

ESTUDIOS Y DOCUMENTOS

N° 36/2005

INFORME FINAL

**"DIAGNÓSTICO DE LA OPERACIÓN DE LAS PESQUERÍAS
ARTESANALES DE PECES EN LAS ÁREAS COSTERAS,
BAHÍAS Y AGUAS INTERIORES DE LA VIII REGIÓN"**

FIP: 2004-19



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR
VALPARAÍSO - CHILE

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Facultad de Recursos Naturales

Escuela de Ciencias del Mar

Valparaíso – Chile

INFORME FINAL

**DIAGNOSTICO DE LA OPERACIÓN DE LAS PESQUERIAS
ARTESANALES DE PECES EN LAS AREAS COSTERAS, BAHIAS Y
AGUAS INTERIORES DE LA VIII REGION**

(Proyecto FIP N° 2004-19)

Valparaíso, septiembre de 2005



Título: “Diagnóstico de la operación de las pesquerías artesanales de peces en las áreas costeras, bahías y aguas interiores de la VIII Región”
Proyecto FIP N° 2004-19

Requirente: Fondo de Investigación Pesquera

Contraparte: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Facultad de Recursos Naturales

Unidad Ejecutora: Escuela de Ciencias del Mar
Avda. Altamirano 1480
Casilla 1020
Valparaíso

Investigador Responsable: Teófilo Melo Fuentes
Escuela de Ciencias del Mar
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Fono : 56-32-274264
Fax : 56-32-274206
E-mail: tmelo@ucv.cl

Subcontrato: Instituto de Fomento Pesquero
Universidad Austral de Chile

EQUIPO DE TRABAJO

Investigadores:

Teófilo Melo F.
Carlos Hurtado
Dante Queirolo
Julio Lamilla
Claudio Bernal
Antonio Aranís

Co-Investigadores:

Roberto Escobar
Claudio Silva
Alex Martínez
Leonardo Caballero

Consultor Independiente:

Rodolfo Vögler

Colaboradores:

Ivonne Montenegro
Alejandra Gómez
Mariana Peña
Raúl Rojas
Héctor Medina
Exequiel Sanhueza
Fernando Gaete
Tania Curihual
Clara Cárcamo

Distribución de ejemplares:

10 Fondo de Investigación Pesquera (FIP)
1 Dirección Escuela de Ciencias del Mar – PUCV
1 Investigador responsable

DOCUMENTOS GENERADOS A LA FECHA

Escuela de Ciencias del Mar. 2005. Diagnóstico de la operación de las pesquerías artesanales de peces en las áreas costeras, bahías y aguas interiores de la VIII Región. Informe de Avance Proyecto FIP N° 2004-19. Estud. Doc. N° 08/2005. 81 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2005. Diagnóstico de la operación de las pesquerías artesanales de peces en las áreas costeras, bahías y aguas interiores de la VIII Región. Pre-Informe Final Proyecto FIP N° 2004-19. Estud. Doc. N° 25/2005. 169 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2005. Diagnóstico de la operación de las pesquerías artesanales de peces en las áreas costeras, bahías y aguas interiores de la VIII Región. Pre-Informe Final Proyecto FIP N° 2004-19 (Corregido). Estud. Doc. N° 30/2005. 171 pp.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe está compuesto por las actividades propuestas en el desarrollo del proyecto FIP 2004-19 “Diagnóstico de la operación de las pesquerías artesanales de peces en las áreas costeras, bahías y aguas interiores de la VIII Región”, el cual centró sus actividades de terreno a partir del 11 de enero a el 7 de mayo del 2005, con el objeto de dar cumplimiento a lo estipulado en los Términos Básicos de Referencia del mismo estudio y a la planificación incluida en la Oferta Técnica de nuestra Institución. Para este efecto se incluyó en calidad de subcontrato al Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y a la Universidad Austral de Chile (UACH). Los temas que abordó la investigación principalmente apuntaron a identificar y posicionar las áreas marinas costeras en las que existen restricciones para la operación con redes de cerco de gran tamaño (altura) en la VIII Región y destacar aquellas zonas donde se desarrollan actividades extractivas con este arte; realizar una caracterización ecológica de las áreas identificadas y de toda la actividad pesquera que se realizan en la VIII Región en las que se aplica el D.S. 408 y/o el D.S. 445 y existe actividad pesquera extractiva con redes de cerco, para finalmente determinar si las áreas identificadas corresponden a áreas marinas en las que dada su caracterización ecológica y/o pesquera, las restricciones existentes a los artes de pesca debieran mantenerse, o en su defecto pudieran modificarse, precisando en este último caso el tipo de modificación propuesta.

En el informe se precisa que los desembarques artesanales de embarcaciones cerqueras son principalmente de anchoveta y sardina común, representando el 99% de los desembarques del sector en la región. La información fue recolectada en los meses de febrero y marzo del presente año, en los cuales se efectúa aproximadamente el 50 % de los desembarques anuales para estas especies. Con la información recopilada se precisó que la anchoveta se distribuye preferentemente dentro de las primeras 20 millas de la costa y la sardina común, con un comportamiento más costero, dentro de las primeras 5 millas. De esta forma se observó que los procesos biológicos se presentaron normales en este período en la zona de estudio respecto a años anteriores y la captura de estas especies estuvo marcada principalmente por las zonas más cercanas a la costa en las inmediaciones del río Itata y norte del Bío-Bío, y al interior de las primeras 5 millas.

Con respecto a la actividad de extracción de recursos bentónicos, se individualizó el principal puerto de desembarque de bentónicos: Tubul con aproximadamente el 80 % de los

desembarques de la región, seguido en volúmenes por las localidades de Tumbes, Tomé y Lirquén respectivamente. Las principales especies, en cuanto a los desembarques, son el huepo, navajuela y taquilla preferentemente descargados por Tubul, además se destaca la participación de jaiba peluda, culenque, cholga, almeja y piure entre otras.

Al caracterizar ecológicamente las áreas en que se opera con redes de cerco artesanal, se precisaron las relaciones tróficas presentes en estos lugares y también se determinó que la acción de redes de cerco en los lugares donde toca fondo actúa sobre especies que presentan hábitos de comportamiento bentónico y demersal, lo que conlleva una eventual alteración de posibles zonas de reclutamiento, alimentación o reproducción de estas especies. La importancia de estos eventuales efectos radica en el carácter multiplicativo de ellos, que pueden influir en los recursos pesqueros de estas zonas.

También se caracterizaron los fondos y los ensambles compuestos por grupos de especies asociados a cada tipo de sustrato. Los grupos encontrados pertenecen principalmente a filtradores, sedimentívoros y carroñeros. En este contexto se determinó un patrón de diversidad inversamente proporcional con la profundidad, con un mayor número de especies (diversidad) presentes que incluye la isóbata de los 25 metros, sugiriendo para esta franja principalmente eventuales medidas de conservación.

Con respecto a la evaluación de los artes de pesca empleados por la flota cerquera artesanal, se precisó que el mayor esfuerzo lo realizan las embarcaciones mayores (entre 15 y 18 metros de eslora), con redes que en su gran mayoría sobrepasan los 50 metros de altura de trabajo en su operación comercial, entrando en contacto con el fondo frecuentemente en las zonas estudiadas.

Por último, y conforme a lo estipulado en los Términos Básicos de referencia, la Escuela de Ciencias del Mar llevó a cabo un Taller, con la finalidad de analizar, discutir y difundir los resultados de la presente investigación. En este taller se logró contar con la presencia de representantes de la Subsecretaría de Pesca, Servicio Nacional de Pesca e investigadores del Instituto de Fomento Pesquero, Universidad Austral de Chile, Universidad de Concepción y de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Las consideraciones finales emanadas del desarrollo de la investigación, además de los planteamientos, análisis y discusiones vertidas en el taller de difusión, dan cuenta de las siguientes recomendaciones:

- Establecer una zona de exclusión para operación con red de cerco siguiendo el perfil de la isobata de 30 m en zonas de Bahías (Concepción, Coliumo, San Vicente), Golfo de Arauco

- Mantener vigente el D.S. N° 408 para aquellas zonas costeras que estén incluidas dentro de la primera milla náutica, aunque la profundidad en algunas zonas de dichas áreas supere los 30 m.

- Se recomienda evaluar las islas Quiriquina (Bahía de Concepción) y Santa María (Golfo de Arauco) dentro de la zona de exclusión para operación con red de cerco, dado que entorno a estas zonas se estima que existe una gran diversidad de organismos bentónicos y además, existen áreas de manejo para cultivos bentónicos.

- Se sugiere para fines de estandarizar la batimetría de la zona costera de la VIII Región utilizar las cartas SHOA. Este registro permitiría establecer de mejor forma las posibles zonas de exclusión para la operación con red de cerco en zonas de Bahías (Concepción, Coliumo, San Vicente), y Golfo de Arauco, siguiendo el contorno de la isóbata de 30 m.

- Realizar un seguimiento estacional para monitorear el estado de la biodiversidad biológica bentónica, demersal y pelágica presentes en zonas de Bahías (Concepción, Coliumo, San Vicente), Golfo de Arauco y aguas interiores de la VIII Región.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1 OBJETIVOS	1
1.1 Objetivo general	1
1.2 Objetivos específicos	1
2 ANTECEDENTES	2
2.1 Normativos	2
2.1.1 Operación extractiva al interior de la primera milla náutica	2
2.1.2 Vedas de extracción	4
2.2 Pesqueros	4
2.3 Del ecosistema	7
2.4 Desempeño de redes de cerco	10
3 METODOLOGIA	13
3.1 Objetivo 1	13
3.2 Objetivo 2	15
3.2.1 Actividad pesquera artesanal realizada en la VIII Región	15
3.2.2 Operación extractiva de embarcaciones cerqueras	16
3.3 Objetivo 3	20
3.3.1 Área de estudio	20
3.3.2 Composición de fauna acompañante involucrada en pesquería de sardina c. y anchoveta	22
3.3.3 Presencia y abundancia de aves marinas en la pesca con red de cerco	24
3.3.4 Presencia y abundancia de mamíferos marinos en la pesca con red de cerco	24
3.3.5 Relaciones tróficas de la comunidad involucrada en la pesquería cerquera artesanal	25
3.3.6 Composición de la macrofauna bentónica y caracterización del tipo de fondo	25
3.3.7 Características geomorfológicas, oceanográficas y meteorológicas	27
3.4 Objetivo 4	30
3.4.1 Planos técnicos y descripción	30
3.4.2 Análisis estático	30
3.4.3 Operación	32
3.4.4 Profundidad y velocidad de calado	33

4	RESULTADOS	35
4.1	Objetivo 1	35
4.2	Objetivo 2	39
4.2.1	Principales características de la flota cerquera	40
4.2.2	Regulaciones, cuotas globales y desembarques	48
4.2.3	Principales características de las pesquerías de cerco	49
4.2.4	Indicadores biológicos	56
4.2.5	Actividades pesqueras artesanales realizadas por lanchas de la VIII región	72
4.2.6	Evolución latitudinal y longitudinal de las capturas	83
4.2.7	Recursos bentónicos	89
4.2.8	Relaciones espaciales de las pesquerías artesanales de la VIII Región	97
4.3	Objetivo 3	106
4.3.1	Composición de fauna acompañante involucrada en pesquería de sardina c. y anchoveta	106
4.3.2	Presencia y abundancia de aves marinas en la pesca con red de cerco	108
4.3.3	Presencia y abundancia de mamíferos marinos en la pesca con red de cerco	110
4.3.4	Estructura de la comunidad involucrada en la pesquería de sardina común y anchoveta	110
4.3.5	Relaciones tróficas de la comunidad involucrada en la pesquería cerquera artesanal	112
4.3.6	Composición de la macrofauna bentónica y caracterización del tipo de fondo	113
4.3.7	Características geomorfológicas, oceanográficas y meteorológicas	119
4.4	Objetivo 4	127
4.4.1	Levantamiento de planos y análisis estático	127
4.4.2	Operación	130
4.4.3	Tiempos operacionales	131
4.4.4	Profundidad y velocidad de calado	132
4.4.5	Desempeño de las redes	134
4.5	Taller de Difusión, Análisis y Discusión de los Resultados	138
4.5.1	Discusiones generales	145
5	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	149
5.1	Objetivo 2.-	149
5.2	Objetivo 3	150
5.3	Objetivo 4.	156
6	CONCLUSIONES	159
6.1	Objetivo 2.	159
6.2	Objetivo 3	160
6.3	Objetivo 4.	161
7	RECOMENDACIONES	162
8	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	163

LISTADO DE ANEXOS

- ANEXO I : PLANILLA DE MUESTREOS A BORDO
- ANEXO II : AVES MARINAS
- ANEXO III : MAMIFEROS MARINOS
- ANEXO IV : REGISTRO COMPLETO DE LOS LANCES REALIZADOS EN LA BAHÍA DE CONCEPCIÓN Y EL GOLFO DE ARAUCO
- ANEXO V : REGISTROS DE BATIMETRÍA, MACROFAUNA Y TIPO DE SEDIMENTO
- ANEXO VIa : CARACTERIZACIÓN DE LA MACROFAUNA EN EL GOLFO DE ARAUCO Y LA BAHÍA DE CONCEPCIÓN a) LISTADO TAXONÓMICO DE ESPECIES
- ANEXO VI b : CARACTERIZACIÓN DE LA MACROFAUNA EN EL GOLFO DE ARAUCO Y LA BAHÍA DE CONCEPCIÓN b) FOTOGRAFÍAS
- ANEXO VII : BITACORA DE BUCEO
- ANEXO VIII : CURVAS BATIMETRICAS DE LAS REDES ANALIZADAS
- ANEXO IX : PERSONAL PARTICIPANTE POR ACTIVIDAD

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Zonas de exclusión para la operación con arrastre y cerco al interior de la primera milla náutica y bahías	3
Figura 2. Capturas pelágicas artesanales de la Zona Centro-Sur, según especies, 2003.....	6
Figura 3. Localización de los puertos y puntos de muestreos de la VIII Región	17
Figura 4. Cuotas globales asignadas según pesquería y flotas, año pesquero 2004 (a diciembre)	18
Figura 5. Área de estudio para analizar aspectos biológico-pesqueros, ecológicos y características geomorfológicas, oceanográficas y meteorológicas	20
Figura 6: Estaciones de muestreo en la Bahía de Concepción (8 lances).	21
Figura 7: Estaciones de muestreo en el Golfo de Arauco (13 lances). Fotograf. Satelital Georeferenciada	21
Figura 8. Esquema de ubicación de los batiquimógrafos en las redes de cerco durante el estudio	34
Figura 9. Areas marinas costeras en las que aplica el Artículo 5° del DS N° 408, prohibiéndose la pesca de arrastre y el uso de redes de cerco de una altura superior a 20 brazas.....	36
Figura 10. Areas marinas costeras en las que aplican los Artículos 5° y 6° del DS N° 408, prohibiéndose la pesca de arrastre y el uso de redes de cerco de una altura superior a 20 brazas	38
Figura 11. Importancia relativa de los distintos artes y aparejos de pesca empleados por la flota lanchera artesanal de la VIII Región entre los años 2002 y 2005.	39
Figura 12. Artes de pesca artesanales de la VIII Región, 2005.....	40
Figura 13. Distribución de naves por rango de eslora en una muestra superior al 75% de las lanchas autorizadas para operar en la pesquería pelágica en la VIII Región	44
Figura 14. Relaciones geométricas y funcionales de lanchas cerqueras de la VIII Región	45
Figura 15. Número de tripulantes según rango de eslora en lanchas cerqueras de la VIII Región	46
Figura 16. Distribución espacio-temporal de las capturas (t), totales y por especie, flota cerquera artesanal, zona Centro-Sur, febrero-marzo 2005	52
Figura 17. Distribución espacio-temporal de los lances de pesca, totales y por especie, flota cerquera artesanal, zona Centro-Sur, febrero-marzo 2005.....	53
Figura 18. Distribución espacio-temporal del rendimiento de pesca (t/lance), total y por especie, flota cerquera artesanal, zona Centro-Sur, febrero-marzo 2005	54
Figura 19. Composición de especies en el desembarque (en tierra) de la Zona Centro-Sur,.....	55
Figura 20. Estructura de talla ponderada de anchoveta en la zona de Talcahuano. Febrero-Abril, 2005	57
Figura 21. Índice gonadosomático de anchoveta en la zona de Talcahuano.....	58
Figura 22. Índice gonadosomático de anchoveta mensual.....	58
Figura 23. Índice gonadosomático y peso gónada por talla de anchoveta (febrero-abril del 2005)	58
Figura 24. Madurez sexual de anchoveta en la zona de Talcahuano	59
Figura 25. Madurez sexual de hembras de anchoveta, por longitud y mes, zona de Talcahuano, 2004	60
Figura 26. Madurez sexual de hembras de anchoveta, por longitud y mes, Talcahuano, febrero-abril 2005	60

Figura 27. Factor de Condición de anchoveta en la zona de Talcahuano.....	61
Figura 28. Factor de condición de anchoveta 2005.....	61
Figura 29. Factor de condición por talla de anchoveta, febrero – abril 2005.....	61
Figura 30. Proporción sexual mensual de anchoveta en la zona Centro-Sur.....	62
Figura 31. Proporción sexual mensual de anchoveta en la zona de Talcahuano 2005	63
Figura 32. Composición mensual (% en peso) del desembarque de la pesquería artesanal de sardina y anchoveta en la zona de Talcahuano, febrero-abril 2004.....	64
Figura 33. Fauna acompañante (% en peso) de la pesquería artesanal, obtenidos a bordo en la zona de Talcahuano, febrero-abril 2004	64
Figura 34. Estructura de talla ponderada de sardina común en la zona de Talcahuano, febrero-abril 2005	66
Figura 35. Índice gonadosomático de sardina común en la zona de Talcahuano períodos 1979-1996 y 1997-2004.....	66
Figura 36. Índice gonadosomático de sardina común en la zona de Talcahuano.....	67
Figura 37. Índice gonadosomático y peso gónada por talla de sardina común en la zona de Talcahuano, febrero y abril 2005.....	67
Figura 38. Madurez sexual de sardina común en zona de Talcahuano períodos 1979-1996 y 1997-2004..	68
Figura 39. Madurez sexual de hembras de sardina común, por longitud y mes, zona de Talcahuano 2004	68
Figura 40. Madurez sexual de las hembras de sardina común, por longitud y mes, Zona de Talcahuano febrero-marzo, 2005	69
Figura 41. Factor de Condición de sardina común en la zona de Talcahuano.....	69
Figura 42. Factor de Condición de sardina común en la zona de Talcahuano, 2005.....	70
Figura 43. Proporción sexual mensual de sardina común en la zona Centro-Sur.....	70
Figura 44. Proporción sexual de sardina común mensual y por talla, febrero y marzo 2005.....	71
Figura 45. Ubicación de las principales caletas en las cuales se registra desembarque de recursos pesqueros capturados por lanchas artesanales en la VIII Región.....	73
Figura 46. Ubicación de los lances de cerco realizados en el marco del proyecto FIP N° 2004-19 y su relación con las áreas en que aplica el DS N° 408	79
Figura 47. Ubicación de los lances de cerco realizados en el marco del proyecto FIP N° 2004-19 por especie principal, y su relación con las áreas de profundidad inferior a 20 brazas.....	80
Figura 48 Evolución latitudinal de las capturas (miles t) de anchoveta Centro Sur 1990-2004	84
Figura 49. Evolución longitudinal de las capturas (miles t) de anchoveta Centro Sur 1990-2004	85
Figura 50. Evolución latitudinal de las capturas de sardina común de la zona Centro Sur 1990-2004	87
Figura 51. Evolución longitudinal de las capturas de sardina común de la zona Centro Sur 1990-2004	88
Figura 52. Estacionalidad de la Captura bentónica según puertos de la VIII Región, 1995-2003.....	89
Figura 53. Principales zonas de extracción de los recursos Almeja, Culengue, Jaiba Peluda y Tumbao	93
Figura 54. Contribución porcentual de los puertos de la VIII Región, 1995-2003	94
Figura 55. Principales zonas de extracción de los recursos Huevo, Navajuela y Taquilla	96

Figura 56. Zonas de extracción de Piure. Fuente: FIP N° 96-50 y encuestas FIP N° 2004-19.....	97
Figura 57. Bancos naturales y zonas de extracción de recursos bentónicos sin identificar.....	98
Figura 58. Bancos naturales de Huepo. Fuente: Encuestas FIP N° 2004-19.....	99
Figura 59. Bancos naturales de Navajuela. Fuente: FIP N° 96-50 y encuestas FIP N° 2004-19.....	100
Figura 60. Track de actividad bentónica en la VIII región 2004. Zona representativa de la extracción de navajuela mediante buceo proveniente de las zonas de Pichucuy, Weste y Traquilla.....	101
Figura 61. Identificación de zonas de operación de lanchas bolincheras orientadas al recurso sardina común. Fuente: FIP N° 96-50.....	102
Figura 62. Identificación de zonas de operación de embarcaciones que operan con redes de cerco de altura menor a 20 bz. Fuente: Encuestas FIP N° 2004-19	103
Figura 63. Identificación de zonas de operación de lanchas bolincheras orientadas a los recursos sardina común y anchoveta. Fuente: Encuestas FIP N° 2004-19	104
Figura 64. Identificación de zonas de operación de botes orientados al recurso merluza común.	105
Figura 65: Estructura de la comunidad involucrada en la pesca con red de cerco desarrollada en zonas costeras de la VIII Región	111
Figura 66: Modelo conceptual que describe las relaciones tróficas entre distintos componentes de la comunidad involucrada en pesca con cerco desarrollada en zona costera de la VIII Región... ..	112
Figura 67: Mapa de facies para la Bahía de Concepción. (1): Fango arenoso levemente rudítico; (2): Fango levemente rudítico; (3): Fango levemente rudítico; (4): Fango levemente rudítico.....	113
Figura 68: Mapa de Facies para el Golfo de Arauco. (1): Arena levemente rudítica; (2): Arena levemente rudítica; (3): Arena levemente rudítica; (4): Arena levemente rudítica, (5): Arena levemente rudítica; (6): Fango levemente rudítico; (7): Arena; (8): Arena fangosa levemente rudítica.....	115
Figura 69: Representación gráfica de la distribución espacial de los ensambles para la Bahía de Concepción. (1): estación 2; (2): estación 3 y 4; (3): estación 6; (4): estaciones 7 y 9; (5): estaciones 5 y 8; según agrupación del Índice de Jaccard.....	117
Figura 70: Representación gráfica de la distribución espacial de los ensambles para el Golfo de Arauco. (1): estaciones 21, 22, 23 y 24; (2): estación 19; (3): estaciones 110 y 111; (4): estaciones 12 y 13; (5): estaciones 11; 15; 16, 17 y 18; según agrupación del Índice de Jaccard	118
Figura 71: Carta batimétrica de la Bahía de Concepción. La resolución longitudinal y latitudinal promedios es de 27 y 3 metros, respectivamente	119
Figura 72: Imagen tridimensional de la cuenca de la Bahía de Concepción. Los colores indican diferencias de profundidad.....	120
Figura 73: Dirección y magnitud horizontal de corrientes medidas a 5 metros de profundidad en la Bahía de Concepción.....	121
Figura 74: Dirección y magnitud horizontal de corrientes medidas a 30 metros de profundidad en la Bahía de Concepción.....	

Figura 75: Contornos de velocidades de corrientes medidos en la Bahía de Concepción usando un Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP). Campos superior: flujo longitudinal de corrientes; Campos inferior: flujo transversal de corrientes	122
Figura 76: Registros horarios para el año 1994 utilizando la base de datos del Aeropuerto Carriel Sur. Campo superior: componente Norte-Sur (latitudinal) del viento; Campo inferior: componente Este-Oeste (longitudinal) del viento	123
Figura 77: Carta batimétrica del Golfo de Arauco. La resolución longitudinal y latitudinal promedio es de 190 m, respectivamente	124
Figura 78: Imagen tridimensional de la cuenca del Golfo de Arauco. Los colores indican diferencias de profundidad.....	125
Figura 79: Promedios mensuales de registros de vientos obtenidos desde el escaterómetro satelital QUIKSCAT, para el período julio/1998-julio/2003. a) Componente zonal de la velocidad del viento; b) Componente meridional de la velocidad del viento; c) Magnitud del stress del viento; d) Transporte de Ekman medido entre la costa y 1000 m costa-afuera	126
Figura 80. Propuesta de zona de restricción de operaciones para embarcaciones artesanales que operen con red de cerco. La zona sombreada corresponde a la isóbata 25-30 metros.....	126
Figura 81. Perfil batimétrico para la red 1	135
Figura 82. Perfil batimétrico para la red 2	135
Figura 83. Perfil batimétrico para la red 3	136
Figura 84. Perfil batimétrico para la red 8	136
Figura 85. Relación entre altura de tela estirada (HTE) y profundidad de calado a diferentes k	137

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Característica de la información recopilada	19
Tabla 2. Datos de las embarcaciones cerqueras artesanales utilizadas para identificar a las especies que integran la comunidad involucrada en la pesquería de <i>Strangomera bentincki</i> (sardina común) y <i>Engraulis ringens</i> (anchoveta).....	22
Tabla 3. Número de embarcaciones y capacidad de bodega de la flota cerquera artesanal que operó en la zona Centro-Sur, según Región y puerto, 2004.....	42
Tabla 4. Composición de la flota cerquera artesanal por rango de eslora y su participación relativa. Se indica la proporción de encuestas por segmento durante el proyecto.....	43
Tabla 5. Composición de la flota cerquera artesanal por capacidad de bodega y su participación relativa, a partir de una muestra representativa de embarcaciones operativas	44
Tabla 6. Composición de la flota cerquera artesanal por tonelaje de registro grueso (TRG) y su participación relativa, a partir de una muestra representativa de embarcaciones operativas	45
Tabla 7. Principales organizaciones de pescadores y número de lanchas participantes.....	47
Tabla 8. Resumen operacional de capturas por viaje, febrero-marzo, 2005.....	51
Tabla 9. Resumen operacional de capturas por especie y lance de pesca, Febrero-Marzo, 2005.....	51
Tabla 10. Viajes de pesca anuales realizados por lanchas artesanales	72
Tabla 11. Desembarque (t) de los principales recursos realizado	77
Tabla 12. Desembarque (t) de los principales recursos realizado	77
Tabla 13. Desembarque (t) de los principales recursos realizado	78
Tabla 14. Desembarque (t) de los principales recursos realizado por lanchas artesanales de la VIII Región en el periodo 2004 – 2005,.....	78
Tabla 15. Número de embarcaciones y desembarque total de recursos pesqueros.....	81
Tabla 16. Número de embarcaciones y desembarque total de recursos pesqueros.....	81
Tabla 17. Número de embarcaciones y número total de viajes realizados por lanchas artesanales de la VIII Región según el arte de pesca utilizado como método de captura, periodo 2002-2003	82
Tabla 18. Número de embarcaciones y número total de viajes realizados por lanchas artesanales de la VIII Región según el arte de pesca utilizado como método de captura, periodo 2004-2005	82
Tabla 19. Rendimiento de pesca por viaje, obtenido por lanchas artesanales de la VIII Región.....	82
Tabla 20. Rendimiento de pesca por viaje, obtenido por lanchas artesanales de la VIII Región según el arte de pesca utilizado como método de captura, periodo 2004-2005	83
Tabla 21. Desembarque de las principales especies extraídas en la caleta Tomé, año 2003	90
Tabla 22. Actividad extractiva de los principales recursos extraídos en la caleta Tomé, año 2003.....	91
Tabla 23. Desembarque de las principales especies extraídas en la caleta Tumbes, año 2003	92
Tabla 24. Actividad extractiva de los principales recursos extraídos en la caleta Tumbes, año 2003.....	92
Tabla 25. Desembarque de las principales especies extraídas en la caleta Tubul, año 2003	95

Tabla 26. Actividad extractiva de los principales recursos extraídos en la caleta Tubul, año 2003	95
Tabla 27 Lista de especies que componen la fauna acompañante de la pesquería de <i>Strangomera bentincki</i> (sardina común) y <i>Engraulis ringens</i> (anchoveta) y que son capturadas de forma incidental por la flota cerquera artesanal que opera en las costas de la VIII Región.....	106
Tabla 28. Presas, predadores y nivel trófico (NT) de las especies que componen la fauna acompañante de la pesquería de <i>Strangomera bentincki</i> (sardina común) y <i>Engraulis ringens</i> (anchoveta), capturadas en zonas costeras de la VIII región	107
Tabla 29. Nombre de las especies de aves marinas asociadas a la pesquería de <i>Strangomera bentincki</i> (sardina común) y <i>Engraulis ringens</i> (anchoveta), por lance de pesca. Se indica la abundancia de cada especie avistada (nº de individuos) y el estado de desarrollo de los individuos (J= juvenil; I= inmaduro; A= adulto)	109
Tabla 30. Nombre de las especies de mamíferos marinos asociados a la pesquería de <i>Strangomera bentincki</i> (sardina común) y <i>Engraulis ringens</i> (anchoveta), por lance de pesca. Se indica el sexo (machos, hembras), la abundancia de cada especie avistada (nº de individuos) y el estado de desarrollo de los individuos (J= juvenil; I= inmaduro; A= adulto)	110
Tabla 31: Fracciones sedimentológicas analizadas para la Bahía de Concepción y el Golfo de Arauco ...	114
Tabla 32: Valores intergrupos del índice de Jaccard para la Bahía de Concepción y el Golfo de Arauco .	116
Tabla 33. Principales características de las redes utilizadas por la flota artesanal de la VIII Región.	129
Tabla 34. Tiempos operacionales de cada etapa del lance.....	131
Tabla 35. Duración de cada etapa del lance.....	132
Tabla 36. Resumen de máxima profundidad alcanzada y la velocidad media en alcanzar tal profundidad por el copo de la red en las lanchas incorporadas en el estudio	133
Tabla 37. Resumen de máxima profundidad alcanzada y la velocidad media en alcanzar tal profundidad por el centro de la red en las lanchas incorporadas en el estudio.	134
Tabla 38: Rango de calado de redes con diferentes alturas de tela de acuerdo a los coeficientes de calado mayor, menor y promedio que se obtuvieron en el estudio	137

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Caracterizar ecológicamente las áreas marinas costeras de la VIII Región, en las que existen restricciones para la operación con redes de cerco de gran tamaño (altura), en particular aquellas en donde existe actividad extractivas con este arte.

1.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar y georeferenciar las áreas marinas costeras, comprendidas en la VIII Región en las que existen restricciones para la operación con redes de cerco de gran tamaño (altura), y destacar aquellas en donde se desarrollan actividades extractivas con este arte.
- ✓ Caracterizar todas las actividades pesqueras que se realizan en la VIII Región en las que se aplica el D.S. 408 y/o el D.S. 445, en las que existe actividad pesquera extractiva con redes de cerco.
- ✓ Caracterizar ecológicamente las áreas identificadas en el objetivo específico 2 anterior.
- ✓ Determinar, si las áreas identificadas en el objetivo específico 2 corresponden a áreas marinas en las que dada su caracterización ecológica y/o pesquera, las restricciones existentes a los artes de pesca debieran mantenerse, o en su defecto pudieran modificarse, precisando en este último caso el tipo de modificación propuesta.

2 ANTECEDENTES

2.1 Normativos

2.1.1 Operación extractiva al interior de la primera milla náutica

En el Decreto Supremo N° 408 de 1986 se dictan normas para reglamentar el uso de áreas de pesca de arrastre y de cerco en áreas costeras y en el litoral de algunas bahías del territorio nacional. Los artículos 5° y 6° de dicho decreto se relacionan directamente con el litoral de la VIII Región (Fig. 1), siendo estos:

Artículo 5°

Se prohíbe la pesca de arrastre y el uso de artes de pesca de cerco con redes de una altura superior a 20 brazas, en las actividades de pesca extractiva, que se realicen dentro de la franja de mar de una milla náutica, medida desde la costa, el área comprendida entre los siguientes puntos geográficos: 32° 00' 00" L. S. y 41° 00' 00" L. S.

Artículo 6°

En las zonas y bahías que se indican, la prohibición establecida en el artículo quinto regirá dentro de las áreas que a continuación se delimitan:

En las áreas comprendidas entre la costa y las líneas rectas imaginarias que unen los puntos ubicados a una milla mar adentro en la latitud de los siguientes puntos notables:

e) Bahía de Concepción: - desde Faro de Morro Lobería (36° 34' 48" L. S. – 72° 59' 40" L. W.) hasta Faro de Punta Tumbes (36° 36' 49" L. S. – 73° 06' 34" L. W.)

f) Bahía de San Vicente: - desde Punta Lobos (36° 42' 35" L. S. – 73° 09' 35 L. W.) hasta Punta Gualpén (36° 44' 35" L. S. – 73° 11' 20" L. W.)

g) En el Golfo de Arauco: - desde Punta Cullinto (36° 46' 48" L. S. – 73° 13' 03" L. W.) a Morro Pompón (36° 48' 39" L. S. – 73° 10' 30" L. W.),

- desde Morro Pompón ($36^{\circ} 48' 39''$ L. S. – $73^{\circ} 10' 30''$ L. W.) a Punta Coronel ($37^{\circ} 00' 01''$ L. S. – $73^{\circ} 11' 45''$ L. W.),

- desde Punta Coronel ($37^{\circ} 00' 01''$ L. S. – $73^{\circ} 11' 45''$ L. W.) a Punta Delicada ($37^{\circ} 03' 09''$ L. S. – $73^{\circ} 27' 30''$ L. W.),

- desde Punta Delicada ($37^{\circ} 03' 09''$ L. S. – $73^{\circ} 27' 30''$ L. W.) a Punta Cochinos ($37^{\circ} 04' 30''$ L. S. – $73^{\circ} 31' 12''$ L. W.)

- y desde Punta Cochinos ($37^{\circ} 04' 30''$ L. S. – $73^{\circ} 31' 12''$ L. W.) a Faro de Punta Lavapié ($37^{\circ} 09' 00''$ L. S. – $73^{\circ} 35' 00''$ L. W.)

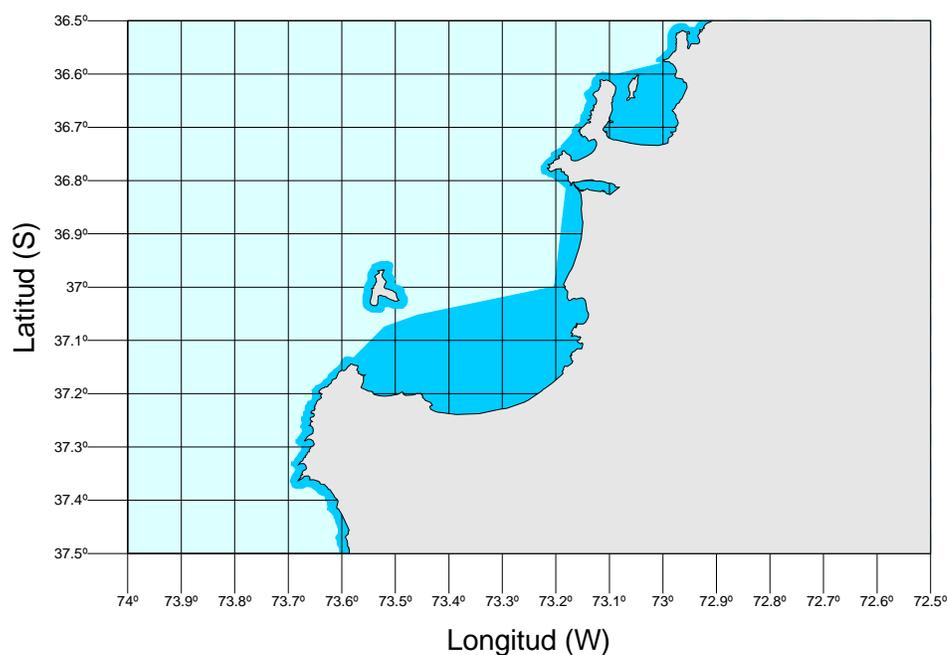


Figura 1. Zonas de exclusión para la operación con arrastre y cerco al interior de la primera milla náutica y bahías

2.1.2 Vedas de extracción

Mediante Decreto Exento (MINECON) N° 409 del 2000, la pesquería de sardina común y anchoveta, a contar del 21 de agosto del 2000, fue declarada en estado de plena explotación y asimilada al régimen de administración de plena explotación, en el área marítima comprendida entre la V y X Región. Consecuentemente, se mantiene cerrado el acceso a la unidad de pesquería, tanto en el registro industrial como artesanal (D.Ex. N° 461 de 2003 y Res. N° 1439 de 2003, respectivamente).

Por otra parte, a partir de febrero de 2001, la Ley N° 19.713, estableció la medida denominada Límite Máximo de Captura por Armador en las principales pesquerías nacionales y la regularización del Registro Nacional de Pescadores Artesanales, lo que produjo un significativo ordenamiento en el sector pesquero, en especial en la operación de la flota industrial.

En la Unidad de Pesquería V-X rigen para los recursos anchoveta y sardina común dos vedas biológicas anuales; una entre el 21 de julio y el 30 de agosto para proteger el proceso de desove (D.Ex. N° 115/1998), y otra entre el 10 de diciembre y el 20 de enero para proteger el proceso de reclutamiento. Esta última se modificó el año 2004 mediante el D.Ex. N° 19, extendiendo la veda reproductiva anual en 10 días, hasta el día 31 de enero de cada año. Sin embargo, y de acuerdo a los nuevos antecedentes biológicos de los recursos, en el año 2005 se extiende esta veda biológica hasta el día 7 de febrero, lo cual consta en el D.Ex. N° 136/2005.

2.2 Pesqueros

De acuerdo a los antecedentes proporcionados por IFOP, al igual que en años anteriores, las lanchas de cerco artesanales se dedican preferentemente a la extracción de sardina común y anchoveta, y esporádicamente jurel, operando cerca de sus puertos base y en las primeras millas de la costa. Cabe recordar que la temporada de pesca de la flota artesanal de cerco, abarca principalmente desde enero hasta mayo (90%), siendo prácticamente marginal en el segundo semestre.

Hasta fines del 2003, registraron actividad en la pesquería un total de 288 embarcaciones de cerco, cuyas esloras fluctuaron entre 8,1 y 19,3 m, con un promedio de 16,8 m. En los puertos de Talcahuano y Coronel (VIII Región) se concentró la mayor cantidad de ellas (125 y 109 naves, respectivamente) y en forma secundaria en San Antonio (V Región) y Corral (X Región exterior). El tonelaje de registro grueso osciló entre 5,0 y 49,9 (41,8 TRG promedio); la capacidad de bodega fluctuó de 2,0 a 121,4 m³ (55,7 m³ promedio) y la potencia continua entre 24 y 620 HP, con un promedio de 300 HP. Al igual que para la flota industrial, la asignación del puerto o caleta de operación de las lanchas, se hace considerando la mayor frecuencia de recaladas y la Región.

El número total de lanchas de cerco registradas por IFOP entre la V y X Región en el 2003 (288 naves), es una cifra similar a la reportada el año anterior (285 naves), manteniendo en términos generales su estructura y composición. No obstante, el número oficial supera las 400 unidades.

La totalidad de las lanchas artesanales dispone de redes de cerco “sardineras”, entendiéndose como tales aquellas construidas con la finalidad de capturar indistintamente sardina común o anchoveta, aunque también les permite capturar los otros recursos ocasionalmente disponibles (jurel, merluza de cola, machuelo, cochinilla, pampanito, etc.). En términos generales, en la mayoría de ellas se utilizan paños de red de poliamida torcida con nudos de ½”, pero existe una gran variación en cuanto a dimensiones y construcción (cuerpos). Ello depende principalmente del tamaño de la embarcación y sus equipos viradores, los costos y la disponibilidad de materiales y las preferencias del patrón. No obstante, en el estrato de naves más grandes y representativo de la VIII Región (17 a 18 metros de eslora), las redes superan con facilidad las 300 brazas de largo (longitud de relinga) y pueden alcanzar una profundidad teórica de armado de 40 brazas o más. No obstante, la profundidad efectiva de trabajo de las mismas no superaría el 60%, lo cual depende, entre muchos factores, del embande, de la cantidad de peso por braza lineal (relinga inferior), de las características de la jareta o “llave” que se utilice (tipo y diámetro del cable de acero o cabo) y de las condiciones in-situ al momento del lance.

La flota artesanal que operó en la Zona Centro-Sur extrajo un total de 382 mil t en el 2003, cifra que decreció un 6% en relación al 2002. Al respecto, la merma fue más notoria en la Zona de Valdivia en términos de los volúmenes obtenidos (-24 mil t: 37%) que en San Antonio (-

9 mil t: 95%), en cambio en Talcahuano éstas aumentaron (+10 mil t: 3%). Estas embarcaciones centraron su actividad en la captura de sardina común y anchoveta, con un aporte del 94% de ambos recursos al total. Al igual que en años anteriores destaca el mayor aporte de la sardina común sobre la anchoveta, contribuyendo el primer recurso con 197 mil t y 162 mil t el segundo.

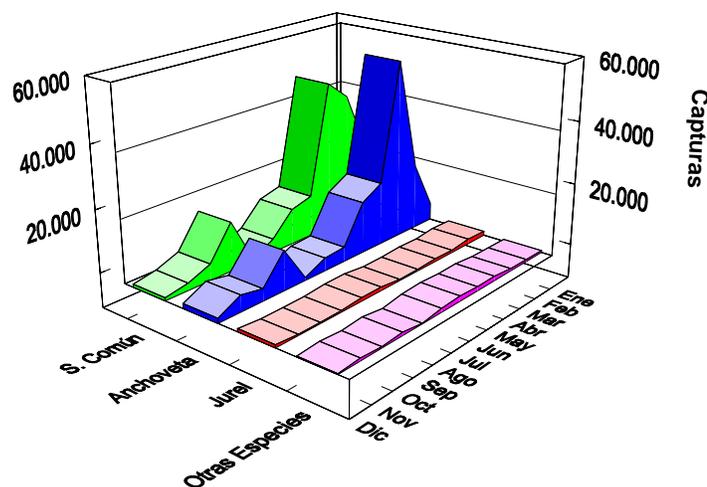


Figura 2. Capturas pelágicas artesanales de la Zona Centro-Sur, según especies, 2003

En los puertos de Talcahuano y Coronel se centran las mayores descargas de esta flota con 164 mil t (43%) y 151 mil t (40%), respectivamente. Este comportamiento también se observó en los tres últimos años, pero con una participación bastante más importante el puerto de Coronel sobre el de Talcahuano. En un lugar más secundario se ubica el puerto de Corral con 41 mil t (11%), seguido muy por debajo los otros puertos (San Vicente, Tomé, San Antonio y Ancud).

La información disponible señala que la flota artesanal realizó en el 2003 un total de 12.360 VT. Es importante señalar que estas embarcaciones no reportan normalmente los viajes sin pesca, por lo que los viajes totales son más que los reportados. En la Zona de Talcahuano se concentró la operación extractiva realizando el 90% del esfuerzo medido en VT. Si bien Talcahuano incrementó el esfuerzo (35%) respecto al 2002 esto no se reflejó en las capturas, las que aumentaron sólo en un 3%. Las otras zonas presentaron un descenso en su desempeño operacional. Al comparar los viajes totales efectuados en el 2003 respecto al 2002 se detecta un incremento (+12%).

Estacionalmente, tanto las capturas como el esfuerzo de pesca se realizaron principalmente entre febrero y mayo del 2003 (63 y 61%), situación que se repite en los últimos cinco años y que está relacionada, por una parte, con la estacionalidad de los recursos y por otra, con las mejores condiciones imperantes en la zona.

Al igual que lo ocurrido con la captura y el esfuerzo en el área de estudio, el rendimiento de pesca nominal (t/VT) también experimentó un descenso en todas las zonas de pesca, siendo más notorio en Talcahuano por la mayor concentración de embarcaciones en esta área. En el 2003 se realizó un rendimiento de pesca de 31 t/VT respecto a 37 t/VT del 2002.

Los desembarques artesanales en número estuvieron compuestos por sardina común en porcentajes que fluctuaron a través de los meses entre 27,5 y 68,8, siendo abril el mes de máximo aporte, el porcentaje de participación de anchoveta varió de 23,7 a 62,5%. La principal especie que constituyó la fauna acompañante de anchoveta, fue la sardina común y viceversa. Otras especies que aparecieron recurrentemente en los desembarques fueron el jurel, caballa, pampanito, cochinilla, machuelo, corvinilla, calamar, jurel, pejerrey, corvina y sierra.

2.3 Del ecosistema

Las costas frente a la VIII Región están constituidas por un sistema de bahías (Bahía de Concepción, Bahía de San Vicente, Bahía de Coliumo) y un golfo (Golfo de Arauco). Las estimaciones recientes indican que los niveles de producción primaria anual y diaria para esta zona se encuentran entre los valores más altos reportados para el océano abierto (Arcos & Navarro, 1986; Alheit & Bernal, 1993; Daneri *et al.*, 2000). Esta alta productividad se debe principalmente a la intensificación de los eventos de surgencia costera ocurridos durante la época de primavera-verano, los cuales son generados por el forzamiento local del viento paralelo a la costa en la superficie del mar (Shaffer *et al.* 1999). Durante los eventos de surgencia ocurren ascenso de aguas ricas en nutrientes, con alta salinidad, baja temperatura y baja concentración de oxígeno que, al mezclarse con aguas más someras de mayor temperatura y alta concentración de oxígeno, generan las condiciones ideales para el florecimiento de organismos fitoplanctónicos, Estos florecimientos fitoplanctónicos son los responsables de potenciar el aumento en biomasa de los niveles tróficos superiores. La alta

productividad y los elevados niveles de desembarque le confieren a esta región del país una gran importancia económica (alto ingreso de divisas), social (buena fuente de empleo) y ecológica (gran abundancia y diversidad de especies).

La pesquería con red de cerco en la zona centro-sur de Chile es practicada en forma conjunta por la flota artesanal e industrial, concentrándose más del 95 % de los desembarques en las regiones V y VIII (Cubillos & Arancibia, 1993; SERNAPESCA, 1999). Las especies objetivo de esta pesquería son *Strangomera bentincki* (sardina común) y *Engraulis ringens* (anchoveta), dos especies de pequeños peces pelágicos costeros. Sin embargo, esta pesquería también captura otras especies tales como *Normanichthys crockeri* (mote), *Thyrsites atun* (sierra), *Trachurus murphyi* (jurel), *Stromateus stellatus* (pampanito) y *Merluccius gayi* (merluza común), entre otras.

En conjunto, la sardina común y la anchoveta representan los principales recursos pesqueros pelágicos de Chile. Por otro lado, ambas especies son un componente importante de la dieta de la merluza común, quién a su vez representa el principal recurso pesquero demersal de Chile (Neira *et al.*, 2004). Los volúmenes de desembarque que generan estos recursos pesqueros y las relaciones tróficas que se han establecido entre las especies sugieren que, los tres principales recursos pesqueros de la VIII Región cumplirían importantes roles ecológicos dentro del ecosistema costero de esta región (Arancibia, 1992; Quiñones *et al.*, 1997).

La sardina común y la anchoveta se caracterizan por presentar una distribución asociada con la intensidad de la surgencia costera. En el caso particular de la sardina, otro de los factores que afecta su distribución es la desembocadura de los principales ríos, motivo por el cual el límite longitudinal de su distribución normalmente no supera las 30 o 40 millas náuticas desde la costa (Serra, 1978; Aguayo & Soto, 1978; Arrizaga & Veloso, 1982; Yáñez *et al.*, 1990; Cubillos & Arancibia, 1993; Cubillos *et al.*, 1994). Ambas especies se caracterizan por presentar un tamaño corporal similar, por formar cardúmenes mixtos, además de presentar un crecimiento y una estrategia reproductiva muy similar (Cubillos *et al.*, 1999, 2001). Tanto la sardina como la anchoveta son consideradas desovantes parciales durante todo el año. Sin embargo, la máxima actividad reproductiva se presenta fundamentalmente en el segundo semestre del año, iniciándose entre julio y agosto para extenderse hasta enero (Serra *et al.*, 1978; Cubillos & Arancibia, 1993; Cubillos *et al.*, 1994). Por su parte, la densidad máxima de estados larvales en

el plancton ocurre entre septiembre y octubre, para ambas especies. Al término del verano (febrero), ambos recursos exhiben un máximo secundario de actividad reproductiva (Sepúlveda, 1990).

Estas dos especies de pequeños peces pelágicos costeros se alimentan de las mismas presas. Su dieta está basada en organismos fitoplanctónicos y zooplanctónicos similares, como diatomeas, dinoflagelados, copepodos, eufáusidos y huevos de peces, sin selectividad por tipos de presas específicos. Basado en lo anterior, se puede inferir que ambas especies están utilizando la oferta ambiental de alimento con un alto grado de sobreposición trófica.

El ecosistema costero de la VIII Región sustenta importantes colonias de aves marinas tales como *Larus dominicanus* (gaviota dominicana), *Larus pipixcan* (gaviota chica), *Pelecanus thagus* (pelicano), *Procellaria cinerea* (fardela gris), *Spheniscus humboldtii* (pingüino de Humboldt), y varias especies de cormoranes (*Phalacrocorax* spp.). La composición de la dieta de algunas de estas especies de aves marinas ha sido estudiada en otras áreas de surgencia, no existiendo antecedentes relacionados al tema para las costas de Chile central. Los principales resultados de los trabajos consultados proponen que las aves marinas se alimentan básicamente de peces, dentro de los que se destacan la anchoveta (juveniles y adultos); la sardina española (juveniles y adultos); el calamar; el jurel; la merluza común (juveniles) y varias especies de peces mesopelágicos (Jarre *et al.*, 1989; Jarre-Teichmann *et al.*, 1998).

Uno de los principales predadores tope de este ecosistema costero es *Otaria flavescens* (lobo marino común) (Hückstadt & Krautz, 2004). Las estimaciones más recientes de su abundancia para las costas de Chile muestran que la(s) población(es) podría llegar hasta los 100 mil individuos (Oporto *et al.* 1999). Las presas más importantes en su dieta son *Trachurus murphyi* (jurel), *Genypterus* spp. (congrío), y *Merluccius magellanicus* (merluza de cola), entre otros (George-Nascimento *et al.*, 1985). Cabe señalar que este estudio está basado en datos tróficos obtenidos desde la pesquería industrial de jurel practicada en aguas abiertas. Sin embargo, no existen datos sobre la dieta del lobo marino común en la zona costera de la VIII Región, donde este depredador tope interactúa con la flota cerquera artesanal.

2.4 Desempeño de redes de cerco

La actividad pesquero-extractiva con redes de cerco se desarrolla en un medio con características altamente dinámicas, surgiendo entonces la necesidad por evaluar el desempeño del arte de pesca frente a este medio, determinando los parámetros y relaciones de importancia que puedan incidir durante su operación. Bajo ésta base, se han desarrollado metodologías de análisis para estudiar el desempeño de las redes, determinando el grado de la incidencia de las características geométricas y funcionales de la red (Martínez, 2001).

Para mejorar los diseños existentes o detectar los problemas que estos tienen, se deben conocer los factores ambientales y de operación que inciden directamente, junto con determinar el grado de influencia que ellos tienen en su desempeño. Dado que estos factores no son controlables en el diseño, se hace necesario trabajar en función de la determinación de las características técnicas de la red que permitan tener una buena velocidad de hundimiento teórica. Sin embargo, ésta no puede comprobarse hasta realizar mediciones con sensores de tiempo y profundidad de hundimiento en condiciones reales de operación (Munizaga, 1995).

Las primeras aproximaciones tecnológicas para el estudio del desempeño de redes de cerco comercial fueron llevadas a cabo por científicos de Japón, URSS y EEUU, quienes desarrollaron instrumentación submarina para registrar la profundidad con respecto al tiempo (Hester *et al.*, 1972). Posteriormente, estos instrumentos llamados batiquimógrafos, fueron usados para estudiar el desempeño comparativo de hundimiento de la relinga inferior de redes atuneras de noruega y redes híbridas de cerco, demostrando que el diseño de la red presenta una influencia predominante sobre el desempeño en condición de pesca (Ben-Yami, 1994). La importancia de los estudios con batiquimógrafos radica en la necesidad de detectar un problema que afectó durante años a los pescadores; el escape de los cardúmenes desde las redes (Melo *et al.*, 2003).

En el país se ha realizado una serie de investigaciones relacionadas con las características y propiedades de diseño y el desempeño funcional de redes de cerco, tanto en el sector industrial como artesanal. Dentro de éstos estudios realizados en el país se encuentran los desarrollados por Martínez (2001), Melo *et al.*, (2003), Gaete (2004) e IFOP

(2004), los cuales midieron *in situ* el desempeño de redes de cerco en las pesquerías pelágicas de la zona norte y centro-sur del país.

Tales investigaciones, a través del uso de batiquimógrafos, han ayudado a medir la profundidad y velocidad de las diferentes secciones de la relinga inferior en una configuración vertical durante las distintas etapas del proceso de captura (Green, 1969; Prado & Beirnaert, 1978), comprobando la influencia ejercida por la táctica del patrón de pesca sobre el arte, y por variables ambientales, particularmente por diferencias en las corrientes marinas, tanto en su velocidad como sentido.

De acuerdo a lo expuesto por Gaete (2004), las características propias de diseño de la red y diferentes factores que de acuerdo a su origen se mencionarán como ambientales (como dirección e intensidad de vientos y corrientes) o de operación (tácticas de pesca u operación del equipamiento de cubierta), influyen sobre la variabilidad en la velocidad de hundimiento y la profundidad de calado que alcanza el arte de cerco, disminuyendo progresivamente a medida que la red se sumerge (Munizaga, 1995).

En los estudios realizados por Martínez (2001), Melo *et al.* (2003) e IFOP (2004), se estima que la altura de tela calada (HTC) representa entre un 20 y 45% respecto a la altura de tela estirada (HTE), debido a las variables anteriormente citadas. Esta disminución es obtenida mediante la relación entre la altura de operación (HTC) y de diseño (HTE), conocida como coeficiente operacional de calado (k). Este coeficiente se utiliza para estimar la profundidad mínima del fondo sobre la cual realizar el lance sin correr el riesgo de “trabar” la red.

A partir de las alturas de tela estirada y de tela armada, es posible estimar el coeficiente de calado máximo $k_{máx}$, no obstante lo anterior, el coeficiente de calado operacional (k) sólo puede evaluarse en terreno por mediciones con batiquimógrafos, debido a la influencia de variables de operación (asociados a la embarcación) y del ambiente (corrientes, oleaje, vientos), siendo necesario llevar a cabo una metodología apropiada a estas circunstancias (Gaete, 2004). En base a lo anterior, es necesario realizar en forma preliminar un análisis estático del arte, a fin de conocer las distintas características de diseño, armado y construcción de las redes en estudio, para luego proceder a la medición en terreno de la velocidad y profundidad de calado.

En cuanto a la construcción de las redes de cerco, es evidente la utilización por parte del sector artesanal de paños de red dados de baja por el sector industrial como una alternativa más económica para su construcción, observándose una heterogeneidad de tamaños de malla y titulaciones de hilo (IFOP, 2004), realidad que puede potencialmente suceder en el resto del país.

3 METODOLOGIA

La metodología del proyecto se enmarca en las zonas tradicionales de operación de la flota cerquera artesanal de la VIII Región, específicamente entre los 36° 20' y los 37° 09' LS, latitudes que corresponden a la zona comprendida entre la desembocadura del río Itata y el Golfo de Arauco. El periodo de estudio corresponde a seis meses (duración total del proyecto), no obstante la operación en terreno realizada corresponde a los meses comprendidos entre febrero y mayo de 2005 (4 meses), período en el cual se realizaron embarques, encuestas, muestreos, seguimiento, entre otras actividades. El detalle de éstas se presenta a continuación por objetivo específico.

3.1 Objetivo 1.- Identificar y georeferenciar las áreas marinas costeras, comprendidas en la VIII Región en las que existen restricciones para la operación con redes de cerco de gran tamaño (altura), y destacar aquellas en donde se desarrollan actividades extractivas con este arte.

