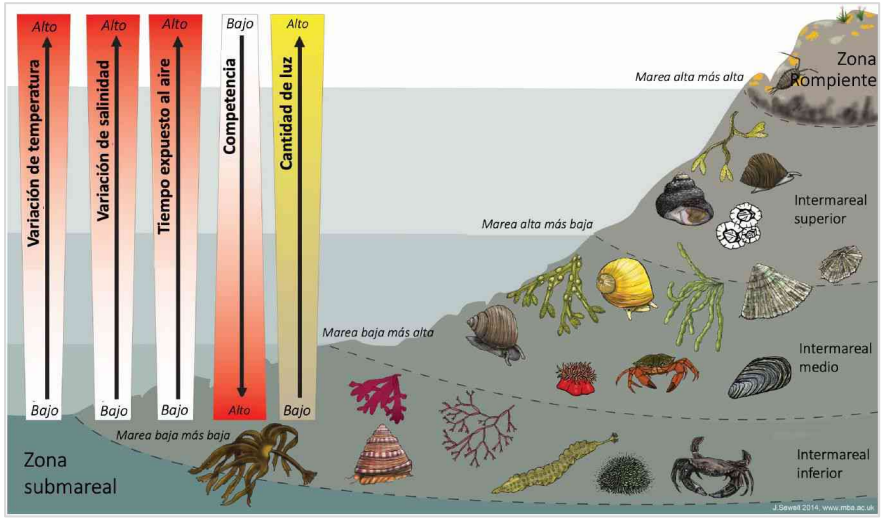
Resultados evaluaciones directas FIPA 2021-09

7 años después del FIPA 2014-16

Procedimiento de muestreo

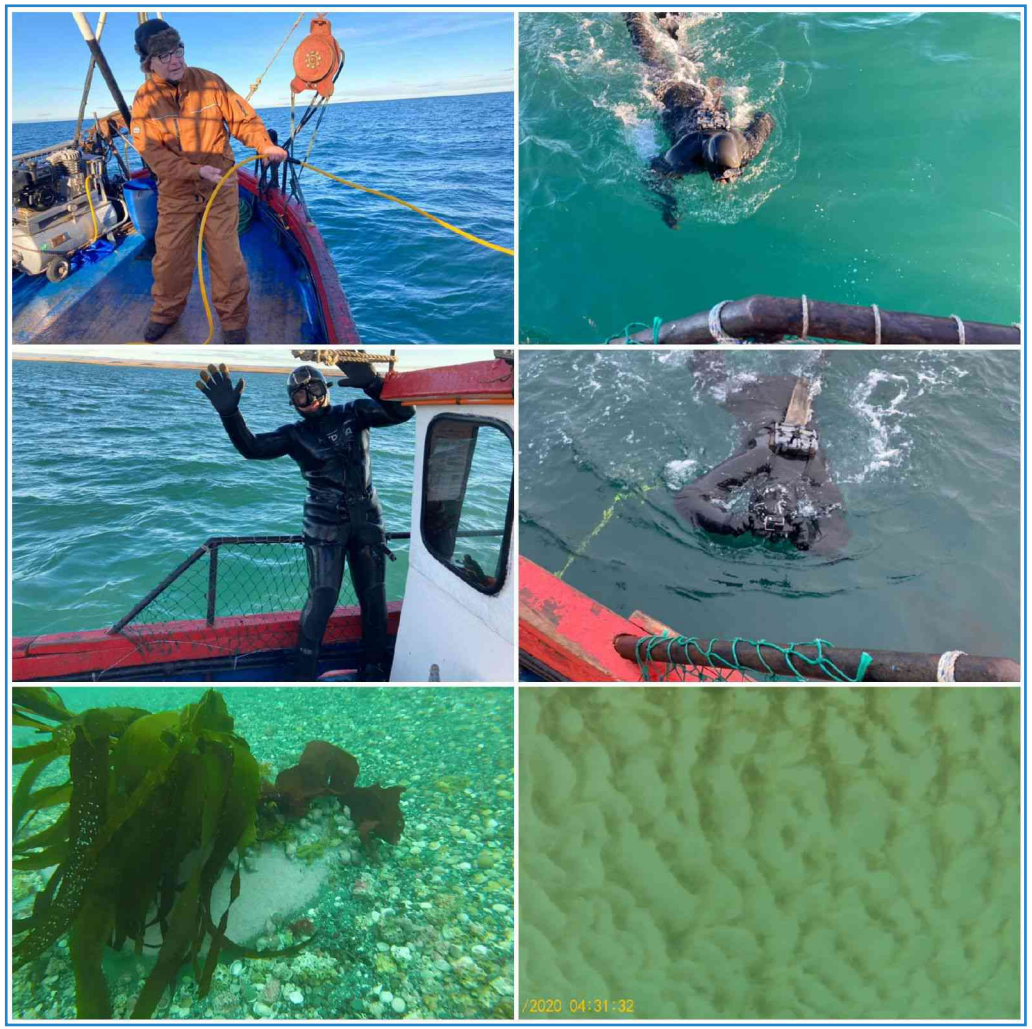
- Unidad de muestreo
  - Submareal: Transecto 10 m longitud perpendicular a la LC
  - Intermareal: Transecto 20 m longitud paralelo a la LC
    - Transectos dispuestos en 3 niveles: intermareal alto, medio y bajo
- Diseño de evaluación directa
  - 50 transectos (150 cuadrantes) por banco en el submareal
  - 3 transectas (30 cuadrantes) por sitio en intermareal
  - Especial atención al registro de reclutas y oviposturas
  - Muestreo biológico de tallas y relación longitud-peso
- Análisis estadístico bancos en el submareal
  - INLA
  - Estadístico (MAS, conglomerado, estratos)
- Biomasa y stock

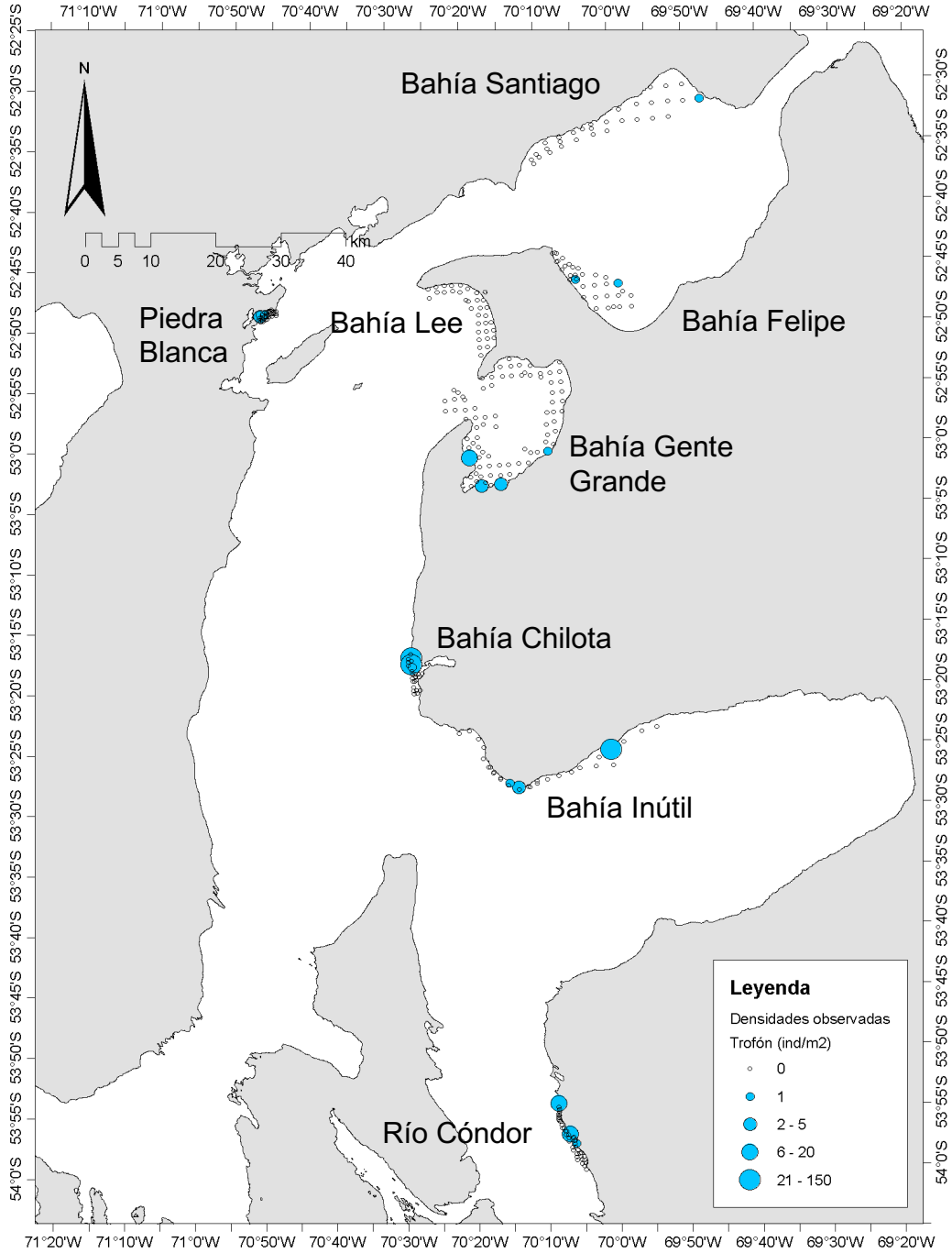




Evaluaciones submareales

Prospección:	Evaluación:
junio a septiembre de 2022 8 zonas 409 puntos de observación	enero a abril de 2023 5 zonas 249 puntos de observación





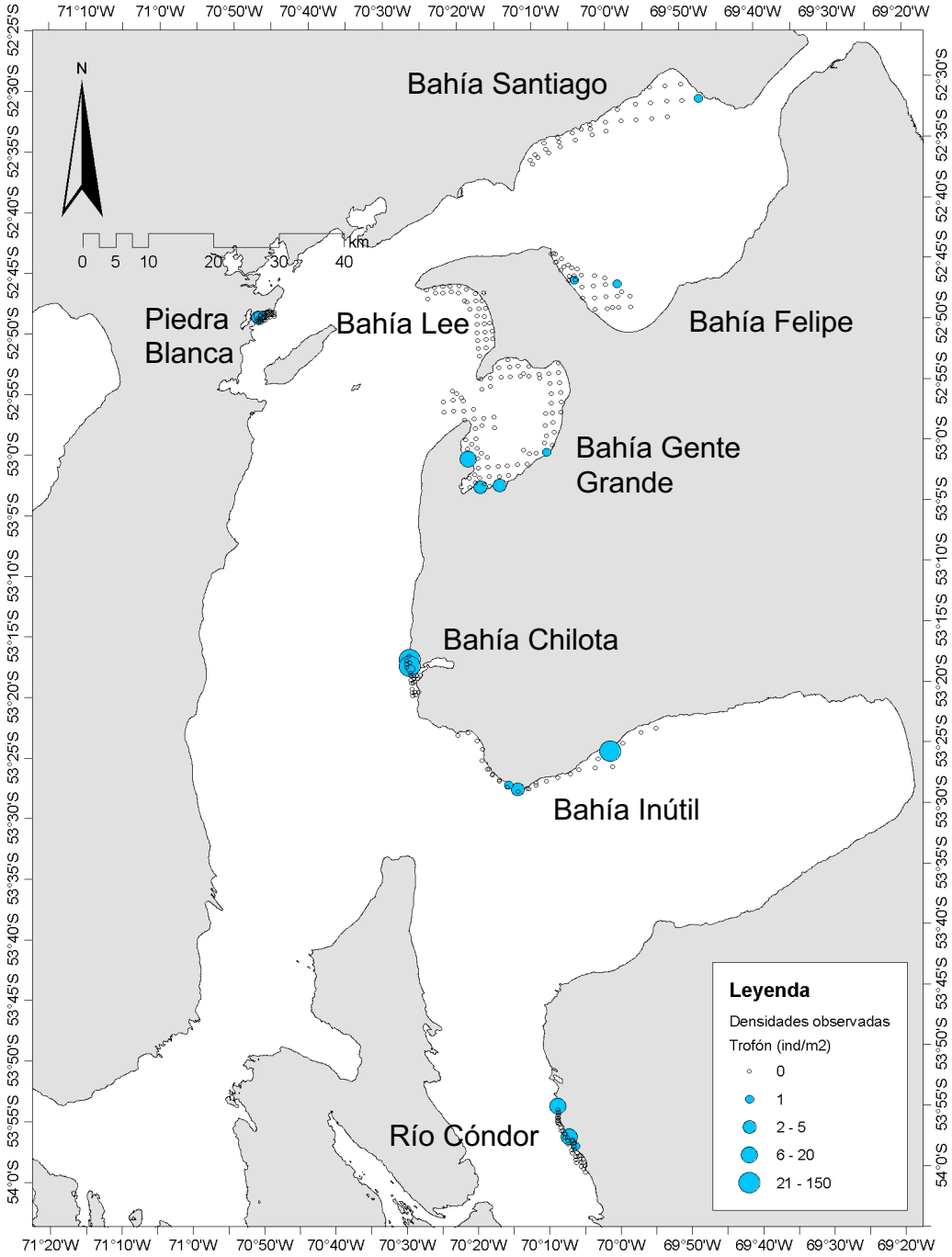
Resultados submareal

Prospección

Sector prospectado	Fecha	Días de evaluación	Puntos observación	Puntos con presencia	% Presencias	Dens. Prom. presencias (ind/m^2)
Bahia Santiago	30-06-22	1	31	1	3%	0,02
Bahía Felipe	01-07-22	1	37	2	5%	0,02
Piedra Blanca	05-07-22	1	40	3	8%	0,02
Bahía Lee	02-07-22	1	39	0	0%	0
Bahía Gente Grande	04-10-22	3	101	4	4%	0,11
Bahía Chilota	15-09-22	1	49	3	6%	1,51
Bahía Inútil	14-09-22	2	62	3	5%	0,18
Río Cóndor	15-07-22	1	50	3	6%	0,2

Evaluación

Sector evaluado	B. chilota	B. Gente Grande	B. Inútil	P. Blanca	R. Condor
Nº de muestras	13	32	19	8	8
Densidad media (ind/m²)	0,06	0,11	0,09	0,06	0,06
Desviación Estándar	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
Superficie de distribución (m²)	368.325	1.152.375	555.150	898.200	216.675
Abundancia (N°)	22.666	124.240	51.823	56.137	12.188



