



BOLETÍN DE DIFUSIÓN

Programa de seguimiento de las pesquerías bentónicas, 2016.

Bentónicos, 2016

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT /
Febrero 2018.





REQUIRENTE
SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO

Subsecretaria de Economía y
Empresas de Menor Tamaño
Natalia Piergentili Domenech

EJECUTOR
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Leonardo Núñez Montaner

Jefe División Investigación Pesquera
Mauricio Gálvez Larach

JEFE DE PROYECTO
Nancy Barahona Toledo

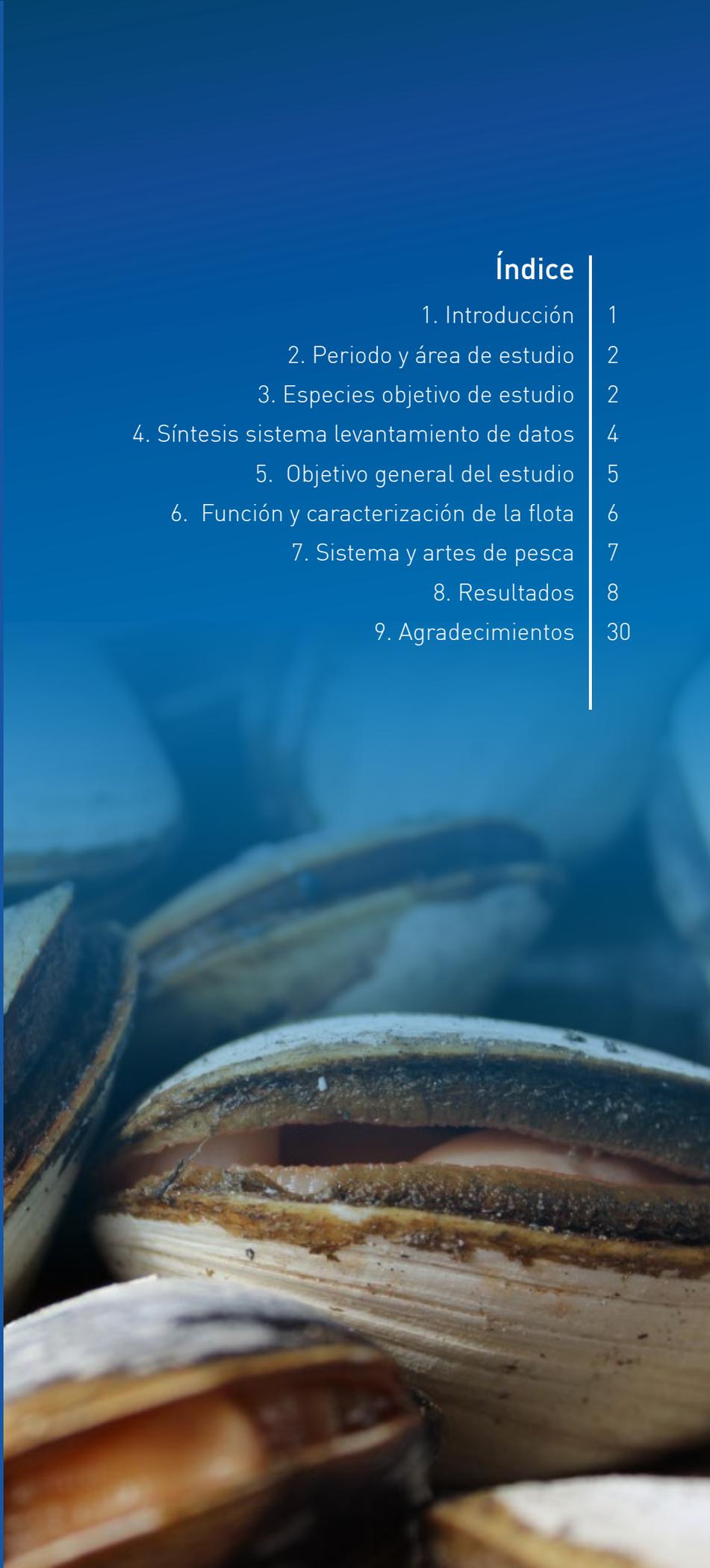
AUTORES
Nancy Barahona Toledo
Pablo Araya Castillo
Óscar Gallo Alvear
Andrés Olguín Ibacache
Claudio Vicencio Estay
Mauricio Mardones Inostroza
Joaquín Cavieres Gaete
Gonzalo Muñoz Herrera

Subcontrato
Universidad Austral de Chile
Carlos Molinet Flores
Patricio Díaz Gómez
Manuel Díaz Gómez

Diseño Gráfico:
División de Investigación Pesquera
Natalia Golsman Guzmán

Índice

1. Introducción	1
2. Periodo y área de estudio	2
3. Especies objetivo de estudio	2
4. Síntesis sistema levantamiento de datos	4
5. Objetivo general del estudio	5
6. Función y caracterización de la flota	6
7. Sistema y artes de pesca	7
8. Resultados	8
9. Agradecimientos	30



1. Introducción

Los recursos bentónicos en Chile están conformados por un alto número de invertebrados y algas, que son explotados por pescadores artesanales mediante buceo semiautónomo y recolección, entre otros artes y aparejos de pesca. Muchos de ellos poseen medidas de administración y además, una fracción presente en áreas de libre acceso se regula mediante Planes de Manejo, modalidad que privilegia la participación de pescadores artesanales en las decisiones de manejo y la sostenibilidad de las pesquerías bentónicas.

IFOP el año 2016 monitoreó la actividad ejercida sobre estos recursos en áreas de libre acceso a través del estudio de "Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas", que formó parte del programa ASIPA 2016, financiado por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Junto a ello se efectuó en la X y XI Región un monitoreo poblacional de erizo (*Loxechinus albus*), en una red de estaciones fijas previamente diseñada y se determinó el estatus de erizo (*Loxechinus albus*) y almeja (*Venus antiqua*) para la misma área geográfica. Los resultados alcanzados permitieron otorgar asesoría en materias de Manejo Pesquero, mediante la participación de investigadores de este estudio en el Comité Científico Técnico Bentónico como también en los Comités de Manejo.

En este documento se entrega una síntesis de los resultados obtenidos, en tanto que el informe final en extenso se encuentra en www.ifop.cl.



2. Periodo y área de estudio

El periodo de estudio comprendió entre enero de 2016 a mayo de 2017. Los primeros 12 meses se recopilaban los datos biológico-pesqueros, en una red de muestreo conformada por 32 centros de desembarque, distribuidos en las regiones XV a III, VII y VIII, XIV a XII (Fig.1) El monitoreo poblacional de erizo, se realizó, entre noviembre de 2016 y abril de 2017, en las regiones X y XI. Para esta última área geográfica se realizaron los estudios de determinación de estatus de erizo y almeja, los que finalizaron en enero de 2017.

3. Especies objetivo de estudio

El monitoreo estuvo dirigido a las pesquerías que fueron objetivo de las salidas de pesca de los pescadores artesanales, destacando erizo (*Loxechinus albus*), en el grupo de equinodermos; navajuela (*Tagelus dombeii*), almeja (*Leukoma antiqua*), juliana (*Tawera elliptica*), huepo (*Ensis macha*) y cholga (*Aulacomya ater*), entre los moluscos; luga roja (*Gigartina skottsbergii*) y luga negra (*Sarcothalia crispata*), en las algas rojas, y piure (*Pyura chilensis*), en los tunicados. El erizo fue el recurso objetivo del monitoreo poblacional como en las evaluaciones indirectas, al cual se sumó la almeja (*L. antiqua*).



Erizo
(*Loxechinus albus*)



Navajuela
(*Tagelus dombeii*)



Almeja
(*Leukoma antiqua*)



Juliana
(*Tawera elliptica*)



Huepo
(*Ensis macha*)



Cholga
(*Aulacomya ater*)



Luga roja
(*Gigartina skottsbergii*)



Luga negra
(*Sarcothalia crispata*)



Piure
(*Pyura chilensis*)



Figura 1. Distribución centros de monitoreo. Año 2016

4. Síntesis sistema levantamiento de datos

El monitoreo de la actividad extractiva la efectuaron 48 Obsevadores Científicos, en centros de desembarque y en puertos de faena, mediante la aplicación de encuestas a la fracción de viajes expuestos a la toma de datos. Se ejecutaron muestreos de longitud y de longitud-peso de una muestra de los desembarques.

Para obtener datos asociados al proceso de pesca y a la ubicación geográfica de las áreas explotadas, se efectuaron embarques en flota extractora y acarreadora, principalmente en la X y XI Regiones.

Mediante cámaras submarinas se recogieron datos poblacionales de erizo en los sectores que conformaron la red de estaciones fijas de este recurso, actividad desarrollada por la UACH junto a personal de IFOP.

Los datos empleados para la determinación del estatus de los recursos erizo y almeja, fueron series históricas obtenidas a través de este Programa de Monitoreo hasta el año 2016, incluyendo, las estadísticas del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca) y parámetros biológicos obtenidos de la literatura científica.

Todos los datos recopilados quedaron disponibles en el repositorio de base de datos de IFOP.



5. Objetivo general del estudio

Recolectar y analizar la información biológica y pesquera, de interés respecto a los recursos y las actividades extractivas realizadas sobre los recursos bentónicos, durante el año 2016, en sus respectivas áreas geográficas de ocurrencia, con el propósito de proveer a la Administración Pesquera de los antecedentes e información relevante y oportuna sobre las variables e indicadores sectoriales que le permitan realizar el análisis de la situación de los principales stocks y también evaluar el desempeño de las medidas de ordenamiento y conservación de sus pesquerías con la menor incertidumbre posible.

