



INFORME FINAL

Proyecto FIP
2003-14

Diagnóstico del recurso
osti6n del sur

MAYO
2005



INFORME FINAL

FIP N° 2003-14

Diagnóstico del recurso
ostión del sur

• Mayo, 2005 •



REQUIRENTE

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA, FIP
Presidente del Consejo:
Felipe Sandoval Precht

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Jefe División Investigación Pesquera:
Mauricio Braun Alegría

Director Ejecutivo:
Guillermo Moreno Paredes



JEFE DE PROYECTO

LEONARDO GUZMÁN MENDEZ

AUTORES

SERGIO CORNEJO E.
ERIK DAZA V.
LEONARDO GUZMÁN M.

• Mayo, 2005 •



RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe da cuenta de los resultados de las actividades realizadas para evaluar el estado de los bancos de ostión del sur (*Chlamys vitrea*), en sectores selectos de la región de Magallanes y Antártica Chilena (XII Región). Estos incluyen en el área norte (estero Falcon y estero Peel), en el área centro (bahía Brookes y bahía Ainsworth) y en el área sur (ventisquero España y seno Ventisquero). Se incorporan también propuestas de administración y medidas para la recuperación de las poblaciones del recurso. Se presenta la ubicación geográfica de los bancos identificados en cada fiordo y la superficie ocupada por ellos, además de las estructuras de tamaño, tallas medias, fracción de ejemplares sobre la talla mínima legal, relación longitud peso, pesos medios, estimaciones de densidad y abundancia, además de las estimaciones de las capturas totales permisibles (CTPs).

Para abordar el trabajo de terreno, se empleó la embarcación Y/M "FOAM" de aproximadamente 12 m de eslora. La navegación, prospección y muestreo en los fiordos se realizó entre el 7 de agosto y 5 de septiembre de 2004 en el área sur, del 11 al 24 de septiembre en el área centro y del 6 de octubre al 4 de noviembre en el área norte.

Previo a la recolección de muestras para la estimación de la densidad y abundancia en número, estructura de tallas y relación longitud peso, se recorrió la costa a fin de delimitar las áreas de trabajo, las que quedaron insertas dentro de los sectores efectivamente habitados por el recurso y desde la línea de costa hasta una profundidad máxima de 20 metros. Para facilitar la prospección de los bancos se consideró la utilización de una cámara submarina, provista de cable de comunicación y armazón de remolque, la que permitió monitorear la superficie de los bancos desde la embarcación en movimiento.



La prospecci3n mediante c3mara submarina, permiti3 identificar los sectores en los que se encuentra el recurso en cantidades que determinan razonable efectuar una estimaci3n de abundancia orientada a una explotaci3n comercial. En algunos sectores de la costa de los seis fiordos visitados, si bien se pudo apreciar ejemplares de osti3n del sur, la escasa superficie ocupada por el recurso en dichos sectores ($<100 \text{ m}^2$) y la baja densidad encontrada ($<1 \text{ individuo m}^2$) determinaron la inconveniencia de realizar estimaciones de abundancia que tuvieran sentido para la estimaci3n de CTPs en el marco del estudio o que constituyeran bancos susceptibles de ser explotados comercialmente.

En ventisquero Espa1a se identificaron dos sectores (VE1; VE2) en los que se encontraron bancos de osti3n del sur; el sector identificado como VE1 present3 un ancho promedio de 15 m y una extensi3n de 15.390 m, fondo de roca maciza y pendiente muy abrupta; por su parte, el sector identificado como VE2, present3 un ancho promedio de 30 m y una extensi3n de 2.820 m, con fondo constituido principalmente por roca; en ambos sitios la distribuci3n batim3trica del recurso oscil3 entre los 5 y 15 m de profundidad. En seno Ventisquero se identific3 un sector con caracter3sticas de banco (SV1), que present3 un ancho promedio de 30 m en su parte norte y 60 m en la parte sur, con una extensi3n de 10.620 m, fondo de roca maciza y una pendiente levemente abrupta en la parte norte y suave en la parte sur; el recurso se encontr3 entre los 5 y 15 m de profundidad. En estero Falcon se identificaron dos sectores con caracter3sticas de banco (EF1 y EF2); el sector identificado como EF1 present3 un ancho promedio de 21 m y una extensi3n de 926 m, cuyo fondo est3 constituido principalmente por roca; por su parte, el sector identificado como EF2 present3 un ancho promedio de 20 m y una extensi3n de 6.482 m con fondo constituido por roca maciza y una pendiente poco pronunciada; en ambos sectores la distribuci3n batim3trica del recurso oscil3 entre los 5 y 13 m de profundidad.



Considerando las estructuras de tama1o, tallas medias y extremas m1s la fracci3n de ejemplares sobre la talla m3nima legal (STML) (>75 mm de alto valvar) para cada banco, el sector VE1 presenta una estructura de tallas bimodal, con modas entorno a los 40 y 65 mm de alto valvar, una talla media de $47,9 \pm 0,45$ mm (media \pm error est1ndar) y una fracci3n de ejemplares STML de 1,77%. Por su parte, para el sector VE2 la distribuci3n de frecuencia es unimodal, con una moda de 70 mm y talla media de $67,2 \pm 0,32$ mm y una fracci3n de ejemplares STML de 24,5%. Para el sector SV1, la distribuci3n de frecuencia es bimodal, con modas entorno a los 30 y 55 mm, la talla media alcanz3 los $48,2 \pm 0,69$ mm y la fracci3n de ejemplares STML alcanz3 el 3,2%. El banco definido como EF1 presenta una estructura de tallas bimodal, con modas entorno a 25 y 70 mm, una talla media de $68,0 \pm 0,63$ mm y una fracci3n de ejemplares STML de 6,7%. En el sector EF2, la estructura de tallas es bimodal con valores entorno a 60 y 75 mm, talla media de $69,0 \pm 0,51$ mm y fracci3n de ejemplares STML de 26,4%.

El peso medio, en el sector VE1 alcanz3 $17,5 \pm 0,49$ g, mientras que para VE2 fue de $43,8 \pm 0,58$; por su parte, para SV1 fue de $15,5 \pm 0,63$ g. En el banco definido como EF1 3ste fue de $43,0 \pm 0,75$ g, mientras que en EF2 fue de $43,0 \pm 0,87$ g.

Para el sector VE1 la densidad alcanz3 a $2,9 \pm 0,25$ ind m^{-2} con una abundancia de 658.424 ejemplares. Para VE2 la densidad alcanz3 a $7,1 \pm 0,54$ ind m^{-2} y la abundancia a 603.856 ejemplares. En seno Ventisquero, el sector SV1 present3 una densidad de $16,1 \pm 1,54$ ind m^{-2} y una abundancia de 6.746.250 ejemplares. Para EF1 la densidad estimada alcanz3 a $25,8 \pm 2,54$ ind m^{-2} y la abundancia a 501.707 ejemplares, mientras que para EF2 se registr3 la densidad m1s alta de los bancos prospectados, $38,7 \pm 3,13$ ind m^{-2} y una abundancia de 5.017.068 ejemplares.



Las proyecciones de CTPs muestran valores entre 6.336 y 388.264 individuos para el año 2004 para VE1 y EF2, respectivamente. La suma lineal de las CTPs estimadas de todos los bancos evaluados asciende a 534.615 individuos y 28.288 kg para el año 2004.

En términos generales, el estudio permitió identificar sólo dos bancos de ostión del sur en estero Falcon en las cercanías del límite norte de la región, dos bancos en ventisquero España y uno en seno Ventisquero, ambos en Canal Beagle, todos ubicados en los extremos geográficos de la región. Las estructuras de tamaño de ostión del sur en todos los bancos identificados muestran tallas medias sensiblemente inferiores a la talla mínima legal de extracción (75 mm) y una fracción de ejemplares sobre la talla mínima legal inferior al 30%. Las abundancias estimadas en cada uno de los fiordos evaluados son relativamente bajas para la magnitud de los sectores estudiados y las capturas totales permisibles estimadas para los bancos son extremadamente bajas para sostener actualmente una pesquería de ostión del sur. Una estimación rápida usando los resultados logrados muestran que sólo podrían operar hasta dos buzos en una temporada (entre febrero y agosto de cada año) (cinco buzos si se incluyen las capturas recomendadas en otro estudio para bahía Parry).

Ante la escasa representatividad de ejemplares sobre la talla mínima legal, abundancias relativamente bajas para la magnitud de los fiordos evaluados y capturas totales permisibles que no permiten sostener una pesquería en la actualidad, el ostión del sur debe permanecer bajo un régimen de veda extractiva por un período de al menos otros cinco años (se entregan antecedentes que sustentan esta recomendación). Por su parte, mientras no se mejoren los sistemas de fiscalización en los centros de desembarque o en las plantas de proceso, la autoridad pesquera deberá evaluar la aplicación de una veda extractiva sobre la otra especie de ostión presente en los fiordos y canales australes, el ostión



patag3nico (*Chlamys patagonica*) a fin de evitar que el osti3n del sur sea explotado y comercializado como osti3n patag3nico. A su vez, se deben emprender con urgencia acciones de repoblaci3n, al menos a nivel piloto, que permitan acelerar el proceso de recuperaci3n natural de los principales stocks de osti3n del sur.

Finalmente un an3lisis efectuado al banco de Estero Falcon confirm3 el estado de deterioro del mismo, previo a la pesca de investigaci3n autorizada luego de ejecutado este estudio (Resoluci3n Exenta 306 del 7 de febrero de 2005). La simulaci3n mostr3 que los niveles de extracci3n sobrepasaron toda posibilidad de recuperaci3n en el mediano plazo y que las acciones de repoblaci3n favorecen la recuperaci3n del banco, pero asociada a una veda extractiva. Asimismo se deber3an considerar varias incorporaciones de ejemplares, para recomponer la estructura de tama3os y mejorar las proyecciones del n3mero de ejemplares.



ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO	i
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS y ANEXOS.....	viii
1. INTRODUCCI3N	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específcos	3
3. ANTECEDENTES.....	4
4. METODOLOGÍA.....	8
4.1 Aspectos logísticos y metodol3gicos generales.....	8
4.2 Objetivo específcico a). Estimar la biomasa (en peso) y la abundancia (en número) estructurada por talla de los principales bancos de ostiones existentes en el litoral de la XII Regi3n	11
4.2.1 Abundancia.....	11
4.2.2 Estimaci3n de la abundancia y biomasa estructuradas por tallas.....	17
4.3 Objetivo específcico b). Establecer la relaci3n talla peso de los ejemplares para cada banco, pesos medios por intervalo de talla y su dispersi3n estadística.....	18
4.4 Objetivo específcico c). Análisis de estrategias de explotaci3n de los bancos de ostiones cuantificados y estimaciones de capturas totales permisibles por banco y/o por zonas de pesca	20
4.4.1 Evaluaci3n de estrategias de explotaci3n para los bancos de ostiones	20
4.4.2 Capturas Totales Permisibles (CTP).....	23
5. RESULTADOS	32
6. DISCUSI3N.....	37
7. CONCLUSIONES.....	43
8. RECOMENDACIONES.....	44



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 45

FIGURAS

TABLAS

ANEXOS

- Anexo 1. Fotografías 1 – 19.
- Anexo 2. Personal participante por objetivos específicos (HH).
- Anexo 3. Filmaciones del Proyecto.
- Anexo 4. Informe Final en PDF y Base de datos.



ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Desembarque de osti3n del sur y osti3n patag3nico en Magallanes.
- Figura 2. Ubicaci3n geogr3fica de las zonas de trabajo.
- Figura 3. Ubicaci3n geogr3fica de los sectores con presencia de **C. vitrea** en ventisquero Espa1a. La l3nea roja sobre la costa indica presencia. Sector 1 (VE1) y sector 2 (VE2).
- Figura 4. Ubicaci3n geogr3fica de los sectores con presencia de **C. vitrea** en Ventisquero. La l3nea roja sobre la costa indica presencia. Sector 1 (SV1).
- Figura 5. Ubicaci3n geogr3fica de los sectores prospectados en bah3a Brookes.
- Figura 6. Ubicaci3n geogr3fica de los sectores prospectados en bah3a Ainsworth.
- Figura 7. Ubicaci3n geogr3fica de los sectores prospectados en estero Peel.
- Figura 8. Ubicaci3n geogr3fica de los sectores con presencia de **C. vitrea** en estero Falcon. La l3nea roja sobre la costa indica presencia. Sector 1 (EF1) y sector 2 (EF2).
- Figura 9. Distribuci3n de frecuencia acumulada por clase de tallas de **C. vitrea** para ventisquero Espa1a (VE1 y VE2) y seno Ventisquero (SV1).
- Figura 10. Distribuci3n de frecuencia y frecuencia acumulada por clase de tallas de **C. vitrea** para estero Falcon (EF1 y EF 2).
- Figura 11. Relaci3n longitud peso de **C. vitrea** para ventisquero Espa1a (VE1 y VE2) y seno Ventisquero (SV1).
- Figura 12. Relaci3n longitud peso de **C. vitrea** para estero Falcon (EF1 y EF2).



ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Tallas medias y extremas (alto valvar) para bancos de **C. vitrea**. Ventisquero Espa1a (VE1 y VE2), seno Ventisquero (SV1) y estero Falcon (EF1 y EF2), M3nimo (M3n), M3ximo (M3x), Media y error est3ndar ($L \pm ee$), tama1o de muestra (n) y fracci3n de ejemplares sobre la talla m3nima legal (STML).
- Tabla 2. Pesos medios y extremos para bancos de **C. vitrea**. Ventisquero Espa1a (VE1 y VE2) y seno Ventisquero (SV1), y estero Falcon (EF1 y EF2), m3nimo (M3n), m3ximo (M3x), peso medio y su error est3ndar ($P \pm ee$) y tama1o de muestra (n).
- Tabla 3. Estad3sticos de la relaci3n longitud peso para bancos de **C. Vitrea**. Ventisquero Espa1a (VE1 y VE2), seno Ventisquero (SV) y estero Falcon (EF1 y EF2). Logaritmo natural del intercepto y su error est3ndar ($\ln \alpha \pm ee$), pendiente y su error est3ndar ($\beta \pm ee$), coeficiente de determinaci3n (r^2) y tama1o de muestra (n).
- Tabla 4. Densidad y abundancia para bancos de **C. vitrea**. Ventisquero Espa1a (VE1 y VE2), seno Ventisquero (SV) y Estero Falcon (EF1 y EF2), densidad media en ind m^2 y su error est3ndar ($D \pm ee$), l3mites de confianza al 95%, l3mite inferior (LI), l3mite superior (LS), superficie en m^2 (S), abundancia en individuos (A), tama1o de muestra (n) y coeficiente de variabilidad (C).
- Tabla 5. Abundancia y biomasa estructurada a la talla para bancos de **C. vitrea**. Ventisquero Espa1a (VE1 y VE2), Seno Ventisquero (SV) y estero Falcon (EF1 y EF2). Abundancia en n3mero (A) y Biomasa en Kg (B):
- Tabla 6. Par3metros utilizados en c3lculo de capturas totales permisibles (CTPs) para bancos de **C. vitrea**. Ventisquero Espa1a (VE1 y VE2), seno Ventisquero (SV) y estero Falcon (EF1 y EF2). Par3metros de crecimiento (L_{∞} , K, t_0); estad3sticos modelo potencial de la relaci3n longitud peso (a= intercepto, b= pendiente), mortalidad total (Z), mortalidad natural (M), mortalidad por pesca referencial ($F_{0,1}$) y tasa de explotaci3n (μ).



- Tabla 7. Proyecci3n de las capturas totales permisibles (CTP) para bancos de **C. vitrea**. Ventisquero Espa1a (VE), seno Ventisquero (SV), estero Falc3n (EF1 y EF2) y Bahía Parry (BP_{Total}) (Cornejo *et al.*, 2002). Se presentan los estimados de CTPs en n1mero de individuos y biomasa (kg).
- Tabla 8. Informaci3n bibliogr1fica por 1reas de densidad media ind/ m² (D), abundancia en n1mero de individuos (A), ejemplares sobre talla m3nima legal (STML), Talla media (L) (mm) en estudios realizados para **C. vitrea** Magallanes. Seno Ventisquero (SV), bahía Brookes (BB), bahía Ainsworth (BA), ventisquero Espa1a (VE), seno Ventisquero (SV), estero Peel (EP), estero Falcon (EF), bahía Parry (BP), sin informaci3n (S/I).
- Tabla 9. Proyecci3n de capturas totales permisibles (CTP) en n1mero para **C. vitrea** de estero Falc3n, considerando remoci3n de ejemplares por Pesca de Investigaci3n (PI) 2005, veda y porcentajes de repoblaci3n respecto de la abundancia poblacional.



ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Fotografías 1 - 19:
- Fotografía 1. Embarcaci3n empleada para la prospecci3n de bancos de osti3n del sur ***C. vitrea***. (Yate: FOAM).
- Fotografía 2. C3mara submarina empleada para la prospecci3n de bancos de osti3n del sur ***C. vitrea***.
- Fotografía 3. Virado c3mara submarina para prospecci3n de bancos osti3n del sur.
- Fotografía 4. Monitor de la c3mara submarina empleada para la prospecci3n de bancos de osti3n
- Fotografía 5. Preparaci3n buzo, muestreo bancos de osti3n del sur ventisquero Espa1a.
- Fotografía 6. Actividad de muestreo mediante buceo, en seno Ventisquero.
- Fotografía 7. Actividad de buceo en estero Falcon.
- Fotografía 8. Lanzamiento de cuadrante en estero Falcon.
- Fotografía 9. Almacenamiento ejemplares osti3n del sur para mediciones de longitud y peso.
- Fotografía 10. Ejemplares juveniles de osti3n del sur fijados sobre frondas de ***Macrocystis pyrifera***.
- Fotografía 11. Vista panor3mica de ventisquero Espa1a. N3tese la abrupta pendiente de borde costero.
- Fotografía 12. Presencia de capa de hielo entorno a ventisquero Espa1a.
- Fotografía 13. Barrera de hielo formada en trayectoria a seno Ventisquero.
- Fotografía 14. Presencia de t3mpanos de hielo entorno a orilla de costa seno Ventisquero.
- Fotografía 15. Presencia de t3mpanos en estero Falcon.



- Fotografía 16. Presencia de témpanos en estero Peel de ostión del sur.
- Fotografía 17. Perspectiva del fondo marino en seno Ventisquero donde se puede observar la presencia de
- Fotografía 18. Cuadrante de muestreo sobre el fondo marino de seno Ventisquero. Se observan ejemplares de ostión en su interior.
- Fotografía 19. Disposición de transecta para muestreo de densidad de ostión en bancos de estero Falcon.
- Anexo 2.** Personal participante por objetivos específicos (HH).
- Anexo 3.** Filmaciones del Proyecto.
- Anexo 4.** Informe Final en PDF y Base de datos.



1. INTRODUCCI3N

La pesquería del recurso ostión en la Regi3n de Magallanes y Antártica Chilena, inicia su desarrollo a comienzos de la d3cada del setenta, sustentada en la extracci3n del ostión del sur (*Chlamys vitrea*) constituyéndose en parte importante del desembarque pesquero artesanal de la Regi3n. En el perío3do 1988-1998, los desembarques tuvieron una tendencia creciente, desde 318 a 3.670 toneladas, registro a partir del cual se evidencia una disminuci3n notoria del desembarque, alcanzando las 1.715 toneladas en 1999 y 209 toneladas el ańo 2000, estas últimas sustentadas en la explotaci3n del ostión patag3nico (*Chlamys patagonica*). Durante 2000, la temporada extractiva sobre el ostión del sur se efectu3 solamente durante el mes de febrero, en virtud de los decretos supremos N3 383 de 1981 y N3 91 de 2000, ambos del Ministerio de Economía. El decremento ocurrido en la actividad extractiva, se explica principalmente por una disminuci3n de la abundancia del ostión del sur como consecuencia de la presi3n de pesca ejercida en la d3cada de los noventa, actividad que estuvo caracterizada por un incremento del n3mero de buzos mariscadores y del esfuerzo pesquero aplicado. La capacidad de este recurso para soportar altos niveles de explotaci3n se considera baja, estimándose que las fluctuaciones hist3ricas del desembarque regional se explicarían principalmente por la expansi3n geogr3fica de la pesquería.