Las áreas marinas costeras en las que existen restricciones para la operación de redes de cerco de altura mayor a 20 brazas están indicadas en le D.S. N° 408 de 1996, abordándose en extenso y particular lo relativo al área comprendida entre los 36° 00' LS y los 38° 28' LS, correspondiente a la VIII Región. De acuerdo a lo solicitado, se identifica en forma preliminar aquellas áreas en donde se desarrollan actividades extractivas con dichos artes, principalmente lo relativo a áreas tradicionales de extracción de sardina común y anchoveta.

En la propuesta técnica se indicó que la información base provendría de aquella proporcionada por la Subsecretaría de Pesca y por el Consejo Zonal de Pesca (V-IX Regiones), específicamente de la cartografía de las áreas reguladas según el D.S. N° 408 y las áreas en que se solicita revisar la normativa, respectivamente. Sin embargo, no existe un registro específico de áreas puntuales en las que se solicita revisar la normativa, sino más bien existe la necesidad de identificar aquellas áreas en que sería recomendable revisarla. Por este motivo se realizaron reuniones con profesionales del Departamento de Pesquerías de la Subsecretaría de Pesca en Valparaíso, y con profesionales del Servicio Nacional de Pesca de la VIII Región.

La cartografía costera de la región, de “áreas restringidas” y de “áreas de revisión solicitadas” se trabajaron en Surfer, permitiendo visualizar con claridad la distribución espacial de las áreas de interés. Posteriormente con este mismo software se generó la importación de bases de datos georreferenciadas, importación de bases de datos flexibles georreferenciadas de parámetros específicos, extracción y manipulación de las bases de datos y generación de mapas temáticos, todo ello como plataforma base para los siguientes objetivos de la investigación.

La información de la operación extractiva actual con redes de cerco de gran altura, específicamente su ubicación geográfica al interior de la primera milla náutica y en las bahías de la VIII Región, es abordada con mayor énfasis en el cumplimiento del objetivo 2. No obstante lo anterior, dicha información permite la generación de una cuarta capa base, denominada “áreas de operación de cerco”, la cual se alimenta por los antecedentes recabados en terreno.

3.2 Objetivo 2.- Caracterizar todas las actividades pesqueras que se realizan en la VIII Región en las que se aplica el D.S. 408 y/o el D.S. 445, en las que existe actividad pesquera extractiva con redes de cerco.

Para la caracterización de la actividad pesquera extractiva realizada en la VIII Región, se han desarrollado labores simultáneas de obtención de información, de acuerdo a su naturaleza y magnitud de ésta. La actividad al interior del área de reserva artesanal, y en particular del área regulada por el D.S. N° 408 es identificada en forma general, descrita y, en la medida de lo posible, cuantificada, caracterizando a los agentes involucrados. Se da especial énfasis de muestreo a la operación realizada por embarcaciones artesanales que operan con redes de cerco al interior de dicha área, por la relevancia que tiene ésta en el contexto espacial y batimétrico.

3.2.1 Actividad pesquera artesanal realizada en la VIII Región

En primer lugar se realiza la caracterización de la operación de pesca global que se realiza en la región, para lo cual se recurre a cuatro fuentes de información, las que corresponden a:

- Bitácoras de pesca del Servicio Nacional de Pesca; en las que fue posible obtener información de desembarques por caleta, recurso, embarcación, arte de pesca y periodo (información solo de lanchas), correspondiendo a la primera señal de la magnitud de la actividad extractiva regional. Sin embargo, estas bitácoras no contienen información precisa de la zona de operación, debido a lo cual fue necesario complementarla con otras fuentes, tales como encuestas generadas en los principales centros de muestreo de interés y a través de los mismos embarques generados en el marco del proyecto.

- Bitácoras de Seguimiento de la Pesquería Pelágica Centro-Sur; corresponden a una muestra de la operación extractiva de la flota cerquera de la región, de las cuales fue posible extraer la variable espacial. Sin embargo, en la exploración inicial de la información se detectó una grave ausencia de información de cerco artesanal, principalmente en términos de operación espacio-temporal, lo cual hace casi imposible un análisis representativo.

- Encuestas; las que se desarrollaron en conjunto por las tres entidades participantes en la investigación (PUCV-IFOP-UACH), realizándose consultas dirigidas a dar respuesta a los distintos objetivos del estudio. En este caso particular, se buscó cuantificar la operación por arte de pesca y recurso, en términos espaciales y temporales, requiriéndose que los encuestados identificasen las “áreas de mayor frecuencia” de su operación y su “radio de acción respecto a la caleta base”, permitiendo de este modo evaluar su potencial interacción con las faenas realizadas con redes de cerco. Debido al objetivo general del proyecto y su trascendencia, la consulta directa a pescadores y armadores produce un fuerte rechazo y generalmente tergiversación de la información, lo cual fue expuesto en el taller de Análisis y discusión de resultados con agentes participantes del Sector en la presentación de los resultados.

- Areas de manejo; principalmente asociadas a recursos explotados y otros recursos presentes en las áreas autorizadas por la Subpesca, específicamente asociada a su ubicación geográfica. Respecto a la información de los recursos asociado a las áreas de manejo solo se trabajo con información proveniente de los proyectos de seguimientos de recursos bentónicos desarrollados por IFOP.

3.2.2 Operación extractiva de embarcaciones cerqueras

Tal como se mencionó en la propuesta técnica, la toma de datos desde la flota artesanal es compleja, y depende en gran medida de la aceptación del estudio por parte de los pescadores artesanales. Más aún, agrupaciones que habían brindado su apoyo al proyecto fueron incapaces de cumplir a cabalidad con los compromisos iniciales, dificultándose entonces la realización de las labores de monitoreo y toma de datos.

No obstante lo anterior, se realizó el máximo esfuerzo posible por asegura el éxito de la investigación en términos de datos directos, participando tanto personal de muestreo de la PUCV, IFOP y UACH, tomando información operacional de pesca, datos biológico-pesqueros y recopilando de la información de bitácoras oficiales y bitácoras especiales. En términos generales, se cuenta con información específica de las áreas de operación, recursos explotados, captura, fauna acompañante, batimetría y tipos de sustrato.

3.2.2.1 Muestreo en tierra

El muestreo en tierra, denominado también “a la descarga”, consistió en efectuar los muestreos de proporción de especie, longitud y biológico específico de todos los recursos presentes en la captura. La unidad base de muestreo es una caja de PVC (0,56 m x 0,4 m x 0,19 m), midiéndose todos los ejemplares contenidos en una o más de ellas, de acuerdo al tamaño de los ejemplares. En cada muestreo de longitud se midió un total pre-definido de ejemplares del recurso principal. En el caso de existir otros recursos asociados, se seleccionó un mínimo de ejemplares para realizar muestreos de longitud.

Se realizó un muestreo biológico específico en tierra seleccionando al azar de los ejemplares de cada especie, y se registró la operación diaria de las embarcaciones participante en el formulario respectivo, registrando entre otras el nombre y matrícula de las lanchas que recalán, información de la zona de pesca, la captura total y la captura por especie georeferenciada. Especial atención se debe tener a los antecedentes relacionados con la zona de pesca, no obstante en la mayoría de los casos no fue posible obtener información confiable. La pesquería pelágica de la zona de Talcahuano se desarrolla en el área marítima comprendida latitudinalmente entre los límites 34°50'LS y 38°30'LS (Fig. 3) (Aranis *et al.*, 2003, 2005).

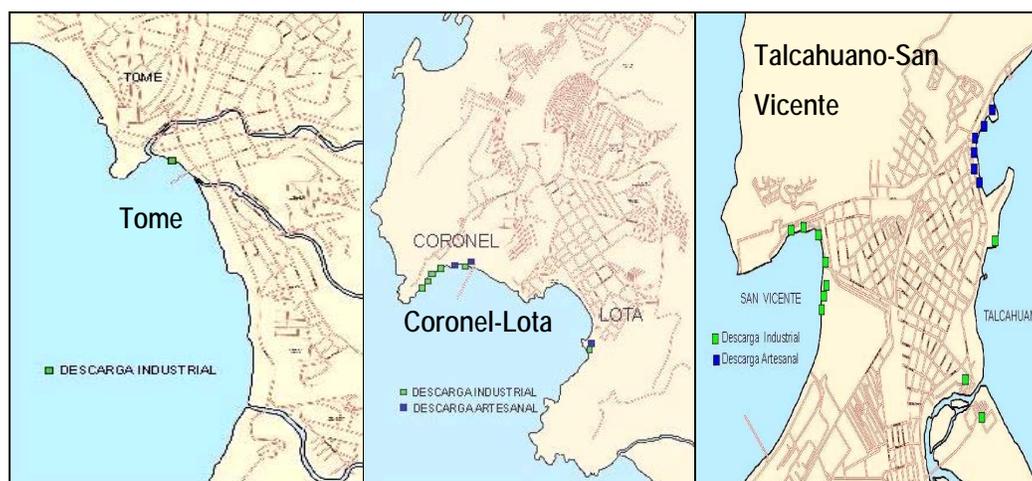


Figura 3. Localización de los puertos y puntos de muestreos de la VIII Región

Los recursos considerados en este estudio son: anchoveta (*Engraulis ringens*) y sardina común (*Strangomera bentincki*) (Fig. 4).



Anchoveta, <i>Engraulis ringens</i>	
Cuota global 2004 V-X Región	: 384.000
Cuota objetivo (CO)	: 370.728
Investigación	: 13.272
Fauna acompañante	: -
- CO Flota Industrial	: 129.960
- CO Flota Artesanal	: 240.768



Sardina común, <i>Strangomera bentincki</i>	
Cuota global 2004 V-X Región	: 382.000
Cuota objetivo (CO)	: 366.120
Investigación	: 15.880
Fauna acompañante	: -
- CO Flota Industrial	: 75.800
- CO Flota Artesanal	: 290.320

Figura 4. Cuotas globales asignadas según pesquería y flotas, año pesquero 2004 (a diciembre)

3.2.2.2 Muestreo a bordo

Los muestreos a bordo, o también denominados “embarques” consistieron en la toma de muestras para análisis de proporción de especies y muestreos biológicos, los cuales serán realizados en tierra. Se busca la caracterización de los factores que definen la dinámica de los cardúmenes en aquellas lanchas que cuentan con instrumentos apropiados (ecosonda, sonar y navegador satelital), y en especial se tomó información de profundidad, fondo y caladero.

Se completó en forma diaria el formulario de bitácora de las embarcaciones, en el cual se registra el nombre y matrícula de las lanchas, captura por especie, información de la zona del lance de pesca (latitud y longitud). Tal como se señaló anteriormente, especial atención se tiene con antecedentes relacionados con la zona de pesca, profundidad del fondo, hora y condiciones ambientales y oceanográficas presentes al momento del lance.

En la propuesta original se mencionaba un número de viajes mínimo de 8 por área, no obstante la dinámica de la pesquería no posee relación directa con un cumplimiento simultáneo de dichas áreas, sino más bien al desplazamiento temporal de los cardúmenes de sardina común y anchoveta. Por lo tanto, se dispuso de muestreadores en diferentes puntos de desembarque, quienes realizaron embarques regulares en diversas naves de la flota cerquera artesanal, reflejando la distribución espacial de la operación extractiva.

En resumen, la información recabada para el cumplimiento del presente objetivo correspondió a:

Tabla 1: Característica de la información recopilada

FLOTA PESQUERA	DESEMPEÑO OPERACIONAL	INDICADORES BIOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> -Nombre de la embarcación y matrícula - Puerto-Caleta Base - Año de Construcción - Material de Construcción - Eslora, manga y puntal - TRG y TRN (lanchas) - Capacidad de bodega (lanchas) - Potencia (HP) - Equipamiento de Pesca (especialmente para redes) - Número de tripulantes 	<ul style="list-style-type: none"> -Captura (zona, periodo y lance de pesca) - Desembarque (zona, periodo) - Esfuerzo (viajes, lance de pesca) - Rendimiento - Distribución geográfica de la operación extractiva 	<ul style="list-style-type: none"> - Proporción de especies en la captura - Estructura de talla para los principales recursos (zona y periodo) - Tallas medias - Proporción de reclutas en las capturas (zona y periodo)

3.3 Objetivo 3.- Caracterizar ecológicamente las áreas identificadas en el objetivo específico 2 anterior

3.3.1 Área de estudio

Para identificar a las especies que integran la comunidad involucrada en la pesquería de *S. bentincki* (sardina común) y *E. ringens* (anchoveta), se delimitó un área de estudio que abarcó desde la desembocadura del río Itata hasta el Golfo de Arauco, como límites norte y sur; y desde aguas interiores hasta 12 millas náuticas mar adentro, como límites este y oeste, respectivamente (Fig. 5).

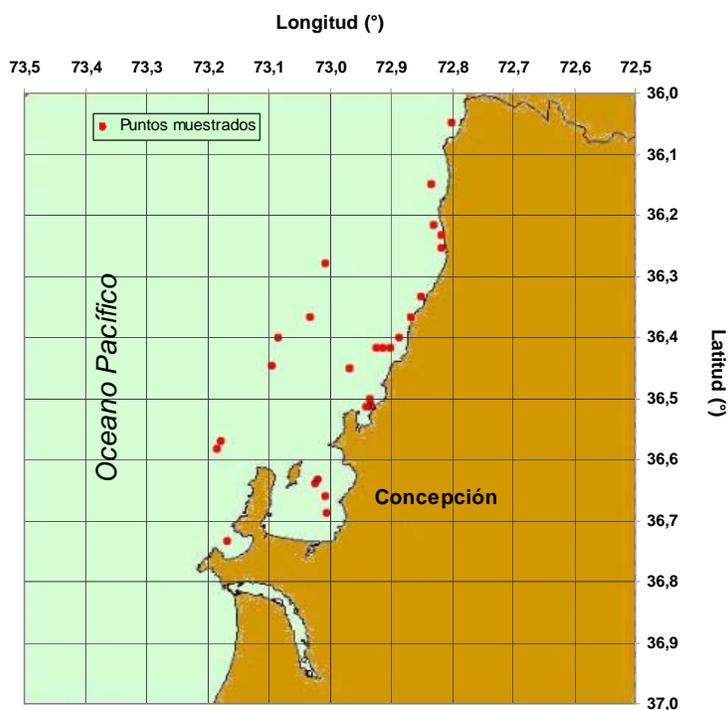


Figura 5. Área de estudio delimitada para analizar aspectos biológico-pesqueros, ecológicos y características geomorfológicas, oceanográficas y meteorológicas

Por otro lado, el Golfo de Arauco y a la Bahía de Concepción fueron consideradas áreas ecológicamente claves para el presente proyecto siendo que en ambas zonas se aplica el D.S. 408 y/o el D.S. 445 y además existe actividad pesquera extractiva con redes de cerco. Por lo tanto, se ejecutaron cruceros de investigación en ambas zonas para analizar algunos aspectos bióticos (composición de especies bentónicas) y abióticos (tipo de sedimento) que caracterizan

a cada una de ellas. Dentro del Golfo de Arauco se ejecutaron dos cruceros de investigación considerando 14 estaciones de muestreo distribuidas en un arreglo espacial orientado hacia la zona centro-sur del golfo, dado que allí se diagnosticó un solapamiento y un conflicto entre la actividad pesquera con red de cerco y la actividad extractiva desarrollada en las áreas de manejo ubicadas en esa parte del golfo (Fig. 6). A su vez, se ejecutó un crucero de investigación en la Bahía de Concepción que consideró 9 estaciones de muestreo dispuestas en un arreglo que aseguró la mayor cobertura espacial del área (Fig. 7).



Figura 6: Estaciones de muestreo en la Bahía de Concepción (8 lances). Fotografía Satelital Georeferenciada (Fuente: OziExplorer)



Figura 7: Estaciones de muestreo en el Golfo de Arauco (13 lances). Fotografía Satelital Georeferenciada (Fuente: OziExplorer)

3.3.2 Composición específica de la fauna acompañante involucrada en la pesquería de sardina común y anchoveta

La identificación de las especies que integran la comunidad pelágica y demersal asociada a la pesquería de sardina común y anchoveta fue abordada a través de la ejecución de 27 embarques a bordo de 9 naves artesanales que operaron con red de cerco en la VIII región. Los zarpes se realizaron entre el 12 de febrero y el 30 de marzo de 2005, completándose 19 viajes con pesca y ocho viajes sin pesca (Tabla 2). La distribución geográfica de los lances con pesca se muestra en la Fig. 5.

Tabla 2. Datos de las embarcaciones cerqueras artesanales utilizadas para identificar a las especies que integran la comunidad involucrada en la pesquería de *Strangomera bentincki* (sardina común) y *Engraulis ringens* (anchoveta)

Embarcación		N° de viajes	
Nombre	Matrícula	Con pesca	Sin pesca
Don Leonel		0	1
Macedoña I	520	5	0
Ye-Ye	1412	2	1
Don Bruno	2473	2	1
Rodrigo I	603	3	0
Genoveva IV	295	3	2
Pto. Ballarta	854	1	0
Doña Claudina	1377	1	3
Don Feña	575	2	0
	TOTAL	19	8

En cada embarque se registraron los siguientes datos por embarcación: nombre, matrícula; nombre del armador; nombre del capitán; fecha y puerto de zarpe; fecha y puerto de recalada; capacidad de bodega; arte de pesca utilizado; sistema de mantención de la captura;

velocidad máxima desplegada por la nave (nudos); velocidad crucero de la nave (nudos); velocidad durante el lance (nudos); número total de lances por marea de pesca; zona de pesca, y distancia recorrida hasta zona de pesca. A su vez, se registraron los siguientes datos de la captura por lance de pesca: número de lance; fecha; hora de calado; hora de virado; latitud inicial y final; longitud inicial y final; profundidad inicial y final; peso total (ton) de la captura por lance de pesca; nombre y porcentaje de la principal especie objetivo; nombre y porcentaje de la especie objetivo secundaria; nombre y porcentaje de la especie objetivo terciaria; número total y peso total (kg) de los individuos perteneciente a cada especie capturada en forma incidental y que fue considerada como fauna acompañante en la pesquería de sardina común y anchoveta. Una muestra del formulario de terreno utilizado para registrar los datos de la embarcación y de la captura es presentada en el Anexo 1.

Durante los embarques se utilizó el siguiente procedimiento de muestreo orientado específicamente a las especies consideradas como fauna acompañante en la captura:

1. Separar una muestra por lance, considerando tres momentos durante el lance: inicio, mitad y final. Para la toma de esta muestra se utilizó un balde de 15 lts. de capacidad.
2. Colocar la muestra total obtenida de cada lance en una caja de pesca.
3. Pesar la muestra total depositada en la caja.
4. Separar e identificar las especies pertenecientes a la fauna acompañante dentro de la muestra contenida en la caja.
5. Contar los individuos de cada especie perteneciente a la fauna acompañante que aparezcan en la muestra.
6. Medir la longitud total (cm) de los individuos que aparezcan en la muestra
7. Pesar en forma individual (± 0.1 kg) los ejemplares de cada especie perteneciente a la fauna acompañante que aparezcan en la muestra.

Cabe señalar que, el procedimiento antes mencionado no se aplicó cuando las especies capturadas en forma incidental fueron seleccionadas y separadas arbitrariamente desde el copo de la red durante la maniobra de pesca, dado que los tripulantes consideran a algunas especies tales como jurel, sierra, pejegallo y corvina, como “pesca fina” dentro de la captura. En estos casos, se procedió a muestrear a cada especie por separado, registrando en cada caso:

nombre de la especie, longitud total (cm), peso (± 0.1 kg) y sexo de cada ejemplar, cuando fue posible. Durante los embarques no se tomaron muestras de contenidos estomacales de las distintas especies capturadas durante la operación de pesca. Para establecer las presas, los predadores, el nivel trófico (NT) y el hábito de cada especie capturada de forma incidental por la pesquería de cerco, se realizaron consultas a literatura relacionada con alimentación y hábito de las distintas especies consideradas, además de efectuarse consultas vía internet a tres bases de datos: www.fishbase.org; www.cephbase.utmb.edu, y www.seararoundus.org.

3.3.3 Presencia y abundancia de aves marinas en la pesca con red de cerco

Durante cinco embarques realizados a bordo de tres naves cerqueras artesanales se procedió a la identificación de las aves marinas presentes y a la estimación visual de su abundancia durante el virado de cada lance de pesca. Para esta actividad se realizaron avistamientos *in situ* utilizando binoculares (10x50) y una guía de campo para aves (Couve & Vidal, 2003). Para documentar las especies de aves presentes durante la maniobra de pesca con cerco, se realizó una filmación a bordo de la embarcación “Ye-Ye” durante el virado de la red. Los datos registrados por especie de ave marina identificada fueron: nombre de la especie; sexo; estado de desarrollo (juvenil, inmaduro, adulto), y número total de individuos avistados. En el Anexo 2 se presenta una muestra del formulario de terreno utilizado para el registro de presencia y abundancia de especies de aves marinas avistadas durante cada lance con red de cerco.

3.3.4 Presencia y abundancia de mamíferos marinos en la pesca con red de cerco

La identificación de las especies de mamíferos marinos presentes y la estimación visual de su abundancia durante la maniobra de pesca se realizó durante cinco embarques ejecutados a bordo de tres naves cerqueras artesanales. Se realizaron avistamientos *in situ* utilizando binoculares (10x50) y una guía de campo para mamíferos marinos (Jefferson *et al.*, 1993). Los datos registrados por especie de mamífero marino identificado fueron: nombre de la especie; sexo; estado de desarrollo (juvenil, inmaduro, adulto), y número total de individuos avistados.

En el Anexo 3 se presenta una muestra del formulario de terreno utilizado para el registro de presencia y abundancia de especies de mamíferos marinos avistadas durante cada lance con red de cerco.

3.3.5 Relaciones tróficas de la comunidad involucrada en la pesquería cerquera artesanal

Se confeccionó un modelo conceptual para describir las relaciones tróficas entre los distintos componentes de la comunidad que está involucrada en la pesca con red de cerco. En este modelo se incluyó: 1) las especies objetivo de esta pesquería (sardina común y anchoveta), 2) las especies que componen la fauna acompañante, y 3) las especies de vertebrados marinos (aves y mamíferos marinos) asociados a esta actividad extractiva.

3.3.6 Composición de la macrofauna bentónica y caracterización del tipo de fondo

3.3.6.1 En terreno

Se realizaron dos cruceros en el Golfo de Arauco (19 y 20 de Abril de 2005) y un crucero en la Bahía de Concepción (21 de abril de 2005), a bordo de las embarcaciones artesanales “Caleuche” y “Flavia II”, respectivamente, para coleccionar muestras de macrofauna bentónica y de sedimentos. Las muestras de fondo fueron tomadas con una draga tipo “EMERY” de 210 cm² de mascada. Para identificar las especies que componen la macrofauna bentónica de cada área de estudio se tomaron tres réplicas en cada estación de muestreo (Fig. 6 y 7). Cada réplica fue depositada en una bolsa plástica y preservada en formalina neutralizada al 5%, para su posterior análisis en el laboratorio. A modo de complemento de esta actividad, se realizaron filmaciones submarinas mediante buceo autónomo en siete estaciones distribuidas en el Golfo de Arauco (Fig. 6) y en cuatro estaciones ubicadas al interior de la Bahía de Concepción (Fig. 7)(Ver Anexo Digital). Los registros audiovisuales submarinos fueron captados a través de una filmadora Sony, modelo DCR-TRV17, con zoom digital-120x y una resolución de 340.000

pixeles. Por su parte, el buzo realizó observaciones durante cada inmersión, las cuales fueron registradas en una bitácora de buceo (ver Anexo 4). Las filmaciones fueron comparadas con las observaciones *in situ* efectuadas por el buzo para obtener una mejor comprensión de las imágenes captadas durante cada inmersión. Se tomó una muestra por lance para describir la composición granulométrica, (tipo y tamaño de grano), el color del sedimento y la cantidad de materia orgánica presente. Las muestras de sedimento fueron preservadas en frío (-5° C) hasta su análisis en laboratorio. En cada lance se registraron los siguientes datos: n° de lance; n° de réplica; fecha; latitud; longitud; profundidad (Ver Anexo 4). Este conjunto de datos fue registrado en formularios diseñados para tal fin (ver Anexo 5).

3.3.6.2 En laboratorio

En la determinación de las características texturales del sedimento se utilizó lo señalado por Folk (1980) y el contenido de materia orgánica por Mills (1978). Se realizó un tamizaje vía húmeda, utilizando tamices de $-1,0 \phi$ para separar la grava y de 4ϕ para separar la arena de la fracción fango. Mediante un análisis de grupos (Cluster Analysis) a través del software STATISTICA 5.0, se reconocerán patrones de distribución textural en el sedimento mediante un **mapa de facies**, que agrupa los diferentes componentes texturales del sedimento. Las fracciones analizadas mediante este método son las componentes texturales, grava, arena y fango; y el contenido orgánico en cada fracción.

Para el análisis y descripción de la composición de la fauna bentónica se filtra cada réplica en un tamiz de 1 mm para separar el sedimento de la macrofauna. Mediante una lupa estereoscópica con un máximo de aumento de 40X, es caracterizada cualitativamente la fauna presente en cada réplica. Esta primera agrupación de estaciones se complementa mediante el índice de Jaccard (IJ), para separar y confirmar los ensambles propuestos por el modelo estadístico.

$$IJ = C / (A+B+C)$$

Donde, A: es el número de especies presentes en la *estación 1*; B: es el número de especies presentes en la *estación 2*; y C: es el número de especies compartidas por ambas estaciones.

Se referirá al concepto de *ensamble*, a los conjuntos de estaciones propuestos por el análisis de grupos, confirmados mediante el IJ; y complementados con la información proveniente del análisis textural y el contenido de materia orgánica en el sedimento. Un *ensamble* será entonces, un conjunto de especies definidas ecológicamente para un tipo de ambiente (según Carrasco *et al.*, 1988 y Camus, 1998) en este caso, definidas por las características del sedimento en el que se encuentran.

3.3.7 Características geomorfológicas, oceanográficas y meteorológicas

Esta sección comprende el análisis de ciertas características geomorfológicas, oceanográficas y meteorológicas de la Bahía de Concepción y del Golfo de Arauco. Para estos fines se realizó una revisión de la información más reciente y disponible para ambas zonas. Las distintas bases de datos disponibles para estudiar las características abióticas que se describen a continuación para los sistemas de agua fueron analizadas utilizando el software Matlab 6.5. Este mismo paquete computacional fue utilizado para confeccionar figuras que permitieran una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

3.3.7.1 Caracterización topográfica y batimétrica de la Bahía de Concepción

Con el fin de poder confeccionar una caracterización topográfica de alta resolución para la Bahía de Concepción se digitalizaron 654 puntos batimétricos georeferenciados con una resolución longitudinal y latitudinal promedio de 27 m y 3 m, respectivamente. La información utilizada para estos análisis fue extraída de Navarro *et al.* (2000).

3.3.7.2 Dirección y magnitud horizontal de corrientes en la Bahía de Concepción

Se realizaron mediciones de velocidades horizontales de corrientes durante septiembre de 1990, por un periodo de 17 días, a 5 y 30 metros de profundidad en el lado este de la boca

grande de la Bahía de Concepción. Los registros se programaron con una frecuencia de 12 minutos. Posteriormente, estos registros de corrientes fueron rotados respecto del norte magnético y la banda de marea fue filtrada usando un filtro del tipo pasa bajos, Coseno-Lanczos, de 121 pesos y amplitud media de 40 horas. Los datos utilizados para estos análisis fueron extraídos de Sobarzo *et al.* (1997).

3.3.7.3 Flujo longitudinal y transversal de corrientes en la Bahía de Concepción

Las mediciones de corrientes fueron realizadas a partir de una transecta diagonal trazada en el sentido noreste–sureste dentro de la Bahía de Concepción, el 11 de diciembre de 1998 con una duración de 2 horas. Se obtuvo la velocidad de la corriente cada un metro de profundidad, con un Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP), desde tres metros hasta el fondo en 131 perfiles. Los registros de corrientes fueron rotados respecto del norte magnético. La información utilizada para estos análisis fue obtenida de Navarro *et al.* (2000).

Con los datos de posicionamiento geográfico de los perfiles, se determinó el área de la sección muestreada para obtener el flujo longitudinal de corriente en la Bahía. Para este análisis se aplicó la siguiente ecuación:

$$F = \int_3^z V_y A dz \quad (1)$$

donde V_y es la componente longitudinal de la velocidad de corriente y A es el área.

El cálculo del tiempo de residencia TR de las aguas se realizó a través de la siguiente ecuación:

$$TR = \frac{\text{Volume de la Bahía}}{\text{Flujo neto}} \times 1.1569 \times 10^{-5(*)} \quad (2)$$

* Factor de conversión a unidades día.

3.3.7.4 Vientos en la Bahía de Concepción

Se obtuvieron registros horarios de vientos para el año 1994 desde la base de datos del Aeropuerto Carriel Sur. La serie original fue graficada y revisada para detectar posibles datos erróneos o faltantes. Las brechas (datos faltantes o erróneos) de la serie de viento fueron completadas mediante interpolación lineal entre la observación de la misma hora del día anterior y posterior a la brecha.

3.3.7.5 Caracterización topográfica y batimétrica del Golfo de Arauco

La caracterización topográfica y batimétrica del Golfo de Arauco se generó a partir de la digitalización de datos georeferenciados con una resolución longitudinal y latitudinal promedio de 190 m, respectivamente. La información utilizada para estos análisis fue obtenida de Zapata (2001).

3.3.7.6 Vientos en el Golfo de Arauco

Se utilizó la base de datos del escaterómetro satelital QUIKSCAT para obtener promedios mensuales de registros de vientos dentro del período comprendido entre julio de 1998 y julio de 2003. Con esta información se generó una serie de tiempo para un punto geográfico ubicado cerca del centro del Golfo de Arauco.

3.4 Objetivo 4.- Determinar, si las áreas identificadas en el objetivo específico 2 corresponden a áreas marinas en las que dada su caracterización ecológica y/o pesquera, las restricciones existentes a los artes de pesca debieran mantenerse, o en su defecto pudieran modificarse, precisando en este último caso el tipo de modificación propuesta

Para el cumplimiento del objetivo 4 se propuso llevar a cabo dos etapas fundamentales, las que en conjunto permiten exponer las potenciales características de interacción de la operación extractiva dentro de la franja de mar de una milla náutica. La primera etapa ha consistido en el levantamiento de información de las redes empleadas por dicha flota, información de diseño, construcción y operación, las que por restricciones normativas deberían poseer una altura máxima de 20 brazas para operar al interior de la primera milla o áreas reguladas. En segundo lugar, y posterior al análisis de las redes de cerco utilizadas, se generará la cartografía de las áreas potenciales de interacción (API), la cual incorporará toda aquella información relevante para definir las potenciales modificaciones a las regulaciones existentes.

3.4.1 Planos técnicos y descripción

Para la realización de este objetivo se registró información de 13 redes correspondientes 8 a la zona del Golfo de Arauco y 5 a la bahía de Concepción, midiéndose y registrándose en terreno las principales características geométricas y de armado de cada red, tales como alturas de tela estirada (HTE), longitudes de relinga superior (LRS), número de flotadores (nº/bz) y plomos (Kg/bz), titulación de la tela y tamaños de malla constituyentes de la red. Con tal información se procedió a elaborar un esquema del arte de pesca utilizada en la pesquería de pelágicos menores por parte de las embarcaciones artesanales de la VIII Región.

3.4.2 Análisis estático

Con la información anteriormente recopilada se procedió a determinar las componentes y relaciones más representativas de las redes en estudio, en términos de armado y construcción. De esta manera las principales son:

3.4.2.1 Boyantez total: Corresponde a la sumatoria total del número de flotadores por cuerpo o sección, multiplicado por su boyantez unitaria (kg).

$$Bt = \sum_{i=1}^n Bi \times ni$$

Donde:

Bt: Boyantez total (kg)

Bi: Boyantez unitaria del flotador en el cuerpo *i* (kg)

ni: Número de flotadores en el cuerpo *i*

3.4.2.2 Boyantez lineal (kg/m): Equivalente al número de flotadores en un metro de cabo de la relinga superior, multiplicado por su boyantez unitaria (kg).

3.4.2.3 Peso total plomos: Corresponde a la sumatoria total del número de plomos de cada cuerpo o sección, multiplicado por su peso unitario (kg).

$$Wt_{pb} = \sum_{i=1}^n Wi \times ni$$

Donde:

Wt_{pb}: Peso total plomos (kg)

Wi: Peso unitario del plomo en el cuerpo *i* (kg)

ni: Número de plomos en el cuerpo *i*

3.4.2.4 Peso lineal (kg/m): Equivalente al número de plomos en un metro de cabo de relinga inferior, multiplicado por su peso unitario (kg).

3.4.2.5 Relación boyantez/peso (*B/Wt_{pb}*): Corresponde al cuociente entre la boyantez total, entregada por los flotadores, y el peso total de los plomos.

3.4.2.6 Relación de aspecto de la red (R_A): Representa el cociente entre la longitud de la relinga superior (m) y la altura de tela estirada (m).

$$R_A = LRS / HTE$$

Donde:

LRS: Longitud de relinga superior (m)

HTE: Altura de tela estirada (m)

3.4.2.7 Coeficiente de calado (k): cociente entre la altura de tela calada (m) y la altura de tela estirada (m). El cual refleja el porcentaje efectivo de calado de la red, respecto a su altura real.

$$k = HTC / HTE$$

Donde:

HTC: Altura de tela calada (m)

HTE: Altura de tela estirada (m)

3.4.3 Operación

Para describir y evaluar el desempeño de las redes de cerco en operación de pesca es fundamental la descripción de las distintas etapas en el régimen operacional de la flota pesquera artesanal de la VIII Región sujetas al régimen artesanal de extracción (RAE), y además la identificación de los tiempos operacionales durante el lance de pesca. Es por ello que durante el estudio se consideró la participación de un observador a bordo, quien registró la hora de inicio y fin de cada etapa del lance, mediante lo cual es posible cuantificar la duración de los hitos que pueden producir algún efecto en el desempeño de la red. Las etapas consideradas correspondieron a:

- Calado de la tela: Etapa que considera desde que es soltada la panga o ancla de mar, según sea el caso, hasta la salida del último cuerpo de popa o colero.
- Virado de puntero: Correspondiente al período de tiempo que demora en ser virado el puntero (cabo que une el cabezal de la red con la embarcación).
- Virado de la llave: Tiempo que demora en ser cerrada la red en su parte inferior, evitando así el escape del cardumen.
- Virado de la tela: Tiempo necesario para recoger toda la red calada, lo que comprende desde el fin de virado puntero hasta el virado del cabezal de la red.
- Duración total del lance: Correspondiente al período de tiempo comprendido entre el largado de la panga hasta el fin del virado de la tela.

3.4.4 Profundidad y velocidad de calado

Para la observación del desempeño de las redes, se llevó a cabo lances de pesca en cada una de las embarcaciones participantes en el estudio durante una salida comercial, registrándose la profundidad de calado mediante el uso de dos batiquimógrafos marca MICREL modelo P2T-600 pertenecientes al Laboratorio de Tecnología Pesquera (*TECPES*). Para tales efectos es importante mencionar que de las 13 redes evaluadas se realizaron un total de 21 lances, de los cuales los 19 primeros corresponden a lances comerciales y los 2 restantes corresponden a lances de prueba (caída libre).

Los sensores fueron posicionados en dos secciones distintas de la relinga inferior o “beta falsa” (cabo donde están insertas las patas de gallo y esta la división inferior entre los cuerpos finos y el antifango). El primer sensor se dispuso en la sección de proa, específicamente en la unión del último cuerpo con corte con el cuerpo fino (donde comienza el antifango), posición en la cual se puede observar el desempeño del copo; el segundo equipo fue posicionado en el sector central de la red, instalándose a la altura de la anilla central (Fig. 7). Estos sensores permitieron el registro continuo de información en intervalos de 5 segundos

de la profundidad, activándose el registro de datos en el momento que los sensores se encuentran a una profundidad de 5 metros.

Los datos registrados por los sensores fueron posteriormente traspasados a un PC, descargando así la base de datos de profundidad y tiempo, para luego ser procesados y analizados. Con esta información, sumada a los tiempos operacionales registrados a bordo, se determinó la profundidad máxima de calado y el tiempo que tarda cada sección de las redes (proa y centro) en alcanzar la máxima profundidad de calado.

A través de la batimetría registrada, se determinó la velocidad media de hundimiento (m/min), considerado desde el primer registro hasta que la red alcanza la máxima profundidad, lo cual se realizó para cada sección de la red, en todos los lances llevados a cabo por cada embarcación.

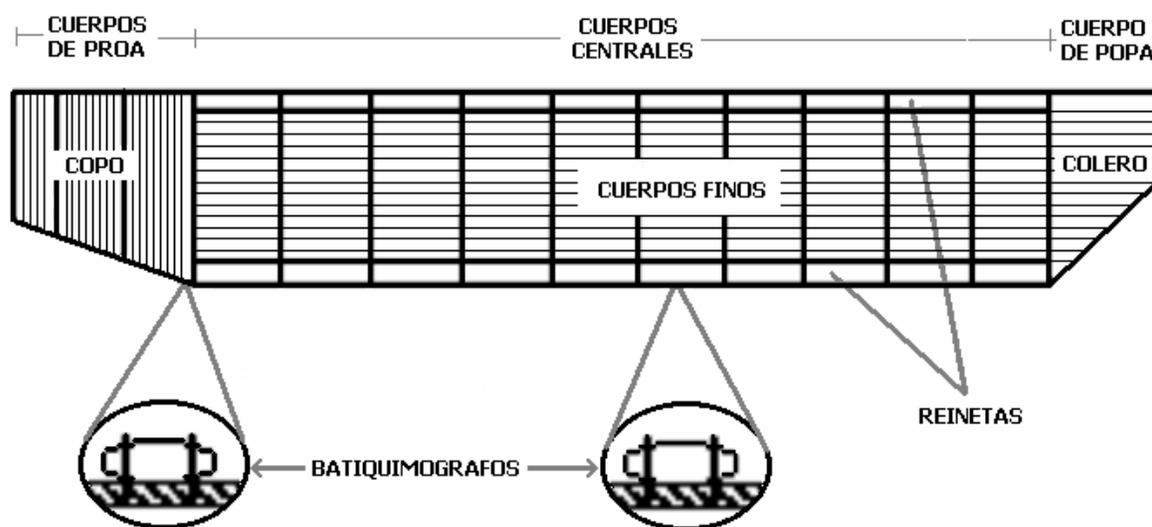


Figura 8. Esquema de ubicación de los batiquimógrafos en las redes de cerco durante el estudio

4 RESULTADOS

4.1 Objetivo 1.- Identificar y georeferenciar las áreas marinas costeras, comprendidas en la VIII Región en las que existen restricciones para la operación con redes de cerco de gran tamaño (altura), y destacar aquellas en donde se desarrollan actividades extractivas con este arte

En el mes de enero del año en curso se sostuvieron reuniones con representantes del Departamento de Pesquerías de la Subsecretaría de Pesca en Valparaíso, y con representantes del Servicio Nacional de Pesca de la VIII Región en Talcahuano. En ambas citas quedo de manifiesto la necesidad de identificar a partir de los propios armadores artesanales las áreas utilizadas para la pesca de pequeños pelágicos, básicamente anchoveta y sardina común, principalmente en lo referido a las áreas marinas reguladas por el D.S. N° 408.

Sin embargo, se discutió en las reuniones la necesidad de objetivizar la opinión de los armadores artesanales, principalmente por el interés directo sobre los resultados del presente estudio, lo cual significaría *a priori* una posición sesgada de la temática en desarrollo. Debido a lo anterior, es fundamental comprender el contexto de este documento y de los resultados alcanzados durante su ejecución.

En primer lugar, y de acuerdo a lo establecido en las bases especiales, se consideró lo señalado en los artículos 5° y 6° del Decreto Supremo N° 408 de 1986, en el cual se dictan las normas para reglamentar el uso de áreas de pesca de arrastre y de cerco en áreas costeras y en el litoral de algunas bahías del territorio nacional. Estos artículos se relacionan directamente con el litoral de la VIII Región, siendo estos:

Artículo 5°

Se prohíbe la pesca de arrastre y el uso de artes de pesca de cerco con redes de una altura superior a 20 brazas, en las actividades de pesca extractiva, que se realicen dentro de la franja de mar de una milla náutica, medida desde la costa, el área comprendida entre los siguientes puntos geográficos: 32° 00' 00" L. S. y 41° 00' 00" L. S.

En la Fig. 9 se representan las áreas marinas costeras en las cuales aplica el artículo 5° del D.S. N° 408, que dice relación con la franja de mar de una milla náutica medida desde la costa.

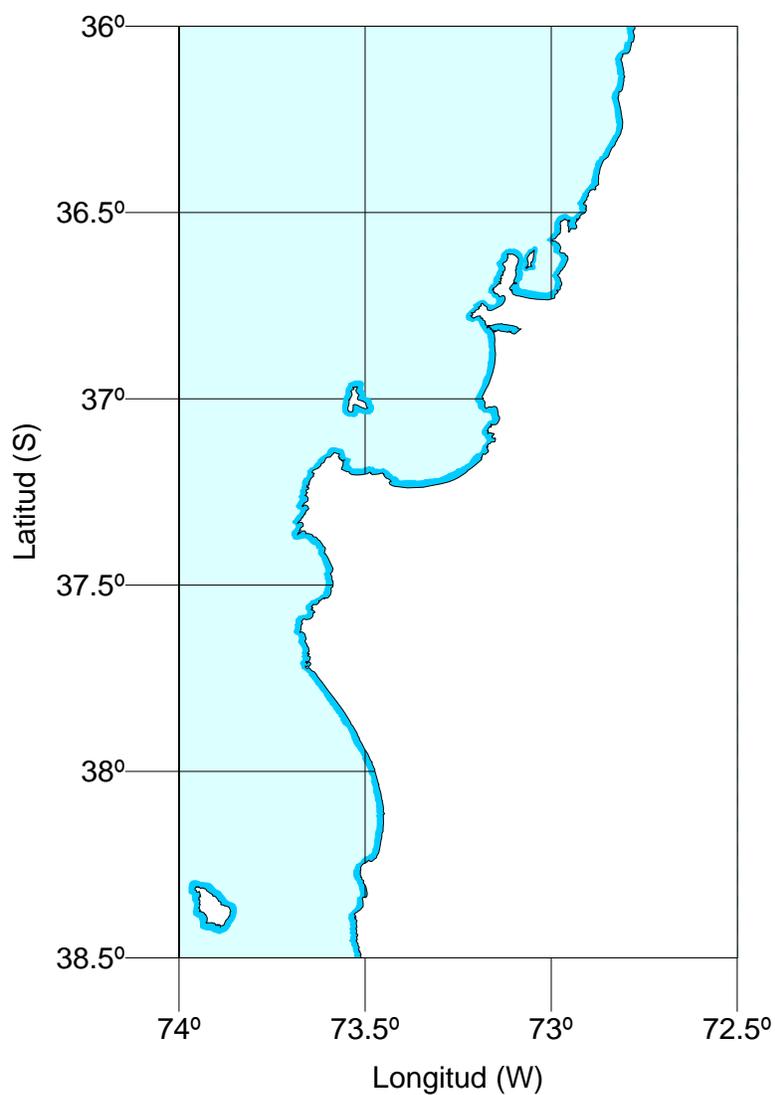


Figura 9. Areas marinas costeras en las que aplica el Artículo 5° del DS N° 408, prohibiéndose la pesca de arrastre y el uso de redes de cerco de una altura superior a 20 brazas

Artículo 6°

En las zonas y bahías que se indican, la prohibición establecida en el artículo quinto regirá dentro de las áreas que a continuación se delimitan:

En las áreas comprendidas entre la costa y las líneas rectas imaginarias que unen los puntos ubicados a una milla mar adentro en la latitud de los siguientes puntos notables:

- e) *Bahía de Concepción:* - desde Faro de Morro Lobería (36° 34' 48" L. S. – 72° 59' 40" L. W.) hasta Faro de Punta Tumbes (36° 36' 49" L. S. – 73° 06' 34" L. W.)
- f) *Bahía de San Vicente:* - desde Punta Lobos (36° 42' 35" L. S. – 73° 09' 35 L. W.) hasta Punta Gualpén (36° 44' 35" L. S. – 73° 11' 20" L. W.)
- g) *En el Golfo de Arauco:* - desde Punta Cullinto (36° 46' 48" L. S. – 73° 13' 03" L. W.) a Morro Pompón (36° 48' 39" L. S. – 73° 10' 30" L. W.),
- desde Morro Pompón (36° 48' 39" L. S. – 73° 10' 30" L. W.) a Punta Coronel (37° 00' 01" L. S. – 73° 11' 45" L. W.),
- desde Punta Coronel (37° 00' 01" L. S. – 73° 11' 45" L. W.) a Punta Delicada (37° 03' 09" L. S. – 73° 27' 30" L. W.),
- desde Punta Delicada (37° 03' 09" L. S. – 73° 27' 30" L. W.) a Punta Cochinos (37° 04' 30" L. S. – 73° 31' 12" L. W.)
- y desde Punta Cochinos (37° 04' 30" L. S. – 73° 31' 12" L. W.) a Faro de Punta Lavapié (37° 09' 00" L. S. – 73° 35' 00" L. W.)

Por su parte, en la Fig. 10 se agregan las áreas marinas costeras en las cuales aplica el artículo 6° del mencionado Decreto, el que dice relación con las restricciones para operar al interior de la Bahía de Concepción, Bahía de San Vicente y Golfo de Arauco.

En cuanto a las áreas marinas costeras en las cuales se desarrollan actividades extractivas con redes de cerco de gran tamaño (altura), éstas serán abordadas en detalle en los objetivos siguientes, en forma paralela a la caracterización pesquera de la región.

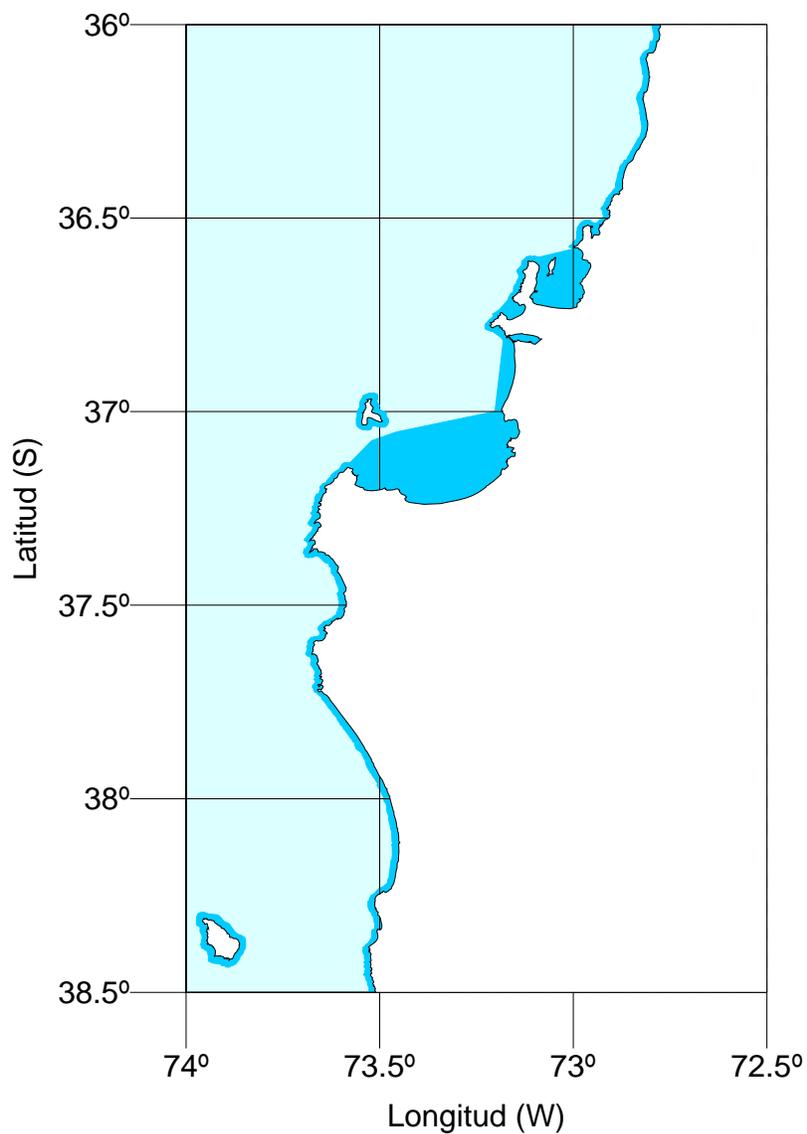


Figura 10. Áreas marinas costeras en las que aplican los Artículos 5° y 6° del DS N° 408, prohibiéndose la pesca de arrastre y el uso de redes de cerco de una altura superior a 20 brazas.

4.2 Objetivo 2.- Caracterizar todas las actividades pesqueras que se realizan en la VIII Región, en las que se aplica el D.S. N° 408 y/o el D.S. N° 445, en las que existe actividad extractiva con redes de cerco

La importancia en volumen de captura de los artes de pesca aplicados en la VIII Región está hegemonizada por los recursos pelágicos obtenidos a través del cerco o bolinche (98,7%), representando el resto de los artes (enmalle, espinel, poteras, línea de mano, buceo y trampas) un 1,3%, no obstante que su orientación a consumo humano, hace que su importancia económica sea de también de relevancia (Fig. 11).

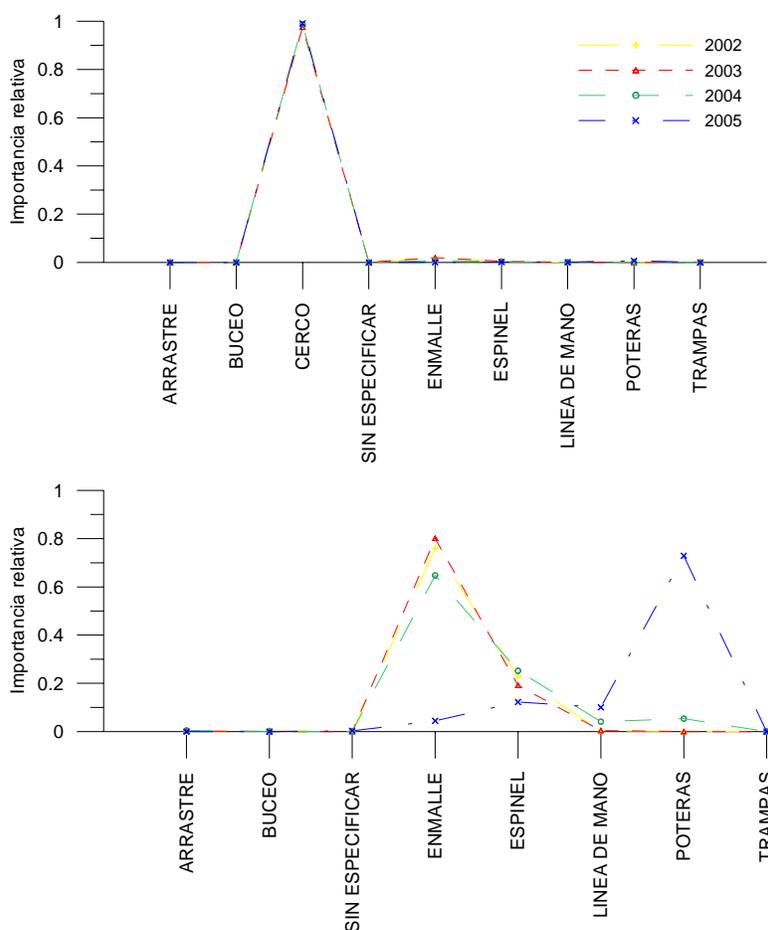


Figura 11. Importancia relativa de los distintos artes y aparejos de pesca empleados por la flota lanchera artesanal de la VIII Región entre los años 2002 y 2005. En la parte superior se consideran todos los artes y aparejos consignados por SERNAPESCA, mientras que en la figura inferior se consideran aquellos distintos al cerco

La captura obtenida a través de los artes de pesca utilizados en la VIII Región, durante enero-marzo del 2005, mantiene el patrón histórico (en volumen de capturas) y sigue dominada por el cerco (99,1%), representando el resto de los artes un 0,9 (Fig. 12), siendo en este período las innovadoras poteras (2-3) dedicadas a jibia las que han logrado interesantes capturas (2.300 t) y altos rendimientos, secundariamente se encuentra la línea de mano, el espinel y enmalle. En este último caso se observa una disminución sustancial de los desembarques, probablemente influenciados por la disminución de los rendimientos de captura asociados a merluza común.

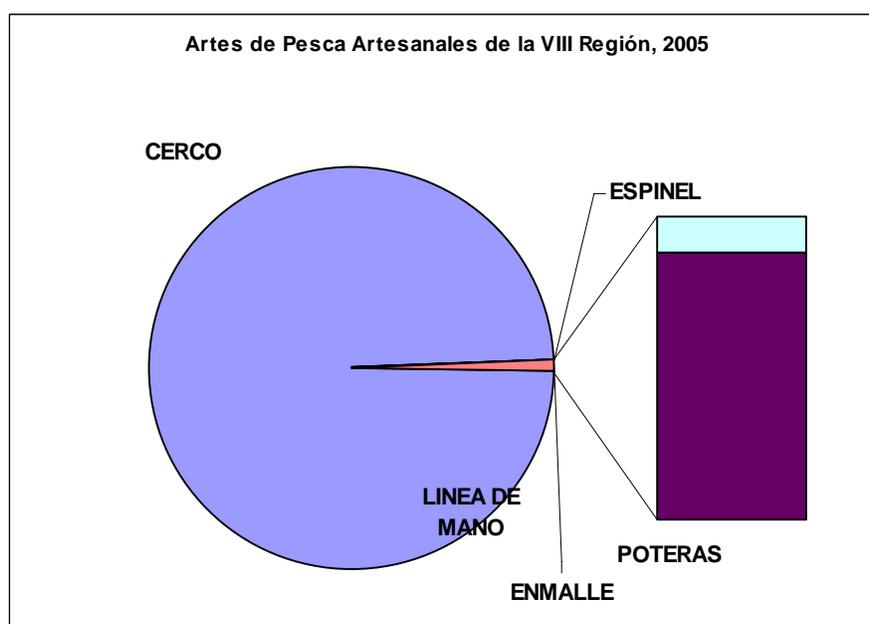


Figura 12. Artes de pesca artesanales de la VIII Región, 2005

4.2.1 Principales características de la flota cerquera

Se presenta un análisis de las principales características técnico-operacionales de la flota cerquera artesanal; la evolución de los principales indicadores que caracterizan la actividad extractiva desarrollada en la zona de Talcahuano entre febrero y abril del año 2005 y su comparación con el 2004, así como los análisis histórico de los últimos años. Los procedimientos estadísticos y diseños de toma de muestra, tamaños muestrales e indicadores, están basados en los trabajos de Young et al, 2003.

El sector artesanal es bastante heterogéneo en medios de producción, organización y acceso a los mercados. Se estima que genera entre 64 mil ocupaciones directas, lo que significa que 600 mil personas dependen de la actividad, si se consideran sus grupos familiares. Según el Servicio Nacional de Pesca existen alrededor de 22.400 embarcaciones artesanales en el país (botes y lanchas), distribuidas en 440 caletas que se encuentran concentradas en un 60% en la VIII y X Región (Sernapesca, 2004).

Al igual que en años anteriores, en esta temporada las lanchas cerqueras artesanales se dedicaron esencialmente a la extracción de sardina común y anchoveta, y esporádicamente jurel, operando cerca de sus puertos base y en las primeras millas de la costa. No obstante, se incrementaron notablemente y en forma atípica, los registros de captura de jibia (*Dosidicus gigas*) y mote (*Normanichthys crockeri*). Cabe recordar que la temporada de pesca de la flota artesanal de cerco, abarca principalmente desde febrero hasta mayo, pues entre el 10 de diciembre y el 31 de enero se aplica la veda de reclutamiento de anchoveta y sardina común y la actividad en el segundo semestre siendo prácticamente marginal (Aranis *et al.*, en prensa).