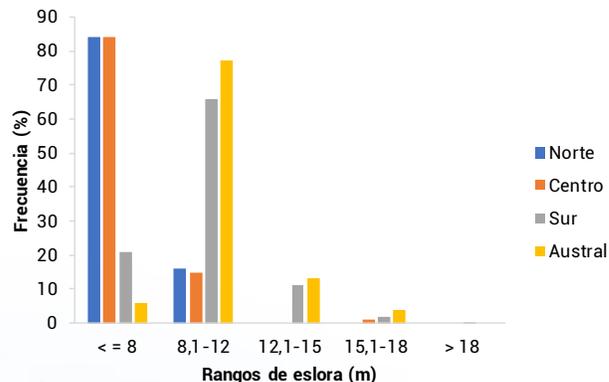


6. Función y caracterización de la flota

Se ha identificado en la pesquería bentónica que la flota se puede asociar a tres funciones, extracción, acarreo y mixta. Las naves extractoras disponen de los equipos necesarios para extraer recursos bentónicos, la de acarreo, solo transporta recursos desde las zonas de extracción hasta los centros de desembarque y la mixta, desarrolla ambas funciones.

Las características geométricas de la flota difieren en el gradiente latitudinal norte-sur. En el norte y centro del país mayoritariamente no superan los 8 m de eslora, mientras que en la zona sur-austral se concentra entre los 8 y 12 m de eslora. Estas diferencias responden a condiciones climáticas, dinámica de operación, niveles de extracción, número de buzos por embarcación y distancia entre las procedencias de pesca y los centros de desembarque. El material de construcción predominante continúa siendo la madera, observándose en algunos puertos, embarcaciones de fibra de vidrio, destacando los puertos de Tubul en la zona centro sur y Ancud en la zona sur (Fig. 2).

La flota acarreadora presenta entre 7 m y 22,2 m. de eslora. Las de menor tamaño se registraron en la zona centro del país y zona norte de la X Región, transportando capturas de orilleros, y la de mayor tamaño operó en la X a XII Región.



El medio de propulsión se divide en motores fuera de borda e interno, el primero domina en la zona norte y centro, y el segundo en la zona sur-austral. Los de menor potencia se registraron en caletas ubicadas en el norte del país y los valores máximos en la zona sur – austral, alcanzando hasta los 480 hp.

Figura 2. Tamaño de las embarcaciones en base al rango de eslora, distribuida por macrozona. Año 2016 (Fuente: IFOP - Sernapesca).



7. Sistema y artes de pesca

El principal sistema de pesca es el buceo semiautónomo. La flota está equipada con un compresor, con un número variable de pistones o salida (1 a 4), a través de las cuales se le proporciona aire al buzo mediante mangueras de 100 m de largo (Fig. 3). Algunos crustáceos, como jaibas, cangrejos y centolla, fueron extraídos con trampas, redes y/o huachi. Los utensilios empleados en la extracción de recursos bentónicos, por buzos como extractores de orilla, fueron: arañas, ganchos y pinzas (Barahona *et al.* 2014).



Figura 3. Embarcación típica de la flota extractora. Quetalmahue X Región.

8. Resultados

8.1 Monitoreo de la actividad extractiva

- Recursos monitoreados

Se recabó información de 52 recursos bentónicos, conformados por 3 algas pardas, 9 algas rojas, 15 moluscos bivalvos, 10 moluscos gastrópodos y 2 moluscos cefalópodos, 10 crustáceos decápodos, 1 crustáceo cirrípodos, 1 equinodermos equinoideos, 1 equinodermos holoturoideos, 1 equinodermos asteroideos y 1 urocordado ascideos.

- Indicadores

Los principales resultados de este proyecto asociados al monitoreo de la actividad extractiva están referidos a la estimación de indicadores por recurso, puerto, mes y área de procedencia:

i) desembarques, ii) esfuerzo de pesca, iii) rendimiento de pesca, iv) talla media, v) peso medio, vi) capturas en número y vii) precios en playa. Las estimaciones georreferenciadas están disponibles en la siguiente dirección electrónica http://www.ifop.cl/indicadores_bentonicos/ (Fig. 4).

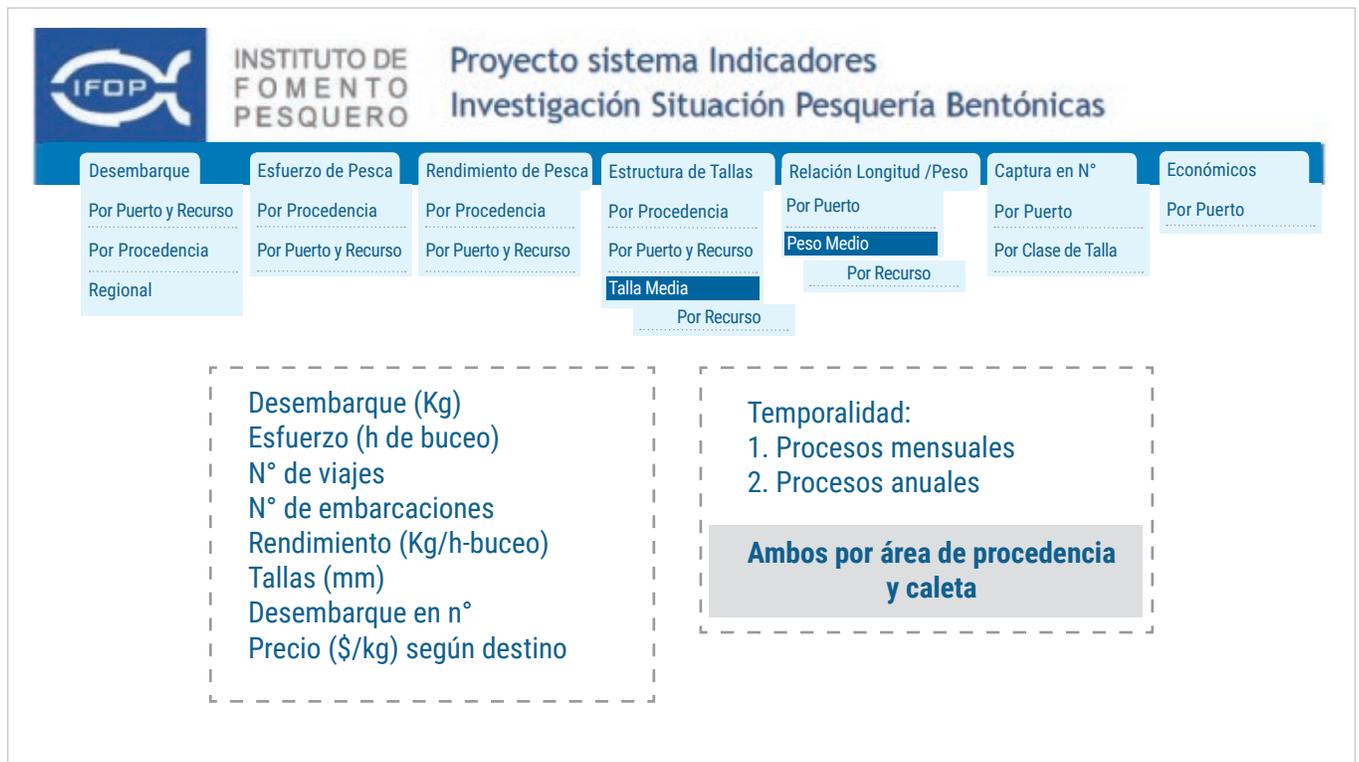


Figura 4. Indicadores de recursos bentónicos estimados el año 2016 (publicados en www.ifop.cl con acceso libre).

- Desembarques

La explotación de recursos bentónicos mantuvo la dinámica operacional histórica, con salidas de pesca diarias, a áreas de procedencia cercanas a los puertos de desembarque, y viajes mayores a un día cuando las áreas estaban más distantes. Los viajes fueron tanto monoespecíficos como multiespecíficos. Al igual que años anteriores, se registró un alto número de embarcaciones operando en más de un puerto, principalmente en las regiones de Los Lagos a Magallanes.

El desembarque monitoreado alcanzó las 53.823 t. El 95% fue registrado en puertos ubicados en las regiones del Biobío (9.079 t), Los Lagos (24.189 t) y Magallanes (18.001 t) (Fig. 5). Los puertos con mayor nivel de desembarque fueron: Puerto Natales (10.914 t), Quellón (10.558 t), Tubul (6.638 t), Barranco Amarillo (5.485 t) y Carelmapu (3.761 t), que en conjunto, aportaron el 69% del total.

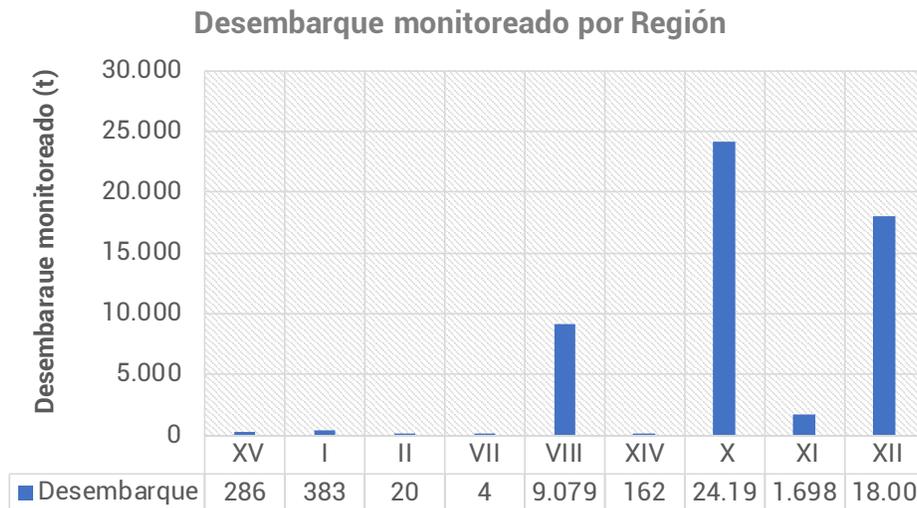


Figura 5. Desembarque monitoreado por región durante el año 2016 (IFOP).



A nivel de recursos, el erizo y la luga roja, concentraron la mayor participación en los desembarques, 35% y 15%, respectivamente, seguido de navajuela, almeja, piure, juliana y huepo, los que en conjunto aportaron un 32%, todos ellos extraídos en las regiones del Biobío a Magallanes (Fig. 6).