Resultados submareal

Especies presa

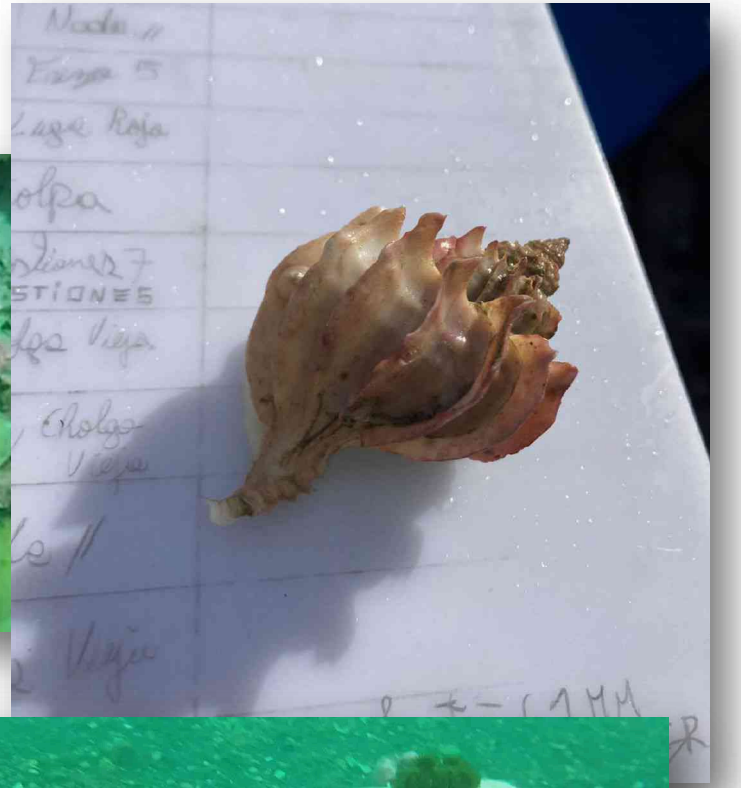
Especie	Unidad	Sigla	Bahía Chilota	Bahía Gente Grande	Bahía Inútil	Piedra Blanca	Río Condor
Trophon geversianus	ind/m²	Tger	X	X	X	X	X
Mytilus chilensis	ind/m²	Mchi				X	
Aulacomya atra	ind/m²	Aatr	X			X	
Tawera gayi	ind/m²	Tgay			X	X	
Adelomelon ancilla	ind/m²	Aanc	X	X	X	X	X
Chlamys vitrea	ind/m²	Cvit				X	
Chordaria flageliformis	%	Cfla				X	
Ensis macha	ind/m²	Emac	X				X
Eurhomalea exalbida	ind/m²	Eexa	X				
Eurypodius latreillii	ind/m²	Elat				X	
Gigartina skottsbergii	%	Gsko	X				
Lithodes santolla	ind/m²	Lsan					X
Loxechinus albus	ind/m²	Lalb	X		X		X
Macrocystis pyrifera	ind/m²	Mpyr				X	
Mazzaella laminarioides	%	Mlam				X	
Paralomis granulosa	ind/m²	Pgra			X	X	
Pyura chilensis	%	Pchi				X	
Ulva lactuca	%	Ulac				X	
Riqueza			7	2	5	13	5

Estimados		*A. atra BC*	*A. atra PB*	*M.chilensis PB*
Nº de muestras (tipo, dimensión)		4	4	13
Densidad media (ind/m²)		16,66	74,30	42,46
Desviación Estándar		1,37	10,10	5,89
Superficie de distribución (m²)		258.225	501.300	1.412.125
Abundancia	Nº individuos	4.303.750	37.263.300	59.961.000
	Peso (kg)	2.098.690	53.539.369	10.516.167
Fracción Explotable (%)		73,3%	0,0%	0,0%
Stock	Nº individuos	4.303.750	0	0
	Peso (kg)	2.098.690	0	0
Tallas (mm)				
Nº de muestras		60	280	41
Promedio (mm)		74,5	10,1	5,7
Desviación Estándar		7,5	1,7	0,6
Mínimo (mm)		58	5,1	4,9
Máximo (mm)		92	14,3	7,5
Relación longitud-peso				
Nº de muestras		60	53	41
a		4,0194E-03	9,6413E-02	1,2718E-01
b		2,2338	2,9452	2,6780
r²		0,7397	0,7816	0,8273

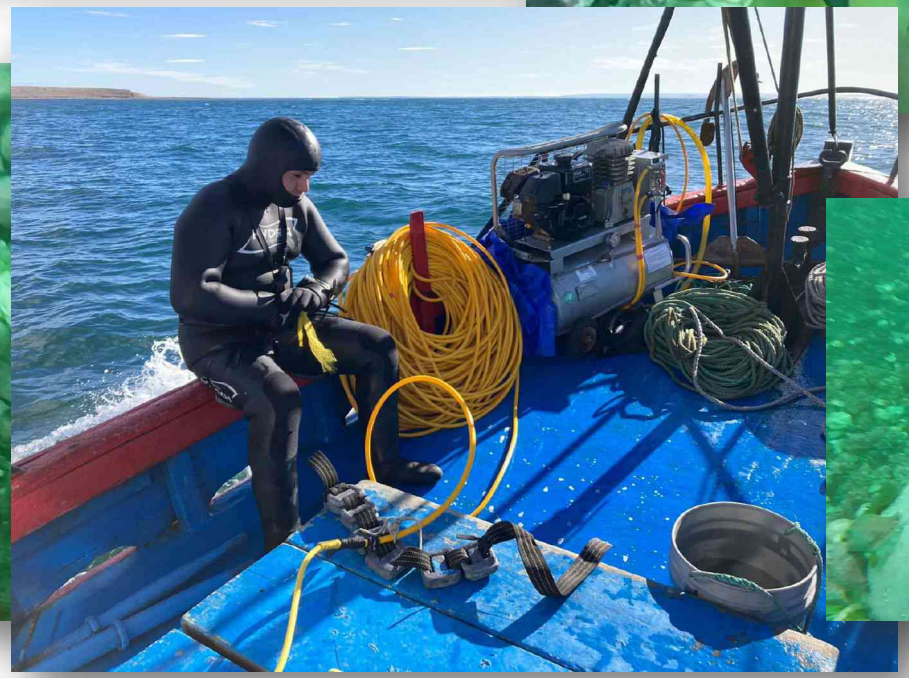












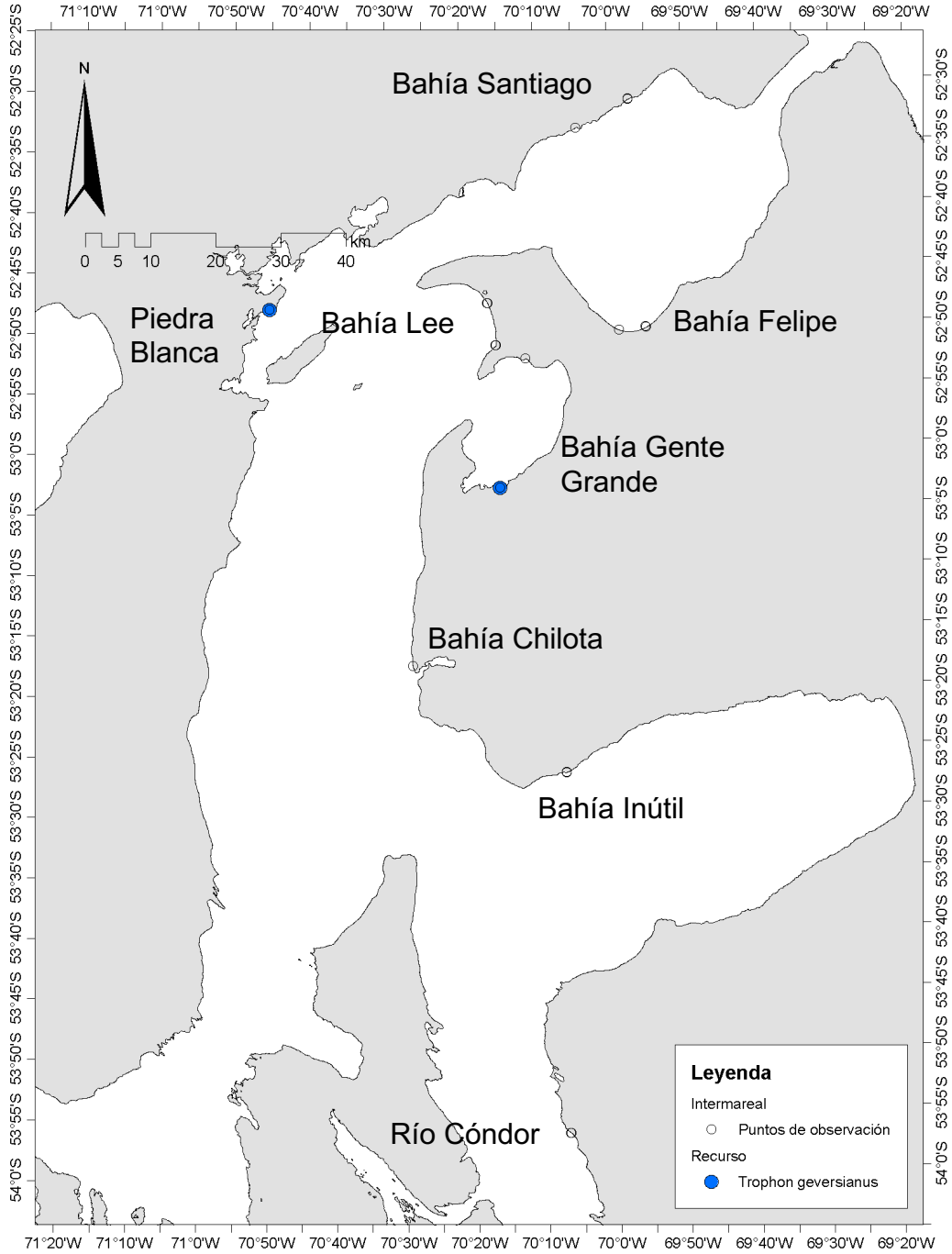


Evaluaciones intermareales

Prospección:
octubre y noviembre de 2022
8 zonas prospectadas
357 puntos de observación

Evaluación:
diciembre 22 a abril de 2023
2 zonas evaluadas (PB y BGG)
4 campañas por zona
45 transectas totales evaluadas
450 puntos de observación efectivos





Resultados intermareal

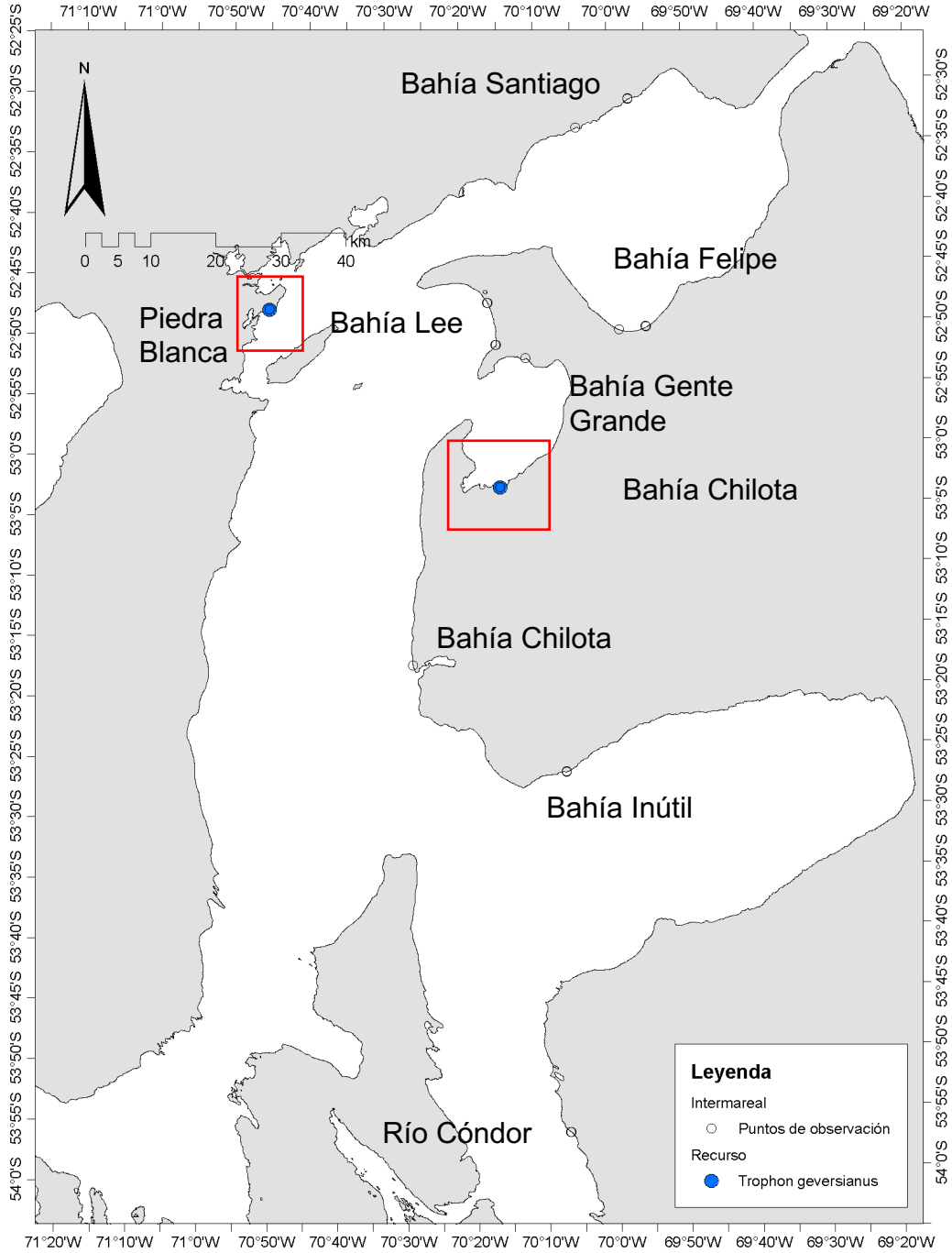
Prospección

Sector prospectado	Fecha	Días de evaluación	Cuadrantes evaluados	Puntos con presencia	% Presencias
Bahía Santiago	22-10-22	1	60	0	0%
Bahía Felipe	07-11-22	1	60	0	0%
Piedra Blanca	11-11-22	1	29	1	3%
Bahía Lee	06-11-22	1	58	0	0%
Bahía Gente Grande	03-11-22	2	60	1	2%
Bahía Chilota	03-11-22	1	30	0	0%
Bahía Inútil	13-11-22	1	30	0	0%
Río Cóndor	15-11-22	1	30	0	0%

Evaluación

Sector evaluado	Fecha	N° taxa	N° trofón
Bahía Gente Grande	08-12-22	29	
	25-01-23	3	
	28-02-23	14	
	28-03-23	16	
Piedra Blanca	07-12-22	12	1
	12-01-23	5	
	04-02-23	12	
	12-04-23	13	

Monitoreos: en PB y BGG entre diciembre 2022 y abril 2023 confirman los resultados iniciales