Debido a los indicios de sobreexplotaci3n del recurso, la autoridad administrativa promulg3 el D.S. (MINECOM) N3 296 del ańo 2000, que establece una veda extractiva para el recurso ostión del sur *Chlamys vitrea* en la Regi3n de Magallanes y Antártica Chilena (XII Regi3n), desde el 13 de enero del ańo 2000 hasta el 31 de diciembre del ańo 2003, la que debi3 ser extendida hasta diciembre de 2004 y cuyo efecto en la recuperaci3n del recurso ha sido evaluado en este estudio.



El presente informe, da cuenta de los resultados de las campa1as de evaluaci3n realizadas en una vasta extensi3n de la regi3n de Magallanes, sectorizada como 1reas norte (estero Falc3n, estero Peel), centro (bahía Brookes, ventisquero Marinelli) y sur (seno Ventisquero, Ventisquero Espa1a). Se presenta informaci3n de las prospecciones, delimitaci3n y georeferenciaci3n de los bancos identificados, estimaci3n de densidad, estructura de tama1os, relaci3n talla peso, abundancia y biomasa estructurada a la talla y capturas totales permisibles para cada banco y un an1lisis integrado de la informaci3n y recomendaciones sobre las medidas a aplicar seg1n el estado actual del recurso.



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Cuantificar mediante evaluación directa los principales bancos de ostión del sur, existentes en la XII Región.

2.2 Objetivos específicos

- a)** Estimar la biomasa (en peso) y la abundancia (en número) estructurada por talla de los principales bancos de ostiones existentes en el litoral de la XII Región.
- b)** Establecer la relación talla peso de los ejemplares para cada banco, pesos medios por intervalo de talla y su dispersión estadística.
- c)** Análisis de estrategias de explotación de los bancos de ostiones cuantificados y estimación de capturas totales permisibles por banco y/o por zonas de pesca.



3. ANTECEDENTES

En los 3ltimos a1os para la Regi3n de Magallanes, los moluscos, despu3s de los equinodermos (erizo exclusivamente), han representado en t3rminos de volumen, el grupo de mayor importancia comercial. Ambos, junto a los crust3ceos (principalmente centolla y centoll3n) y pescados (principalmente merluza del sur) sustentan la base sobre la cual opera la flota pesquera artesanal. Esta actividad reviste importancia no s3lo por su car3cter productivo, sino por el fuerte componente social que involucra.

La actividad extractiva de recursos bent3nicos ha incrementado en los 3ltimos a1os y la din3mica con que ha operado la flota hist3ricamente se caracteriza por un constante desplazamiento entre 3reas de extracci3n, orientada por el rendimiento de los recursos en explotaci3n. El recurso de mayor relevancia durante los 3ltimos cinco a1os ha sido el erizo (*Loxechinus albus*). Entre los moluscos, la cholga (*Aulacomya ater*), el chorito (*Mytilus chilensis*) y el osti3n del sur (*Chlamys vitrea*), son recursos sobre los que hist3ricamente se ha centrado el esfuerzo pesquero artesanal, y en menor grado sobre el recurso loco (*Concholepas concholepas*). En los 3ltimos a1os, se ha diversificado la actividad extractiva incorporado la extracci3n de caracoles como, trophon (*Trophon geversianus*), piquilhue (*Adelomelon ancilla*) y picuyo (*Odontocymbiola magellanica*), osti3n patag3nico (*Chlamys patagonica*) y algas como luga roja (*Gigartina skottsbergii*).

Un caso particular, lo constituye la actividad extractiva del osti3n. Desde los inicios de su explotaci3n en la d3cada de los sesenta esta pesquer3a estuvo sustentada por un recurso cuya identificaci3n se asoci3 a *C. patagonica* (King & Broderip, 1831). Sin embargo, estudios realizados durante la d3cada de los noventa, permitieron constatar que existen al menos dos especies de importancia comercial



para los fiordos y canales de la Región de Magallanes, ***C. vitrea*** (King & Broderip, 1831) (osti3n del sur) y ***C. patagonica*** (osti3n patag3nico), siendo imprescindible aclarar que ***C. vitrea*** es la que ha sustentado hasta ahora la actividad pesquera, no obstante que desde 2000 los desembarques oficiales han sido declarados como osti3n patag3nico. Consecuentemente, las medidas de regulaci3n como talla m3nima legal de captura (7,5 cm de alto de la concha) y per3odo de veda reproductiva (1° de septiembre al 31 de enero) tuvieron en todo momento en consideraci3n a ***C. vitrea***.

De acuerdo con las estad3sticas de SERNAPESCA, (**Figura 1**), los desembarques incrementaron hasta el a3o 1998, de 318 t en 1988 a 3.670 toneladas. Para el a3o 2000, el desembarque fue de 209 t, producto que fue extra3do en los primeros meses de la temporada extractiva (febrero-marzo) y que anualmente se extiende entre el 1 de febrero y el 31 de agosto. Este decremento en el desembarque del recurso durante 2000, principalmente desde el 3rea sur de la Regi3n (fiordos ubicados en el brazo noroeste del canal Beagle) (Guzm3n ***et al.***, 1999), pero tambi3n de los caladeros ubicados en el 3rea norte de la Regi3n, en la Provincia de Ultima Esperanza, como estero Falcon, estero Peel, estero Amalia, estero Asia y estero de las Monta3as, obedece principalmente a una disminuci3n de la abundancia de las poblaciones por el excesivo esfuerzo que se realiz3 hasta la aplicaci3n de la veda temporal, debido al aumento de la demanda de los mercados internacionales por el producto, lo que finalmente se tradujo en la veda extractiva se3alada por un per3odo de tres a3os (2001-2003) y su posterior pr3rroga por un a3o (durante 2004).

En este sentido, la preocupaci3n tanto de las autoridades como del sector pesquero artesanal, se manifest3 en la intenci3n de iniciar tr3mites de solicitud e implementaci3n de 3reas de manejo y explotaci3n de recursos bent3nicos, teniendo como especie principal el osti3n del sur. Es as3 como a partir de 1997, el



Sindicato de Pescadores Artesanales de bahía Chilota, Porvenir, dio inicio formalmente a la tramitación de una solicitud para establecer un área de manejo y explotación en el sector de bahía Parry (Provincia de Tierra del Fuego), la que actualmente se encuentra destinada para dicho fin y que durante 2001 sostuvo los desembarques de la región (19 t) (SERNAPESCA, 2002), posteriormente y para el mismo fiordo, el Sindicato antes citado inició el proceso de solicitud de una segunda área de manejo. De igual forma el Sindicato de Pescadores Artesanales de Puerto Natales, dio inicio a la tramitación para solicitar un sector en estero Las Montañas (Provincia de Última Esperanza) para los mismos fines. No obstante lo anterior, la lenta recuperación de los bancos, la lejanía a las áreas de extracción desde los puertos base, los elevados costos asociados a la vigilancia de las áreas y el bajo nivel de asociación de las organizaciones de pescadores han restringido las posibilidades de éxito de las áreas de manejo sustentadas en el recurso ostión del sur.

Tanto los estudios preliminares para sustentar las destinaciones para áreas de manejo, como aquellos orientados a generar los antecedentes básicos para el desarrollo de estas áreas (estudios de situación base), además de investigaciones financiadas por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (Guzmán *et al.*, 1998; Cornejo *et al.*, 2002) y el Fondo de Investigación Pesquera (Guzmán *et al.*, 1999) han permitido generar un cúmulo importante de antecedentes comprensivos acerca de aspectos claves de la biología e historias de vida de los pectínidos de importancia comercial de Magallanes: *C. vitrea* y *C. patagónica*.

Desde el punto de vista del conocimiento biológico pesquero, el ostión del sur (*C. vitrea*) cuenta con mayor información, aunque la mayor parte de los antecedentes aparecen como *C. patagónica*. Entre los antecedentes para *C. vitrea* se incluyen densidad y abundancia, estructura de tallas, crecimiento individual, ciclo reproductivo, talla de madurez sexual, talla crítica, entre otros (Cornejo *et al.*,



2002; Gonz1lez, 1977; Guzm1n *et al.*, 1987; Guzm1n *et al.*, 1998; Guzm1n *et al.*, 1999; Hern1ndez, 1982; IFOP, 1999; Orellana, 1979a, 1979b; R1os *et al.*, 1980; Santa Cruz *et al.*, 1979; Trautmann 1979; Valladares, 1992a, 1992b) y para *C. patag3nica* est1n referidos a aspectos taxon3micos, densidad y abundancia, estructura de tallas, crecimiento individual, ciclo reproductivo, talla de madurez sexual, talla cr1tica, reproductivos y crecimiento individual (Guzm1n *et al.*, 1999; Valladares y Stotz, 1996; Waloszek, 1984, 1987, 1991; Waloszek & Waloszek, 1986). De igual forma, durante los noventa, para ambas especies se efectuaron evaluaciones de crecimiento individual, repoblaci3n y adaptaci3n en cultivos suspendidos (Andrade, 1990, 1991, 1996), adem1s del primer estudio orientado a proponer una estrategia de administraci3n del osti3n del sur bajo el concepto de manejo integrado para el fiordo bah1a Parry (Cornejo *et al.*, 2002).



4. METODOLOGÍA

4.1 Aspectos logísticos y metodológicos generales

Previo a realizar las actividades de terreno, se solicitó una Pesca de Investigación a la Subsecretaría de Pesca (Resolución Exenta N° 152 del 16 de enero de 2003), en atención a que el recurso se encuentra sometido a un régimen de Veda Extractiva, la que posteriormente fue reemplazada por la Resolución Exenta N° 1.822 del 6 de julio de 2004 y Resolución Exenta N° 2.780 del 29 de septiembre del 2004, en atención a las dificultades logísticas y climáticas indicadas en oficios enviados al Consejo de Investigación Pesquera, que se tradujeron en sucesivas postergaciones para la realización del trabajo de terreno.

En estudios recientes realizados por el Instituto de Fomento Pesquero sobre el ostión del sur (Cornejo, 2002; Guzmán *et al.*, 1999) se han propuesto algunas definiciones operacionales respecto de las agregaciones del recurso. Se entiende por banco, aquella agregación de ejemplares de ostión que ocupan una franja del submareal, preferentemente entre los 2 y 15 m de profundidad, cuyos límites están definidos por una interrupción marcada en la presencia de ejemplares de la especie, la que puede estar determinada por discontinuidades abruptas en el relieve, por la falta de sustrato apto o por el aporte de agua dulce de ríos. La experiencia ha mostrado que los bancos conforman unidades discretas y que es común la existencia en forma segregada de bancos de ejemplares juveniles y bancos de adultos (IFOP, 1999; Guzmán *et al.*, 1998; Guzmán *et al.*, 1999), donde los primeros se caracterizan por la presencia mayoritaria (i.e. $\approx 70\%$) de ejemplares inmaduros, esto es, $<42,1$ mm de alto valvar, que es el tamaño al cual se alcanza la talla media de madurez sexual (Guzmán *et al.*, 1999); y los segundos, por la presencia mayoritaria (i.e. $\approx 70\%$) de ejemplares $>42,1$ mm de alto valvar.



Para dar cumplimiento a los objetivos del estudio, la Región se dividió en tres grandes zonas que representan la distribución del recurso en términos geográficos (**Figura 2**). La zona norte comprende los fiordos del extremo norte de la Región, estero Falcon y estero Peel; la zona centro comprende los fiordos del seno Almirantazgo, bahía Ainsworth o ventisquero Marinelli y bahía Brookes; y la zona sur, los fiordos del canal Beagle, seno Ventisquero y ventisquero España. Los sectores visitados dentro de cada uno de los fiordos corresponden a aquellos para los cuales el Instituto de Fomento Pesquero cuenta con información histórica de la presencia del recurso y que son correspondientes con las áreas de extracción de los últimos años.

Para abordar la recolección de muestras en los fiordos de cada una de las zonas señaladas se empleó la embarcación Y/M “FOAM” de aproximadamente 12 m de eslora, provista de instrumentos de navegación (radar y videosonda). La navegación, prospección y muestreo en los fiordos comprendió entre el 7 de agosto y 5 de septiembre para la zona sur (seno Ventisquero, ventisquero España), 11 de septiembre a 22 de septiembre zona centro (ventisquero Brookes, ventisquero Marinelli) y del 6 de octubre al 4 de noviembre para la zona norte (estero Peel, estero Falcon). Durante las campañas de muestreo se presentaron dificultades operativas producto de las condiciones de tiempo (temporales de viento y nieve) y por la presencia de abundantes témpanos y congelamiento de la superficie del mar.

Previo a la recolección de muestras para la estimación de la densidad y abundancia en número, estructura de tallas y relación longitud peso, se recorrió la costa a fin de delimitar las áreas de trabajo, las que quedaron insertas dentro de los sectores efectivamente habitados por el recurso y desde la línea de costa hasta una profundidad máxima de 20 m, limitación impuesta por el tipo de buceo a emplear para la recolección de muestras y que por la distribución batimétrica del recurso en la Región resulta ser adecuada.



Por la extensi3n de las 1reas a visitar, la cobertura geogr1fica de ellas y por razones presupuestarias, fue necesario recorrer las 1reas en el menor tiempo posible; para ello se consider3 la utilizaci3n de una c1mara submarina Mariscope Mod. Micro, provista de cable de comunicaci3n y armaz3n de remolque, la que permiti3 monitorear la superficie de los bancos desde la embarcaci3n en movimiento. La prospecci3n con la c1mara submarina se realiz3 siguiendo la l3nea de costa con movimientos en zigzag para detectar tanto el ancho como la longitud de las 1reas habitadas por el recurso y definir los v3rtices de dichas 1reas.

Cada uno de los v3rtices del 1rea de trabajo fue demarcado con boyarines, los que fueron fondeados al momento de prospectar el sector. El n3mero y posici3n de los v3rtices dependi3 de la extensi3n y la forma de cada 1rea. Cada uno de los v3rtices fue referenciado mediante sistema de posicionamiento global (GPS) empleando Datum WGS 84. El procedimiento de referenciaci3n de los v3rtices de cada 1rea consider3 el uso de dos GPS Garmin Mod. Vista, uno estacionario y otro din1mico. Los registros continuos del GPS estacionario (el que estaba posicionado en un punto de referencia) permitieron determinar el error asociado a la lectura del GPS din1mico (el que estaba en la embarcaci3n) en cada momento, lo que permiti3 su posterior correcci3n. La superficie del 1rea efectivamente habitada por el recurso fue estimada posteriormente considerando el pol3gono inscrito dentro de los v3rtices previamente referenciados y fue expresada en m². La estimaci3n de las 1reas se realiz3 con el soporte l3gico OziExplorer. La informaci3n de la referenciaci3n del banco, incluyendo las 1reas de trabajo, fue traspasada a cartograf3a digital generada con el soporte l3gico PanMap.

En el **Anexo 1** se presentan fotograf3as de las principales actividades realizadas en las campa1as de muestreo, sitios muestreados y materiales y equipos empleados durante la prospecci3n de los fiordos.



4.2 Objetivo espec3fico a). Estimar la biomasa (en peso) y la abundancia (en n3mero) estructurada por talla de los principales bancos de ostiones existentes en el litoral de la XII Regi3n

4.2.1 Abundancia

Para la estimaci3n de la abundancia de ***C. vitrea*** se aplic3 una metodolog3a apoyada mediante buceo semiaut3nomo y un criterio de estimaci3n que considera el tipo de distribuci3n espacial del recurso, que para la Regi3n parece corresponder a una distribuci3n aleatoria dentro de unidades discretas o bancos delimitadas por el tipo de sustrato apto para el recurso, por discontinuidades abruptas del relieve o por la influencia de agua dulce de r3os. Previo a la realizaci3n del muestreo para la estimaci3n de la abundancia y biomasa se demarcaron las 3reas efectivamente habitadas por el recurso de acuerdo al procedimiento descrito en el punto 4.1.

4.2.1.1 Estimaci3n de la abundancia

Un muestreo continuo con un cuadrante de 1 m² en transectas equidistantes (distancia entre transectas determinada por el tama1o del banco), perpendiculares a la l3nea de costa y hasta una profundidad m3xima de 20 m (limitaci3n impuesta por el tipo de buceo a emplear), permiti3 descartar la estratificaci3n del recurso en los fiordos prospectados.

Una vez delimitadas las 3reas de trabajo en el banco de acuerdo al procedimiento indicado en el punto 4.1, la densidad fue determinada mediante la disposici3n aleatoria de cuadrantes de 1 m² en seno ventisquero y estero Falcon y de 15 m² en ventisquero Espa1a (la baja densidad y la pendiente abrupta de la costa determinaron la necesidad de incrementar el tama1o del cuadrante). La



aleatorizaci3n en la disposici3n del cuadrante se realiz3 sobre una grilla imaginaria dispuesta sobre las 3reas efectivamente habitadas y previamente demarcadas y referenciadas. Cada punto dentro de la grilla fue ubicado empleando un GPS.

El tama1o 3ptimo de muestra (n1mero de cuadrantes) se estableci3 seg1n la informaci3n de un muestreo piloto, usando el criterio definido seg1n el coeficiente de variabilidad (Karandinos, 1976):

$$n = \left(\frac{s}{\bar{x}C} \right)^2$$

donde,

n = n1mero de muestras

s = desviaci3n est1ndar

\bar{x} = densidad promedio

C = coeficiente de variabilidad

Se utiliz3 un $C \leq 0,10$, con el cuidado que la probabilidad de disposici3n del cuadrante fuese similar en toda la superficie del 3rea efectivamente habitada por el recurso. El muestreo piloto consider3 la utilizaci3n de 30 cuadrantes para los bancos prospectados en seno Ventisquero y estero Falcon y 15 para aquellos de ventisquero Espa1a.

La informaci3n obtenida fue ordenada en tablas de distribuci3n de frecuencia del n1mero de ejemplares por cuadrante, a partir de las cuales se estim3 la densidad media por 1 3 15 m² (seg1n unidad de muestreo utilizada) y su respectivo error est1ndar.



La densidad media en 1 3 15 m² (\hat{X}) fue estimada con la expresi3n siguiente:

$$\hat{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

donde,

x_i = n3mero de ejemplares en el cuadrante i

n = n3mero de muestras

La varianza de la densidad media ($\hat{V}(\hat{X})$) fue estimada con la expresi3n:

$$\hat{V}(\hat{X}) = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{X})^2}{n-1}$$

La abundancia (\hat{X}) fue estimada con la expresi3n:

$$\hat{X} = A * \hat{X}$$

donde,

A = superficie del 3rea efectivamente habitada por el recurso en m².

La varianza del estimador de la abundancia ($\hat{V}(\hat{X})$) fue estimada con la expresi3n:

$$\hat{V}(\hat{X}) = A^2 \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{X})^2}{n-1}$$

Para estimar el intervalo de confianza del estimador de abundancia se utiliz3 la siguiente expresi3n:

$$\left[\hat{X} - t_{(n-1)} \sqrt{\hat{V}(\hat{X})}; \hat{X} + t_{(n-1)} \sqrt{\hat{V}(\hat{X})} \right]$$

donde, $t_{(n-1)} = t$ de Student con $n-1$ grados de libertad.

Se presentan tablas con la densidad media, abundancia y sus respectivos intervalos de confianza para cada uno de los bancos estudiados.

4.2.1.2 Estructura de tallas

La estructura de tallas corresponde al n3mero de ejemplares por rango de tallas expresado en porcentaje con respecto al total de ejemplares de la muestra. Su an3lisis permite conocer la estructura demogr3fica del stock, siendo relevantes el rango, las modas, simetr3a y curtosis de la distribuci3n. El indicador consiste en los vectores de tallas T y de proporciones estimadas $\hat{P} (P_1, P_2, \dots, P_k)$.