De este modo, la actividad extractiva de cerco se desarrolla principalmente entre febrero y mayo, período en que se obtiene cerca del 90% de las capturas. Durante el segundo semestre del año, la actividad se reduce notablemente, ya sea por factores climáticos que impiden la operación de las embarcaciones menores (invierno) y por la menor disponibilidad de recursos en el área. Durante los últimos años, los clupeídeos han estado sometidos a vedas de reclutamiento (verano) y a vedas reproductivas (invierno).

Hasta fines del 2004, registraron actividad en la pesquería un total de 289 embarcaciones artesanales de cerco (IFOP), concentrándose la mayoría de ellas en la VIII Región (268 lanchas; 93%) y el resto en la X Región (19 lanchas; 7%). A nivel de puertos, el mayor número de naves se situó en Talcahuano (126; 44%), Coronel (113; 39%), San Vicente (22; 8%), Corral (21; 7%) y Tomé (7; 2%). La capacidad de bodega fluctuó de 3,0 a 121,0 m³ (61,1 m³ promedio), el tonelaje de registro grueso osciló entre 7,0 y 50,0 TR (43,3 TR promedio), y la potencia continua entre 60 y 620 HP, con un promedio de 327 HP. De un modo similar a la flota industrial, la asignación del puerto o caleta de operación de las

lanchas, se hace considerando la mayor frecuencia de recaladas y la Región correspondiente (Tabla 3).

En los últimos tres años, se ha intensificado la competencia entre embarcaciones por obtener en el menor tiempo posible la mayor fracción de la cuota asignada. En otras palabras, se generó una “carrera olímpica artesanal”, lo que acentuado por las notorias diferencias de tamaño y poder de pesca de las naves y lo reducido de la temporada (3-4 meses), va en desmedro de las lanchas más pequeñas y menos mecanizadas.

Tabla 3. Número de embarcaciones y capacidad de bodega de la flota cerquera artesanal que operó en la zona Centro-Sur, según Región y puerto, 2004

Región	Puerto	Número de lanchas	Capacidad de bodega (m3)				
			Total	Mínima	Máxima	Promedio	
V	SAN ANTONIO	-	-	-	-	-	
	Sub-total V Región	-	-	-	-	-	
VIII	TOMÉ	7	412,4	18,4	85,0	58,9	
VIII	TALCAHUANO	126	7.380,3	11,0	121,0	61,0	
VIII	SAN VICENTE	22	1.206,9	20,0	90,0	57,5	
VIII	CORONEL	113	6.775,4	3,0	120,0	63,3	
VIII	LOTA	-	-	-	-	-	
	Sub-total VIII Región	268	15.775,0	3,0	121,0	61,6	
X	VALDIVIA	-	-	-	-	-	
X	CORRAL	21	1.158,3	23,7	95,0	55,2	
X	CALBUCO (*)	-	-	-	-	-	
X	ANCUD (*)	-	-	-	-	-	
	Sub-total X Región	21	1.158,3	23,7	95,0	55,2	
Total Centro-Sur		Ene - Dic 2004	289	16.933,3	3,0	121,0	61,1
Total Centro-Sur		Ene - Dic 2003	288	16.040,0	2,0	121,4	55,7
Variación Ene - Dic 2003-2004 (Cantidad)			1	893,3			5,4
Variación Ene - Dic 2003-2004 (%)			0,3	5,6			9,8

Nota : (*) Sin información disponible.

En cuanto a la flota cerquera total que opera en la región, principalmente sobre los recursos sardina común y anchoveta, y sobre una base de 338 embarcaciones consideradas, es posible identificar que el 83% de éstas corresponden a embarcaciones de eslora entre 15 y 18 m, y la mayor parte (62%) presenta una eslora entre 17 y 18 m (Tabla 4, Fig. 13). Por esta razón, las encuestas fueron estratificadas por eslora, de tal manera de obtener información representativa para cada grupo de embarcaciones, por lo cual el 95% de las encuestas realizadas se concentró en el segmento 15 a 18 m.

Tabla 4. Composición de la flota cerquera artesanal por rango de eslora y su participación relativa. Se indica la proporción de encuestas por segmento durante el proyecto

RANGO ESLORA	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN RELATIVA	DISTRIBUCION DE ENCUESTAS POR SEGMENTO
9-10	7	2%	S/I
10-11	5	1%	S/I
11-12	12	4%	3%
12-13	12	4%	S/I
13-14	10	3%	1%
14-15	11	3%	2%
15-16	25	7%	3%
16-17	46	14%	18%
17-18	210	62%	74%
TOTAL	338	100%	---

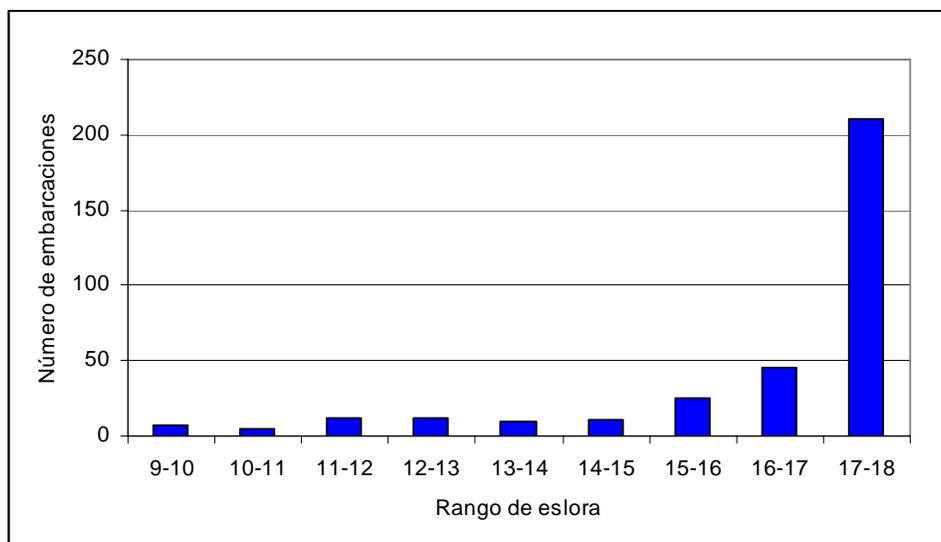


Figura 13. Distribución de naves por rango de eslora en una muestra superior al 75% de las lanchas autorizadas para operar en la pesquería pelágica en la VIII Región

Se observa también que la capacidad de bodega individual de la flota fluctúa principalmente entre 25 y 100 m³, y con mayor énfasis (46%) entre 50 y 75 m³ (Tabla 5). En términos de TRG, el 76% de la flota artesanal presenta entre 40 y 50 TRG, condición límite de su carácter artesanal (Tabla 6; Fig. 14).

Tabla 5. Composición de la flota cerquera artesanal por capacidad de bodega y su participación relativa, a partir de una muestra representativa de embarcaciones operativas

CAPACIDAD DE BODEGA (m ³)	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN RELATIVA
<25	11	5%
25-50	50	21%
50-75	111	46%
75-100	59	25%
100-125	7	3%
125-150	1	0,4%
TOTAL	239	100%

Tabla 6. Composición de la flota cerquera artesanal por tonelaje de registro grueso (TRG) y su participación relativa, a partir de una muestra representativa de embarcaciones operativas

TRG	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN RELATIVA
<10	3	1%
10-20	11	5%
20-30	18	8%
30-40	24	10%
40-50	177	76%
TOTAL	233	100%

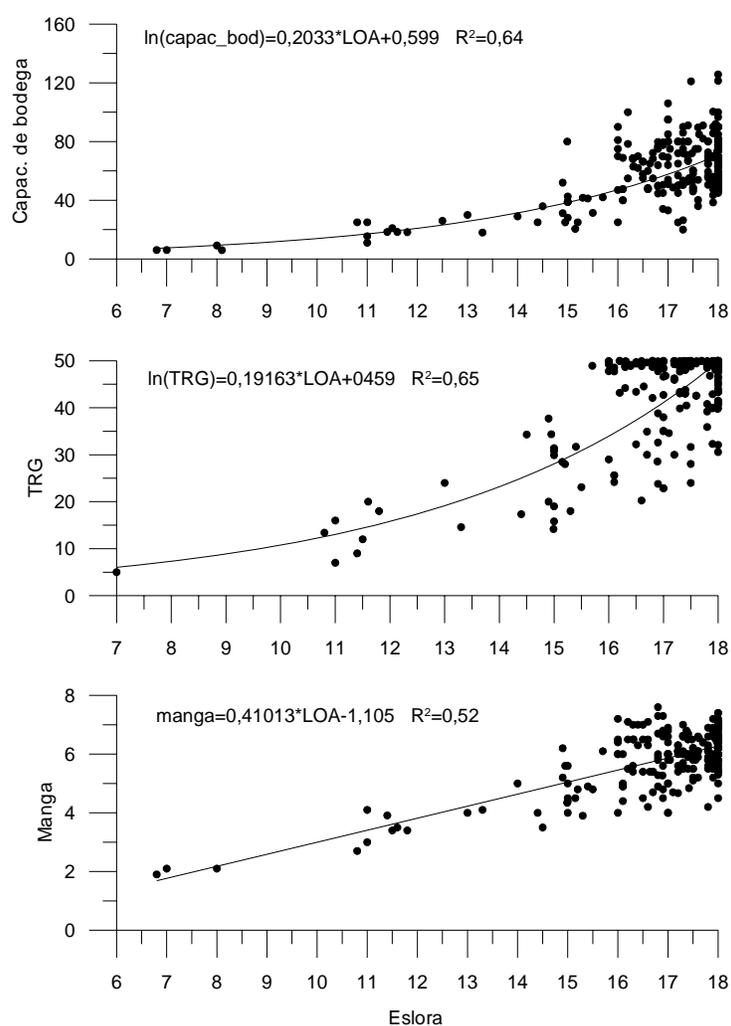


Figura 14. Relaciones geométricas y funcionales de lanchas cerqueras de la VIII Región

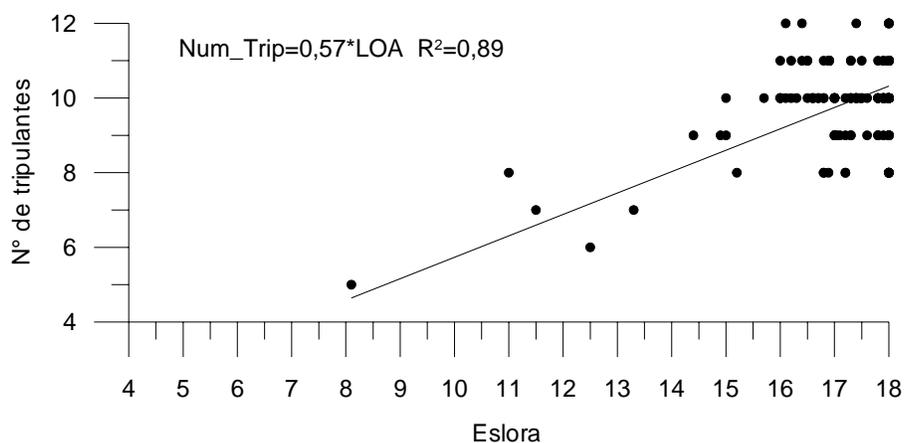


Figura 15. Número de tripulantes según rango de eslora en lanchas cerqueras de la VIII Región

Por último, se presenta una tabla resumen con una muestra de 339 lanchas que operan en la región, con diferentes especies objetivo y zonas de operación, correspondientes a diversas organizaciones de la VIII Región, en la cual se aprecia que las 5 principales organizaciones reúnen a 249 lanchas que representan el 73% del total regional (Tabla 7).

Tabla 7. Principales organizaciones de pescadores y número de lanchas participantes
en la pesquería de sardina común y anchoveta en la VIII Región

ORGANIZACIÓN	N° DE LANCHAS	PARTICIPACIÓN	
		INDIVIDUAL	ACUMULADA
A.G. Pesc. Art. Lo Rojas	65	19.2%	19%
A.G. Arm. Pelag. Lota, Coronel (AGREMAR)	64	18.9%	38%
ARPROPELAR	50	14.7%	53%
A.G. Arm. Art. VIII Región (ASPA)	36	10.6%	63%
A.G. Armadores Pesqueros Artesanales de Lebu	34	10.0%	73%
STI Pescadores artesanales Caleta Tumbes	18	5.3%	79%
STI Pesc. Art. Caleta Cocholgue	14	4.1%	83%
A.G. Productores pelágicos (ARMAR)	13	3.8%	87%
A.G. Pesc. Art. San Vicente	10	2.9%	90%
STI Pescadores artesanales Caleta Coliumo	9	2.7%	92%
AGEMAPAR	8	2.4%	95%
STI Pesc. Art. Caleta Tomé – Quichiuto	4	1.2%	96%
Sind. Pesc. Art. Pto. Coronel	3	0.9%	97%
STI Pesc. Art. Afines Hermandad Porteña	3	0.9%	98%
A.G. ITALMAR	2	0.6%	98%
STI Pesc. Art. Buzos Mar. Act. Conexas San Vicente	2	0.6%	99%
A.G. Arm. y Trip. Pesq. Art. Lebu	1	0.3%	99%
A.G. Pesc. Artesanales Infiernillo	1	0.3%	99%
STI Pesc. Art. M. Aravena T. – Lebu	1	0.3%	100%
STI Pesc. Art. Los Bagres - Tomé	1	0.3%	100%
TOTAL GENERAL	339	100%	----

4.2.2 Regulaciones, cuotas globales y desembarques

Las pesquerías pelágicas artesanales (sardina común, anchoveta y jurel) han sido reguladas también a través de Cuotas Globales de Captura (CGC), Régimen Artesanal de Extracción (RAE) desde el 2003, vedas reproductivas y de reclutamiento y otras complementarias.

La aplicación de este conjunto de regulaciones, bajo un enfoque precautorio por parte de la autoridad, ha permitido estabilizar las capturas en niveles que puedan ser sostenibles en el mediano plazo y regular en forma indirecta el esfuerzo de pesca, propiciando el ordenamiento de la operación de la flota y el abastecimiento regular a las plantas reductoras. Durante el 2004 y al igual que en los tres últimos años, las principales pesquerías pelágicas industriales y artesanales de la zona Centro-Sur fueron reguladas a través de Cuotas Globales de Captura (CGC), Límites Máximos de Captura por Armador (LMCA) para el sector industrial, RAE para el Sector artesanal, vedas reproductivas, vedas de reclutamiento y otras disposiciones varias (ambos sectores), establecidas como apoyo o complemento a las ya citadas

La aplicación de este conjunto de regulaciones, bajo un enfoque precautorio por parte de la autoridad, ha permitido estabilizar las capturas en niveles que puedan ser sostenibles en el mediano plazo y regular en forma indirecta el esfuerzo de pesca, propiciando el ordenamiento de la operación de la flota y el abastecimiento regular a las plantas reductoras. Durante el 2004 y al igual que en los tres últimos años, las principales pesquerías pelágicas industriales y artesanales de la zona Centro-Sur fueron reguladas a través de Cuotas Globales de Captura (CGC), Límites Máximos de Captura por Armador (LMCA) para el sector industrial, RAE para el Sector artesanal, vedas reproductivas, vedas de reclutamiento y otras disposiciones varias (ambos sectores), establecidas como apoyo o complemento a las ya citadas.

Finalmente, en diciembre del 2004 se establecieron las cuotas globales para el 2005 entre la V-X Región: jurel (1,4835 millones t), anchoveta (289 mil t), sardina común (316 mil t) y merluza de cola (104 mil t). (Aranis et al, op.cit.)

4.2.2.1 Otras regulaciones

Por su parte, en enero del 2004 se establece el RAE por organización, para las pesquerías artesanales de anchoveta, sardina común y jurel, además de la distribución de la fracción artesanal. Asimismo, se designan las entidades auditoras, se establecen tarifas y valores de sanción y los procedimientos para la certificación de los desembarques pelágicos sujetos al sistema RAE (VIII y X Región). Al mes siguiente se deja sin efecto las Resoluciones correspondientes, debido principalmente a un recurso de protección.

Los principios base que sustentan la asignación de cuotas de pesca mediante el sistema RAE fueron: inscripción, historial pesquero, habitualidad en la captura y antigüedad en la actividad.

4.2.3 Principales características de las pesquerías de cerco

Se analizan los indicadores biológico-pesqueros más importantes que caracterizan los principales recursos que sostienen la actividad en la zona Centro-Sur, específicamente a través de las variables de captura, esfuerzo y rendimientos de pesca, como también a los procesos biológicos que describen el comportamiento y estado de explotación de los recursos, todo ello a partir de información recolectada a bordo durante la investigación.

Embarques

Durante el período febrero-marzo del 2005, se efectuó un total de 19 embarques (viajes totales; vtot) en lanchas de cerco artesanales que operan normalmente con base en puertos de la VIII Región. De ellos, 14 correspondieron a viajes con pesca (vcp; 74%) y 5 a viajes sin pesca (vsp; 26%). Asimismo, dos tercios de los vcp se realizaron en marzo. De igual manera, la captura total fue de 550,5 t, repartida en enero (189,5 t; 34%) y febrero (361 t; 66%), lo que entregó un rendimiento promedio mensual de 37,9 y 36,1 t/vcp, respectivamente (Tabla 8).

En estas 19 salidas de pesca, se realizó un total de 45 lances, de los cuales 39 fueron con pesca y 6 sin pesca (87% y 13%, respectivamente).

En febrero, se realizaron 19 lances (17 de ellos con pesca), capturándose sólo anchoveta (124,5 t) y sardina común (65 t) y mayoritariamente en forma mixta (15 lances; 94%). La captura promedio por lance fue de 10,0 t/vcp (0,5 - 25 t/vcp) y la profundidad media del cardumen de 13,3 m (7 – 20 m) (Tabla 9).

En marzo, se efectuó 26 lances (22 de ellos con pesca), capturándose además de anchoveta (261 t) y sardina común (55 t), mayoritariamente mezclados, otros recursos tales como mote (38 t en lance puro), y jibia (7 t mezclada con anchoveta). La captura promedio por lance fue de 13,9 t/vcp (1 - 50 t/vcp) y la profundidad media del cardumen de 15,1 m (5,5 – 40 m), incrementándose respecto al mes anterior (Tabla 9).

Cabe destacar dos cosas: la tradicional captura mixta de anchoveta y sardina común (sobre el 90%), lo cual obliga a realizar un muestreo permanente para tener un estimado adecuado de la proporción de especies, y la significativa presencia de mote y jibia, recursos que, a diferencia de años anteriores, han presentado un explosivo aumento en sus desembarques durante el primer semestre del 2005, lo cual señalaría un importante crecimiento de su biomasa.

Distribución espacial de los lances de pesca

La distribución espacial de los lances de pesca muestra que en febrero éstos se localizaron latitudinalmente entre los 36°13'S y 36°44'S, esto es, desde el sur del Itata y hasta el norte del Bio-Bio, y en las primeras 5 millas de la costa, excepto un lance de sardina común más distante (45 mn). En marzo, los lances se localizaron entre los 35°58'S y 36°41'S y a no más de 20 mn de la costa. La sardina común se capturó en zonas más costeras que la anchoveta y el mote aún más cercano a la costa (Figuras 16, 17 y 18).

Tabla 8. Resumen operacional de capturas por viaje, febrero-marzo, 2005

Mes	Captura (t)	Esfuerzo			Rendimientos de pesca	
		vcp	vsp	vtot	t/vcp	t/vtot
Febrero	189,5	5	0	5	37,9	37,9
Marzo	361,0	10	4	14	36,1	25,8
Total	550,5	15	4	19	74,0	63,7

NOTA: Información recopilada a bordo.

Tabla 9. Resumen operacional de capturas por especie y lance de pesca, Febrero-Marzo, 2005

Mes	Especie	Captura (t)	Esfuerzo (N° lances)	Captura por lance (t/lance)			Profundidad del cardumen (m)		
				Min.	Máx.	Prom.	Min.	Máx.	Prom.
Febrero	Sardina común	65	16	0,5	12	4,1	7	20	13,1
"	Jibia								
"	Mote								
"	Anchoveta	124,5	16	1,5	25	7,8	7	20	13,2
"	Sin pesca		2				13,5	17,5	15,5
Sub-total		189,5	19	0,5	25	10,0	7	20	13,3

Mes	Especie	Captura (t)	Esfuerzo (N° lances)	Captura por lance (t/lance)			Profundidad del cardumen (m)		
				Min.	Máx.	Prom.	Min.	Máx.	Prom.
Marzo	Sardina común	55	7	1	20	7,9	9	17	13,9
"	Jibia	7	1	7	7	7,0	15	15	15,0
"	Mote	38	5	3	20	7,6	5,5	12	9,5
"	Anchoveta	261	16	3	50	16,3	9	40	17,6
"	Sin pesca		4				12,5	12,5	12,5
Sub-total		361	26	1	50	13,9	5,5	40	15,1

Mes	Especie	Captura (t)	Esfuerzo (N° lances)	Captura por lance (t/lance)			Profundidad del cardumen (m)		
				Min.	Máx.	Prom.	Min.	Máx.	Prom.
Febrero-Marzo	Sardina común	120	23	0,5	20	5,2	7	20	13,3
"	Jibia	7	1	7	7	7,0	15	15	15,0
"	Mote	38	5	3	20	7,6	5,5	12	9,5
"	Anchoveta	385,5	32	1,5	50	12,0	7	40	15,4
"	Sin pesca		6				12,5	17,5	14,5
Total		550,5	45	0,5	50	12,2	5,5	40	14,1

NOTA: Información recopilada a bordo.

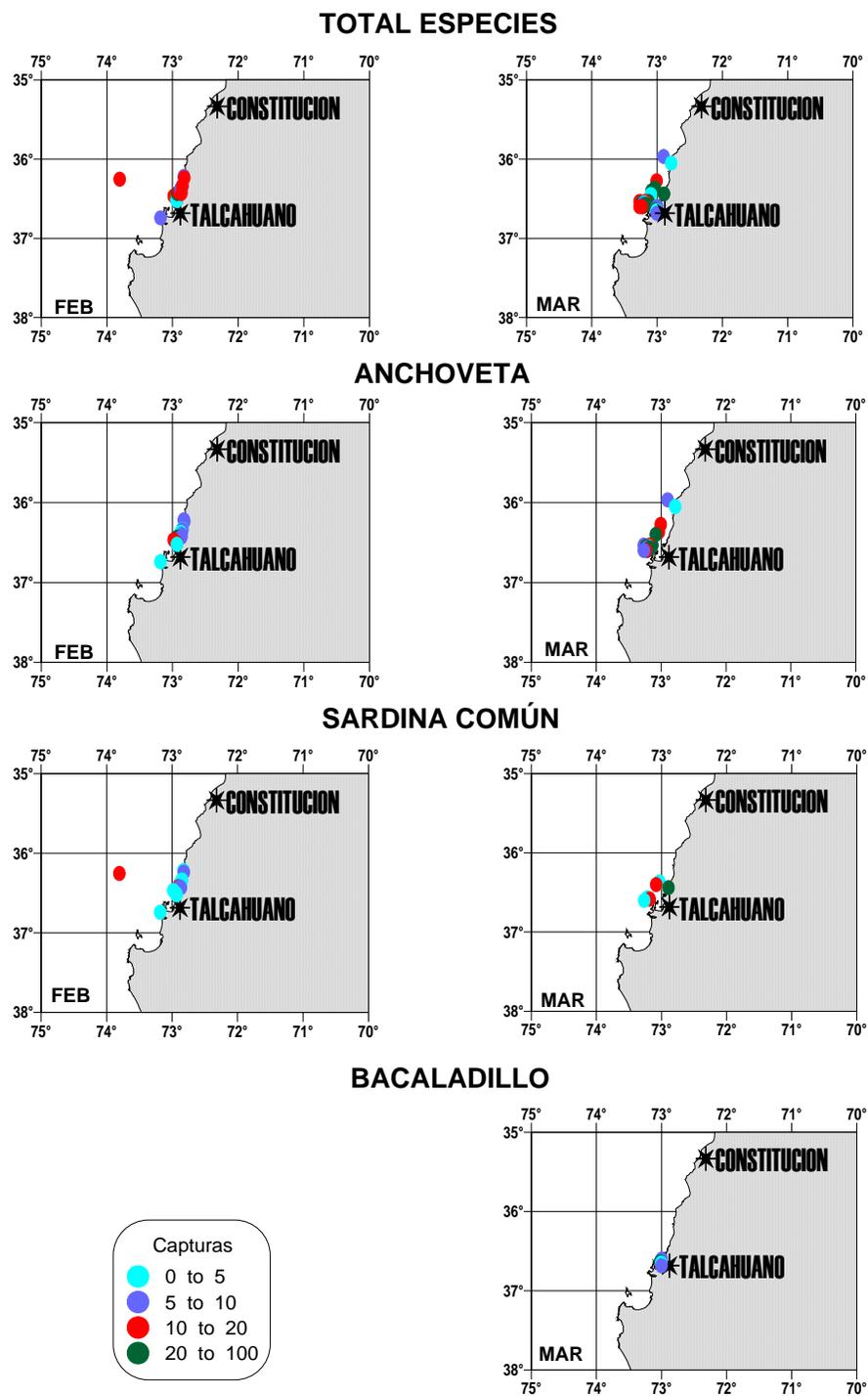


Figura 16. Distribución espacio-temporal de las capturas (t), totales y por especie, flota cerquera artesanal, zona Centro-Sur, febrero-marzo 2005

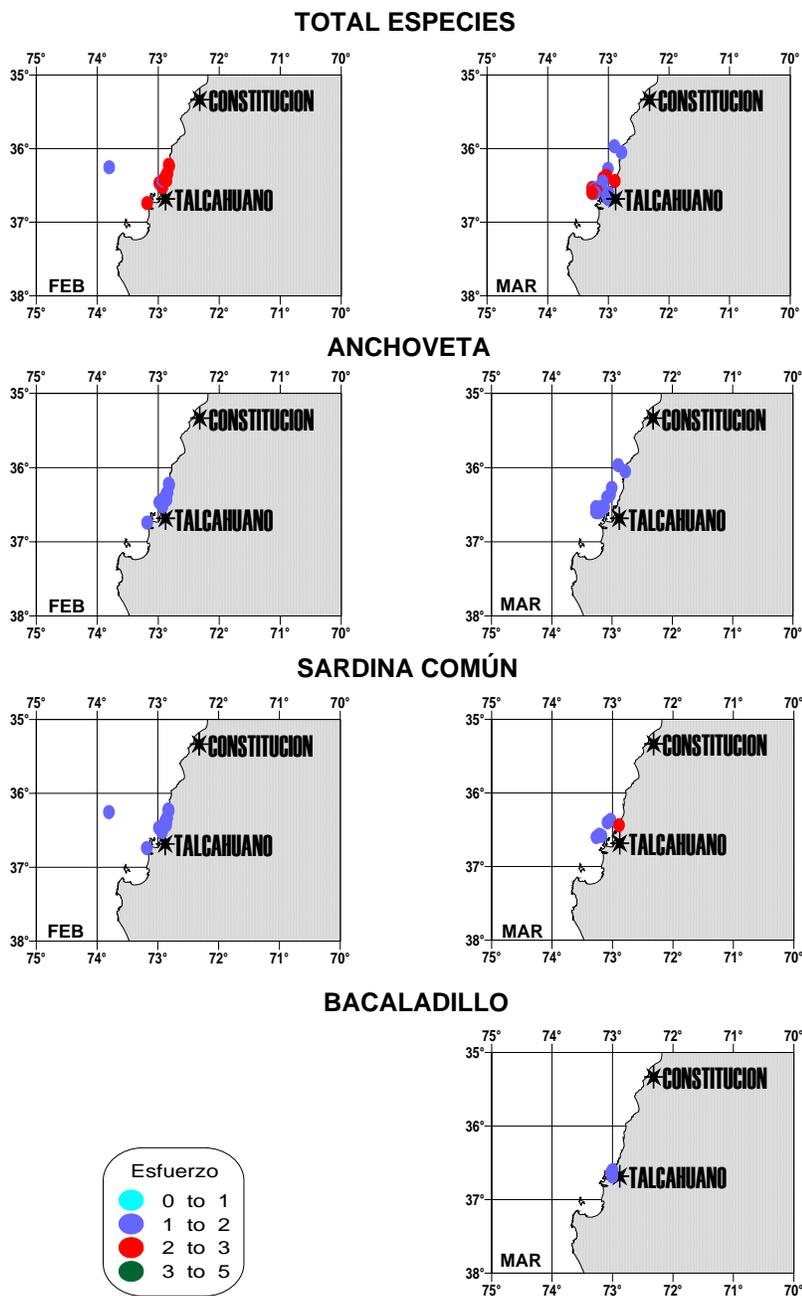


Figura 17. Distribución espacio-temporal de los lances de pesca, totales y por especie, flota cerquera artesanal, zona Centro-Sur, febrero-marzo 2005

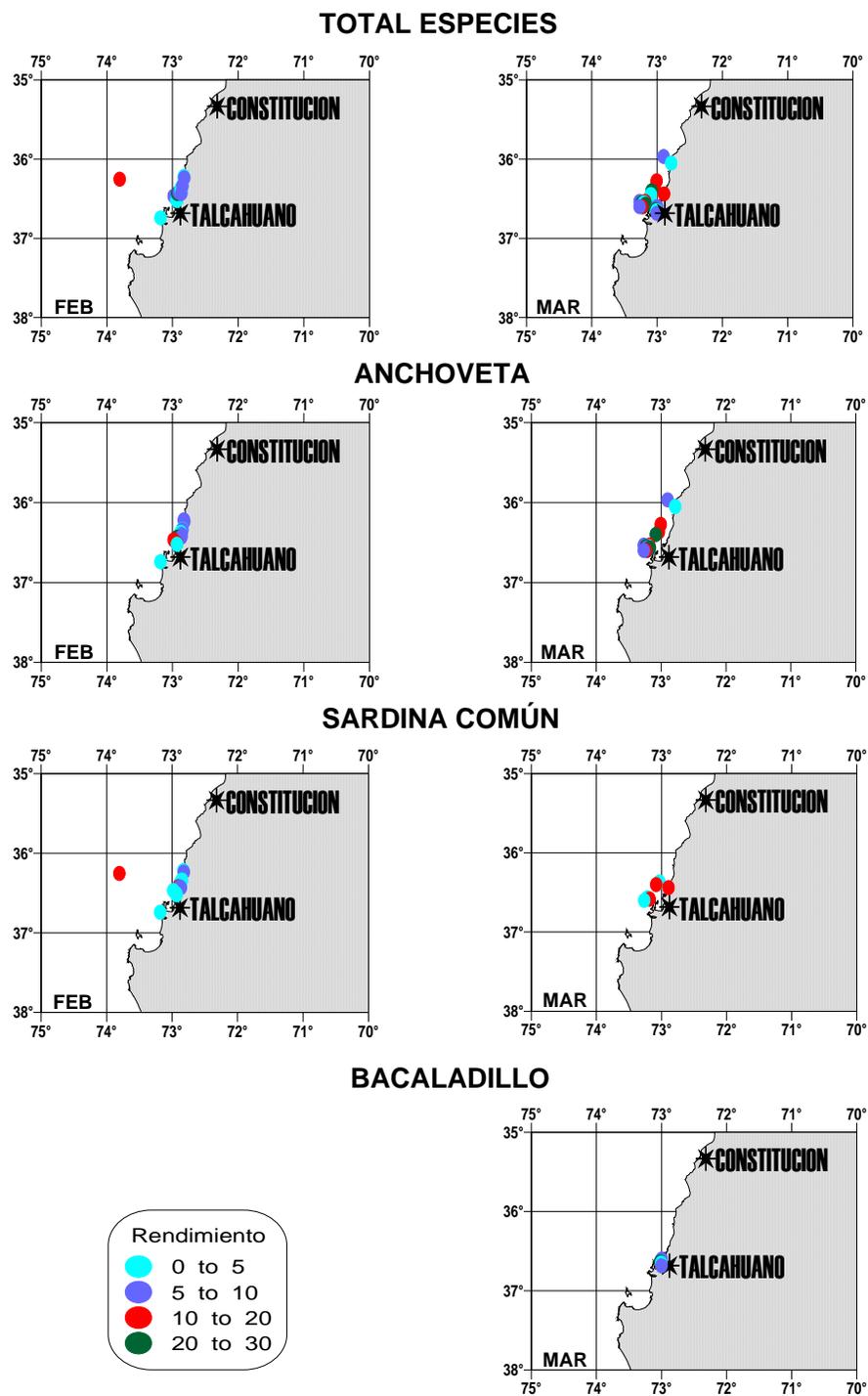


Figura 18. Distribución espacio-temporal del rendimiento de pesca (t/lance), total y por especie, flota cerquera artesanal, zona Centro-Sur, febrero-marzo 2005

La composición porcentual (en peso) de la pesquería mixta de anchoveta y sardina obtenida por la flota artesanal de la Zona Centro Sur, entrega para el desembarque del período enero-marzo del 2005 una contribución en peso de: 48,4% para anchoveta; 23,3% de jibia; 20,6 sardina común; 6,5% de mote y 1,2 de otros (jurel, pampanito, calamar entre otros)(Fig.19). Lo que deja de manifiesto la hegemonía que ejerce la anchoveta y la relevancia creciente de la jibia a lo corrido del año. Cabe señalar que como es frecuente, la captura de anchoveta es obtenida con mezcla secundaria de sardina común, en tanto que la jibia se extrae sola o en baja frecuencia cuando acompaña a los otros recursos. La especie mote (*Normanichthys crockeri*) ha alcanzado también aportes interesantes llegando a representar el 6,5% en peso para el primer trimestre. Estos antecedentes, han sido obtenidos de los muestreos normales de IFOP y de un intenso control y vigilancia de los desembarques en tierra (VIII Región) que ha llevado adelante el Sernapesca, lo que hace especialmente confiable los resultados.

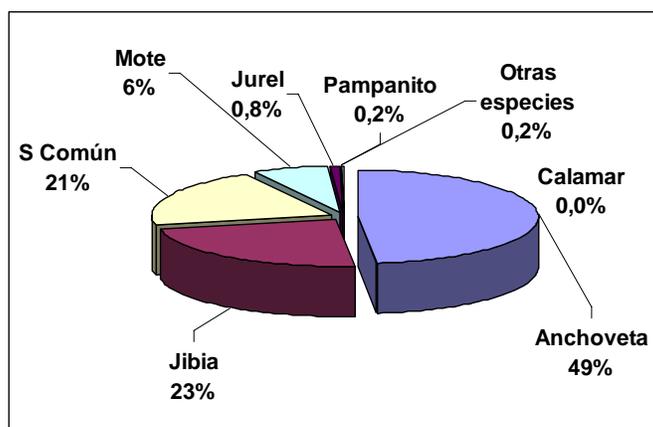


Figura 19. Composición de especies en el desembarque (en tierra) de la Zona Centro-Sur, flota artesanal, según zona y mes, enero-marzo 2005

4.2.4 Indicadores biológicos

Los indicadores biológicos como se señaló, están restringidos a la información disponible, considerando la veda de reclutamiento que se inició el 10 de diciembre del 2004 y concluyó el 31 de enero del 2005.

4.2.4.1 Anchoveta

Estructura de tamaños de la captura

La composición de tamaños en la zona de Talcahuano en **febrero**, se distribuyó en un rango de 7,0 a 18,0 cm de LT, la moda principal fue de 11,5 cm. El porcentaje de ejemplares bajo la TPM fue de 54,4%, registrando un alto ingreso de reclutas, puesto que la incorporación de juveniles ocurre frecuentemente desde principios de año (Figura 20)

En marzo, la información de tallas se distribuyó en el rango de 7,5 a 18,0 cm LT. La captura presentó un 11,1% de ejemplares bajo la TPM; la moda fue de 13,0 cm, ocurriendo en este mes una significativa disminución del reclutamiento respecto al mes anterior (Figura 21).

La distribución de tallas en abril, presenta un rango de 8,0 a 18,0 cm LT. La captura de ejemplares bajo la TPM fue de un 3,6%; la moda se centró en 14,0 cm. En este mes se mantuvo el nivel de reclutamiento respecto al mes de marzo (Figura 20).

Entre febrero y abril en la zona de Talcahuano, la composición de tamaños se distribuyó en un rango de 7,0 a 18,0 cm de LT, la moda principal alcanzó los 14,0 cm y la media 13,8 cm LT. El porcentaje de ejemplares bajo la TPM fue de 6,4%, registrando el ingreso de reclutas a la pesquería, lo que esta de acuerdo con los registros históricos, donde los juveniles se reclutan principalmente entre enero y mayo (Figura 20)

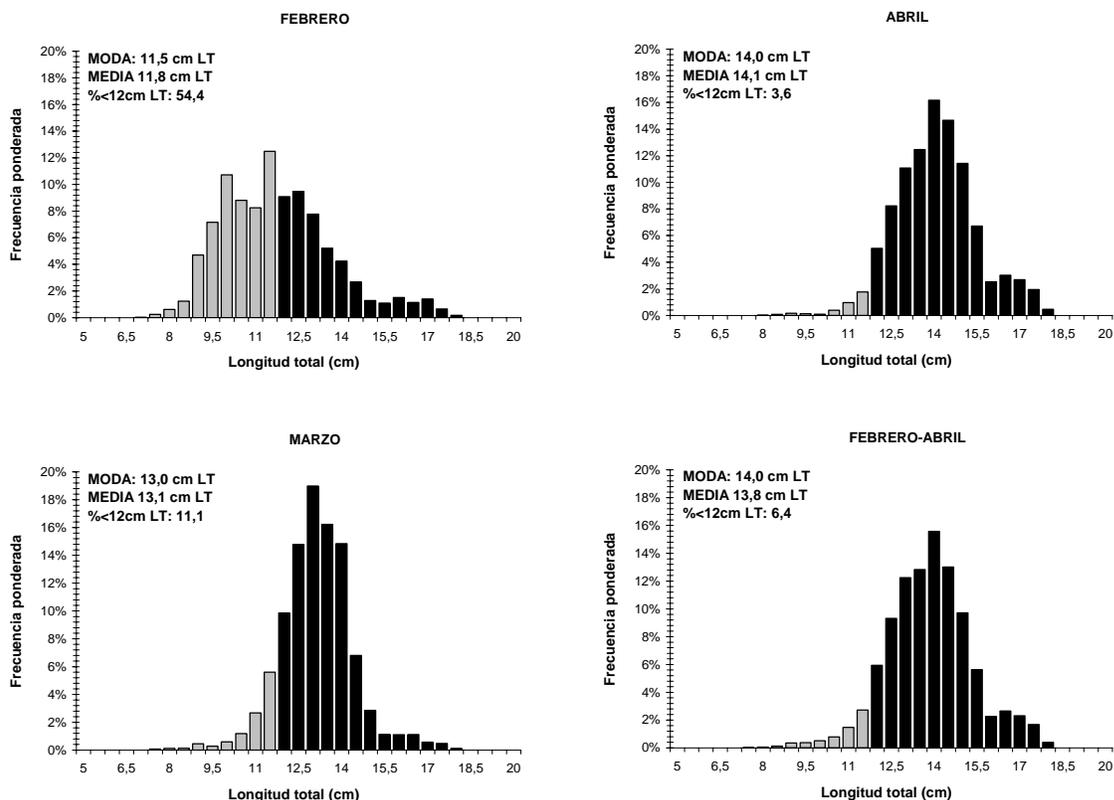


Figura 20. Estructura de talla ponderada (%) de anchoveta en la zona de Talcahuano. Febrero-Abril, 2005

Índice gonadosomático

El IGS en el 2005 presentó valores similares que el promedio histórico, con declinación del índice de febrero a marzo, marcando el fin del desove principal del año anterior y el comienzo del reposo reproductivo de otoño. El IGS por talla, indicó que sobre los 16 cm, se manifiesta un desarrollo de gónada importante con índices elevados a pesar de no ser un período de reproducción (Figura 21, 22 y 23).

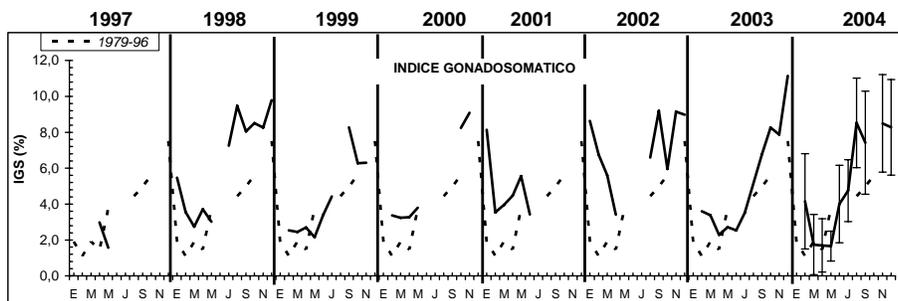


Figura 21. Índice gonadosomático de anchoveta en la zona de Talcahuano

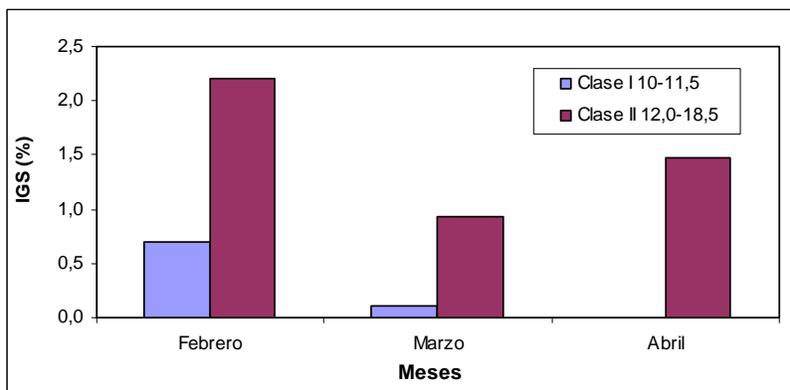


Figura 22. Índice gonadosomático de anchoveta mensual

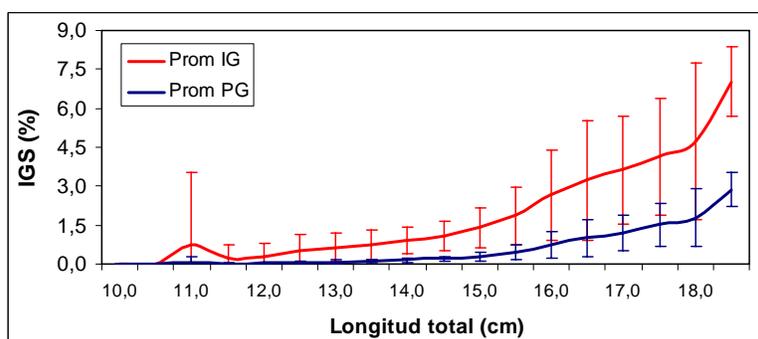


Figura 23. Índice gonadosomático y peso gónada por talla de anchoveta (febrero-abril del 2005)

Madurez sexual

Durante el transcurso de los primeros meses, los resultados confirman la tendencia del IGS, observándose desde febrero en adelante una actividad gonadal en declinación producto del término del desove del año anterior (Figura 24).

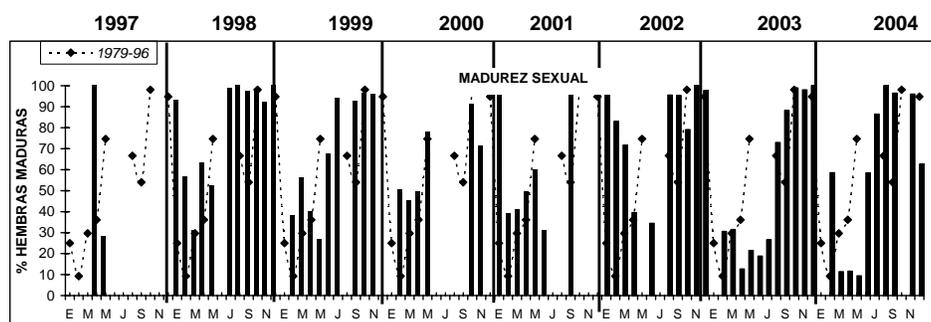


Figura 24. Madurez sexual de anchoveta en la zona de Talcahuano

La madurez por talla para el 2005 obtenida de la flota artesanal, presenta para Talcahuano un fuerte contingente de ejemplares inmaduros bajo los 12,0 cm y sobre esta talla comienza a predominar la madurez incipiente, lo que resulta concordante con los primeros esbozos reproductivos de esta especie, los cuales comienzan a manifestarse sobre esa talla coincidente con el patrón normal. (Aranis et al, en prensa; Cubillos L., 1999). Cabe señalar que el proceso reproductivo de esta especie ocurre entre el tercer y cuarto trimestre del año (Figura 24 y 25).

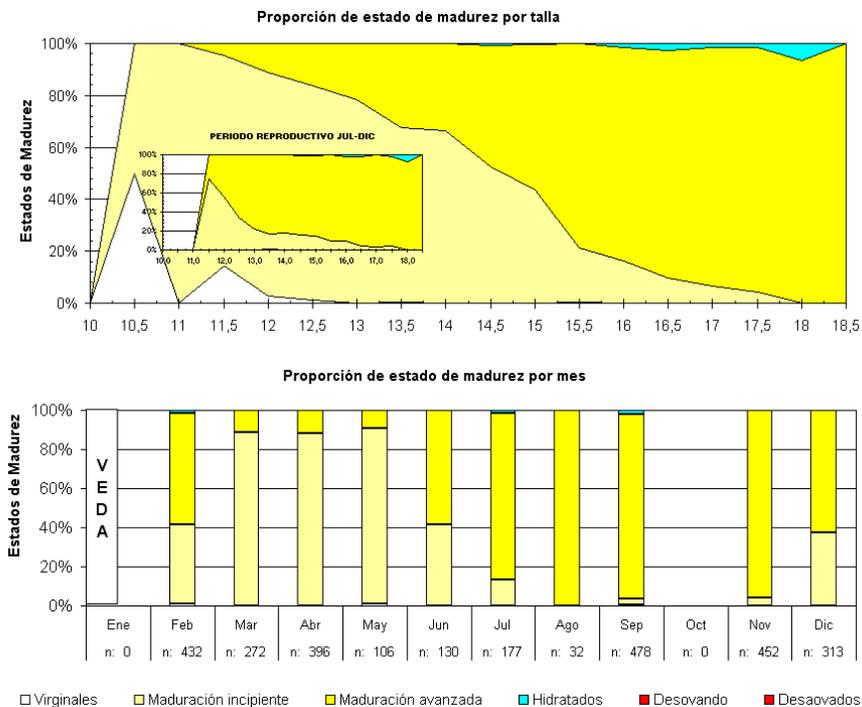


Figura 25. Madurez sexual de las hembras de anchoveta, por longitud y mes, zona de Talcahuano, 2004

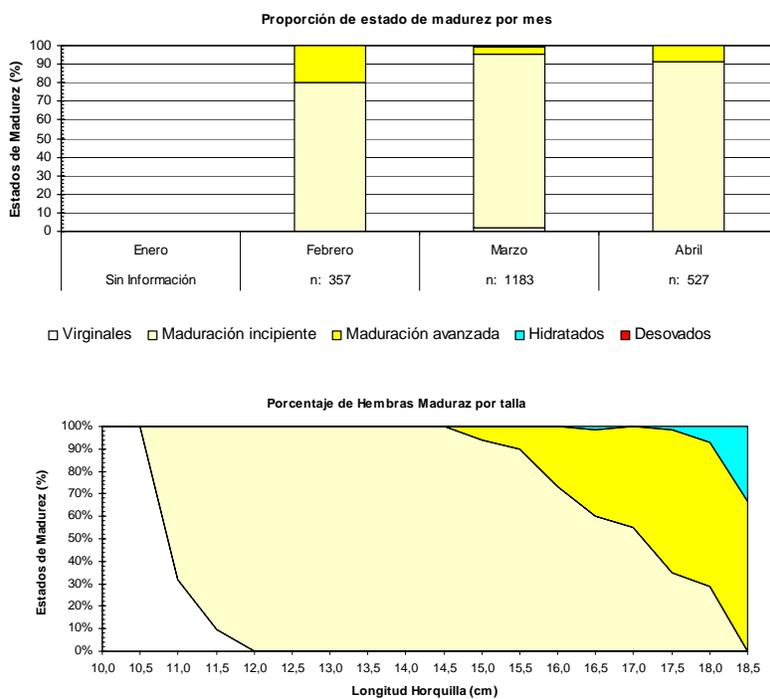


Figura 26. Madurez sexual de las hembras de anchoveta, por longitud y mes, zona de Talcahuano, febrero-abril 2005

Factor de Condición

El factor de condición de la anchoveta de Talcahuano, sigue el patrón histórico y manifiesta también una cierta correlación con los procesos reproductivos. En general se visualiza que la condición del recurso es buena durante el primer trimestre, declinando entre febrero y abril (Figura 27).

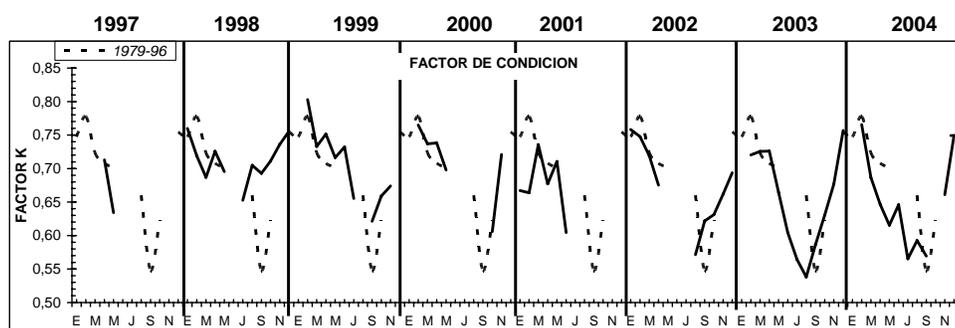


Figura 27. Factor de Condición de anchoveta en la zona de Talcahuano

Entre el período de estudio del 2005, el análisis por talla de los ejemplares pequeños manifiestan una condición más precaria que los adultos mayores a 11,5 cm, que presentan valores sostenidos que indican una buena condición fisiológica del recurso (Figura 28 y 29).

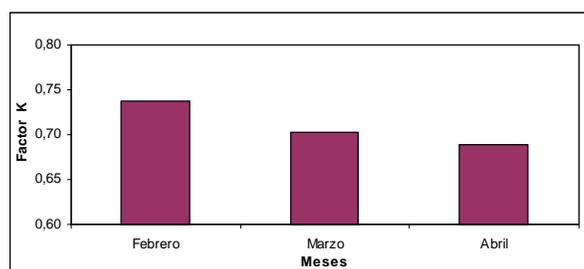


Figura 28. Factor de condición de anchoveta 2005

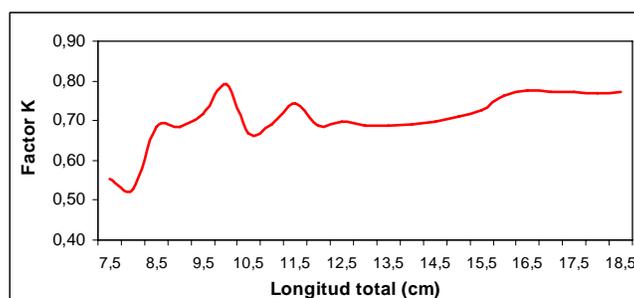


Figura 29. Factor de condición por talla de anchoveta, febrero – abril 2005

Proporción sexual

La proporción sexual histórica (1978-96) manifiesta una gran variabilidad entre meses con una tendencia al predominio de hembras en las capturas mensuales. Durante el 2004 se observa un leve dominio de las hembras 54,9% sobre los machos (45,1%). A través de los meses de febrero a abril del 2005, se observa un buen equilibrio entre ambos sexos; 50,4 para los machos y 49,6 para las hembras (Figura 30).

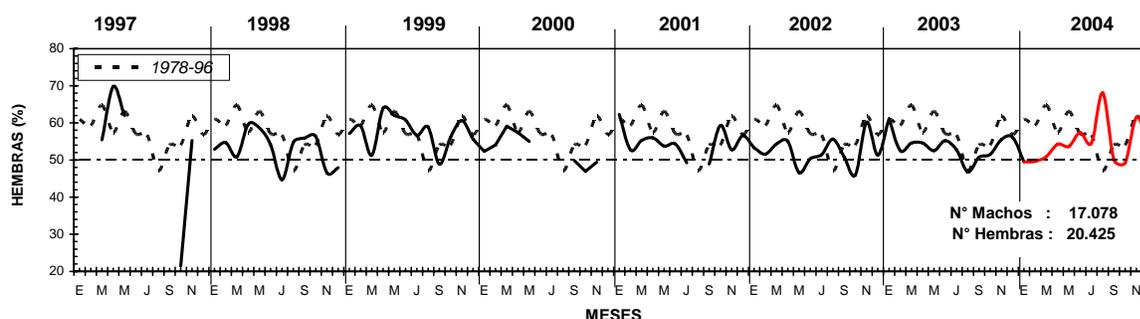


Figura 30. Proporción sexual mensual de anchoveta en la zona Centro-Sur

La proporción sexual por talla, presenta para los tres meses un equilibrio en las tallas intermedias tendiendo a producirse un dominio de hembras en las longitudes mayores (sobre 15 cm LT), lo que plantea hipótesis basadas en que las estrategias de vida favorecen un desigual comportamiento de hembras y machos en las tallas mayores, reflejado en disponibilidades distintas al arte de pesca o que exista una sobrevivencia desigual por sexo, aspecto que requiere de estudios específicos para resolver y entender su naturaleza e implicancias estratégicas (Figura 31).