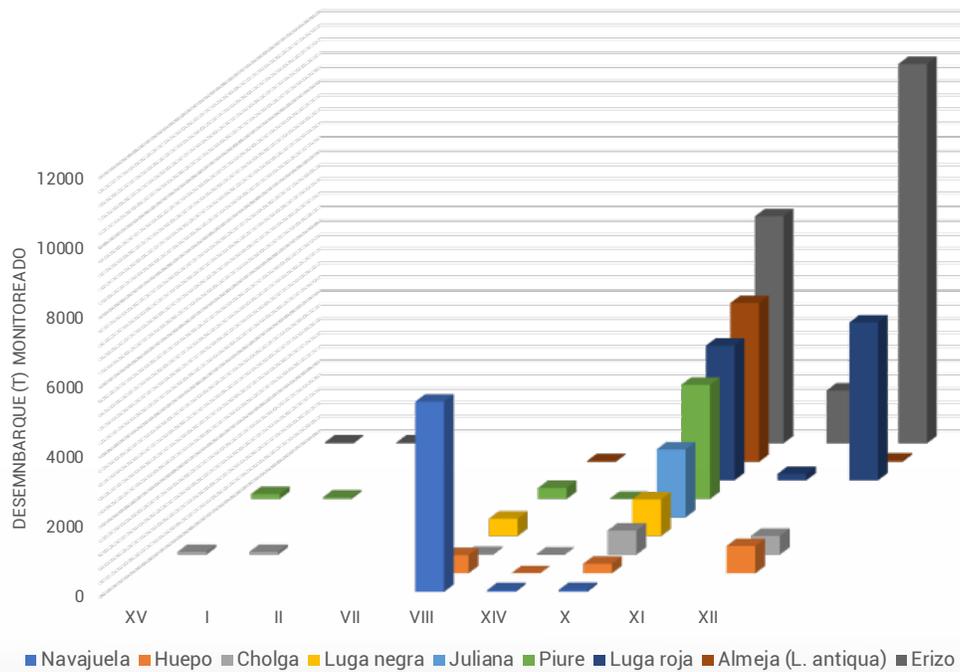


Figura 6. Recursos que contribuyeron con los mayores aportes al desembarque total monitoreado. Año 2016.



- Áreas de procedencias

La flota explotó 701 áreas de procedencia, registrándose el mayor número de bancos de pesca (✕) asociados a Barranco Amarillo (110 áreas) y Puerto Natales (108 áreas), ambos ubicados en la Región de Magallanes. Por su parte, en la zona norte del país, las caletas de Arica e Iquique presentaron la mayor cantidad de áreas de procedencia de pesca, 31 y 29, respectivamente. En la zona centro - sur, destacan, Tumbes (72 áreas), Quellón (96 áreas) y Melinka (55 áreas) (Fig. 7) (★)

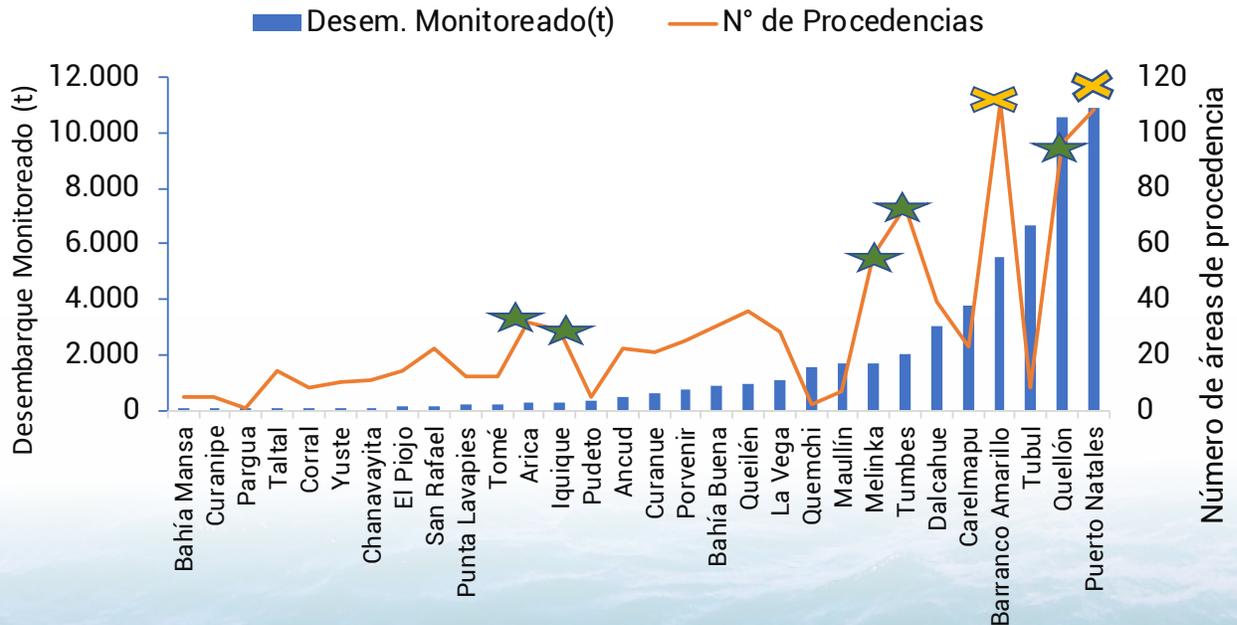


Figura 7. Desembarques muestreados (t) y Número de áreas de procedencias por puerto. Año, 2016



- Concentración de las capturas por área de procedencia

La flota mantuvo los patrones históricos de explotación, visitando un alto número de áreas de pesca y extrajo los mayores niveles de desembarque desde un número reducido de ellas. En las regiones de Arica y Parinacota hasta Antofagasta, el 70% de los desembarques por puerto provino de 3 a 5 áreas, en un universo conformado por 14 a 31 áreas de procedencia. En las regiones del Maule a Los Ríos, la situación fue similar, donde 3 a 10 áreas de extracción concentraron en promedio el 76% de los desembarques. En las regiones de Los Lagos a Magallanes, se monitoreó la actividad hasta en 110 áreas por puerto, sin embargo se mantuvo la tendencia señalada para las otras macrozonas, entre 2 a 7 áreas, conformaron los parches más productivos, que aportaron en promedio con el 78% de los desembarques monitoreados por puerto (Fig. 8).

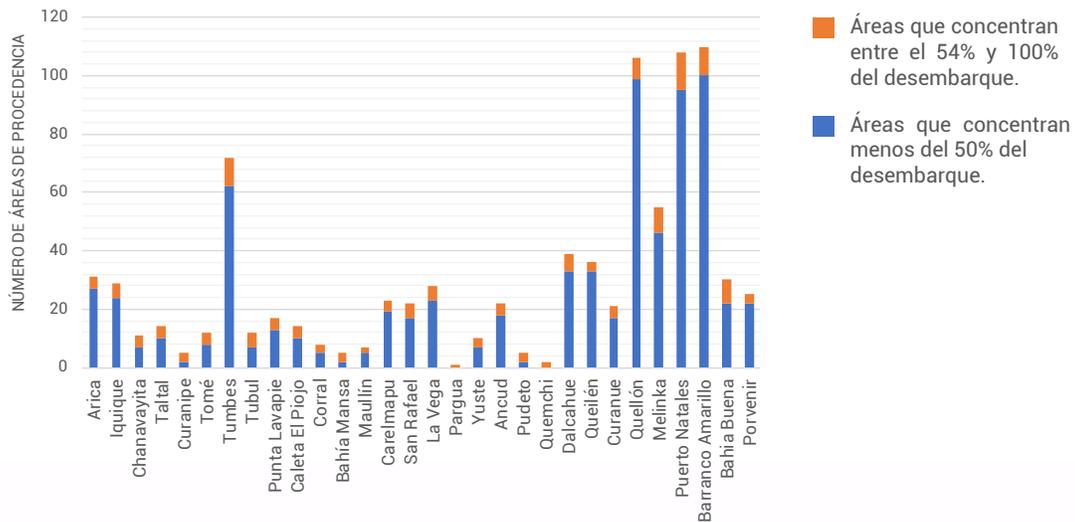


Figura 8. Número de áreas de procedencia y concentración de las capturas por centro de desembarque.



- Esfuerzo de pesca.

El esfuerzo de pesca lo ejercieron 1.941 embarcaciones, de las cuales 1.763 estaban contenidas en la base de datos del Sernapesca. El mayor número de naves operó en la zona centro y al sur del país. Destacan por el número de embarcaciones en operación, Tubul, Quellón y Puerto Natales, seguido de Dalcahue, Carelmapu y Tumbes (Fig. 9).

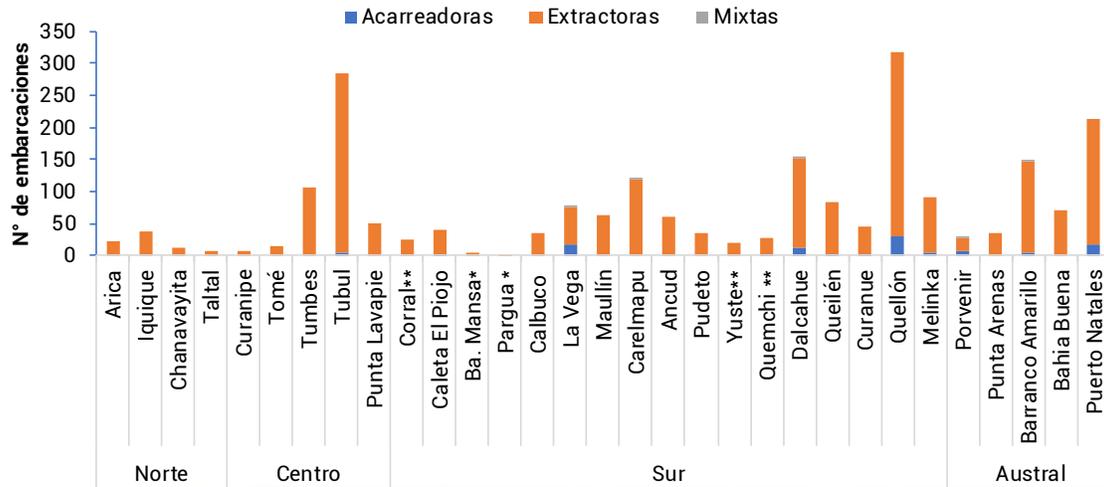


Figura 9. Número de embarcaciones en operación según función desarrollada en los diferentes centros de monitoreo. Año 2016.* monitoreadas solo enero-marzo. ** Se incorporan durante el año 2016. [Fuente: IFOP].