Para estimar la estructura de tallas de **C. vitrea** se utilizaron los ejemplares recogidos del muestreo aleatorio aplicado para estimar la densidad y la abundancia. Los ejemplares fueron medidos en su longitud m3xima (alto valvar) con un pie de metro con una precisi3n de 1 mm. La informaci3n fue agrupada en intervalos de clase, cuya amplitud est3 determinada por el tama3o m3nimo y m3ximo de los ejemplares presentes en la poblaci3n y por el n3mero de clases determinadas con la relaci3n:

$$\hat{\eta} = 3,3 * \ln n$$

donde,

\hat{h} = n3mero de clases

n = tama1o de muestra

4.2.1.2.1 Tama1o 3ptimo de muestra

Para determinar el tama1o 3ptimo de muestra para definir la estructura de tama1os, se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones t3cnicas. Dado que la distribuci3n de tallas se ajusta a un modelo probabilístico multinomial, se determin3 un tama1o de muestra aleatorio simple de una poblaci3n multinomial, tal que, la probabilidad de al menos $(1-\alpha)\%$ de todas las proporciones a las tallas, se encuentren simultáneamente dentro de una distancia específica de la proporci3n poblacional verdadera, es decir:

$$P_r = \left(\bigcap_{i=1}^k |p_i - \pi_i| \leq d_i \right) \geq 1 - \alpha$$

donde, π_i es la proporci3n de la poblaci3n en la categoría i , P_i es la proporci3n observada y k es el n3mero de categorías. Suponiendo $d_i = d (i = 1, 2, \dots, k)$ desconociendo el vector de parámetros poblacionales, Thompson (1987) demostr3 que el vector de parámetros m3s desfavorable que maximiza $\sum \alpha_i$, sujeto a $\sum \pi_i = 1$ y $0 \leq \pi_i \leq 1 (i = 1, 2, \dots, k)$, tiene la forma de $\pi_i = m^{-1}$, siendo m alg3n n3mero de las categorías distintas de cero con $\pi_i = 0$ para el conjunto $k - m$ restante de clases de talla. En este caso la ecuaci3n del tama1o de la muestra es:

$$n = \max_m Z^2 \frac{\left(\frac{1}{m}\right)\left(1 - \frac{1}{m}\right)}{d^2}$$



donde, Z es el percentil superior $(\alpha/2m)$ de la distribuci3n de normal estandar, siendo m un entero. Para este estudio se consider3 un tama1o de muestra que considera un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ (a lo menos 510 ejemplares).

4.2.1.2.2 Estimaci3n de la estructura de tallas poblacional

La estimaci3n de la estructura de tallas poblacional se realizar3 mediante la siguiente expresi3n:

$$\hat{P}_k = \frac{n_k}{n}$$

donde,

$n =$ tama1o de muestra

$n_k =$ n1mero de ejemplares de talla k presentes en la muestra

La varianza del estimador de \hat{P}_k corresponder3 a la expresi3n:

$$\hat{V}(\hat{P}_k) = \frac{\hat{P}_k (1 - \hat{P}_k)}{n}$$

La estructura de tallas para cada banco se representa en histogramas de frecuencia y frecuencia acumulada expresada en porcentaje. De igual forma se elaboraron tablas con los estadisticos descriptivos de la estructura de tama1os, talla media y su error estandar, adem3s de la proporci3n de ejemplares sobre la talla m3nima legal.

4.2.2 Estimaci3n de la abundancia y biomasa estructuradas por tallas

4.2.2.1 Estimaci3n de la abundancia estructurada por tallas

Para la estimaci3n de la abundancia estructurada por talla en las 3reas efectivamente habitadas por el recurso, se estim3 la abundancia de ejemplares de talla k con la siguiente expresi3n:

$$\hat{X}_k = \hat{X} * \hat{P}_k$$

La varianza del estimador de abundancia por clase de talla k fue estimada con la expresi3n:

$$\hat{V}(\hat{X}_k) = \hat{X}^2 * \hat{V}(\hat{P}_k) + \hat{P}_k^2 * \hat{V}(\hat{X}) - \hat{V}(\hat{X}) * \hat{V}(\hat{P}_k)$$

4.2.2.2 Estimaci3n de biomasa estructurada por tallas

Para la estimaci3n de la biomasa estructurada por tallas en las 3reas efectivamente habitadas por el recurso, se emple3 el estimador del n3mero de ejemplares de talla k (\hat{X}_k) definido en el punto “estimaci3n de la abundancia estructurada por tallas” y el peso medio por clase de talla (\hat{W}_k), cuyo m3todo de estimaci3n se presenta en la proposici3n para definir la relaci3n longitud peso. La biomasa por clase de talla \hat{B}_k queda expresada por la relaci3n:

$$\hat{B}_k = \hat{X}_k * \hat{W}_k$$

La varianza del estimador de la biomasa por clase de talla se estim3 de acuerdo a la expresi3n:

$$\hat{V}(\hat{B}_k) = \hat{X}_k^2 * \hat{V}(\hat{W}_k) + \hat{V}(\hat{X}_k) * \hat{W}_k^2 - \hat{V}(\hat{X}_k) * \hat{V}(\hat{W}_k)$$



Finalmente, la biomasa del recurso en el 1rea efectivamente habitada fue estimada con la relaci3n:

$$\hat{B} = \sum_{k=1}^k \hat{B}_k$$

La varianza del estimador \hat{B} fue estimada de acuerdo a la relaci3n:

$$\hat{V}(\hat{B}) = \sum_{k=1}^k \hat{V}(\hat{B}_k)$$

4.3 Objetivo Específico b). Establecer la relaci3n talla peso de los ejemplares para cada banco, pesos medios por intervalo de talla y su dispersi3n estadística

Para la estimaci3n de la relaci3n longitud peso se procedi3 a la realizaci3n de un muestreo aleatorio para la estimaci3n de los par1metros de la relaci3n potencial:

$$\hat{W} = \hat{\alpha} * l^{\hat{\beta}}$$

Los par1metros α y β se estimaron a trav1s del m1todo de m1nimos cuadrados previa linealizaci3n de la relaci3n talla peso. La estructura de estos estimadores es respectivamente:

$$\hat{\alpha} = \ln^{-1} \left[\hat{\alpha}^* \right]$$

$$\hat{\beta} = \hat{\beta}^*$$

donde,

$$\hat{\alpha}^* = \bar{y} - \hat{\beta}^* \bar{x}$$

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - \bar{y}][x_i - \bar{x}]}{\sum_{i=1}^n [x_i - \bar{x}]^2}$$

donde,

$i =$ identifica al ejemplar examinado

$i =$ 1, 2, ..., n

$n =$ tama1o de muestra

$y_i =$ $\ln w_i$ $i = 1, 2, \dots, n$

$x_i =$ $\ln l_i$ $i = 1, 2, \dots, n$

$w_i =$ peso del ejemplar i de la muestra

$l_i =$ longitud del ejemplar i de la muestra

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Para estimar la relaci3n longitud peso de **C. vitrea** se utilizaron los ejemplares obtenidos a partir del muestreo aleatorio empleado para estimar la densidad y la abundancia. La longitud m1xima de los ejemplares (alto valvar) fue medida con un pie de metro con precisi3n de 1 mm y su peso con una balanza digital con precisi3n de 1 gramo.



No obstante lo se~alado anteriormente, se evalu3 mediante un procedimiento de asignaci3n 3ptima el n3mero m3nimo de ejemplares que asegura una relaci3n longitud peso confiable de un muestreo estratificado por clases de tama~o. El tama~o de muestra estimado por este procedimiento correspondi3 aproximadamente 100 ejemplares (n global) y 5 ejemplares por rango de tama~os. Un an3lisis de los errores residuales de la relaci3n longitud peso considerando todos los ejemplares obtenidos del muestreo aleatorio simple mostr3 que la dispersi3n de los errores residuales en funci3n del valor predicho es similar a lo largo del rango de tallas analizado, de tal forma, y dado que una relaci3n longitud peso generada con una muestra resultante de un muestreo aleatorio no disminuye la confiabilidad de los par3metros estimados, se opt3 por determinar la relaci3n longitud peso considerando la informaci3n generada con el muestreo aleatorio.

4.4 Objetivo Espec3fico c). An3lisis de estrategias de explotaci3n de los bancos de ostiones cuantificados y estimaci3n de capturas totales permisibles por banco y/o por zonas de pesca

4.4.1 Evaluaci3n de estrategias de explotaci3n para los bancos de ostiones

En materias de manejo de recursos y pesquer3as, se reconoce la necesidad de modificar los r3gimenes de captura basados en estrategias de libre acceso a los recursos (La Riviere & Barry, 1998), por esquemas de manejo basados en el acceso restringido y en la co-administraci3n de los recursos (Christy, 1982; Panayotou, 1984; Keen, 1988, Berkes, 1989; Hannesson, 1990; Kurien , 1990; Jones & Garza, 1998), considerando, por una parte, el rol que le cabe a las organizaciones de pescadores en el manejo y cuidado de sus recursos y por otra, a la importancia de establecer sistemas de administraci3n de car3cter espacial, en



aquellas zonas donde el manejo tradicional a trav3s de t3cticas de control del esfuerzo y la captura no han sido exitosas.

Inicialmente, como objetivo b3sico para los bancos de ostiones, se plante3 la evaluaci3n de estrategias de explotaci3n que asegurar3n su sustentabilidad al nivel de bancos espec3ficos (manejo espacial), considerando dos aspectos:

- Definici3n de criterios de explotaci3n.
- Evaluaci3n de estrategias de explotaci3n.

4.4.1.1 Definici3n de criterios de explotaci3n

Los criterios de explotaci3n estuvieron basados en puntos de referencia de mortalidad por pesca ($F_{basados}$) (Hilborn & Walter, 1992), los cuales fueron estimados mediante el modelo de rendimiento por recluta de Thompson y Bell. Esta metodolog3a es congruente con las estimaciones de la Captura Total Permisible (CTP) para el recurso objetivo, bajo un esquema de explotaci3n regulada.

Para el an3lisis de las estrategias de manejo y explotaci3n de los bancos o 3reas, se realizaron proyecciones poblacionales del recurso, a partir de la abundancia actual de las poblaciones en las 3reas seleccionadas. Las proyecciones se realizaron para un periodo de 10 a3os, comparando el desempe3o de cada banco en funci3n de las alternativas de explotaci3n.

4.4.1.2 Evaluaci3n de estrategias de explotaci3n

Las estrategias de explotaci3n/manejo de los bancos tienden a compatibilizar la capacidad de recuperaci3n de las poblaciones (de mediano plazo), con la



generaci3n de beneficios directos, haciendo uso de eventuales excedentes productivos. En este sentido, el manejo espacial mediante el cierre del acceso, permite plantear diversos escenarios mediante modelamiento de estrategias de explotaci3n, basadas en criterios bio-econ3micos. Este enfoque permite, en el corto plazo, generar beneficios econ3micos a partir del manejo de los bancos, con lo cual se responde a los requerimientos socioecon3micos de los pescadores.

Para fines de an3lisis de desempe1o de la pesquería se analizarían dos macro - escenarios alternativos de explotaci3n:

4.4.1.2.1 Macro - escenario 1: Estrategia de explotaci3n basada en las condiciones actuales de la actividad extractiva

Este escenario analiza el impacto poblacional y pesquero de la estrategia de explotaci3n (*status quo*), basado en los actuales niveles de esfuerzo aplicados por la flota pesquera artesanal sobre el recurso osti3n del sur, considerando que éstas corresponden a áreas hist3ricas de pesca.

4.4.1.2.2 Macro - escenario 2: Estrategia basada en el manejo espacial de cada banco a trav3s de la restricci3n de acceso

Este escenario contempla la regulaci3n del acceso a los bancos restringiendo la actividad extractiva, donde se considera la explotaci3n del recurso en funci3n de criterios biol3gico - pesqueros (estimaciones de cuotas de cosecha), que permitan asegurar la sustentabilidad del stock natural en el tiempo, mediante una tasa constante de explotaci3n, la cual resulta ser apropiada dado que se conoce la magnitud del stock, y que a su vez es coincidente con la maximizaci3n del rendimiento por recluta (Hilborn & Walters, 1992), estrategia que puede ser llevada a la pr3ctica mediante la t3ctica de definir cuotas de captura anuales, resultantes



de la estimación de capturas totales permisibles para el recurso. En este contexto, se presentan estimaciones de las *CTPs* de ostión del sur, a partir de la abundancia actual de sus poblaciones, bajo la sensibilización de tasas de explotación.

Según este escenario, la explotación del recurso por parte de la flota artesanal, se debería llevar a cabo planificando la extracción basada en un criterio de maximización de las capturas a través del tiempo. Para lo anterior, la modalidad de regulación de acceso, podría estar basada en el Régimen de Áreas de Manejo y Explotación o bien en el manejo de áreas de pesca (i.e. rotaciones espacio - temporales), no obstante que las condiciones geográficas de la región, la lejanía de las área de extracción de los centros de desembarque y el nivel organizacional de los pescadores, hacen poco viable el desarrollo de Áreas de Manejo y Explotación.

4.4.2 Capturas totales permisibles (*CTP*)

El trabajo teórico se concentró en dos aspectos centrales:

- Estudio de la abundancia en número y peso a la talla del stock.
- Proyección de la abundancia del stock bajo una tasa de explotación constante.

La información requerida para modelar se desarrolló en los siguientes aspectos:



4.4.2.1 Parámetros biológico pesqueros de entrada

4.4.2.1.1 Parámetros morfogravimétricos

La metodología para la estimaci3n de los parámetros de la relaci3n longitud peso se describe en la proposici3n metodol3gica para abordar el objetivo específcico 2.

4.4.2.1.2 Parámetros de crecimiento

Los parámetros de crecimiento (L_{∞} , K y t_0), para el recurso osti3n del sur, corresponde a aquellos obtenidos del estudio FIP 97-27 sobre la base de lectura de anillos de crecimiento. Dichos parámetros fueron estimados de acuerdo al modelo clásico de von Bertalanffy (1938):

$$L_t = L_{\infty} * [1 - e^{-K(t-t_0)}]$$

donde,

L_t = longitud a la edad t

L_{∞} = longitud asint3tica

K = coeficiente de crecimiento

t_0 = edad te3rica cuando la longitud es igual a cero

4.4.2.1.3 Parámetros de mortalidad

- **Mortalidad Total (Z)**

La tasa de mortalidad total (Z) se estimó a partir de la frecuencia de talla poblacional del recurso ostión del sur. El método utilizado, comprende el ajuste a una curva de captura (Pauly, 1983), a través de la conversión a edades de las frecuencias en tallas, por medio de la ecuación de crecimiento.

- **Mortalidad Natural (M)**

El valor de este parámetro corresponde a resultados obtenidos de una estimación indirecta de M (método de Alverson & Carney, 1975), resultado de relaciones bioanalógicas en función de los parámetros de crecimiento. De igual forma, se obtuvo los estimados de edad y talla crítica, correspondiente a la talla a la cual se maximiza el rendimiento de un recurso (Ricker, 1975).

- **Mortalidad por pesca (F)**

La mortalidad generada por pesca (F), se obtuvo a través de la diferencia existente entre la mortalidad total (Z), entregada por la curva de captura, y la mortalidad natural (M), de la ecuación (Ricker, 1975):

$$F = Z - M$$

4.4.2.2 Estimación de captura total permisible (CTP)

La estimación de la captura total permisible (CTP) del recurso constituye parte fundamental de los planes de manejo desde el punto de vista de la dinámica del



recurso, permitiendo definir las cuotas de extracciones anuales del mismo. Para esta estimaci3n, se consideraron las estimaciones de la captura a la talla, en funci3n de la abundancia en n3mero (N_i) del stock y una tasa instant3nea de mortalidad por pesca referencial F_r y mortalidad natural (M). El criterio de mortalidad por pesca de F_r , estimada por medio del modelo de rendimiento por recluta de Thompson & Bell (1934), permiti3 definir una tasa conservadora de explotaci3n.

Las estimaciones de CTP se realizaron de acuerdo a la siguiente formulaci3n:

$$CTP = \sum_i^k C_i$$

donde,

$$C_i = N_i * \left(\frac{F * S_i}{F * S_i + M} \right) * (1 - e^{-(F * S_i + M)})$$

siendo:

C_i = captura a la talla i

N_i = n3mero de individuos a la talla i

F = mortalidad por pesca referencial F_r

S_i = selectividad a la talla i



4.4.2.2.1 An3lisis de proyecci3n de stock

El enfoque metodol3gico para el an3lisis, consider3 un modelo estructurado a la talla de la poblaci3n del recurso, en funci3n del estado actual del stock, el cual como salidas predice para per3odos $t + 1$, la abundancia poblacional y capturas en funci3n de la tasa de explotaci3n establecida.

El modelo se basa en la estimaci3n de la poblaci3n total del recurso, obtenidas a partir de la evaluaci3n directa definida en proposici3n metodol3gica para determinar el objetivo espec3fico 1, definiendo la poblaci3n en t3rminos de intervalos anuales estructurados a la talla. Este an3lisis requiere de los par3metros de entrada de la curva de crecimiento (L_{∞} y K), de la relaci3n longitud peso y de una estimaci3n de mortalidad natural (M).

Las proyecciones futuras de los rendimientos, se estimaron a partir de la estructura poblacional actual (año 1), bajo una tasa de explotaci3n μ .

Los supuestos metodol3gicos b3sicos son:

- Se trabaja con una unidad de stock, limitando el an3lisis al stock en estudio.
- La tasa instant3nea de mortalidad natural se mantiene constante para todos los grupos de talla.
- El reclutamiento se considera constante a trav3s de los ańos, bajo una situaci3n de “*status quo*”.
- El crecimiento del recurso es descrito por medio de la funci3n de Von Bertalanffy (1938).



Requerimientos de informaci3n:

- Estimaci3n de la abundancia a la talla de la poblaci3n para el a1o inicial.
- Arreglo de referencia de la mortalidad por pesca a la talla.
- N1mero de reclutas (n1mero de individuos en el intervalo de talla-edad m1s representado en la poblaci3n, no sujeto a mortalidad por pesca).
- Arreglo de peso a la talla.

4.4.2.2.2 Din1mica del stock

4.4.2.2.2.1 Estructuraci3n de la abundancia en n1mero (N_i)

Para el an1lisis estructurado a la talla, se requiere del agrupamiento de la abundancia de los individuos de la poblaci3n en intervalos de longitudes desiguales $N(L)$, que describan la unidad anual en el crecimiento entre uno y otro rango de tallas (Canales, 1995). Los l1mites superiores de cada intervalo de tallas se describen de acuerdo a la expresi3n:

$$L + \Delta L = L_{\infty} (1 - e^{-K}) + e^{-K} L$$

donde, L_{∞} y K , par1metros de crecimiento de Von Bertalanffy

La abundancia y biomasa por rango de tallas al inicio, t_1 , obtenidas de la evaluaci3n directa est1 dada por:

$$N_t = \sum_L^{L_i} N(L)$$

y

$$B_t = \sum_L^{L_2} N(L) * \bar{W}(L)$$

donde, $\bar{W}(L)$ esta dado por la conversión de la talla media del rango L a peso por la función morfométrica:

$$\bar{W}(L) = a * (L; L + \Delta L)^\beta$$

4.4.2.2.2 Proyección de la abundancia y generación de reclutas

La proyección de la abundancia por intervalos de tallas (L) y años (t), se desarrollará mediante la siguiente expresión:

$$N(L + \Delta L, t + 1) = N(L, t) * e^{-F(L, t) - M}$$

El reclutamiento a la población del año $t + 1$, quedará definido por la expresión:

$$R(t) = \sum_{L_1}^{L_1 + \Delta L} N(L, t)$$

modelándola a través de la expresión del tipo Beverton & Holt (1957):

$$R(t) = \frac{\gamma * B_{t-k}}{\beta + B_{t-k}}$$

donde, k corresponde a la edad de reclutamiento a la población, y B describe la biomasa parental de la forma:

$$B_{t-k} = \sum_L^{L_2} N(L) * \bar{W}(L)$$

En consideraci3n a que no se cuenta con antecedentes que permitan estimar los par3metros funcionales stock-recluta para el recurso, se ha supuesto para fines pr3cticos, que los actuales niveles de reclutamiento alcanzar3an niveles promedios cercanos al 60% del m3ximo reclutamiento asint3tico, y que a niveles de un 50% de la biomasa parental actual se comienza a insinuar con mayor fuerza la densodependencia. De acuerdo a lo anterior, los par3metros de la relaci3n stock-recluta pueden expresarse por:

$$\gamma = \frac{R}{0.6}$$

y

$$\beta = 0.5 * S$$

Tales valores funcionales implican un reclutamiento relativamente constante en el tiempo, los cuales deber3n ser generados en futuros estudios para el recurso.