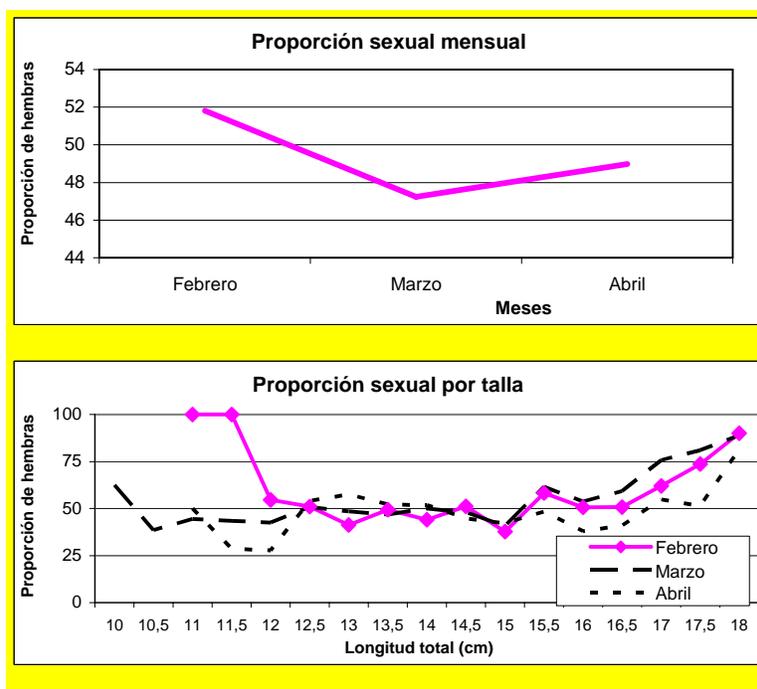


Figura 31. Proporción sexual mensual de anchoveta en la zona de Talcahuano 2005

Proporción de especies en el desembarque

La composición porcentual de especies (en peso) de la pesquería mixta de anchoveta y sardina obtenida por la flota artesanal de la zona de Talcahuano, entrega para el desembarque, del período de estudio 2005, una contribución de: 51% para anchoveta, 27% de jibia, 16% de sardina común, 5% mote y 0,3% para otras especies (calamar, pampanito y jurel) que representan las principales especies secundarias de ésta pesquería. Destaca entre los principales recursos la jibia, postergando a la sardina común y el resto de las especies. Lo que deja de manifiesto la importancia que ha alcanzado este recurso en al pesquería (Figura 32). El promedio del año 2004 indica que la especie dominante fue la anchoveta, los valores observados fueron para anchoveta 50%, sardina común 44% y otros 6%

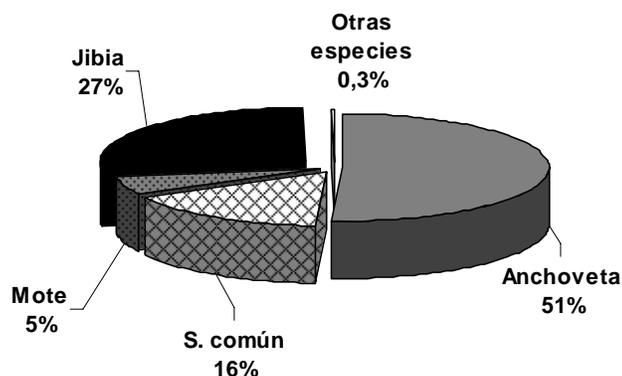


Figura 32. Composición mensual (% en peso) del desembarque de la pesquería artesanal de sardina y anchoveta en la zona de Talcahuano, febrero-abril 2004

La fauna acompañante (en peso) de la pesquería mixta de anchoveta y sardina obtenida a bordo de la flota artesanal de Talcahuano, entrega para el período de estudio 2005, una contribución de: 59% para anchoveta, 23% de sardina común, 11% mote, 7% de jibia y 0,3% para otras especies (cochinilla, sierra, jurel, pampanito, calamar, corvina, pejerrey, reineta, corvinilla, medusa, caballa pejegallo y merluza común) que representan las principales especies secundarias de ésta pesquería (Figura 33).

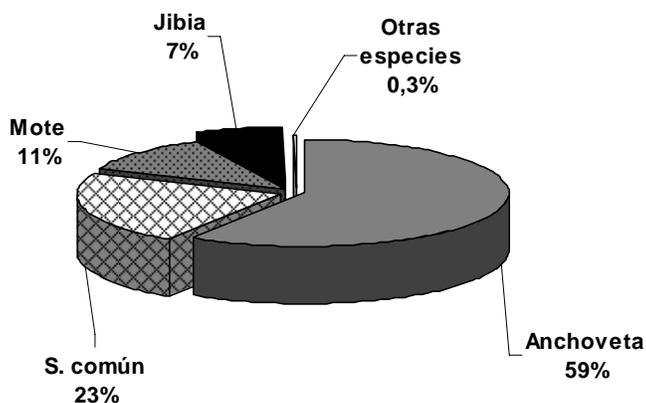


Figura 33. Fauna acompañante (% en peso) de la pesquería artesanal, obtenidos a bordo en la zona de Talcahuano, febrero-abril 2004

Es destacable en el muestreo del desembarque en tierra, el menor registro de especies secundarias respecto de la diversidad de especies indicadas a bordo, siendo alrededor de nueve, las que no se registraron en tierra (sierra, corvina, pejerrey, reineta, corvinilla, medusa, caballa, pejegallo y merluza común). Otro elemento a considerar, son las variaciones en la contribución observada de sardina común, jibia y mote, en tierra y a bordo.

4.2.4.2 Sardina común

Estructura de la captura por tamaño

La composición de tamaños en la zona de Talcahuano en febrero, se distribuyó en un rango de 7,5 a 17,0 cm de LT, la moda principal fue de 10,0 cm y, el porcentaje de ejemplares bajo la TPM fue de 86,1%, indicando el alto ingreso de reclutas, puesto que la incorporación de juveniles ocurre normalmente desde fines del año anterior (Figura 34).

En marzo, la información de tallas se distribuyó en el rango de 9,0 a 15,5 cm LT. La captura presentó un 70,1% de ejemplares bajo la TPM; la moda fue de 11,0 cm. En este mes ocurre un interesante nivel de reclutamiento con una leve disminución del respecto al mes anterior (Figura 34).

La distribución de tallas en abril, presenta un rango de 8,0 a 16,0 cm LT. La captura presentó un 57,7% de ejemplares bajo la TPM; la moda fue de 11,0 cm. En este mes disminuye el reclutamiento respecto a los meses anteriores (Figura 34).

Entre febrero y abril en la zona de Talcahuano, la composición de tamaños se distribuyó en un rango de 7,0 a 16,5 cm de LT, la moda principal fue de 10,0 cm y la media 10,2 cm LT. El porcentaje de ejemplares bajo la TPM fue de 87,8%, registrando el ingreso de reclutas a la pesquería, lo que esta de acuerdo con los registros históricos, donde los juveniles se reclutan desde fines de año hasta mayo del año siguiente (Figura 34).

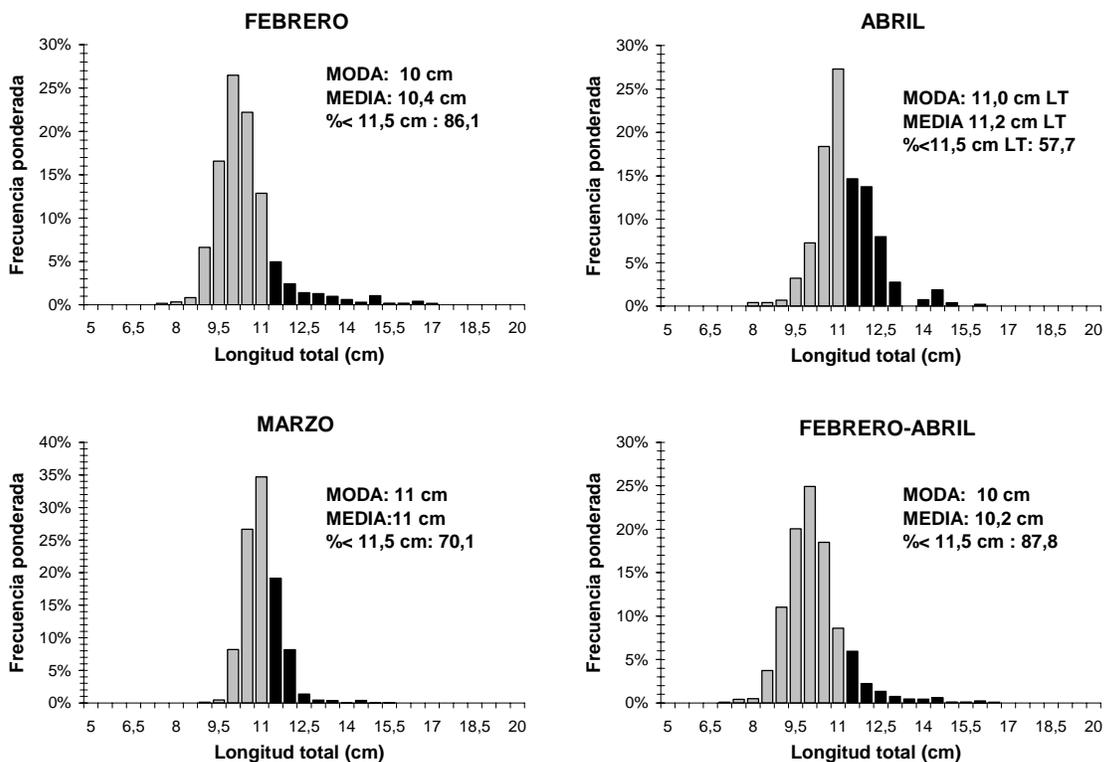


Figura 34. Estructura de talla ponderada (%) de sardina común en la zona de Talcahuano, febrero-abril 2005

Índice gonadosomático

El IGS presenta valores similares que el promedio histórico, con declinación del índice de febrero a marzo, marcando el fin del desove principal del 2004 y el reposo reproductivo de otoño del 2005 (Figura 35, 36 y 37).

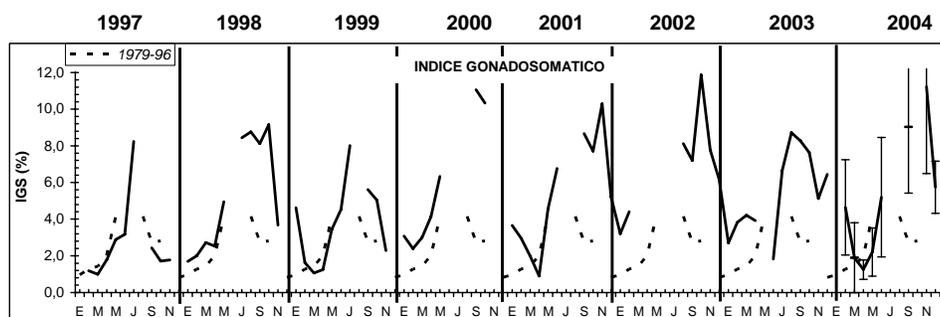


Figura 35. Índice gonadosomático de sardina común en la zona de Talcahuano períodos 1979-1996 y 1997-2004

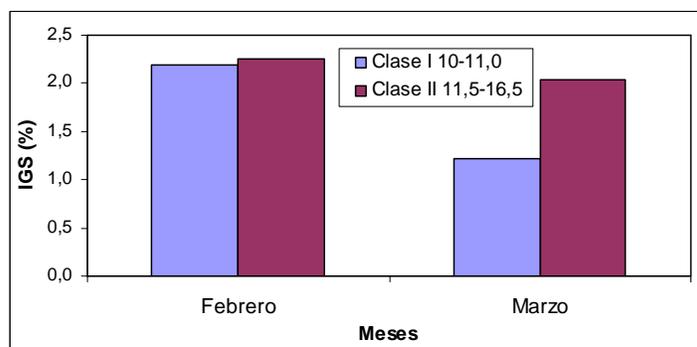


Figura 36. Índice gonadosomático de sardina común en la zona de Talcahuano

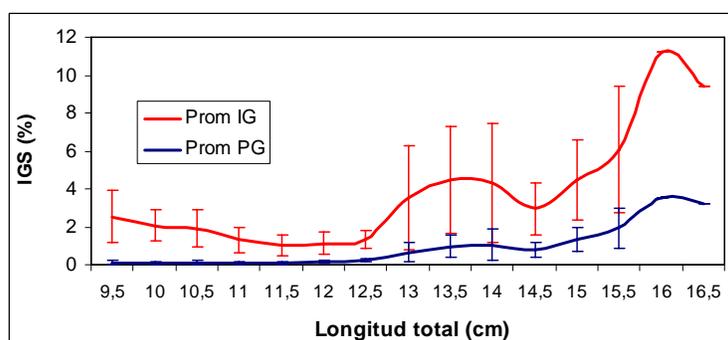


Figura 37. Índice gonadosomático y peso gónada por talla de sardina común en la zona de Talcahuano, febrero y abril 2005

Madurez sexual

La proporción de madurez sexual muestra a través de los primeros meses del año una fracción creciente de ejemplares inmaduros en la captura de la zona de Talcahuano. Se concluye que en los meses de febrero-marzo la fracción en reposo reproductivo es alta, observándose sólo ejemplares virginales y en maduración incipiente, coincidiendo plenamente con el IGS (Figura 38).

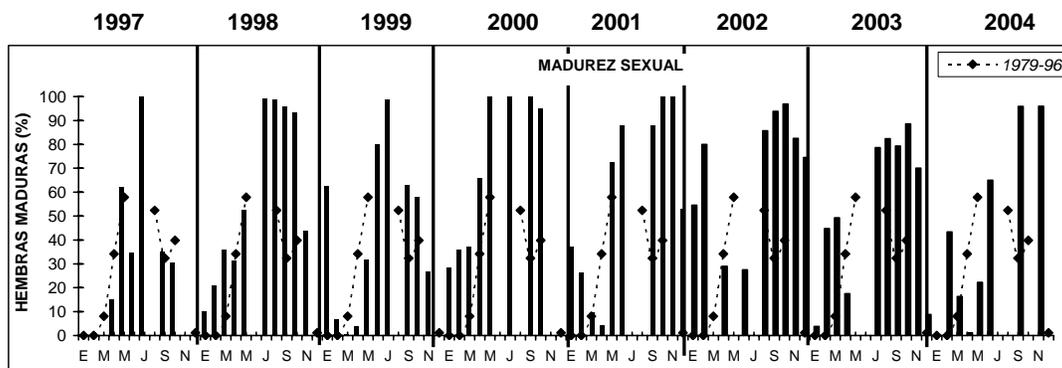


Figura 38. Madurez sexual de sardina común en la zona de Talcahuano períodos 1979-1996 y 1997-2004

La madurez por talla para el período 2004 en la pesquería **artesanal**, presenta un fuerte contingente de ejemplares virginales bajo los 11,0 cm y sobre los 10,5 cm comienza a predominar la madurez incipiente y avanzada, lo que resulta coincidente con el ciclo anual y con la talla de primera madurez que se ha estimado en 11,5 cm LT. El 2005 se confirme el patrón histórico, producto del elevado porcentaje de ejemplares inmaduros y el comienzo de maduración. Se observa una buena correspondencia con el IGS y se confirma el reposo reproductivo en los meses de febrero y marzo (Figura 39 y 40).

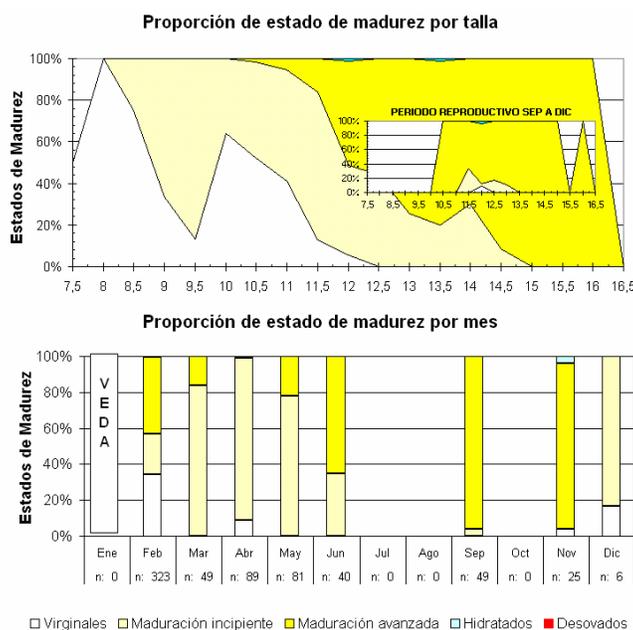


Figura 39. Madurez sexual de las hembras de sardina común, por longitud y mes, zona de Talcahuano 2004

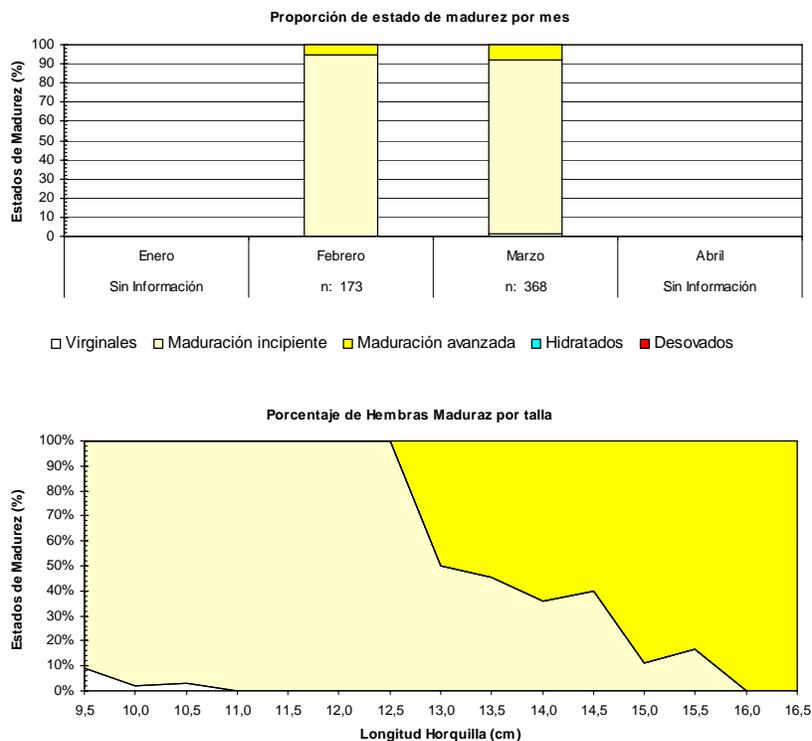


Figura 40. Madurez sexual de las hembras de sardina común, por longitud y mes, Zona de Talcahuano febrero-marzo, 2005

Factor de Condición

El factor de condición durante los primeros meses del 2005, mantiene la tendencia histórica, siendo estable en febrero-marzo y guardando una relación desfasada con el proceso reproductivo que se corresponde al reposo gonadal y posteriormente con el futuro desove del recurso (Figura 41 y 42).

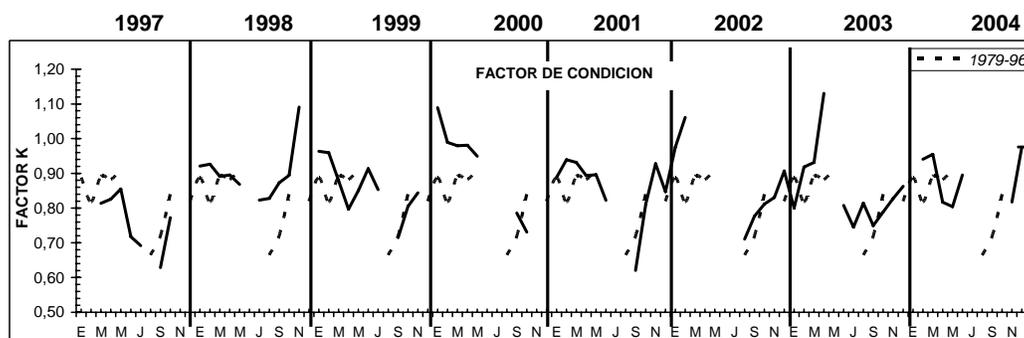


Figura 41. Factor de Condición de sardina común en la zona de Talcahuano

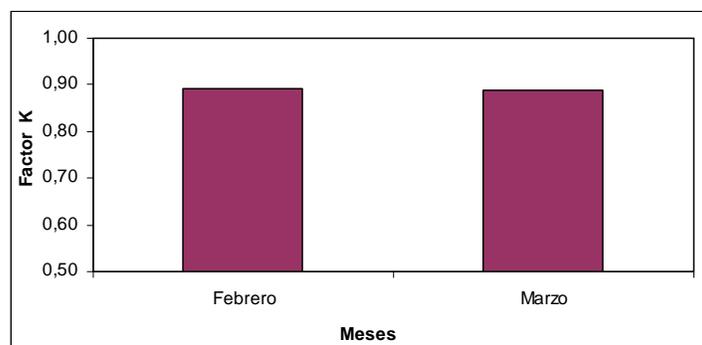


Figura 42. Factor de Condición de sardina común en la zona de Talcahuano, 2005

Proporción sexual

La proporción sexual histórica (1978-96) manifiesta una gran variabilidad entre meses con una tendencia al predominio de hembras en las capturas. Durante el 2004 se observó una igualdad de hembras (51,4%) y machos (48,6%), a través de los meses se produjo un leve incremento de hembras (Figura 43).

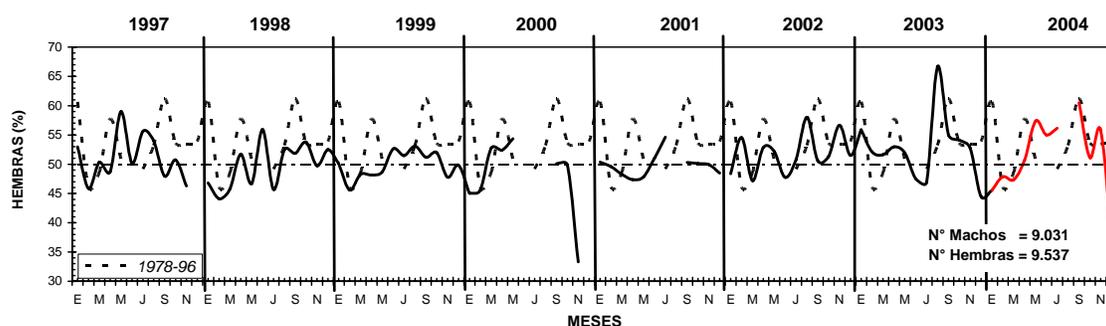


Figura 43. Proporción sexual mensual de sardina común en la zona Centro-Sur

La proporción sexual de febrero-marzo presenta un equilibrio entre machos (46,8%) y hembras (53,2%). La composición por longitudes, indica que en las tallas intermedias existe un equilibrio entre géneros, tendiendo a producirse un dominio de hembras en las tallas mayores (sobre los 16 cm LT), lo que al igual que en anchoveta, plantea hipótesis basadas en estrategias biológicas; explicado por disponibilidades distintas al arte de pesca o una

sobrevivencia desigual por sexo, aspectos que requieren de estudios específicos para resolver (Figura 44).

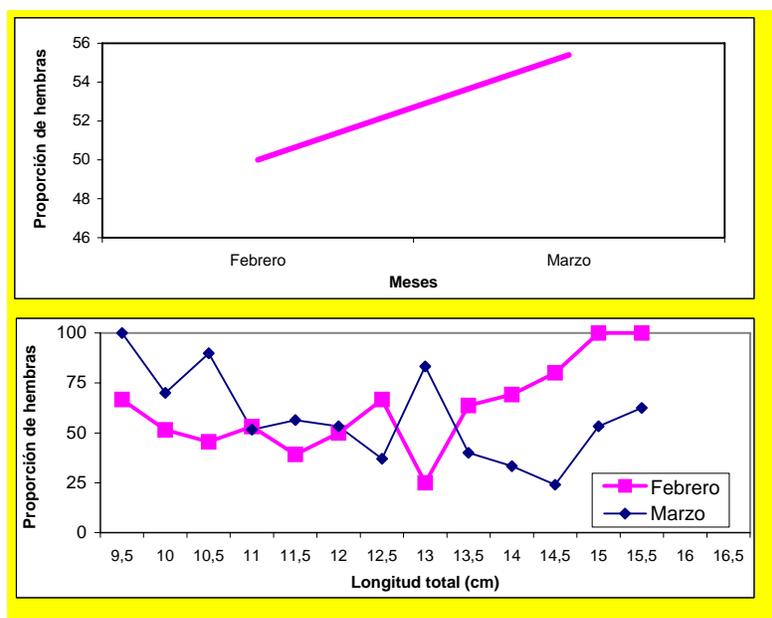


Figura 44. Proporción sexual de sardina común mensual y por talla, febrero y marzo 2005

4.2.5 Actividades pesqueras artesanales realizadas por lanchas de la VIII región

En base a la información oficial disponible, es posible apreciar que en 89.115 viajes de pesca realizados en el periodo 2002-2005¹ por lanchas artesanales de la VIII Región, más del 95% de éstas recalaron en las caletas de Tomé, Coliumo, Talcahuano, San Vicente, Lebu, Lota y Lo Rojas (Tabla 10). Esta elevada representatividad en el número de viajes permite sustentar una descripción de la actividad pesquera realizada por las lanchas artesanales en la región.

Tabla 10. Viajes de pesca anuales realizados por lanchas artesanales de caletas de la VIII Región, periodo 2002 – 2005

PUERTO	CALETA	2002	2003	2004	2005 ¹	TOTAL GENERAL	PARTICIPACIÓN RELATIVA
TOME	COCHOLGUE	68	513	25		606	0.7%
	COLIUMO	975	1.265	2.670	115	5.025	5.6%
	DICHATO	123	189	483	18	813	0.9%
	QUICHIUTO	2				2	<0.1%
	TOME	1.157	940	260	77	2.434	2.7%
TALCAHUANO	TALCAHUANO	5.772	8.943	7.482	2.631	24.828	27.9%
	TUMBES	288	394	257	15	954	1.1%
SAN VICENTE	SAN VICENTE	3.637	6.326	4.069	1.366	15.398	17.3%
CORONEL	EL BLANCO		3			3	<0.1%
	LLICO	25	5	20	14	64	0.1%
	LO ROJAS	7.026	9.662	8.803	2.876	28.367	31.8%
	LOTA	2.682	2.201	1.619	748	7.250	8.1%
	MAULE	64	22			86	0.1%
	PUNTA LAVAPIE	61	17	5	2	85	0.1%
	RUMENA		1			1	<0.1%
	TUBUL	3	6	2		11	<0.1%
LEBU	LEBU	900	990	1054	244	3188	3.6%
TOTAL GENERAL		22.783	31.477	26.749	8.106	89.115	

¹ La información del año 2005 corresponde a antecedentes preliminares entre los meses de enero y marzo

A continuación se procede a describir la actividad pesquera artesanal realizada por lanchas en la VIII Región, separando para ello la información de acuerdo a las principales caletas en que registran operación. La totalidad de la información utilizada corresponde a los años 2002 y 2005, y para simplificar su presentación se procedió a agrupar por bienio.

Coliumo: De acuerdo a los desembarques realizados en el periodo 2002-2003, las lanchas artesanales que recalán en Coliumo orientan su esfuerzo principalmente a la captura de merluza común, empleando enmalles como aparejo de pesca. En dicho periodo, 71 lanchas presentaron recaladas en Coliumo, realizando en conjunto un total de 2.152 viajes de pesca con un volumen desembarcado de 3.112 t de merluza común. En base a ello, es posible estimar que el rendimiento de pesca corresponde a 1,5 t/viaje. En el periodo 2004-2005, 67 lanchas presentaron desembarques en esta caleta, llevando a cabo un total de 3.060 viajes de pesca, en los cuales se desembarcó 1.881 t de merluza común, lo que indica una disminución de los rendimientos a 0,6 t/viaje.

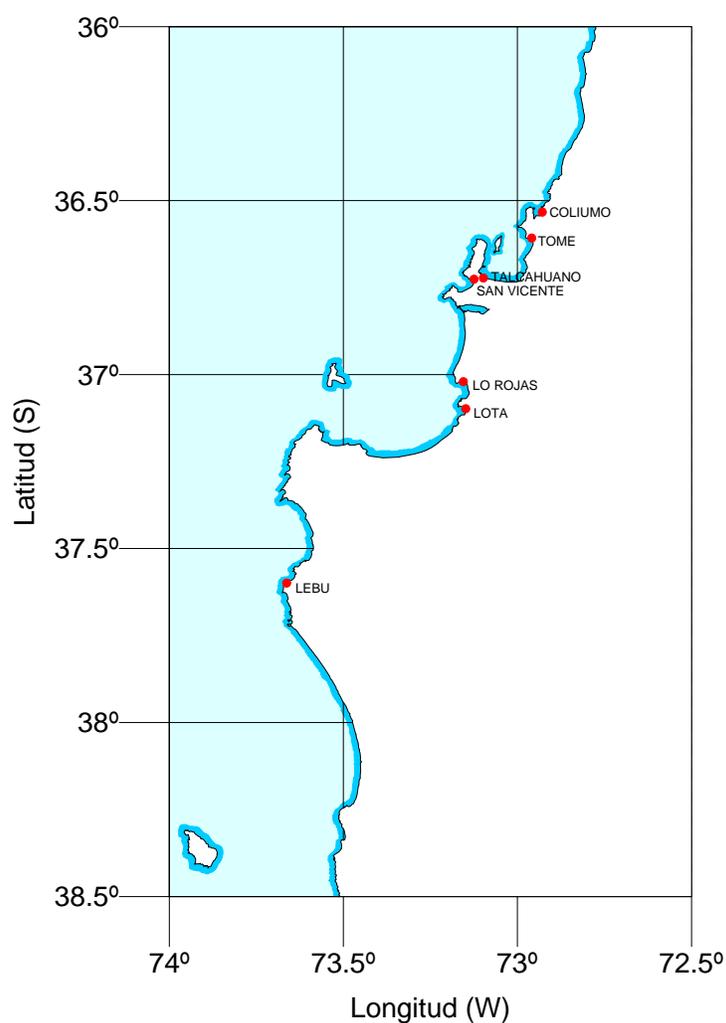


Figura 45. Ubicación de las principales caletas en las cuales se registra desembarque de recursos pesqueros capturados por lanchas artesanales en la VIII Región

Tomé: Esta caleta presenta operación extractiva de dos flotas artesanales, orientadas a la captura de pelágicos y de merluza común. En total, en el periodo 2002-2003 se registra la participación de 92 lanchas con descargas efectuadas en Tomé, las cuales realizaron 858 viajes de pesca con redes de cerco y 1.228 viajes con enmalles. En el caso de la operación con redes de cerco, su orientación corresponde a la captura de anchoveta y sardina común, desembarcando 8.698 y 11.154 t respectivamente en el periodo 2002-2003, en base a lo cual el rendimiento medio corresponde a 24,5 t/viaje. Por su parte, la operación con enmalle esta dirigida a la captura de merluza común, capturándose 2.107 t, siendo su rendimiento medio de 1,8 t/viaje. En el periodo 2004-2005 se realizaron 395 recaladas en la operación con redes de cerco y 103 con redes de enmalle, lo que muestra una fuerte disminución respecto al periodo anterior. Esto ha permitido un desembarque 1.575 t de anchoveta, 2.335 t de sardina común y 1.262 t de jibia con redes de cerco, mientras que en merluza común se han desembarcado sólo 104 t, evidenciando una disminución de los rendimientos de captura a 16,5 t/viaje con cerco y 1,3 t/viaje con enmalle.

Talcahuano: La información disponible permite apreciar la alta importancia que representa la actividad cerquera para el puerto de Talcahuano, lo cual se refleja en 13.314 viajes de pesca realizados con dicho arte de pesca, participando alrededor de 252 lanchas en los desembarques en el periodo 2002-2003. Los recursos principales corresponden a anchoveta y sardina común, con 127.118 y 174.677 t respectivamente, lo cual determina un rendimiento medio de 23,8 t/viaje para las lanchas cerqueras. En menor grado se aprecian los desembarques de cochinilla, jurel y machuelo. Otra actividad desarrollada por lanchas en Talcahuano corresponde a los desembarques de merluza común, correspondientes a 377 t capturadas en 201 viajes de pesca empleando enmalles, lo cual determina un rendimiento medio de 2,7 t/viaje.

En el periodo 2004-2005 se han registrado 23.486 viajes con redes de cerco, en los cuales se ha desembarcado 159.155 t de anchoveta y 149.742 t de sardina común lo cual determina un rendimiento de 17,9 t/viaje. En este periodo aumenta considerablemente el interés con la captura del recurso jibia, con 41.125 t desembarcadas, al igual que jurel y machuelo, con 10.733 y 4.121 t respectivamente.

San Vicente: En esta caleta coexisten las flotas artesanales de cerco orientadas a la captura de peces pelágicos y de enmalle orientada a merluza común y albacora, participando 232

lanchas en el desembarque total efectuado en San Vicente en el periodo 2002-2003, y 216 lanchas en el periodo 2004-2005. En el periodo 2002-2003, en 6.252 viajes de pesca realizados con redes de cerco, se registra un desembarque de 47.555 t de anchoveta y 64.934 t de sardina común, junto con otras especies registradas en menor proporción tales como cochinilla, machuelo, jurel y merluza de cola. El rendimiento medio de pesca de la operación con redes de cerco correspondió a 19,8 t/viaje. En el periodo 2004-2005 el esfuerzo aumenta a 8.501 viajes de pesca con cerco, registrándose el desembarque de 52.622 t de anchoveta y 48.122 t de sardina común, notándose un incremento sustancial de jibia el que correspondió a 43.789 t. Lo anterior determinó un rendimiento de 20,2 t/viaje, similar al el periodo anterior.

En el caso de la operación con redes de enmalle, en el periodo 2003-2004 se realizaron 2.891 viajes registrados en San Vicente, en los cuales se reportó principalmente merluza común y albacora, con 3.803 t y 668 t respectivamente. En términos generales, la operación con redes de enmalle tuvo un rendimiento medio de 1,5 t/viaje. En el periodo 2004-2005 estos viajes disminuyen a 1.293, con 512 t de merluza común y 236 t de albacora, disminuyendo los rendimientos a 0,6 t/viaje.

Lo Rojas: En esta caleta ubicada en Coronel se registra la participación principal de lanchas cerqueras, y en menor grado de lanchas que operan con enmalle y espinel, consignándose la participación de 206 lanchas en el desembarque del periodo 2002-2003 con un total de 16.346 viajes de pesca, mientras que el periodo 2004-2005 participaron 232 lanchas con un total de 18.159 viajes de pesca. En el caso de la operación con redes de cerco, en 13.620 viajes realizados en el periodo 2002-2003 se capturaron principalmente anchoveta y sardina común, con 140.456 y 151.512 t respectivamente. Importante es también la descarga de cochinilla, jurel, machuelo y merluza de cola, que en conjunto representan más de 20.000 t. En base a ello, se estima que el rendimiento medio es de 23,3 t/viaje para la flota cerquera artesanal. En el periodo 2004-2005 se consignan 14.742 viajes empleando redes de cerco, capturándose 88.550 t de anchoveta y 81.859 t de sardina común, mientras que la principal especie capturada correspondió a jibia con 94.219 t. En total, el rendimiento de captura por salida correspondió a 20,0 t/viaje.

En el caso de la flota que opera con redes de enmalle, el objetivo principal corresponde al recurso merluza común, registrándose 2.622 viajes en los cuales se desembarcó 3.576 t de

este recurso, entre otros de menor relevancia, en base a lo cual se determinó que el rendimiento medio equivale a 1,4 t/viaje. En el periodo 2004-2005 ha aumentado el número de salidas a 3.399, sin embargo los desembarques sólo han alcanzado 963 t, lo que determina un rendimiento de 0,3 t/viaje.

Lota: En esta caleta se registra que las lanchas artesanales operan preferentemente con redes de cerco para la captura de peces pelágicos. En el periodo 2002-2003 se registró el desembarque de 110 lanchas en Lota, las cuales en conjunto realizaron 4.864 viajes de pesca. En términos de captura, las especies principales corresponden a anchoveta con 43.580 t y sardina común con 65.358 t, mientras que en menor grado se observa el desembarque de machuelo, jurel y merluza de cola. En base a lo anterior, se estima que el rendimiento medio de las lanchas cerqueras es de 26,4 t/viaje. En el periodo 2004-2005 operaron 2 embarcaciones más que en el periodo anterior, realizando en total 5.409 viajes de pesca, en los cuales se capturó con redes de cerco 25.418 t de anchoveta, 26.973 t de sardina común, 32.101 t de jibia, entre otros recursos. Lo anterior determina un rendimiento medio de 18,7 t/viaje operando con redes de cerco.

Lebu: La información disponible permite apreciar la alta especialización de esta caleta hacia la extracción de reineta, y en menor grado albacora, bacalao de profundidad y merluza común, participando un total de 105 lanchas en el periodo 2002-2003 y 126 lanchas en el periodo 2004-2005. Esta flota opera principalmente con espineles, llevándose a cabo 1.668 viajes con este aparejo de pesca en el periodo indicado, desembarcándose un total de 4.106 t de recursos en el periodo 2002-2003. En base a lo anterior, el rendimiento medio corresponde a 2,0 t/viaje. En el periodo 2004-2005 en tanto, se han realizado 1.179 viajes con espineles, capturándose 1.397 t de reineta y 1.005 t de albacora, lo que determina un rendimiento de 1,7 t/viaje al emplear espineles.

Tabla 11. Desembarque (t) de los principales recursos realizado por lanchas artesanales de la VIII Región en el periodo 2002 - 2003

CALETA	ALBACORA	ANCHOVETA	COCHINILLA	JIBIA	JUREL	MACHUELO	MERLUZA COMUN	MERLUZA DE COLA	REINETA	SARDINA COMUN	TOTAL GENERAL
COLIUMO		7			5		3.112			2	3.172
TOME		8.698	3		303	450	2.107			11.268	22.832
TALCAHUANO	81	127.118	4.708	2	5.132	1.039	377	216	50	174.677	313.401
SAN VICENTE	668	47.555	1.586	7	4.868	1.497	3.803	2.053	4	64.934	126.975
LO ROJAS		140.456	4.794	7	7.961	9.072	3.576	2.112	5	151.512	319.495
LOTA		43.580	291	17	2.038	11.975	50	1.014	14	65.358	124.338
LEBU	898			3			262		1.873	3	3.040
TOTAL GENERAL	1.647	367.415	11.381	36	20.310	24.034	13.288	5.396	1.948	467.755	913.208

Tabla 12. Desembarque (t) de los principales recursos realizado por lanchas artesanales de la VIII Región en el periodo 2004 - 2005

CALETA	ALBACORA	ANCHOVETA	COCHINILLA	JIBIA	JUREL	MACHUELO	MERLUZA COMUN	MERLUZA DE COLA	REINETA	SARDINA COMUN	TOTAL GENERAL
COLIUMO		8		1	1		1.881			8	1.898
TOME		1.575		1.262	490	79	104			2.335	5.845
TALCAHUANO	71	159.155	1.564	41.125	10.733	4.121	20	2		149.742	366.533
SAN VICENTE	236	52.622	634	43.789	1.690	1.192	512		1	48.122	148.798
LO ROJAS		88.550	2.495	97.229	3.415	1.897	963	1	5	81.859	276.414
LOTA	54	25.418	292	32.101	2.856	5.297	1			26.973	92.993
LEBU	1.005			32	6		25		1.397	1	2.466
TOTAL GENERAL	1.366	327.329	4.986	215.538	19.191	12.586	3.505	3	1.402	309.040	894.947

Tabla 13. Desembarque (t) de los principales recursos realizado por lanchas artesanales de la VIII Región en el periodo 2002 – 2003, correspondiente a capturas efectuadas con redes de cerco

CALETA	ALBACORA	ANCHOVETA	COCHINILLA	JIBIA	JUREL	MACHUELO	MERLUZA COMUN	MERLUZA DE COLA	REINETA	SARDINA COMUN	TOTAL GENERAL
COLIUMO		7								2	9
TOME		8.698	3		303	431	82			11.154	20.672
TALCAHUANO		127.089	4.688	3	5.132	1.039	12	216		174.369	312.548
SAN VICENTE		47.482	1.586		4.812	1.497	12	2.053		64.908	122.367
LO ROJAS		140.438	4.794		7.942	8.999	44	1.888	2	151.504	315.610
LOTA		43.580	291	16	2.038	11.975	2	1.014		65.358	124.276
LEBU											
TOTAL GENERAL	---	367.295	11.362	19	20.227	23.941	153	5.172	2	467.296	895.483

Tabla 14. Desembarque (t) de los principales recursos realizado por lanchas artesanales de la VIII Región en el periodo 2004 – 2005, correspondiente a capturas efectuadas con redes de cerco

CALETA	ALBACORA	ANCHOVETA	COCHINILLA	JIBIA	JUREL	MACHUELO	MERLUZA COMUN	MERLUZA DE COLA	REINETA	SARDINA COMUN	TOTAL GENERAL
COLIUMO		8								8	16
TOME		1.575		1.021	490	51				2.335	5.472
TALCAHUANO		159.155	1.564	41.125	10.733	4.121	20	2		149.742	366.462
SAN VICENTE		52.622	634	43.657	1.689	1.192	1		1	48.122	147.918
LO ROJAS		88.550	2.495	94.219	3.413	1.897	8	1	1	81.859	272.443
LOTA		25.418	292	32.101	2.854	5.297				26.973	92.936
LEBU					6					1	7
TOTAL GENERAL		327.329	4.986	212.123	19.185	12.558	29	3	2	309.040	885.253

Las lanchas cerqueras con base en la VIII Región presenta un patrón común de distribución, operando entre el Golfo de Arauco y el norte de la desembocadura del río Itata, dependiendo del recurso objetivo y su distribución espacial en cada período (Figuras 46 y 47).

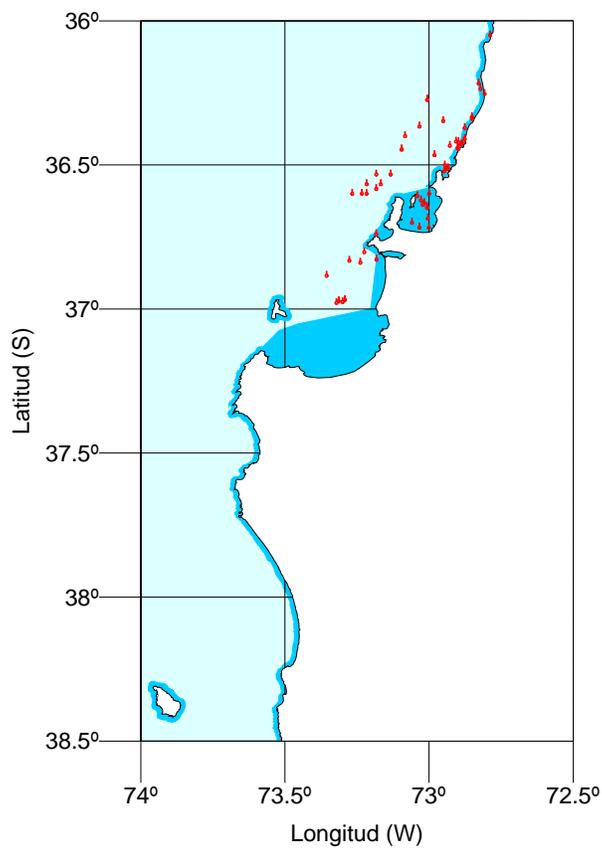


Figura 46. Ubicación de los lances de cerco realizados en el marco del proyecto FIP N° 2004-19 y su relación con las áreas en que aplica el DS N° 408

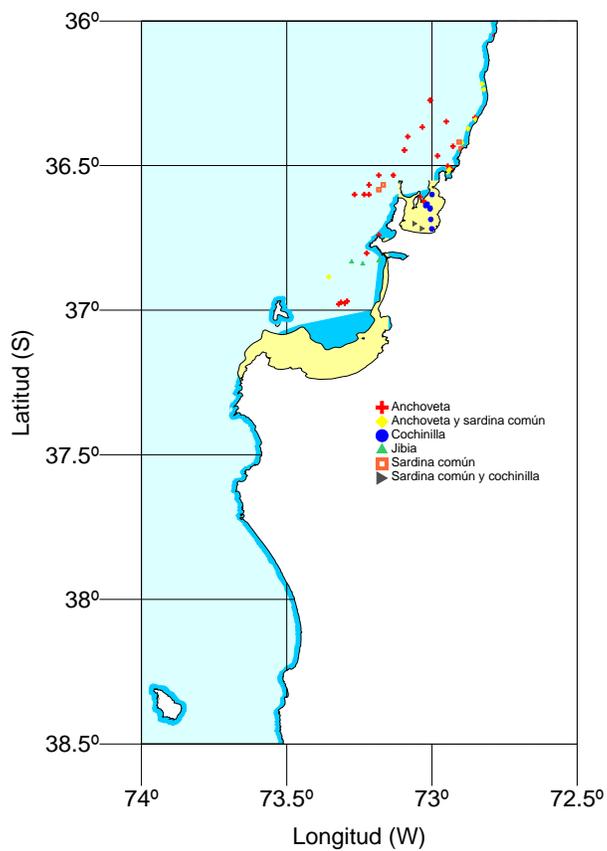


Figura 47. Ubicación de los lances de cerco realizados en el marco del proyecto FIP N° 2004-19 por especie principal, y su relación con las áreas de profundidad inferior a 20 brazas

Tabla 15. Número de embarcaciones y desembarque total de recursos pesqueros realizados por Lanchas artesanales de la VIII Región según el arte de pesca utilizado como método de captura, periodo 2002-2003

CALETA	N° DE NAVES	DESEMBARQUE POR ARTE DE PESCA UTILIZADO (t)			
		CERCO	ENMALLE	ESPINEL	TOTAL GENERAL
COLIUMO	71	10	3.123	----	3.133
TOME	92	21.032	2.202	3	23.237
TALCAHUANO	252	316.216	552	97	316.865
SAN VICENTE	232	123.811	4.479	510	128.801
LO ROJAS	206	317.440	3.654	241	321.336
LOTA	110	127.961	55	10	128.025
LEBU	105	1	833	3.273	4.106
TOTAL GENERAL	----	906.471	14.899	4.134	925.503

Tabla 16. Número de embarcaciones y desembarque total de recursos pesqueros realizados por lanchas artesanales de la VIII Región según arte de pesca utilizado como método de captura, periodo 2004-2005

CALETA	N° DE NAVES	DESEMBARQUE POR ARTE DE PESCA UTILIZADO (t)			
		CERCO	ENMALLE	ESPINEL	TOTAL GENERAL
COLIUMO	67	16	1.914		1.930
TOME	62	6.524	135	10	6.669
TALCAHUANO	259	419.376	79	4	419.459
SAN VICENTE	216	171.415	772	112	172.299
LO ROJAS	232	294.278	1.025	15	295.318
LOTA	112	100.506	59	5	100.570
LEBU	126	15	1.019	2.024	3.059
TOTAL GENERAL	----	992.131	5.003	2.170	999.304

Tabla 17. Número de embarcaciones y número total de viajes realizados por lanchas artesanales de la VIII Región según el arte de pesca utilizado como método de captura, periodo 2002-2003

CALETA	N° DE NAVES	N° DE VIAJES POR ARTE DE PESCA			
		CERCO	ENMALLE	ESPINEL	TOTAL GENERAL
COLIUUMO	71	13	2.152	----	2.165
TOME	92	858	1.228	2	2.088
TALCAHUANO	252	13.314	201	56	13.571
SAN VICENTE	232	6.252	2.891	578	9.721
LO ROJAS	206	13.620	2.622	104	16.346
LOTA	110	4.843	17	4	4.864
LEBU	105	6	139	1.668	1.813
TOTAL GENERAL	----	38.906	9.250	2.412	50.568

Tabla 18. Número de embarcaciones y número total de viajes realizados por lanchas artesanales de la VIII Región según el arte de pesca utilizado como método de captura, periodo 2004-2005

CALETA	N° DE NAVES	N° DE VIAJES POR ARTE DE PESCA			
		CERCO	ENMALLE	ESPINEL	TOTAL GENERAL
COLIUUMO	67	5	3.060	4	3.069
TOME	62	395	103	2	500
TALCAHUANO	259	23.486	11	9	23.506
SAN VICENTE	216	8.501	1.293	275	10.069
LO ROJAS	232	14.742	3.399	18	18.159
LOTA	112	5.376	22	8	5.409
LEBU	126	11	184	1.179	1.374
TOTAL GENERAL	----	52.519	8.072	1.495	62.086

Tabla 19. Rendimiento de pesca por viaje, obtenido por lanchas artesanales de la VIII Región según el arte de pesca utilizado como método de captura, periodo 2002-2003

CALETA	N° DE NAVES	RENDIMIENTO DF PESCA (t/viaje)			
		CERCO	ENMALLE	ESPINEL	TOTAL GENERAL
COLIUUMO	71	0.8	1.5	----	1
TOME	92	24.5	1.8	1.7	11
TALCAHUANO	252	23.8	2.7	1.7	23
SAN VICENTE	232	19.8	1.5	0.9	13
LO ROJAS	206	23.3	1.4	2.3	20
LOTA	110	26.4	3.2	2.4	26
LEBU	105	0.1	6.0	2.0	2
TOTAL GENERAL	----	23.3	1.6	1.7	18

Tabla 20. Rendimiento de pesca por viaje, obtenido por lanchas artesanales de la VIII Región según el arte de pesca utilizado como método de captura, periodo 2004-2005

CALETA	N° DE NAVES	RENDIMIENTO DF PESCA (t/viaje)			
		CERCO	ENMALLE	ESPINEL	TOTAL GENERAL
COLIUMO	67	3,2	0,6		0,6
TOME	62	16,5	1,3	4,8	13,3
TALCAHUANO	259	17,9	7,2	0,5	17,8
SAN VICENTE	216	20,2	0,6	0,4	17,1
LO ROJAS	232	20,0	0,3	0,8	16,3
LOTA	112	18,7	2,7	0,6	18,6
LEBU	126	1,4	5,5	1,7	2,2
TOTAL GENERAL	----	18,9	0,6	1,5	16,1

4.2.6 Evolución latitudinal y longitudinal de las capturas

4.2.6.1 Anchoqueta

Distribución espacial por grados de longitud de las capturas

En sentido longitudinal la Figura 48, muestra que la flota industrial para el período 1990-2004 ha operado al interior de los 74°30' W. Al igual que en el caso de la latitud (Fig.49) es posible identificar períodos de operación distintos para esta flota, entre 1990-1993 opera en focos más bien puntuales en sentido longitudinal no superando los 74° LW concentrando su actividad mayoritariamente entre el primer y segundo trimestre; luego durante al año 1994 amplía su actividad hacia el tercer trimestre del año, en tanto para 1995 la flota concentra su actividad mayoritariamente en el primer trimestre. Entre 1996 y 2000 la actividad de pesca es más costera, extendiendo su extracción durante todos los trimestres del año. Posteriormente, entre el 2001 y 2004 el área de operación de la flota se ve reducida, presentando focos aislados de captura que no superan los 74° LW.

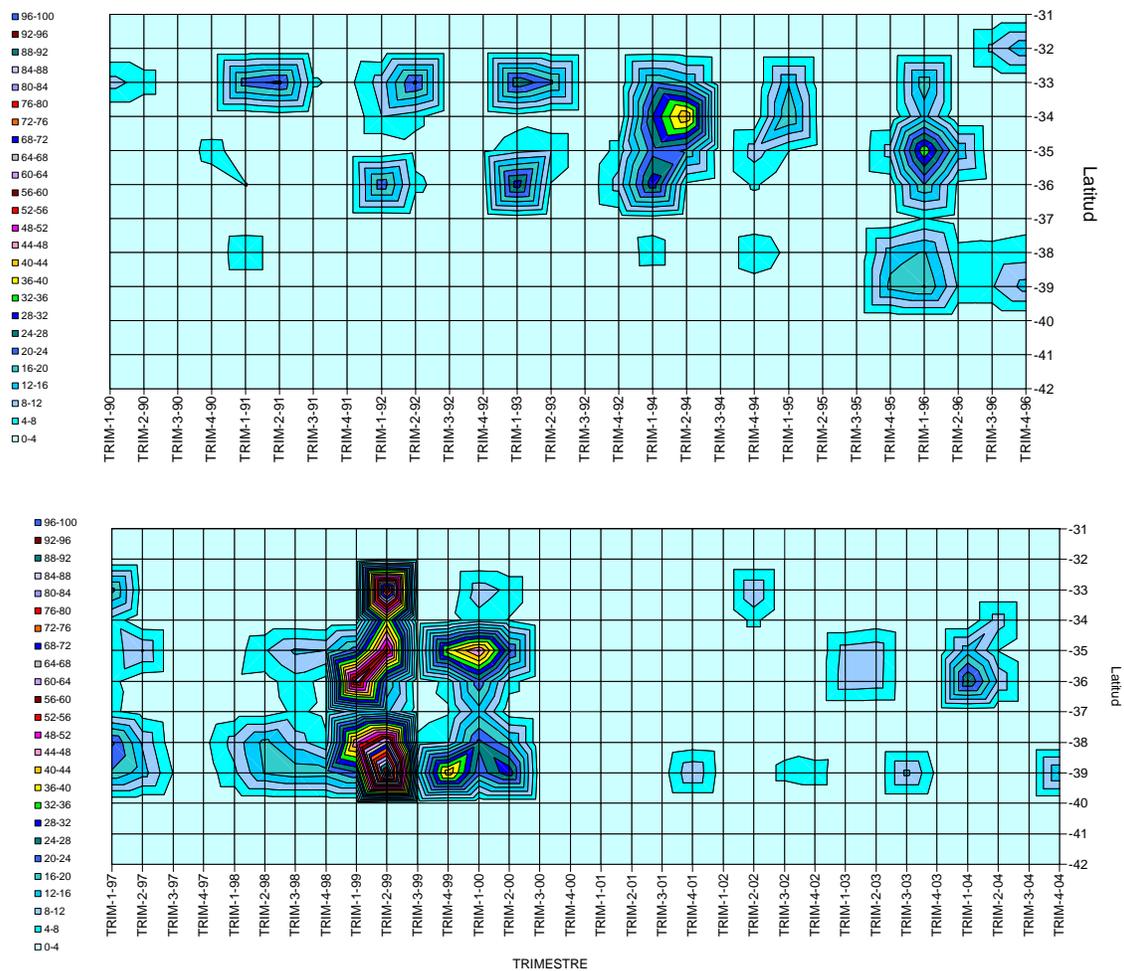


Figura 48 Evolución latitudinal de las capturas (miles t) de anchoveta Centro Sur 1990-2004

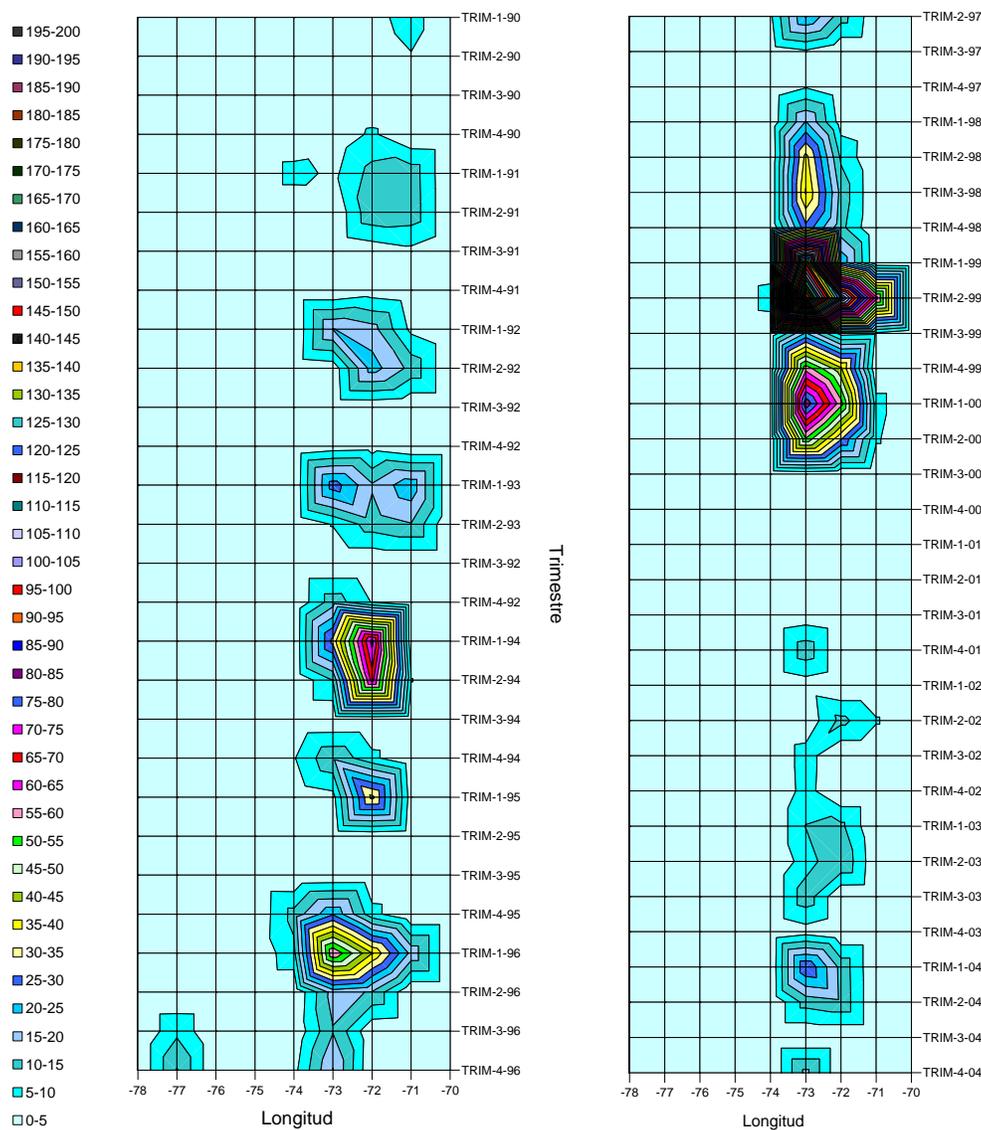


Figura 49. Evolución longitudinal de las capturas (miles t) de anchoveta Centro Sur 1990-2004

4.2.6.2 Sardina

Distribución espacial por grados latitudinales de las capturas

La Figura 50 muestra la evolución histórica de la distribución latitudinal de la captura de sardina común en el período 1990-2004. Se observa que entre los años 1990-92 la flota

industrial presentó focos aislados de operación situándose preferentemente en los 34° y los 36° LS y ocasionalmente en los 33° LS, presentando un promedio anual por grado latitudinal de 4,3 mil t. Durante 1993 a 1996 la actividad presenta reducidos focos de extracción, aunque expande su actividad hasta cerca de los 40° LS presentando una captura promedio por grado de latitud de 1,1 mil t. Desde 1997 al 2003 la actividad experimenta un aumento, concentrando su operación desde 32°20' LS hasta cercano a los 40° LS incorporando la IX Región, con actividad en todos los trimestres del año, aunque durante el primer y segundo trimestre es más notable, presentando un promedio de captura por grado de latitud de 4 mil t.