Del total de naves monitoreadas, 95 de ellas transportaron capturas desde los “puertos de faenas” o de “orilleros”, situación registrada en 12 centros de monitoreo: Tubul, Caleta El Piojo, Calbuco (La Vega), Quemchi, Dalcahue, Queilén, Curanué, Quellón, Melinka, Porvenir, Barranco Amarillo y Puerto Natales. Los recursos transportados fueron: almeja, huego, navajuela, loco, cholga, culengue, luga negra, pelillo, picoroco, tumbao, erizo, juliana, choro zapato, alga cuchara, luga roja y ostión del sur.

Se monitoreó 48.556 viajes de pesca, el 29% de ellos en Tubul y el 17% en Carelmapu, lo que explica una alta operación de la flota asociada a un régimen de extracción diario (Fig. 10). La flota presentó actividad permanente durante el año, observándose en la zona norte y centro un leve aumento de embarcaciones en operación hacia fines de año, mientras que en la zona sur – austral existió una marcada concentración de la actividad en otoño - invierno, asociada a los periodos extractivos de erizo. Así también, se registró la operación de orilleros en 9 centros de desembarque, destacando Tumbes y Punta Lavapie.

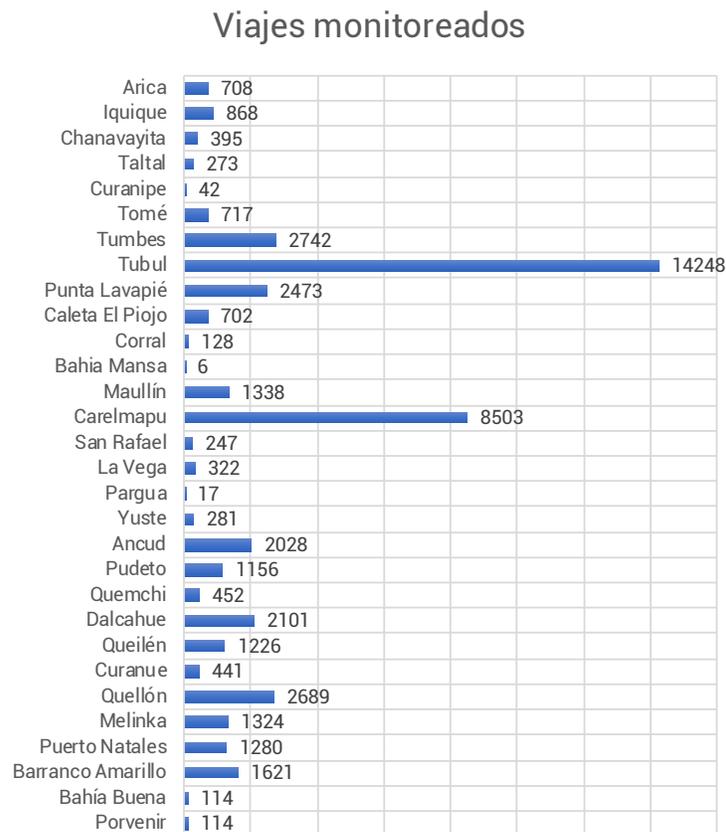


Figura 10. Número de viajes monitoreados por Puerto. Año 2016.

- Número de buzos

El año 2016 se monitoreó la operación de 4.478 personas explotando recursos bentónicos. La gran mayoría 4.134 (92,3%), ejercieron funciones como buzo semiautónomo, 294 (6,5%) como orilleros y 50 (1,1%) realizaron ambas actividades. Las mayores concentraciones se ubicaron en las regiones de Los Lagos a Magallanes (Fig. 11), siendo especialmente relevantes Tubul y Quellón por concentrar el mayor número de buzos activos del periodo, (887 y 823 personas, respectivamente). En Tubul, los recursos objetivos de la pesca fueron, navajuela, huego y taquilla, explotados en áreas aledañas al puerto, mientras que, en Quellón, la actividad se realizó principalmente sobre erizo, almeja y lugas, en áreas ubicadas en la Region de Los Lagos y de Aysén. En el extremo opuesto, en Punta Lavapie y Curanipe, sólo se registró actividad extractiva con trampas y redes empleadas para extraer jaibas y mediante orilleros. Así también, caleta Tumbes y Punta Lavapie agruparon el mayor número de orilleros, la primera de ellas, además, presentó la mayor cantidad de personas que realizan actividades de buceo y de recolección por orilla.

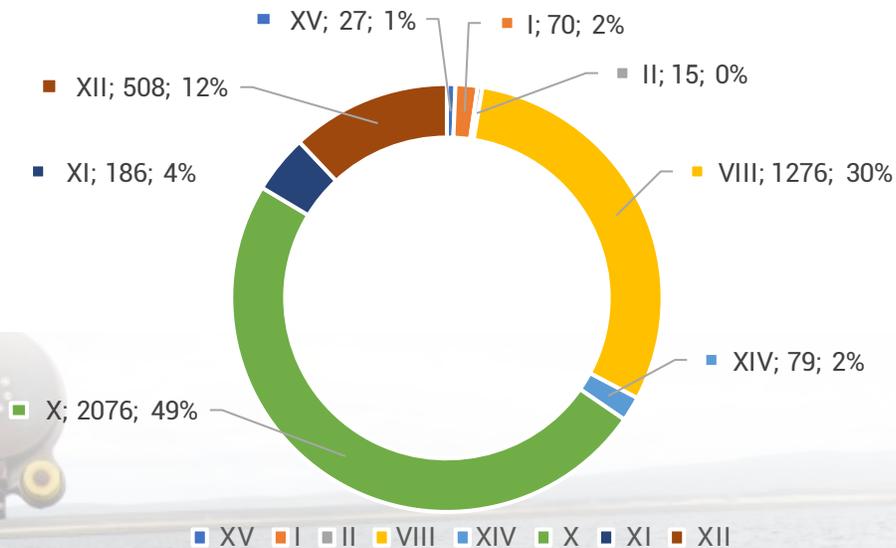


Figura 11. Esfuerzo de pesca expresado en número de buzos y orilleros, monitoreados por region. Año 2016.



- Muestreos de estructura de talla y de longitud peso

Se registró la longitud a 525.409 ejemplares, correspondientes a 27 especies. El 37% de ellos correspondieron a erizo (198.950 ejemplares), el 20% a almeja (*L. antiqua*) (109.308 ejemplares) y un 8% a navajuela (46.456 ejemplares). Un número no menor de recursos fueron escasamente muestreados, debido a su baja presencia en los desembarques.

Los datos de talla y peso, alcanzaron 197.911 ejemplares, correspondientes a 48 especies. Los ejemplares de erizo y almeja (*L. antiqua*), correspondieron a 54.300 y 30.343 ejemplares, respectivamente, y constituyeron el mayor porcentaje del total de individuos muestreados (42%) (Fig. 12).

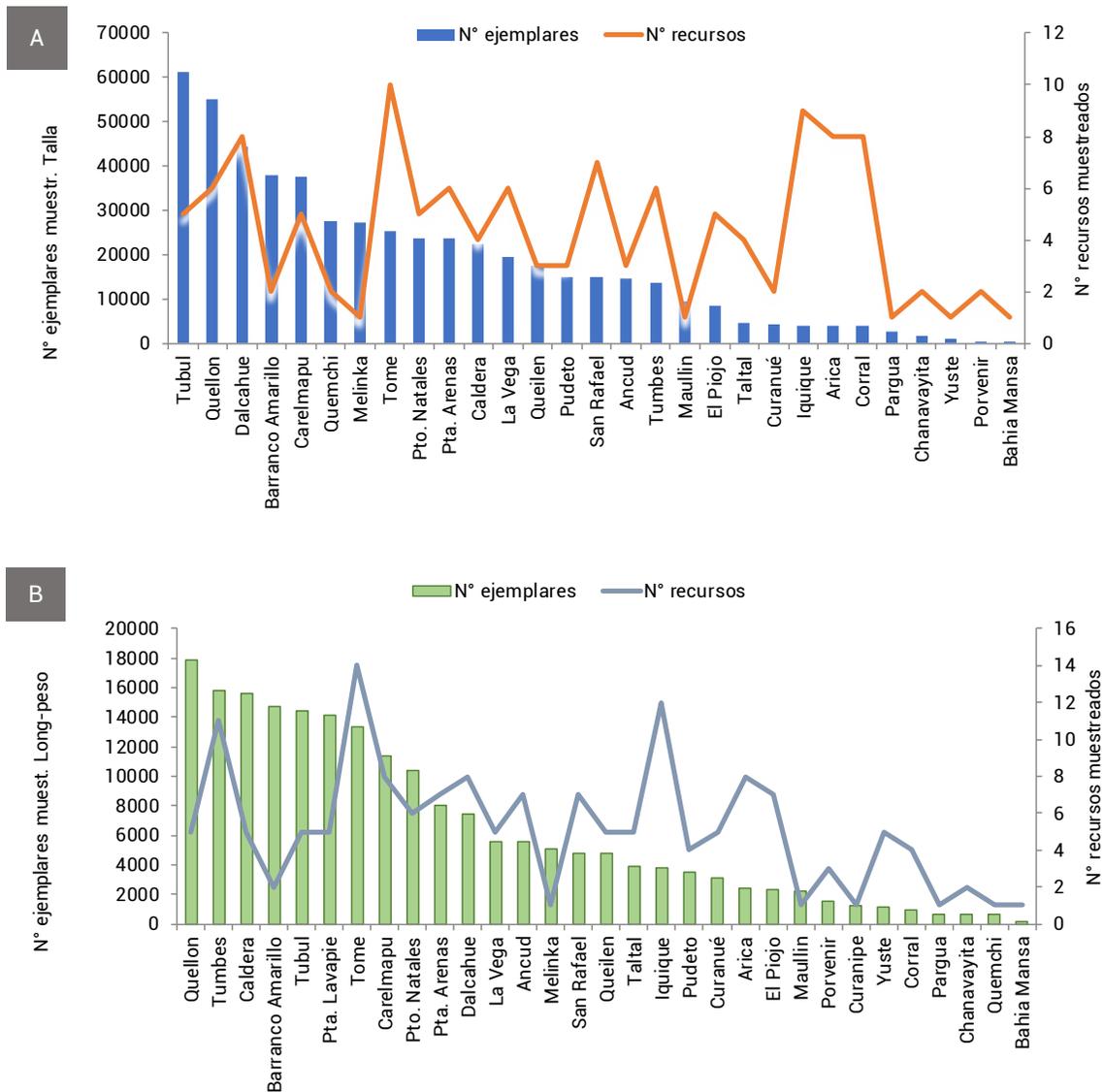


Figura 12. Número de ejemplares con registro de talla (A); número de ejemplares con registro de talla y peso (B). Año 2016.