4.4.2.2.3 Estimaci3n y proyecci3n de capturas totales permisibles (*CTP*)

Las estimaciones de *CTP* se obtuvieron a partir de las proyecciones de abundancia a la talla del stock, a trav3s de la siguiente expresi3n:

$$C(L, t + 1) = \frac{F_r(t + 1) * S(L)}{F_r(t + 1) * S(L) + M} * N(L, t + 1) * (1 - e^{-F_r(t + 1) * S(L) - M})$$

donde F_r corresponde a niveles variables de mortalidad por pesca (para este caso $F_{0,1}$) y $S(L)$ al vector de selectividad talla-espec3fico de la forma:

$$S(L) = \frac{1}{1 + e^{a-bL}}$$



El patr3n de selectividad talla-específico se considera constante a trav3s de los ańos, en consideraci3n a que existe una talla m3nima legal (TML) para el recurso (75 mm), que condiciona una selectividad constante cercana al 100% a partir de la TML.

El nivel de F_r determinar3 una tasa de explotaci3n (μ) de acuerdo a:

$$\mu = \frac{F_r}{F_r + M} * (1 - e^{-F_r - M})$$

Finalmente la CTP anual queda expresada en n3mero por:

$$CTP(t + 1) = \sum_L^{L_2} C(L, t + 1)$$

y su rendimiento anual en peso de la forma:

$$Y(t + 1) = \sum_L^{L_2} C(L, t + 1) * \bar{W}(L)$$



5. RESULTADOS

La prospecci3n con la c3mara submarina permiti3 identificar aquellos sectores en los que se encuentra el recurso en cantidades que al menos permiten realizar una estimaci3n de abundancia. En algunos sectores de la costa de los seis fiordos visitados, si bien se pudo apreciar ejemplares de osti3n, la escasa superficie ocupada por el recurso en dichos sectores ($<100 \text{ m}^2$) y la baja densidad ($<1 \text{ individuo m}^2$) no permitieron realizar estimaciones de abundancia que tuvieran sentido para la estimaci3n de CTPs en el marco del estudio o que constituyeran bancos susceptibles de ser explotados comercialmente.

La primera campaa de evaluaci3n se realiz3 en la zona sur, en fiordos de canal Beagle entre el 7 de Agosto y el 5 de septiembre 2004. En la **Figura 3** se presenta el mapa de ventisquero Espaa con la posici3n de los dos sectores en los que se identificaron bancos de osti3n del sur. El sector identificado como VE1 present3 un ancho promedio de 15 m y una extensi3n de 15.390 m, fondo de roca maciza y una pendiente muy abrupta (superior a 45° en algunos casos). El osti3n del sur se encontr3 principalmente entre los 5 y 15 m de profundidad. Por su parte, el sector identificado como VE2, present3 un ancho promedio de 30 m y una extensi3n de 2.820 m, al igual que el anterior, el fondo estaba constituido principalmente por roca maciza, aunque la pendiente es menos pronunciada. La distribuci3n batim3trica se mantuvo entre los 5 y 15 m de profundidad.

En ventisquero Espaa se constat3 la presencia de juveniles de osti3n del sur ($<10 \text{ mm}$ de alto valvar) fijados sobre frondas de huiro (*Macrocystis pyrifera*) en densidades superiores a 10 ejemplares por 100 cm^2 (Ver **Anexo 1**).



En la **Figura 4** se presenta el mapa de seno Ventisquero con la posici3n del sector en que se identific3 osti3n del sur con caracteristicas de banco. El sector identificado como SE1 present3 un ancho promedio de 30 m en su parte norte y 60 m en la parte sur, con una extensi3n de 10.620 m, fondo de roca maciza y una pendiente levemente abrupta en la parte norte y suave en la parte sur. El osti3n del sur se encontr3 principalmente entre los 5 y 15 m de profundidad.

La segunda campaa de evaluaci3n se realiz3 en la zona centro de la regi3n, entre el 11 y 22 de septiembre de 2004. En las **Figuras 5 y 6** se muestran los sectores prospectados en bahia Brookes y bahia Ainsworth respectivamente. En dichas areas no se constat3 la presencia de bancos de osti3n del sur, no obstante la existencia de fondos aptos para el recurso (arena, fango, guijarro, roca maciza). Se constat3 la presencia de ejemplares de pequeaa talla (<10 mm de alto valvar) adosadas a tubos de poliquetos en densidades no superiores a 5 ejemplares por 100 cm² en sectores de bahia Brookes. En ambos fiordos se observ3 conchales de osti3n del sur, que evidencian la explotaci3n ilegal del recurso, aunque no es posible precisar el tiempo transcurrido desde su explotaci3n.

La tercera campaa de evaluaci3n se efectu3 entre el 6 de octubre y el 4 de noviembre 2004 en los esteros Peel y Falcon, en la zona norte de la regi3n. La **Figura 7** muestra los sectores prospectados en estero Peel, sin embargo, no se identificaron sectores habitados por el recurso con caracteristicas de banco.

En la **Figura 8** se muestra el estero Falcon con la ubicaci3n de los dos sectores en los que se identificaron bancos. El sector denominado EF1 present3 un ancho promedio de 21 m y una extensi3n de 926 m, con predominio de fondo rocoso y una pendiente poco pronunciada. Por su parte, el sector denominado EF2 present3 un ancho promedio de 20 m y una extensi3n de 6.482 m, con fondo

constituido por roca maciza y una pendiente poco pronunciada. En ambos bancos, la distribuci3n batim3trica del recurso se present3 entre 5 y 13 m de profundidad.

En las **Figuras 9 y 10** se presenta la distribuci3n de frecuencia y frecuencia acumulada de tallas de osti3n del sur para los bancos identificados en la zona sur (ventisquero Espa1a y seno Ventisquero) y zona norte (estero Falcon) respectivamente; por su parte, en la **Tabla 1** se presentan las tallas medias y extremas y la fracci3n de ejemplares sobre la talla m3nima legal (STML) para cada banco. El sector definido como VE1 presenta una estructura de tallas bimodal, con modas entorno a los 40 y 65 mm de alto valvar; la talla media corresponde a $47,9 \pm 0,45$ mm y la fracci3n de ejemplares STML (>75 mm de alto valvar) alcanza a 1,77%. Por su parte, para el sector VE2 la distribuci3n de frecuencia es unimodal, con la moda entorno a los 70 mm; la talla media alcanz3 a los $67,2 \pm 0,32$ mm y la fracci3n de ejemplares STML alcanz3 a 24,5%, adem3s, se registr3 el ejemplar m3s grande capturado (107 mm de alto valvar). Para el sector SV1, la distribuci3n de frecuencia es bimodal, con modas entorno a los 30 y 55 mm; la talla media alcanz3 los $48,2 \pm 0,69$ mm y la fracci3n de ejemplares STML alcanz3 el 3,2%. Para la zona norte, el banco definido como EF1 presenta una estructura de tallas bimodal, con modas entorno a los 25 y 70 mm de alto valvar; la talla media alcanz3 a los $68,0 \pm 0,63$ mm y la fracci3n de ejemplares STML alcanz3 el 6,7%. Para el sector EF2, se presenta una estructura de tallas bimodal, con modas entorno a los 60 y 75 mm, talla media de $69,0 \pm 0,51$ mm y fracci3n de ejemplares STML de 26,4%.

En la **Tabla 2**, se indican los pesos medios y extremos de los ejemplares de osti3n del sur por banco, mientras que en las **Figuras 11 y 12** se presenta la gr3fica de la relaci3n longitud peso; por su parte, en la **Tabla 3** se presentan los estad3sticos de la relaci3n longitud peso para cada banco prospectado. Para la zona sur, en el sector definido como VE1 se alcanz3 un peso medio de $17,5 \pm 0,49$ g y la



pendiente de la relación longitud peso alcanzó $3,29 \pm 0,021$; para el sector VE2, el peso medio alcanzó a $43,8 \pm 0,58$ g y la pendiente de la relación longitud peso alcanzó a $3,07 \pm 0,017$, además se registró el ejemplar capturado con el mayor peso (167 g). Para el sector SV1, el peso medio alcanzó a $15,5 \pm 0,63$ g y la pendiente de la relación longitud peso alcanzó a $3,17 \pm 0,023$. Para estero Falcon, el banco definido como EF1 alcanzó un peso medio de $43,0 \pm 0,75$ g, mientras que la pendiente de la relación longitud peso alcanzó $3,23 \pm 0,01$; en EF2 se registró un peso medio de $43,0 \pm 0,87$ y una pendiente de la relación longitud peso de $3,24 \pm 0,02$.

En la **Tabla 4** se presenta la densidad y abundancia de ostión del sur para ventisquero España, seno Ventisquero y estero Falcon. En ventisquero España, para el sector VE1 la densidad estimada alcanzó a $2,9 \pm 0,25$ ind m^{-2} con una abundancia de 658.424 ejemplares. Para VE2 la densidad estimada alcanzó a $7,1 \pm 0,54$ ind m^{-2} y la abundancia a 603.856 ejemplares. Para seno Ventisquero, en el sector SV1 la densidad alcanzó a $16,1 \pm 1,54$ ind m^{-2} y la abundancia a 6.746.250 ejemplares. Para estero Falcon, en EF1 se estimó una densidad de $25,8 \pm 2,54$ ind m^{-2} y una abundancia de 501.707 ejemplares; mientras que en EF2 se registró el mayor valor de densidad de los bancos prospectados, $38,7 \pm 3,13$ ind m^{-2} y la abundancia alcanzó a 5.017.068 ejemplares.

En la **Tabla 5**, se indican las estimaciones de abundancia en número y biomasa estructuradas a la talla. En VE1 la mayor abundancia alcanzó a 88.522 ejemplares en el rango de tallas comprendido entre 35-38 mm de alto valvar, mientras que la mayor biomasa se registró en los 63-66 mm con 2.139 kg; por su parte, el stock (fracción de ejemplares ≥ 75 mm de alto valvar) en número y biomasa alcanzó 2 y 8%, respectivamente. Para VE2 la mayor abundancia alcanzó a 88.453 ejemplares entorno a los 67-70 mm de alto valvar y la mayor biomasa fue de 4.678 kg en el rango de tallas de 71-74 mm; por su parte, el stock en número y biomasa alcanzó



a 28 y 45% respectivamente. En SV1 los ejemplares de osti3n cuyas tallas fluctuaron entre 51-54 mm de alto valvar aportaron la mayor abundancia con 799.951 individuos, en el mismo sector la mayor biomasa se registr3 entre los 63-66 mm de alto valvar con 13.933 kg; por su parte, el stock en n3mero y biomasa alcanz3 a 5 y 17%, respectivamente. Para los bancos de la zona norte, EF1 present3 la mayor abundancia en n3mero y biomasa en el rango de tallas de 67-70 mm de alto valvar, alcanzando valores de 138.638 ejemplares y 5.704 kg respectivamente; mientras que el stock en n3mero y biomasa alcanz3 a 10 y 17% respectivamente. En el caso de EF2 la mayor abundancia alcanz3 a 734.563 ejemplares en el rango de tallas comprendido entre los 71-74 mm de alto valvar, mientras que la mayor biomasa alcanz3 a 39.093 kg en ejemplares del rango de tallas 75-78 mm; por su parte, el stock en n3mero y biomasa alcanz3 a 31 y 50%, respectivamente, constituyendo el banco con el mayor stock de los evaluados en el estudio.

En la **Tabla 6**, se presentan los par3metros utilizados para la estimaci3n de las capturas totales permisibles (CTPs), mientras que en la **Tabla 7** se presentan las proyecciones de CTPs en n3mero y biomasa para cada uno de los bancos estudiados. Las estimaciones de CTPs muestran valores entre 6.336 y 388.264 individuos para el a3o 2004 para los ventisquero Espa3a 1 y estero Falcon 2, respectivamente. La suma lineal de las CTPs estimadas de todos los bancos evaluados asciende a 534.615 individuos y 28.288 kg para el a3o 2004.



6. DISCUSI3N

De los resultados obtenidos se hace evidente una disminuci3n de las 1reas habitadas por bancos importantes del recurso desde el punto de vista comercial en los distintos fiordos de la regi3n. Una situaci3n particular la constituyen los fiordos ubicados en seno Almirantazgo (bahía Ainswoth y bahía Brookes) y estero Peel, en los cuales existen evidencias de explotaci3n de osti3n del sur en las 1ltimas temporadas (antes de la aplicaci3n de la veda extractiva) y donde actualmente no se encontraron agregaciones del recurso con características de banco.

En la **Tabla 8** se presentan resultados de estudios realizados en distintos fiordos de la regi3n en los que se encontraron agregaciones del recurso en d3cadas previas. No obstante la limitaci3n para realizar comparaciones respecto de la superficie ocupada por los bancos tanto por el efecto de la explotaci3n como por la movilidad del recurso, se puede indicar, que en t3rminos generales, se aprecia una disminuci3n de la superficie ocupada por los bancos o la virtual desaparici3n de 3stos.

De igual forma, en este estudio no se identificaron bancos de juveniles (70% de la poblaci3n $\leq 42,1$ mm de alto valvar, que corresponde a la talla de madurez sexual) como lo encontrado por Guzmán *et al.* (1998) y Guzmán *et al.* (1999) en distintos fiordos de la Regi3n y que hacían suponer a estos autores una segregaci3n por tamaño de los bancos y la existencia de bancos de juveniles y bancos de adultos.

Si bien la informaci3n hist3rica (**Tabla 8**) muestra una alta variaci3n respecto de los niveles de densidad y abundancia, y adem1s como se indic3 anteriormente, existen restricciones para realizar comparaciones con bancos cuya superficie ha sido modificada por la movilidad natural del recurso o porque han estado sometidos a explotaci3n, resulta evidente que en t3rminos generales, tanto la



densidad como la abundancia del recurso han disminuido sensiblemente a niveles que parecen estar por debajo de los umbrales que permiten una renovaci3n de los excedentes productivos. Lo anterior, evidenciado en los efectos imperceptibles que ha tenido la veda extractiva que por m1s de cuatro a1os se ha aplicado al recurso.

De la misma forma en que parece haber disminuido la superficie ocupada por los bancos y la densidad y abundancia del recurso en los fiordos evaluados, la comparaci3n con la informaci3n hist3rica disponible (**Tabla 8**) permite apreciar, que en t3rminos generales, han disminuido las tallas medias y la fracci3n de ejemplares sobre la talla m3nima legal.

Si se compara la suma lineal de las CTPs para el a1o 2004 estimadas para los fiordos evaluados en el presente estudio (534.615 ejemplares) con la suma lineal de las CTPs estimadas para el fiordo bah3a Parry (1.147.842 ejemplares) para el mismo a1o (Cornejo *et al.*, 2002), se aprecia que las primeras representan menos de la mitad de las capturas recomendadas para bah3a Parry.

Como una manera de ilustrar el estado de deterioro de los bancos evaluados se presenta el siguiente ejercicio: La suma lineal de las CTPs estimadas para todos los bancos evaluados alcanza a 534.615 individuos, los que representan 44.551 docenas. Se estima que un buzo puede extraer en promedio 300 docenas d3a⁻¹ (Cornejo *et al.*, 2002), lo que implica que las CTPs estimadas podr3an ser extra3das en aproximadamente 150 d3as. La temporada extractiva tiene una duraci3n de siete meses (1 de febrero a 31 de agosto) y por condiciones meteorol3gicas, en el peor de los casos se puede operar por no m1s de 15 d3as al mes, lo que indica que en la temporada un buzo podr3a operar aproximadamente 100 d3as; lo anterior significa que en el estado actual de los bancos evaluados, bastar3an dos buzos para extraer las CTPs estimadas. Si se incorpora en el



ejercicio las CTPs estimadas para bahía Parry, las capturas recomendadas podrían ser extraídas en aproximadamente 470 días o con cinco buzos operando en la temporada.

En términos generales, si se considera que en buena parte de la costa de los fiordos visitados el ostión del sur está ausente o en cantidades tan bajas que en términos prácticos impiden realizar estimaciones de abundancia; que las estructuras de tamaños de aquellos sectores habitados en forma continua muestran un fragmento importante de ejemplares de tallas pequeñas; con una fracción de ejemplares sobre la talla mínima legal que en todos los casos no superan el 30%, con abundancias reducidas para la magnitud de los fiordos evaluados; y, con CTPs que no permiten operar a más de dos buzos (cinco si se considera bahía Parry) en una temporada anual, se puede plantear que la veda extractiva que se aplica al recurso por más de cuatro años, ha sido insuficiente para revertir el grado de deterioro por sobreexplotación en que se encontraba el recurso en los fiordos estudiados antes de la aplicaci3n de la veda.

Los elementos recién señalados, además de los indicios que las abundancias del recurso han disminuido a niveles que parecen estar por debajo de los umbrales que permiten una renovaci3n de los excedentes productivos y que la especie muestra signos de poseer una baja tasa de regeneraci3n y de ser muy sensible a la presi3n de pesca, (baja tasa de crecimiento individual y distribuci3n restringida a fiordos con ventisqueros que caen al mar) permiten plantear que los fiordos deben permanecer bajo el r3gimen de veda extractiva para ostión del sur por un período de al menos cinco años más, tiempo necesario para que una generaci3n alcance la talla mínima legal de extracci3n y al menos tres generaciones alcancen la talla de madurez sexual.



Por otra parte, es evidente y reconocido por las autoridades pesqueras regionales que durante el per3odo de aplicaci3n de la veda extractiva sobre osti3n del sur, se ha continuado explotando de manera ilegal el recurso en cantidades no cuantificadas; encontr3ndose el producto en el comercio local, el que una vez procesado no puede ser asociado a una especie en particular (osti3n del sur u osti3n patag3nico). Si bien desde un punto de vista t3cnico no se justifica que la aplicaci3n de una veda extractiva sobre osti3n del sur sea acompa1ada por la veda de osti3n patag3nico por no existir interacci3n entre ambas especies, ya que presentan fenotipos que los hacen f3cilmente diferenciables, particularmente porque el osti3n patag3nico alcanza longitudes m3ximas inferiores a la talla m3nima legal de osti3n del sur, adem3s que 3ste 3ltimo se distribuye casi exclusivamente en fiordos con ventisqueros que caen al mar; mientras no se mejoren los sistemas de fiscalizaci3n en los centros de desembarque o en las plantas de proceso, la autoridad pesquera deber3 evaluar la aplicaci3n de la veda extractiva sobre ambos recursos para evitar que el osti3n del sur sea explotado y comercializado en el mercado local como osti3n patag3nico.