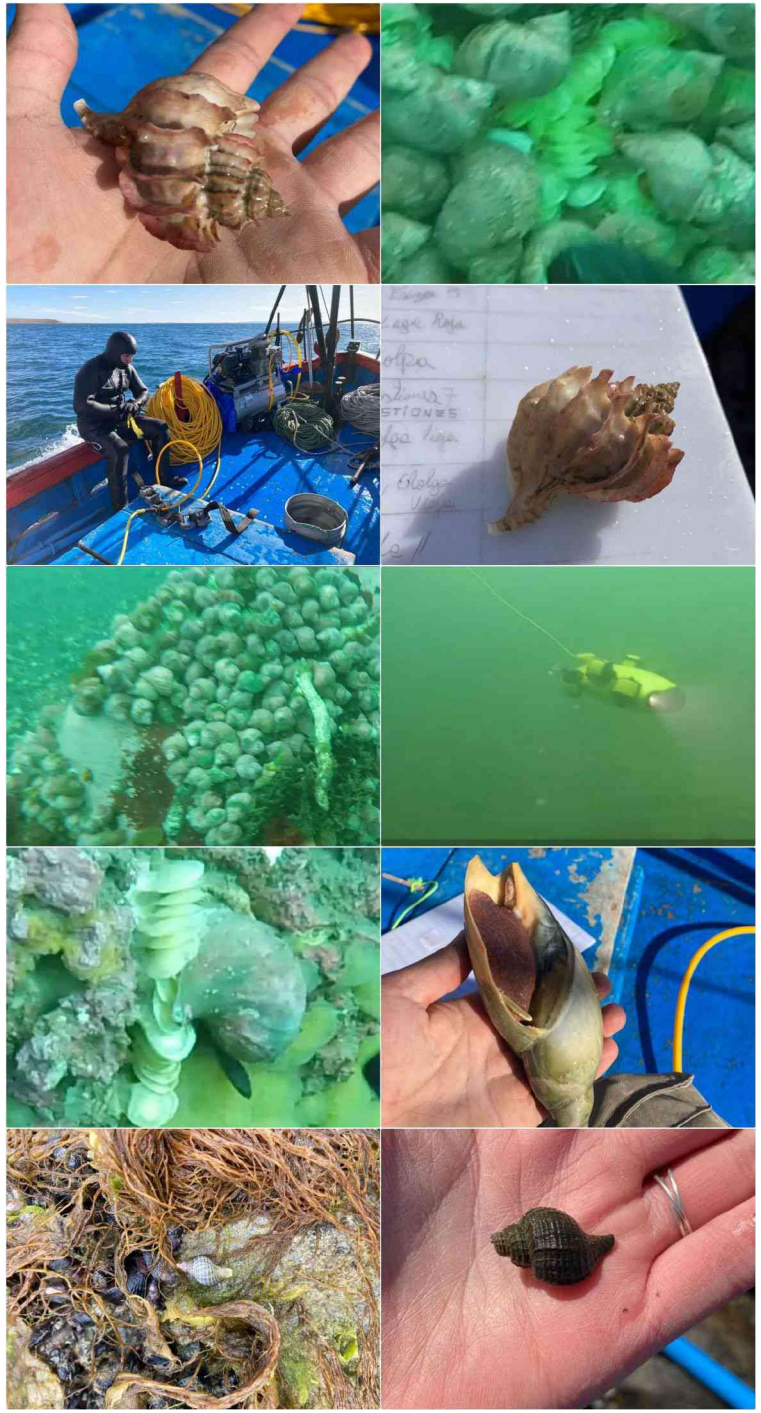







Principales hallazgos de las campañas de evaluación directa

- Los resultados de las prospecciones efectuadas en el marco del Proyecto FIPA 2021-29 revelan que, en las zonas evaluadas, **el porcentaje de unidades de muestreo con presencia de caracol trofón es inferior al 8% para el submareal e inferior al 3% para el intermareal.**
- En el submareal, estos resultados son comparables a los obtenidos durante las evaluaciones efectuadas **en 2015 en el marco del proyecto FIPA 2014-16** (0-6% de presencias para BS, BF, BL, BGG, BI) e indican una disminución respecto de lo observado en la zona Río Condor (36% de presencias en el 2015 vs 6% en 2022).
- Estos resultados contrastan significativamente con los obtenidos por González et al. (2007), el marco del FIPA 2004-47, donde se registraron densidades submareales de hasta **16 ind/m^2 en Bahía Gente Grande**, versus las densidades estimadas en este estudio para esta zona (**0,11 ind/m^2**).
- En el intermareal, los resultados obtenidos en noviembre 2022 también son similares a los obtenidos en el FIPA 2014-16, donde se observó porcentajes de presencia máximos del orden del 3%. Durante los monitoreos efectuados entre diciembre 2022 y abril 2023, la presencia de caracol trofón en el intermareal fue muy baja.
- Con base en estos resultados, es posible indicar que **no existe evidencia de recuperación de los bancos naturales de caracol trofón en las zonas evaluadas**.

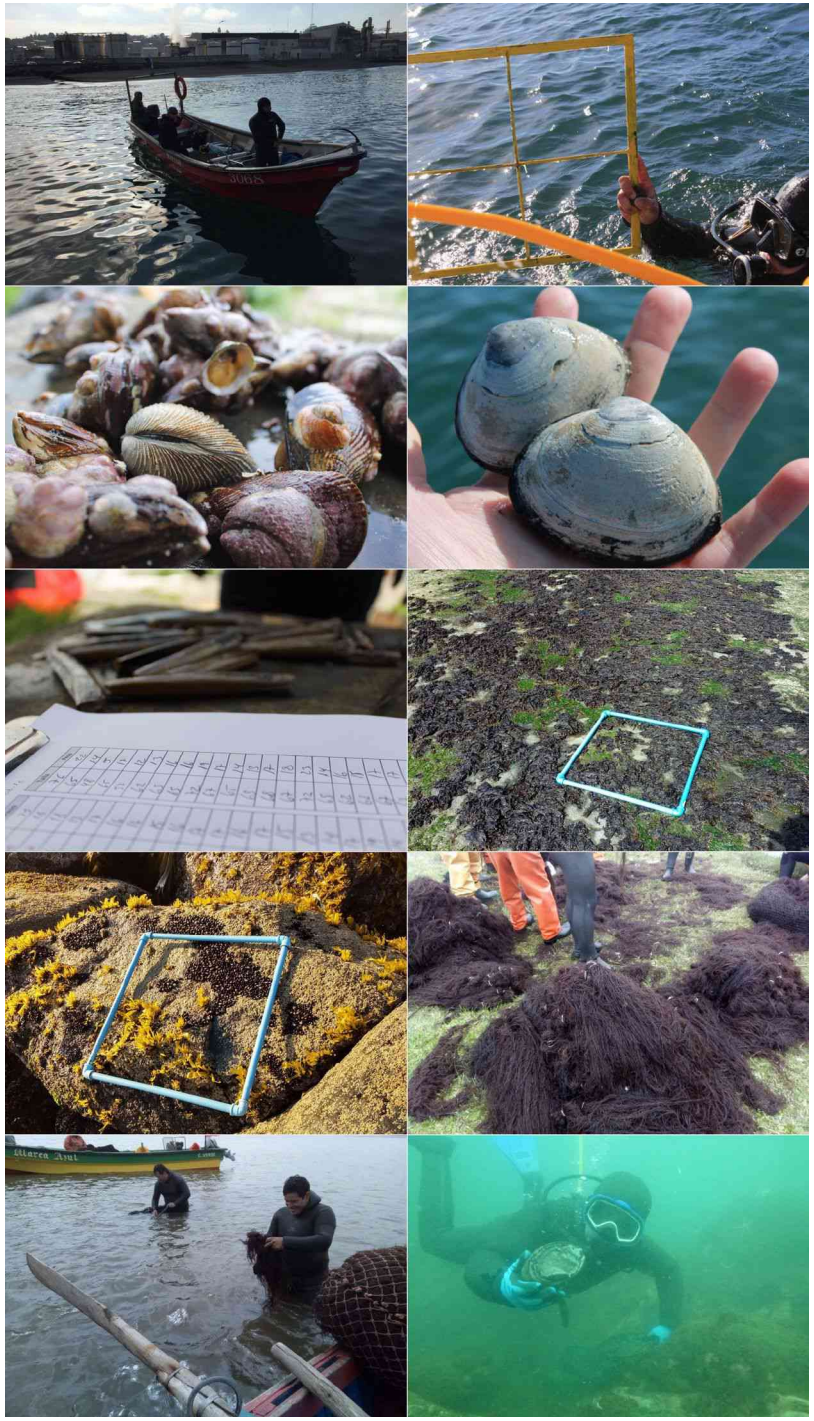


Historia de la pesquería y estado actual del recurso caracol trofón

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Taller de Cierre

10 de abril de 2024



Estrategias de manejo de caracoles a nivel global y propuestas para el caso del caracol trofón.

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Taller de Cierre

10 de abril de 2024

Temario

- Presentación
- Clasificación de invertebrados comerciales
- Técnicas utilizadas a nivel global para el manejo de invertebrados
- Planes de manejo de caracoles a nivel global
- Propuestas para la recuperación del caracol trofón
- Propuestas para el manejo de la pesquería de caracol trofón
- Síntesis

Presentación

- Se presentan estrategias utilizadas en otras partes del mundo para el manejo de especies de invertebrados con características similares a caracol trofón.
- Se propone una estrategia para la recuperación de los bancos de caracol trofón y una estrategia que permita avanzar en un plan de manejo en caso de que los bancos presenten mejoras.
- Se discuten aspectos claves de la biología, pesquería y brechas de investigación que son necesarias de abordar para la elaboración de una estrategia efectiva de recuperación y posterior manejo de los bancos de caracol trofón.

Clasificación de invertebrados comerciales

Orensanz y Jamieson, 1998

Tipo	Ejemplo	Tipo de recurso	Probabilidad de metapoblación	Escala espacial
1	Corales	Sésil	Alta	Pequeña
2	Ostiones, **abalón**, *erizos*, almejas, picorocos, *mitílidos*, pepinos de mar	Bentónico sedentario	Intermedio	Intermedio
3	Jaibas, langostas, pulpos, **cangrejo rey**, **caracoles**, otros gastrópodos **Caracol Trofón**	Bentónico móvil, demersal	Intermedio	Intermedio
4	*Calamares, eufáusidos, camarones*	Demersal altamente móvil o pelágico	Baja	Grande

Especies de crecimiento lento y con requerimientos particulares de hábitat en **negrita** (k estrategas) requieren mayor cuidado en el manejo.

Especies invasivas o crecimiento rápido (r estrategas) en *cursiva*

Marcos y técnicas utilizadas para el manejo de invertebrados, en función de la duración de la historia de vida y capacidad de movimiento (Caddy y Defeo, 2003)

Tipo	Vida corta	Múlti-anual	Larga vida
Cardúmenes pelágicos	**Límites de tamaño, cierres estacionales, control F/capacidad, cuotas** *(ej. Krill, calamares)*		
Demersales móviles	**Cierres estacionales, control F/capacidad, MPAs/derechos de acceso** *(ej. Sepias, calamares de corales, pulpos)*	**Control F/capacidad, mantener estructura de edades/ potencial reproductivo/MPAs, cuotas** *(ej. Langostas, grandes jaibas/cangrejos de profundidad)*	
Sésil o semi-sésil, alta dispersión	**Derechos de acceso espaciales diferenciados** (rotación de cosechas), **control de densidad** (ej. remoción y transplante), **mejoras de stock, control predadores** *(ej. Bivalvos tellínidos, poliquetos, almejas, erizos, pepinos, coral rojo)*		
Sésil o semi-sésil, baja dispersión	**Derechos de acceso rigurosamente fiscalizados, refugios/MPAs** *(ej. Abalón, Caracoles)*		

Estrategias Planes de Manejo Caracoles

Especie	Lugar	Objetivo Plan	Estatus	Estrategias de manejo								Referencia
				Limites capturas	Limites talla	Temporada	Zonas pesca	Acceso	Control esfuerzo	Monitoreo	Arte	
Buccinum undatum	Reino Unido	Restaurar o mantener el stock en niveles sustentables	Población vulnerable a sobre-explotación		X	X		X	X		X	United Kingdom Government 2023.
Buccinum undatum	Canadá	Gestionar pesquería con principios de conservación de poblaciones, captura sostenible, salud y sostenibilidad del ecosistema y administración.	No evaluado Desembarques en niveles mínimos	X	X	X	X	X	X	X		Goverment of Canada. 2023.
8 sp caracoles	México Estado Campeche	Alcanzar la sustentabilidad de la pesquería, socialmente aceptable, económicamente viable, ambientalmente amigable, políticamente factible, en contexto de equidad; para el presente y las futuras generaciones	2 en MRS 2 en deterioro 4 no evaluados Desembarques variables	X	X	X						INAPESCA. 2014. Vigente a 2024
Lobatus gigas	Estados Unidos Islas St. Thomas/St. John	Garantizar la salud de recursos pesqueros, en contexto de las características biológicas, ecológicas, económicas y culturales únicas de recursos y comunidades que dependen de ellos.	Estatus en recuperación Cierre pesquería	X	X	X	X	X	X	X	X	Crabtree, Roy E. 2019b.
Lobatus gigas	Estados Unidos Puerto Rico		Estatus en recuperación Cierre pesquería	X	X	X	X	X	X	X	X	Crabtree, Roy E. 2019a.
Lobatus gigas	Estados Unidos Isla St. Croix		Estatus en recuperación Cierre pesquería zona W/ abierta zona E	X	X	X	X	X	X	X	X	Crabtree, Roy E. 2019c.

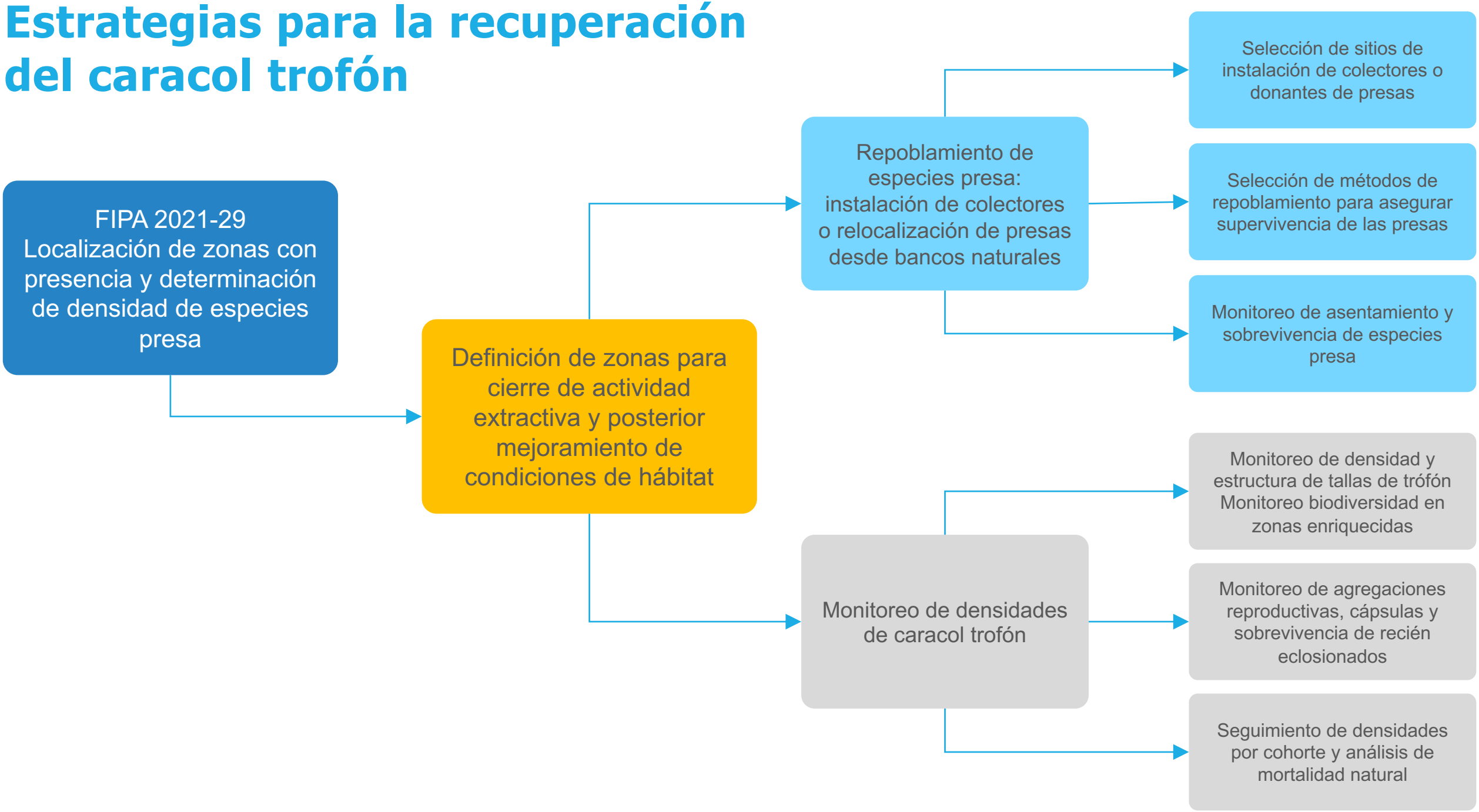
Recuperación de stocks de invertebrados (Caddy y Defeo, 2003)