Distribución espacial por grados de longitud de las capturas

En sentido longitudinal la Figura 51, muestra que la flota industrial para el período 1990-2004 ha operado al interior de los 74° LW. Al igual que en el caso de la latitud es posible identificar períodos de operación distintos para esta flota, entre 1990-1992 opera mayoritariamente entre los 71° y 74° de LW concentrando su actividad mayoritariamente en el primer trimestre; desde fines del año 1992 hasta 1996 la actividad se presenta en focos aislados concentrando la actividad durante en el primer trimestre de estos años. Entre 1997 y 2000 la actividad de pesca se vuelve más costera sin extender su extracción durante todos los trimestres del año. Posteriormente, entre 2001-2004 el área de operación de la flota se ve reducida, presentando focos aislados de captura que no superan los 74° LW.

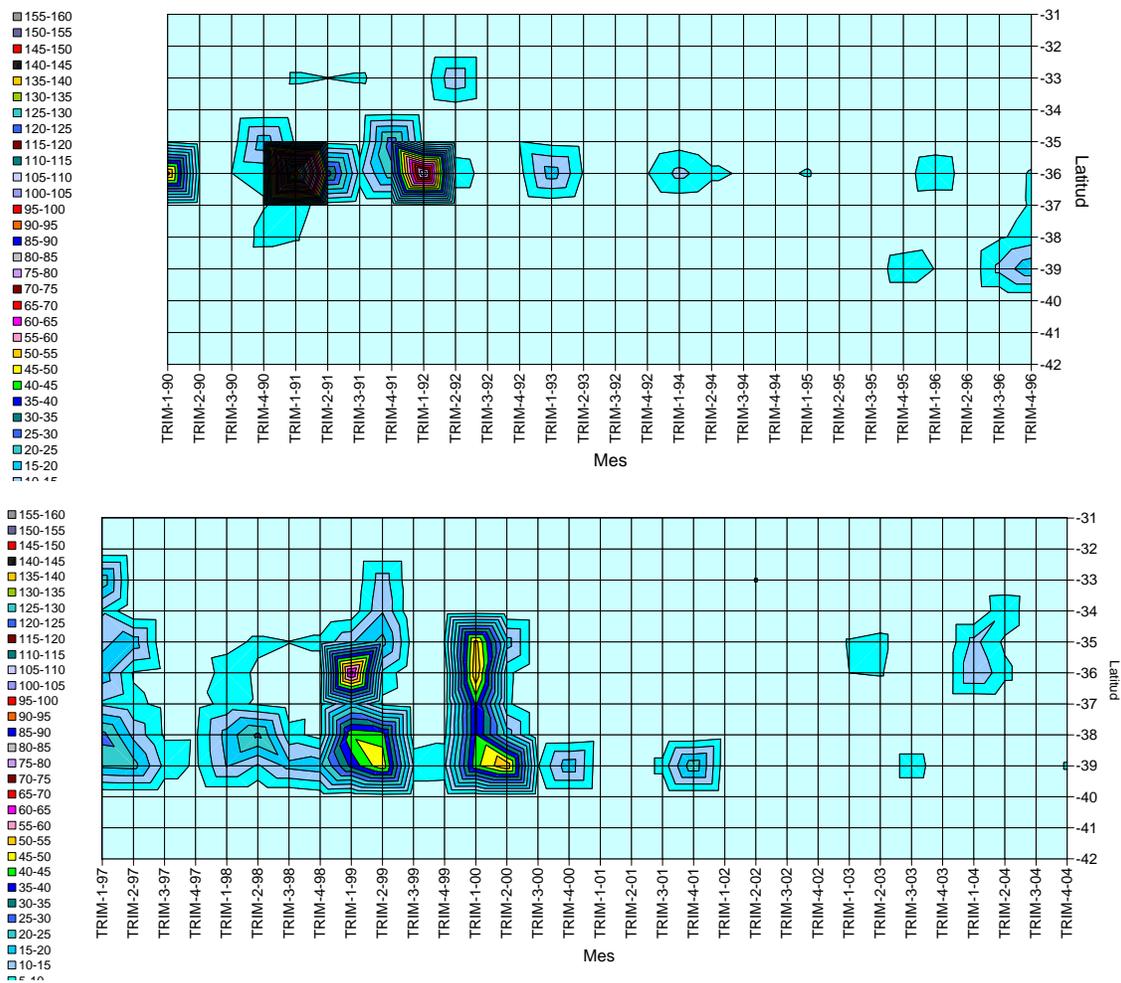


Figura 50. Evolución latitudinal de las capturas (miles t) de sardina común de la zona Centro Sur 1990-2004

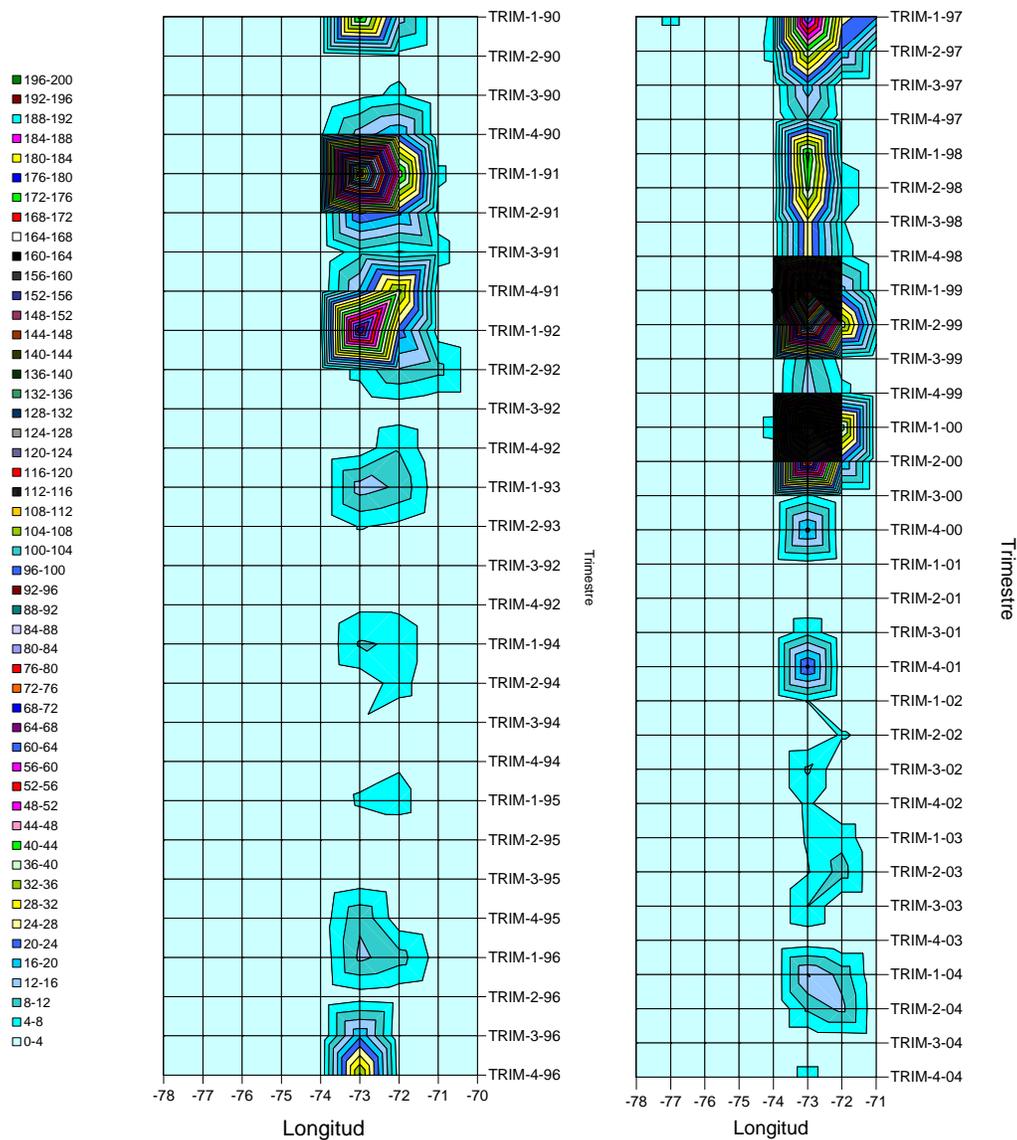


Figura 51. Evolución longitudinal de las capturas (miles t) de sardina común de la zona Centro Sur 1990-2004

4.2.7 Recursos bentónicos

La actividad bentónica registrada en la VIII Región entre los años 1995 y 2004, se ha desarrollado principalmente en los Puertos de Tumbes, Tubul, Tomé y Lirquén, y ella se ejerce sobre una gran variedad de recursos, entre ellos y por orden de aportes de capturas al período, se distinguen: Huepo, navajuela, taquilla, piure, culengue, almeja, luga negra, tumbao, jaiba peluda, cholga, lapa, picoroco, gelidium, chicorea, jaiba, pelo, carola, caracol, trumulco, cangrejo, jaiba mora, loco, caracol negro, erizo, cuchara, lapa frutilla, lapa negra, jaiba marmola, cochayuyo, caracol picuyo, choro, chitón, jaiba reina.

Los períodos de mayor actividad se focalizan en torno de septiembre y marzo para los principales puertos, exceptuando Lirquén dónde la actividad se desarrolla durante el primer semestre (Fig. 52).

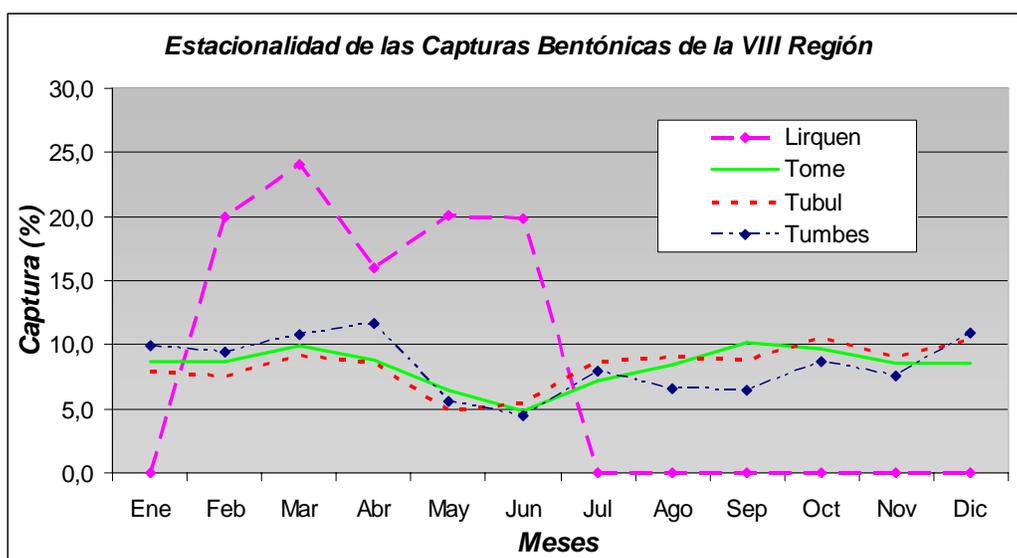


Figura 52. Estacionalidad de la Captura bentónica según puertos de la VIII Región, 1995-2003

La actividad de pesca de los principales puertos de desembarque bentónicos de la VIII Región (bote) se caracterizan y detallan a continuación:

Tomé: En este puerto la actividad bentónica, se ejerce sobre una gran diversidad de recursos. En general las faenas de pesca disminuyen en el período de otoño-invierno: mayo a julio (Fig. 29), realizando un bajo número de salidas a las zonas de pesca.

Durante el período analizado se registró desembarque de almeja (*Venus antiqua* y *Eurhomalea rufa*), caracol negro, caracol trumulco, erizo, cholga, culengue, huepo, jaiba (*Homalaspis plana* y *Cancer setosus*), lapa, navajuela, picoroco y piure (tabla 21), principalmente asociada a 13 áreas de extracción.

Tabla 21. Desembarque de las principales especies extraídas en la caleta Tomé, año 2003

Año 2003	Caleta Tomé	
Especie	Desembarque (Kg)	% Participación
C. Trumulco	1.295	0,6
Cholga	65.623	28,1
Culengue	702	0,3
Jaiba (S. Lato)	5.261	2,3
Jaiba Mora	4.437	1,9
Jaiba Peluda	14.312	6,1
Navajuela	4.122	1,8
Picoroco	7.850	3,4
Piure	129.690	55,6

Durante este año, los principales recursos extraídos que representan el 90% aproximadamente, corresponde a los recursos piure (55,6%), cholga (28,1%) y en menor grado la jaiba peluda (6,1%). Para la extracción de estos 3 recursos se realizaron un total de 1.979 viajes, lo que generó una captura de 209.625 Kg. Respecto a lo descrito anteriormente, en la tabla a continuación se describen además el esfuerzo aplicado y las profundidades promedios por recurso. (Tabla 22)

Tabla 22. Actividad extractiva de los principales recursos extraídos en la caleta Tomé, año 2003

Recurso	Cholga	Jaiba Peluda	Piure
Desembarque (Kg)	65.623	14.312	129.690
Nº de viajes	601	646	732
Rango Profundidad (m)	8-9	4-5	4-5
Esfuerzo (Hr)	2.883	3.040	2.724

Tumbes: Durante el año 2001 la flota, realizó un total de 1.756 viajes visitando 37 áreas de extracción en las cuales capturó almeja, navajuela, tumbao, culengue, piure, jaiba y lapa. Los recursos que presentaron una mayor proporción en los desembarques fueron culengue con un 35%, seguido por jaiba (19%) y almeja (12%). A pesar de su importancia, culengue registra un decremento en la producción en relación al año 2000. Caso contrario se observa en almeja, la cual presenta un aumento en sus desembarques del 13%.

Durante el año 2001 se mantiene la prohibición de realizar actividades de buceo en el área de El Buey, al ser decretada como Área de Manejo en abril del año 2000, permitiendo sólo la extracción de jaiba mediante el sistema de pesca denominado "huachi".

En general los buzos, especialmente los dedicados a la captura de jaiba, se incorporan a la dotación de las embarcaciones artesanales que se dedican a la captura de sardina común y anchoveta. Esto ocurre principalmente en los periodos de verano, cuando estos recursos no se encuentran en veda o tienen cuota disponible.

Durante el año 2003 se registró desembarque principalmente de almeja (*Venus antiqua* y *Eurhomalea rufa*), culengue, jaiba (*Homalaspis plana* y *Cancer setosus*), lapa, piure y Tumbao (tabla 23), principalmente asociada a 13 áreas de extracción .

Tabla 23. Desembarque de las principales especies extraídas en la caleta Tumbes, año 2003

Año 2003	Caleta Tumbes	
Especie	Desembarque (Kg)	% Participación
Almeja VA	61.635	15,34
Culengue	116.285	28,94
Jaiba Peluda	25.589	6,37
Lapa Frutilla	3.006	0,75
Piure	60	0,01
Tumbao	195.178	48,60

Durante este año, los principales recursos extraídos que representan el 99%, corresponde a los recursos Tumbao (48,6%), Culengue (28,94%), Almeja (venus antigua) (15,34%) y en menor grado la jaiba peluda (6,37%). Para la extracción de estos 4 recursos se realizaron un total de 2.379 viajes, lo que generó una captura de 398.687 Kg. Respecto a lo descrito anteriormente, en la tabla a continuación se describen además, el esfuerzo aplicado y las profundidades promedios por recurso (Tabla 24).

Tabla 24. Actividad extractiva de los principales recursos extraídos en la caleta Tumbes, año 2003

Recurso	Almeja	Culengue	Jaiba Peluda	Tumbao
Desembarque (Kg)	61.635	116.285	25.589	195.178
Nº de viajes	274	997	380	722
Rango Profundidad (m)	6-9	6-9	9-20	5-8
Esfuerzo (Hr)	1.712	5.389	-	4.670

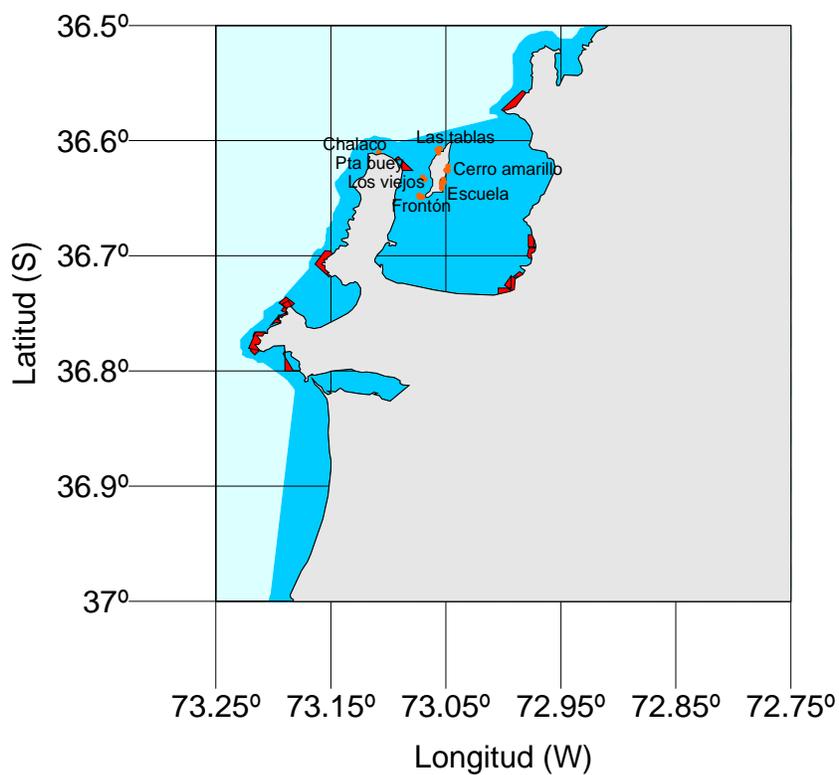


Figura 53. Principales zonas de extracción de los recursos Almeja, Culengue, Jaiba Peluda y Tumbao

Tubul: Caleta Tubul, al igual que en años anteriores, es el sector con mayor actividad bentónica en la VIII Región, registra niveles de desembarque superiores a las 4.700 toneladas (Fig. 54). En el año 2001, se registró el desembarque de ocho recursos: huepo, almeja, caracol trumulco, cholga, navajuela, piure, choro y taquilla.

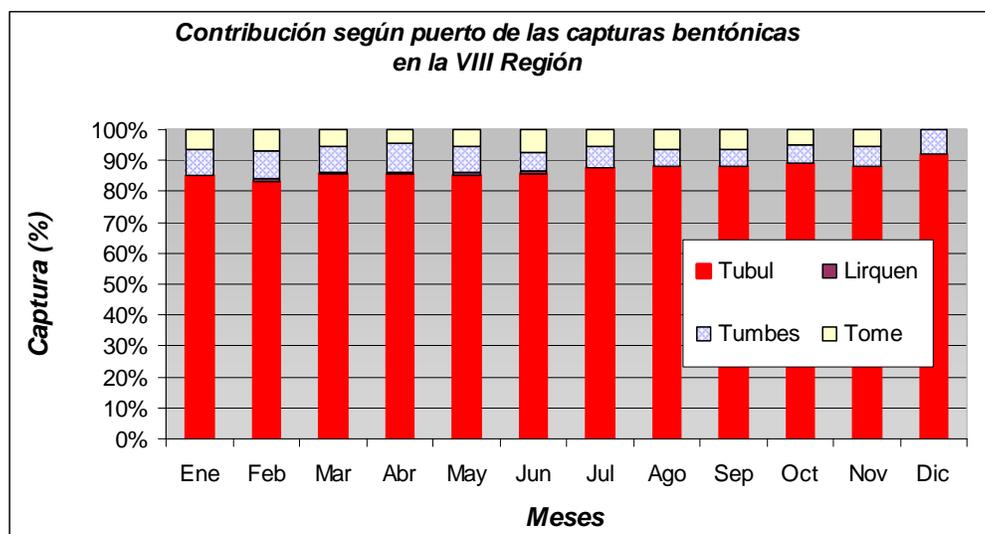


Figura 54. Contribución porcentual de los puertos de la VIII Región, 1995-2003

El total de recursos fue extraído desde 20 áreas, para lo cual la flota realizó 24.227 viajes durante el año. La actividad diaria de esta caleta está definitivamente marcada por los períodos de extracción de huepo, recurso que concentró el 65% de la producción total y cuyo volumen (3.087 toneladas) superó en un 18% a lo registrado en el año 2000.

De acuerdo a lo observado, diciembre es el mes que presenta los más altos desembarques, coincidente con el mayor número de viajes realizados. Los meses de invierno son los que muestran menores desembarques, debido básicamente a las condiciones climáticas de la zona, impidiendo realizar labores de extracción alejados de la costa. En este contexto, resalta julio como el mes de menor actividad extractiva cuya producción alcanzó las 117 toneladas, en un total de 1.017 viajes, cifra que es un 14% menor a la registrada en igual período del año 2000. En el mes de noviembre no se registran desembarques de este recurso, al decretarse la veda anual que rige para esta especie, la que se extiende por treinta días.

La actividad extractiva de navajuela, segundo recurso en importancia en términos de volumen de desembarque, el que aportó el 27% de la producción total; registra un incremento en las capturas del 21% con respecto al año anterior. Esta especie presentó dos peaks en el año, el primero, fue en el mes de junio con 269 toneladas, alto nivel de desembarque que se explica, a pesar de las condiciones climáticas adversas, por que este recurso se encuentra disponible en sectores más abrigados del Golfo, lo cual permite que se realicen faenas extractivas. Un segundo

peaks se da en noviembre y está dado por la veda de huego, reorientando la flota sus esfuerzos hacia la navajuela.

Durante el año 2003 se registró desembarque principalmente de almeja (*Venus antiqua* y *Eurhomalea rufa*), Huego, Navajuela, Taquilla, Picoroco y Piure (tabla 25), principalmente asociada a 13 áreas de extracción.

Tabla 25. Desembarque de las principales especies extraídas en la caleta Tubul, año 2003

Año 2003	Caleta Tubul	
Especie	Desembarque (Kg)	% Participación
Almeja V.A.	10.706	0,16
Culengue	289	0,00
Huego	2.200.939	33,0
Navajuela	1.997.848	29,9
Picoroco	750	0,01
Piure	2.112	0,03
Taquilla	2.448.967	48,6

Durante este año, los principales recursos extraídos que representan el 99%, corresponde a los recursos Taquilla (48,6%), Huego (28,94%) y Navajuela (29,99%). Para la extracción de estos 3 recursos se realizaron un total de 19.482 viajes, lo que generó una captura de 6.647.754 kg. Respecto a lo descrito anteriormente, en la tabla a continuación se describen además, el esfuerzo aplicado y las profundidades promedios por recurso. (Tabla 26)

Tabla 26. Actividad extractiva de los principales recursos extraídos en la caleta Tubul, año 2003

Recurso	Huego	Navajuela	Taquilla
Desembarque (Kg)	2.200.939	1.997.848	2.448.967
Nº de viajes	11.551	5.901	2.030
Rango Profundidad (m)	8-16	6-15	4-11
Esfuerzo (Hr)	91.468	55.790	18.082

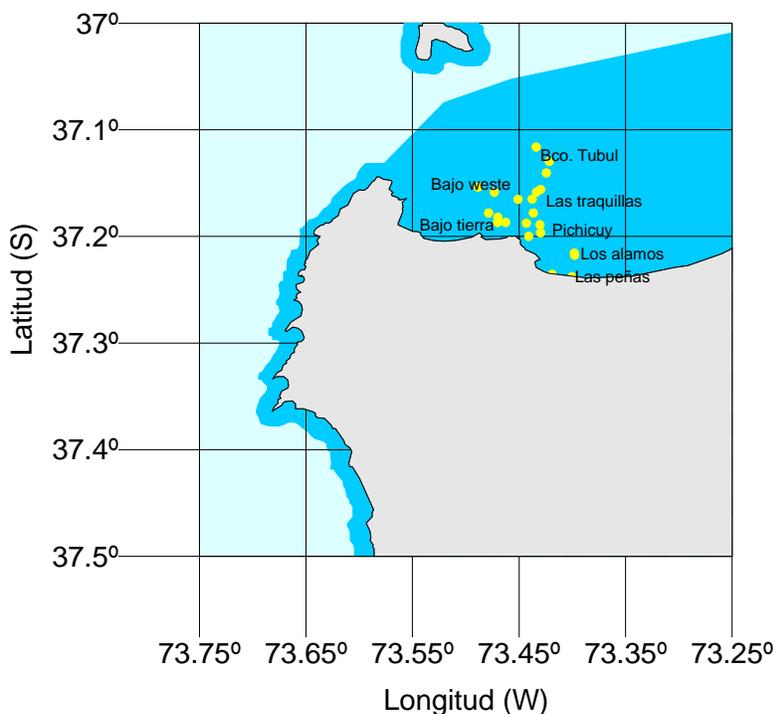


Figura 55. Principales zonas de extracción de los recursos Huevo, Navajuela y Taquilla

A pesar de los altos niveles de captura que se registran en esta caleta, a los cuales se suma un gran número de embarcaciones y de viajes de pesca diarios, continúa siendo una de las caletas a nivel nacional, en que no existe ningún tipo de infraestructura portuaria que permita facilitar la actividad de desembarque y comercialización, aún cuando si posee un acceso expedito. Como consecuencia, las mallas con huevo y navajuela son arrastradas desde el bote a la playa, lugar donde se realiza la comercialización. El arrastre de la captura se traduce en un aumento del peso, ya que las mallas se impregnan de arena. Esta situación es repetitiva todos los años.

4.2.8 Relaciones espaciales de las pesquerías artesanales de la VIII Región

De acuerdo a lo solicitado en las bases especiales, se procedió a caracterizar las actividades extractivas realizadas en la VIII Región, con especial énfasis en la información relativa a la Bahía de Concepción y el Golfo de Arauco. Para ello se empleó bibliografía disponible, consultas directas, revisión de informes de seguimiento e información proporcionada por el Servicio Nacional de Pesca. La información presentada a continuación es preliminar, ya que aún no han procesados los antecedentes relativos a áreas de manejo y algunas caletas artesanales.

En la Fig. 56 se observa el área de distribución del recurso piure, expuestos en el proyecto FIP N° 96-50 y ratificados en base a encuestas realizadas en el marco de la presente investigación. Cabe consignar que la distribución del recurso es sin duda mayor a la expuesta en dicha figura, no obstante se exponen las áreas en las que existe certeza de su presencia basado en la explotación artesanal del recurso. Esta distribución se asocia a la Bahía de Coliumo, Punta Tumbes, Bahía de San Vicente y Punta Cullinto.

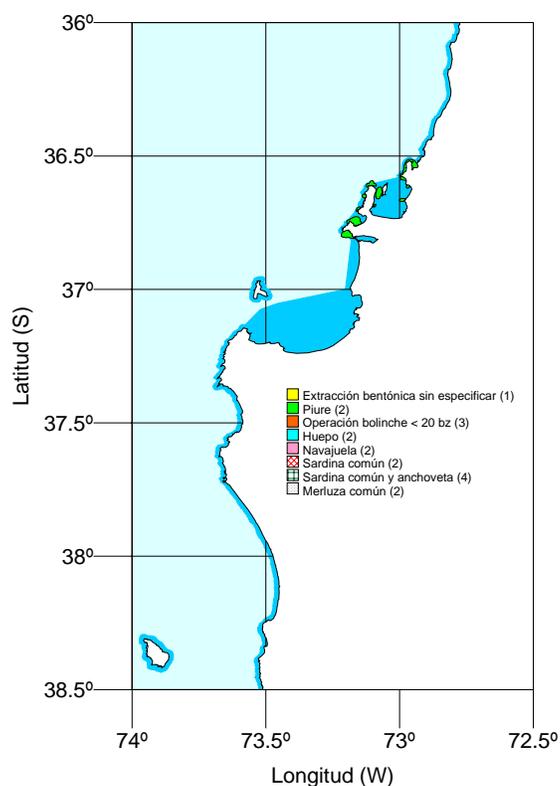


Figura 56. Zonas de extracción de Piure. Fuente: FIP N° 96-50 y encuestas FIP N° 2004-19

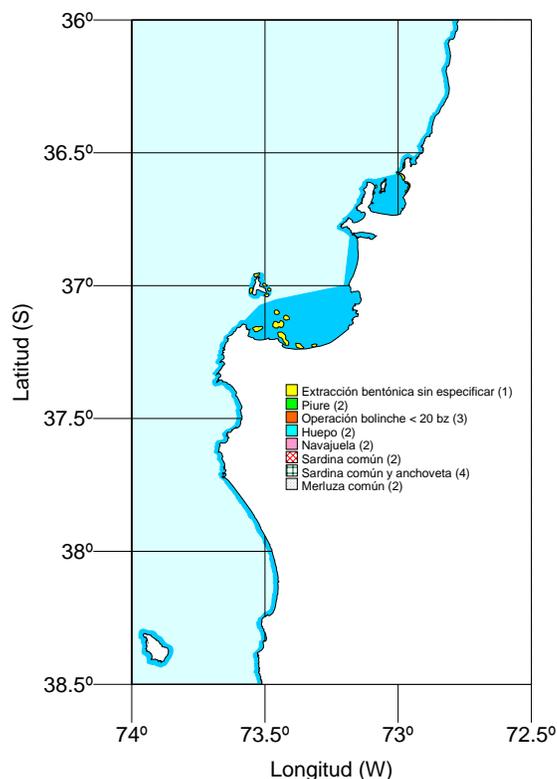


Figura 57. Bancos naturales y zonas de extracción de recursos bentónicos sin identificar. Fuente: FIP N° 96-50

En la Fig. 57 se presenta una serie de áreas en las cuales existen bancos naturales de recursos bentónicos, los cuales fueron reportados en el proyecto FIP N° 96-50. Sin embargo no se detalla el o los recursos que conforman dichos bancos naturales, no obstante podría tratarse de huepo y navajuela, ya que existe amplio conocimiento de la actividad extractiva sobre estos recursos en el Golfo de Arauco, principalmente entre Tubul y Llico.

La afirmación anterior se ve reforzada por la información recopilada en el marco de la investigación, en donde queda de manifiesto la presencia de los recursos Huepo y Navajuela en las áreas costeras del Golfo de Arauco. Esta área esta compuesta por diversos bancos naturales que son frecuentemente visitados por buzos mariscadores que tiene su base en las caletas de Lota, Laraquete, Tubul y Llico. Se suma además el margen weste de la isla Santa María (Fig. 58 y 59).

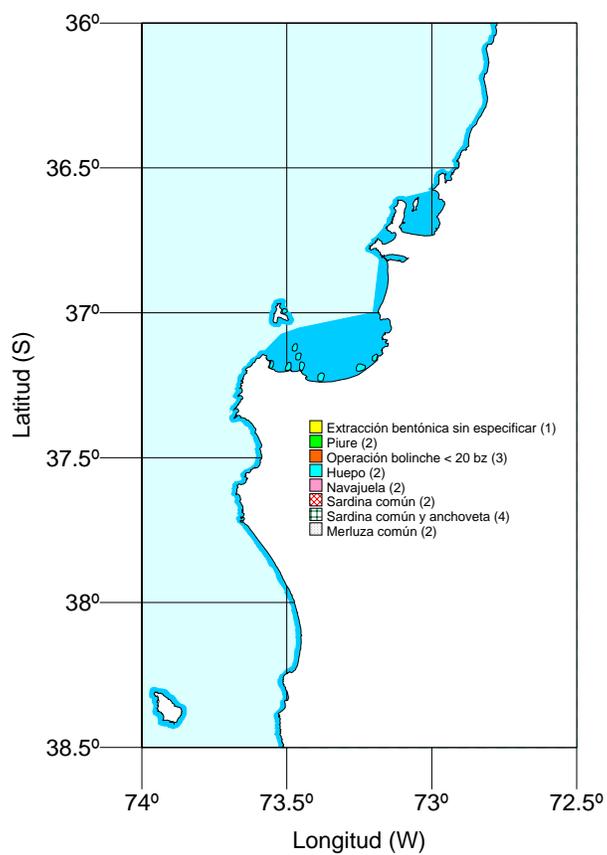


Figura 58. Bancos naturales de Huelpo. Fuente: Encuestas FIP N° 2004-19

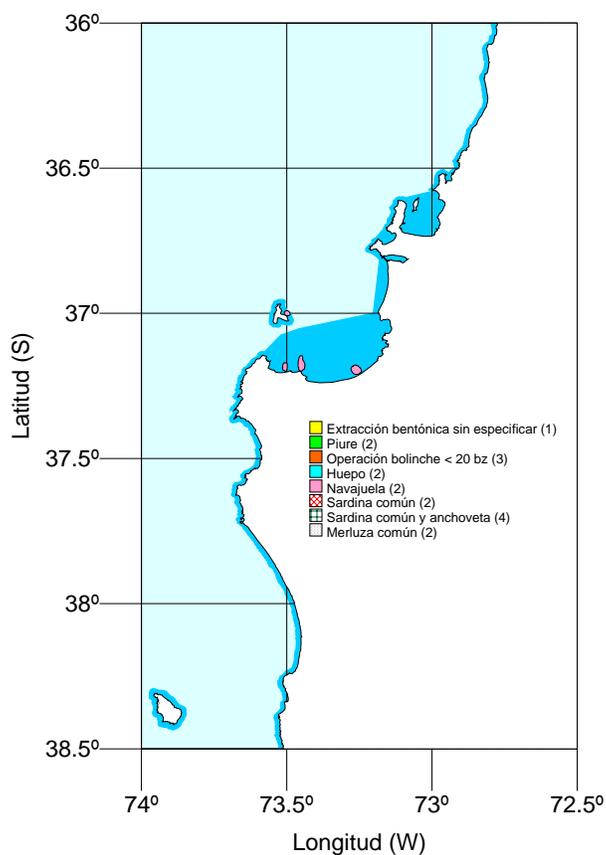


Figura 59. Bancos naturales de Navajuela. Fuente: FIP N° 96-50 y encuestas FIP N° 2004-19

El track de la Fig. 60, realizado en octubre-2004, muestra tres zonas de extracción de recursos bentónico en el Golfo de Arauco, donde trabajan buzos mariscadores de Tubul, Llico, Lavapie e incluso de otras regiones. Los pescadores de Llico, indican que las embarcaciones cerqueras realizan actividades de pesca al interior de la milla y en ocasiones han tenido interferencias y conflictos entre los buzos mariscadores y las embarcaciones que realizan lances de pesca en la misma zona, los que en parte han sido soslayados por operaciones en horarios diferidos.

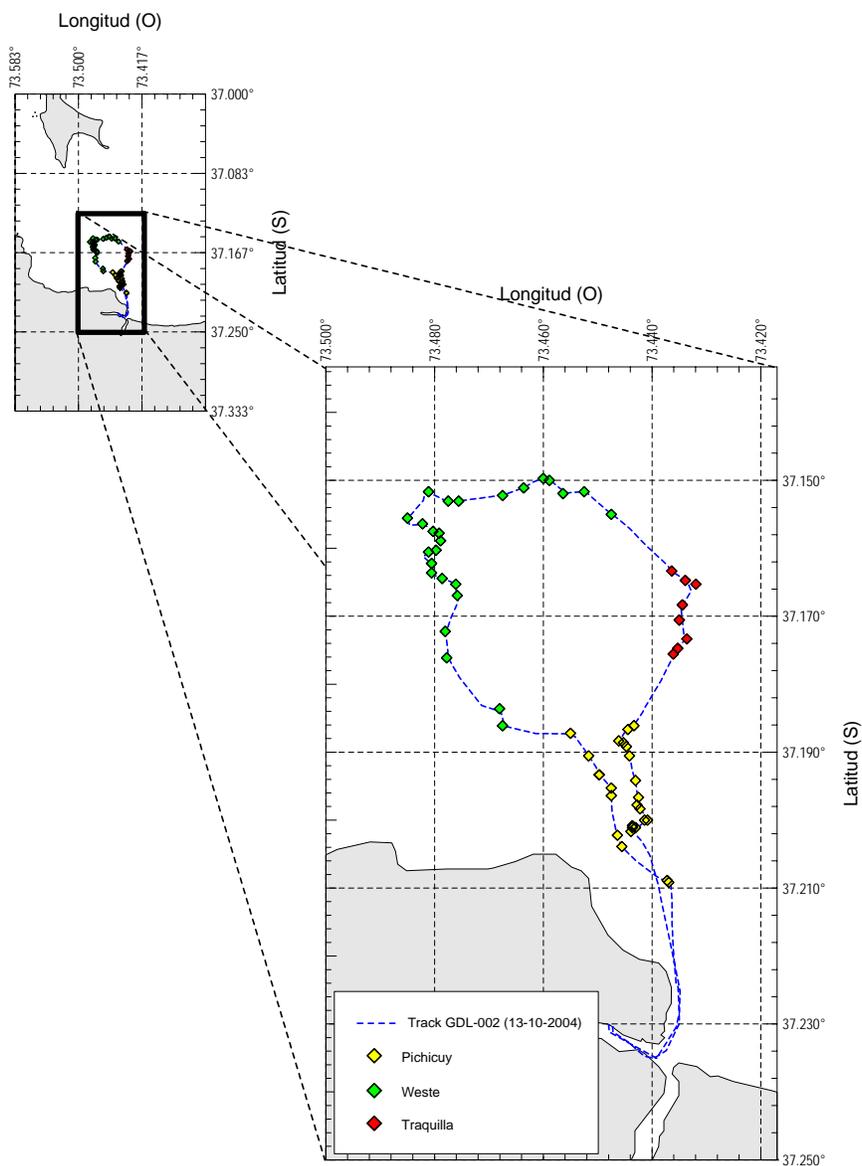


Figura 60. Track de actividad bentónica en la VIII región 2004. Zona representativa de la extracción de navajuela mediante buceo proveniente de las zonas de Pichicuy, Weste y Traquilla. Nota: Zona de conflicto por la interacción con la pesquería pelágica entre Tubul y Llico. Fuente: IFOP

Los buzos de Tubul identificaron sus problemas que se resumen en tres puntos: Al pasar las lanchas, creen que con la vibración, los moluscos se entierran impidiendo la extracción de ellos, por parte de los buzos; En ocasiones las lanchas no observan que hay buzos trabajando y cortan las mangueras; Las capturas de pesca fina se da al interior de la milla y se producen disputas por la pertenencia de este tipo de peces. En general los conflictos se generan por el borde de las caletas de Lavapie, Llico y Tubul.

En base a la información registrada en el marco del proyecto FIP N° 96-50 es posible observar el área de pesca utilizada por lanchas bolincheras artesanales para la captura del recurso sardina común. Esta área corresponde preferentemente a la zona costera del Golfo de Arauco, este de la isla Santa María y oeste de la Bahía de San Vicente (Fig. 61). En la Fig. 62 se aprecia el área de pesca frecuentemente empleada por lanchas bolincheras que utilizan redes de altura inferior a 20 bz, la cual fue identificada por armadores artesanales de Lo Rojas y Lota.

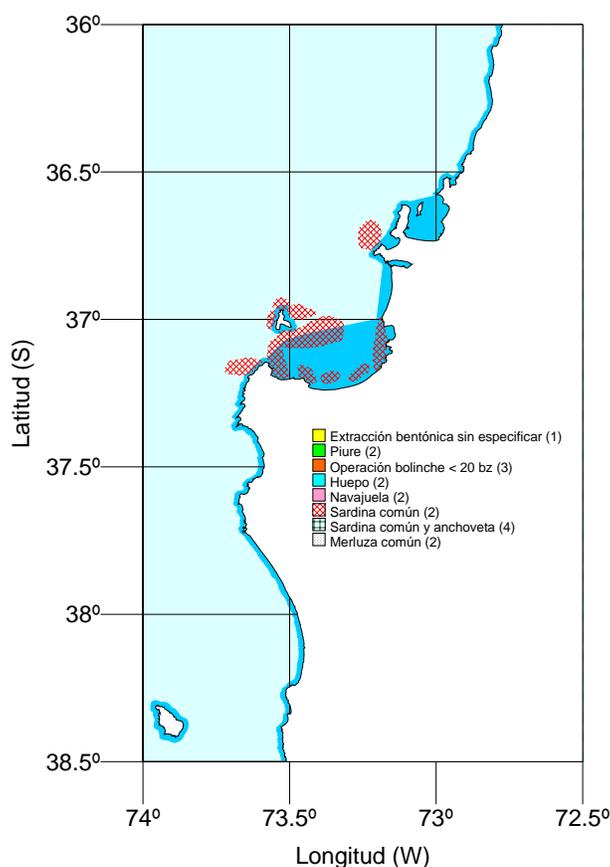


Figura 61. Identificación de zonas de operación de lanchas bolincheras orientadas al recurso sardina común. Fuente: FIP N° 96-50

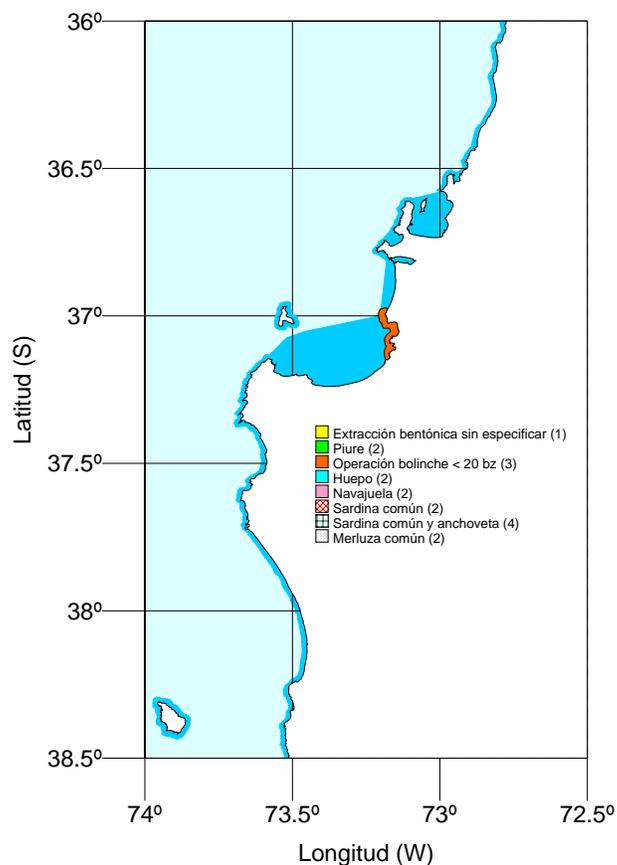


Figura 62. Identificación de zonas de operación de embarcaciones que operan con redes de cerco de altura menor a 20 bz. Fuente: Encuestas FIP N° 2004-19

Las zonas de pesca de sardina común visitadas en el proyecto FIP N° 96-50 (Fig. 60) son coincidentes con las zonas identificadas en el marco del presente proyecto a través de encuestas y consultas a armadores y patronos de pesca (Fig. 63). Sin embargo, de acuerdo a la finalidad de la investigación, se pudo captar la tendencia de los consultados a indicar un área mayor a la realmente utilizada, generalmente demarcando el área comprendida entre el sur de Cobquecura y el sur de Punta Lavapié, entre la costa y 15 a 20 millas hacia el oeste. En cuanto a la pesquería artesanal de merluza común, los antecedentes disponibles permiten apreciar que el área principal de operación se encuentra entre Dichato y el norte del Golfo de Arauco (Fig. 64)

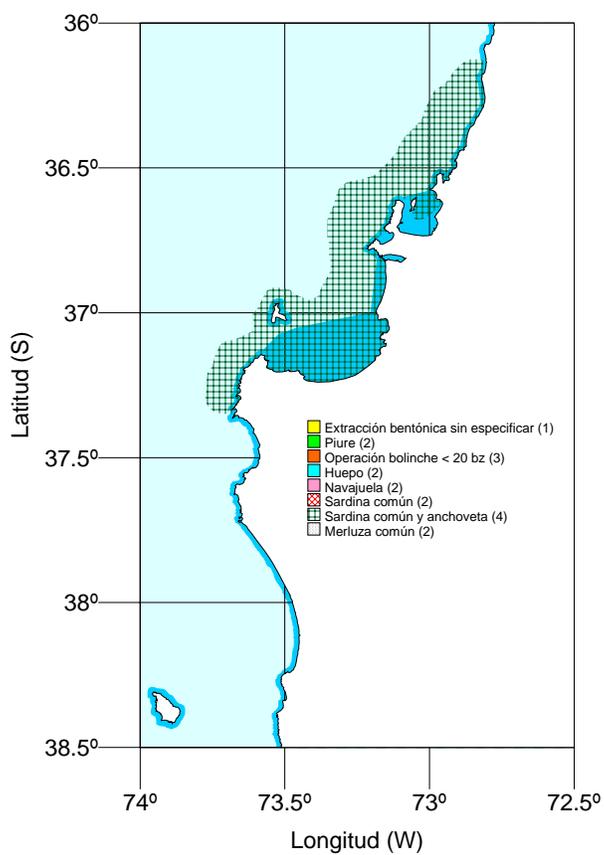


Figura 63. Identificación de zonas de operación de lanchas bolincheras orientadas a los recursos sardina común y anchoveta. Fuente: Encuestas FIP N° 2004-19

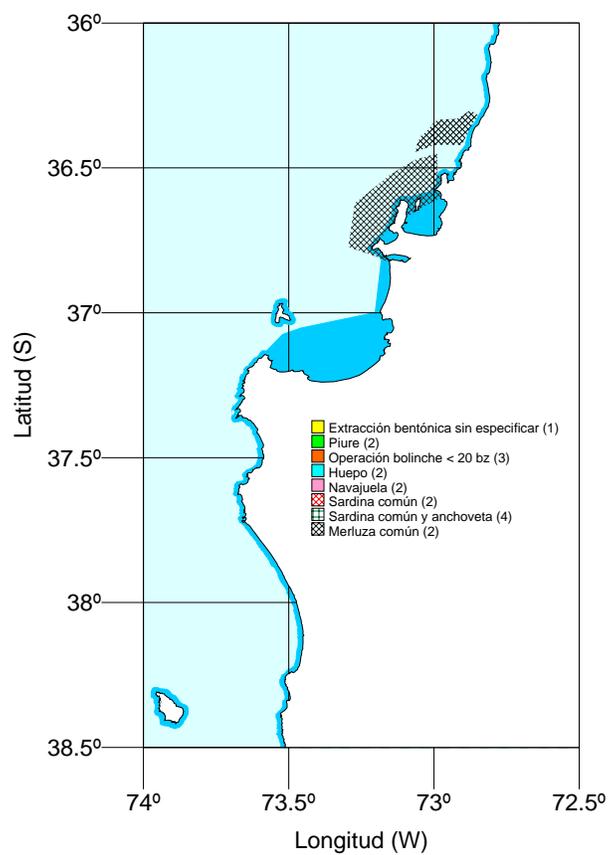


Figura 64. Identificación de zonas de operación de botes orientados al recurso merluza común. Fuente: FIP N° 96-50 y encuestas FIP N° 2004-19

4.3 Objetivo 3 Caracterizar ecológicamente las áreas identificadas en el objetivo específico 2 anterior

4.3.1 Composición específica de la fauna acompañante involucrada en la pesquería de sardina común y anchoveta

Se identificaron un total de tres especies de peces pelágicos, seis de peces demersales, una especie de pez bentónico y dos especies de moluscos cefalópodos pelágicos, capturados en forma incidental por la pesquería cerquera artesanal desarrollada en zonas costeras de la VIII Región. Es importante destacar que la mayoría de las especies capturadas incidentalmente son de hábitos demersales y bentónicos (Tabla 27). En la Tabla 28 se presentan las presas, predadores y nivel trófico de las especies que componen la fauna acompañante de la pesquería de *S. bentincki* (sardina común) y *E. ringens* (anchoveta).

Tabla 27 Lista de especies que componen la fauna acompañante de la pesquería de *Strangomera bentincki* (sardina común) y *Engraulis ringens* (anchoveta) y que son capturadas de forma incidental por la flota cerquera artesanal que opera en las costas de la VIII Región

Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Grupo zoológico	Hábito
<i>Odontesthes regia</i>	pejerrey de mar	Atherinopsidae	peces óseos	pelágico
<i>Thysites atun</i>	Sierra	Gempylidae	peces óseos	pelágico
<i>Trachurus murphyi</i>	Jurel	Carangidae	peces óseos	pelágico
<i>Stromateus stellatus</i>	Pampanito	Stromateidae	peces óseos	demersal
<i>Prolatilus jugularis</i>	Blanquillo	Pinguipedidae	peces óseos	demersal
<i>Normanichthys crockeri</i>	mote o cochinilla	Normanichthyidae	peces óseos	demersal
<i>Paralichthys microps</i>	lenguado ojos chicos	Paralichthyidae	peces óseos	bentónico
<i>Merluccius gayi</i>	merluza común	Merlucciidae	peces óseos	demersal
<i>Cilus gilberti</i>	Corvina	Sciaenidae	peces óseos	demersal
<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	Pejegallo	Callorhinchidae	peces cartilagosos	demersal
<i>Loligo gahi</i>	Calamar	Loliginidae	moluscos	pelágico
<i>Dosidicus gigas</i>	Jibia	Ommastrephidae	moluscos	pelágico

Tabla 28. Presas, predadores y nivel trófico (NT) de las especies que componen la fauna acompañante de la pesquería de *Strangomera bentincki* (sardina común) y *Engraulis ringens* (anchoveta), capturadas en zonas costeras de la VIII región

Nombre científico	Presas	Predadores	NT
^(1,5) <i>Odontesthes regia</i>	- Zooplancton (huevos y larvas de sardina común)	- Peces óseos (Pinguipedidae, <i>Pinguipes chilensis</i>)	3,2
⁽¹⁾ <i>Thyrstites atun</i>	- Peces óseos (anchoveta y sardina común); -Crustáceos pelágicos (eufáusidos) - Cefalópodos	- Peces óseos (Gempylidae, Merlucciidae), - Peces cartilagosos (Carcharhinidae, Rajidae, Triakidae), - Cefalópodos (Ommastrephidae), - Mamíferos marinos (Otariidae),	3,7
^(1,6) <i>Trachurus murphyi</i>	- Necton (larvas y huevos de peces, peces óseos) - Zooplancton (eufáusidos, copépodos) - Zoobentos (ascidias, ostrácodos, anfípodos, poliquetos)	- Peces óseos (Merlucciidae, Nototheniidae)	3,5
⁽¹⁾ <i>Stromateus stellatus</i>	No disponible	No disponible	3,5
⁽¹⁾ <i>Prolatilus jugularis</i>	- Necton (pequeños peces) - Zoobentos (crustáceos, poliquetos)	- Peces óseos (Pinguipedidae, <i>Pinguipes chilensis</i>)	3,7
⁽³⁾ <i>Normanichthys crockeri</i>	- Fitoplancton (diatomeas y algas verde-azules) - Zooplancton (copépodos planctónicos) - Necton (<i>Normanichthys crockeri</i>)	- Peces óseos (Carangidae, Merlucciidae, Pinguipedidae, Scorpaenidae)	2,8
⁽¹⁾ <i>Paralichthys microps</i>	- Información no disponible	- Información no disponible	3,9
^(3,6) <i>Merluccius gayi</i>	- Zooplancton (eufáusidos) - Zoobentos (cangrejos, anfípodos) - Necton (pequeños peces pelágicos) - Cefalópodos	- Peces óseos (Nototheniidae) - Mamíferos marinos (Delphinidae)	4,3
⁽⁴⁾ <i>Cilus gilberti</i>	- Zooplancton (misidáceos) - Peces óseos (anchoveta)	- No disponible	3,7
⁽¹⁾ <i>Callorhynchus callorhynchus</i>	- Zoobentos (bivavos, poliquetos, crustáceos bentónicos) - Peces óseos	- No disponible	3,2
⁽²⁾ <i>Loligo gahi</i>	- Zooplancton (eufáusidos)	- Peces cartilagosos (Triakidae) - Mamíferos marinos (Delphinidae) - Aves marinas	No disp.
⁽²⁾ <i>Dosidicus gigas</i>	- Peces óseos (carángidos, mictóficos, engráulidos, clupeidos) - Zoobentos (camarones, cangrejos) - Cefalópodos	- Peces óseos (Istiophoridae) - Mamíferos marinos (Delphinidae, Otariidae)	No disp.

Fuentes de información consultada:

(1) www.fishbase.org, (2) www.cephbase.utmb.edu; (3) www.seaaroundus.org; (4) Fernández & Oyarzún, 2001; (5) Vargas *et al.*, 1999; (6) Neira & Arancibia, 2004.

Al considerar el total de lances con pesca durante todos los muestreos a bordo, las especies más frecuentes en la captura fueron: *N. crockeri* (mote), *Dosidicus gigas* (jibia) y *Thyrsites atun* (sierra). El peso total por especie capturada en forma incidental en cada lance de pesca con cerco fue muy variable, oscilando entre 0,5 kg (0,005 % de la captura por lance) y 7.529 kg (50,19 % de la captura por lance).

4.3.2 Presencia y abundancia de aves marinas en la pesca con red de cerco

Se identificaron un total de 8 especies de aves marinas en los muestreos a bordo de lanchas cerqueras. Las especies avistadas con mayor frecuencia durante los lances de pesca fueron *Larus dominicanus* (gaviota dominicana), *Pelecanus thagus* (pelícano) y *L. pipixcan* (gaviota chica). Para todas las especies se registró la presencia de individuos adultos. Sólo en el caso de *L. dominicanus* y *P. thagus* fue posible avistar juveniles y adultos, simultáneamente. El número total de individuos por especie fue variable y dependió de la posición geográfica del lance, la hora del día y de la abundancia de pesca en cada lance. Las especies con el menor número de individuos avistados fueron *Phalacrocorax gaimardi* (cormorán gris) y *L. pipixcan*. Las especies con mayor número de individuos avistados fueron *L. dominicanus* (351-400), *Sterna hirundinacea* (gaviotín sudamericano, 301-350) y *L. pipixcan* (150-200). En ningún caso fue posible reconocer el sexo de los individuos a través de los avistamientos *in situ* (Tabla 29).