A su vez, se plantea la conveniencia de evaluar y eventualmente emprender acciones de repoblaci3n del recurso, como una forma de acelerar el proceso de recuperaci3n natural de los bancos a niveles de abundancia que permitan sostener una pesquer3a en el tiempo. Esta acci3n de repoblaci3n puede estructurarse mediante la captaci3n de juveniles a trav3s de recolectores naturales y secundariamente la incorporaci3n de juveniles criados en sistemas de hatchery. La primera opci3n s3lo podr3a ser emprendida en sectores que a3n mantienen una proporci3n importante de ejemplares maduros que aseguren una producci3n significativa de juveniles; en tanto que la segunda alternativa, presenta la limitante en cuanto a que actualmente no se cuenta con la tecnolog3a para lograr producciones masivas de juveniles de esta especie en condiciones de hatchery, adem3s de las restricciones que derivan del alto costo de producci3n. No



obstante, es recomendable considerar una evaluaci3n piloto de repoblaci3n asistida, b3sicamente para lograr informaci3n y conocimiento, no s3lo de los aspectos claves asociados a la recuperaci3n de poblaciones sobreexplotadas, sino que adem3s orientadas a lograr estimadores confiables de los costos asociados de una experiencia de esta naturaleza.

En el contexto anterior, en la **Tabla 9** se presenta la proyecci3n de capturas totales permisibles (CTP) para *C. vitrea* de estero Falcon (el que presentaba la mejor condici3n de los bancos evaluados en el estudio), considerando diferentes escenarios tanto de remoci3n de ejemplares por la Pesca de Investigaci3n de Osti3n del Sur 2005, como de aplicaci3n de veda extractiva y repoblaci3n de ejemplares al banco. La repoblaci3n simulada consider3 la incorporaci3n de ejemplares de edad 1,5 a3os (34 a 47 mm), en diferentes porcentajes de la abundancia de la poblaci3n. La simulaci3n consider3 s3lo un evento de repoblaci3n en cada caso. Los resultados de la simulaci3n, aparte de confirmar el estado de deterioro en que se encontraba el banco, muestran que los niveles de extracci3n a los que fue sometido posteriormente menoscaban las posibilidades de recuperaci3n en el mediano plazo. De igual forma, se confirma que las acciones de repoblaci3n favorecen la recuperaci3n del banco, actividad que adem3s debe ser acompa3ada por la aplicaci3n de una veda extractiva. Los resultados reflejan adem3s el estado de deterioro de la estructura de tama3os del banco, lo que explica la disminuci3n de las proyecciones hacia el final del per3odo considerado. Estos resultados sugieren adem3s, la conveniencia de llevar a cabo m3s de un evento de repoblaci3n, con la finalidad de recomponer la estructura de tama3os en un plazo m3s breve, que aumente las posibilidades de explotaci3n y consecuentemente mejorar las proyecciones del n3mero de individuos.



Las 3reas de manejo y explotaci3n de osti3n del sur como especie objetivo, son desde un punto de vista te3rico, una opci3n para proteger y recuperar los bancos de ostiones, no obstante en la actualidad no ser3a una acci3n posible de implementar, debido al costo asociado al cuidado de las 3reas involucradas, distanciadas de los bancos de osti3n con respecto a los lugares habituales de residencia de los pescadores artesanales, el bajo incentivo que genera en el corto plazo el desmejorado estado del stock, lo que involucra gastos en cuidar el 3rea sin percibir beneficios y la necesidad de fortalecer las organizaciones asociadas a la explotaci3n de estos recursos, previo establecimiento de esta medida de manejo. Al respecto, cabe se1alar que las conductas responsables de los usuarios del recurso y secundariamente la fiscalizaci3n constituyen piedras angulares para la recuperaci3n de los stocks de este recurso.



7. CONCLUSIONES

- S3lo se identificaron dos bancos osti3n del sur en el ventisquero Espa1a, un banco en seno Ventisquero, ambos en Canal Beagle y dos bancos en estero Falcon, ubicados en los extremos geogr1ficos de la regi3n.
- Las estructuras de tama1o de osti3n del sur en todos los bancos identificados muestran tallas medias sensiblemente inferiores a la talla m3nima legal de extracci3n (75 mm) y una fracci3n de ejemplares sobre la talla m3nima legal inferior al 30%.
- Las abundancias estimadas de osti3n del sur en cada uno de los fiordos evaluados son relativamente bajas para la magnitud de los sectores estudiados.
- Las capturas totales permisibles estimadas para los bancos evaluados son extremadamente bajas para sostener actualmente una pesquer3a de osti3n del sur sustentable en el largo plazo y no permiten operar a m1s de dos buzos en una temporada (cinco si se incluye a bah3a Parry).
- De acuerdo a la simulaci3n de la explotaci3n del stock, realizada en el banco de Estero Falcon se concluye que las acciones de repoblaci3n favorecen la recuperaci3n del banco, pero asociada a una veda extractiva. Asimismo se deber3an considerar varias incorporaciones de ejemplares, para recomponer la estructura de tama1os y mejorar las proyecciones del n3mero de ejemplares.



8. RECOMENDACIONES

- De lo anterior y; ante la escasa representatividad de ejemplares sobre la talla mínima legal; abundancias relativamente bajas para la magnitud de los fiordos evaluados; y, capturas totales permisibles que no permiten sostener una pesquería; en la actualidad se recomienda que el ostión del sur permanezca bajo un régimen de veda extractiva por un período de al menos cinco años más.
- Mientras no se mejoren los sistemas de fiscalización, se deberá evaluar la aplicación de una veda extractiva sobre el ostión patagónico (*Chlamys patagónica*) a fin de evitar que el ostión del sur (*Chlamys vitrea*) sea explotado y comercializado como ostión patagónico.
- Es deseable emprender a la brevedad acciones de repoblación, que permitan acelerar el proceso de recuperación natural de los principales stocks de ostión del sur.



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alverson, D. & M. Carney. 1975. A Graphic Review of the Growth and Decay of Population Cohorts. J. Const. Explor. Mer. 326(2): 133-134.
- Andrade, S. 1990. Repoblamiento de Ostiones en la XII Región. Informe Final Proyecto FNDR. 180 pp.
- Andrade, S. 1991. Cultivo de Ostiones del Sur. Informe Final Proyecto Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD. 5 Volúmenes. 650 pp.
- Andrade, S. 1996. Cultivo Mixto y Manejo Biológico de Dos Especies de Ostiones del Sur en las Cercanías de Puerto Natales, XII Región. Canal Señoret - Puerto Natales. Sergio Andrade, Biólogo Marino, Consultor. Patrocinante: Comercial Mac Lean y Cía. Ltda. 90 pp.
- Beverton, R. & S. Holt. 1957. On the Dynamics of Exploited Fish Populations. Fish Invest., London, 19(2): 1-533.
- Berkes, F. 1989. Common property resources: ecology and community-based sustainable development. New York: Columbia University Press
- Canales, C. 1995. Determinación de la Talla Crítica del Recurso Lapa (*Fissurella spp.*) y Proposición de una Talla Mínima de Extracción. Informe Técnico SUBPESCA, 8 pp.
- Chrysty, F.T.JR. 1982. Derechos de uso territorial en las pesquerías marítimas: Definiciones y Condiciones. FAO. Doc. Téc. Pesca, (227): 11p.



- Cornejo, S., M. Gonz1lez, J. S1nchez, P. Mej1as & L. Guzm1n. 2002. Diagn3stico, Administraci3n y Conservaci3n del Osti3n del Sur en Bah1a Parry. FNDR BIP 20161003-0. Informe Final. Instituto de Fomento Pesquero. 57 pp. + Tablas + Figuras.
- Gonz1lez, L. 1977. Informe Proyecto Prospecci3n del Recurso Osti3n XII Regi3n. Informe Instituto de Fomento Pesquero a SERPLAC XII Regi3n. 12 pp.
- Guzm1n, L; C. R1os; M. Ibarra & S. Oyarz1n. 1987. Investigaci3n Bancos de Ostiones y Locos. I "Loco" ***Concholepas concholepas*** (Brugui1re, 1789). Informe Final. Informe Instituto de la Patagonia, 37: 94 pp.
- Guzm1n, L., M. Gonz1lez, J. Gonz1lez, A. Stuardo, S. Cornejo y E. Almonacid. 1998. Investigaci3n Estudio Manejo Recursos Bent3nicos en Puerto Williams. Informe final. FNDR. 77 pp + Figuras+ Tablas + Anexos.
- Guzm1n, L., D. Brown, M. Gonz1lez, S. Cornejo y E. Almonacid. 1999. Investigaci3n Biol3gica Pesquera en Ostiones en la XII Regi3n. Informe Final. FIP N3 97-27. 114 pp + Tablas + Figuras + Fotomicrograf1as.
- Hannesson, R. 1990. Las organizaciones de pescadores y su funci3n en la ordenaci3n de la pesca: consideraciones te3ricas y experiencias en los pa1ses industrializados. FAO. Doc. T3c. Pesca. 300. 52 p.
- Hern1ndez, J. 1982. Antecedentes Sobre Crecimiento del Osti3n de Magallanes ***Chlamys*** (*Zygochlamys*) ***patag3nica*** (King y Broderip, 1831) en Cultivo Suspendido. II Jornadas de Ciencias del Mar. Concepci3n, Nov. de 1982, Chile. p. 30 (resumen).



- Hilborn R. & C. Walters. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment; Choice, Dynamics & Uncertainty. Chapman and Hall. New York, London. 570 pp.
- IFOP, 1999. Informe Semestral de Seguimiento. Área de Manejo y Explotación del Ostión del Sur, *Chlamys vitrea* (King & Broderip, 1832), en Bahía Parry, Seno Almirantazgo. 22 pp.
- Jones, R. & D. Garza. 1998. Comanagement of the razor clam (*Siliqua patula*) fishery at Haida Gwaii, British Columbia, Canada. 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. 199-211.
- Keen, E. 1988. Ownership and Productivity of Marine Fishery Resources. An essay on the resolution of conflict in the use of ocean pastures. The MacDonald and Woodward Publishing Co., Blacksburg, Virginia, pp.23-24.
- Kurien, J. & T.R.T. Achari. 1990. Collective Action and Common Property Resource Rejuvenation: The case de People' s Artificial Reefs in Kerala State, India (mimeo), paper presented at the IPFC Symposium on "Artificial Reefs and Fish Aggregation Devices as Resource Enhancement and Fisheries Management Tool", Colombo.
- La Riviere, P. & S. Barry. 1998. Limited entry in the Washington coastal Dungeness crab (*Cancer magister*) fishery: the first step toward rationalizing an overcapitalized and chaotic fishery. In. Jamieson, G. & A. Campbell (ed) 1999. Proceeding of the North pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Can. Spec. Puvl. Fish. Aquat. Sci. 125.: 325-334 p.



- Orellana, A. 1979a. Aspectos Biológicos del Ostión de Magallanes (*Chlamys* (Zygochlamys) *patagónica*). Informe Instituto de Fomento Pesquero a SERPLAC, XII Región. s/n. 23 pp.
- Orellana, A. 1979b. Ostión de Magallanes (*Chlamys* (Zygochlamys) *patagónica*) (King & Broderip) (Lamellibranchia, Anysomyaria, Pectinidadae). En: Estado Actual de las Principales Pesquerías Nacionales. Bases Para un Desarrollo Pesquero. Capítulo Moluscos. 20 pp. CORFO – IFOP.
- Pauly, D. 1983. Algunos Métodos Simples para la Evaluación de Recursos Pesqueros Tropicales. F.A.O. Documento Técnico de Pesca. 234. FIRM/T234.FIRM/T234. 49 pp.
- Panayotou, T. 1984. Territorial use rights in fisheries. FAO. Fish. Rep. (289). Suppl. 2: 153-60.
- Ricker, W. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Population. Bulletin N°. Fisheries Research Board of Canada, Ottawa. 328pp.
- Ríos, C.; L. Guzmán & I. Campodónico. 1980. Antecedentes Sobre Crecimiento y Morfometría del Ostión de Magallanes. *Chlamys* (Zygochlamys) *patagónica* (King y Broderip, 1831). Informe Instituto de la Patagonia, Punta Arenas. 10 pp.
- Santa Cruz, S.; L. González; J. Hernández & G. Montero. 1979. Estudio, Manejo y Propagación de Ostiones XII región. Informe de Proyecto, Convenio SERPLAC XII Región-IFOP. 34 pp.



- Sernapesca. 2002. Anuario Estadístico de Pesca 2001. Servicio Nacional de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 140 pp.
- Thompson, W. F. and F. H. Bell, 1934. Biological Statistics of the Pacific Halibut Fishery. 2. Effect of Changes in Intensity upon Total Yield an Yield per Unit of Gear. Rep. Int. Fish. (Pacific Halibut) Comm., (8): 49p.
- Trautmann, S. 1979. Estudio Preliminar de Edad y Crecimiento en Ostión (*Chlamys patagónica*, King, 1831) en Base a Lectura de Anillos. Informe Práctica Profesional. Universidad de Chile. 23 pp.
- Thompson, S. 1987. Sample Size for estimating Multinomial Proportions. The American Statistician, 41: 42-46.
- Valladares, C. 1992a. Contradicciones en las Descripciones del Crecimiento del Ostión de Magallanes: ¿Coexistencia de Varias Especies?. XII Jornadas Ciencias del Mar. Santiago, (resumen). p. 30.
- Valladares, C. 1992b. "Crecimiento de *Chlamys patagónica* (Bivalvia: Pectinidae) en dos Localidades de la Región de Magallanes". Tesis de Grado. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte. 57 pp.
- Valladares, C. & W. Stotz. 1996. "Crecimiento de *Chlamys patagónica* (Bivalvia: Pectinidae) en Dos Localidades de la Región de Magallanes, Chile". Revista Chilena de Historia Natural. 69: 321-338.



- Waloszek, D. 1984. Variabilidad, Taxonomie und Verbreitung von ***Chlamys patagónica*** (King & Broderip, 1832) und Anmerkungen Zu weiteren Chlamys-Arten von der Sudspitze Sud-Amerikas. (Mollusca, Bivalvia, Pectinidae). Ver. naturwiss. Ver. Hamburg (N. F.), 27: 207-276.
- Waloszek, D. & G. Waloszek. 1986. Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS "Walter Herwing" nach Sudamerika. LXV Vorkomen. Reproduktion, Wachstum und Mogliche Ntzbarkeit von ***Chlamys patagónica*** (King & Broderip, 1831) (Bivalvia, Pectinidae auf den Schlf vor Argentinien. Arch. FishWiss., 37 1/2: 69-99.
- Waloszek, D. 1987. Notes on ***Chlamys patagónica*** (King & Broderip, 1832) from the Argentinian Shelf. In: The Sixth International Pectinid Workshop. Menai Bridge, Wales. p 28.
- Waloszek, D. 1991. ***Chlamys patagónica*** (King & Broderip, 1832), a Long "Neglected" Species from the Shelf off. The Patagonia Coast. World Aquaculture Workshops. S. Shumway & P. Sandifer (Eds.). 1: 156-263.

FIGURAS

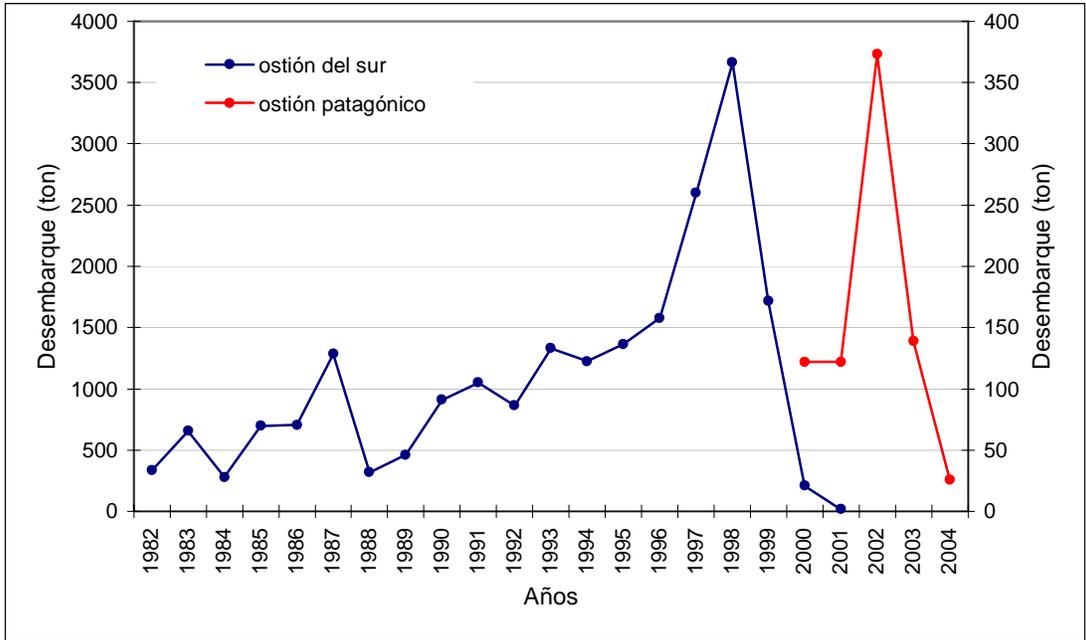
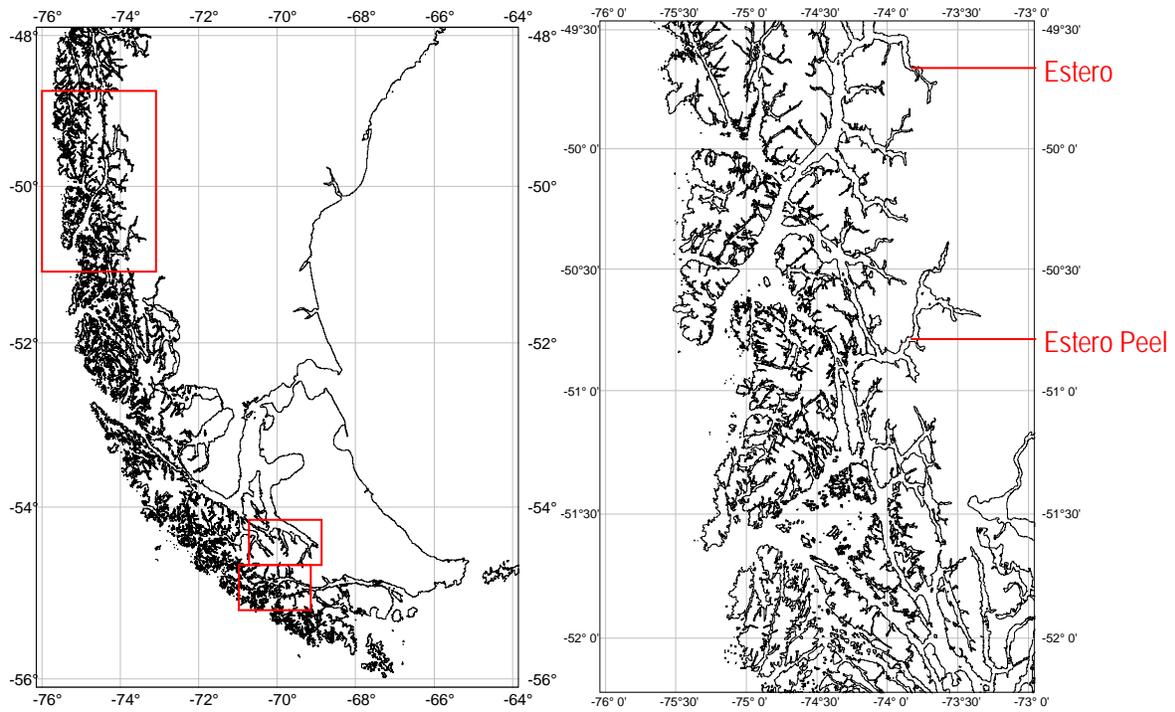
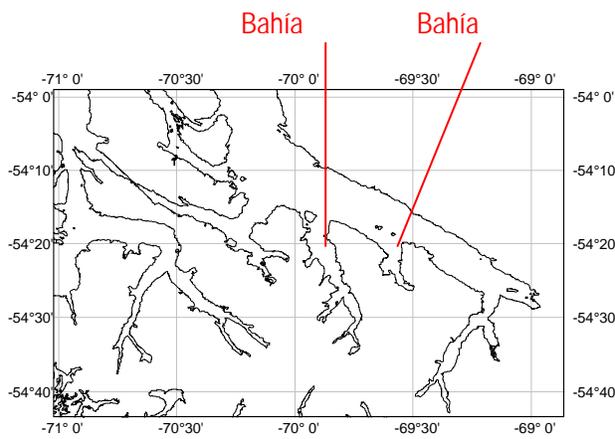


Figura 1. Desembarque de ostión del sur y ostión patagónico en Magallanes.