- Localización georreferenciada de las áreas de pesca

Durante el año 2016 se realizaron viajes a las zonas de pesca bajo distintas modalidades con el fin de obtener, entre otros, la ubicación georreferenciada de estas áreas. Destacó en este ámbito la actividad desarrollada desde Carelmapu, Ancud, Quemchi, Dalcahue, Quellón (Fig. 13 y 14).

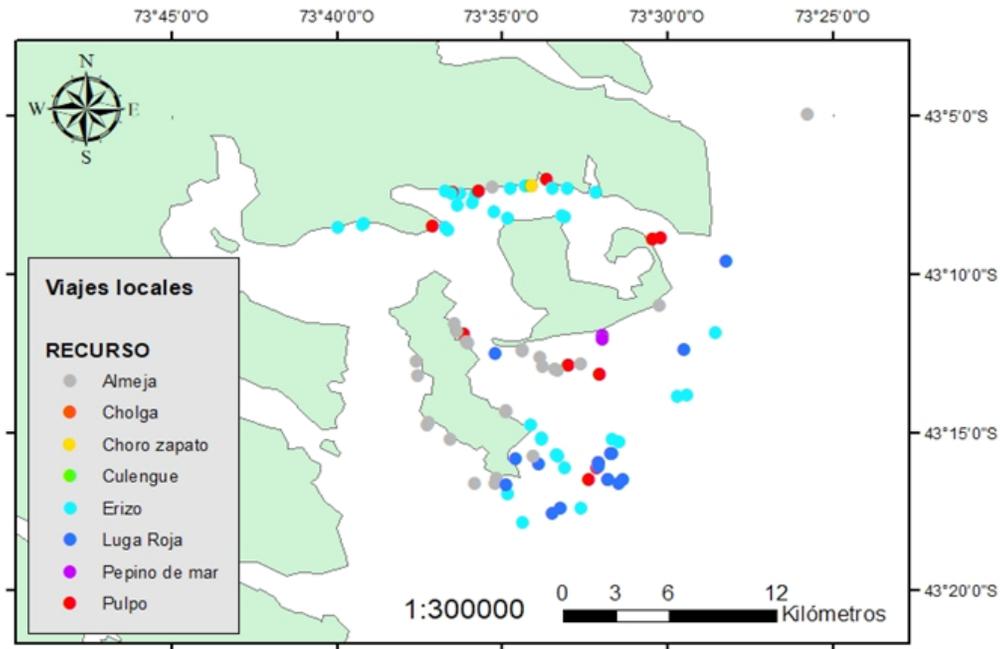


Figura 13. Recursos monitoreados en los embarques en flota extractiva asociadas al puerto de Quellón, Año 2016.



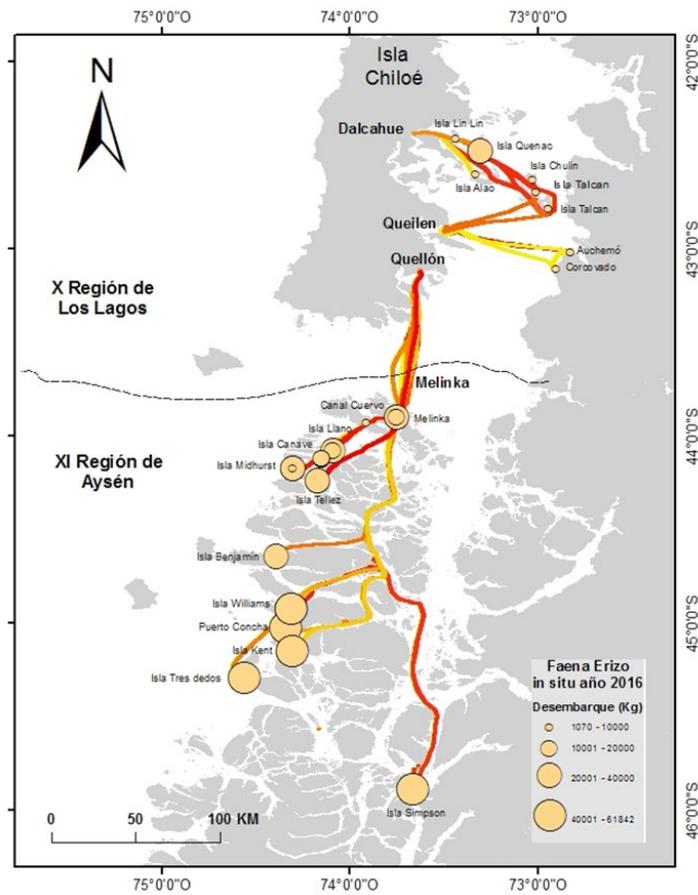


Figura 14. Viajes a terreno en embarcaciones de acarreo del recurso erizo (*Loxechinus albus*) desde el puerto de Quellón, año 2016.



8.2 Monitoreo en red de estaciones fijas

El enfoque para el establecimiento de esta red (Fig. 15) está basado en la identificación y estudio de la dinámica de bancos de pesca, asociados a procedencias identificadas en este estudio desde 1996. El trabajo se enfocó en dos aspectos centrales: i) obtención de indicadores de abundancia e ii) identificación de indicadores de reclutamiento. El primero de ellos permitirá a futuro introducir controles en base a umbrales de densidad por debajo de las cuales se debiera cerrar la explotación de un sector de extracción de erizo y/o ajustar los tiempos de revisita en base a índices de recuperación observados mediante el programa de monitoreo. Además y en consideración a que el recurso erizo tiene una alta interacción bentónica, ya que se alimenta de macroalgas, se incorporaron observaciones de cobertura algal asociada al recurso.

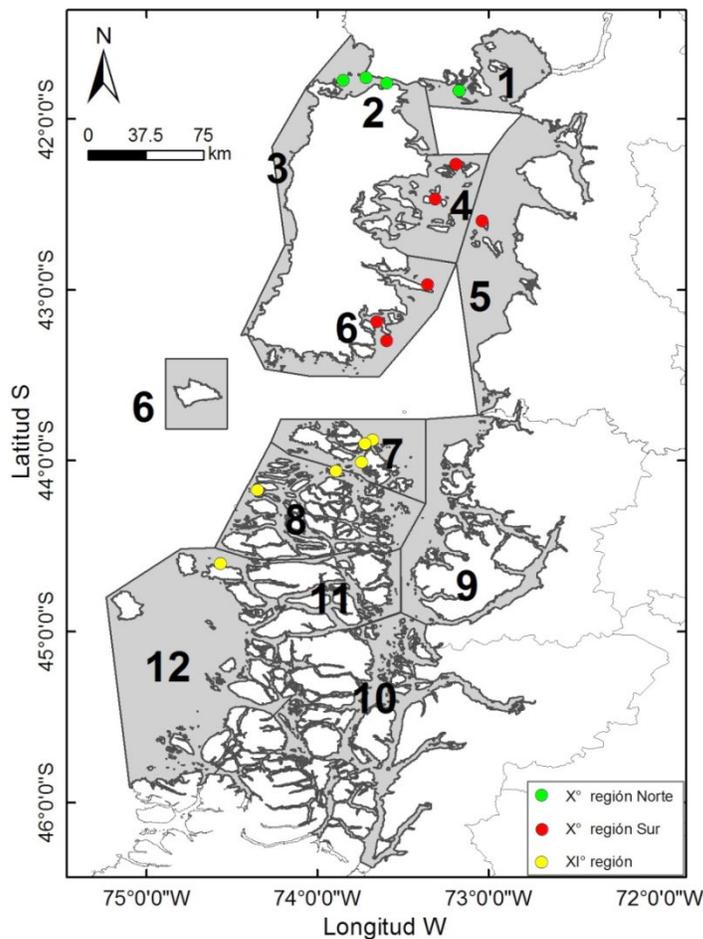


Figura 15. Área general de estudio. Polígonos que caracterizan el área de operación de la pesquería del recurso erizo en la X y XI Regiones y las estaciones de muestreo.

La unidad de muestreo fue subpoblaciones o bancos a los cuales se espera seguir y entender su dinámica de expansión/contracción. Para la identificación de parches y/o agregaciones de erizos se desplegó, desde una embarcación menor, una cámara submarina. Se colectaron erizos y se registró el diámetro de la testa (DT en mm) y el peso. A una sub-muestra de 15 ejemplares, de 60 a 70 mm de DT, por estación somera, y en forma individual se obtuvo el peso de las gónadas y se estableció su color, según la tabla de colores de Barahona *et al.*, (2003).

Todos los datos georeferenciados y asociados a profundidad fueron almacenados en medios magnéticos. Los videos obtenidos fueron analizados y la información que emanó de ellos referida a ubicación y fecha de muestreo, profundidad, tipo de sustrato, especies de erizos y de asteroideas presentes, quedó contenida en una base de datos.