Tabla 29. Nombre de las especies de aves marinas asociadas a la pesquería de *Strangomera bentincki* (sardina común) y *Engraulis ringens* (anchoveta), por lance de pesca. Se indica la abundancia de cada especie avistada (nº de individuos) y el estado de desarrollo de los individuos (J= juvenil; I= inmaduro; A= adulto)

Nave	Fecha	Nº lance	Nombre científico	Nombre común	Nº			
					individuos	J	I	A
Don leonel	11-03-2005	s/lances	<i>Larus pipixcan</i>	gaviota chica	3			
Don leonel	11-03-2005	s/lances	<i>Larus dominicanus</i>	gaviota dominicana	18			
Don leonel	11-03-2005	s/lances	<i>Pelecanus thagus</i>	pelícano	7			
Don leonel	11-03-2005	s/lances	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	cormorán gris	2			
Macedoña I	22-03-2005	1	<i>Larus pipixcan</i>	gaviota chica	150-200	no	no	si
Macedoña I	23-03-2005	2	<i>Larus dominicanus</i>	gaviota dominicana		si	no	si
Macedoña I	23-03-2005	2	<i>Pelecanus thagus</i>	pelícano		si	no	si
Macedoña I	23-03-2005	2	<i>Larus pipixcan</i>	gaviota chica		no	no	si
Macedoña I	23-03-2005	3	<i>Larus dominicanus</i>	gaviota dominicana		si	no	si
Macedoña I	23-03-2005	3	<i>Pelecanus thagus</i>	pelícano				
Macedoña I	23-03-2005	3	<i>Larus pipixcan</i>	gaviota chica		no	no	si
Macedoña I	28-03-2005	1	<i>Larus dominicanus</i>	gaviota dominicana		si	no	si
Macedoña I	28-03-2005	1	<i>Oceanitis oceanicus</i>	golondrina de mar		no	no	si
Macedoña I	28-03-2005	1	<i>Larus dominicanus</i>	gaviota dominicana	50	no	no	si
Macedoña I	28-03-2005	1	<i>Larus serranus</i>	gaviota andina	30	no	no	si
Macedoña I	28-03-2005	1	<i>Macronectes giganteus</i>	petrel gigante común		no	no	si
Macedoña I	28-03-2005	2	<i>Larus dominicanus</i>	gaviota dominicana	351-400	si	no	si
Macedoña I	28-03-2005	2	<i>Larus serranus</i>	gaviota andina	40	no	no	si
Macedoña I	28-03-2005	2	<i>Pelecanus thagus</i>	pelícano	20	no	no	si
Ye-Ye	30-03-2005	1	<i>Larus dominicanus</i>	gaviota dominicana	201-250	si	no	si
Ye-Ye	30-03-2005	1	<i>Pelecanus thagus</i>	pelícano	25	no	no	si
				gaviotín				
Ye-Ye	30-03-2005	1	<i>Sterna hirundinacea</i>	sudamericano	60	no	no	si
Ye-Ye	30-03-2005	2	<i>Larus dominicanus</i>	gaviota dominicana	70-80	si	no	si
Ye-Ye	30-03-2005	2	<i>Pelecanus thagus</i>	pelícano	20	no	no	si
				gaviotín				
Ye-Ye	30-03-2005	2	<i>Sterna hirundinacea</i>	sudamericano	150-200	no	no	si
Ye-Ye	30-03-2005	3	<i>Larus dominicanus</i>	gaviota dominicana	116-200	si	no	si
Ye-Ye	30-03-2005	3	<i>Pelecanus thagus</i>	pelícano	18	no	no	si
				gaviotín				
Ye-Ye	30-03-2005	3	<i>Sterna hirundinacea</i>	sudamericano	301-350	no	no	si

4.3.3 Presencia y abundancia de mamíferos marinos en la pesca con red de cerco

Otaria flavescens (lobo marino común) fue la única especie de mamífero marino avistada a bordo de naves cerqueras artesanales que operan en zonas costeras de la VIII Región. En la mayoría de los avistamientos se registró la presencia de machos. Solamente en tres lances se registró la presencia de machos y hembras simultáneamente. No se observó la presencia de juveniles y adultos a la vez, en la mayoría de los lances. Se registró la presencia de ejemplares inmaduros solamente en un lance de pesca. El número total de lobos marinos avistados fue variable y dependió de la posición geográfica del lance, la hora del día y de la abundancia de pesca en cada lance, oscilando entre 2 y 10 individuos por lance (Tabla 30).

Tabla 30. Nombre de las especies de mamíferos marinos asociados a la pesquería de *Strangomera bentincki* (sardina común) y *Engraulis ringens* (anchoveta), por lance de pesca. Se indica el sexo (machos, hembras), la abundancia de cada especie avistada (nº de individuos) y el estado de desarrollo de los individuos (J= juvenil; I= inmaduro; A= adulto)

Nave	Nº lance	Fecha	Especie	Machos	Hembras	Nº			
						individuos	J	I	A
Don leonel	s/lances	11-03-2005	no avistados	no	no	0	no	no	no
Macedoña I	1	22-03-2005	<i>Otaria flavescens</i>	+++	+++	2	si	no	no
Macedoña I	2	23-03-2005	<i>Otaria flavescens</i>	si	si	+++	si	no	si
Macedoña I	3	23-03-2005	<i>Otaria flavescens</i>	si	si	+++	si	no	si
Macedoña I	1	28-03-2005	<i>Otaria flavescens</i>	si	no	1	si	no	no
Macedoña I	2	28-03-2005	<i>Otaria flavescens</i>	si	si	4	si	si	si
Ye-Ye	1	30-03-2005	<i>Otaria flavescens</i>	si	no	8	no	no	si
Ye-Ye	2	30-03-2005	<i>Otaria flavescens</i>	si	no	8	no	no	si
Ye-Ye	3	30-03-2005	<i>Otaria flavescens</i>	si	no	10	no	no	si

4.3.4 Estructura de la comunidad involucrada en la pesquería de sardina común y anchoveta

Según el nivel trófico ocupado por cada especie capturada incidentalmente por la red de cerco se estableció que, *N. crockeri* (mote) ocupa el nivel trófico más bajo dentro de la

comunidad involucrada en esta pesquería, el cual pertenece a los omnívoros, herbívoros y detritívoros (rango de NT= 2,0-2,99). El mote comparte este nivel trófico con la sardina común y la anchoveta (especies objetivo de esta pesquería). La mayoría de las especies capturadas incidentalmente por la red de cerco (peces, cefalópodos) se ubican en la posición de los carnívoros de nivel medio (rango de NT= 3,0-3,99). Esta posición también es compartida por las aves marinas. Solamente *M. gayi* (merluza común) y *D. gigas* (jibia) ocupan la posición de carnívoros de nivel superior (rango de NT= 4,0-4,99) en esta trama trófica. Los predadores tope asociados a esta pesquería están representados por *O. flavescens* (lobo marino común, NT> 5,0) (Fig. 65).

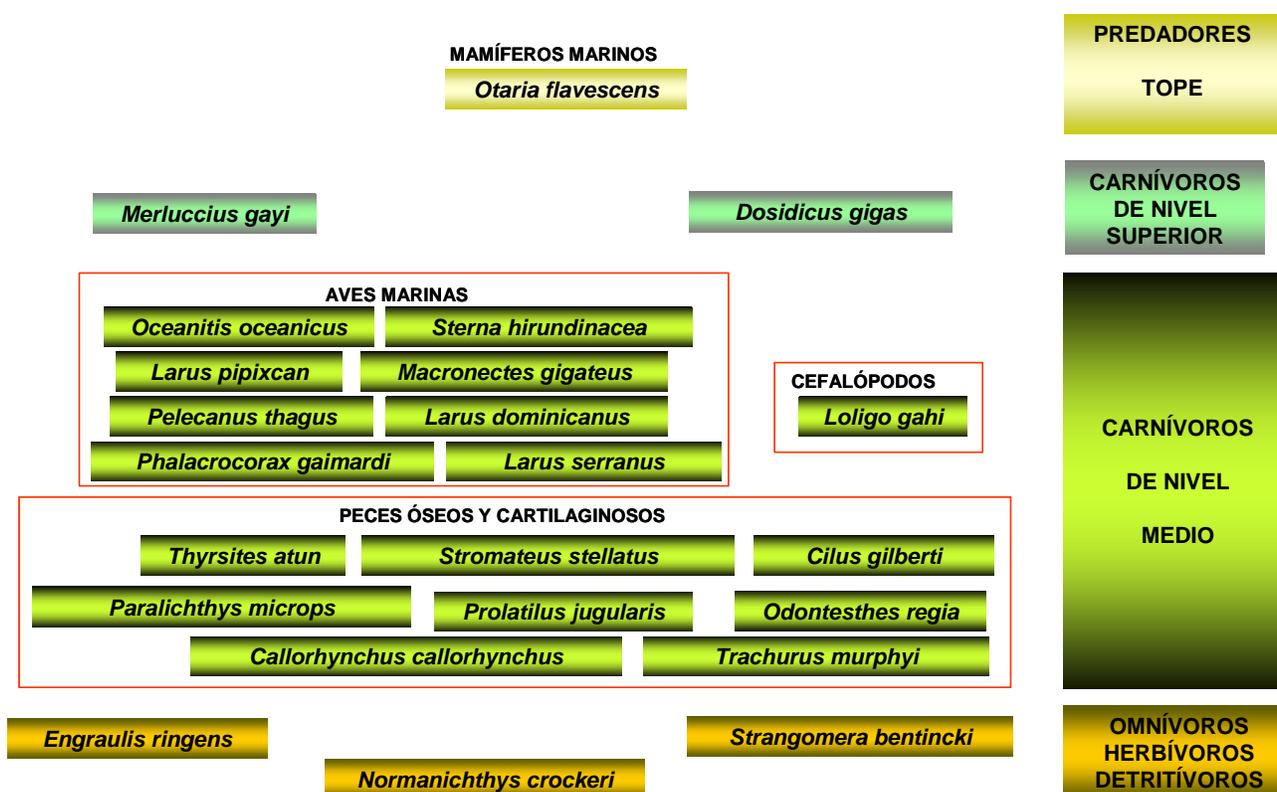


Figura 65: Estructura de la comunidad involucrada en la pesca con red de cerco desarrollada en zonas costeras de la VIII Región

4.3.5 Relaciones tróficas de la comunidad involucrada en la pesquería cerquera artesanal

Basado en los distintos componentes de la comunidad involucrada en la pesquería cerquera artesanal (especies objetivo, fauna acompañante, aves marinas, mamíferos marinos), se propone un modelo conceptual para describir las relaciones tróficas existentes al interior de aquella. Según este modelo, *N. crockeri* (mote) podría representar un competidor trófico directo para *S. bentincki* (sardina común) y *E. ringens* (anchoveta), dado que al igual que éstas, *N. crockeri* también es una especie filtradora que se alimenta de fito y zooplancton. A su vez, estas tres especies de pequeños peces pelágicos son el sustento alimenticio para la mayoría de las especies ubicadas en los niveles tróficos superiores y que corresponden a carnívoros de nivel medio (aves marinas, sierra, pejerrey), de nivel superior (merluza común, jibia) y predadores tope (lobo marino común). No se detectan interacciones tróficas entre la gran mayoría de las especies pertenecientes a los carnívoros de nivel medio. La relación predador-presa más importante entre especies de este nivel, ocurre entre las aves marinas y el calamar. Por otro lado, la jibia y la merluza común (los únicos representantes de los carnívoros de nivel superior) presentan predación mutua, donde los adultos de cada especie se alimentan de los juveniles de la otra. Ambas especies se alimentan de presas ubicadas en los dos niveles tróficos inferiores. La jibia es el predador con la dieta más eurifágica de todas las especies incluidas en esta trama trófica (Fig. 66).

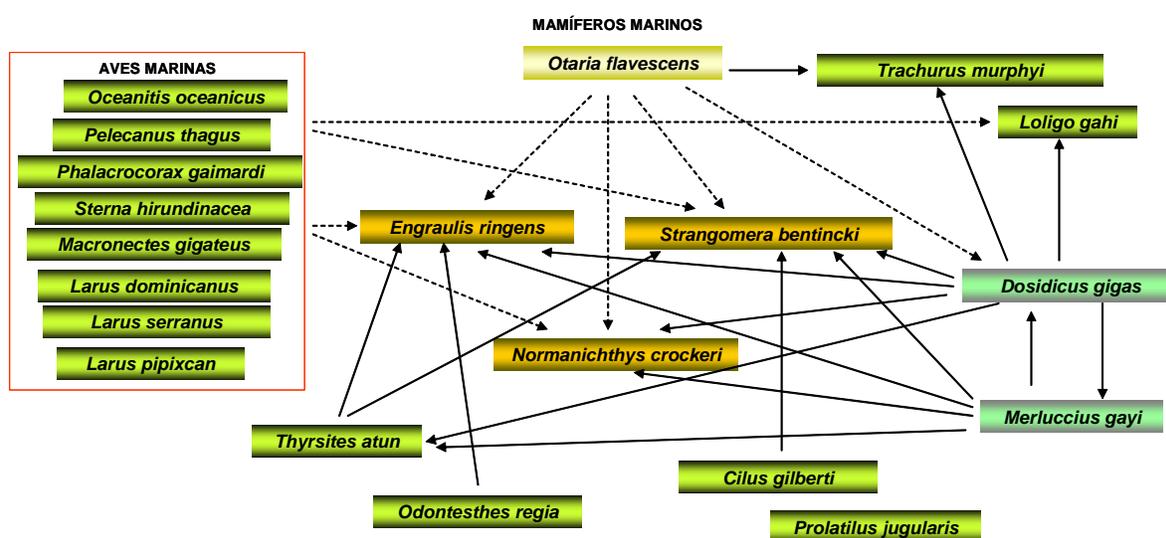


Figura 66: Modelo conceptual para describir las relaciones tróficas entre los distintos componentes de la comunidad involucrada en la pesca con red de cerco desarrollada en zonas costeras de la VIII Región. Flechas continuas y

punteadas indican relaciones predador-presa establecidas para el ecosistema de Chile central y para otros sistemas marinos similares respectivamente

4.3.6 Composición de la macrofauna bentónica y caracterización del tipo de fondo

La bahía de Concepción presenta una menor diversidad de especies que componen la macrofauna bentónica, reflejándose en 22 especies presentes en 5 phylum: Bacteria (1 familia, 1 especie), Protozoa (1 familia, 1 especie), Cnidaria (1 familia, 1 especie), Mollusca (2 familias, 3 especies), Nemata (1 familia, 1 especie), Annelida (11 familias, 13 especies) y Artropoda (1 familia, 2 especies). Tras el análisis de grupos realizado a las estaciones de muestreo de la Bahía de Concepción, indica una división de 4 grupos de estaciones que según Folk (1980) se encuentran asociadas de acuerdo al tipo de sedimento (Fig. 67). Las características sedimentológicas de cada estación se presenta en la Tabla 31. Las estaciones 2 y 6, correspondientes al grupo uno, se caracteriza por tener sedimento de tipo Fango arenoso levemente rudítico. El grupo dos, representado por las estaciones 3, 4 y 5, presentan sedimento de Fango levemente rudítico al igual que el grupo tres (estaciones 7 y 9) y el grupo cuatro (estación 8).

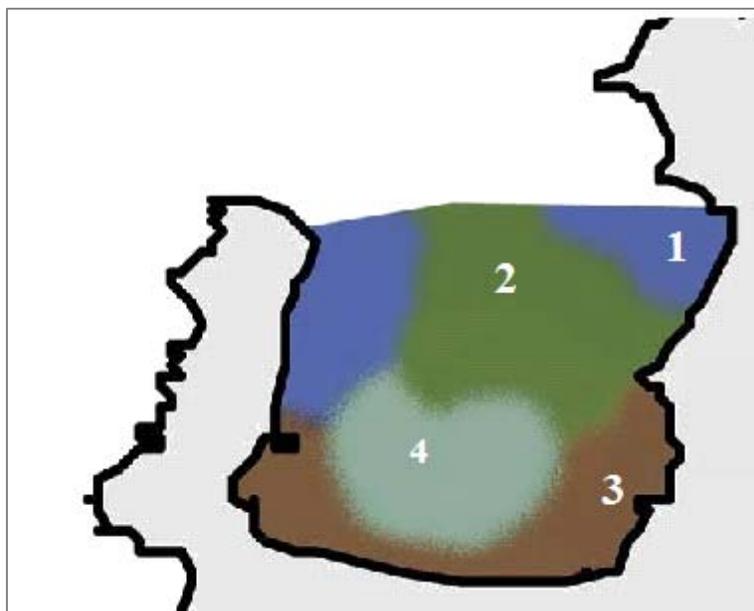


Figura 67: Mapa de facies para la Bahía de Concepción. (1): Fango arenoso levemente rudítico; (2): Fango levemente rudítico; (3): Fango levemente rudítico; (4): Fango levemente rudítico (Las diferencias entre las facies 2, 3 y 4 están dadas por el contenido orgánico de cada una de ellas)

Tabla 31: Fracciones sedimentológicas analizadas en Bahía de Concepción (a) y Golfo de Arauco (b)

a) Bahía de Concepción

Facies	Estaciones	Tipo de sedimento	Contenido orgánico (%)		
			G	A	F
1	2, 6	Fango arenoso levemente rudítico	1,75	10,87	10,43
2	3, 4, 5	Fango levemente rudítico	14,04	13,68	11,31
3	7, 9	Fango levemente rudítico	44,10	14,69	11,36
4	8	Fango levemente rudítico	77,94	16,52	13,26

b) Golfo de Arauco

FACE	Estaciones	Tipo de sedimento	Contenido Orgánico (%)		
			G	A	F
1	21	Arena levemente rudítica	67,24	7,94	7,92
2	22	Arena levemente rudítica	48,18	8,08	6,16
3	23	Arena levemente rudítica	21,05	15,65	7,07
4	17	Arena levemente rudítica	18,75	3,87	9,66
5	18, 19	Arena levemente rudítica	5,26	2,48	7,53
6	110, 111	Fango levemente rudítico	11,11	0,71	23,35
7	13	Arena	33,33	1,07	0,14
8	11, 14, 15, 16, 24	Arena fangosa levemente rudítica	3,87	1,37	14,20

En el golfo de Arauco se observan algunas coincidencias en la distribución de algunas especies de Poliquetos sedimentívoros que se encontraron a lo largo de toda la zona de estudio. En general se reconocen 53 especies representadas en 9 phylum: Bacteria (1 familia, 1 especie), Cnidaria (4 familias, 6 especies), Mollusca (9 familias, 9 especies), Nemata (1 familia,

1 especie), Nemertinea (1 familia, 2 especies), Annelida (16 familias, 24 especies), Brachiopoda (1 familia, 1 especie), Artropoda (5 familias, 7 especies), Echinodermata (1 familia, 1 especie) y Chordata (1 familia, 1 especie). Tras el análisis de grupos realizado a las estaciones de muestreo del Golfo de Arauco, indica una división de 8 grupos de estaciones que según Folk (1980) se encuentran asociadas de acuerdo al tipo de sedimento (Fig. 68). Un compacto de las características sedimentológicas de cada estación se presenta en la Tabla 31. El primer grupo, correspondiente a la estación 2, se caracteriza por poseer un sedimento con características texturales del tipo arena. El segundo, tercer y cuarto grupo, estaciones 21, 22 y 23 respectivamente, poseen un sedimento de tipo Arena levemente rudítica. El quinto grupo, representado por la estación 11, presentan un sedimento Fango levemente rudítico. En tanto que los grupos seis y siete, representados por las estaciones 17 y 18, presentan sedimento de tipo Arena levemente rudítica. El último grupo, correspondiente al resto de las estaciones, corresponde a sedimento del tipo Arena fangosa levemente rudítica.

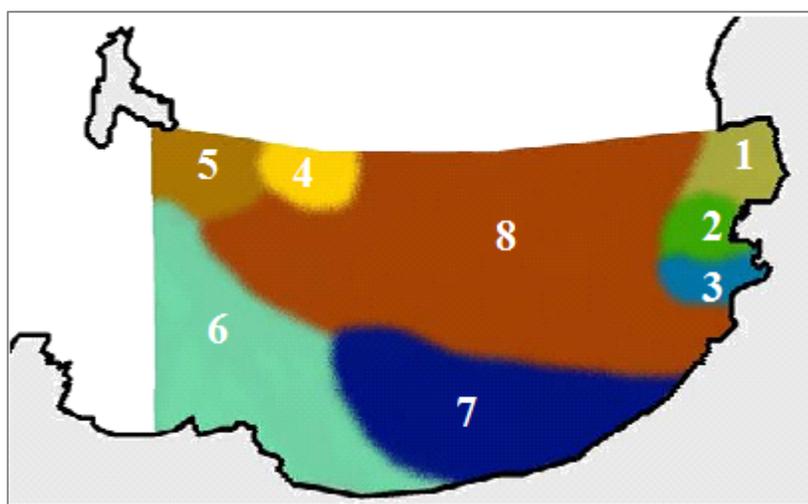


Figura 68: Mapa de Facies para el Golfo de Arauco. (1): Arena levemente rudítica; (2): Arena levemente rudítica; (3): Arena levemente rudítica; (4): Arena levemente rudítica, (5): Arena levemente rudítica; (6): Fango levemente rudítico; (7): Arena; (8): Arena fangosa levemente rudítica. (Las diferencias entre las facies 1, 2, 3, 4 y 5 están dadas por el contenido orgánico de cada una de ellas)

Ensamblajes propuestos para la Bahía de Concepción

Se reconocen 5 grandes ensamblajes dentro de la Bahía de Concepción mediante la separación en el análisis de grupos. La distribución espacial dentro de la Bahía, con respecto a la presencia o ausencia de especies se confirma mediante el índice de Jaccard (IJ) (Tabla 32). Una aproximación a los patrones de zonación y distribución de la macrofauna bentónica se presenta en la Figura. 69. Información relativa a la profundidad de la bahía complementa la representación gráfica en los patrones de distribución. Una completa revisión taxonómica y fotografías de la fauna presente en esta localidad, separada por ensamblajes se integran en el Anexo 6a y b. Se destaca la completa dominancia de macrobacterias, presumiblemente del género *Beggiatoa*, las cuales se pudo comprobar que se distribuían homogéneamente en cadenas de monofilamentos cortos sin importar tipo de sedimento o la profundidad a lo largo de la Bahía.

Tabla 32: Valores intergrupos del índice de Jaccard para la Bahía de Concepción (a) y el Golfo de Arauco (b)

a. Bahía de Concepción

Ensamble	1	2	3	4	5
1	-	0,214	0,222	0,409	0,195
2	0,214	-	0,292	0,139	0,167
3	0,222	0,292	-	0,200	0,115
4	0,409	0,139	0,200	-	0,258
5	0,195	0,167	0,115	0,258	-

b. Golfo de Arauco

Ensamble	1	2	3	4	5
1	-	0,294	0,769	0,375	0,067
2	0,294	-	0,188	0,385	0,375
3	0,769	0,188	-	0,353	0,067
4	0,375	0,385	0,353	-	0,300
5	0,067	0,375	0,067	0,300	-

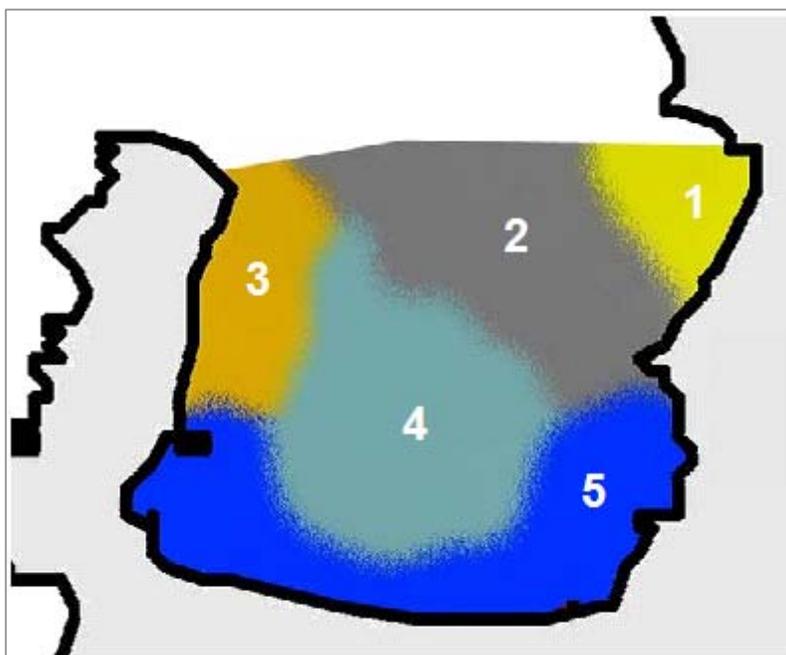


Figura 69: Representación gráfica de la distribución espacial de los ensambles para la Bahía de Concepción. (1): estación 2; (2): estación 3 y 4; (3): estación 6; (4): estaciones 7 y 9; (5): estaciones 5 y 8; según agrupación del Índice de Jaccard

Ensamblajes propuestos para el Golfo de Arauco

Coincidentemente se presentan 5 ensamblajes al igual que en la Bahía de Concepción, pero en cuanto a su composición taxonómica y diversidad de especies, se presentan grandes diferencias que nos indicarían ensamblajes completamente diferentes a los observados anteriormente. La información relevante a las especies presentes en estos ensamblajes se entregan en el Anexo anterior (Anexo VI a y VI b). La separación espacial de los ensamblajes (mediante el IJ) sólo es interpretada mediante la carta batimétrica la cual explica las coincidencias entre estaciones al interior del Golfo con estaciones costeras. (Fig. 70).

A diferencia de la localidad anterior, macrobacterias de monofilamentos mucho más largo del género *Thioploca*, sólo se distribuyen en zonas más profundas y asociadas a un alto contenido de materia orgánica.

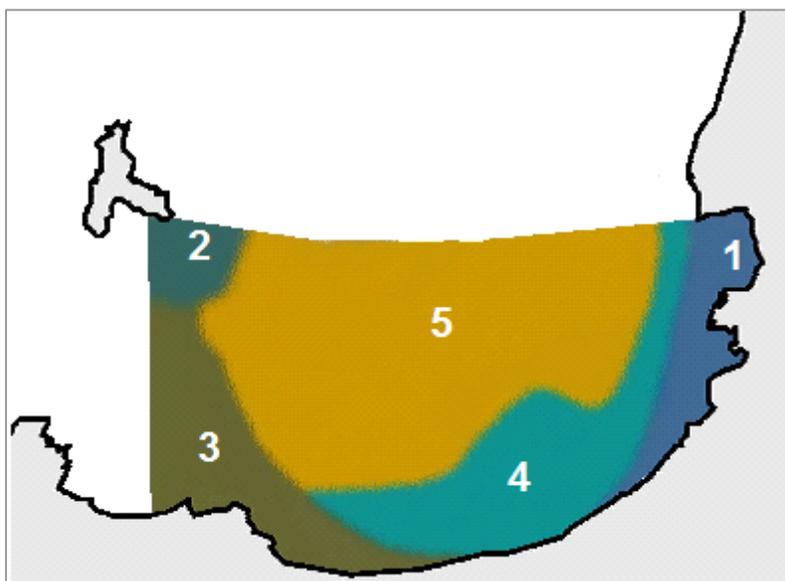


Figura 70: Representación gráfica de la distribución espacial de los ensamblajes para el Golfo de Arauco. (1): estaciones 21, 22, 23 y 24; (2): estación 19; (3): estaciones 110 y 111; (4): estaciones 12 y 13; (5): estaciones 11; 15; 16, 17 y 18; según agrupación del Índice de Jaccard

4.3.7 Características geomorfológicas, oceanográficas y meteorológicas

4.3.7.1 Caracterización de la Bahía de Concepción

(a) Caracterización topográfica y batimétrica de la Bahía de Concepción

La Bahía de Concepción ($36^{\circ} 40' S$, $72^{\circ} 02' W$), es un cuerpo de agua semi-cerrado casi rectangular de 10 km de ancho y 16 Km de largo, con $167,4 \text{ Km}^2$ de superficie y un volumen de $2,6 \times 10^9 \text{ m}^3$ aproximadamente. Este cuerpo de agua se conecta con el océano abierto por dos bocas: la Boca chica (1,8 Km de ancho y 13 m de profundidad en promedio) y la Boca grande (5 Km de ancho y 45 m de profundidad en promedio), quienes están separadas por una isla (Quiriquina). Las profundidades más someras se encuentran en los blancos de la bahía, en la cabeza y alrededor de la isla Quiriquina. La profundidad máxima de la bahía se ubica a la entrada de la Boca grande (50m), con una profundidad en el centro de 26 m (Figs. 71 y 72).

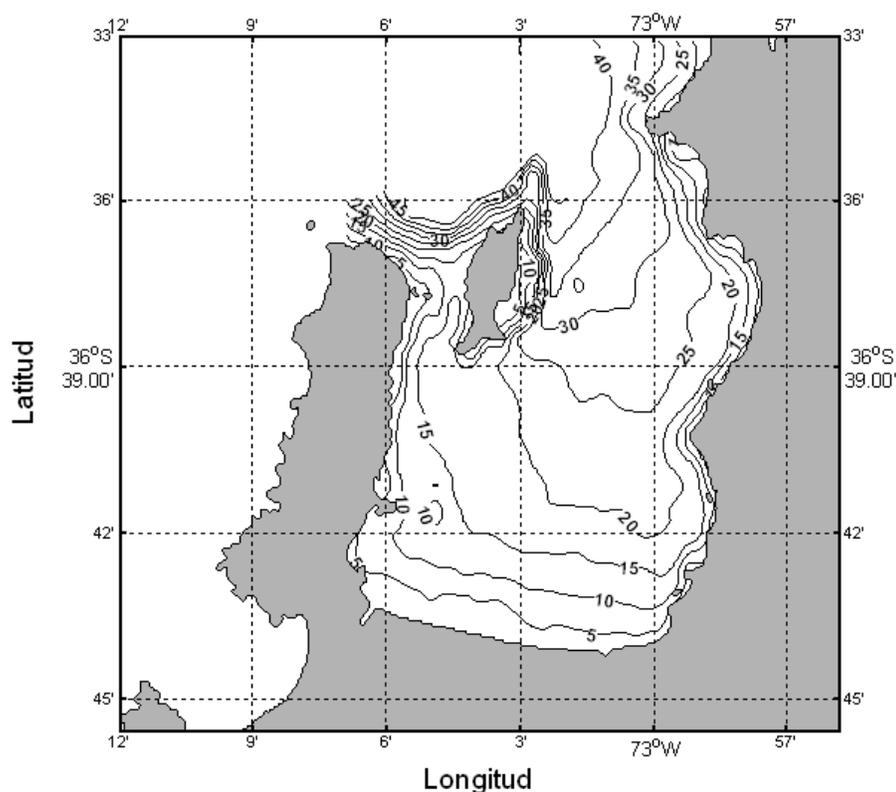


Figura 71: Carta batimétrica de la Bahía de Concepción. La resolución longitudinal y latitudinal promedio es de 27 y 3 metros, respectivamente

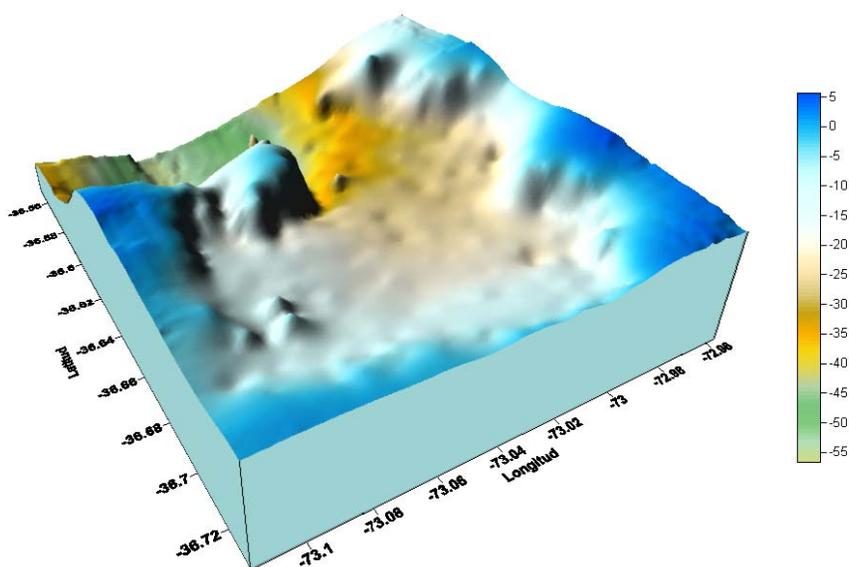


Figura 72: Imagen tridimensional de la cuenca de la Bahía de Concepción. Los colores indican diferencias de profundidad

(b) Dirección y magnitud horizontal de corrientes en la Bahía de Concepción

Gran parte del registro tomado a 5 m (flujo superficial) y 30 m de profundidad (flujo sub-superficial) permitió inferir que, el flujo superficial tiene una dirección hacia el norte-noroeste (saliendo de la bahía), mientras que el flujo sub-superficial tiene una dirección hacia el sur suroeste (entrando a la bahía). Sin embargo, también se observó que ocurre una inversión en la dirección de la corriente en la última parte del registro, para ambas profundidades (Figs. 73 y 74).

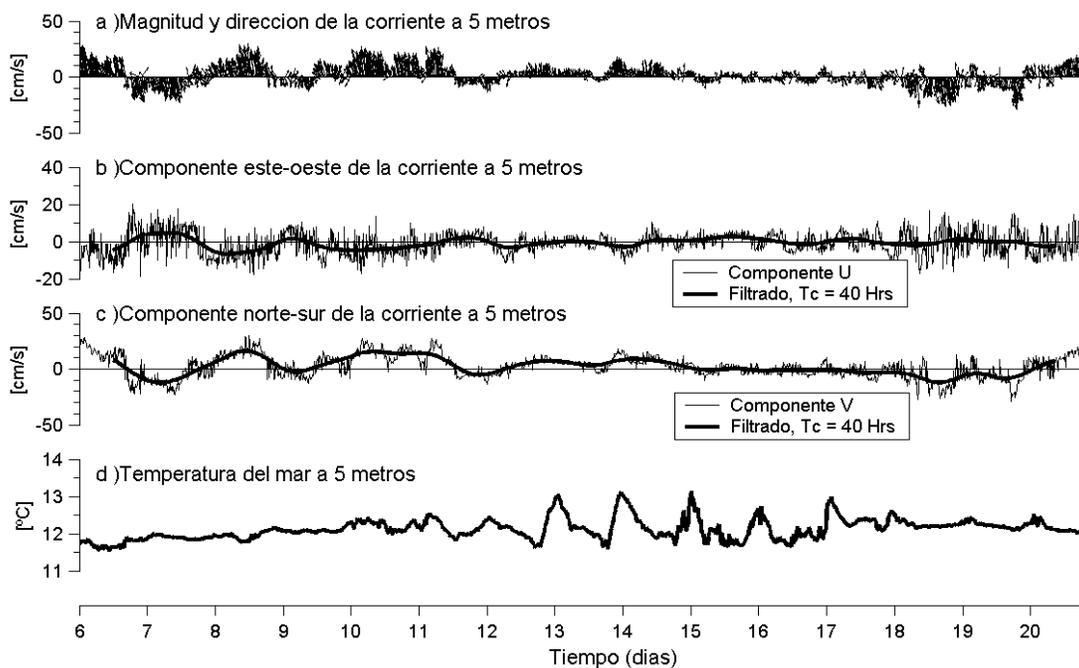


Figura 73: Dirección y magnitud horizontal de corrientes medidas a 5 metros de profundidad en la Bahía de Concepción

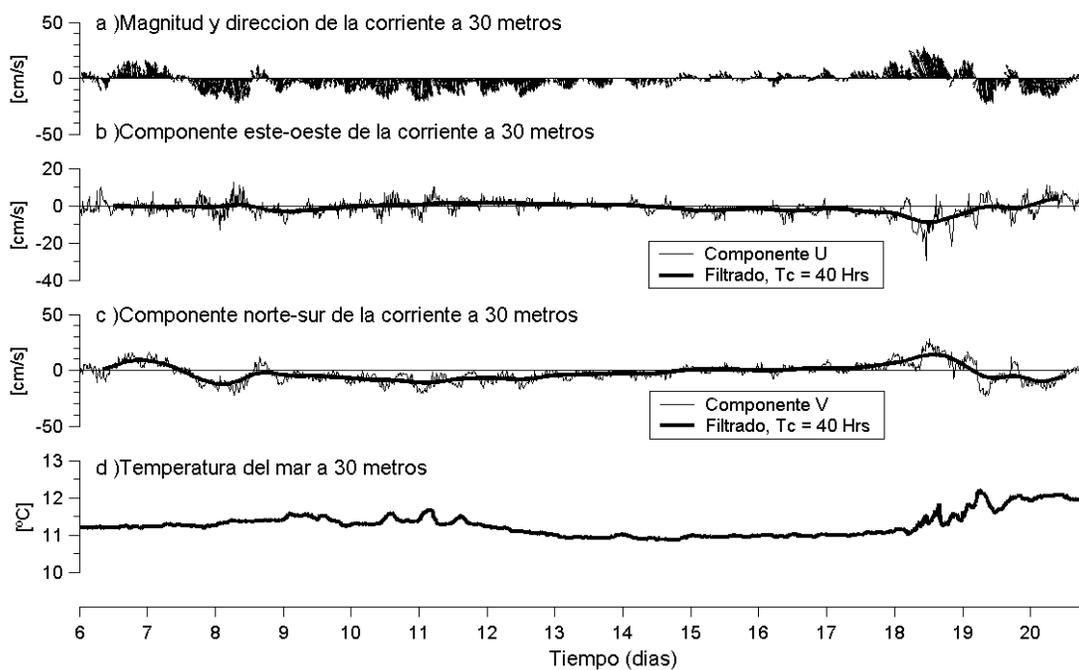


Figura 74: Dirección y magnitud horizontal de corrientes medidas a 30 metros de profundidad en la Bahía de Concepción

(c) Flujo longitudinal y transversal de corrientes en la Bahía de Concepción

En el contorno de la componente norte-sur de la Bahía de Concepción se aprecia un jet de agua entrando (hacia el sur) por el lado de la Boca Grande (frente a Tomé) a partir de los 5 m y hasta el fondo, alcanzando velocidades de 50 cm/s (Fig. 75 sup.). Sólo en los primeros 5 a 7 m se encontró flujo de agua saliendo (hacia el norte) en la parte medio-occidental de la bahía (hacia la Boca Chica). En el resto de la bahía el flujo de agua fue predominantemente entrante (hacia el sur). De forma similar, el contorno de la componente este-oeste muestra el mismo jet de agua pero con dirección hacia el oeste (Fig. 75 inf.). El tiempo de residencia de las aguas en la cuenca de la bahía fue estimado en 4,4 días para la época estival.

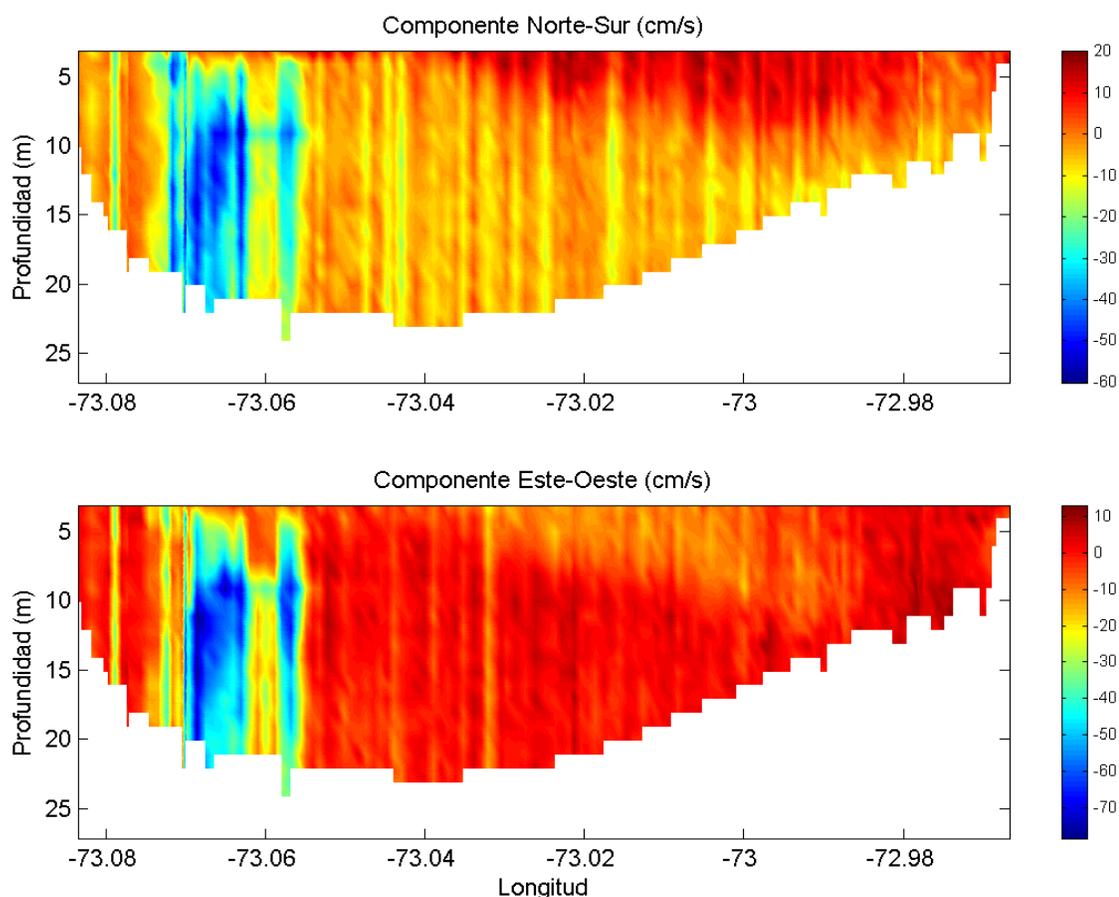


Figura 75: Contornos de velocidades de corrientes medidos en la Bahía de Concepción usando un Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP). Campos superior: flujo longitudinal de corrientes; Campos inferior: flujo transversal de corrientes

(d) Vientos en la Bahía de Concepción

El registro de vientos para la Bahía de Concepción demostró la existencia de un ciclo anual con inversiones en el sentido de los vientos en diferentes períodos del año. Entre los meses de septiembre y diciembre predominaron los vientos que soplan desde el S-SW. Sin embargo, entre los meses de mayo y agosto predominaron vientos que soplan desde el N (Fig. 76).

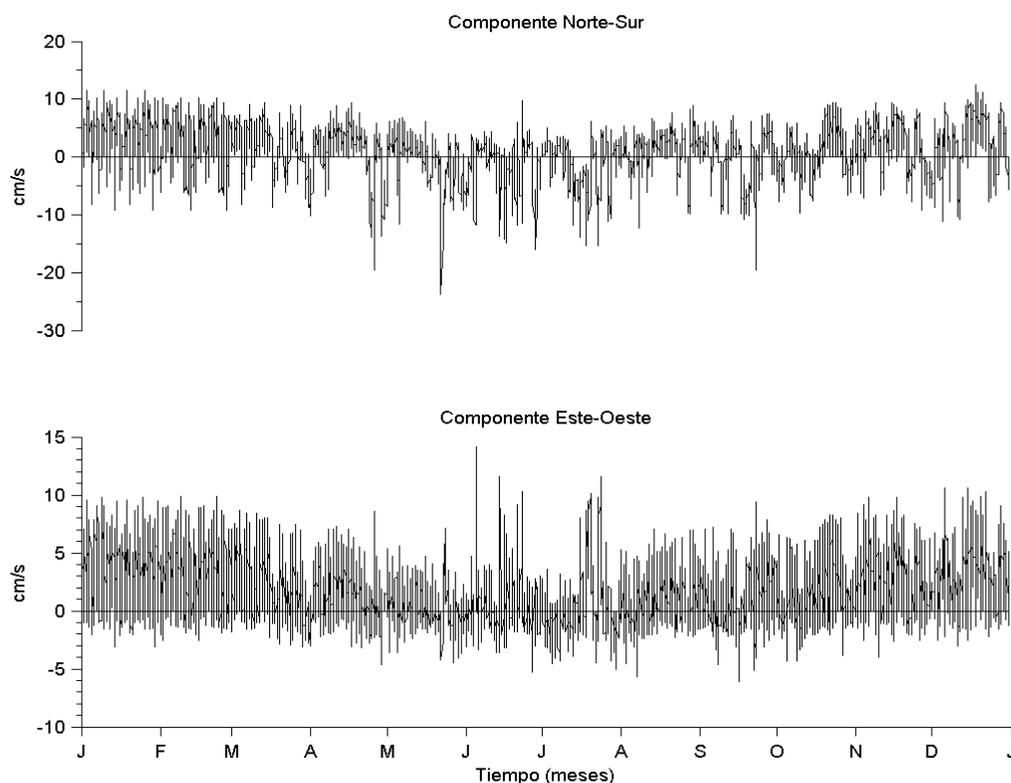


Figura 76: Registros horarios para el año 1994 utilizando la base de datos del Aeropuerto Carriel Sur. Campo superior: componente Norte-Sur (latitudinal) del viento; Campo inferior: componente Este-Oeste (longitudinal) del viento

4.3.7.2 Caracterización del Golfo de Arauco

(a) Caracterización topográfica y batimétrica del Golfo de Arauco

El Golfo de Arauco (37° S, 73° 03' W), es un cuerpo de agua semi-cerrado con orientación noroeste, el cual se conecta con el océano abierto por dos bocas (Boca Norte y Sur) las cuales están separadas por una isla (Santa María). Las profundidades más someras se encuentran distribuidas hacia la zona sur del golfo, en su cabeza y en el lado sur de la isla Santa María, no superando los 50 m de profundidad. Las mayores profundidades se ubican hacia la zona norte del golfo, sobre la entrada de la Boca Norte, donde se registró una profundidad máxima de 100 m. La profundidad promedio registrada para este cuerpo de agua fue de 50 m en su centro (Fig. 77 y 78).

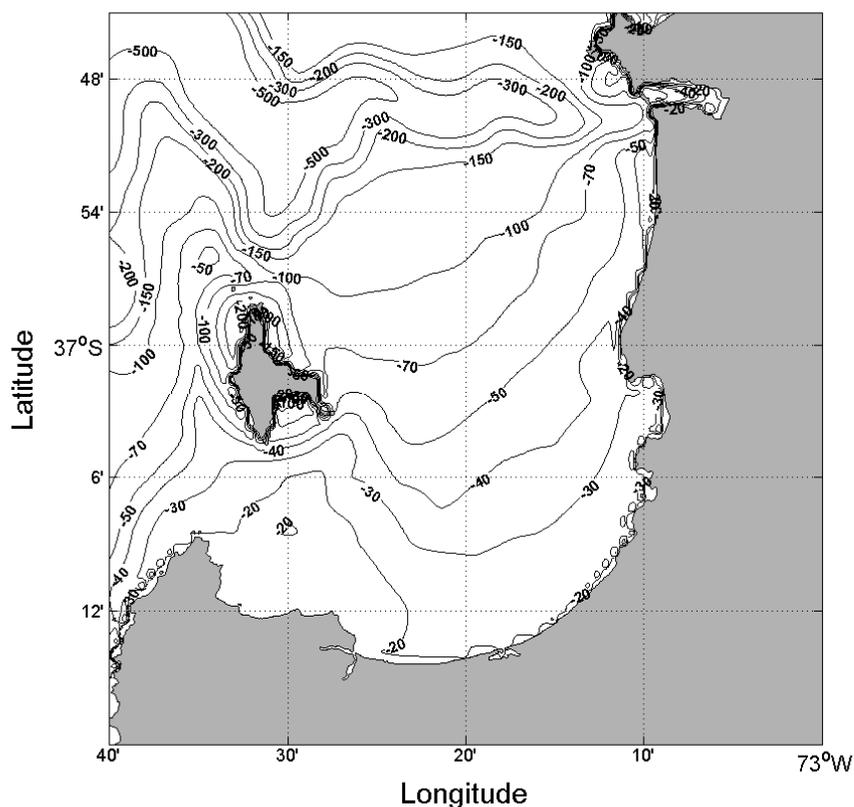


Figura 77: Carta batimétrica del Golfo de Arauco. La resolución longitudinal y latitudinal promedio es de 190 m, respectivamente

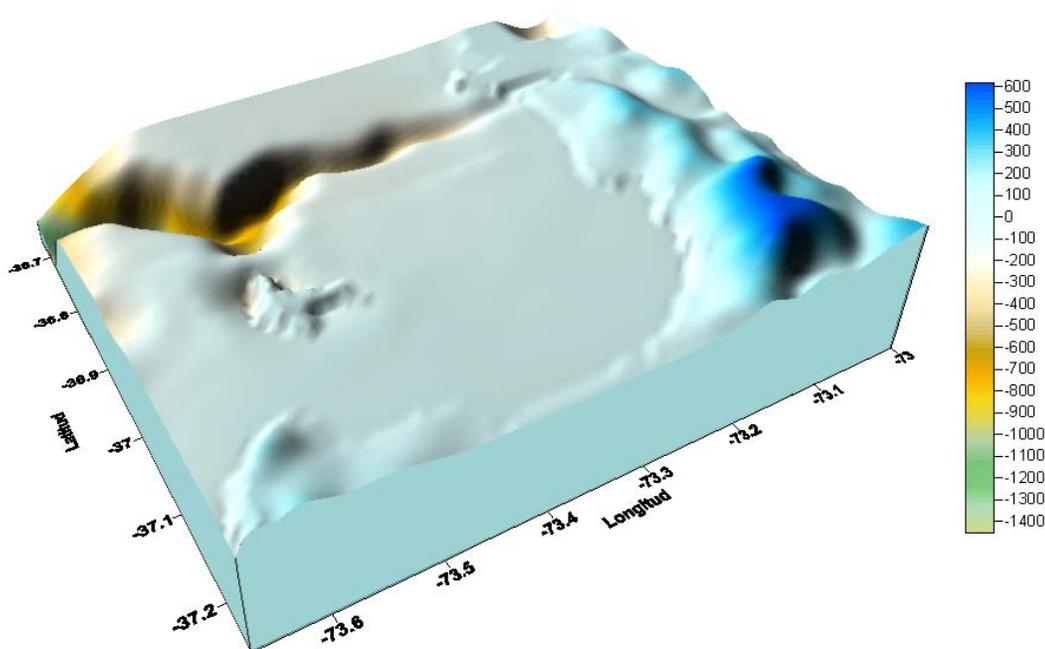


Figura 78: Imagen tridimensional de la cuenca del Golfo de Arauco. Los colores indican diferencias de profundidad

(b) Vientos en el Golfo de Arauco

El registro de vientos para el Golfo de Arauco demostró la existencia de un ciclo anual con inversiones en el sentido de los vientos en diferentes períodos del año. Entre septiembre y marzo dominan vientos que provienen desde el S-SW, mientras que entre abril y agosto predominan vientos desde el N. Cabe señalar que la base de datos utilizada no permite obtener una interpretación clara debido a las interrupciones en el registro, sin embargo, las tendencias son concluyentes (Fig. 79).

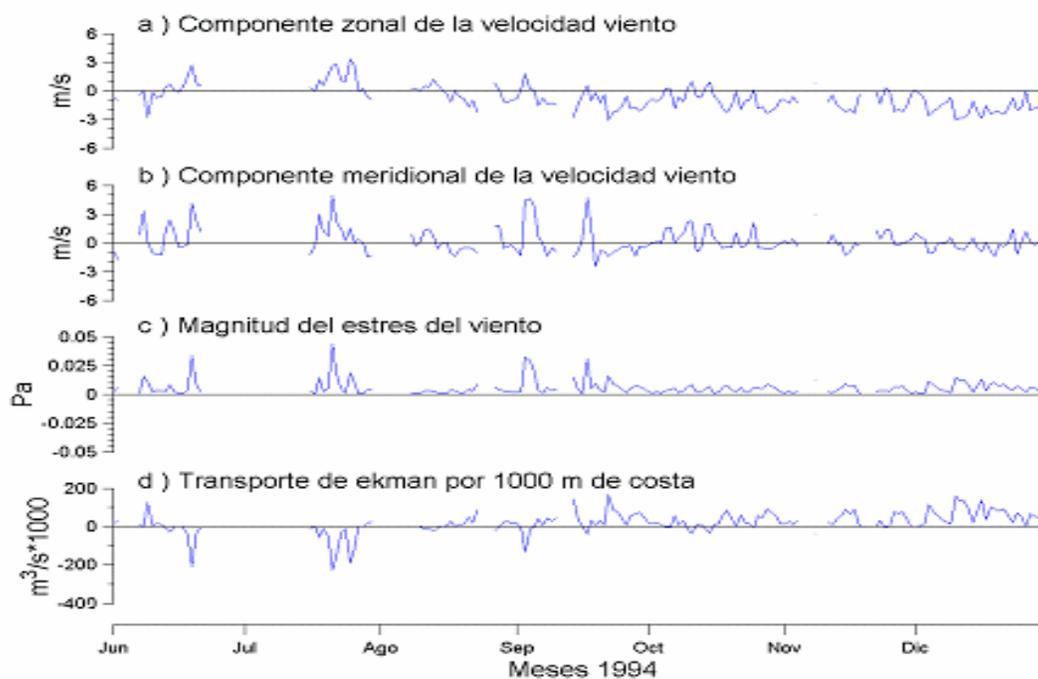


Figura 79: Promedios mensuales de registros de vientos obtenidos desde el escaterómetro satelital QUIKSCAT, para el período julio/1998-julio/2003. a) Componente zonal de la velocidad del viento; b) Componente meridional de la velocidad del viento; c) Magnitud del stress del viento; d) Transporte de Ekman medido entre la costa y 1000 m costa-afuera

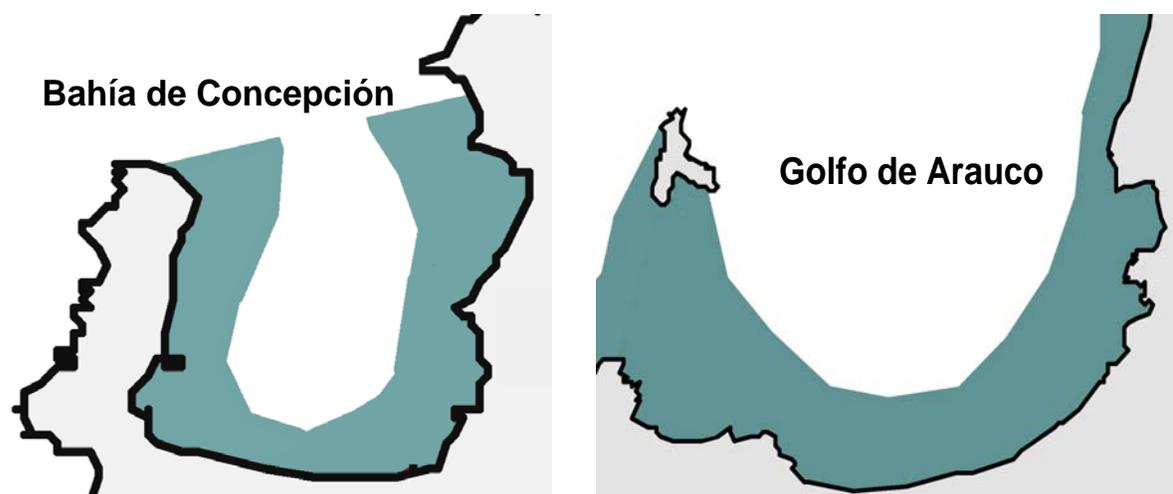


Figura 80. Propuesta de zona de restricción de operaciones para embarcaciones artesanales que operen con red de cerco. La zona sombreada corresponde a la isóbata 25-30 metros

4.4 Objetivo 4.- Determinar si las áreas identificadas en el objetivo 4.2 corresponden a áreas marinas en las que dada su caracterización ecológica y/o pesquera, las restricciones existentes a los artes de pesca debieran mantenerse, o en su defecto pudieran modificarse, precisando en este último caso el tipo de modificación propuesta

De acuerdo a lo indicado en la metodología del presente informe final, y a modo complementario de lo solicitado en las bases especiales para este informe, se proporciona antecedentes de las características principales de las redes de cerco en las cuales se registró su profundidad de calado y velocidad de hundimiento. Se debe consignar que la altura de tela, estirada (HTE), parámetro fundamental en el presente estudio, ha sido medido a bordo de cada una de las embarcaciones participantes, y posteriormente contrastado con los antecedentes informados por los armadores, ya sea en forma verbal o por los planos de construcción de cada red. Por lo tanto, en el presente informe sólo se señala que la altura de tela estirada de las redes medidas fluctúa entre 36,6 y 73,4 m, o sea, entre 20 y 40 bz aproximadamente.