Recuperación natural	Trasplante o traslocación	Repoblamiento
Proceso pasivo, extensión de los métodos estándar de manejo utilizados para otros recursos pesqueros. Se deben tener en cuenta las características específicas de las historias de vida de los invertebrados (Caddy, 1989a)	Siembra directa de estadios bentónicos tempranos o adultos recolectados de otros lugares en el sitio de interés	Introducción de animales obtenidos en laboratorio, o del ambiente natural o de concesiones en el mar, con colectores ubicados en las proximidades de áreas tradicionales de asentamiento

Estrategias para la recuperación de stocks de invertebrados

Mecanismo	Actividad	Control o mejora del hábitat/ambiente	Contexto social	Comentarios
Regeneración natural del stock	Control de acceso/esfuerzo pesca/captura. Evaluación del crecimiento y tasa de explotación	Los artes de pesca no dañan el hábitat	Derechos de uso no necesariamente asignados de forma geográfica	Medidas de manejo pesquero e infraestructura necesaria para pesca
Cierres estacionales	Control temporal del acceso	Asegurar que los artes de pesca no dañan el hábitat Evitar la pesca en periodos de asentamiento	Se asigna derechos de acceso a toda el área de pesca, pero solo ciertos meses o ciertos días de la semana	Medidas de manejo pesquero e infraestructura necesaria para pesca
Estrategia de explotación rotativa	Restringir el acceso anualmente a subáreas específicas	Área de pesca dividida en sub-áreas, cada una contiene una fracción aproximadamente equitativa de la población Asegurar que los artes de pesca no dañan el hábitat	Derechos de acceso asignados solamente para una parte del área de pesca, cambio de área anual	Manejo local
Cultivo extensivo en aguas abiertas y estuarios	Repoblación natural de terrenos, mejorar de hábitat, control de predadores, raleo	Preparación de “camas” de sustrato para repoblamiento; mejorar sustrato para asentamiento larval; posiblemente ralear juveniles o trasplantarlos a otro lugar para que crezcan. Considerar efectos en tierra	Derechos individuales, comunitarios, cooperativos, o a compañías	Manejo local o privado (licencias o propiedad particular)
Cultivo intensivo en hatchery estanques, etc. Transporte a lagunas y zonas inter o submareales	Repoblamiento desde hatchery. Resiembra, control de predadores, mejoramiento de hábitat, fertilización, mejoramiento de reproductores, raleo	Considerar y responder a efectos en tierra, contaminación, nutrientes o escorrentía de sedimentos	Derechos individuales o compañías	Manejo privado: licencias o propiedad particular

Estrategias para la recuperación del caracol trofón



Enfoque Estructura Espacial

Estratificación de zona de pesca en sub-áreas de acuerdo a la escala de dinámica poblacional y pesquera

Monitoreo

- Estructura de tallas/edad
- Captura y esfuerzo (CPUE)
- Abundancia / Biomasa
- Desempeño de la población y medidas de manejo y recuperación

Investigación

- Crecimiento e identificación de factores que lo limitan
- Reproducción, oviposturas, desarrollo intracapsular, eclosión, asentamiento y factores bióticos y abióticos involucrados
- Determinación y comprensión de procesos de mortalidad y sobrevivencia
- Relación S/R y procesos denso-dependientes (depensatorios) y umbrales (densidad, %EPR, etc) para evitar efecto Allee
- Calidad de hábitat, disponibilidad de alimento y contaminación

Co-Manejo

- Plan de Manejo Adaptativo
- Derechos de uso territoriales
- Programa de recuperación y/o repoblamiento
- Medias de manejo: Limitación capacidad de flota, permisos de pesca, captura diaria, días de pesca permitidos (mes/semana), CTP, vedas temporales
- Cierre de áreas y refugios reproductivos.
- Estrategias de explotación (rotativa) y reglas de control
- Desarrollo de Puntos Referencia

Síntesis

Síntesis Aspectos biológicos y ecológicos

- Dioico con fecundación interna
- Agregación reproductiva (cópula)
- Ciclo de vida holobentónico, oviposturas y desarrollo directo, baja capacidad de dispersión.
- Baja fecundidad
- 2-37 ovicapsulas por postura; 5-37 huevos por capsula (10 a 1369 huevos en total)



- Alta mortalidad intracapsular (huevos nodriza)
- Alta mortalidad de individuos recién eclosionados y juveniles.
- Crecimiento lento
  - ♀ L_∞=127,2 mm *K*=0,33 t_0=1,46
  - ♂ L_∞= 87,7 mm *K*=0,62 t_0=1,09

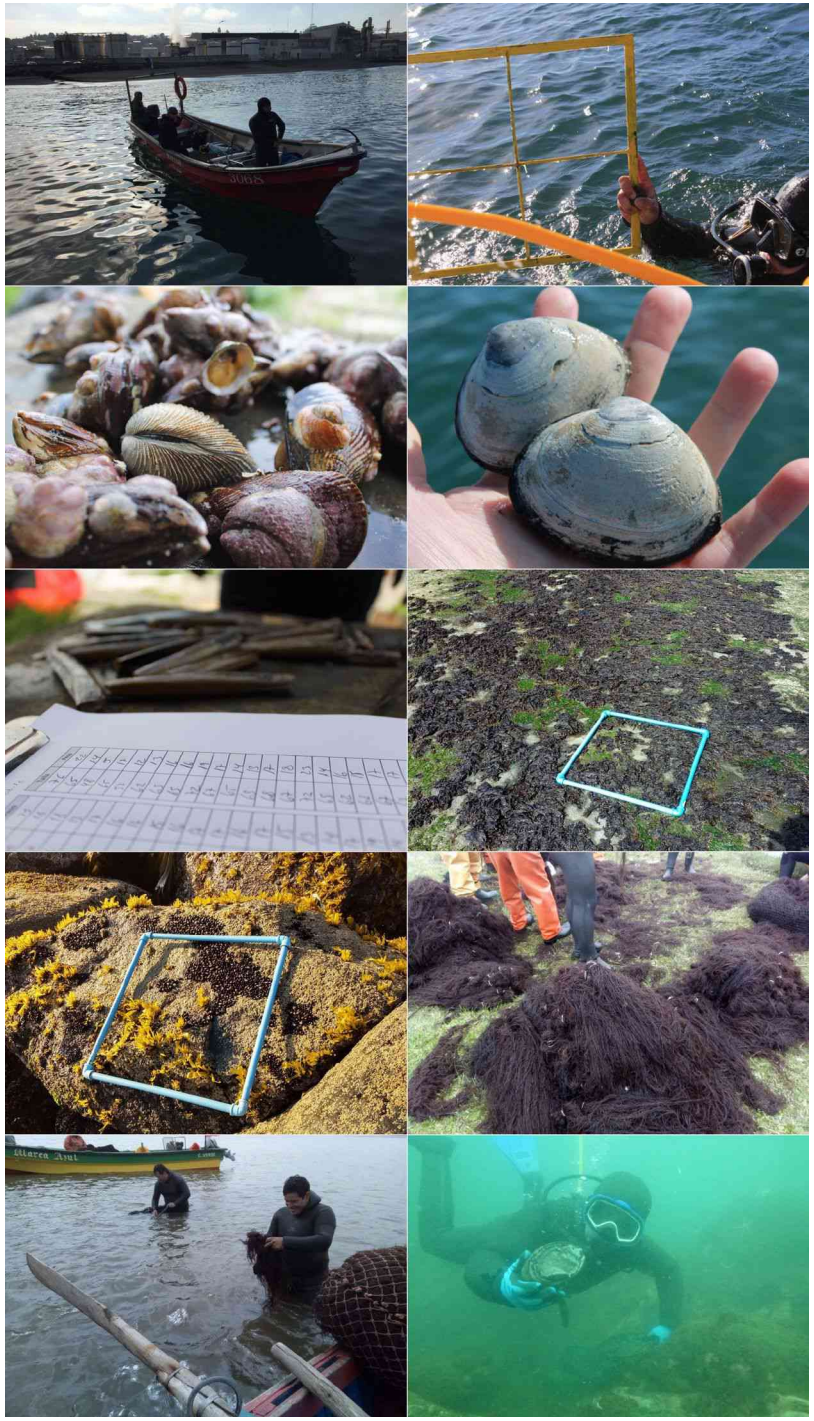
- TMMS: 60,2 mm ♀ (3-4 años)
  37,8 mm ♂ (2 años)
- Depredador carnívoro (Mitílidos principal presa)

Síntesis Estado de la Pesquería de caracol trofón

- Los resultados de las prospecciones efectuadas en el marco del Proyecto FIPA 2021-29 revelan que, en las zonas evaluadas, **el porcentaje de unidades de muestreo con presencia de caracol trofón es inferior al 8% para el submareal e inferior al 3% para el intermareal.**
- En el submareal, estos resultados son comparables a los obtenidos durante las evaluaciones efectuadas **en 2015 en el marco del proyecto FIPA 2014-16** (0-6% de presencias para BS, BF, BL, BGG, BI) e indican una disminución respecto de lo observado en la zona Río Condor (36% de presencias en el 2015 vs 6% en 2022).
- Cabe destacar en durante el año 2005, el marco del FIPA 2004-47, se registraron densidades submareales de hasta **16 ind/m^2 en Bahía Gente Grande**, contrastando con la densidad estimada en este estudio para esta zona (**0,11 ind/m^2**).
- En el intermareal, los resultados obtenidos en noviembre 2022 también son similares a los obtenidos en el FIPA 2014-16, donde se observó porcentajes de presencia máximos del orden del 3%. Durante los monitoreos efectuados entre diciembre 2022 y abril 2023, la presencia de caracol trofón en el intermareal fue prácticamente nula.
- Con base en estos resultados, es posible indicar que **no existe evidencia de recuperación de los bancos naturales de caracol trofón en las zonas evaluadas**.

En síntesis, y con base en los resultados obtenidos, se propone:

1. Mantener la veda extractiva (5 o más años).
2. Evaluar la posibilidad de desarrollar investigación necesaria para disminuir las brechas de incertidumbre en el conocimiento biológico de la especie: Edad y crecimiento, talla de primera madurez, fecundidad y ciclo reproductivo, talla crítica y mortalidad por sexo y por cada una de las subpoblaciones identificadas.
3. Identificar los “cuellos de botella” que han impedido la recuperación en más de 15 años de veda extractiva.
4. Conformar un Comité de Manejo y elaborar un Plan de Manejo y Recuperación de la especie, incluyendo aspectos de repoblación o enriquecimiento. O bien, incluir el recurso caracol trofón en el Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.
5. En el contexto de recuperación, proteger fuertemente la o las subpoblaciones con mayor densidad y estructura de talla/edad mas completa (desde Bahía gente Grande a Bahía Inútil), para resguardar el éxito del proceso reproductivo.
6. Proteger áreas y épocas de procesos biológicos críticos para la sustentabilidad (ej: sitios críticos de reclutamiento y desove).
7. Reforzar fiscalización para evitar extracción ilegal durante periodo de veda.
8. Generar un sistema de monitoreo de la pesquería y de las subpoblaciones más importantes.
9. Previo a la apertura de la pesquería, generar una estrategia de co-manejo que considere la estructura espacial poblacional, estableciendo medidas de manejo espacialmente explícitas, PBR y reglas de control.

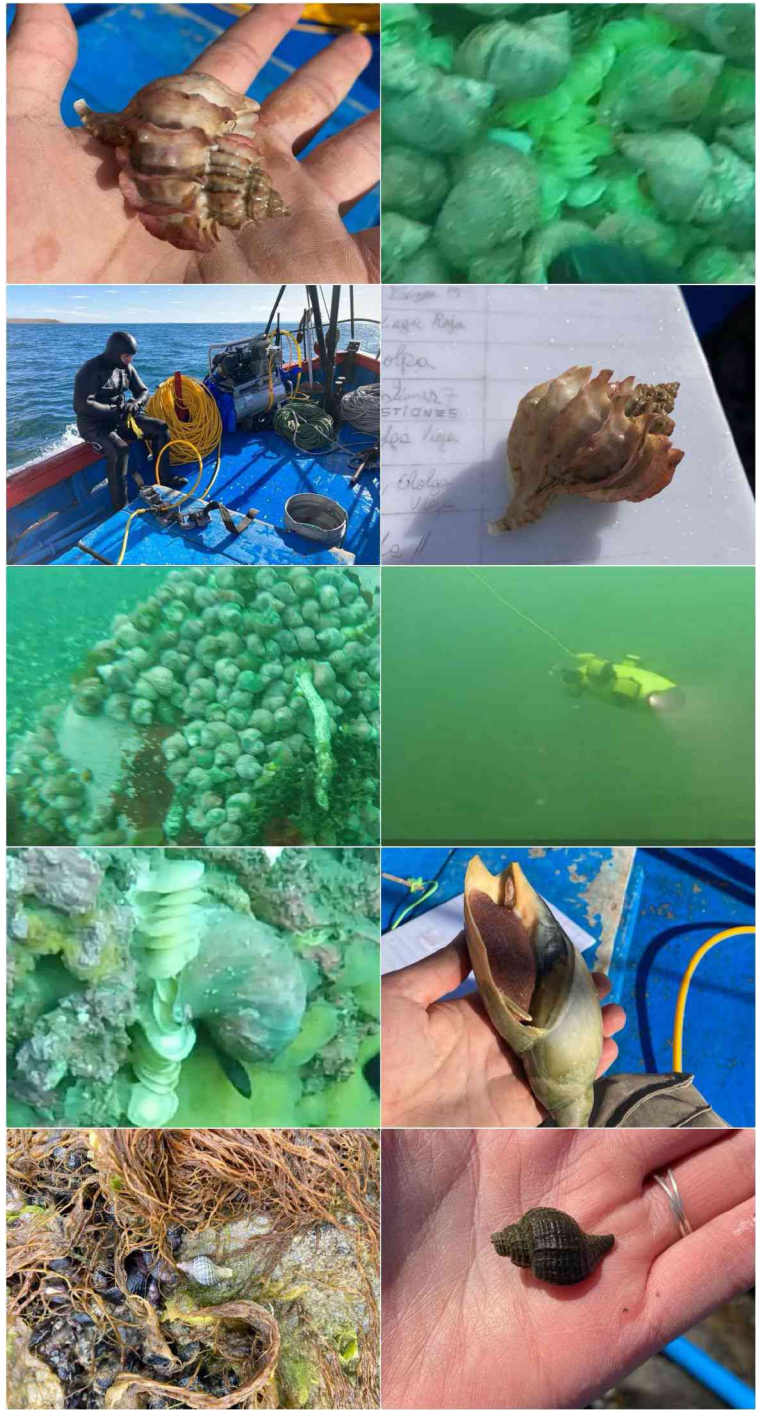


Estrategias de manejo de caracoles a nivel global y propuestas para el caso del caracol trofón.