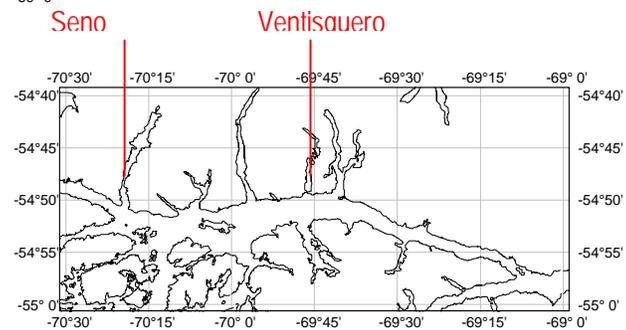


Región de Magallanes

Zona Norte



Zona Centro



Zona Sur

Figura 2. Ubicación geográfica de las zonas de trabajo.

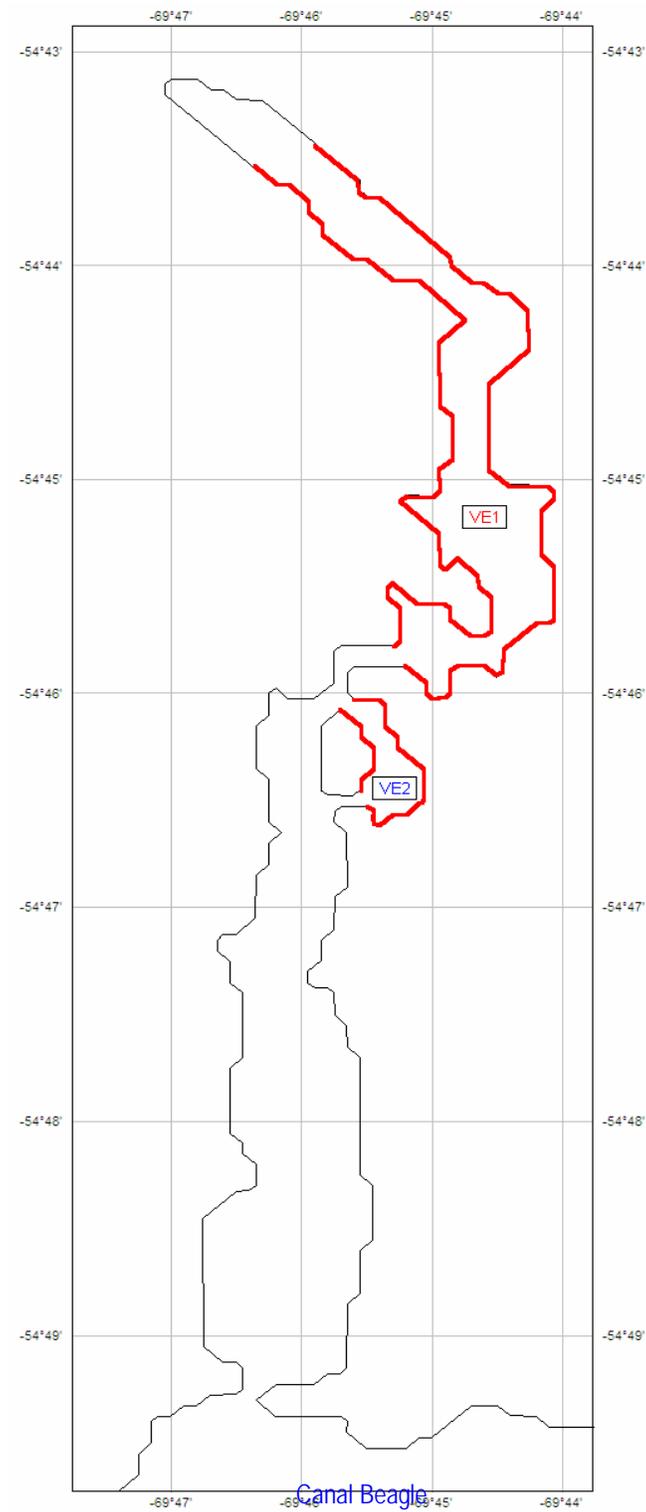


Figura 3. Ubicación geográfica de los sectores con presencia de *C. vitrea* en ventisquero España. La línea roja sobre la costa indica presencia. Sector 1 (VE1) y sector 2 (VE2).

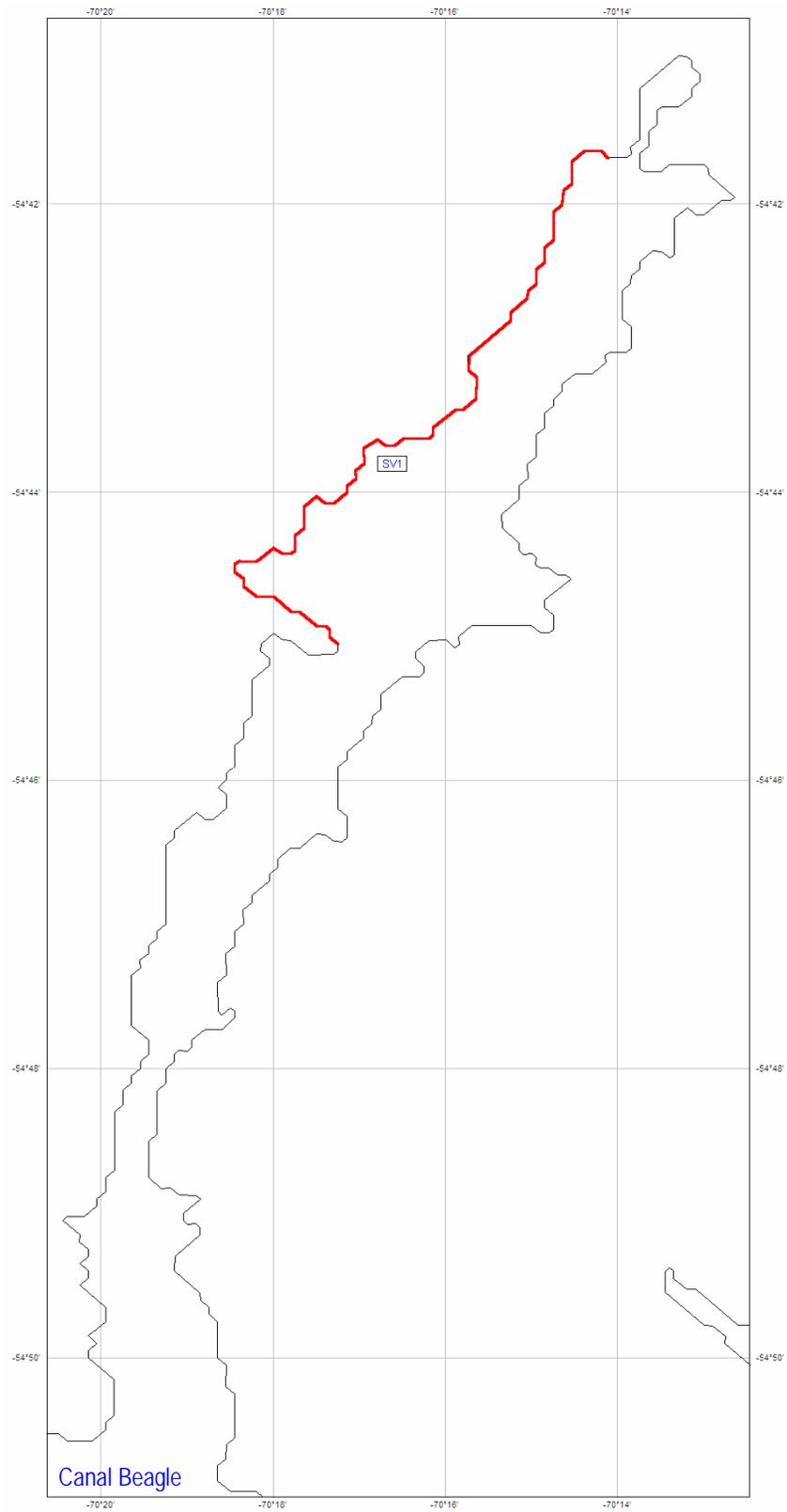


Figura 4. Ubicación geográfica de los sectores con presencia de *C. vitrea* en seno Ventisquero. La línea roja sobre la costa indica presencia. Sector 1 (SV1).

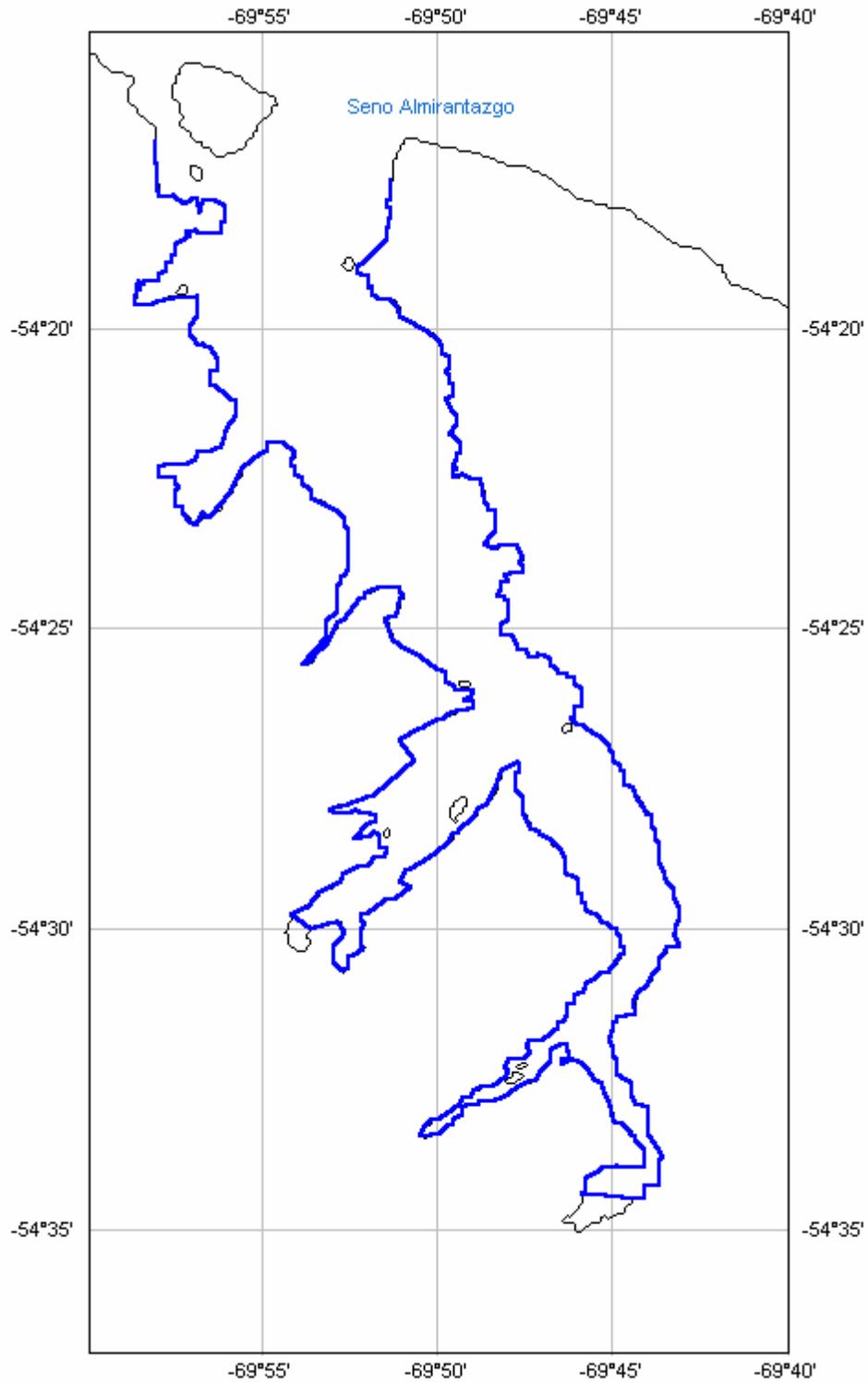


Figura 5. Ubicación geográfica de los sectores prospectados en bahía Brookes.

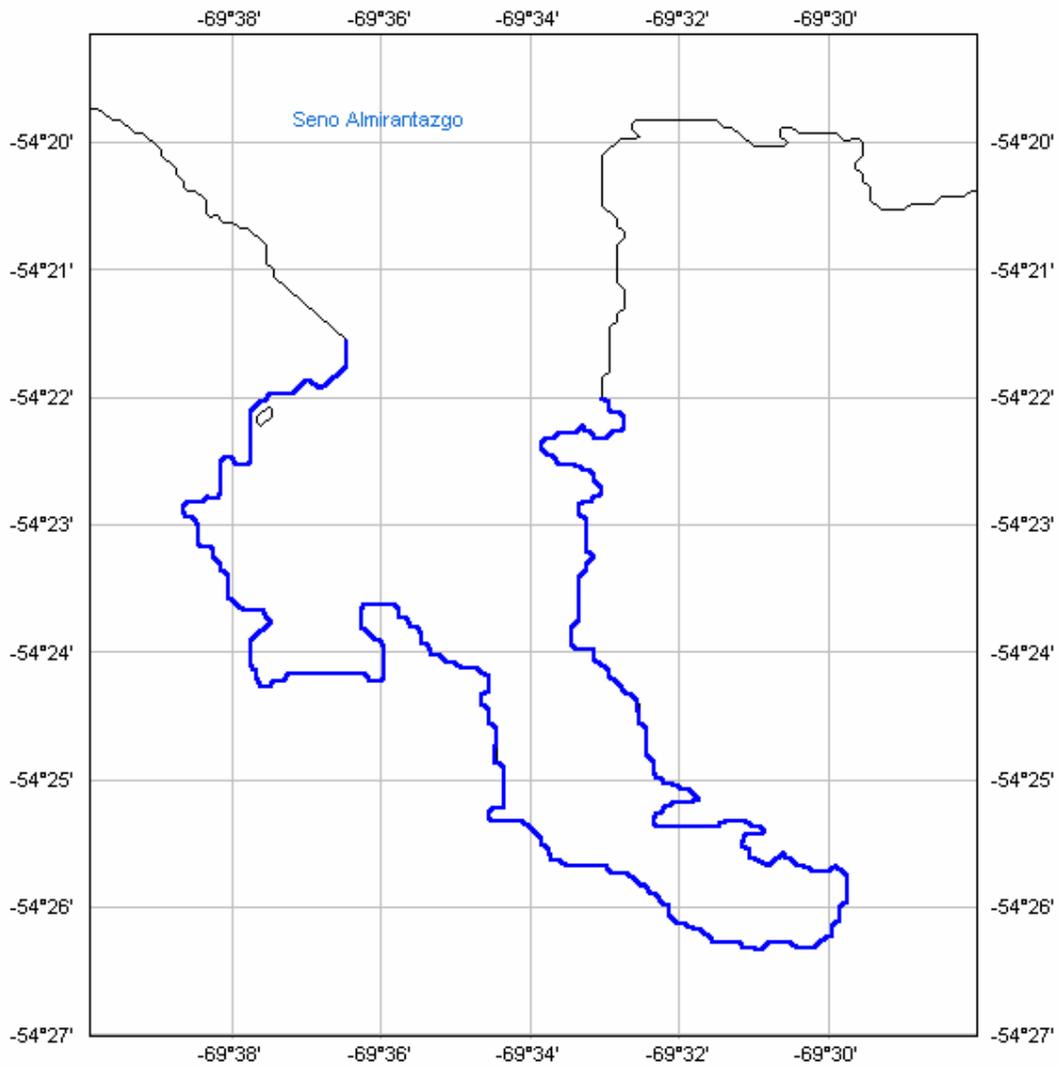


Figura 6. Ubicación geográfica de los sectores prospectados en bahía Ainsworth.

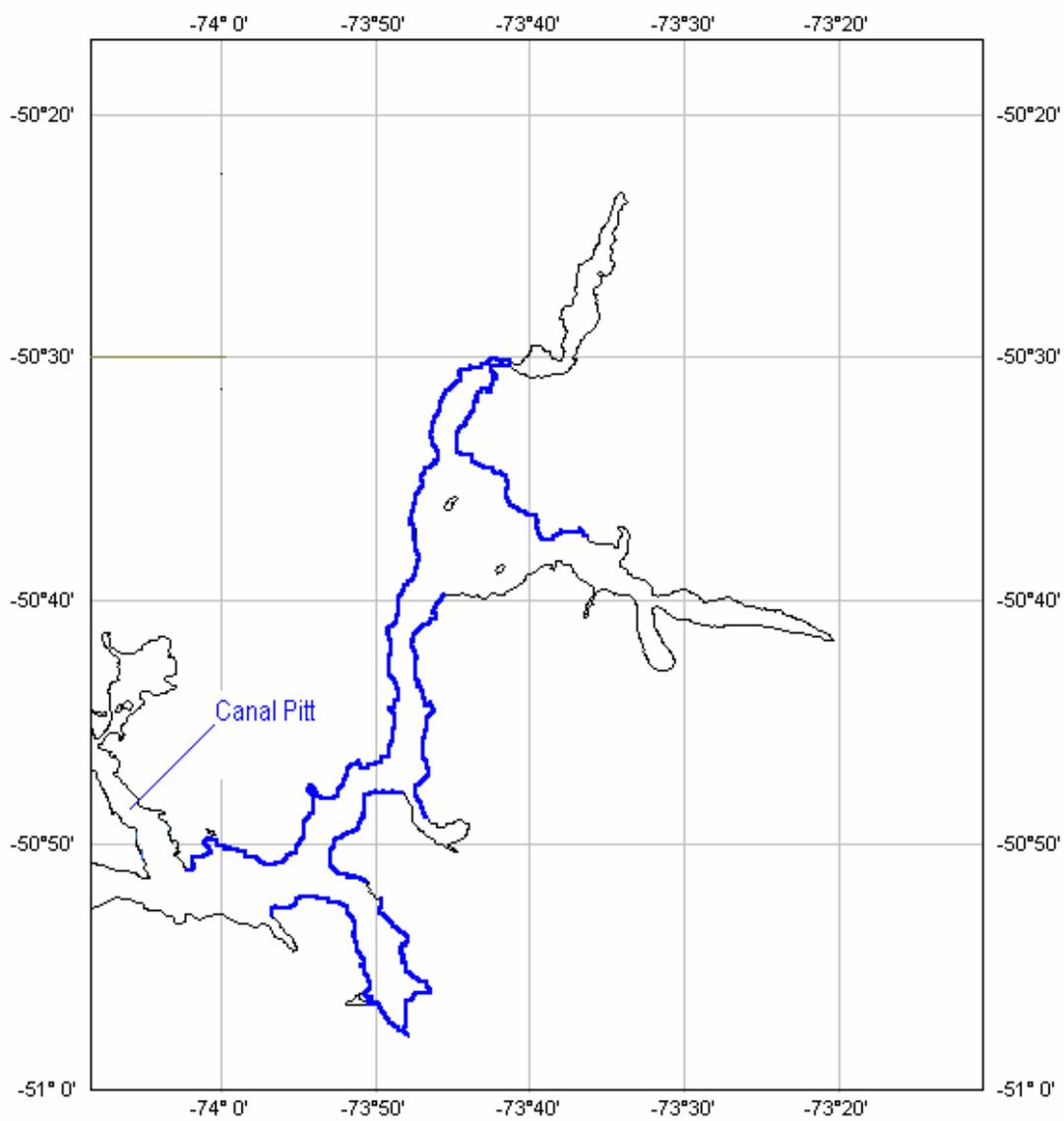


Figura 7. Ubicación geográfica de los sectores prospectados en estero Peel.