Los principales indicadores obtenidos fueron: i) tamaño del área, ii) superficie donde se distribuye el banco, iii) proporción de superficie ocupada, iv) densidad media y abundancia por área, v) biomasa, vi) comunidad asociada, vii) cobertura algal y viii) tipo de sustrato.

La recolección de muestras se realizó entre octubre de 2016 y la primera semana de marzo de 2017. Complementariamente se recolectaron muestras biológicas en 13 de las 16 estaciones establecidas. El análisis se presentó basado en tres zonas administrativas que incluyeron un grupo de estaciones de muestreo: i) X Región norte (punta Corona, punta Picuta, Caulín, isla Quenu y punta Pájaros); ii) X Región sur (isla Caguache, isla Chuit, punta Centinela, punta Paula e isla Laitec); iii) XI Región (grupo Peligroso, isla Westhoff, isla Leucayec, isla Amita, isla Midhurst e isla Stokes). Las tendencias por banco se entregaron en fichas desarrolladas para cada uno de ellos (Fig. 16 y 17). El total de las fichas el lector la puede encontrar en el informe final de este estudio disponible en la página web de IFOP.



Mapa de distribución de transectas en Isla Westhoff. Cuadros rojos muestran presencia de *L. albus*

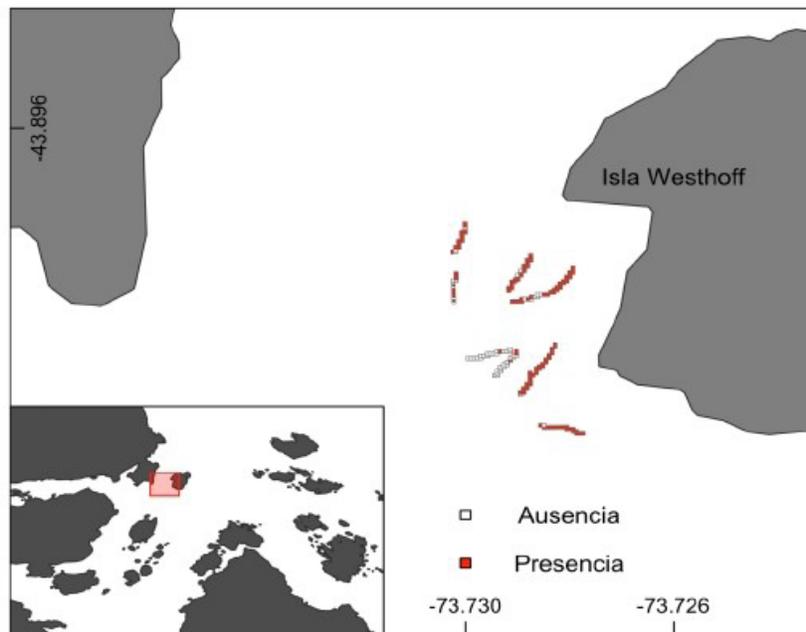
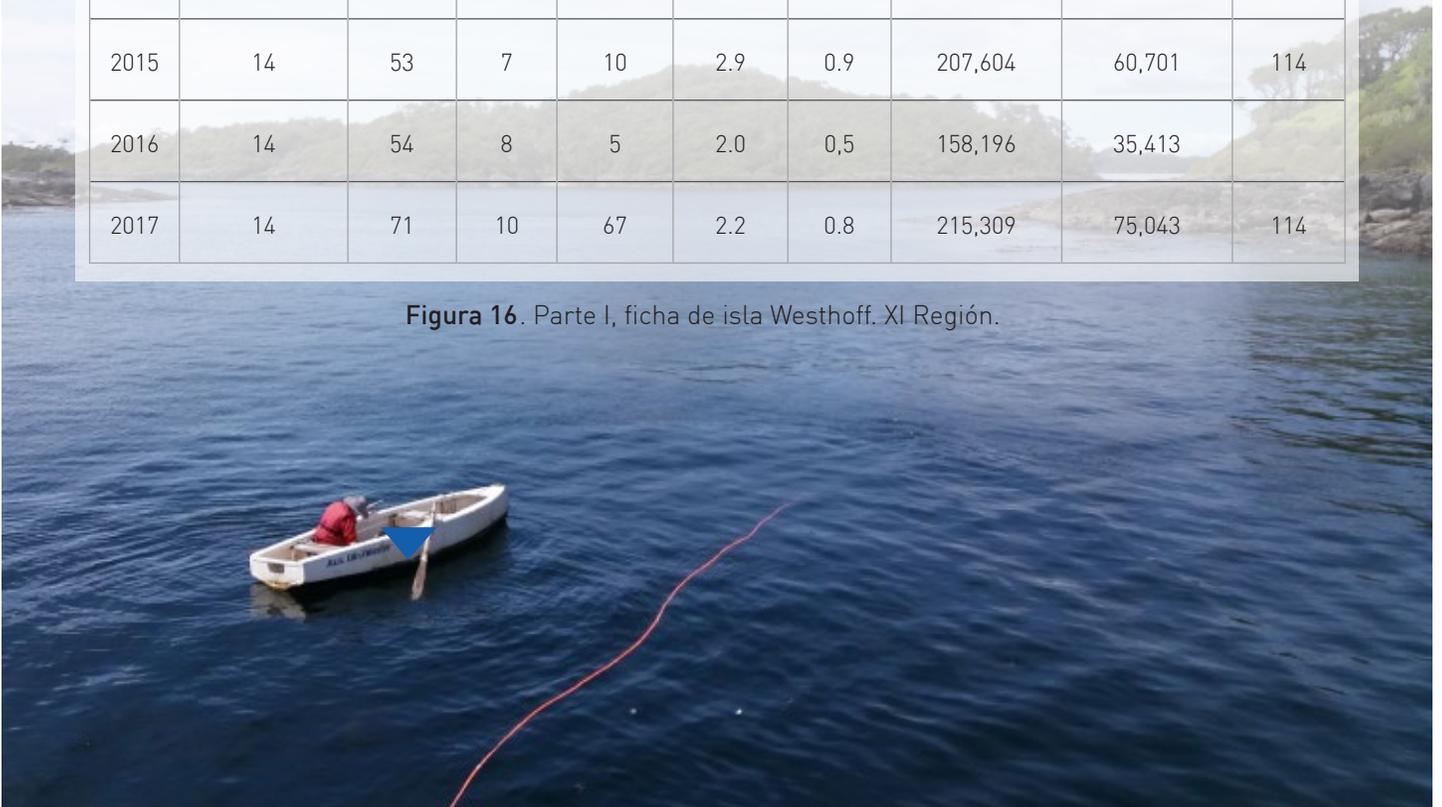


Tabla con indicadores de tendencia de la dinámica de la subpoblación de erizos de isla Westhoff.

Año	Área muestreada (ha)	Área con erizo (%)	Área con erizo (ha)	Rango de parche (m)	Erizo/m ²	ee Erizo/m ²	Abundancia de erizos	ee Abundancia	CPUE (Kg/buzo/hora)
2013	0								129
2015	14	53	7	10	2.9	0.9	207,604	60,701	114
2016	14	54	8	5	2.0	0,5	158,196	35,413	
2017	14	71	10	67	2.2	0.8	215,309	75,043	114

Figura 16. Parte I, ficha de isla Westhoff. XI Región.