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Taller de Cierre

10 de abril de 2024



Estrategias de recuperación y manejo para el caracol trofón

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Taller de Cierre

10 de abril de 2024

Temario

- Introducción: procesos participativos
- Instrucciones para el taller
- Trabajo grupal

¿Qué entendemos como proceso participativo?

- Un proceso participativo **activa de manera equitativa a todas las personas participantes, valorando todos sus puntos de vista**, establece mecanismos para llegar a consensos o negociar asuntos en que existen acuerdos, de manera que cada quien quiera y pueda aportar en la toma de decisiones.
- Para fortalecer un proceso participativo se requiere **apertura creativa y visión crítica que aporte en el análisis del fenómeno bajo análisis, en la construcción de conocimientos y la toma de decisiones** desde distintos puntos de vista, incorporando y mezclando experiencias previas, nuevas ideas y posibilidades.



¿Para qué llevar a cabo Talleres Participativos?

- Los talleres participativos son una herramienta útil para **promover la participación** y **lograr soluciones consensuadas** si se llevan a cabo de manera adecuada.

- Facilitan la **toma de decisiones** y la **generación de acuerdos** en una **atmósfera de negociación informada**, motivando la apropiación de conceptos, metodologías, actitudes y roles necesarios para identificar soluciones factibles.

- Durante los talleres se utilizan **métodos y materiales** que facilitan la integración horizontal de los actores y estimulan tanto **la reflexión crítica** como la **comprensión de los temas planteados**, para lograr que los resultados de las sesiones sean **significativos y funcionales**.



Instrucciones para el Taller

- Se formarán **2 grupos**, con un número de 10 a 15 participantes por grupo.
- Cada grupo tendrá **20 a 30 minutos para el desarrollo de un trabajo participativo**, en una sala en particular.
- Cada grupo, de manera libre, autónoma y participativa analizará y debatirá en torno a las **estrategias de recuperación (grupo 1) y de manejo (grupo 2)** para la pesquería del caracol trofón, considerando los contenidos expuestos previamente y un listado preliminar de estrategias.
- Cada grupo podrá modificar o complementar las estrategias base propuestas, o bien, proponer nuevas estrategias.
- Una vez definidas las estrategias, deberán definir los pro y contra (facilitadores y obstaculizadores) de cada una de las medidas propuestas.
- Posteriormente, deberán determinar el grado de importancia de cada estrategia en una escala de 3 niveles (alta, media y baja) y determinar el orden secuencial de la implementación de cada una de ellas.

ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN	PROS (FACILITADORES)	CONTRA (OBSTACULIZADORES)	IMPORTANCIA 1: BAJA; 2 MEDIA; 3: ALTA	ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN	TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN	RIESGO DE ÉXITO 1: BAJO; 2: MEDIO; 3: ALTO
Disminución de brechas y/o actualización de conocimiento sobre la especie y especies asociadas (metapoblación, reproducción, presas, asentamiento, etc). Financiamiento de largo plazo de parte del FIPA o GORE	Dar estabilidad a la generación de conocimiento, disminución de probabilidad de fracaso. Se puede generar un. AMERB en Gente Grande	Altos costos, percepción negativa por malas experiencias previas, disminución de financiamientos.	3	Continuo		
Recuperación o enriquecimiento de poblaciones de especies presa. Enfoque ecológico o multiespecífico. Recuperación del hábitat.	Existe una alta tasa de asentamiento natural de choritos y hay proyectos de captación de semillas. El trofón llega rápidamente al haber chorito y con el otras especies	Incentivo comercial dada la eventual recuperación de mitílidos.	3	Inicio		
Recuperación o enriquecimiento de la especie objetivo desde bancos naturales. Participativo.	Existe disponibilidad de semillas hacia el norte del estrecho. Necesidad de buscar nuevos semilleros. Se conserva el patrimonio genético de la especie	Desarrollo de infraestructura portuaria. Proceso de zonificación de zona costera .	3	Medio		
Evaluación de factibilidad de desarrollo de métodos de producción intensivos de estados tempranos (hatchery). Engorda de juveniles en Hatchery (crecen rápido y pueden alcanzar la talla reproductiva más rápido)	Existe experiencia en la producción de hatchery para la especie. Posibilidad de utilizar hatchery de salmones. Alto precio.	Desconocimiento del costo de producción. Disponibilidad de alimento para adultos. Escala experimental de baja producción.	3	Inicio		

ESTRATEGIAS DE MANEJO	PROS (FACILITADORES)	CONTRA (OBSTACULIZADORES)	IMPORTANCIA 1: BAJA; 2 MEDIA; 3: ALTA	ORDEN
Mantención veda extractiva (5 o más años).	Interés en recurso Asignación de recursos	Medida no ha sido efectiva, debiera ser complementada	3	1
Conformación de Comité y Elaboración de Plan de Manejo y Recuperación del trofón.	El caso ideal es tener un PM propio. Permitiría estudios.	Se necesita saber si existe interés en tener un Comité específico de Caracol Trofón. Se necesita saber potenciales usuarios. No hay recursos financieros ni humanos.	3	2
Inclusión del caracol trofón en Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.	Es factible y mas fácil sumar al trofón con un plan que ya existe.	Depende del Comité incluir al trofón	3	2
Estudio del estado de conocimiento de otros caracoles de interés comercial (caracol piquilhue y picuyo). Estudiar la juliana en Magallanes como presa de trofón.	Conocer la biología y ecología. Importante desde el punto de vista ecológico. Anticiparse ante una potencial apertura de mercado.	Se sabe muy poco. Proceso lento para la actividad extractiva. No hay oferta de estos recursos. Bajo valor comercial.	1	8
Reforzamiento de fiscalización para evitar extracción ilegal durante periodo de veda.	Con veda de tofón se han abierto otras pesquerías (diversificación). Control por marea roja.	No se observaron	2	7
Restricciones para la extracción y comercialización de **especies presa en zonas protegidas** (vedas temporales/control de acceso).	Es necesario proteger la oferta de alimento. Pesquería de bivalvos es de consumo local. Se generan “vedas naturales” por condiciones climáticas. Difícil acceso.	No se observaron	3	3
Generación de estrategia de co-manejo que considere la estructura espacial del recurso, estableciendo medidas de manejo por zonas, PBR y reglas de control.	Sería factible un control por zonas. Se puede lograr con compromiso de pescadores.	Faltan antecedentes biológico-pesqueros. Complejidad de la zona. Difícil identificar el origen de los recursos. No hay logística para despliegue de funcionarios del Servicio.	2	5
Otro 1. Prospección de otras zonas	Identificación de nuevas zonas. (Ej. Bahía Felipe). Financiamiento de Gobierno Regional y privados.	No se observaron	3	4
Otro 2. Establecer zonas protegidas	Hay interés de los pescadores	Dificultades para controlar una zona amplia.	2	6

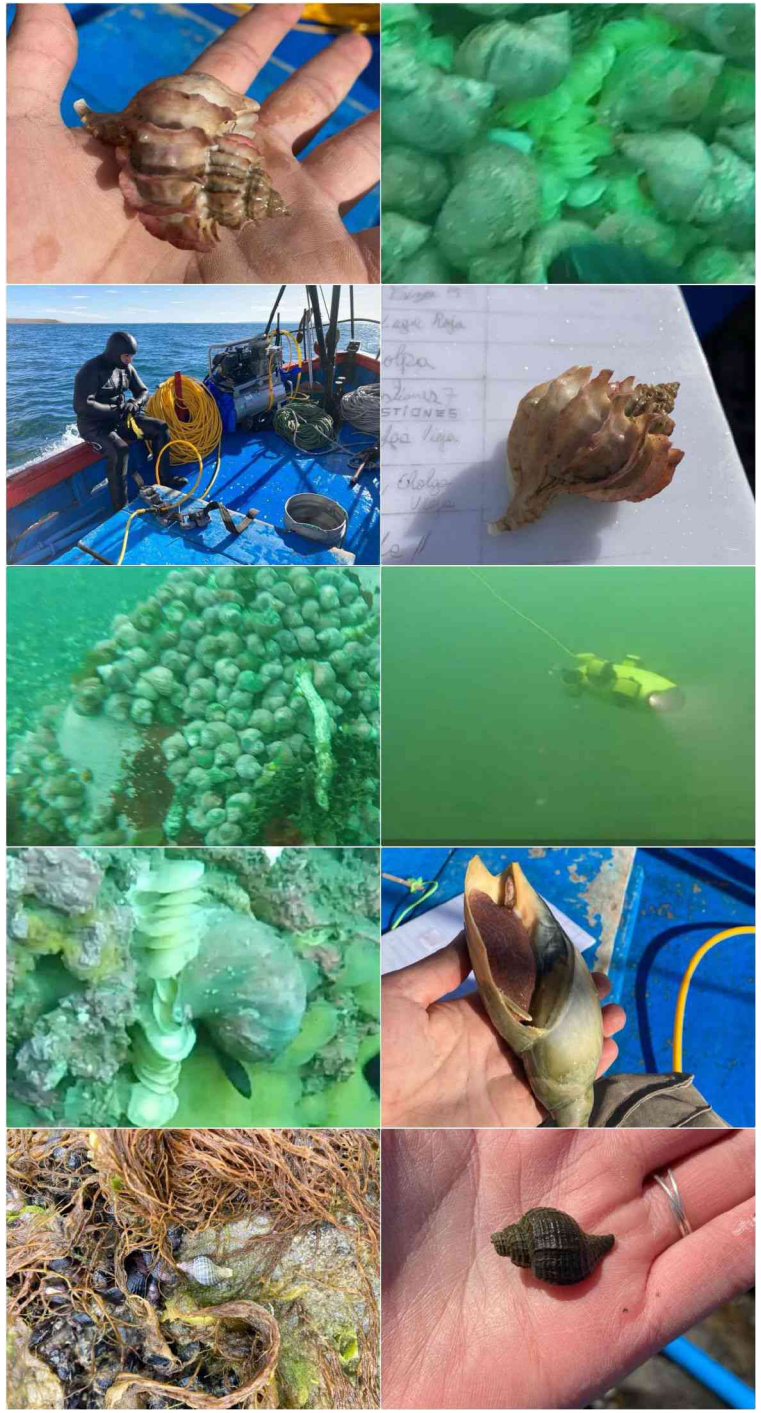
Grupos

Sala Estrategias de Recuperación

Nombre	Institución
Roberto San Martín	CCT Bentónico
Andrés Olguín	IFOP
Erick Daza	IFOP
Gabriel Jerez	SUBPESCA - URB
Carlos Gallardo	UACH
Cecilia Osorio	UCHILE
Juan Cañete	UMAG
Zambra López	Equipo Investigador
Aldo Hernández	Equipo Investigador

Sala Estrategias de Manejo

Nombre	Institución
Mario Acevedo	CCT Bentónico
Mónica Catrilao	CCT Bentónico
Ximena Gallardo	DZPA Magallanes
Claudio Vargas	DZPA Magallanes
Ricardo Millán	Pesca artesanal
Omar Silva	Pesca artesanal
Juan Delgado	Pesca artesanal
José Silva	Pesca artesanal
José Guerrero	Pesca artesanal
Fernando Goyeneche	Equipo Investigador
Jonathan Vergara	Equipo Investigador
Carlos Leal	Equipo Investigador



Estrategias de recuperación y manejo para el caracol trofón

Estudio del estado de situación y dinámica poblacional del caracol trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Taller de Cierre

10 de abril de 2024

Anexo 15.

Respuestas a las preguntas planteadas en el chat durante las presentaciones realizadas en el "Taller Estrategias Recuperación y Medidas de Administración para Caracol Trofón”.

Respuestas a las consultas del Chat

"TALLER ESTRATEGIAS DE RECUPERACION Y MEDIDAS DE ADMINISTRACION PARA EL CARACOL TROFÓN"

Realizado el 10 de abril de 2024

FIPA 2021-29

"ESTUDIO DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL DEL CARACOL TROFÓN (*Trophon geversianus*) EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA"

1) CARLOS TECHEIRA (IFOP): *Existe pesquería de este recurso en Argentina?. Si existe, ¿se conoce el estado del recurso en Argentina?*

Si existe pesquería de caracoles en Argentina, no obstante actualmente son pesquerías locales y de pequeña escala. Los caracoles marinos, no forman parte de los principales recursos pesqueros argentinos. Las especies explotadas corresponden a *Zidona dufresnei* y *Adelomelon brasiliana*, cuyos desembarque a 2020 alcanzaron 20,5 ton (Navarro *et al* 2022), mientras que durante los años 90 los desembarques alcanzaron sobre las 500 ton (Lasta *et al* 2000), lo que muestra una disminución importante en la actividad extractiva de estos recursos y una historia de explotación intensa, que ha llevado a bajos niveles de desembarques actuales. Argentina no cuenta con una política nacional para regular las capturas de caracoles marinos y recientemente durante el año 2018 se establecieron como medidas regulatorias tallas mínimas de captura (Resolución 199/18 Secretaria de Pesca, Provincia de Chubut). No se encontró información específica respecto del estado del recurso caracol marino.

2) MARIO ACEVEDO (SUBPESCA): *Existe registro de extracción ilegal de caracol en estos últimos años?*

En la actualidad el caracol trofón no constituye una pesquería de la Región de Magallanes, por tanto, no forma parte de las fiscalizaciones programadas y frecuentes del Servicio Nacional del Pesca y Acuicultura.

La especie se encuentra en veda en la Región de Magallanes, desde el 27 de diciembre de 2007 hasta la actualidad, con algunas ventanas de operación asociadas a pescas de investigación al comienzo de la serie. Los datos de oficiales de desembarques del SERNAPESCA registran actividad durante los años 2008, 2010, 2011 y 2016. No obstante, la consulta a usuarios indica que en la actualidad no existiría una actividad extractiva regular asociada a esta especie.