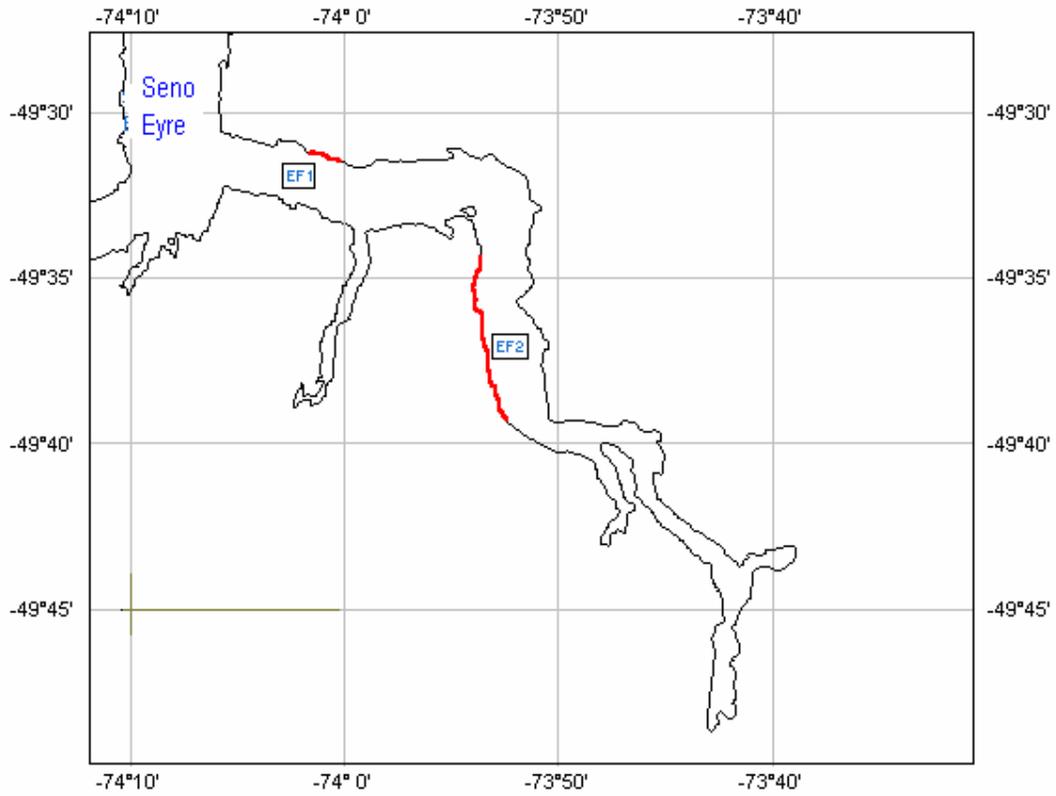


Figura 8. Ubicación geográfica de los sectores con presencia de *C. vitrea* en estero Falcon. La línea roja sobre la costa indica presencia. Sector 1 (EF1) y Sector 2 (EF2).

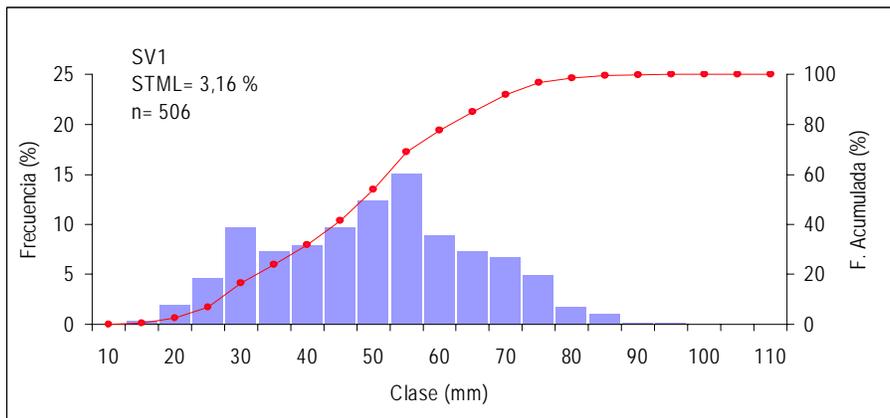
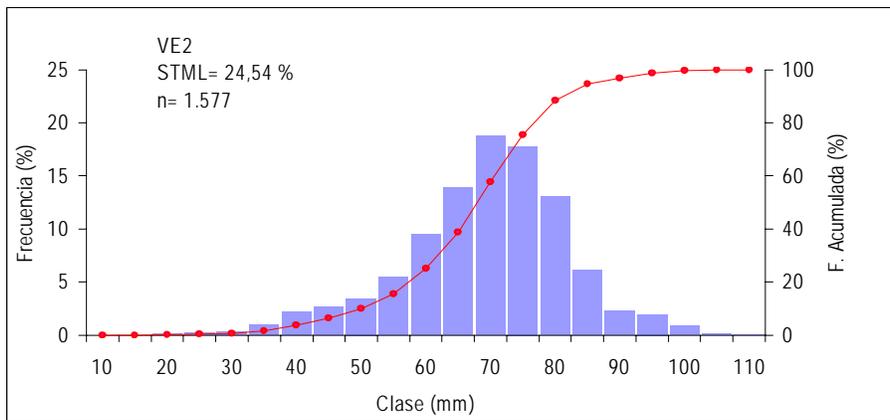
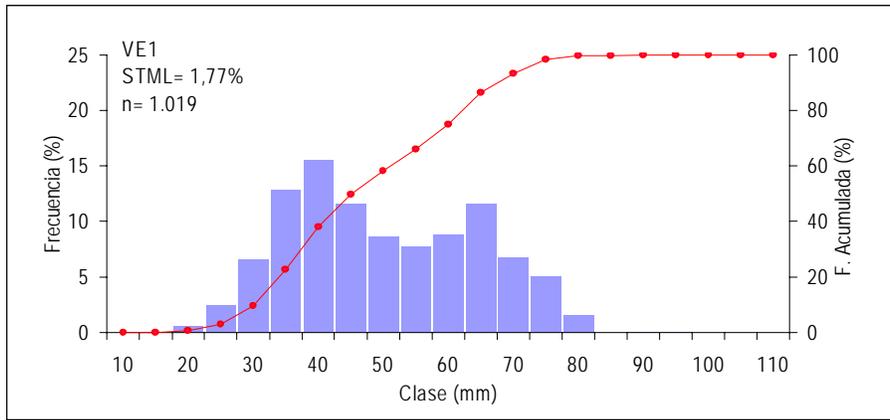


Figura 9. Distribución de frecuencia y frecuencia acumulada por clase de tallas de *C. vitrea* para ventisquero España (VE1 y VE2) y seno Ventisquero (SV1).

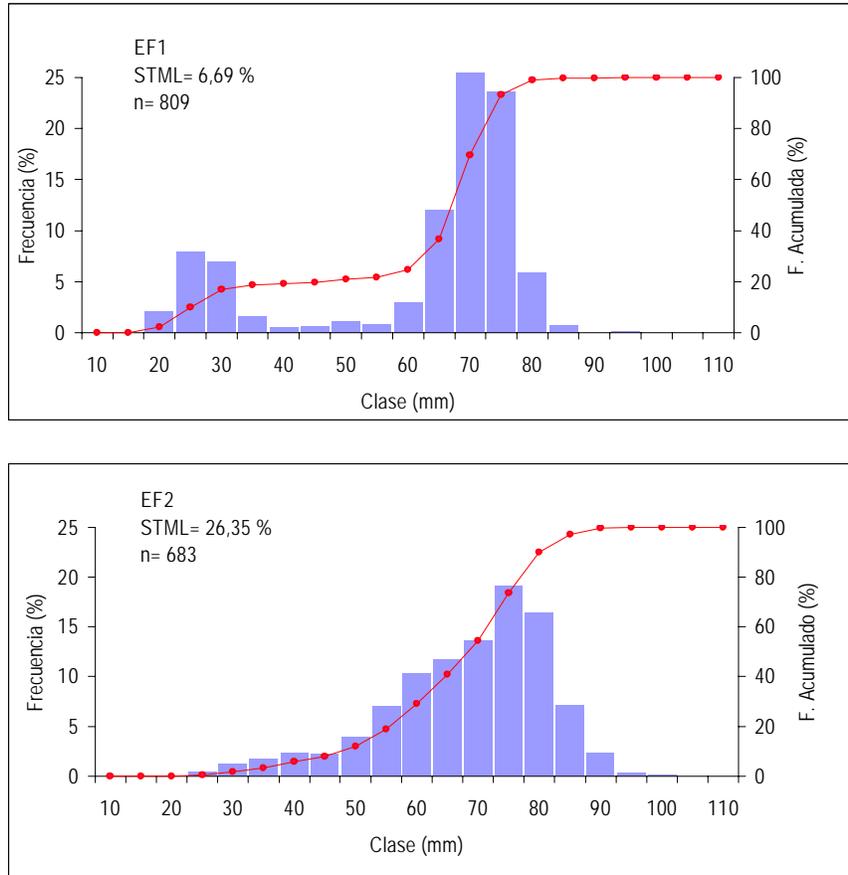


Figura 10. Distribución de frecuencia y frecuencia acumulada por clase de tallas de *C. vitrea* para estero Falcon (EF1 y EF2).

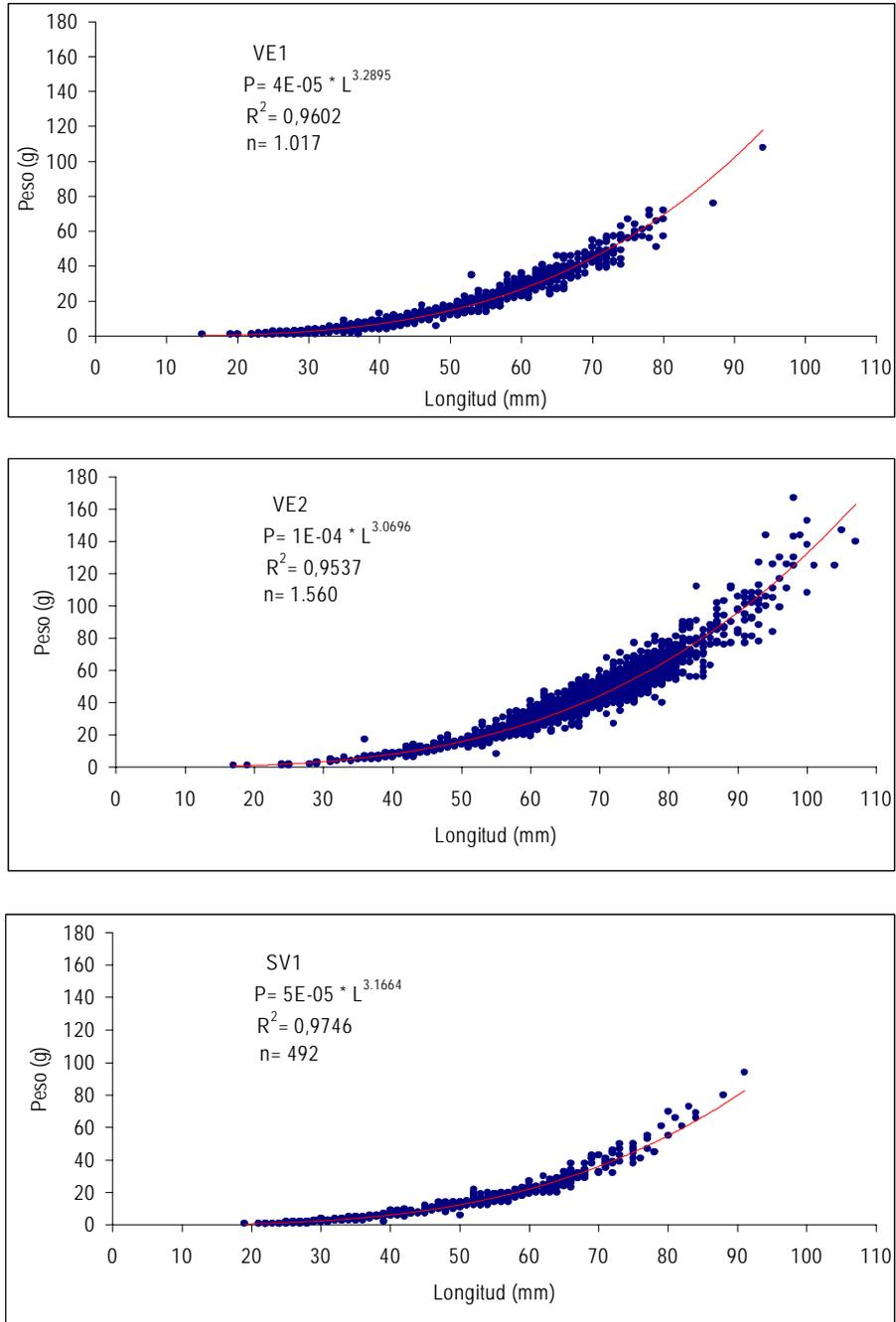


Figura 11. Relación longitud peso de *C. vitrea* para ventisquero España (VE1 y VE2) Y seno Ventisquero (SV1).

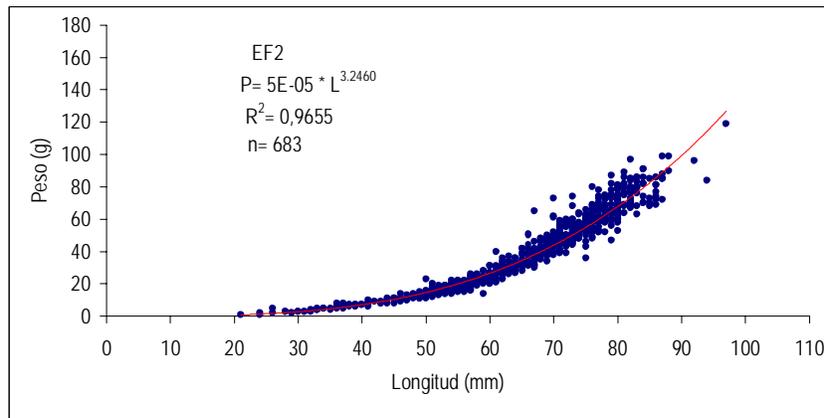
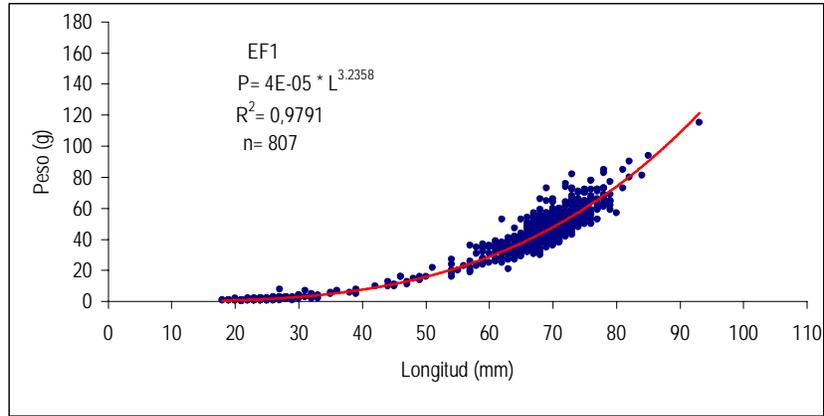


Figura 12. Relación longitud peso de *C. vitrea* para estero Falcon (EF1 y EF2).

T A B L A S

Tabla 1

Tallas medias y extremas (alto valvar) para bancos de **C. vitrea**. Ventisquero España (VE1 y VE2), seno Ventisquero (SV1) y estero Falcon (EF1 y EF2), Mínimo (Mín), Máximo (Máx), Media y error estándar ($L \pm ee$), tamaño de muestra (n) y fracción de ejemplares sobre la talla mínima legal (STML)

Banco	Min(mm)	Max(mm)	$L \pm ee$ (mm)	n	STML (%)
VE1	15	94	$47,9 \pm 0,45$	1.019	1,8
VE2	17	107	$67,2 \pm 0,32$	1.577	24,5
SV1	15	91	$48,2 \pm 0,69$	506	3,2
EF1	18	93	$68,0 \pm 0,63$	807	6,7
EF2	21	97	$69,0 \pm 0,51$	683	26,4

Tabla 2

Pesos medios y extremos para bancos de **C. vitrea**. Ventisquero España (VE1 y VE2) y seno Ventisquero (SV1), y estero Falcon (EF1 y EF2), mínimo (Mín), máximo (Máx), peso medio y su error estándar ($P \pm ee$) y tamaño de muestra (n)

Banco	Min(g)	Max(g)	$P \pm ee$	n
VE1	1	108	$17,5 \pm 0,49$	1.017
VE2	1	167	$43,8 \pm 0,58$	1.560
SV1	1	94	$15,5 \pm 0,63$	492
EF1	1	115	$43 \pm 0,75$	807
EF2	1	119	$43 \pm 0,87$	683

Tabla 3

Estadísticos de la relación longitud peso para bancos de **C. Vitrea**. Ventisquero España (VE1 y VE2), seno Ventisquero (SV) y estero Falcon (EF1 y EF2). Logaritmo natural del intercepto y su error estándar ($\ln \alpha \pm ee$), pendiente y su error estándar ($\beta \pm ee$), coeficiente de determinación (r^2) y tamaño de muestra (n)

Banco	$\ln \alpha \pm ee$	$\beta \pm ee$	r^2	n
VE1	$-10,174 \pm 0,080$	$3,289 \pm 0,021$	0,960	1.017
VE2	$-9,247 \pm 0,071$	$3,069 \pm 0,017$	0,953	1.560
SV1	$-9,868 \pm 0,089$	$3,166 \pm 0,023$	0,974	492
EF1	$-9,879 \pm 0,067$	$3,235 \pm 0,016$	0,979	807
EF2	$-10,007 \pm 0,097$	$3,246 \pm 0,023$	0,965	683

Tabla 4

Densidad y abundancia para bancos de *C. vitrea*. Ventisquero España (VE1 y VE2), seno Ventisquero (SV) y Estero Falcon (EF1 y EF2), densidad media en ind m² y su error estándar ($D \pm ee$), límites de confianza al 95%, límite inferior (LI), límite superior (LS), superficie en m² (S), abundancia en individuos (A), tamaño de muestra (n) y coeficiente de variabilidad (C)

Banco	D ± ee	LI	LS	S	A	n	C
VE1	2,9 ± 0,25	2,3	3,4	230.850	658.424	23	0,09
VE2	7,1 ± 0,54	6,0	8,3	84.600	603.856	15	0,08
SV1	16,1 ± 1,54	12,9	19,2	420.000	6.746.250	32	0,10
EF1	25,8 ± 2,54	20,6	31,0	19.446	501.707	30	0,09
EF2	38,7 ± 3,13	32,3	45,1	129.640	5.017.068	30	0,08

Tabla 5

Abundancia y biomasa estructurada a la talla para bancos de *C. vitrea*. Ventisquero España (VE1 y VE2), Seno Ventisquero (SV) y estero Falcon (EF1 y EF2). Abundancia en número (A) y Biomasa en Kg (B)