4.4.1 Levantamiento de planos y análisis estático

A través de la información recopilada *in situ* fue posible caracterizar los principales componentes de cada una de las redes utilizadas por las distintas embarcaciones facilitadas para el estudio. Se pudo observar que las redes utilizadas presentan similares características de armado y construcción, considerando longitud de relinga superior, altura de tela estirada, así como también el tipo de materiales empleados. Dependiendo de la construcción los pequeños armadores tienen una construcción personal y los mayores tienen una construcción industrial, realizada generalmente por las propias empresas industriales (talleres de redes).

Las redes utilizadas por la flota artesanal de la VIII Región presentan tres secciones bien definidos; a) copo o proa, b) centro o finos y c) colero o popa, siendo el copo y colero los únicos cuerpos que poseen cortes. La longitud de relinga superior (LRS) fluctúa entre los 279 y 532,5 m con un promedio de 456,9 m. Por lo general esta relinga esta compuesta por cabo POLIDAC de 5/8" de diámetro. Por otra parte la relinga inferior de igual material posee una longitud superior a la relinga superior en un 11% aproximadamente. La red de las lanchas artesanales poseen dos tipos de materiales de tela predominantes en su construcción (Tabla 33). La

sección central posee dos tipos de tela, la cual se encuentra dividida en paños finos (PA Tor c/n-s/n 9/16" 210D/9-27) con alturas que oscilan entre 36,6 y 73,4 m de HTE y un promedio de 59,98 m. Además es importante mencionar que la totalidad de las redes analizadas presentan guardafangos de mayor titulación (210/120) y con una altura que fluctúa entre los 10 y 13 mallas.

Como secciones de refuerzo la totalidad de las redes presentan en su armado reinetas, y zipper, sin embargo estas son de una dimensión pequeña, las cuales cumplen sólo la función de estructurar o unir los distintos cuerpos o componentes de la red.

Como patrón dichas redes utilizan un número de flotadores de 6 unidades por braza, con una boyantez unitaria entre 1,7 y 8,5 kg, que corresponden principalmente a flotadores de la empresa Vinycon, dispuestos en forma uniforme a lo largo de la red. De la misma forma las redes analizadas poseen antifangos contruidos principalmente en PA, de construcción torcido con nudo, con una titulación denier 210/120, con un tamaño de malla de 4 pulgadas.

En relación a las componentes del lastre o sección inferior de la red, podemos mencionar que poseen patas de gallo las cuales están unidas a la veta falsa o relinga inferior y que su vez van unidas a anillas de acero-bronce de 1,7 kg de peso seco aproximadamente. Por estas anillas pasa la llave, compuesta por un cable de acero entre $\frac{3}{4}$ " y $\frac{5}{8}$ " de diámetro. Sin embargo, es importante mencionar que la disposición de los plomos a diferencia de las redes de cerco industrial que no poseen antifango, se ubican en la parte inferior del antifango a nivel del cuerpos sin corte. Mientras que para los cuerpos con corte dichos plomos se encuentran a nivel de la relinga inferior. Respecto a su armado podemos mencionar que su peso lineal oscila entre 1,37 y 3,28 kg/m (Tabla 33)

Tabla 33. Principales características de las redes utilizadas por la flota artesanal de la VIII Región.

	Red 1	Red 2	Red 3	Red 4	Red 5	Red 6	Red 7	Red 8	Red 9	Red 10	Red 11	Red 12	Red 13
Eslora embarcación (Loa)	17,6	13,75	17,45	17,85	17,65	17,75	16,8	17,36	18	17,85	18	18,00	17,67
Flotadores (Nº)	1680	918	1440	1476	1476	1476	1590	1500	1500	1560	1692	1746	1422
Modelo	G-9	T-7S	G-12	G-12	G-10	G-12	G-12	G-12	T-7S	G12	G12- G10	G-12	G11
Boyantez unitaria (kg)	5	1,7	8,5	8,5	6	8,5	8,5	8,5	1,7	8,5	8,5-6	8,5	6
LRS (m)	512,4	279,99	439,2	450,18	450,18	450,18	484,95	457,5	457,5	475,8	516,06	532,5	433,7
Material Copo	PA												
Titulación Tela copo	210'12	210'42	210'27	210'28	210'36	210'36	210'27	210'36	210'12	210'18	210'27	210'12	210'12
Tipo Construcción	Tor c/nudo	Tor s/nudo	Tor c/nudo	Tor c/nudo	Tor c/nudo								
Tamaño de malla (pulg)	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16
Material C. Fino	PA												
Titulación Tela finos	210'9		210'12	210'16	210'21	210'16	210'12	210'12	210'9	210'24	210'27	210'28	210'29
Tipo Construcción	Tor s/nudo	Tor c/nudo	Tor c/nudo	Tor c/nudo									
Tamaño de malla (pulg)	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'16	9'17	9'16
LRI (m)	568,76	310,79	487,51	499,70	499,70	499,70	538,29	507,83	507,83	528,14	572,83	591,08	481,41
Boyantez Lineal (kg/m)	16,39	5,57	27,87	27,87	19,67	27,87	27,87	27,87	5,57	27,87	19,67	27,87	19,67
Peso Lineal (Kg/m)	1,64	1,37	3,28	2,46	3,01	2,73	2,73	3,01	1,91	2,73	2,46	3,01	2,46
Boyantez Total	8400,00	1560,60	12240,00	12546,00	8856,00	12546,00	13515,00	12750,00	2550,00	13260,00	10152,00	14840,16	8531,80
Peso Total Flomos (kg)	932,40	424,58	1598,40	1228,77	1501,83	1365,30	1470,75	1526,25	971,25	1443,00	1408,59	1776,45	1183,79
HTE (m)	51,24	36,60	64,05	64,05	64,05	64,05	64,05	73,40	51,24	64,05	64,05	64,1	54,9
Relación Aspecto	10,00	7,65	6,86	7,03	7,03	7,03	7,57	6,23	8,93	7,43	8,06	8,31	7,90
BWtpb	9,01	3,68	7,66	10,21	5,90	9,19	9,19	8,35	2,63	9,19	7,21	8,35	7,21
Presencia antifango	Sí												
Material	PA												
Titulación	210'120	210'120	210'120	210'120	210'120	210'120	210'120	210'120	210'120	210'120	210'120	210'120	210'120
Construcción	Tor c/nudo												
Tamaño de malla (pulg)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nº mallasalto	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13	10-13

4.4.2 Operación

El régimen operacional comienza con el zarpe de la embarcación la cual debe encontrarse con dotación completa, petróleo, víveres y permiso por parte de la Capitanía de Puerto correspondiente al lugar de éste. El zarpe por lo general ocurre en la madrugada y la hora depende cuan alejada esta la zona de pesca. El objetivo es realizar el primer lance en el crepúsculo. Una vez que ha zarpado la embarcación comienza la búsqueda de una zona de pesca adecuada, en la cual se detecte presencia del recurso objetivo. Ésta búsqueda es apoyada por equipos de detección, por lo general sonar omnidireccional o de paso a paso y ecosonda.

Posteriormente identificado el cardumen, estimado su rumbo de nado y las condiciones ambientales (viento y corriente), se da aviso a la tripulación para preparar la maniobra y ubicarse en sus posiciones. En el momento de calar la red el capitán avisa a la tripulación por medio de una bocina, de tal forma que éstos boten el puntero de la red al agua. Este puntero de la red se encuentra unido a la panga que a la vez actúa como ancla de mar. La embarcación debe cerrar el cerco alrededor del cardumen, por lo tanto navega formando una circunferencia hasta volver a encontrarse con la panga.

Una vez calada toda la red, la panga se acerca a la lancha entregando el puntero el que es “atrincado” a la banda de la embarcación. Para el cierre del cerco por su extremo superior es virado el calón de popa. El calón de popa es el que atrae el cuerpo de cola a la borda de la embarcación y corresponde a un cabo unido a la llave en la sección de popa, y esto implica que es virado conjuntamente con la llave por medio de un toma fuerza situado detrás del caserío de la embarcación. Levantado completamente el calón de popa se procede a atrincar la red a una banda mientras que el virado de la llave por popa continua hasta lograr así cerrar el cerco por el extremo inferior, evitando que los peces escapen por la relinga de plomos de ésta.

Cerrado el cerco y levantada la llave, la red comienza a ser virada y adujada en la popa de la embarcación por la tripulación, ayudados por un Power-Block. Embolsada la pesca en el copo se sube a la bodega por medio de una bomba aductora. Posteriormente, con la pesca en la bodega, se termina de virar la red (el copo) y se deja preparada para un nuevo lance.

Si no se ha completado la capacidad de bodega de la embarcación o la cuota asignada, la embarcación comienza nuevamente la búsqueda de otro caladero o el mismo si los equipos todavía acusan presencia del recurso objetivo. En el caso contrario, la embarcación se dirige a puerto. Si es más pesca de la capacidad de la embarcación por lo general se traspasa la pesca que queda en el copo a otra embarcación.

4.4.3 Tiempos operacionales

En cuanto a los tiempos de operación, es importante destacar que las redes utilizadas por las lanchas artesanales fueron caladas en un tiempo promedio de 3,5 minutos. Luego de esto, se inició el virado del calón conjuntamente con la llave, actividades que se realizan entre los 2,67 y 9,33 minutos desde el inicio del lance. Posteriormente, una vez atrincado el copo, se continúa con el virado de la llave, operación que finaliza entre el minuto 15,12 y 32,0 de iniciado el lance. El virado de la tela ocurre entre el minuto 24,33 y 41,92 de iniciado el lance. A continuación se presentan los tiempos operacionales registrados a bordo de cada una de las naves participantes en el estudio (Tabla 34).

Tabla 34. Tiempos operacionales de cada etapa del lance.

Lance	RED	Calado	Virado Puntero		Virado Llave		Virado de Tela	
		Red	inicio	fin	inicio	fin	inicio	fin
1	1	0:02:40	0:03:07	0:09:20	0:03:07	0:27:17	0:55:40	0:55:40
2	1	0:03:45	0:03:55	0:09:02	0:03:55	0:24:00	2:24:20	2:24:20
3	2	0:02:25	0:02:40	0:05:05	0:02:40	0:15:07	0:52:30	0:52:30
4	2	0:02:36	0:02:51	0:05:55	0:02:51	0:19:30	0:51:00	0:51:00
5	3	0:03:49	0:03:55	0:05:20	0:03:55	0:20:10	0:42:10	0:42:10
6	4	0:02:51	0:03:20	0:06:52	0:03:20	0:22:00	0:54:45	0:54:45
7	4	0:03:10	0:03:32	0:05:50	0:03:32	0:22:45	0:47:51	0:47:51
8	5	0:04:40	0:05:05	0:08:43	0:05:05	0:23:48	0:49:05	0:49:05
9	6	0:08:40	0:09:20	0:14:05	0:09:20	0:27:43	0:56:00	0:56:00
11	7	0:02:30	0:03:15	0:04:20	0:03:15	0:18:29	0:56:15	0:56:15
12	7	0:09:12*	0:10:52*	0:13:02*	0:10:52*	0:30:12*	1:05:12*	1:05:12*
13	7	0:03:05	0:04:02	0:04:55	0:04:02	0:19:25	0:58:40	0:58:40
14	8	0:03:00	0:03:40	0:04:55	0:03:40	0:17:35	0:41:55	0:41:55
15	9	0:03:30	0:04:10	0:08:45	0:04:10	0:17:05	0:58:05	0:58:05
16	10		0:08:00		0:08:00	0:32:00		
17	11	0:03:25	0:03:52	0:09:51	0:03:52	0:23:34	1:09:07	1:09:07
18	11	0:02:54	0:03:12	0:05:20	0:03:12	0:17:55	1:05:57	1:05:57
19	11	0:03:00	0:03:12	0:07:58	0:03:12	0:26:35	1:07:01	1:07:01

* Problemas durante el calado de la red.

La duración de cada actividad se presenta en la tabla 35 en donde se observa que para la actividad de calado de la red esta tiene una duración que fluctúa entre 2,42 y 8,67 minutos y

demora en promedio 3,35 minutos. Para el virado del calón los tiempos varían entre 0,88 y 6,22 minutos y con un promedio de 3,38 minutos. Para el virado de la llave este tiempo tuvo una variación 9,53 y 24,17 minutos y un promedio de 16,72 minutos. Finalmente para el virado de la tela se emplea un tiempo entre 20,72 y 120,07 minutos y en promedio demora 38,05 minutos.

Tabla 35. Duración de cada etapa del lance

Lance	RED	tpo calado red	tpo vdo punt.	tpo vdo llave	tpo vdo tela
1	1	0:02:40	0:06:13	0:24:10	0:28:20
2	1	0:03:45	0:05:07	0:19:50	2:00:04
3	2	0:02:25	0:02:25	0:09:32	0:35:45
4	2	0:02:36	0:03:04	0:16:10	0:30:20
5	3	0:03:49	0:01:25	0:14:55	0:20:43
6	4	0:02:51	0:03:32	0:17:40	0:30:40
7	4	0:03:10	0:02:18	0:18:01	0:24:36
8	5	0:04:40	0:03:38	0:17:44	0:24:45
9	6	0:08:40	0:04:45	0:15:18	0:27:10
11	7	0:02:30	0:01:05	0:15:14	0:31:17
12	7	0:09:12*	0:02:10	0:14:15	0:34:25
13	7	0:03:05	0:00:53	0:15:23	0:37:05
14	8	0:03:00	0:01:15	0:13:55	0:22:25
15	9	0:03:30	0:04:35	0:12:55	0:39:50
16	10			0:24:00	0:47:40
17	11	0:03:25	0:05:59	0:19:42	0:45:15
18	11	0:02:54	0:02:08	0:14:43	0:47:40
19	11	0:03:00	0:04:46	0:23:23	0:39:51

* Problemas durante el calado de la red.

4.4.4 Profundidad y velocidad de calado

A través de la información recopilada y almacenada de las redes en estudio por los batiquimógrafos, se confeccionó un resumen con la máxima profundidad alcanzada por lance y embarcación, el tiempo que demoró cada red en conseguir tal profundidad y su velocidad media (Tablas 36 y 37). Además se logró realizar el perfil batimétrico de cada una de éstas en los distintos lances efectuados durante el estudio (Anexo VIII). Para dicho análisis sólo se consideraron aquellas redes que no tocaron fondo.

La profundidad máxima de calado para la sección del copo fluctuó entre los 32,8 y 58,0 m con un promedio de 45 m, con una velocidad promedio de hundimiento media de 8,8 m/min. Para

el calado de la sección central la profundidad fluctuó entre los 26,6 y 60,7 m de profundidad máxima, con una profundidad máxima promedio de calado de 49,9 m, con una velocidad promedio de hundimiento media de 7,8 m/min (Tablas 36, 37 y Anexo VIII). De acuerdo la altura de tela estirada (HTE) de la región del copo como de la central y la altura de tela calada (HTC) se obtiene un coeficiente de calado (k) promedio para la región del copo de 0,7 que fluctuó entre 0,51 y 0,84. Para la zona del centro se obtuvo un coeficiente de calado (k) promedio de 0,77 con una variación entre 0,48 y 0,90.

En términos del tiempo promedio que toma la sección del copo en alcanzar la máxima altura corresponde a 4,5 minutos, mientras que para la sección central (cuerpo fino) esta involucra un tiempo promedio de 8,2 minutos.

Tabla 36. Resumen de máxima profundidad y velocidad media de hundimiento del copo en lanchas incorporadas en el estudio

Lance	Tiempo (min)*	Profundidad máxima (m)	Velocidad Media (m/min)**	K (coeficiente de calado)	Toca fondo
1	3,58	35,0	7,93	0,68	Si
2	1,17	23,0	13,11	0,45	Si
3	0,67	13,1	9,75	0,36	Si
4	1,58	14,2	4,11	0,39	Si
5	4,67	53,6	9,84	0,84	No
6	3,41	32,8	6,73	0,51	No
7	3,08	33,9	8,85	0,53	No
8	3,92	35,0	6,69	0,55	No
9	4,42	45,9	8,90	0,72	No
10	4,17	41,6	8,14	0,65	No
11	4,50	50,3	9,22	0,78	No
12	7,83	58,0	6,56	0,79	No
13	5,33	47,0	7,37	0,73	No
14	3,25	41,6	9,78	0,57	No
15					
16	9,08	50,3	4,22	0,78	No
17	2,25	43,8	15,11	0,68	No
18	3,92	48,1	10,60	0,75	No
19	1,58	36,1	15,92	0,56	Si
20	4,17	47,2	9,48	0,74	No
21	3,67	42,9	9,71	0,78	No

* Tiempo transcurrido desde el calado de la red, hasta que alcanza su máxima profundidad

** Velocidad que posee la red desde que el equipo comienza a registrar (+/- 5m) hasta la máxima profundidad

Tabla 37. Resumen de máxima profundidad alcanzada y la velocidad media en alcanzar tal profundidad por el centro de la red en las lanchas incorporadas en el estudio.

Lance	Tiempo (min)*	Profundidad máxima (m)	Velocidad Media (m/min)**	K (coeficiente de calado)	Toca Fondo
1	5,42	34,1	7,1	0,67	Si
2	3,67	23,4	11,9	0,46	Si
3	2,42	12,8	5,7	0,35	Si
4	4,50	16,0	2,7	0,44	Si
5	8,92	57,5	7,5	0,90	No
6	7,30	52,2	8,0	0,81	No
7	6,00	35,2	6,8	0,55	No
8	9,50	39,4	4,1	0,61	No
9	10,17	53,3	5,7	0,83	No
10					
11	6,75	55,4	10,3	0,86	No
12	12,42	60,7	9,6	0,83	No
13	7,33	56,5	8,9	0,88	No
14	7,17	60,7	9,5	0,83	No
15	1,33	29,8	14,3	0,58	Si
16	11,92	50,1	4,3	0,78	No
17	11,83	51,1	4,5	0,80	No
18	6,42	57,5	12,5	0,90	No
19	4,92	36,2	10,1	0,56	Si
20	4,58	43,0	9,7	0,67	No
21	4,75	26,6	7,7	0,48	No
1	5,42	34,1	7,1	0,67	Si

* Tiempo transcurrido desde el calado de la red, hasta que alcanza su máxima profundidad

** Velocidad que posee la red desde que el equipo comienza a registrar (+/- 5m) hasta la máxima profundidad

4.4.5 Desempeño de las redes

De manera de caracterizar el desempeño de las redes por lance, es que a continuación se seleccionaron 4 lances de distintas redes, que nos muestran cual fue su desempeño en tomando en cuantas redes distintas alturas y que tocaron fondo y otras dos en las cuales se refleja el desempeño cuando no son interferidas por el fondo.

De esta forma podemos mencionar que las dos primeras redes (Fig. 81 y 82) que tocaron fondo se puede apreciar que para la sección centro la batimetría o calado llega un momento en el cual la batimetría se mantiene constante a través del tiempo hasta el momento en el cual el virado de la llave comienza a levantar la sección de la red en donde se ubica el sensor.

Por otra parte las dos redes restantes (Fig. 83 y 84) reflejan un desempeño normal de la red, entendiendo por esto que cada sección evaluada tiene un máximo de calado con un posterior descenso de su batimetría producto del virado. En el caso de la sección copo este punto de inflexión esta dado principalmente por efecto del virado de la llave. Mientras que para la sección centro esta tiene un desfase respecto a la anterior.

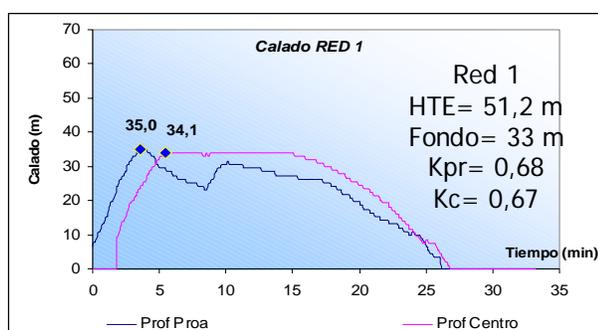


Figura 81. Perfil batimétrico para la red 1

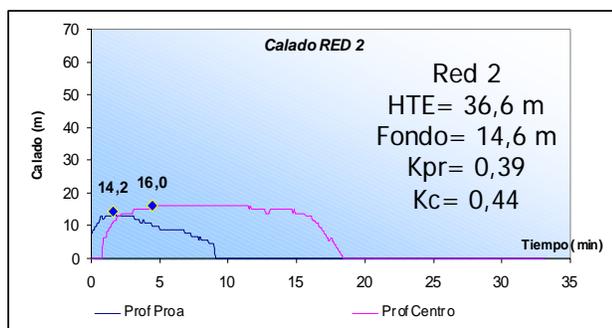


Figura 82. Perfil batimétrico para la red 2

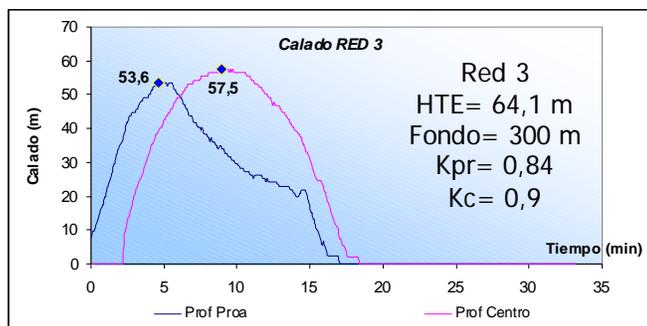


Figura 83. Perfil batimétrico para la red 3

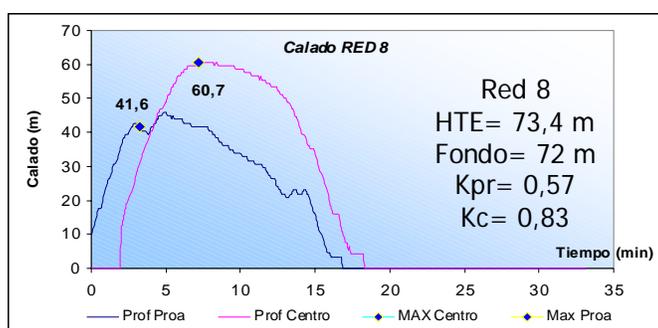


Figura 84. Perfil batimétrico para la red 8

Del análisis teórico del calado de las redes a distintas dimensiones de altura de tela estirada (HTE), tomando además en cuenta los coeficientes de calado (k) obtenidos en las redes analizadas, podemos observar que el espectro de influencia de la altura desarrollada de las redes tomando un rango entre 20 y 45 bz es de 9,6 y 21,6 bz para un coeficiente de 0,48, mientras que suponiendo un k de 0,9 el rango de influencia oscila entre 18 y 40,5 bz (Fig. 85 y Tabla 38)

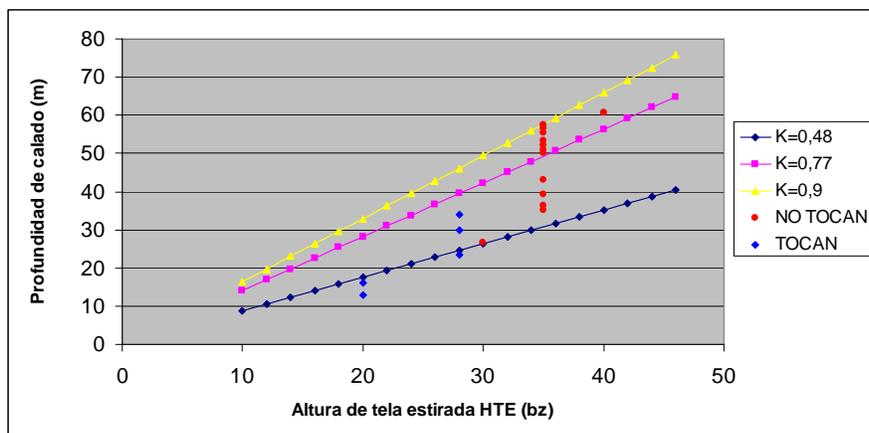


Figura 85. Relación entre altura de tela estirada (HTE) y profundidad de calado a diferentes coeficientes de calado (k)

Tabla 38: Rango de calado de redes con diferentes alturas de tela de acuerdo a los coeficientes de calado mayor, menor y promedio que se obtuvieron en el estudio

HTE (bz)	HTE (m)	K=0,48		K=0,77	K=0,9	
		HTC (m)	HTC (bz)	HTC (m)	HTC (m)	HTC (bz)
10	18.3	8.8	4.8	14.1	16.5	9.0
15	27.5	13.2	7.2	21.1	24.7	13.5
20	36.6	17.6	9.6	28.2	32.9	18.0
25	45.8	22.0	12	35.2	41.2	22.5
30	54.9	26.4	14.4	42.3	49.4	27.0
35	64.1	30.7	16.8	49.3	57.6	31.5
40	73.2	35.1	19.2	56.4	65.9	36.0
45	82.4	39.5	21.6	63.4	74.1	40.5

4.5 Taller de Difusión, Análisis y Discusión de los Resultados

De acuerdo a las actividades planificadas para la ejecución del proyecto, y conforme a lo estipulado en los términos básicos de referencia y según la Oferta Técnica, la Escuela de Ciencias del Mar realizó un taller de difusión y discusión de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación. Este se efectuó en dependencias de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Avda. Altamirano 1424, el día 15 de junio del 2005, contó con la participación y representación de los siguientes profesionales del sector:

<i>NOMBRE</i>	<i>CARGO</i>	<i>INSTITUCION</i>
Sra. Vilma Correa	Jefa Div. Adm. Pesquerías	SUBPESCA
Sra. Silvia Hernández	Sectorialista	SUBPESCA
Sr. Mario Acevedo	Sectorialista	SUBPESCA
Sr. José Acevedo	Sectorialista	SUBPESCA
Sr. Rubén Pinochet	Sec. Ejecutivo	FIP – SUBPESCA
Sr. Alejandro Covarrubias	Jefe Dep. Fiscalización	SERNAPESCA
Sra. Sandra Suazo	Fiscalización	SERNAPESCA
Sr. Fernando Naranjo	Fiscalización	SERNAPESCA
Sr. Leonardo Arancibia	Fiscalización	SERNAPESCA
Sr. Julio Lamilla	Docente – Investigador	U. Austral de Chile
Sr. Carlos Bustamante	Investigador	U. Austral de Chile
Sr. Rodolfo Vögler	Investigador	U. Concepción
Sr. Leonardo Caballero	Investigador	IFOP
Sra. Alejandra Gómez	Investigador	IFOP
Sr. Antonio Aranis	Investigador	IFOP
Sr. Teófilo Melo	Docente – Investigador	PUCV
Sr. Carlos Hurtado	Docente - Investigador	PUCV
Sr. Dante Queirolo	Investigador	PUCV
Sr. Roberto Escobar	Investigador	PUCV
Sr. Alejandro Stack	Investigador	PUCV
Sr. Erick Gaete	Investigador	PUCV

La finalidad de este Taller es la presentación de una visión global del proyecto FIP 2004-19 y la discusión de los resultados con agentes del sector pesquero, constituidos por

representantes de distintos ámbitos y que desempeñan labores en administración, fiscalización e investigación pesquera. Dentro de éste contexto, el programa temático del taller, contempló la visión sobre el tema por parte de la SUBPESCA y la presentación de resultados de la investigación por parte de los ejecutores del proyecto. El orden secuencial de las exposiciones realizadas se mantuvo de acuerdo a lo programado y se realizó en el siguiente orden:

El Ingeniero Pesquero Sr. José Acevedo, representante del departamento de pesquerías de la Subsecretaría de Pesca, presentó la visión institucional sobre las regulación de los artes de pesca en áreas costeras y litoral de algunas bahías de Chile, referido principalmente al D.S. N° 408 del año 1986, que en su artículo 5to trata sobre la prohibición de actividad extractiva con artes, aparejos y/o cualquier otro implemento que dañe el fondo marina en una franja de una milla (medida desde la costa) o en aguas interiores. Lo anterior sumado a la problemática del sector artesanal en cuanto a la dinámica de las poblaciones de anchoveta y sardina común, y junto con la solicitud del sector artesanal para operar con redes de cerco de mayor altura y tamaño de malla en las áreas en que los decretos prohíben la actividad, motivaron la problemática que generó el presente proyecto de investigación, bajo la perspectiva de las nuevas disposiciones que se están implementando para este sector, es que se propone una evaluación integral de la situación.

La segunda presentación del taller correspondió a don Antonio Aranís del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), quien se refirió al diagnóstico de la operación de las pesquerías artesanales de peces en las áreas costeras, bahías y aguas interiores de la VIII Región. En este sentido el Sr. Aranís caracterizó la actividad pesquera artesanal del área de estudio en que se aplica el D.S. 408 y/o el D.S. 445, principalmente en las que existe actividad extractiva con redes de cerco artesanal.

Con este fin se especificó que los desembarques de las capturas artesanales de sardina común y anchoveta con redes de cerco son de primera importancia en la región, representando el 99,1% de los desembarques regionales para el sector y sólo el 0,9% esta compuesto por capturas provenientes de poteras, línea de mano, enmalle y espineles. La información fue recolectada en los meses de febrero y marzo del presente año y realizadas a bordo de las embarcaciones por personal PUCV, se incluye también información obtenida en otros proyectos ejecutados por el IFOP, validando la importancia del periodo del estudio, ya que en estos meses se captura el 50% del desembarque atribuido al sector. Esta última información se contrasta con

la del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), en el sentido de la obtención de un mayor número de especies componentes de la fauna acompañante de esta pesquería, respecto de las estadísticas oficiales.

Con la información recopilada se puede determinar que la anchoveta se distribuye principalmente entre las 0 y 15 a 20 millas de la costa, en cambio la sardina común tiene un comportamiento más costero dentro de las 5 millas y el bacalidillo o mote dentro de la milla como fauna acompañante. El índice gonadosomático de los muestreos realizados en el período de estudio indica que el desove de los individuos disminuye desde febrero a marzo y que individuos con tallas menores a 11 cm no participan del proceso reproductivo.

El señor Aranís, a modo de comentario mencionó que casi no hubo embarcaciones del sector del Golfo de Arauco en el análisis, ya que la operación de las embarcaciones en las faenas de pesca es bajo el régimen de cuota global (“carrera olímpica”) y no existe una buena disposición por parte de los armadores para embarcar a investigadores, dado que en muchos casos implica bajar a un tripulante necesario en las actividades de la embarcación y que no existe ninguna disposición que incentive, condicione o favorezca el embarque de personal científico a bordo.

Las conclusiones del Sr. **Aranís** indican principalmente que los procesos biológicos (reproductivos y fisiológicos) se presentaron normales y esperados para el período de estudio; que la composición de la fauna acompañante de anchoveta y sardina común evaluada a bordo de las embarcaciones artesanales, refleja bien la diversidad de especies presente en la pesquería y es más completa que la composición de especies evaluada en el desembarque en tierra. Además se observó que la información de las capturas a bordo y en tierra reflejaron una mayor presencia de anchoveta sobre otros recursos (destacando especialmente la abundancia de jibia y mote en este período); y finalmente que la sardina común y el mote se capturaron en zonas más costeras que la anchoveta, todas generalmente circunscritas a las zonas tradicionales, al interior de las 5 mn y en las inmediaciones del río Itata y norte del Bío-Bío.

Después de su presentación se produjo una serie de preguntas, y comentarios, los cuales se presentan a continuación:

Pregunta del Sr. Dante Queirolo. ¿Es completa la caracterización de las zonas?

Respuesta del Sr. Aranis: Debido a que en los primeros meses del año y bajo el esquema de cuota global se produce la denominada “carrera olímpica”, se dificulta la posibilidad de embarcar observadores científicos a bordo de las embarcaciones, ya que no hay espacio o acomodaciones disponibles por lo que en esta etapa se requiere de todo los tripulantes posibles en las labores de pesca, razón por lo cual, no se pudo generar el esfuerzo deseado en términos de embarques en el Golfo de Arauco.

Pregunta de la Sra. Vilma Correa ¿El proyecto es para conocer una foto global, y se realizó un análisis del sector en sólo dos meses, la idea es integrar la información existente e investigar las otras actividades relacionadas de pesca fina y ver si se existen interferencias con esta actividad?

Respuesta del Sr. Aranis: Se incorporó un análisis histórico de 5 años con información recolectada por IFOP. Con respecto a las otras pesquerías y sus interferencias se tratará en detalle en exposiciones posteriores.

Comentario del Sr. Julio Lamilla: La presentación de IFOP muestra un análisis biológico total, aún cuando hubiera sido conveniente un análisis zonal (al interior y exterior de una milla desde la costa), para comparar o verificar la existencia de diferencias en las tallas con análisis biológicos por lance.

Respuesta del Sr. Aranis: Dada la información existente y que fue posible adquirir en terreno, no se puede realizar dicho análisis, pues no se realizaron registros de lances de pesca dentro de la primera milla, cuya operación se caracteriza principalmente por embarcaciones de pesca de menor tamaño y el 70 u 80% de la flota (de mayor tamaño) opera por fuera de la primera milla, por lo tanto sería un análisis sesgado en un período de tiempo muy breve (2 meses).

La siguiente exposición correspondió al Ingeniero Pesquero Sr. Roberto Escobar, Investigador de la PUCV, quien presentó la Descripción de la actividad bentónica artesanal en el área regulada por el D.S. N° 408 en la VIII Región. En este contexto el Sr. Escobar caracterizó los principales puertos de desembarque de especies bentónicas y que corresponden a las localidades de Tubul, Tumbes, Tomé y Lirquén. El más importante en cuanto a los volúmenes de desembarque es Tubul, presentando más del 80% de los desembarques totales de recursos bentónicos de estos lugares. Los valores máximos se presentan en los meses de marzo y

septiembre, y las bajas entre estos meses están dadas principalmente por reducciones meteorológicas que condicionan la operación de las embarcaciones menores.

En el puerto de Tomé, los desembarques están caracterizados principalmente por cholga, jaiba peluda y piure. En Tumbes más del 60% de los desembarques están asociadas a áreas de manejo y los recursos que los componen son principalmente almeja, culenque, jaiba peluda y tumbao. Del mismo modo en Tubul el huepo, la navajuela y la taquilla representan el 99% del total los desembarques artesanales de este lugar. Lirquén es el punto de desembarque que presenta los menores niveles de los mencionados anteriormente, no siendo significativo sus volúmenes respecto de los presentados.

Pregunta de la Sra. Vilma Correa ¿Hay otras especies de peces que se exploten en el Golfo de Arauco y Bahías de la VIII Región?

Respuesta del Sr. Escobar: No existe en la región otra actividad pesquera de importancia que involucre al sector artesanal (aparte de las mencionadas), aún cuando eventualmente se podría encontrar actividades de pesca de subsistencia en algunos lugares de esta región.

Comentario del Sr. Dante Queirolo: Es importante señalar que los pescadores artesanales de artes mayores al ser consultados, mencionan que realizan actividades de pesca en todos los lugares del Golfo de Arauco y Bahía de Concepción, lo cual genera interferencias respecto a la posición real de sus zonas de pesca. Los antecedentes que se lograron recopilar *in situ* en conversaciones con los pescadores artesanales de menor escala, entregan referencias de las posibles zonas de interacción y dan cuenta de la existencia de conflictos entre embarcaciones artesanales menores y mayores (cerqueras).

La cuarta exposición del taller correspondió al Sr. Rodolfo Vögler, Investigador de la Universidad de Concepción, quien caracterizó ecológicamente las áreas marinas costeras de la VIII Región, en las que existen restricciones para la operación con redes de cerco de gran tamaño (altura), en particular aquellas en donde existan actividades extractivas con este arte. En su presentación y a través de un modelo teórico, presentó la trama trófica involucrada en la zona de estudio que comprendió desde el río Itata hasta el Golfo de Arauco. En esta presentación se procedió a categorizar en presas y predadores las especies presentes en las capturas, además de definir los niveles tróficos a los cuales pertenecen de acuerdo a sus hábitos alimenticios.

El señor Vögler indicó que la mayoría de las especies capturadas incidentalmente por las redes de cerco son de hábitos demersales (seis especies) y bentónicos (una especie). También mencionó la gran variación en la participación porcentual de las capturas en peso extraídas en cada viaje de pesca de sardina común (entre 2,7-100 %) y anchoveta (entre 50-100%). En muchos casos la cantidad de recursos objetivo capturada fue tan baja que ciertas especies consideradas como fauna acompañante se transformaron en especies objetivo de la pesca con red de cerco (jibia, mote). Actividades de terreno abordadas en el presente proyecto (mediciones del tamaño y calado de la red de cerco; buceo autónomo para observar el estado del fondo marino) permitieron conocer los efectos en las zonas costeras someras (zona sur del Golfo de Arauco) donde se realizan operaciones pesqueras con red de cerco, aún cuando no existe evidencia alguna de que la causa esté asociada a esta actividad extractiva.

Las conclusiones mencionadas por el Sr. Vögler se refirieron a que la actividad con red de cerco en zonas de baja profundidad podría presentar un efecto en los compartimentos demersal y bentónico del ecosistema marino costero de la VIII Región.

- La actividad extractiva con red de cerco puede dirigir sus esfuerzos y eventualmente modificar la abundancia de cochinilla y jibia. Además el arrastre de este arte sobre el fondo marino en áreas costeras someras, provoca la destrucción de lugares posiblemente utilizados por varias especies demersales y bentónicas como zonas de alimentación o reproducción. En este contexto los dos primeros efectos son causados por la baja selectividad del arte, mientras que el último se debe a la falta de profundidad adecuada para el calado de la red de cerco. Todos estos efectos, según el Sr. Vögler, son multiplicativos ya que no sólo son impactadas las poblaciones de las especies capturadas por este arte de pesca, sino también aquellas que se relacionan directa (predadores, presas) o indirectamente (competidores, facilitadores) con las especies involucradas en esta pesquería. **Pregunta de la Sra. Vilma Correa:** ¿ Por qué la pesca es negativa?

Respuesta del Sr. Vögler: La extracción, más el hecho de que las relaciones tróficas son importantes, provocan que la pesca afecte la trama trófica, que se simplifica, debilita y hace más fácil romperla, lo que pasaría si se pesca más de lo necesario de la fauna acompañante.

La Sra. Correa replicó que desde ese punto de vista toda la pesca es negativa. A lo cual el Sr. Vögler respondió que el área en estudio es zona de crías y reclutamiento. Ante lo cual la Sra. Correa planteó que en este caso sí se hace válida esta aseveración, pues si es una zona de reclutamiento se puede provocar un gran daño a la sustentabilidad del ecosistema.

Pregunta de la Sr. Leonardo Arancibia ¿de donde se sacaban las muestras?

Respuesta del Sr. Vögler: La muestra se obtuvo del copo de las redes de cerco con baldes de 25 litros.

La quinta exposición correspondió al Sr. Carlos Bustamante, Investigador de la Universidad Austral de Chile,. El señor Bustamante expuso sobre la caracterización ecológica y descripción sedimentológica del Golfo de Arauco y la Bahía de Concepción enfocada a la identificación de zonas o patrones con características sedimentológicas, texturales similares y al reconocimiento de especies y ensambles ecológicos en la macrofauna bentónica presente en los ambientes estudiados.

En la presentación del Sr. Bustamante se caracterizó el fondo y los ensambles compuestos por grupos de especies y tipo de sustrato. Sus conclusiones apuntaron principalmente la existencia de tres grupos de especies presentes en las aguas estudiadas; los **filtradores** (Cirripedios / Ascidas / Moluscos Bivalvos), **Sedimentívoros** (Poliquetos sedentarios / Actinias y Octocorales / Paguros) y **Carroñeros** (Moluscos gastrópodos / Ofiuros / Crustáceos decápodos / Anfípodos). También mencionó la presencia de ensambles específicos que varían de acuerdo a la batimetría y la composición textural del sedimento en el Golfo de Arauco y Bahía de Concepción.

Los patrones de diversidad poseen una correlación negativa con la batimetría y la topografía submarina en ambas localidades y a pesar de presentar diferencias en la composición taxonómica en las dos localidades, se destaca el aumento en números de especies (diversidad) en los ensambles de aguas someras (isobata 20-25 metros). En este contexto el Sr. Bustamante planteó que las medidas de conservación deben enfocarse hacia lugares que presenten una mayor diversidad de especies, por lo tanto las modificaciones en restricciones de zonas de pesca deben considerar la isobata 20-25 metros como límite superior.

La última presentación correspondió al Ingeniero Pesquero Sr. Carlos Hurtado, Investigador de la PUCV, quién expuso sobre la evaluación operacional de las redes de cerco utilizadas por la flota artesanal de la VIII Región. Como consideración mencionó que del total de la flota, el 80% de las naves se encuentra entre los 15-18 metros de eslora y que la procedencia de las redes que se utilizan está caracterizada principalmente por 2 orígenes: las fabricadas por los talleres de redes de la pesca industrial con cuerpos definidos y con una altura mayor a 15 metros; y las redes con una construcción completamente artesanal, que en su mayoría no presentan cuerpos definidos y con una altura menor de 15 metros.

Como recomendación el Sr. Hurtado indicó que se debe restringir el área de pesca a los fondos menores de 25 metros, ya que las redes en su gran mayoría tocan fondo a esas profundidades. En este contexto, la conclusión final planteada tiene relación con la concordancia entre las recomendaciones técnicas y ecológicas propuestas (Sr. Bustamante), para una eventual modificación del Decreto Supremo N° 408 o dictamen de uno nuevo D.S., que considere una franja de mar hasta los 25 metros de profundidad como zona de prohibición de las actividades con redes de cerco.

4.5.1 DISCUSIONES GENERALES

El Sr. Aranís y el Sr. Bustamante expusieron que al vulnerar la columna de agua completa, la normativa actual es transgredida al efectuarse a un cierto rango de profundidad un eventual “arrastre” sobre el fondo y no presentar selectividad las artes, dado que operan por encierro o embolsamiento. Las áreas estudiadas corresponden a zonas de reclutamiento y eventualmente pueden ser de desove, lo que puede alterar un ecosistema que no está protegido, implicando una mayor vulnerabilidad de estas importantes áreas de productividad pesquera.

La Sra. Correa planteó desde el punto de vista de la normativa pesquera, la necesidad de argumentos sólidos para legislar en este contexto, pues si se trata de proteger una zona de reclutamiento o de reproducción, la medida más efectiva corresponde a la implementación de períodos de veda, en vez de cerrar áreas a la actividad extractiva, sin olvidar el problema social que generan estas decisiones. En tanto que para el Sr. Lamilla es fundamental determinar la batimetría de las áreas menos conocidas para efectuar una correcta regulación y fiscalización.

En este contexto se sugirió que el D.S. N° 408 no debiera eliminarse, sino complementarse con otras medidas para proteger la biodiversidad de estas zonas.

Para el Sr. Pinochet (FIP), este proyecto es necesario en el sentido de la conservación y sustentabilidad de los recursos, pero actualmente la operación en esta zona no es fiscalizable por razones económicas. El arte de pesca es selectivo, ya que presenta desembarques de un 99,1% de recurso objetivo y un 0,9% de captura incidental, por lo que no pasa por la regulación del arte. En este sentido expuso que el D.S. no se debe eliminar, si es posible se debe modificar con medidas que implementen una protección efectiva de los recursos pesqueros anexos a esta pesquería.

Para el Sr. Lamilla y el Sr. Bustamante el problema no pasa por restricciones o regulaciones al arte, sino por la batimetría de las zonas en que se opera. Según la Sra. Correa, el método de fiscalización está dado por la Ley General de Pesca y Acuicultura, que establece el uso obligatorio de posicionador satelital en embarcaciones mayores de 14 metros de eslora, aún cuando el espectro que involucra a las naves menores de 14 metros quede sin una fiscalización efectiva.

Los Sres. Hurtado y Queirolo plantearon la necesidad de sustentar y fundamentar con argumentos sólidos las conclusiones y recomendaciones que se expresan, de este modo y de acuerdo a lo planteado si el arte de cerco es perjudicial para estas zonas en particular, se debe prohibir en estos sectores o en su efecto incorporar la variable profundidad en la regulación, generando una franja de exclusión en la operación de esta pesquería. Esta zona tiene relación con las impactadas directamente y son aquellas en que el arte toca y daña el fondo marino. En este contexto el Sr. Queirolo recuerda que el D.S. N° 408 especifica que en áreas y zonas protegidas no se puede pescar con redes superiores a 20 bz, aún cuando se tiene evidencias que la mayoría del esfuerzo pesquero se realiza con redes de mayor altura.

Los Sres. Aranis, Bustamante y Lamilla concuerdan con el planteamiento de instaurar una zona de exclusión, respecto a la batimetría de la zona, para ello definieron las áreas que presentan una mayor biodiversidad y que tiene relación con la isóbata de los 30 metros como límite superior. Al considerar la hipotética fiscalización, la Sra. Correa expuso que la principal herramienta está dada por el sistema de posicionador satelital en embarcaciones de la flota con una eslora superior a 14 metros.

El Sr. Queirolo expuso además que el actual régimen de explotación de cuotas globales (“carrera olímpica”) incentiva a los armadores a aumentar su eficiencia competitivamente, aumentando las dimensiones de sus redes y pescando en lugares en que la legislación actual lo prohíbe. En este contexto el Sr. Hurtado planteó la importancia de proteger la actividad de recursos bentónicos en la región, incluso está relacionado con un tema de seguridad de los buzos que extraen estos recursos.

Uno de los argumentos que se debe tener en consideración es el alto volumen de capturas registradas en esta región, que convierte en una cifra significativa el 1% del desembarque artesanal de otras especies. Igualmente importante es la interacción que se produce entre las actividades extractivas artesanales bentónicas y pelágica, que se presenta generalmente como negativa, al coexistir ambas pesquerías en algunos lugares que les son comunes y competir por estas áreas o zonas de interacción.

El Sr. Pinochet planteó el hecho de que si las redes de cerco tocan el fondo, tecnológicamente se convierte una actividad de “arrastre” y bajo ese concepto transgreden la normativa vigente. Según el Sr. Aranís el D.S. 408 restringe la primera milla al cerco lo que actualmente no se respeta, por lo que se sugiere un eficiente control de las medidas, dado que se pueden tomar muchas recomendaciones que si no se fiscalizan y controlan, en la práctica no tiene ningún valor. Según el Sr. Vögler, se debe tener precaución con las reconversiones que puede sufrir la flota tendiente a incorporar embarcaciones menores de 14 metros a la pesquería y que no estén contemplados en las disposiciones que se generen. En este sentido el Sr. Bustamante plantea que la solución pasa por regular la profundidad de trabajo, generando zonas exclusión y otras de penetración planteadas por el D.S. 408.

RECOMENDACIONES FINALES

- Basado en lo masivo de los volúmenes de captura, 1° no se debe modificar el arte.
- Establecer una zona de exclusión para operación con red de cerco siguiendo el perfil de la isobata de 30 m en zonas de Bahías (Concepción, Coliumo, San Vicente), Golfo de Arauco
- Mantener vigente el D.S. N° 408 para aquellas zonas costeras que estén incluidas dentro de la primera milla náutica, aunque la profundidad en algunas zona de dicha áreas zonas supere los 30 m.
- Se recomienda evaluar las islas Quiriquina (Bahía de Concepción) y Santa María (Golfo de Arauco) dentro de la zona de exclusión para operación con red de cerco, dado que entorno a estas zonas se estima que existe una gran diversidad de organismos bentónicos y además, existen áreas de manejo para cultivos bentónicos.
- Se sugiere para fines de estandarizar la batimetría de la zona costera de la VIII Región utilizar las cartas SHOA. Este registro permitiría establecer de mejor forma las posibles zonas de exclusión para la operación con red de cerco en zonas de Bahías (Concepción, Coliumo, San Vicente), y Golfo de Arauco, siguiendo el contorno de la isóbata de 30 m.
- Realizar un seguimiento estacional para monitorear el estado de la biodiversidad biológica bentónica, demersal y pelágica presentes en zonas de Bahías (Concepción, Coliumo, San Vicente), Golfo de Arauco y aguas interiores de la VIII Región.

5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Objetivo 2.- Caracterizar todas las actividades pesqueras que se realizan en la VIII Región en las que se aplica el D.S. 408 y/o el D.S. 445, en las que existe actividad pesquera extractiva con redes de cerco.

De acuerdo a la información obtenida en encuestas y consultas a armadores y patronos de pesca, es posible comprender que la distribución espacial de la pesquería está supeditada a la distribución del recurso, y específicamente a las zonas en que los cardúmenes pelágicos de anchoveta y sardina común permiten un mejor rendimiento de pesca por lance. Estas zonas corresponden principalmente a áreas costeras y litorales de la región, y principalmente la zona sur del Golfo de Arauco y la boca de la Bahía de Concepción, junto con otros lugares en que el recurso se distribuye con menor nivel de agregación. De lo anterior es importante describir que el patrón de distribución del recurso anchoveta y sardina común en términos longitudinales, muestra que en los primeros meses del año su distribución preferentemente es costera circunscrita en la región, predominantemente dentro de la Bahía de Concepción y al Golfo de Arauco (aguas interiores). Para posteriormente distribuirse mayoritariamente a mayor distancia de la costa.

Al inicio de cada temporada de pesca, la cual se establece al finalizar el periodo de veda de reclutamiento, se produce un “*frenesí pesquero*” en la región. Todos los armadores están listos para un inicio intenso de la actividad, capturando la cuota en el menor tiempo posible y llegando a descargar hasta tres veces por días sus lanchas completamente cargadas. Esto genera una problemática mayor, ya que pone al límite a los sistemas de certificación de captura y a los sistemas de descarga. Además, la seguridad pasa a segundo plano si se trata de capturar volúmenes mayores en el menor tiempo posible. Todo esto, junto a una serie de otros factores, impidió poder realizar embarques durante los primeros diez días de la temporada, quedando la información de campo supeditada a muestreos biológicos a la descarga y embarques a partir de la segunda quincena de febrero.

El hecho anterior condicionó en gran medida la realización de lances al interior del Golfo de Arauco, y con ello la obtención de información extractiva de dicha área. Sin embargo, fue posible obtener información valiosa de la operación al interior y exterior de la Bahía de Concepción, y en el sector costero norte de la región. En base a los lances consignados por observadores científicos a bordo, es posible consignar que el 40% de éstos se realizó al interior

del área regulada por el DS N° 408, porcentaje que sin duda habría sido mayor si se hubiese tenido información desde el inicio de la temporada.

Por otra parte, se identificó en gran medida la ubicación de los principales bancos naturales que son visitados en forma frecuente por pescadores artesanales, principalmente buzos, orientados principalmente a la extracción de huepo, navajuela, almeja, tumbao, taquilla y jaiba peluda , entre otros. Dicha actividad se desarrolla principalmente asociados a profundidad entre los 5 y 20 metros de profundidad. En base a ello es posible apreciar *a priori* áreas de convergencia de intereses, principalmente en el extremo sur del Golfo de Arauco (Tubul y Llico), donde además se han notificado algunos conflictos con la flota cerquera artesanal , a través de encuestas realizadas en la zona de estudio.

Mediante la caracterización de la flota artesanal que opera con lanchas, es posible observar que las especies principales de la región corresponden a anchoveta y sardina, tanto en volúmenes extraídos como en la cantidad de naves y viajes realizados sobre dichos recursos. Sin embargo, existen otros recursos de importancia para la región, como son la extracción de merluza común, bacalao de profundidad, albacora, reineta, entre otros, lo cual requiere de una revisión particular de sus áreas de operación, consignándose que en la mayoría de los casos estas pesquerías se dan fuera del área regulada por el DS N° 408.

5.2 Objetivo 3.- Caracterizar ecológicamente las áreas identificadas en el objetivo específico 2 anterior.

Uno de los principales forzantes de la dinámica al interior de la Bahía de Concepción es el viento. Los resultados obtenidos en la presente investigación se ajustan a las antecedentes presentados por Ahumada *et al.* (1983). Sin embargo, algunos autores reconocen a la marea como uno de los factores más importantes en el proceso de llenado y vaciado de la Bahía de Concepción (Mesías *et al.*, 1986; Sobarzo *et al.*, 1997). No obstante, Arcos *et al.* (1995) sugieren que las corrientes de marea contribuyen en la mezcla de masas de agua pero no aportan significativamente en el vaciado de la cuenca, siendo necesarias escalas largas de tiempo para que se produzca un intercambio de agua entre la Bahía y el océano abierto adyacente. En este contexto, se considera al viento como el principal forzante de la dinámica presente en este

sistema. Tomando en cuenta que durante el verano: 1) el sistema de circulación dentro de la Bahía está integrado por dos capas, siendo la capa subsuperficial la de mayor tamaño (25 m de espesor) y por donde ingresa el agua desde el océano abierto adyacente hacia la cuenca; 2) predominan vientos desde el S-SW (favorables a eventos de surgencia), y 3) el tiempo de residencia de las aguas en la cuenca es breve (4,4 días), se sugiere que, en verano la Bahía de Concepción actúa como un cuerpo de agua que recibe un aporte constante de aguas oceánicas ricas en nutrientes, con alta salinidad, baja temperatura y baja concentración de oxígeno (aguas de surgencia).

Parada *et al.* (2001) indican que los forzantes que regulan la dinámica del Golfo de Arauco, son principalmente, la marea y el viento. Los datos analizados en el presente proyecto permitieron confirmar aquello para el caso del viento solamente. A su vez, Parada *et al.* (2001) presentaron un modelo conceptual para describir los patrones de circulación en el interior del Golfo donde sugieren que dichos patrones están fuertemente ligados a los procesos de surgencia (predominio de viento S-SW) y hundimiento (predominio de viento N) que ocurren adyacentes al Golfo. En este sentido se propone que, la dinámica en el interior del Golfo está gobernada por una sola capa de circulación, durante el máximo desarrollo de la surgencia y durante el máximo hundimiento de agua. Esta capa de circulación tendría sentido antihorario cuando predominen vientos desde el S-SW y sentido horario cuando predomine viento N. En ambas situaciones extremas se intensificaría la entrada de agua al Golfo. Durante los procesos de transición entre períodos de surgencia y hundimiento la corriente probablemente mostrará un sistema de doble capa (superficial y subsuperficial), con dirección de circulación opuesta entre ambas capas. La dirección de circulación dentro de cada capa dependerá del proceso de transición que se establezca, siendo la capa superficial quién invierta primero la dirección de circulación, obedeciendo a la rotación en el sentido del viento. Por lo tanto, este cuerpo de agua es capaz de recibir aporte de aguas oceánicas tanto durante los eventos de surgencia como durante los eventos de hundimiento ocurridos en el océano abierto adyacente. Sin embargo, las características de las aguas que ingresen al Golfo serán distintas dependiendo de la dirección del viento. Así, durante el predominio de vientos S-SW las aguas que ingresen al Golfo tendrán su origen en zonas profundas del océano y serán portadoras de alta concentración de nutrientes, alta salinidad, baja temperatura y baja concentración de oxígeno (aguas de surgencia). Por otro lado, durante el predominio de vientos desde el N, el Golfo recibirá aguas que circulan por la plataforma continental y que contienen baja concentración de nutrientes, menor salinidad, mayor temperatura y concentración de oxígeno variable (aguas de hundimiento).