3) JUAN CAÑETE (UMAG): *Buenas tardes. Deseo hacer las siguientes consultas y proponer lo siguiente: Medidas Manejo: 1) Desarrollar cultivo y producción juveniles bajo condiciones controladas. UMAG desarrolló un proyecto FONDEF logrando significativos niveles de abundancia, 2) Establecer una Reserva Marina en Bahía Gente Grande similar a las establecidas para especies de moluscos en peligro por sobre-explotación (ostión del norte, ostra chilena, choro zapato, etc.) y explotar las otras poblaciones presentes en el Estrecho de Magallanes, 3) Sembrar el fondo de Bahía Gente Grande con bolones para aumentar el sustrato de fijación de choros y para la adherencia de oviposturas; 4) Incrementar la futura talla mínima legal de captura a 70 mm LC; 5) Solicitar apoyo de empresas ligadas a la producción de H2V como zonas de resguardo y protección de semilleros de este recurso; 6) Instalar "parronales" intermareales para facilitar la fijación de chorito y juveniles de trofón*.

Todas estas consultas y observaciones resultan altamente pertinentes en el contexto de la especie y su pesquería. A continuación se desglosan respuestas individuales a cada una de ellas.

1) Si bien el repoblamiento y la mejora (aumento) de stock con juveniles provenientes de acuicultura, es una de las estrategias utilizadas en la recuperación de stocks de invertebrados, en el caso del caracol trofón, al tratarse de un caracol carnívoro, implicaría una fuerte inversión de recursos, lo que de acuerdo a lo señalado por la autoridad en el taller y en la reunión con el Comité Científico Técnico de Recursos Bentónicos, se encontraría limitado, por lo que un repoblamiento basado en acuicultura con objetivos comerciales no sería viable a partir de financiamiento público. No obstante, el desarrollo de una estrategia de producción de juveniles a escala piloto, liberaciones controladas al medioambiente podría ser una alternativa posible, que adicionalmente contribuiría al conocimiento de los aspectos reproductivos clave de la especie.
2) El establecimiento de zonas de protección de las subpoblaciones con mayor densidad y una estructura de talla más completa, las cuales tienen mayores posibilidades de realizar procesos biológicos clave para la sustentabilidad de la población, es una de las medidas propuestas en la estrategia de recuperación y manejo de la especie.
3) El mejoramiento de hábitat también es parte de las medidas propuestas en el marco del plan de recuperación. No obstante, enfocado en primera instancia hacia la recuperación de los bancos de mitílidos que representan el principal ítem presa de la especie. El mejoramiento de hábitat por el lado del aumento de la disponibilidad de sustrato rocoso para la fijación de mitílidos y de oviposturas de caracol, es un elemento interesante, ya que previo al taller, la falta de sustrato no había sido considerado como un factor limitante.
4) Podría ser una buena medida incrementar la talla mínima de captura a 70 mm, con el objeto de asegurar el proceso de madurez, y podría ser incluida como una medida de manejo precautoria una vez que la se restablezcan las densidades y estructura poblacional.
5) El involucramiento de privados para el desarrollo de soluciones basadas en ciencia e innovación, representa una buena oportunidad en cuanto al desarrollo y exploración de estrategias o soluciones para la recuperación del caracol trofón en Magallanes. En este punto sería importante llevar a cabo un trabajo con actores privados interesados en este desarrollo para fines comerciales.
6) La estrategia específica para al repoblamiento de mitílidos y el aumento de sustrato para estimular la fijación de juveniles de caracol trofón es un aspecto clave para la sustentabilidad de la población. La instalación de parrones es sin duda una alternativa posible que debe ser evaluada en el contexto de futuras medidas de recuperación de la especie.

4) JUAN CAÑETE (UMAG) : *Se podría fijar con antelación el número de usuarios de esta futura nueva pesquería?*

El número de usuarios de la pesquería está determinado por las inscripciones en el Registro Pesquero Artesanal que mantiene en Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.
En caso de la eventual recuperación del stock de caracol trofón en la Región de Magallanes, se deberán establecer medidas tendientes a limitar el número de usuarios, con incrementos graduales en la apertura de los registros para la extracción de la especie.

5) CARLOS TECHEIRA (IFOP): *Dada la condición holobentónica de la sp. y la consecuente baja dispersión y conectividad larval, una metapoblación se explicaría por migración?, en escalas de tiempo ecológicas y no de la dinámica anual en la que se evalúan generalmente los recursos pesqueros? Considero importante para una eventual estrategia de manejo, que puede ser global o por bancos*.

El nivel de conectividad entre los bancos identificados, la tasa de migración, el flujo genético, son aspectos particularmente relevantes en especies frágiles a la sobreexplotación, y deben ser materia de investigación futura. No obstante, la hipótesis de la estructura de metapoblación por migración de individuos en escala de tiempo ecológica, resulta altamente probable dada la estrategia reproductiva del caracol trofón. Este, sin duda, es un aspecto que debe ser considerado como base en la formulación de una futura estrategia de manejo de la especie, especialmente orientada a proteger las fases reproductivas clave y las zonas donde se producen estas etapas del ciclo de vida.

6) JUAN CAÑETE (UMAG): *Cuáles serían los indicadores de éxito de un programa de restauración poblacional y comunitaria en Bahía Gente Grande?*

Los indicadores de éxito de un eventual programa de dependerán de los objetivos específicos que se establezcan en un plan de recuperación de la especie. Algunos de ellos podrían ser los siguientes:

Definición de zonas o sitios para el cierre de actividades extractivas y mejoramiento de hábitat para la recuperación del caracol trofón.

Definición de sitios aptos para la instalación de colectores para la captación de mitílidos, o sitios donantes de individuos.

Identificación y evaluación de nuevos bancos de caracol trofón, lejanos y poco explotados, potenciales donantes de individuos para traslocación a sitios con mejoramiento de hábitat.

Repoblamiento exitoso de bancos de mitílidos, asentamiento y fijación estable al sustrato, sobrevivencia en el tiempo, evidenciada por monitoreo. En este punto, se podrían establecer densidades óptimas de mitílidos con base en estudios locales.

Incorporación de individuos de caracol trofón a sitios con mejoramiento de hábitat, mediante la traslocación desde bancos que puedan sustentar esta acción, y monitoreo en el tiempo de su sobrevivencia. En este punto, los indicadores estarían asociados con el número de individuos relocalizados (marcados), densidad y número de individuos recapturados en diferentes monitoreos.

Evidencia de agregaciones reproductivas de caracol trofón, postura y eclosión de capsulas en los sitios con mejoramiento de hábitat.

Número de reclutas o juveniles que se suman a la población relocalizada.

7) JUAN CAÑETE (UMAG): *Sería recomendable proyectar los niveles de abundancia por banco a biomasa para poder comparar con los niveles de biomasa explotada previamente*

Como parte de la estrategia de recuperación de la pesquería resulta altamente recomendable proyectar una densidad óptima de la especie, para lo cual se cuenta con información sobre densidades máximas de la especie en periodos reproductivos. El establecimiento de una biomasa explotable para la pesquería es un aspecto que, sin lugar a dudas, debe ser incluido como parte de la estrategia de manejo y explotación.

8) CARLOS TECHEIRA (IFOP): *Se puede presentar la opción de que una especie con estas características no debería ser objeto de pesquería?*

Ciertamente las características del caracol trofón lo hacen ser muy vulnerable a la sobrexplotación, las bajas densidades y abundancia encontradas en el presente estudio, y la ausencia de indicios de recuperación natural de su población en 17 años de veda extractiva, luego de una intensa explotación, son reflejo y prueba de ello. De esta forma lo hace ser un buen candidato para una medida como la propuesta, o por lo menos asegurar una fracción de la población en un espacio de conservación o zona “no-take”, tales como AMCPMU, Reserva Marina, Parque Marino u otro. No obstante, uno de los aspectos clave para asegurar el éxito de una propuesta basada en criterios de conservación, se asocia con la necesidad de contar con mecanismos de

gobernanza locales fuertes, además de financiamiento, que permitan asegurar la medida pueda ser cumplida de manera exitosa.

9) JUAN CAÑETE (UMAG): *Se debería buscar más información sobre pesquerías de caracoles con ciclo de vida holobentónico presentes en ambientes fríos subpolares (Rusia, Norte Japón, Norte Canadá, Corea, etc.)*

La revisión bibliográfica se realizó en buscadores internacionales y en revistas de distribución e impacto global. No obstante, es una buena sugerencia y en el informe final se incorporará esta revisión.

10) JUAN CAÑETE (UMAG): *¿Cuáles son las condiciones oceanográficas presentes en las proximidades del fondo y en áreas con mayor abundancia de adultos de trofón?*

Lamentablemente, las variables oceanográficas no fueron evaluadas en el presente estudio, ya que no eran parte de los objetivos del proyecto y tampoco existen a la fecha estudios específicos que hayan evaluado estas condiciones. Tales variables, pueden ser variables de interés que pueden ayudar a comprender los patrones de distribución y abundancia y la ecología del de caracol trofón, toda vez que se ha demostrado que la variabilidad en las condiciones de fondo pueden explicar de manera significativa la estructura de las comunidades bentónicas (ver Hernández & Tapia, 2021). Este es un aspecto que se incorporará como sugerencia para futuras investigaciones sobre la especie.

11) ROBERTO SAN MARTÍN (INPESCA): *Dado que hay restricciones de observación desde el buceo, y que hay una potencialidad de la especie a estar en profundidades mayores. ¿Fue evaluada la posibilidad de registro de presencia del recurso por medio de algún ROV o cámara de video teletransportada? para tener una alternativa de translocación de aquellos individuos que habitan en mayores profundidades, como estrategia de manejo?*

Se utilizó ROV en la etapa de prospección de los bancos identificados, específicamente el objeto de identificar la presencia de caracol trofón y de otras especies de interés, y de definir las dimensiones de los sitios a evaluar. No obstante, dado que la especie puede encontrarse también en grietas o bajo piedras, durante la etapa de evaluación directa, se prefirió desarrollar el trabajo con buzos especialistas. La alternativa de ROV o cámara teletransportada puede ser una alternativa eficiente para recorrer mayores superficies en menos tiempo, tal como se ha realizado en el caso de erizo en Aysén (Molinet et al. 2011).

12) JUAN CAÑETE (UMAG): *En mi caso y creo que sería recomendable señalar el estado de conservación del recurso trofón en base a los criterios utilizados por el Ministerio de Medio Ambiente. Hace años atrás yo ingresé en uno de los llamados a integrar especies en el sistema de clasificación de estados de conservación de especies nativas y se le asignó la categoría de sobreexplotada y en peligro de extinción local*.

De acuerdo a la consulta realizada al Listado de Especies Clasificadas desde el 1º al 18º Proceso de Clasificación RCE (actualizado a enero de 2024) (https://clasificacionespecies.mma.gob.cl), el caracol trofón se encuentra en la categoría vigente clasificado como "LC" que es "preocupación menor" (DS N° 23 de 2019 del MMA).

13) GABRIEL JEREZ (SUBPESCA): *Dado que fue una pesquería hasta hace unos años, que valor comercial tuvo y a que países se exportó?*

La pesquería comenzó a registrarse en 1990 en SERNAPESCA, y en 1998 era la principal pesquería de gastrópodos de la Región de Magallanes, llegando a desembarcar más de 400 ton. En el 2010, el precio en playa de la especie alcanzó a $465/kg (Sernapesca, 2010). Sus principales destinos fueron Estados Unidos de América, Japón, Singapur, España y Taiwán.

14) JUAN CAÑETE (UMAG): *La última vez que adquirí un kilo de musculo de trofón costo en Chilota alrededor de $4000. (año 2000).*

Gracias por el antecedente.

15) GABRIEL JEREZ (SUBPESCA): *Solo para dejarlo consignado…el FIPA debe apoyar un programa de investigación que incluya a otros caracoles y presas en el próximo futuro*.

Sin duda es una sugerencia que debe ser considerada, ya que este tipo de estudios permiten establecer las bases de un programa de manejo para el "gremio de caracoles", lo que además apoyará el desarrollo de prospecciones tendientes a identificar nuevos bancos de caracol trofón.

16) ERIK DAZA (IFOP): *Se debe tener claro que en la historia de la pesquería existieron áreas de manejo en bahía gente grande y también posterior al estudio de González et al, existieron ventanas extractivas (posterior a la veda).*

Las ventanas extractivas mencionadas pueden explicar los desembarques registrados de acuerdo a la estadística de SENAPESCA durante los años 2008, 2010, 2011 y 2016. Pese a la veda prácticamente continua que se ha ido definiendo para la especie, no existen antecedentes cuantitativos sobre la magnitud e influencia que puede haber

tenido tal explotación sobre la población de caracol trofón. En la práctica, la medida AMERB no ha funcionado en la Región de Magallanes y nuestros antecedentes indican que las ubicadas en Bahía Gente Grande (AMERB Bahía Gente Grande y AMERB Punta Paulo) no presentaron desembarques formales de la especie (lo que no implica que no se haya desarrollado actividad extractiva informal al interior de estas AMERB). La especie caracol trofón tampoco aparece en los registros de desembarques oficiales de AMERB a escala nacional entre 1999 y 2023.

17) ROBERTO SAN MARTÍN (INPESCA) : *Tienen antecedentes de AMERB que tengan a este recurso como secundario o sea parte de la comunidad bentónica en el extremo sur?*

En la práctica, la medida AMERB no ha funcionado en la Región de Magallanes y actualmente no existen AMERB operativas en la Región. Nuestros antecedentes indican que la especie no forma parte de las especies desembarcadas en AMERB a escala nacional. Sin embargo, no contamos con antecedentes que permitan descartar su presencia en eventuales evaluaciones como especie secundaria.

18) GABRIEL JEREZ (SUBPESCA): *Considerar el conocimiento de los usuarios en la existencia de bancos naturales no explotados (los cuales pueden servir como fuente de recuperación para áreas explotadas)*.

Este punto es de especial interés en una posible siguiente etapa de un estudio que siente las bases para un programa de recuperación de caracol trofón.

19) GABRIEL JEREZ (SUBPESCA): *Ah porfa, pueden hacer llegar las ppt??*

Las presentaciones fueron enviadas vía email el día 16 de abril de 2024.

20) JUAN CAÑETE (UMAG): *En Magallanes no hay AMERB en funcionamiento*.

El mensaje del Profesor Cañete apoya la ausencia de antecedentes de caracol trofón en AMERBs de la región de Magallanes, concordando con la información que maneja el equipo de trabajo del proyecto.

21) JUAN CAÑETE (UMAG): *Habría que destacar que este estudio se desarrolló bajo el régimen pandémico*.

Se incorporará como parte del informe final. No obstante, pese al régimen pandémico, como equipo de trabajo procuramos cumplir con todos los objetivos y actividades propuestas. En la práctica, las actividades de terreno fueron conducidas sin mayores inconvenientes.

22) GABRIEL JEREZ (SUBPESCA): *Las experiencias en repoblamiento históricamente han sido de escala experimental a lo más piloto, pero recién se están ampliando las escala a niveles de tipo comercial, lejos a un del nivel industrial….recién hace un par de años se han iniciado acciones de repoblamiento a escala masiva, como el que lleva Juan Gutiérrez y Marcela Ávila en la bahía de Ancud…*

Es un muy buen antecedente. Estaremos atentos a los resultados de este repoblamiento a escala masiva.