Clase	VE1		VE2		SV1		EF1		EF2	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
15-18	616	0	383	0	106.660	41	1.865	0	0	0
19-22	7.108	6	383	0	226.653	174	22.381	18	7.346	5
23-26	20.677	32	1.532	2	199.988	266	37.923	56	29.383	41
27-30	35.538	91	1.915	5	586.630	1.252	23.003	55	44.074	100
31-34	59.446	235	4.212	19	399.975	1.285	6.839	25	73.456	253
35-38	88.522	510	7.658	49	319.980	1.477	2.487	13	88.148	441
39-42	76.892	621	13.019	116	639.960	4.091	1.865	13	80.802	565
43-46	49.753	545	16.082	191	479.970	4.120	3.730	37	110.185	1.043
47-50	45.230	656	15.317	236	679.958	7.643	4.352	58	161.604	2.019
51-54	40.707	765	25.655	503	799.951	11.528	3.730	64	286.480	4.619
55-58	44.584	1.064	40.206	986	519.968	9.435	6.839	150	396.664	8.103
59-62	56.861	1.697	58.969	1.781	426.640	9.596	25.489	701	455.429	11.598
63-66	58.153	2.139	74.668	2.741	506.635	13.933	70.251	2.378	448.084	14.028
67-70	29.723	1.330	88.453	3.901	306.648	10.189	138.638	5.704	550.923	20.944
71-74	31.015	1.671	89.219	4.678	226.653	9.002	104.445	5.167	734.563	33.540
75-78	9.046	580	73.520	4.541	186.655	8.777	38.545	2.270	719.872	39.093
79-82	3.231	245	42.503	3.066	66.663	3.680	7.460	518	528.886	33.862
83-86	0	0	21.443	1.794	39.998	2.572	1.243	101	220.369	16.502
87-90	646	66	9.956	959	13.333	991	0	0	58.765	5.110
91-94	646	77	10.339	1.140	13.333	1.139	622	67	14.691	1.473
95-98	0	0	5.361	672	0	0	0	0	7.346	845
99-102	0	0	1.915	271	0	0	0	0	0	0
103-106	0	0	766	122	0	0	0	0	0	0
107-110	0	0	383	68	0	0	0	0	0	0
Total	658.424	12.338	603.856	27.854	6.746.250	101.202	501.707	17.405	5.017.068	194.194
Stock	13.569	970	166.185	12.638	319.980	17.162	47.870	2.958	1.549.929	96.888
%	2,06	7,86	27,52	45,37	4,74	16,96	9,54	17,00	30,89	49,89

Tabla 6

Parámetros utilizados en cálculo de capturas totales permisibles (CTPs) para bancos de **C. vitrea**. Ventisquero España (VE1 y VE2), seno Ventisquero (SV) y estero Falcon (EF1 y EF2). Parámetros de crecimiento (L_{∞} , K, t_0); estadísticos modelo potencial de la relación longitud peso (a= intercepto, b= pendiente), mortalidad total (Z), mortalidad natural (M), mortalidad por pesca referencial ($F_{0,1}$) y tasa de explotación (μ)

Parámetros	VE1	VE2	SV1	EF1	EF2
L_{∞}	100	100	100	104	104
K	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26
t_0	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
a	0,00004	0,0001	0,00005	0,00004	0,00004
b	3,28	3,06	3,16	3,26	3,25
Z	0,94	0,96	0,95	0,90	0,90
M	0,40	0,40	0,40	0,39	0,39
$F_{0,1}$	0,54	0,56	0,55	0,51	0,51
μ	0,35	0,36	0,36	0,34	0,34

Tabla 7

Proyección de las capturas totales permisibles (CTP) para bancos de **C. vitrea**. Ventisquero España (VE), seno Ventisquero (SV), estero Falcón (EF1 y EF2) y Bahía Parry (BP_{Total}) (Cornejo *et al.*, 2002). Se presentan los estimados de CTPs en número de individuos y biomasa (kg)

	Banco	CTP 2004	CTP 2005	CTP 2006	CTP 2007	CTP 2008	CTP 2009	CTP 2010	CTP 2011
Número	VE1	6.336	20.633	35.557	36.825	36.586	36.778	36.854	36.883
	VE2	52.947	72.288	68.841	42.143	20.541	10.756	7.006	5.570
	SV1	75.766	169.849	295.782	402.643	376.484	344.042	331.484	326.623
	EF1	11.302	58.543	58.674	30.972	16.290	10.823	8.595	7.686
	EF2	388.264	565.157	513.415	349.299	189.229	106.527	72.812	59.067
	BP_{Total}	1.447.842	696.367	316.880	-	-	-	-	-
Biomasa	VE1	387,11	1.232,84	2.237,50	2.502,37	2.536,70	2.566,93	2.579,01	2.583,73
	VE2	3.524,45	4.590,95	4.590,62	3.125,48	1.690,75	914,19	566,79	417,04
	SV1	3.620,38	7.687,33	13.662,62	19.174,58	19.141,45	17.774,25	17.084,57	16.761,30
	EF1	604,33	3.128,02	3.657,30	2.305,05	1.310,37	850,08	633,15	534,27
	EF2	20.151,93	30.852,04	30.501,94	22.676,23	13.666,19	7.997,93	5.250,68	3.971,34

Tabla 8

Información bibliográfica por áreas de densidad media ind/ m² (D), abundancia en número de individuos (A), ejemplares sobre talla mínima legal (STML), Talla media (L) (mm) en estudios realizados para *C. vitrea* Magallanes. Seno Ventisquero (SV), bahía Brookes (BB), bahía Ainsworth (BA), ventisquero España (VE), seno Ventisquero (SV), estero Peel (EP), estero Falcon (EF), bahía Parry (BP), sin información (S/I)

Sector	Area (m ²)	D	A	L	STML (%)	Referencia
SV	114.148	24,4	2.474.176	S/I	16,46	González, 1977
BB	3.730	3,4	12.761	S/I	39,91	González, 1977
BA	10.000	0,9	7.560	S/I	100,00	González, 1977
VE	30.000	5,0	149.250	S/I	51,8	González, 1977
SV	2.875-68.400	4,1-15,8	28.750-1.080.720	S/I	1,4-26,3	Santa Cruz <i>et al.</i> , 1979
EP	127.100	50,4	12.824.390	61,75	8,88	Guzmán <i>et al.</i> , 1987
EF	198.000	25,2	9.979.200	70,55	41,93	Guzmán <i>et al.</i> , 1987
EP	10.000	8,1-10,4	81.000-104.000	70,16-72,85	S/I	Guzmán <i>et al.</i> , 1999
BB	190.000	2,2-7,5	418.000-1.425.000	63,21-80,07	S/I	Guzmán <i>et al.</i> , 1999
BP	220.000	3,0-12,2	660.000-3.036.000	65,00-71,29	S/I	Guzmán <i>et al.</i> , 1999
SV	5.000	9,8-20,1	49.000-100.500	42,5-71,32	S/I	Guzmán <i>et al.</i> , 1999

Tabla 9

Proyección de capturas totales permisibles (CTP) en número para *C. vitrea* de estero Falcón, considerando remoción de ejemplares por Pesca de Investigación (PI) 2005, veda y porcentajes de repoblación respecto de la abundancia poblacional

	CTP 2004	CTP 2005	CTP 2006	CTP 2007	CTP 2008	CTP 2009	CTP 2010	CTP 2011
Sin PI	388.264	565.157	513.415	349.299	189.229	106.527	72.812	59.067
Sin PI y veda	veda	veda	veda	veda	veda	265.632	137.674	85.510
EF con PI	722	306.107	401.220	303.484	170.552	98.913	69.708	57.802
Con PI y veda	veda	veda	veda	veda	veda	204.715	112.840	75.386
Con PI y 10%	722	306.107	401.220	330.737	189.054	106.456	72.783	59.055
Con PI y 30%	722	306.107	401.220	410.004	242.868	128.394	81.726	62.701
Con PI y 50%	722	306.107	401.220	489.272	296.682	150.333	90.670	66.347
Con PI, 50% y veda	veda	veda	veda	veda	veda	290.344	147.749	89.617

ANEXOS

A N E X O 1

Fotografías 1 - 19



Fotografía 1. Embarcación empleada para la prospección de bancos de ostión del sur *C. vitrea*. (Yate: FOAM).



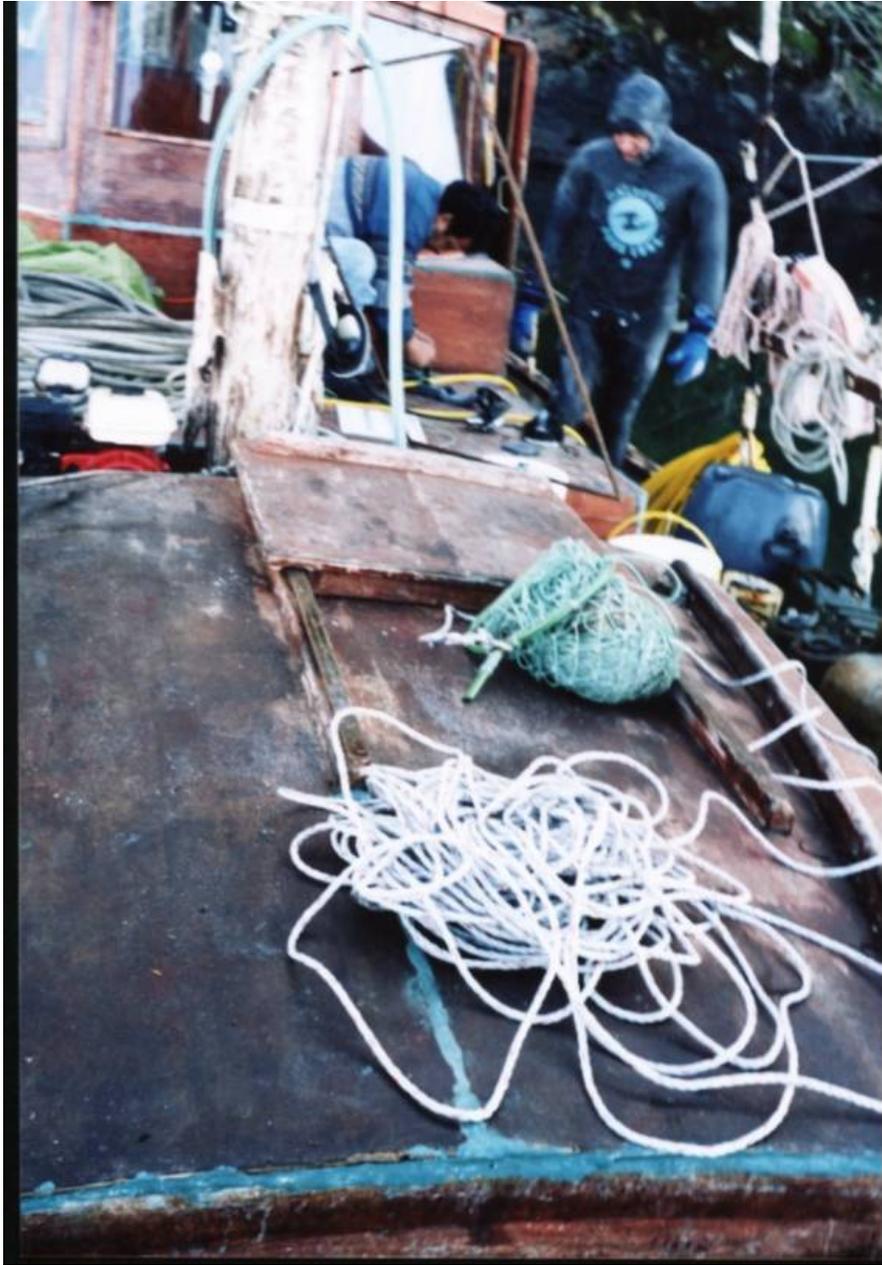
Fotografía 2. Cámara submarina empleada para la prospección de bancos de ostión del sur *C. vitrea*.



Fotografía 3. Virado cámara submarina para prospección de bancos ostión del sur.



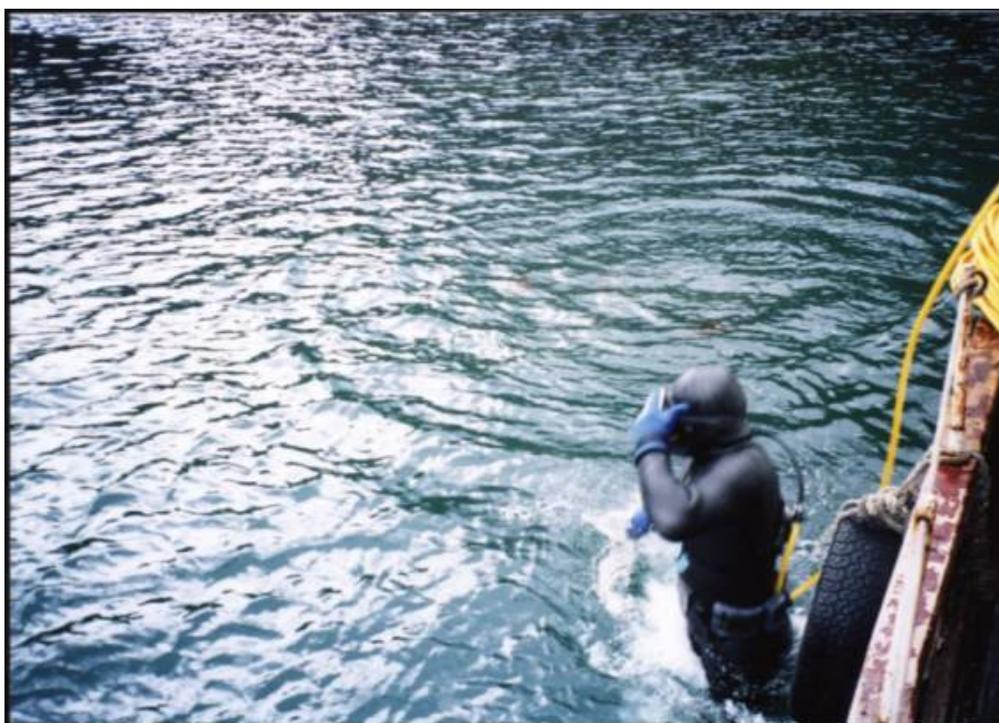
Fotografía 4. Monitor de la cámara submarina empleada para la prospección de bancos de ostión.



Fotografía 5. Preparación buzo, muestreo bancos de ostión del sur ventisquero España.



Fotografía 6. Actividad de muestreo mediante buceo, en seno Ventisquero.



Fotografía 7. Actividad de buceo en estero Falcon.



Fotografía 8. Lanzamiento de cuadrante en estero Falcon.



Fotografía 9. Almacenamiento ejemplares ostión del sur para mediciones de longitud y peso.



Fotografía 10. Ejemplares juveniles de ostión del sur fijados sobre frondas de *Macrocystis pyrifera*.



Fotografía 11. Vista panorámica de ventisquero España. Nótese la abrupta pendiente de borde costero.



Fotografía 12. Presencia de capa de hielo entorno a ventisquero España.



Fotografía 13. Barrera de hielo formada en trayectoria a seno Ventisquero.



Fotografía 14. Presencia de témpanos de hielo entorno a orilla de costa seno Ventisquero.



Fotografía 15. Presencia de témpanos en estero Falcon.



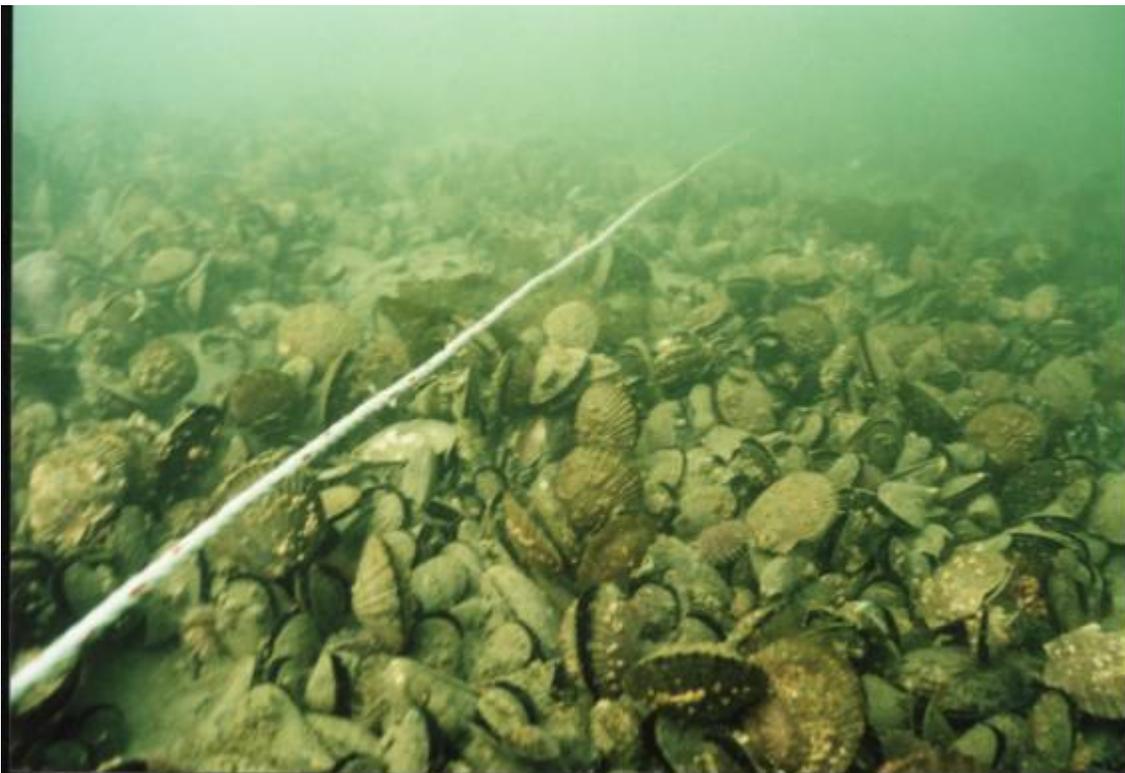
Fotografía 16. Presencia de témpanos en estero Peel.



Fotografía 17. Perspectiva del fondo marino en seno Ventisquero donde se puede observar la presencia de de ostión del sur.



Fotografía 18. Cuadrante de muestreo sobre el fondo marino de seno Ventisquero. Se observan ejemplares de ostión en su interior.



Fotografía. 19. Disposición de transecta para muestreo de densidad de ostión en bancos de estero Falcon.

A N E X O 2

Personal participante por
objetivos específicos (HH)



PERSONAL PARTICIPANTE POR OBJETIVOS ESPEC3FICOS (HH)

Objetivo general

Personal	Muestreo	Procesamiento	Análisis	Informe	Total
Leonardo Guzmán	18	18	40	40	116
Jorge González	18	18	80	60	176
Sergio Cornejo	240	85	105	60	490
Erik Daza	600	210	75	80	965
Cristian Vargas	350	55	0	25	430
Total	1226	386	300	265	2177

Objetivo específico a

Personal	Muestreo	Procesamiento	Análisis	Informe	Total
Leonardo Guzmán	10	10	15	15	50
Jorge González	5	5	25	15	50
Sergio Cornejo	120	50	60	35	265
Erik Daza	300	120	50	50	520
Cristian Vargas	180	20	0	10	210
Total	615	205	150	125	1095

Objetivo específico b

Personal	Muestreo	Procesamiento	Análisis	Informe	Total
Leonardo Guzmán	5	5	10	10	30
Jorge González	10	10	15	5	40
Sergio Cornejo	70	25	20	10	125
Erik Daza	180	50	15	20	265
Cristian Vargas	120	20	0	10	150
Total	385	110	60	55	610



Objetivo espec3fico c

Personal	Muestreo	Procesamiento	An3lisis	Informe	Total
Leonardo Guzm3n	3	3	15	15	36
Jorge Gonz3lez	3	3	40	40	86
Sergio Cornejo	50	10	25	15	100
Erik Daza	120	40	10	10	180
Cristian Vargas	50	15	0	5	70
Total	226	71	90	85	472

A N E X O 3

Filmaciones del Proyecto



2003-14

FONDO INVESTIGACION PESQUERA 2004



Proyecto FIP 2003-14

Diagnóstico del recurso ostión
del sur

ANEXO 3

Mayo, 2005

A N E X O 4

Informe Final en PDF y
Base de datos



2003-14

FONDO INVESTIGACION PESQUERA 2004



Proyecto FIP 2003-14

Diagnóstico del recurso ostión del sur

ANEXO 4

Mayo, 2005



Sección Documentación,
Difusión y Bibliotecas

IFOP
Valparaíso
Chile