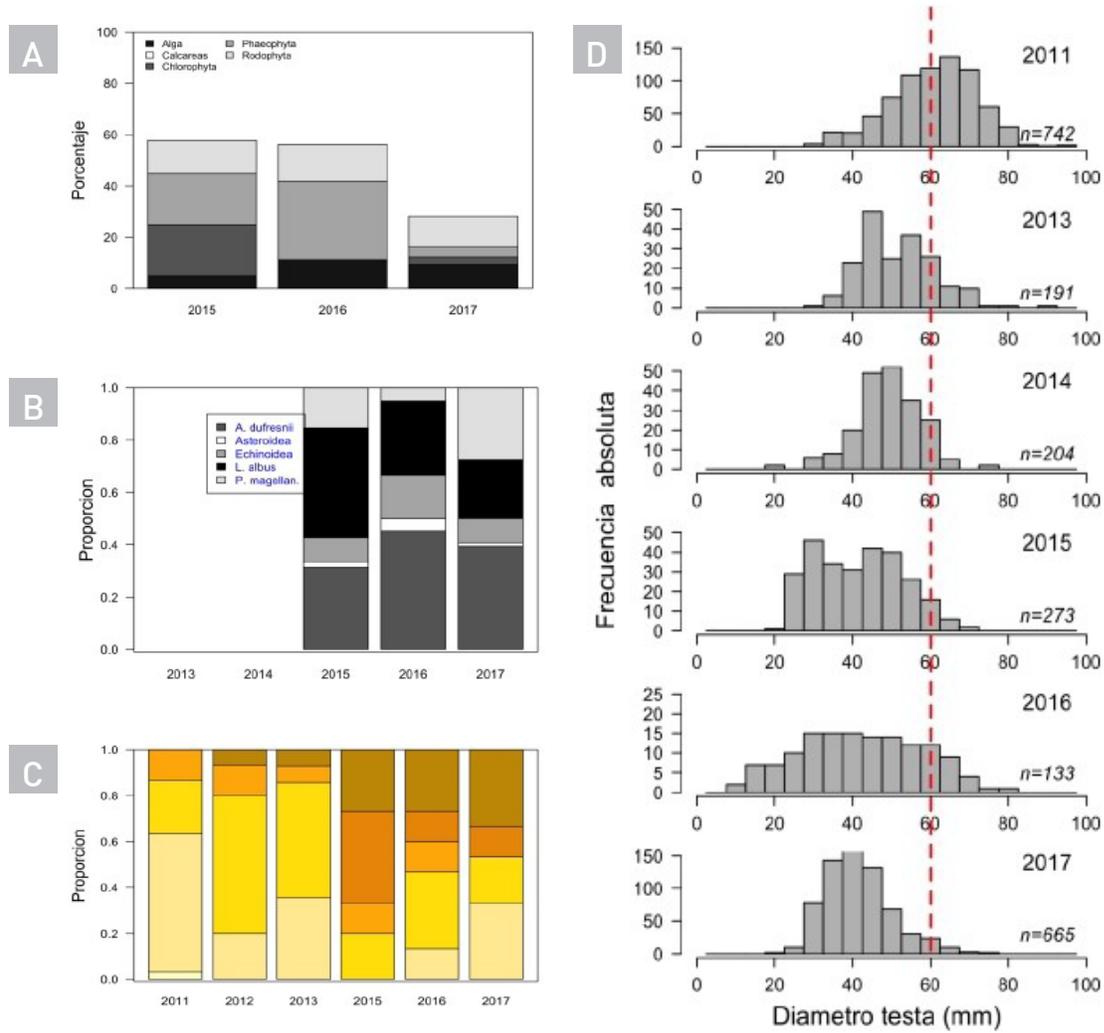


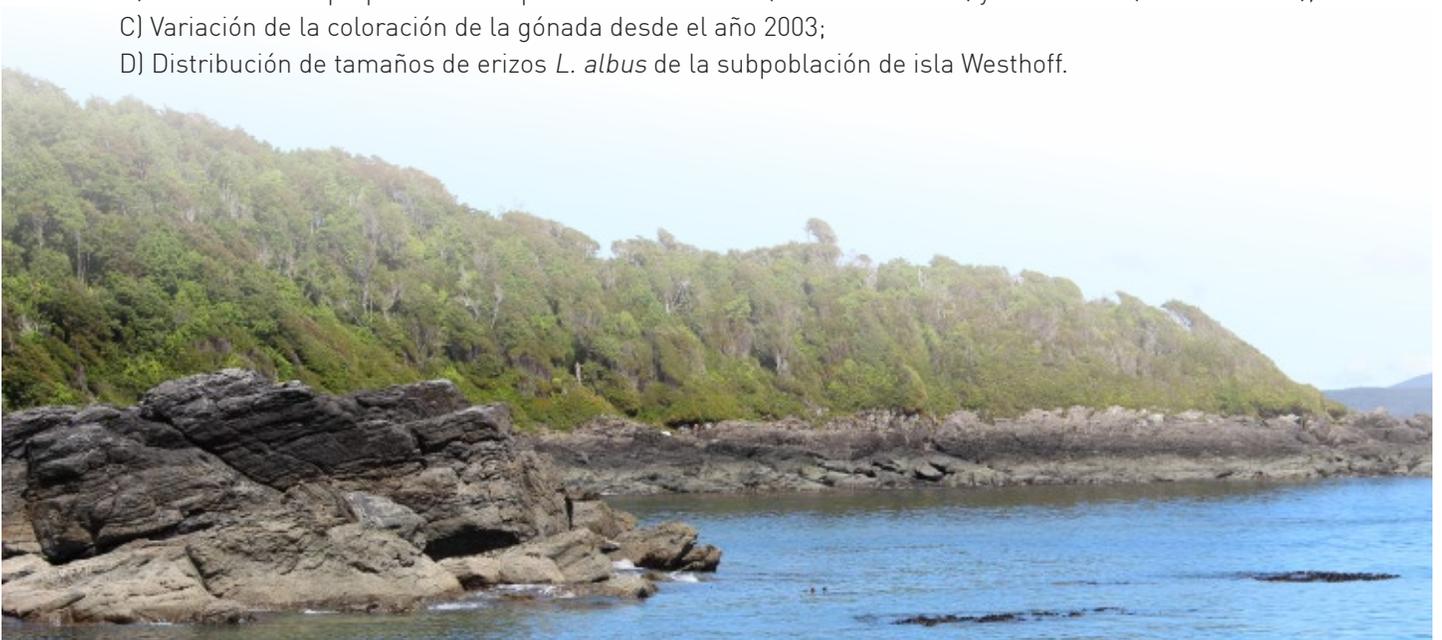
Figura 17. Parte II, ficha de isla Westhoff. XI Región.

A) Variación de la cobertura de algas;

B) Variación de la proporción de especies de Asteroidea (estrellas de mar) y Echinoidea (erizos de mar);

C) Variación de la coloración de la gónada desde el año 2003;

D) Distribución de tamaños de erizos *L. albus* de la subpoblación de isla Westhoff.



La línea base de la red de estaciones muestreadas es reciente (2013), sin embargo, se observan tendencias generales por zona. En la X Región norte, al interior de las subpoblaciones ha aumentado la fragmentación y en consecuencia es menor la proporción del área ocupada por *L. albus*, también se observó menor abundancia, mientras que la distribución de tamaños se mantiene truncada alrededor de 60 mm, lo que coincide con una CPUE local mas baja desde 2015.

En la X Región sur los indicadores son más estables. El 50% del área estaba ocupada por erizos, se observó una relativa fragmentación de las subpoblaciones y densidad entre 2 y 3 erizos/m². La mediana de la CPUE disminuyó respecto de 2016. Destacó la subpoblación denominada punta Paula en la bahía Quellón, donde se estimó alrededor de 1.800.000 erizos distribuidos en el rango batimétrico, si bien se mantiene en esta zona una distribución de tamaños truncada. La abundancia relativa de *L. albus* se ha mantenido más estable.

En la XI Región las subpoblaciones estudiadas muestran mejores indicadores de distribución de tamaños y densidad de erizos, aunque con alguna variabilidad explicada por la inclusión de nuevas estaciones en este estudio. La proporción del área ocupada por *L. albus* mostró una tendencia al aumento en torno al 70%, mientras que el rango de los parches tuvieron una leve disminución. La densidad el 2017 aumentó, influida por las observaciones de isla Stokes, isla Leucayec e isla Amita, aunque su tendencia ha sido variable hasta ahora, lo que se reflejó en un pequeño aumento de la abundancia total. El rendimiento expresado en CPUE por buzo disminuyó, sin embargo no hubo registro en isla Stokes en el monitoreo pesquero. La abundancia relativa de *L. albus* disminuyó entre 2016 y 2017, aumentando la abundancia de los otros equinoideos estudiados, lo que se reflejó en un pequeño aumento de la abundancia total.



La coloración de la gónada varió entre zonas, con tendencia al predominio de colores anaranjados, principalmente en la X Región sur y XI Región. En 2017 aumentó la frecuencia de coloración anaranjada-café de la gónada en la X Región norte y sur y disminuyó la coloración amarilla, mientras que en la XI Región aumentó la proporción de gónada amarilla y disminuyó la proporción de gónada anaranjada.

La cobertura de algas el 2017 mostró una tendencia al aumento en la X Región norte y XI Región y disminuyó en la X Región sur, aunque los valores de cobertura algal más altos se observaron durante 2016. Las algas que predominaron son Phaeophytas (dominando *Macrocystis* sp), seguidas por Chlorophyta (entre las que domina *Ulva* sp), y Rodophyta (entre las que dominan varias especies de algas no identificadas).

La abundancia relativa de *L. albus*, referente a otras especies de Echinodermata ha disminuido, en la X Región norte y XI Región, mientras que en la X Región sur se observó menor variación. En la X Región norte ha aumentado *Arbacia dufresnii*, mientras que en las zonas restantes a aumentado la abundancia relativa de *Pseudoechinus magellanicus*, lo que debe ser observado con precaución, ya que no se conoce su rol en las comunidades asociadas a *L. albus* como su interacción (Fig. 18).





Figura 18. *Arbacia dufresnii* (Región de los Lagos) y *Pseudochinus magellanicus* (Antártica Chilena) (Fotos Graham Edgar, tomada de internet)

El patrón de distribución de tamaños es similar en las tres zonas de análisis, unimodal alrededor de 40 mm DT, con mayor representación entre 35 y 60 mm DT, aunque en la XI Región se observó una distribución más representativa de la población entre 20 y 75 mm DT (Fig. 19).

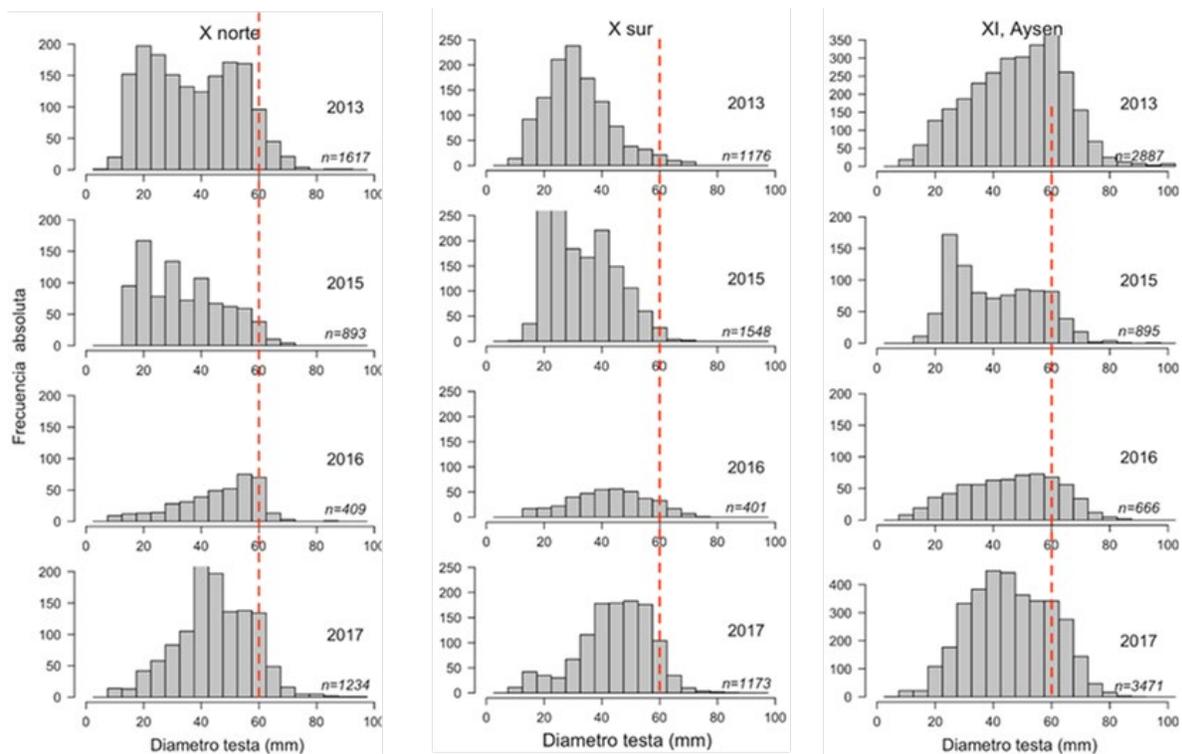


Figura 19. Distribución de tamaños de erizos *L. albus* en todas las estaciones muestreadas desde 2013 a 2017, divididas por zonas administrativas (X Región norte, X Región sur y XI Región).