23) JUAN CAÑETE (UMAG): *En Japón hay experiencia de repoblamiento exitoso de ostiones, pero con fuerte intervención sobre el manejo de depredadores. Acá no lo permitirían.*

Muchas gracias por el aporte profesor. Efectivamente, nuestros datos indican que en Japón existen experiencias en la mejora de hábitat, traslocación y repoblamiento en base a acuicultura (ver por ejemplo Zhang et a 2014; Tomiyama 2021).

24) GABRIEL JEREZ (SUBPESCA): *Concuerdo con el Dr. Cañete y Gallardo, en generar AMP, para recuperar bancos y extraerlos a bajas tasas de explotación, destinados a mercados que los valoran mucho…!*

Nos parece una posible alternativa un AMP en uno de los sectores estudiados que pueda servir de refugio y zona de conservación de la población de caracol trofón, con tasas mínimas de explotación, que reúna buenas características ambientales para favorecer la presencia y sobrevivencia de la especie (ver también respuesta al Sr. Carlos Techeira en este documento, página 4).

25) JUAN CAÑETE (UMAG): *Si se establece un Programa de repoblamiento de especies nativas sobre-explotadas no habría que invertir en hatcheries porque la infraestructura ya ha sido financiada previamente. Hay una oferta de hatcheries e infraestructura que no se está utilizando.*

El hecho de que exista infraestructura de hatcheries en la región es una muy buena noticia, ya que se estaría un paso adelante a la hora de optar por el mejoramiento de hábitat y el repoblamiento basado en acuicultura.

26) JUAN CAÑETE (UMAG): *Acá envío una presentación de los servicios de producción de semillas aportado por el Centro Laredo de la Universidad de Magallanes. Contacto: Dr Pablo Gallardo.*

Se agradece el aporte y se incorpora al conocimiento recopilado a la revisión bibliográfica. Se observa en el documento que existe la viabilidad y la tecnología de cultivo y producción de juveniles de caracol trofón, lo que es un muy buen elemento para el plan de recuperación de la especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HERNÁNDEZ A., TAPIA F.J. 2021. Connecting spatial structure in subtidal benthic communities with temporal variability in bottom temperature and dissolved oxygen along an upwelling coast. Estuarine, Coastal and Shelf Science, Volume 250. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2021.107166

LASTA, M.L., ROUX, A. & BREMEC, C. 2000. Caracoles Marinos de Interés Pesquero. Moluscos Gasterópodos Volútidos. INIDEP Informe Técnico 31. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

MOLINET, C., BARAHONA, N., YANNICELLI, B., GONZÁLEZ, J., AREVALO, A., ROSALES, S. 2011. Statistical and Empirical Identification of Multispecies Harvesting Zones to Improve Monitoring, Assessment, and Management of Benthic Fisheries in Southern Chile. Bulletin of Marine Science, 87(3), 351–375. http://dx.doi.org/10.5343/bms.2010.1067

NAVARRO, G., ROZYCKI, V., MONSALVO, M. & MARTÍNEZ PULJAK, G. 2022. Estadísticas de la Pesca Marina en Argentina. Evolución de los Desembarques 2015-2020. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Libro digital, PDF

TOMIYAMA T. 2021. Effects of translocation on the asari clam *Ruditapes philippinarum* at small spatial scales in Matsukawaura, Japan. Bulletin of Marine Science, Volume 97, Number 4, pp. 647-664 (18). https://doi.org/10.5343/bms.2020.0031

ZHANG, L., ZHANG, T., XU, Q., QIU, T., YANG, H., & LIU, S. 2014. An artificial oyster-shell reef for the culture and stock enhancement of sea cucumber, *Apostichopus japonicus*, in shallow seawater. Aquaculture Research, 46(9), 2260–2269. https://doi.org/10.1111/are.12383

Anexo 16.

Síntesis del "Taller Estrategias Recuperación y Medidas de Administración para Caracol Trofón".
10 de abril de 2024.

“TALLER ESTRATEGIAS DE RECUPERACION Y MEDIDAS DE ADMINISTRACION PARA EL CARACOL TROFÓN”

“ESTUDIO DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL DEL CARACOL TROFÓN (*Trophon geversianus*) EN LA REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA”

FIPA 2021-29

Concepción, abril de 2024

TABLA DE CONTENIDO

1 PRESENTACIÓN 1

2 OBJETIVO DEL TALLER 2

3 METODOLOGÍA 2

3.1 Aspectos Generales 2

3.2 Justificación del Taller participativo 3

3.3 Participantes del taller 3

3.4 Instrucciones para la ejecución del Taller 5

4 RESULTADOSDEL TALLER 7

4.1 Taller participativo 7

5 SÍNTESIS Y CONCLUSIONES 13

5.1 Estrategias de recuperación 13

5.2 Estrategias de manejo 14

1 PRESENTACIÓN

En el presente reporte se entrega una síntesis del Taller denominado “ESTRATEGIAS DE RECUPERACION Y MEDIDAS DE ADMINISTRACION PARA EL CARACOL TROFÓN” efectuado el día 10 de abril de 2024. Este taller tuvo por objetivo validar participativamente las estrategias de recuperación del caracol trofón, así como las estrategias de manejo de la pesquería de dicha especie.

En este contexto, participar significa tomar parte y ser parte, vivir los procesos apropiándonos del proceso, es aprender y tomar decisiones conjuntas para transformar la realidad. Participar es compartir experiencias y puntos de vista para buscar soluciones en conjunto.

Un proceso participativo activa de manera equitativa a todas las personas que participan, valorando todos sus puntos de vista, establece mecanismos para llegar a consensos o negociar de la mejor manera los asuntos en que no se está de acuerdo, de la manera en que cada uno quiera y pueda aportar en las discusiones y en la tomar de decisiones.

Para fortalecer un proceso participativo se requiere apertura creativa y visión crítica que aporte en el análisis de la realidad, la construcción de conocimientos y la tomar de decisiones desde distintos puntos de vista, incorporando y mezclando experiencias previas, nuevas ideas y posibilidades. Los talleres participativos son una herramienta muy útil para promover la participación si se llevan a cabo de manera adecuada.

2 OBJETIVO DEL TALLER

Validar participativamente las estrategias de recuperación del caracol trofón, así como las estrategias de manejo de la pesquería de dicha especie.

3 METODOLOGÍA

3.1 Aspectos Generales

El Taller “Estrategias de recuperación y medidas de administración para el caracol trofón” se realizó el día 10 de abril de 2024 entre las 10:00 y 14:00 hrs, vía remota mediante la plataforma Zoom.

Este taller se dividió en 2 etapas, la primera una presentación de los principales resultados del proyecto, y la segunda el taller participativo, propiamente tal.

Las presentaciones realizadas fueron:

1. Aspectos biológicos y ecológicos de *Trofon geversianus* (Dra. Zambra López – Holon SpA)
2. Historia de la pesquería y estado actual del recurso caracol trofón (Mg. Carlos Leal – Holon SpA)
3. Estrategias de manejo de caracoles a nivel global y propuestas para el caso de caracol trofón (Dr. Aldo Hernández – Holon SpA)

Una vez realizadas las presentaciones, se hizo una breve y limitada discusión de estos resultados, privilegiando el tiempo de discusión programada en el taller. Los comentarios y preguntas de esta etapa quedaron planteados en el chat de la plataforma y fueron respondidas por escrito por el equipo ejecutor.

Posteriormente, se realizó una breve pausa, y s continuó con el taller participativo del cual se entregan detalles a continuación.

3.2 Justificación del Taller participativo

Los talleres participativos son una herramienta colaborativa muy utilizada para promover el aprendizaje colectivo e individual a la vez que generan información valiosa y espacios de trabajo que potencia la participación de las personas en condiciones equitativas en la mayoría de los proyectos de desarrollo comunitario.

Los talleres participativos facilitan la toma de decisiones, la generación de consensos y el encuadre de los proyectos y organizaciones en una atmósfera de negociación informada, que motiva la apropiación de conceptos, metodologías, actitudes y actuaciones necesarias para el desarrollo local.

Durante los talleres se utilizan fórmulas y materiales lúdicos que facilitan la integración horizontal de los actores y estimulan tanto la reflexión crítica como la comprensión emocional y sensorial de los temas planteados, para lograr que los resultados de las sesiones sean significativas y funcionales.

3.3 Participantes del taller

Se realizó la invitación a un total de 28 personas expertos y relacionados directamente con la pesquería de caracol trofón (**Tabla 1**). Entre ellos funcionarios de SUBPESCA, integrantes del Comité Científico Técnico de Recursos Bentónicos, científicos destacados en la investigación de gastrópodos de distintas universidades e institutos, funcionarios del Instituto de Fomento Pesquero, y pescadores artesanales de la Región de Magallanes. Esta invitación fue realizada formalmente vía correo electrónico, y vía telefónica en el caso de los pescadores artesanales invitados. En el **anexo I** se presenta la invitación formal y el programa del taller.

Tabla 1. Lista de invitados y asistentes al taller de recuperación y manejo de caracol trofón

N°	Nombre	Institución	Asistencia
1	Lilian Troncoso	SUBPESCA-FIPA	Si
2	Malu Zavando	SUBPESCA	Si
3	Gabriel Jerez	SUBPESCA - URB	Si
4	Ximena Gallardo	Directora DZPA-Magallanes	No
5	Claudio Vargas	Profesional DZPA-Magallanes	Si
6	Monica Catrilao	CCT Bentónico	Si
7	Mario Acevedo	CCT Bentónico	Si
8	Jorge Toro Yagui	CCT Bentónico	No
9	Cristian Canales	CCT Bentónico	No
10	Luis Filún	CCT Bentónico	No
11	Jorge González	CCT Bentónico	No
12	Juan Manuel A. Vega	CCT Bentónico	No
13	Roberto San Martin	CCT Bentónico	Si
14	Nancy Barahona	IFOP	No
15	Erick Daza	IFOP	Si
16	Carlos Techeira	IFOP	Si
17	Andrés Olguín	IFOP	No
18	Luis Ariz	IFOP	No
19	Wolfgang Stotz	UCN	No
20	Cristian Canales	PUCV	No

N°	Nombre	Institución	Asistencia
21	Carlos Molinet	UACH	No
22	Jorge Navarro	UACH	No
23	Carlos Gallardo	UACH	Si
24	Claudia Andrade	UMAG	No
25	Cecilia Osorio	UCHILE	No
26	Juan Cañete	UMAG	Si
27	Cristian Aldea	UMAG	No
28	Ricardo Millán	Pescador Magallanes	Si
29	Omar Silva	Pescador Magallanes	Si
30	Hernán Pacheco	IFOP Punta Arenas	Si
31	Jacqueline Parada	IFOP Punta Arenas	Si
32	Cristián Vargas	IFOP Punta Arenas	Si
33	Eduardo Almonacid	IFOP Punta Arenas	Si
34	Leslie Figueroa	IFOP Punta Arenas	Si
35	Aldo Hernández	Equipo ejecutor (Holon)	Si
36	Carlos Leal	Equipo ejecutor (Holon)	Si
37	Álvaro Ibáñez	Equipo ejecutor (Holon)	Si
38	Zambra López	Equipo ejecutor (Odivers)	Si
39	Fernando Goyeneche	Equipo ejecutor (Holon)	Si
40	Jonathan Vergara	Equipo ejecutor (Odivers)	Si

3.4 Instrucciones para la ejecución del Taller

- Se formaron 2 grupos de participantes, conformado por 8 participantes el grupo A y 9 el grupo B.
- El grupo A, evaluó las estrategias de recuperación y el grupo B, las estrategias de manejo de la pesquería del caracol trofón.
- En la **Tabla 2** se detallan cada uno de los grupos y sus participantes.
- Cada grupo realizó un trabajo participativo, en una sala en particular, de 50 minutos de tiempo.
- En primer lugar, cada grupo, de manera libre, autónoma y participativa analizó y debatió en torno a las estrategias de recuperación y manejo de la pesquería del caracol trofón expuestas previamente.
- Cada grupo contó con una tabla específica para su tema con las propuestas planteadas, y espacio para rellenar de acuerdo a la discusión de los facilitadores y obstaculizadores, importancia y orden de prioridades.
- De esta forma, cada grupo pudo complementar las estrategias propuestas, con otras acciones surgidas en el análisis grupal.
- Posteriormente, se definieron los pro y contra (facilitadores y obstaculizadores) de cada una de las medias propuestas.
- A continuación, se debió determinar el grado de importancia de dicha propuesta (alta, media y baja)
- Finalmente, una vez presentadas las conclusiones de cada grupo, se determinó por parte del grupo, el orden cronológico de implementación de estas estrategias.

Tabla 2. Participantes por grupo de discusión.

N°	Nombre	Institución	Grupo
1	Roberto San Martin Valdebenito	CCT Bentónico	Recuperación (A)
2	Carlos Techeira	IFOP	Recuperación (A)
3	Gabriel Jerez	SUBPESCA - URB	Recuperación (A)
4	Juan Cañete	UMAG	Recuperación (A)
5	Aldo Hernández	Equipo ejecutor (Holon)	Recuperación (A)
6	Álvaro Ibáñez	Equipo ejecutor (Holon)	Recuperación (A)
7	Jonathan Vergara	Equipo ejecutor (Odivers)	Recuperación (A)
8	Cristián Vargas	IFOP Punta Arenas	Recuperación (A)
9	Monica Catrilao	CCT Bentónico	Manejo (B)
10	Mario Acevedo	CCT Bentónico	Manejo (B)
11	Claudio Vargas	Profesional DZPA Magallanes	Manejo (B)
12	Carlos Gallardo	UACH	Manejo (B)
13	Ricardo Millan	Pescador Magallanes	Manejo (B)
14	Omar Silva	Pescador Magallanes	Manejo (B)
15	Leslie Figueroa	IFOP Punta Arenas	Manejo (B)
16	Carlos Leal	Equipo ejecutor (Holon)	Manejo (B)
17	Fernando Goyeneche	Equipo ejecutor (Holon)	Manejo (B)

4 RESULTADOSDEL TALLER

El taller logró finalmente la participación de 24 personas (**Tabla 1**), incluyendo al equipo ejecutor. En la **Figura** 1 se presenta el registro en imágenes del taller. Las presentaciones realizadas se desarrollaron sin inconvenientes, y son entregadas en el **anexo 2.**

Las consultas realizadas posteriores a las presentaciones a través del chat de la plataforma fueron respondidas por escrito y se presentan en el **anexo 3.**