8.3 Evaluación de stock

Se realizó una actualización del estatus de los recursos erizo (*Loxechinus albus*) y almeja (*Leukoma antiqua*) en las regiones de Los Lagos y de Aysén y una estimación de Captura Biológicamente Aceptable (CBAs).

Se empleó la segmentación espacial realizada por Molinet *et al.*, (2011) en el área de estudio y se agrupó en 3 zonas: i) X Región norte, ii) X Región sur y iii) XI Región (Fig. 20). La zonificación se realizó basándose en el maestro de procedencias de captura histórico del Programa de Seguimiento Bentónico de IFOP, en el periodo 1986-2016.

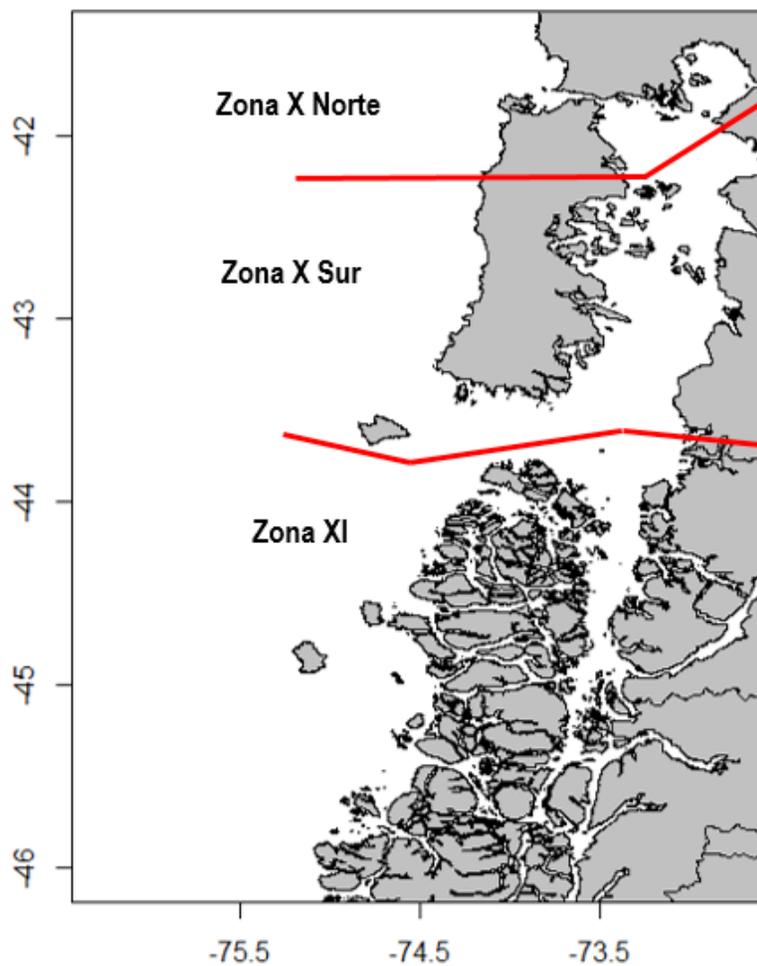


Figura 20. Zonas de evaluación estructuradas en base a los polígonos espaciales de la operación de pesca de erizo y almeja X-XI regiones (Molinet *et al.*, 2011) que fueron consideradas como unidades de stock para este estudio.

La evaluación de stock para ambos recursos se realizó con datos provenientes de 3 fuentes: i) El monitoreo de la pesquería ejecutado por IFOP a través del programa de Seguimiento de la Pesquería Bentónica, periodo 1996 – 2016, del cual emanaron indicadores pesqueros y biológicos; ii) estudios que reportan los parámetros de historia de vida de los recursos y iii) estadísticas oficiales de desembarques, sistematizadas por el Sernapesca.

Para la evaluación del stock del recurso erizo, se utilizó un modelo edad-estructurado, con datos en tallas. Este modelo ha sido modificado y posteriormente aplicado en las últimas 2 evaluaciones indirectas del stock de erizo (Canales *et al.*, 2013, Canales *et al.*, 2014). La ventaja de este tipo de modelos es la posibilidad de integración de las distintas piezas de información disponibles que se obtienen desde el monitoreo de la pesquería, como; desembarques, rendimientos de pesca, estructuras de tallas, muestreos biológicos, etc.

El diagnóstico de las tres unidades (zonas) analizadas consideró como referente valores “proxies” del Rendimiento Máximo Sostenido (RMS), que se refieren a una reducción de biomasa virginal al 40%. Para todos los efectos se consideró un nivel de “steepness” $h=0.8$ para la relación stock – recluta (S/R). Se calcularon los niveles de mortalidad por pesca de referencia en base a un análisis de equilibrio por recluta considerando las particularidades de cada unidad de stock y las variaciones anuales de la selectividad.

La biomasa desovante virginal se calculó en base al valor de reclutamiento de largo plazo sin explotación, mientras la reducción de esta variable se estableció en base a la razón entre la biomasa desovante de cada año respecto a su condición inicial. De acuerdo a lo anterior, se determinó que la reducción poblacional del recurso erizo en la X Región norte alcanzaba el 23,1%, muy por debajo del enfoque precautorio del 40% de BD/BDO; y 6.7% por encima de la última evaluación realizada el 2015. Esta recuperación se debería a la baja en los niveles de esfuerzo realizado en esta zona. En la X Región sur se estimó en 15%, un 10,4% menor a la evaluación de stock del 2015, encontrándose bajo un nivel de sobre-explotación y en la XI Región fue de 24%, un 20,8% menor a la estimada el 2015, posiblemente a causa de un aumento del esfuerzo de pesca en la región.

Los resultados para X Región norte mostraron que la condición actual en esta zona es de sobre-explotación ($B < B_{rms}$), mientras que en la X Región sur se estimó una condición similar de sobre-explotación con un nivel de mortalidad por pesca alto en los últimos años, y con evidencias de sobre-pesca. Finalmente, en la XI Región continúa siendo el stock en mejor condición de estatus. Se recomendó las cuotas biológicamente aceptables para el año 2017 con enfoque precautorio para cada una de las zonas con distintos niveles de riesgo.



El análisis histórico de la pesquería de almejas en la X Región norte, presenta un explosivo aumento de los desembarques entre los años 1970 y 1995, luego de este periodo aparece una disminución y estabilización de las capturas en torno a las 1.500 t en los últimos 20 años. Luego la pesquería fue desplazándose a zonas más australes, probablemente por el alto nivel de mortalidad por pesca en la X Región norte.

La evaluación de stock de la X Región norte, mostró que el recurso almeja está sobreexplotado con una reducción de la biomasa desovante sobre la virginal de un 27%. Esta condición se ha mantenido por casi 20 años lo que sugiere implementar medidas de manejo con el fin de recuperar las pesquerías. También se identificó una tendencia a la baja en los reclutamientos desde los años 90s.

La X Región sur se encontró sobre el objetivo del 40% (43%) pero mostrando una tendencia que baja progresivamente hacia los niveles de referencia, y con un aumento de la mortalidad por pesca y dos puntos porcentuales debajo de la última evaluación de stock realizada el 2015.

Los resultados asociados a la XI Región indican que el stock de almejas se encontraría en mejor condición, con un Potencial Reproductivo de Biomasa Desovante (SPR por sus siglas en inglés) de 74%, muy por encima de un eventual objetivo de manejo (SPR 40%).



8.4 Asesoría Técnica



Durante el año 2016 se otorgó asesoría técnica en forma permanente a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura relacionadas con recursos bentónicos en áreas de libre acceso, contribuciones desarrolladas a través del Monitoreo de la pesquería de erizo en la X – XI Región, en el periodo enero – febrero del 2016; la participación en el Comité Científico Técnico de Recursos Bentónicos; la ejecución de reuniones periódicas con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Unidad de Recursos Bentónicos), para el análisis de información necesaria para la toma de decisiones; y la representación institucional en las actividades propias de diversos Comites de Manejo y Grupos Técnicos Asesores, lo que significó el análisis de las pesquerías y presentaciones asociadas a los recursos almeja, erizo, huego, pulpo y jaiba para trabajo en los grupos técnicos respectivos, en el contexto de los planes de manejo.



9. Agradecimientos

Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto Asesoría Integral para la Pesca y Acuicultura, financiado por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Como cada año, fue un periodo de intenso aprendizaje, lo que nos ha permitido aportar al manejo de las pesquerías bentónicas en Chile.

Queremos agradecer a los Observadores Científicos que participaron recopilando los datos en este estudio, a lo largo de Chile, a los Pescadores Artesanales, que explotan recursos bentónicos, buzos, orilleros, armadores y su tripulación, los que día a día, manifestaron su disposición para contestar nuestras encuestas, facilitar muestras de sus desembarques y llevarnos hasta sus lugares de pesca.

Así también valoramos el trabajo de cada participante de este proyecto, coordinadores generales, coordinadores de campo, datamanager, correctoras e investigadores, tanto de IFOP como de la Universidad Austral de Chile, por su disposición para desarrollar el trabajo conjunto. Vaya finalmente un reconocimiento a los miembros de la Unidad de Recursos Bentónicos de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, quienes siempre han mostrado una actitud colaborativa en pos de alcanzar los objetivos propuestos.





BOLETÍN DE DIFUSIÓN

Convenio Desempeño 2016

Programa de seguimiento de las Pesquerías Bentónicas, 2016.

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Febrero 2018.



www.ifop.cl