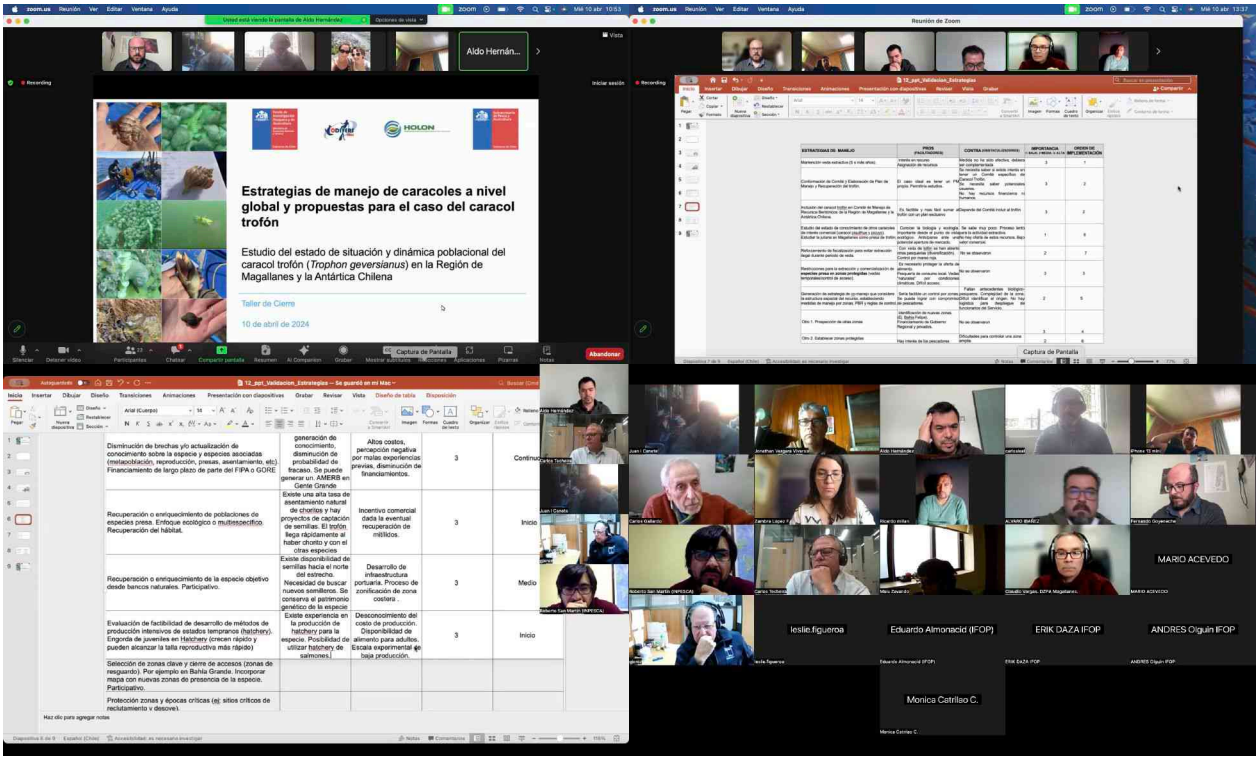


Figura 1. Registro fotográfico del Taller de Expertos efectuado el 10 de abril de 2024.

4.1 Taller participativo

Algunos elementos clave del éxito de un taller participativo son unos objetivos claros y bien definidos, el compromiso y la participación activos de todos los asistentes, la ejecución de dicha actividad en un día y horario flexible y adaptable, así como un facilitador hábil que pueda guiar al grupo hacia la consecución del resultado deseado. Además, es importante crear un entorno cómodo e integrador, en el que todos los participantes se sientan seguros para expresar sus

ideas y opiniones. Para garantizar el éxito de un taller, también es importante establecer canales de comunicación claros y fijar expectativas para el seguimiento y los siguientes pasos.

De este modo, el taller planteado, cumplió con las expectativas propuestas, dado que, en primer lugar, la elección de los participantes fue clave. Es así como se determinó previamente participación actores claves, con experiencia y conocimiento del tema. De este modo, estuvieron representados las distintas esferas de actores que participan en la pesquería de esta especie, tales como académicos- investigadores, especialistas y funcionarios de la institucionalidad pública, así como pescadores artesanales con experiencia en esta pesquería previa a su cierre.

Por otra parte, las funciones y responsabilidades quedaron muy claras al inicio del taller, sumándose a esto, la vasta experiencia de los participantes, desde distinto ámbitos, lo que también influyó en la toma de decisiones y el trabajo participativo realizado.

Respecto al propósito del taller, en el cual se buscaba evaluar participativamente las estrategias de recuperación y administración de la pesquería, fueron efectuados satisfactoriamente. Por otra parte, el trabajo realizado promovió la participación activa y la colaboración entre los asistentes, alentando el intercambio de conocimientos e ideas, en un entorno estructurado y facilitado para la resolución de problemas y la toma de decisiones futuras. En este contexto, los resultados del taller fueron positivos, dado que cada una de las acciones propuestas fue analizada por el grupo de expertos, dándose el tiempo de evaluar el posible éxito de cada acción, evaluando en primer lugar, los obstaculizadores y facilitadores de cada acción propuesta, posteriormente el grado de importancia de dicha acción y el tiempo o momento en la cual implementar dicha acción.

Lo anterior da pie a que, en un futuro mediato, cada acción propuesta, pase a formar un objetivos específico y medibles para la conservación y/o administración de la pesquería del caracol trofón. Finalmente, es importante tener en cuenta que la mejora de los procesos de diseño para futuras medidas de administración o recuperación del caracol trofón, es una tarea continua y que un taller es sólo un paso en este proceso. El resultado del taller debe ser objeto de seguimiento y control para garantizar que las acciones y mejoras sugeridas durante el presente taller se apliquen y sean eficaces.

Finalmente en las **Tablas 3** y **4** se entrega la sisntesis de las estrategias discutidas en cada uno de los grupos de trabajo.

Tabla 3. Matriz de trabajo Grupo A, estrategias de recuperación.

ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN	PROS (FACILITADORES)	CONTRA (OBSTACULIZADORES)	IMPORTANCIA 1: BAJA; 2 MEDIA; 3: ALTA	ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN	TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN	RIESGO DE ÉXITO 1: BAJO; 2 MEDIO; 3: ALTO
Disminución de brechas y/o actualización de conocimiento sobre la especie y especies asociadas (metapoblación, reproducción, presas, asentamiento, etc). Financiamiento a largo plazo del FIPA o GORE	Dar estabilidad a la generación de conocimiento, disminución de probabilidad de fracaso. Se puede generar un AMERB en Gente Grande	Altos costos, percepción negativa por malas experiencias previas, disminución de financiamientos.	3	Continuo	2 años	1
Recuperación o enriquecimiento de poblaciones de especies presa. Enfoque ecológico o multiespecífico. Recuperación del hábitat.	Existe una alta tasa de asentamiento natural de choritos y hay proyectos de captación de semillas. El trofón llega rápidamente al haber chorito y con otras especies	Incentivo comercial dada la eventual recuperación de mitílidos.	3	Inicio	10 años	2
Recuperación o enriquecimiento de la especie objetivo desde bancos naturales. Participativo.	Existe disponibilidad de semillas hacia el norte del estrecho. Necesidad de buscar nuevos semilleros. Se conserva el patrimonio genético de la especie	Desarrollo de infraestructura portuaria. Proceso de zonificación de zona costera. Incentivo comercial dada la eventual recuperación del caracol.	3	Medio	10 años	2
Evaluación de factibilidad de desarrollo de métodos de producción intensivos de estados tempranos (hatchery).	Existe experiencia en la producción de hatchery para la especie. Posibilidad de utilizar hatchery de salmones. Alto precio.	Desconocimiento del costo de producción. Disponibilidad de alimento para adultos. Escala experimental de baja producción.	3	Inicio	10 años	2

Selección de zonas clave y cierre de accesos (zonas de resguardo). Ej: Bahía Gente Grande. Incorporar mapa con nuevas zonas de presencia de la especie. Participativo	Permite mantener sitios que disponen de stock, optimizar esfuerzos de muestreo y disponer potencialmente de reproductores para zonas a resguardar.	Implica disponer de recursos para financiar nuevas investigaciones	3	Inicio	1 año	1
Protección zonas y épocas críticas (Ej: sitios críticos de reclutamiento y desove).	Permite disponer de "semillas" para recuperar y repoblar zonas. Generación de repoblamiento natural con desbordes a áreas aledañas y/o traslocaciones. Proteger zonas de alimentación de juveniles.	Tiene un costo para operacionalizar la búsqueda y el cuidado de dichas zonas. Pesca ilegal y falta de fiscalización y bajo apoyo de los mismos agentes extractores en su cuidado	3	Inicio	1 año	3
Monitoreo de las poblaciones en recuperación.	Permite poblar indicadores o variables de la recuperación (presencia, densidad, cantidad, tamaños, en otros)	Conlleva un costo, que debe ser adecuadamente financiado.	3	Luego de la implementación de las estrategias de recuperación	1 año	1
Otro 1. Integrar criterios e indicadores de éxito de restauración de las poblaciones (poblacionales, de pesca y económicos)	Crucial para conocer y evaluar el desempeño de las acciones de recuperación y reorientar medidas.	Requiere de compromiso de los usuarios y autoridades de cuidar sitios reservados. Esta acción no obstaculiza la recuperación.	3	Luego de la implementación de las estrategias de recuperación	1 año	3
Otro 2. Iniciar un programa de recuperación de gastrópodos sobreexplotados. Considerar pesquerías regionales. Incorporar financiamientos desde otras reparticiones, como el MMA.	Dado que es necesario cuidar el ecosistema, para que cada comunidad y especie encuentre su hábitat y nicho optimo, se debe considerar no solo el caracol trofón en la recuperación, sino también sus presas y fauna asociada	Al igual que muchas acciones de protección o recuperación tiene costos que deben ser financiados adecuadamente por el sector privado y público. La falta de financiamiento e incertidumbre de continuidad de este en el mediano y largo plazo	3	Inicio	1 año	2

Tabla 4. Matriz de trabajo Grupo B, estrategias de manejo.

ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN	PROS (FACILITADORES)	CONTRA (OBSTACULIZADORES)	IMPORTANCIA 1: BAJA; 2 MEDIA; 3: ALTA	ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
Mantención veda extractiva (5 o más años).	Interés en recurso. Asignación de recursos. Contribuye al control y fiscalización de la pesqueria.	Medida no ha sido efectiva, debiera ser complementada. Si no opera un control adecuado, puede haber extracción ilegal y se pierde el dato de desembarque.	3	1
Conformación de Comité y Elaboración de Plan de Manejo y Recuperación del trofón.	El caso ideal es tener un PM propio. Permitiría estudios. Contribuye a la gobernanza y gobernabilidad de la pesqueria. Compromete a los usuarios en un co-manejo colaborativo	Se necesita saber si existe interés en tener un Comité específico de Caracol Trofón. Se necesita saber potenciales usuarios. No hay recursos financieros ni humanos. Dado que ya hay un comité de manejo bentónico no se ve la necesidad de crear otro.	3	2
Inclusión del caracol trofón en Comité de Manejo de Recursos Bentónicos de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.	Es factible y más fácil sumar al trofón con un plan que ya existe.	Depende del Comité incluir al trofón	3	2
Estudio del estado de conocimiento de otros caracoles de interés comercial (caracol piquilhue y picuyo). Estudiar la juliana en Magallanes como presa de trofón.	Conocer la biología y ecología. Importante desde el punto de vista ecológico. Anticiparse ante una potencial apertura de mercado. Dado que las especies no viven aisladas y el trofon lo hace junto al gremio de caracoles carnívoros, es relevante conocer el estado de las otras especies	Se sabe muy poco. Proceso lento para la actividad extractiva. No hay oferta de estos recursos. Bajo valor comercial. Implica costos de investigación.	1	8

Reforzamiento de fiscalización para evitar extracción ilegal durante periodo de veda.	Es fundamental un buen control y fiscalización de medidas restrictivas. Contribuye a la sostenibilidad de la pesquería. Con veda de trofón se han abierto otras pesquerías (diversificación). Control por marea roja.	Considera aumentar el presupuesto para este ítem de control y fiscalización	2	7
Restricciones para la extracción y comercialización de especies presa en zonas protegidas (vedas temporales/control de acceso).	Es necesario proteger la oferta de alimento. Pesquería de bivalvos es de consumo local. Se generan "vedas naturales" por condiciones climáticas. Difícil acceso. Procurar minimizar la extracción del recurso presa es vital para una recuperación de los stock y poblaciones de trofón.	Establecer medidas de difícil fiscalización	3	3
Generación de estrategia de co-manejo que considere la estructura espacial del recurso, estableciendo medidas de manejo por zonas, PBR y reglas de control.	Sería factible un control por zonas. Se puede lograr con compromiso de pescadores. Es vital comprometer a los usuarios, quienes tiene la responsabilidad de cumplir las medidas restrictivas y deben ser informados desde el principio, incluyendo reuniones, talleres o seminarios.	Faltan antecedentes biológico-pesqueros. Complejidad de la zona. Difícil identificar el origen de los recursos. No hay logística para despliegue de funcionarios del Servicio. Se requiere voluntad de informar y desarrollar un plan de comunicación.	2	5
Otro 1. Prospección de otra zonas	Identificación de nuevas zonas. (Ej. Bahía Felipe). Financiamiento de Gobierno Regional y privados.	No se observaron	2	5
Otro 2. Establecer zonas protegidas	Hay interés de los pescadores	Dificultades para controlar una zona amplia.	2	6

5 SÍNTESIS Y CONCLUSIONES

5.1 Estrategias de recuperación

Todas las estrategias de recuperación propuestas más las incluidas como resultado del taller fueron consideradas de alta importancia por los participantes.

La diferencia principal entre las estrategias radica en su orden y tiempo de implementación. De esta forma las estrategias que debiesen ser implementadas al inicio y que tienen un tiempo de implementación corto (1 año) serían:

- Iniciar un programa de recuperación de gastrópodos explotados
- Selección de zonas clave y cierre de accesos.
- Protección de zonas y épocas críticas.

Las estrategias de implementación al inicio, pero que tienen un horizonte de implementación a largo plazo son (10 años):

- Recuperación o enriquecimiento de poblaciones de especies presa del caracol trofón.
- Evaluación de factibilidad de desarrollo de métodos de producción intensivo de estados tempranos de caracol trofón.

Las estrategias con un orden de implementación a mediano plazo, pero con un tiempo de implementación de largo plazo (10 años) son:

- Recuperación o enriquecimiento del caracol trofón desde bancos naturales.

Hay una estrategia que se considera que debiese ser implementada de forma continua, desde el inicio, esta es:

- Disminución de las brechas y/o actualización de conocimiento sobre la especie y especies asociadas.

Finalmente, las estrategias que debiesen ser implementadas posterior a las anteriores son:

- Monitoreo de las poblaciones en recuperación
- Integrar criterios e indicadores de éxito de la recuperación de las poblaciones

5.2 Estrategias de manejo

De las 9 estrategias propuestas, 4 fueron consideradas de alta importancia por los expertos participantes. En orden de implementación, estas serían:

- Mantener la veda extractiva por 5 o más años.
- Conformación de un Comité de Manejo y elaboración de un Plan de Manejo y Recuperación de caracol trofón.
- Restricciones para la extracción y comercialización de especies presa en zonas protegidas (vedas temporales y control de acceso)

En segundo orden de importancia las estrategias propuestas son:

- Generación de una estrategia de co-manejo que considere la estructura espacial del recurso, estableciendo medidas de manejo por zonas, PBR y reglas de control.
- Prospección de otras zonas de presencia de bancos naturales de caracol trofón
- Establecimiento de zonas protegidas
- Reforzamiento de la fiscalización para evitar extracción ilegal durante el período de veda.

Finalmente la ultima estrategia propuesta, evaluada con un nivel bajo de importancia, y en el último lugar de implementación sería:

- Estudio del estado de conocimiento de otros caracoles de interés comercial, y de otras presas del caracol trofón.