Durante primavera-verano, época en que ocurre una intensificación de los eventos de surgencia costera (Shaffer *et al.* 1999), la Bahía de Concepción y el Golfo de Arauco son dos cuerpos de agua que adquieren una importancia relevante en la retención larval de diferentes estadios planctónicos pertenecientes a organismos bentónicos, demersales y pelágicos que componen el ecosistema costero de la VIII Región. Este proceso biológico está ligado a la intensificación en la entrada de aguas de surgencia desde el océano abierto adyacente hacia ambos sistemas, cuando predominan los vientos desde el S-SW. En este contexto, la Bahía de Concepción y el Golfo de Arauco representan cuerpos de agua costeros que pueden ser utilizados por varias especies como zonas de cría durante diferentes estadios de su desarrollo temprano. Cambios o alteraciones físicas (deposición de sedimentos, contaminación térmica, contaminación sonora), químicas (aporte de nutrientes al sistema por contaminación industrial y urbana) y mecánicas (actividad pesquera extractiva) que afectan actualmente a estos sistemas de agua semi-cerrados pueden acarrear impactos biológicos, pesqueros y económicos para la VIII Región ya que pueden afectar a los estadios tempranos (huevos, larvas) de ciertos componentes clave de este ecosistema, tales como la sardina común (*S. bentincki*), la anchoveta (*E. ringens*) y el mote (*N. crockeri*).

El presente estudio permitió conocer que la actividad extractiva con red de cerco dentro de ciertos rangos de profundidad, afecta aspectos bióticos (abundancia y diversidad de especies, abundancia de individuos por especie) y abióticos (alteración física del fondo marino) que componen el ecosistema costero de la VIII Región. Un primer indicador de impacto ecológico fue que parte importante de las especies capturadas incidentalmente son de hábitos demersales (seis especies) y bentónicos (una especie), siendo en menor grado de hábitos pelágicos (cinco especies). Esto sugiere que el arte de pesca no sólo está capturando especies distribuidas en la columna de agua (especies pelágicas), sino también aquellas que se distribuyen hacia (especies demersales) o en el fondo marino (especies bentónicas). Por su parte, ciertas actividades de terreno abordadas en el presente proyecto (mediciones del tamaño y calado de la red de cerco; buceo autónomo para observar el estado del fondo marino) permitieron reconocer un grado de efecto sobre el fondo en las zonas costeras someras (ej., zona sur del Golfo de Arauco) donde se realizan operaciones pesqueras con red de cerco. El principal efecto fue el contacto y arrastre de la red de cerco sobre el fondo marino. El arrastre se genera cuando existe una falta de profundidad adecuada para el correcto calado del arte y como consecuencia podría ocurrir una

alteración en áreas que potencialmente pueden ser utilizadas por especies para reproducción (apareamiento, puesta de huevos) o alimentación

Por otro lado, se detectó una gran variación en el porcentaje de captura (en peso) de las especies objetivo (sardina común y anchoveta) extraídas en cada viaje de pesca. Para el caso de la sardina común el porcentaje de captura varió entre 2,7 y 100 %, mientras que, en el caso de la anchoveta aquel osciló entre 50 y 100 %. Estas cifras indican que, en muchos viajes de pesca la cantidad de recursos objetivos capturada es tan baja que ciertas especies consideradas como fauna acompañante se transformaron en especies objetivo de la pesca con red de cerco, para que de esa manera sea posible completar la carga y hacer rentable el viaje. Esta decisión fue tomada siempre que las lanchas artesanales no detectaron cardúmenes de sardina y/o anchoveta durante la operación de pesca. Dentro de las especies que se transforman en especies objetivo están *N. crockeri* (mote) y *D. gigas* (jibia). Para el caso de la jibia sus capturas representaron entre 1 y 50% de la captura total por viaje de pesca, mientras que, para el caso del mote los porcentajes oscilaron entre 50 y 100 %.

Basado en lo anterior, se sugiere que la actividad extractiva de la flota cerquera artesanal practicada en zonas costeras y aguas interiores podría estar generando profundos cambios en la estructura y composición del ecosistema marino costero de la VIII Región. Se reconocen tres tipos de impactos ecosistémicos causados por la red de cerco: 1) remoción de especies pertenecientes al componente demersal y bentónico del ecosistema costero; 2) remoción de especies clave dentro de la trama trófica, ya sea por el rol de presa (ej., mote) de muchas especies situadas en niveles tróficos superiores; ya sea por el rol de predador (ej., jibia) capaz de controlar la abundancia de muchas especies presa; y 3) modificación de lugares potencialmente utilizados por varias especies demersales y bentónicas como zonas de alimentación o reproducción. Los dos primeros efectos son causados por la baja selectividad del arte, mientras que, el último efecto se debe a la falta de profundidad adecuada para el calado de la red de cerco. Estos efectos son multiplicativos ya que no sólo son impactadas las poblaciones de las especies capturas por este arte de pesca sino también aquellas que se relacionan directa (depredadores, presas) o indirectamente (competidores, facilitadores) con las especies involucradas en esta pesquería.

En cuanto a la composición de la macrofauna presente en ambas localidades este estudio nos permite rescatar especies tipo dentro de cada ensamble, los que pueden referenciar

ecológicamente zonas dentro de la bahía de Concepción y el Golfo de Arauco. Esta información puede ser utilizada para conocer la composición taxonómica y la diversidad de especies como referencia a comunidades ecológicas establecidas adaptadas a las variables ambientales, bióticas o abióticas (Giller, 1984). Como es la presencia de algunas especies de Moluscos opistobranquios, como *Flabellina* o *Doto*, presentes en ensamblajes cercanos a la costa, los cuales pueden ser utilizados como indicadores de comunidades submareales e intermareales poco intervenidas desde el punto de vista de alteración del ambiente por interacción, perturbación o contaminación, sin tomar en cuenta su fuente de origen (Schrödl 1996, 1997, 1999). Tendencias de comportamiento similares se presentan en larvas de crustáceos decápodos (Garth, 1957), Equinodermos ofiuroides (Castillo, 1968; Larraín, 1995), Ascidias (Clarke *et al.*, 1999), Braquípodos (Valentine & Jablonski, 1983) y anfípodos del género *Orchestoidea* (Jaramillo, 1982; Jaramillo *et al.* 1998; Varela, 1983) donde a partir de relaciones especie-específica se describe el ambiente donde habitan, eligiendo lugares costeros o de aguas someras. Tomando como referencia el papel de estas especies en un entorno ecológico, se podrían generar patrones de adaptaciones a un ambiente perturbado a partir de la presencia de estas especies en algunos ensamblajes. Caso contrario, en el caso de gastrópodos del género *Nassarius*, donde se conoce su rol como carroñeros lo que les permite una amplia distribución y tolerancia a las variables ambientales (De Castellanos, 1992), al igual que en el caso de poliquetos de la familia Spionidae, donde se ha descrito su tolerancia a variables ambientales, tales como la contaminación por descargas continentales, caso especial que centra varios estudios en la Bahía de Concepción (Carrasco, 1974; 1976; Muñoz y Salamanca, 2001).

Con el fin de simplificar las variables que estarían generando patrones de distribución, podemos descartar el contenido orgánico presente en el sedimento, ya que se ha descrito que en la zona de estudio, la estacionalidad del contenido orgánico en función de la diversidad de especies sigue funciones no lineales (Valdovinos, 1998). Ensamblajes costeros con alto contenido de arena y poca materia orgánica estarían dominados por animales suspensívoros y filtradores, mientras que alimentadores de depósito y carroñeros estarían dominando ensamblajes con mayor profundidad, caracterizados por fango con alto contenido de materia orgánica. Estos patrones de distribución están bien documentados, tanto en la zona de estudio como en otras localidades de Chile (Fernandez *et al.*, 2000; De Castellanos, 1992; Gallardo *et al.*, 1995)

Tanto en la bahía de Concepción como en el golfo de Arauco se encontraron grandes aglomeraciones de bacterias del género *Beggiatoa* (en B. Concepción) y *Thioploca* (en G.

Arauco) lo que estaría definido como hábitat tipo del submareal en el centro-norte de Chile (Fernandez *et al.*, 2000) donde el sistema se encuentra dominado por dos fuerzas estructurantes en la distribución de la macrofauna como son las aguas de surgencia en época estival y estas grandes masas de bacterias sulfhídricas. La estacionalidad de aguas de surgencia estructura en el caso del golfo de Arauco, la distribución de *Thioploca* a lo largo el fondo marino, cuando aguas ricas en nutrientes y bajas en oxígeno se presentan en la zona generando condiciones de anoxia-hipoxia en el sedimento, lo que favorece la aparición de estas masas de bacterias (Ahumada *et al.*, 1983; 1991; Gallardo, 1977; 1985; Gallardo *et al.*, 1995; Valdovinos, 1998). La presencia de estas aglomeraciones bacterianas genera una fuerza estructurante en el sedimento, lo que genera patrones de distribución en el Golfo de Arauco (Arntz *et al.*, 1985; 1991; Carrasco & Gallardo, 1983). Pero en el caso de la Bahía de Concepción la presencia de estas masas de bacterias en todos los ensambles, incluso en estaciones en las que se aprecia poca intervención o condiciones naturales favorables por su composición taxonómica y por su diversidad de especies, lo que es sugerido por Carrasco & Carvajal (1996) al describir patrones de reclutamiento en la fauna bentónica. Con estos antecedentes reunidos podemos destacar que en ambas localidades se observan ensambles específicos que varían de acuerdo a la batimetría y a la composición textural del sedimento. Tendencias comunitarias similares son descritas en estudios realizados en la zona, especialmente en el golfo de Arauco (Valdovinos, 1998), lo que estaría en cierta manera, validando la información encontrada. Entonces, la información obtenida en este estudio y debido a la estación en que se realiza el muestreo, debe considerarse como el mínimo basal de especies, en cuanto a diversidad y patrones de distribución.

Encontramos coincidencias al generar patrones de diversidad los que poseen una correlación negativa con la batimetría (Jaramillo, 1994; Fernandez *et al.*, 2000; Ormazabal, 1993) y a pesar de presentar diferencias en la composición taxonómica en las dos localidades, se destaca el aumento en número de especies (diversidad) en los ensambles de aguas someras (isobata 25- 30 m).

Medidas de conservación deben enfocarse hacia lugares en los que se encuentren la mayor diversidad de especies, es decir, ecosistemas que son el sostén de tramas tróficas complejas (Hockey PAR & GM Branch. 1997; 1997; Moreno, 2000; Moreno & Vega, 1988; Pressey *et al.*, 1993).

5.3 Objetivo 4.- Determinar, si las áreas identificadas en el objetivo específico 2 corresponden a áreas marinas en las que dada su caracterización ecológica y/o pesquera, las restricciones existentes a los artes de pesca debieran mantenerse, o en su defecto pudieran modificarse, precisando en este último caso el tipo de modificación propuesta.

Construcción y armado

En esta región la flota que se dedica a la extracción de pequeños pelágicos con redes de cerco, podemos observar que existen principalmente 2 fuentes de fabricación, uno que representa a la gran parte de la flota y que corresponde aquellas que son construidas en los talleres de redes de las distintas empresa pesqueras del sector industrial. Además es importante mencionar que dichas redes corresponden por lo general a embarcaciones con esloras superior a los 16 m. Por otro lado el segundo grupo corresponde a redes (bolinche) de menores dimensiones (LRS-HTE) y cuya construcción esta realizada en forma particular por cada armador (material en desuso de las industriales) y que están asociadas a embarcaciones con esloras entre 13-15 m.

De lo anterior, el primer grupo de redes presenta características de construcción y armado sustancialmente similares entre sí, presentando cuerpos bien diferenciados, al estilo de las redes de la flota industrial; es decir, existe la diferenciación entre las tres secciones principales; copo, fino y colero. Sin embargo esa diferenciación mencionada anteriormente no ocurre en este segundo grupo de redes, producto que radica básicamente en que el vínculo de este grupo con el armador industrial se enmarca sólo en la venta de la pesca, mientras que para el primer grupo existe otro lazo que involucra además un asesoramiento integral en la construcción y armado de las redes, entre otros aspectos.

Por otra parte se observó una mayor titulación en el copo en relación a las secciones central y de popa que presentan igual titulación. Esta diferencia en las titulaciones se produce por el mayor esfuerzo a que está sometido el copo en el momento de virado y embolsamiento de la captura (Munizaga, 1995).

En términos de la longitud de la LRI, esta supera en un 11% la LRS, concordando con las flotas escandinavas que basadas en su experiencia usan una LRI 10% mayor a la LRS (Ben-Yami, 1994). Esto permite por una parte, que en términos funcionales la red presente una caída

libre, derivando gran parte de las tensiones a nivel de la relinga superior, logrando mejorar la velocidad de caída de la red. Y por otra que en términos operativos, se mejore el virado en el Power Block, que normalmente vira la relinga inferior más rápidamente que la superior, y si esta última queda muy suelta, puede ocasionar problemas operacionales (enredo), o funcionales como por ejemplo pérdida de captura (Ben-Yami, 1994).

La relación de aspecto (R_A) en las redes en estudio, presentaron valores entre 6 y 10, valores concordantes a los descritos y observados por diversos autores (Osawa, 1971; Fridman, 1973), cuyos rango de valores tenían como límite inferior un valor de 5.

Se observó que la relación B/Wt_{pb} para las redes del primer grupo presentaron valores entre 7,21 y 10,21, mientras que para las redes del segundo grupo se observó valores entre 2,63 y 9,21. De lo anterior podemos señalar que relación B/Wt_{pb} para el primer grupo varía en un menor rango que en el segundo grupo, pudiéndose explicar que en este primer grupo existe una estandarización o patrón en su construcción y armado.

Respecto a los pesos lineales seco de los plomos podemos observar que las redes del primer grupo presentaron valores entre 2,46 y 3,28, mientras que para el segundo grupo varió entre 1,37 y 1,91. Esto quiere decir que el primer grupo en sus redes potencian el calado, aumentando ostensiblemente la velocidad de hundimiento respecto al segundo grupo. Además esta diferencia les permite operar cuando el recurso está más lejano de la costa y más profundo, por lo que se necesita redes con velocidad de hundimiento con mejor desempeño.

Desempeño funcional

Los valores del coeficiente de calado (k) alcanzados por las redes del primer grupo (HTE entre 35-40 bz) y que corresponden a redes que no tocaron fondo fluctuaron entre 0,48 y 0,90, con un promedio de 0,77 situándose este valor en el límite superior de estudios realizados anteriormente por Melo *et al.*, 2003 y por estudios del sector privado, que evalúan el desempeño de sus artes de pesca.

El calado de las redes presentan un desempeño similar, respecto a que en el momento del virado de la llave, este marca un hito importante, ya que genera un punto de inflexión en la curva batimétrica de la sección de proa, mientras que la sección central no se ve afectada.

Sin embargo no sólo las características de los materiales y el armado de la red influyen en el desempeño de ésta. Las variables ambientales son de gran importancia, como el viento y las corrientes (dirección e intensidad) y la estrategia del patrón que se ve reflejado principalmente en los tiempos operacionales.

Finalmente, este tipo de estudios amplían el conocimiento que los pescadores artesanales de la VIII Región poseen acerca de sus artes de pesca, en términos de armado, construcción y de desempeño de la red, pudiendo así optimizar la faena de pesca.

6 CONCLUSIONES

6.1 Objetivo 2.- Caracterizar todas las actividades pesqueras que se realizan en la VIII Región en las que se aplica el D.S. 408 y/o el D.S. 445, en las que existe actividad pesquera extractiva con redes de cerco.

Los procesos biológicos (reproductivos y fisiológicos) se presentaron normales para el período de estudio y los indicadores se mantuvieron en niveles esperados, reflejando sólo la variabilidad inherente a la biología del recurso.

La fauna acompañante de anchoveta y sardina común evaluada a bordo de las embarcaciones artesanales, refleja bien la diversidad de especies presente en la pesquería y es más completa que la composición de especies evaluada en el desembarque en tierra, producto de la mejor captación de información a bordo de las embarcaciones en cada lance de pesca, a diferencia del monitoreo en tierra que no permite discriminar la información por lance.

La información de las capturas a bordo y en tierra de las embarcaciones presenta un dominio de anchoveta sobre los otros recursos, destacando especialmente la abundancia de jibia y mote en este período.

Al igual que en los estudios y monitoreos permanente de la pesquería, la sardina común y el mote se capturan en zonas más costeras que la anchoveta y en general la actividad de pesca está circunscrita a la zonas tradicionales, al interior de las 5 mn y las inmediaciones del Itata y norte del Bío-Bío.

Durante el período febrero-marzo del 2005, la captura total fue de 550,5 t, repartida en febrero (189,5 t; 34%) y marzo (361 t; 66%), lo que entregó un rendimiento promedio mensual de 37,9 y 36,1 t/vcp, respectivamente.

En febrero, se capturó sólo anchoveta (124,5 t) y sardina común (65 t) y mayoritariamente en forma mixta (15 lances; 94%). Mientras que en marzo se capturó además de anchoveta (261 t) y sardina común (55 t), mayoritariamente mezclados, otros recursos tales como mote (38 t en lance puro), y jibia (7 t mezclada con anchoveta).

La composición porcentual (en peso) de la pesquería mixta de anchoveta y sardina obtenida por la flota artesanal de la Zona Centro Sur, entrega para el desembarque del período febrero-marzo del 2005 una contribución en peso de: 48,4% para anchoveta; 23,3% de jibia; 20,6 sardina común; 6,5% de mote y 1,2 de otros (jurel, pampanito, calamar entre otros)

La captura que se realiza en el periodo febrero-abril, corresponde a más del 60% de la captura total asignada para el año, que coincide a un periodo en el cual el recurso se distribuye de una manera costera, entendiéndose por esto a la inclusión de la flota al interior del Golfo de Arauco y Bahía de Concepción.

Existe una actividad extractiva bentónica importante en la Octava región, desarrollada principalmente en la zona de Tubul y Tumbes, la cual queda de manifiesto por el volumen de desembarque y nivel de esfuerzo asociado en cuestión el cual se desarrolla entre los 5 y 20 m de profundidad.

6.2 Objetivo 3.- Caracterizar ecológicamente las áreas identificadas en el objetivo específico 2 anterior.

Se reconocen dos tipos de impactos ecosistémicos causados por la acción de la red de cerco en zonas costeras y aguas interiores: 1) remoción de varias especies pertenecientes al componente demersal y bentónico y 2) acortamiento de la trama trófica por remoción de los carnívoros de nivel medio (sierra, pejerrey) y superior (jibia, merluza común).

Los patrones de diversidad biológica presentaron una correlación negativa con la batimetría en el Golfo de Arauco y en la Bahía de Concepción, destacándose el aumento en el número de especies en los ensambles de aguas someras (isobata 25- 30 m) para ambos sistemas.

La identificación de ensambles biológicos presentes en el Golfo de Arauco y en la Bahía de Concepción permitió referenciar zonas ecológicamente distintas dentro de cada uno de estos sistemas marinos costeros.

6.3 Objetivo 4.- Determinar, si las áreas identificadas en el objetivo específico 2 corresponden a áreas marinas en las que dada su caracterización ecológica y/o pesquera, las restricciones existentes a los artes de pesca debieran mantenerse, o en su defecto pudieran modificarse, precisando en este último caso el tipo de modificación propuesta.

El 80 % de la flota tiene dimensiones superiores a los 16 mts de eslora y el arte empleado en esta pesquería de acuerdo a las redes monitoreadas se encuentran en un 75% dentro del rango de las 30 a 35 bz de HTE. Sin embargo las dimensiones de las redes no guardan relación con las dimensiones de las embarcaciones, porque las restricciones son al tamaño de las embarcaciones y no al de los artes. (D,S. 408).

Considerando que las dimensiones de las redes en términos de altura oscilan entre 20 y 45 bz , es importante concluir que para redes de 20 bz de HTE el desempeño en términos de calado pueden oscilar entre los 17.5 m y 32,9 m.

Tomando en cuenta lo anterior, relacionado al D.S. 408, las redes de 20 bz de HTE cumplirían con la normativa vigente de poder ejercer la pesquería dentro de la primera milla náutica y áreas de restricción.- En la Bahía de Concepción y el Golfo de Arauco, sin embargo tocarían el fondo en gran parte de esta fracción que protege dicho decreto de acuerdo a la batimetría de la zona en cuestión, generando conflicto de intereses y/o interferencia entre actividades bentónicas y pelágicas.

7 RECOMENDACIONES

Establecer una zona de exclusión para operación con red de cerco siguiendo el perfil de la isobata de 30 m en zonas de Bahías (Concepción, Coliumo, San Vicente), Golfo de Arauco

Mantener vigente el D.S. N° 408 para aquellas zonas costeras que estén incluidas dentro de la primera milla náutica, aunque la profundidad en algunas zona de dicha áreas zonas supere los 30 m.

Se recomienda evaluar las islas Quiriquina (Bahía de Concepción) y Santa María (Golfo de Arauco) dentro de la zona de exclusión para operación con red de cerco, dado que entorno a estas zonas se estima que existe una gran diversidad de organismos bentónicos y además, existen áreas de manejo para cultivos bentónicos.

Se sugiere para fines de estandarizar la batimetría de la zona costera de la VIII Región utilizar las cartas SHOA. Este registro permitiría establecer de mejor forma las posibles zonas de exclusión para la operación con red de cerco en zonas de Bahías (Concepción, Coliumo, San Vicente), y Golfo de Arauco, siguiendo el contorno de la isóbata de 30 m.

Realizar un seguimiento estacional para monitorear el estado de la biodiversidad biológica bentónica, demersal y pelágica presentes en zonas de Bahías (Concepción, Coliumo, San Vicente), Golfo de Arauco y aguas interiores de la VIII Región.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguayo, M. & S. Soto. 1978. Edad y crecimiento de la sardina común (*Clupea strangomera bentincki*) en Coquimbo y Talcahuano. Investigación Pesquera. Instituto de Fomento Pesquero, Santiago, Chile, 27 : 55.

Ahumada R, A Rudolph & V Martinez . 1983. Circulation and fertility of water in Concepcion Bay, Chile. Estuarine, Coastal and Shelf Science 16: 95-105.

Ahumada R, P Matrai & N Silva. 1991. Phytoplankton biomass distribution and relationship to nutrient enrichment during an upwelling event off Concepcion bay, Chile. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile) 62: 7-19.

Alheit, J. & P. Bernal. 1993. Effects of physical and biological changes on biomass yield of the Humboldt Current Ecosystem. En: K. Sherman, L. M. Alexander, & B. D. Gold (eds.). Large marine ecosystems. V: Stress, mitigation and sustainability. American Association for the Advancement of Science, Washington DC pp. 53–68.

Arancibia, H. 1992. Distribution patterns of the demersal fish assemblage off Central Chile. Biol. Pesq., (Chile), 21: 43-53.

Aranis A., L. Caballero, G. Böhm, C. Martínez, M. Nilo, V. Bocic, E. Palta, M. Canales, A. López, H. Hidalgo, G. Muñoz, C. Toledo, F. Cerna, Z. Young. 2003. Investigación Situación Pesquería Pelágica Zona Centro Sur 2003. Informe Final, Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Subsecretaría de Pesca, Inst. Fom. Pesq., Chile. 169p.+ Anexos.

Aranis A., L. Caballero, G. Böhm, C. Martínez, M. Nilo, E. Palta, F. Cerna, C. Vera, V. Bocic, A. Gómez, G. Rosson, M. Troncoso, C. Machuca. 2005. Investigación Situación Pesquería Pelágica Zona Centro Sur 2004. Informe Final, Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Subsecretaría de Pesca, Inst. Fom. Pesq., Chile. 189p.+ Anexos.

Arcos, D. 1995. Shelf-Embayment Water Exchange and Residence Times Within Concepción Bay, Chile. *Gayana Oceanología*. 3(2):75-87.

Arcos, D. & N. Navarro. 1986. Análisis de un índice de surgencia para la zona de Talcahuano, Chile. (Lat. 37° S). *Investigación Pesquera (Chile)*, 33: 91-98.

Arntz WE, LA Flores, M Maldonado & G Carvajal. 1985. Cambios de los factores ambientales, macrobentos y bacterias filamentosas en la zona de mínimo de oxígeno frente al Perú durante "El Niño" 1982-1983. In: Arntz WE, A Landa & J Tarazona (eds) "El Niño" y su impacto en la fauna marina: 65-77. *Boletín Instituto del Mar del Perú*.

Arntz WE, J Tarazona, VA Gallardo, LA Flores, & H Salzwedel. 1991. Benthic communities in oxygen deficient shelf and upper slope areas of the Peruvian and Chilean coast, and changes caused by El Niño. In: Tyson RV & TH Pearson (eds) *Modern and ancient continental shelf anoxia* Vol. 58: 131-154. Geological Society Special Publication Edition.

Arrizaga, A. & C. Veloso. 1982. Estimación de mortalidades (M, F y Z) y del coeficiente de capturabilidad (q) en la sardina común (*Clupea Strangomera bentincki*) de Talcahuano, Chile. *Monografías Biológicas* (2):39-49.

Ben-Yami, M. 1994. Purse seining manual. Fishing News Books. 406 p.

Boré D., P. Gálvez, G. Jerez, H. Miranda & C. Montenegro. 1998. Distribución espacial de los recursos pesqueros existentes en la zona de reserva artesanal de la V y VIII Región. Informe Final FIP N° 96 – 50. 76 pp más anexos.

Camus PA. 1998. Estructura espacial de la diversidad en ensamblajes sésiles del intermareal rocoso en Chile centro-norte: la diversidad local como un resultado de determinantes multiescala. Tesis de Doctorado, Departamento de Ecología, P. Universidad Católica de Chile, Santiago. 262 pp.

Carrasco F. 1974. Spionidae (Polychaeta) provenientes de la Bahía de Concepción y lugares adyacentes. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile) 48: 185-201.

Carrasco F. 1976. Larvas de la familia Spionidae (Polychaeta) en el plancton de la Bahía de Concepción, Chile. Gayana Zoología (Chile) 38: 1-63.

Carrasco FD & VA Gallardo. 1983. Abundance and distribution of the macrobenthic infauna of the Gulf of Arauco, Chile. Int Revue ges Hydrobiol 68: 825-838.

Carrasco F & M Carvajal. 1996. Reclutamiento de Macroinfauna bentónica en un área influenciada por surgencias costeras: Bahía de Concepción, Chile. Gayana Oceanología (Chile) 4: 169-181.

Carrasco FD, VA Gallardo & S Medrano. 1988. Sublittoral macrobenthic faunal assemblages of two nearby embayments from central Chile. Int Revue ges Hydrobiol 73: 441-455.

Castillo JG. 1968. Contribución al conocimiento de los ofiuroídeos chilenos. Gayana Zoología (Chile) 14: 78

Clarke M, V Ortiz & JC Castilla. 1999. Does early development of the Chilean tunicate *Pyura praeputialis* (Heller 1978) explain restricted distribution of the species? Bulletin of Marine Science 65: 745-754.

Couve, E. & Vidal, C. 2003. Birds of Patagonia, Tierra del Fuego & Antarctic Peninsula. The Falkland Islands & South Georgia. (Couve, E. & Vidal, C., eds). Editorial Fantástico Sur Birding Ltda. Punta Arenas, Chile. 656 p.

Cubillos, L. 2001. Situación del stock de jurel y perspectivas de su explotación en el 2002. Doc. Téc. Inst. Invest. Pesq., Talcahuano, 10 (1): 1-35.

Cubillos, L. & H. Arancibia. 1993. Análisis de la pesquería de sardina común y anchoveta del área de Talcahuano, situación actual y perspectivas. Doc. Téc. Inst. Investigación Pesquera, Talcahuano, Chile, 2(2), 19 p.

Cubillos, L., H. Arancibia, R. Alarcón, S. Núñez, G. Valenzuela, L. Vilugrón & D. Arcos. 1994. Evaluación indirecta del stock de sardina común en la VIII Región. Fondo de Investigación Pesquera – Instituto de Investigación Pesquera.

Cubillos, L., M. Canales, D. Bucarey, A. Rojas & R. Alarcón. 1999. Época reproductiva y talla media de primera madurez sexual de *Strangomera bentincki* y *Engraulis ringens* en la zona centro-sur de Chile en el período 1993-1997. Invest. Mar. Valparaíso, 27: 73-86.

Daneri, G., V. Dellarossa, R. Quiñones, B. Jacob, P. Montero & O. Ulloa. 2000. Primary production and community respiration in the Humboldt Current System off Chile and associated oceanic areas. Marine Ecology Progress Series, 197: 41-49.

De Castellanos ZA. 1992. Catálogo descriptivo de la malacofauna marina magallánica: Neogastropoda, Buccinulidae y Nassaridae. CIC, Provincia de Buenos Aires. Comisión de Investigaciones Científicas, Argentina 8: 27 pp.

Fernández C. & C. Oyarzún. 2001. Trophic variations of the Chilean croaker *Cilus gilberti* during the summer period 1997-1998 (Perciformes, Sciaenidae). Journal of Applied Ichthyology, 17(5): 227-233.

Fernández ME Jaramillo, PA Marquet, et al. 2000. Diversidad, dinámica y biogeografía del ecosistema costero bentónico de Chile: revisión y bases para conservación marina. Rev. chil. hist. nat., vol.73, no.4, p.797-830.

Folk, RL. 1980. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publishing Co., Austin, Texas. 184 pp.

Fridman, A. L. 1973. Theory and Design of Commercial Fishing Gear. Published for the National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration. 450 pp.

Gaete, E. 2004. Comportamiento del arte de cerco en la pesquería del jurel - *Trachurus murphyi*. Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniero Pesquero. Escuela de Ciencias del Mar, PUCV. 66 pp.

Gallardo VA. 1977. On the discovery of a large microbial community living in the soft bottoms of the continental shelf of Chile and Peru. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas, Pta Betín (Colombia) (Suplemento 1):* 23-30.

Gallardo VA. 1985. Efecto del fenómeno de "El Niño" sobre el bentos sublitoral frente a Concepción, Chile. In: Arntz W, A Landa & J Tarazona (eds) "El Niño": su impacto en la fauna marina, Callao Perú: 79-85. *Boletín del Instituto del Mar del Perú, Perú.*

Gallardo VA, FD Carrasco, R Roa & JI Cañete. 1995. Ecological patterns in the benthic macrobiota across the continental shelf off Chile. *Ophelia* 40: 167-198.

Garth J. 1957. The Crustacea Brachyura Decapoda of Chile. *Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949 N° 29:* 1-34.

George-Nascimento M., R. bustamante & C. Oyarzun. 1985. Feeding ecology of the South American sea lion *Otaria flavescens*: food contents and food selectivity. *Marine Ecology-Progress Serie*, 21(1): 135-143.

Green, R.E. 1969. Depth-time sequential analyses of the operation of two California tuna purse seines. *Fishery Industrial Research*, 5 (5), 191-201.

Guiller PS. 1984. Community structure and the niche. *Outline Studies in Ecology*, Chapman & Hall. 175 pp.

Hester, F.J., D.A. Aasted & R.E. Green. 1972. Experimental drum seining for wetfish in California. *Commer. Fish. Rev.*, 34(1-2):23-32.

Hockey PAR & GM Branch. 1994. Conserving marine biodiversity on the African coast: implications of a terrestrial perspective. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems* 4: 345-362.

Hockey PAR & GM Branch. 1997. Criteria, objectives and methodology for evaluating Marine Protected Areas in South Africa. *South African Journal of Marine Science* 18: 369-383.

Hückstädt L.A. & M.C. Krautz. 2004. Interaction between southern sea lions *Otaria flavescens* and jack mackerel *Trachurus symmetricus* commercial fishery off Central Chile: a geostatistical approach. *Mar Ecol Prog Ser*, 282: 285-294.

Instituto de Fomento Pesquero. 2004. Operación de las redes de cerco artesanal de jurel en aguas interiores de la X Región. *En edición*.

Jaramillo E. 1982. Taxonomy, natural history and zoogeography of sand beach isopods from the coast of southern Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 17: 175-194.

Jaramillo E. 1994. Patterns of species richness in sandy beaches of South America. *South African Journal of Zoology* 29: 227-234.

Jaramillo E, F Carrasco, P Quijon, M Pino & H Contreras. 1998. Distribución y estructura comunitaria de la macroinfauna bentónica en la costa del norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 459-478.

Jarre A, P. Muck & D. Pauly. 1989. Interactions between fish stocks in the Peruvian upwelling ecosystem. *ICES Marine Science Symposium, Paper N° 27, ICLARM Contribution N° 563.* 23 p.

Jarre-Teichmann, A., Shannon, L.J., Monoley, C.L. & Wickens, P.A. 1998. Comparing trophic flow in the southern Benguela to those in other upwelling ecosystem. *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 19: 391-414.

Jefferson, T.A., S. Leatherwood, & M.A. Webber. 1993. FAO species identification guide. Marine mammals of the world. Rome, FAO. 320. p.

Larraín A. 1995. Biodiversidad de equinodermos chilenos: Estado actual del conocimiento y sinópsis biosistemática. Gayana Zoología (Chile) 59: 73-96.

Martínez, A. 2001. Comportamiento de redes de cerco anchoveteras en la zona norte de Chile. Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniero Pesquero. Escuela de Ciencias del Mar, UCV. 77 pp.

Melo, T., A. Martínez, D. Queirolo & C. Hurtado. 2003. Determinación de la profundidad de calado y velocidad de hundimiento en redes de cerco utilizadas en el norte de Chile. Rev. Invest. Mar. 31(1): 67-75.

Mesías, J. & S. Salinas. 1986. Corrientes en la Bahía de Concepción, Chile. Biología Pesquera. (Chile) 15, 55-62.

Mills, A. 1978. A comparison of methods of determining organic carbon in marine sediments with suggestions for a standard method. Hydrobiologia 57: 45-52.

Moreno CA. 2000. Áreas marinas y borde costero. In: Brzovic PF & M Romaggi (eds) Estado del medio ambiente en Chile-1999: 245-286. Universidad de Chile, Santiago.

Moreno CA & R Vega. 1988. Valor científico de las reservas marinas costeras: un ejemplo de estudio ecológico con poblaciones intermareales de *Loxechinus albus* (Molina). Informe Unesco Ciencias Mar 47: 124-134.

Muñoz P y M Salamanca. 2001. Flujo de plomo particulado a los sedimentos marinos y su incorporación en *Paraprionospio pinnata* (Polychaeta: Spionidae) en Bahía Concepción (36° Lat. S), Chile. Gayana (Concep.), vol. 65 (2): 155-166

Munizaga, M. 1995. Modelo funcional para el diseño de redes de cerco de jareta utilizadas en la pesquería de sardina española (*Sardinops sagax*) y jurel (*Trachurus murphyi*) en la zona norte de Chile. Tesis para optar al título de Ingeniero Pesquero, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 137 pp.

Navarro E., D. Figueroa, R. De Pol, L. Atkinson y A. Valle-Levinson. 2000. Circulación en la Bahía de Concepción Usando Datos de ADCP: Giro Superficial e Influencia Topográfica, XX Congreso de Ciencias del Mar, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

Neira S., Arancibia H. & L. Cubillos 2004. Comparative analysis of trophic structure of commercial fishery species off Central Chile in 1992 and 1998. *Ecological Modelling*, 172: 233-248.

Oporto, J.A., L.M. Brieva, R. Navarro & A. Turner. 1999. Cuantificación poblacional de lobos marinos en la X y XI Regiones. Informe Final Proyecto Fondo de Investigación Pesquera (Chile) 1997–44.

Ormazabal C. 1993. The conservation of biodiversity in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 66: 383-402.

Osawa, Y. 1971. Purse Seine Fishery. Japanese fishing gear and method. Textbook for marine fisheries research course, 67-102 pp.

Parada C., M. Sobarzo, D. Figueroa & L. Castro. 2001. Circulación del Golfo de Arauco en un período de transición estacional: Un nuevo enfoque. *Investigaciones Marinas*, Valparaíso, 29: 11-23.

Prado, J. & P. Beirnaert. 1978. Incidence du déroulement de la manoeuvre de la senne sur les performances du filet. *ICES C.M.* 1978, B: 20, 11 pp.

Pressey RI, CJ Humphries, CR Margules, RI Vane-Wright & PH Williams. 1993. Beyond opportunism: Key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution* 8: 124-128.

Quiñones, R., R. Serra, S. Núñez, H. Arancibia, J. Córdova & F. Bustos. 1997. Relación entre el jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*) y sus presas en la zona centro-sur de Chile. In: *Gestión de Sistemas Oceanográficos del Pacífico Oriental*, E. Tarifeño (Ed.), Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO. IOC/INF-1046, p. 187-202.

Schröld, M. 1996. Nudibranchia y Sacoglossa de Chile: Morfología exterior y distribución. *Gayana Zoología* 60: 17-62

Schröld, M. 1997. Aspects of Chilean nudibranch biology: *Phidiana lottini*: How to survive on shore? *Opisthobranch Newsletter* 23: 13-14

Schröld, M. 1999. Zoogeographic relationships of Magellan Nudibranchia (Mollusca: Opisthobranchia), with special referente to species of adjacent regions. In: *Magellan-Antartic Ecosystem that drifted apart* (Arntz, WE & C Rios, eds.). *Scientia Marina* 63 (Suppl. 1): 409-416

Sepúlveda, A. 1990. Variabilidad temporal del ictioplancton en un área de surgencia costera de Chile central: procesos ambientales y biológicos asociados. Tesis Magister en Ciencias, Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile, 81 p.

SERNAPESCA 1999-2003. Anuarios Estadísticos de Pesca. Servicio Nacional de Pesca.

Serra, R. 1978. La pesquería de la sardina común (*Clupea Strangomera bentincki*) y anchoveta (*Engraulis ringens*) de Talcahuano: Análisis de su desarrollo y situación actual. IFOP, Santiago (Chile), 29, 21 p.

Shaffer, G., S Hormazabal, G. Pizarro & S. Salinas 1999. Seasonal and interannual variability of currents and temperature off central Chile. *Journal of Geophysical Research*. 104: 29951-29961.

Sobarzo, M.B., D. Figueroa & D. R. Arcos. 1997. The Influence of Winds and Tides in the Formation of Circulation Layers in a Bay, a Case Study: Concepción Bay, Chile. *Estuarine, Coastal and Shelf*, 45,729-736.

Valdovinos C. 1998. Patrones de distribución espacial de la macrofauna bentónica sublitoral en el Golfo de Arauco (Chile central). Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Mención Zoología Universidad de Concepción, Chile. 327 pp.

Valentine Jw & D Jablonski. 1983. Larval adaptations patterns of brachiopods diversity in space and time. *Evolution* 37: 1052-1061.

Varela C. 1983. Anfípodos de las playas de arena del sur de Chile (Bahía de Maiquillahue, Valdivia). *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 18: 25-52.

Vargas M F., S. P. Cifuentes & E. M. Emparanza. 1999. Espectro trófico de peces concurrentes al área de crianza Playa Chipana (21° 19` S – 70° 04`W) del norte de Chile. *Revista de Biología Tropical*, 47(3): 597-600.

Yáñez, E., M.A. Barbieri & A. Montecinos. 1990. Relaciones entre las variaciones del medio ambiente y las fluctuaciones de los principales recursos pelágicos explotados en la zona de Talcahuano, Chile. En: *Perspectivas de la actividad pesquera en Chile*. M.A. Barbieri (Ed.) Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso: 49-62.

Young, Z., J.C. Saavedra, H. Miranda; L. Caballero, A. Aranís y M. González. 2003. Estimación de Tamaños de Muestra en la Pesquería Pelágica, Zona Centro-Sur. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Pelágica Zona Centro-Sur, 2002. Documento Técnico, IFOP - SUBPESCA. 21 p + Anexo

Zapata, R. 2001. Estudio batimétrico del margen chileno. Tesis para optar al Grado de Magíster en Ciencias, mención Geofísica, Universidad de Chile. 113 p.

PAGINAS DE INTERNET CITADAS

Froese, R. & D. Pauly. 2004. FishBase. www.fishbase.org.

Pauly, D. 2005. Sea Around Us Project. www.seaaroundus.org.

Wood, J. B. & C. Day. 2005. CephBase. www.cephbase.utmb.edu.

ANEXO I

PLANILLA DE MUESTREOS A BORDO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO
Escuela de Ciencias del Mar

PROYECTO FIP N° 2004-19

CARTILLA - MUESTREO DE LANCES

EMBARCACIÓN _____ CAP. BODEGA _____
 MATRICULA _____ TIPO RED _____
 ARMADOR _____ ESPECIE OBJETIVO _____
 NOMBRE DEL CAPITAN _____ OBSERVADOR _____

DATOS DEL LANCE	Lance 1	Lance 2	Lance 3	Lance 4	Lance 5	Lance 6
Fecha del Lance						
Hora de Inicio del Lance						
Hora fin lance						
Latitud						
Longitud						
Forma Detección Cardumen						
Profundidad del Fondo						
Profundidad de la Agregación						
Clasificación de la Agregación						
Nivel de Abundancia						
Captura total Estimada (ton)						
Captura Anchoa (ton)						
Captura Sardina común (ton)						
Captura Tritre (ton)						
Captura Cochinilla (ton)						
Captura Jurel (ton)						
Captura (ton).....						
Captura (ton).....						
Captura (ton).....						
Descarte (ton)						
Rumbo Cardumen						
Rumbo Embarcación						
Hora Inicio Virado Llave						
Hora Fin Virado Llave						
Hora Inicio Bombeo de pesca						
Estado del Mar						
Visibilidad						

OBSERVACIONES (Registrar la presencia de otras embarcaciones y la realización de otras actividades pesqueras en la zona: _____



UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

Escuela de Ciencias del Mar

FIP N° 2004-19: "Diagnostico de la Operación

de las Pesquerías Artesanales de Peces en las Areas Costeras, Bahías y Aguas Interiores de la VIII Región"

CARTILLA - REGISTRO BATIMETRIA

Nave : _____

Correlativo N° : _____

Fecha : _____

Jefe de Crucero : _____

Zona : _____

Día : _____

REGISTROS				
Hora				
Latitud				
Longitud				
Velocidad (kn)				
Prof. Fondo				
Actividad				

REGISTROS				
Hora				
Latitud				
Longitud				
Velocidad (kn)				
Prof. Fondo				
Actividad				

REGISTROS				
Hora				
Latitud				
Longitud				
Velocidad (kn)				
Prof. Fondo				
Actividad				



Encuesta armadores artesanales de cerco VIII Región

Fecha		Código	
-------	--	--------	--

Nombre Entrevistado				Fono	
Asociación					
Nombre embarcación					
Puerto Origen					
Puerto Desembarque				Planta	

Características de la Embarcación									
Matricula	Eslora	TRG	Cap. Bodega	Material Casco	Año Casco	Nº Tripulantes	Marca motor	HP	RPM

Equipamiento de Puente					
Sonar	Ecosonda	Radio	Radar	GPS	Otro

Equipamiento de Cubierta							
Winche	Power Block	Yoma	Burro	Pluma	Panga	Cabezal	Otro

Recurso	Anchoveta			Sardina			Jurel			Otro		
	Max.	Min.	Prom.	Max.	Min.	Prom.	Max.	Min.	Prom.	Max.	Min.	Prom.
Periodo meses												
Lance / día												
Captura / día												
Desembarque / viaje												
Prof. del Fondo												

Características de la Red								
LRS	HTE	Nº Cuerpos	Diam. Hilo	T. Malla	Tipo tela	Tipo de Flotador	Tipo de Peso	Antifango

% Fauna acompañante				
Recurso	Especie 1	Especie 2	Especie 3	Especie 4
Anchoveta				
Sardina				
Jurel				
Otro				

Para realizar el lance se basa en:			
Instrumentos	Aves	Color del agua	Otro

Indique en la carta adjunta las áreas en que opera con mayor frecuencia:

Indique en la carta adjunta áreas en que Ud. ha observado otras operaciones artesanales:

De las zonas donde pesca, en cuales a su juicio es mas notoria la presencia de aves y mamíferos y de que tipo:

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

NOMBRE DEL MUESTREADOR:.....

1. CARACTERÍSTICAS DE LA EMBARCACIÓN				
NOMBRE DE LA EMBARCACION:		FECHA DE ZARPE:		FECHA DE DESEMBARQUE:
Nº DE MATRICULA:				
NOMBRE PATRÓN DE PESCA:				
PUERTO o CALETA DE DESEMBARQUE:				
CAPACIDAD DE BODEGA			VELOCIDAD (NUDOS)	
(T.R.G.):	(T.R.N.):	Máxima:	Crucero:	Arrastre:
MANTENCIÓN DE LA CAPTURA				
Hielo:	Congelado:	Otro (especificar):		Sin mantención:
ARTE DE PESCA UTILIZADO:			DURACIÓN DE LA MAREA DE PESCA (DÍAS):	
Nº TOTAL DE LANCES POR MAREA DE PESCA:			DISTANCIA RECORRIDA HASTA LA ZONA DE PESCA (M. Náuticas)	

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

NOMBRE DEL MUESTREADOR:.....

2. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTURA									
N° DE LANCE:			FECHA:			HORA CALADO:		HORA VIRADO:	
LATITUD			LONGITUD			PROFUNDIDAD			
INICIAL:		FINAL:		INICIAL:		FINAL:		INICIAL (m):	FINAL (m):
ESPECIE OBJETIVO PRINCIPAL			ESPECIE OBJETIVO SECUNDARIA			ESPECIE OBJETIVO TERCIARIA			
NOMBRE:		% DE LA CAPTURA:		NOMBRE:		% DE LA CAPTURA:		NOMBRE:	
FAUNA ACOMPAÑANTE									
N° TOTAL DE INDIVIDUOS POR ESPECIE EN CADA LANCE	SPP.1:		SPP.2:		SPP.3:		SPP.4:		SPP.5:
	SPP.6:		SPP.7:		SPP.8:		SPP.9:		SPP.10:
PESO TOTAL DE INDIVIDUOS POR ESPECIE EN CADA LANCE	SPP.1:		SPP.2:		SPP.3:		SPP.4:		SPP.5:
	SPP.6:		SPP.7:		SPP.8:		SPP.9:		SPP.10:
OBSERVACIONES:									

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

ESPECIE 1:.....

		LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD
--	--	---------	----------	-------------

EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)		EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)			
1							11								
2							12								
3							13								
4							14								
5							15								
6							16								
7							17								
8							18								
9							19								
10							20								
		INICIAL:		FINAL:				INICIAL:		FINAL:		INICIAL:		FINAL:	

NOTA

(a) M= macho, H= hembra. (b) V= virgen; I= inmaduro; M= maduro.

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

ESPECIE 2:.....

		LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD
--	--	---------	----------	-------------

EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)		EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)
1							11					
2							12					
3							13					
4							14					
5							15					
6							16					
7							17					
8							18					
9							19					
10							20					

NOTA (a) M= macho, H= hembra. (b) V= virgen; I= inmaduro; M= maduro.

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

ESPECIE 3:.....

		LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD
--	--	---------	----------	-------------

EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)		EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)			
1							11								
2							12								
3							13								
4							14								
5							15								
6							16								
7							17								
8							18								
9							19								
10							20								
		INICIAL:		FINAL:				INICIAL:		FINAL:		INICIAL:		FINAL:	

NOTA(a) M= macho, H= hembra. (b) V= virgen; I= inmaduro; M= maduro.

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

ESPECIE 4:.....

		LATITUD			LONGITUD			PROFUNDIDAD				
EJEMPLAR	Sexo^a	Estado de madurez Sexual^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)		EJEMPLAR	Sexo^a	Estado de madurez Sexual^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)
1							11					
2							12					
3							13					
4							14					
5							15					
6							16					
7							17					
8							18					
9							19					
10							20					
		INICIAL:	FINAL:				INICIAL:	FINAL:		INICIAL:	FINAL:	

NOTA(a) M= macho, H= hembra. (b) V= virgen; I= inmaduro; M= maduro.

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

ESPECIE 5:.....

		LATITUD				LONGITUD				PROFUNDIDAD			
EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)	EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)		
1						11							
2						12							
3						13							
4						14							
5						15							
6						16							
7						17							
8						18							
9						19							
10						20							
		INICIAL:				FINAL:				INICIAL:			
					FINAL:						INICIAL:		
							FINAL:						
									INICIAL:				
											FINAL:		

NOTA(a) M= macho, H= hembra. (b) V= virgen; I= inmaduro; M= maduro.

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

ESPECIE 6:.....

		LATITUD				LONGITUD				PROFUNDIDAD		
EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)	EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)	
1						11						
2						12						
3						13						
4						14						
5						15						
6						16						
7						17						
8						18						
9						19						
10						20						
		INICIAL:				FINAL:				INICIAL:		
					FINAL:						FINAL:	

NOTA(a) M= macho, H= hembra. (b) V= virgen; I= inmaduro; M= maduro.

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

ESPECIE 7:.....

		LATITUD				LONGITUD				PROFUNDIDAD			
EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)	EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)		
1						11							
2						12							
3						13							
4						14							
5						15							
6						16							
7						17							
8						18							
9						19							
10						20							
		INICIAL:		FINAL:		INICIAL:		FINAL:		INICIAL:		FINAL:	

NOTA(a) M= macho, H= hembra. (b) V= virgen; I= inmaduro; M= maduro.

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

ESPECIE 8:.....

		LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD
--	--	---------	----------	-------------

EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)		EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)			
1							11								
2							12								
3							13								
4							14								
5							15								
6							16								
7							17								
8							18								
9							19								
10							20								
		INICIAL:		FINAL:				INICIAL:		FINAL:		INICIAL:		FINAL:	

NOTA(a) M= macho, H= hembra. (b) V= virgen; I= inmaduro; M= maduro.

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

ESPECIE 9:.....

		LATITUD				LONGITUD				PROFUNDIDAD			
EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)	EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)		
1						11							
2						12							
3						13							
4						14							
5						15							
6						16							
7						17							
8						18							
9						19							
10						20							
		INICIAL:		FINAL:		INICIAL:		FINAL:		INICIAL:		FINAL:	

NOTA(a) M= macho, H= hembra. (b) V= virgen; I= inmaduro; M= maduro.

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

ESPECIE

10:.....

EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)	EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)
1						11					
2						12					
3						13					
4						14					
5						15					
6						16					
7						17					
8						18					
9						19					
10						20					

LANCER:	FECHA:	LATITUD		LONGITUD		PROFUNDIDAD	
		INICIAL:	FINAL:	INICIAL:	FINAL:	INICIAL:	FINAL:

NOTA (a) M= macho, H= hembra. (b) V= virgen; I= inmaduro; M= maduro.

PLANILLA MUESTREOS A BORDO
FAUNA ACOMPAÑANTE ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE SARDINA Y ANCHOVETA

ESPECIE.....:.....

..

EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)		EJEMPLAR	Sexo ^a	Estado de madurez Sexual ^b	Longitud total (cm)	Longitud horquilla (cm)	Peso (kg)
1							11					
2							12					
3							13					
4							14					
5							15					
6							16					
7							17					
8							18					
9							19					
10							20					
LANCE:		FECHA:		LATITUD			LONGITUD			PROFUNDIDAD		
				INICIAL:		FINAL:	INICIAL:		FINAL:	INICIAL:		FINAL:

NOTA (a) M= macho, H= hembra. (b) V= virgen; I= inmaduro; M= maduro.

ANEXO II
AVES MARINAS

ABUNDANCIA DE AVES MARINAS

NAVE						LANCE			
FECHA									
LATITUD INICIAL								LATITUD FINAL	
LONGITUD INICIAL								LONGITUD FINAL	
ESPECIE									
N° ind		N° ind		N° ind		N° ind		N° ind	
1		21		41		101-105		651-700	
2		22		42		106-110		700-750	
3		23		43		111-115		751-800	
4		24		44		116-120		801-850	
5		25		45		121-125		851-900	
6		26		46		126-130		901-950	
7		27		47		131-135		951-1000	
8		28		48		136-140		más de 1000	
9		29		49		141-145			
10		30		50		146-150			
11		31		51-55		150-200			
12		32		56-60		201-250			
13		33		61-65		251-300			
14		34		66-70		301-350			
15		35		71-75		351-400			
16		36		76-80		401-450			
17		37		81-85		451-500			
18		38		86-90		501-550			
19		39		91-95		551-600			
20		40		96-100		601-650			

ANEXO III
MAMIFEROS MARINOS

ABUNDANCIA DE MAMÍFEROS MARINOS

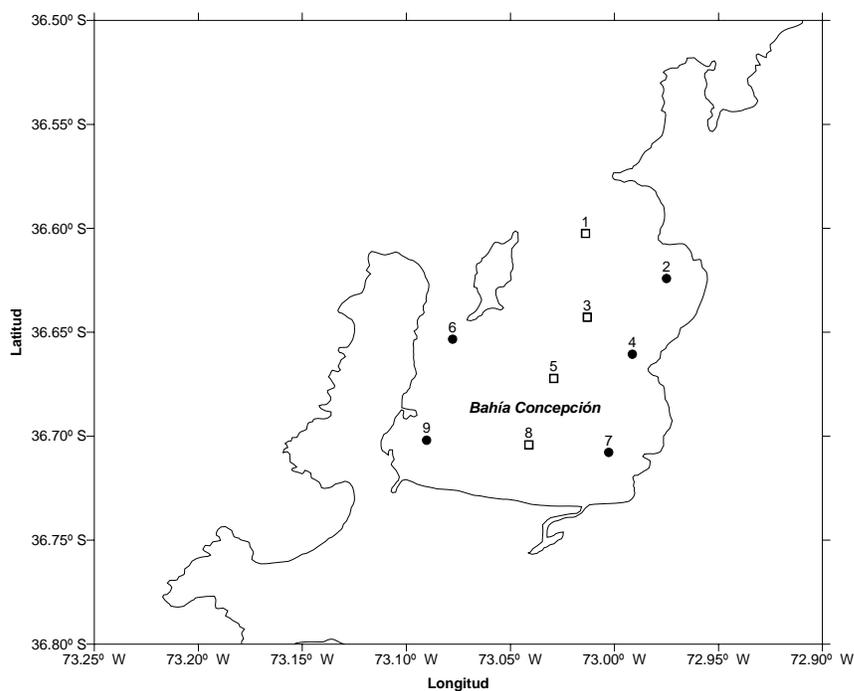
NAVE						LANCE			
FECHA									
LATITUD INICIAL								LATITUD FINAL	
LONGITUD INICIAL								LONGITUD FINAL	
ESPECIE									
N° ind		N° ind		N° ind		N° ind		N° ind	
1		21		41		101-105		651-700	
2		22		42		106-110		700-750	
3		23		43		111-115		751-800	
4		24		44		116-120		801-850	
5		25		45		121-125		851-900	
6		26		46		126-130		901-950	
7		27		47		131-135		951-1000	
8		28		48		136-140		más de 1000	
9		29		49		141-145			
10		30		50		146-150			
11		31		51-55		150-200			
12		32		56-60		201-250			
13		33		61-65		251-300			
14		34		66-70		301-350			
15		35		71-75		351-400			
16		36		76-80		401-450			
17		37		81-85		451-500			
18		38		86-90		501-550			
19		39		91-95		551-600			
20		40		96-100		601-650			

ANEXO IV

REGISTRO COMPLETO DE LOS LANCES REALIZADOS EN LA BAHÍA DE CONCEPCIÓN Y EL GOLFO DE ARAUCO

REGISTROS DE BATIMETRÍA, MACROFAUNA Y TIPO DE SEDIMENTO

AREA DE ESTUDIO	Bahía de Concepción
NOMBRE DEL MUESTREADOR	Karina Neira



DATOS GENERALES DEL EMBARQUE	
NOMBRE DE LA EMBARCACION: <p style="text-align: center;">Flavia II</p>	Nº DE MATRICULA: <p style="text-align: center;">324 (Tumbes)</p>
FECHA DE ZARPE: <p style="text-align: center;">21-04-05</p>	FECHA DE DESEMBARQUE: <p style="text-align: center;">21-04-05</p>

CONDICIONES METEOROLÓGICAS

DIRECCIÓN DEL VIENTO				COBERTURA NUBOSA			
SO	SE	NO	NE	Despejado	Algo nuboso	Nuboso	Cubierto
X				X			

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

ESTADO DEL MAR								ALTURA DE LA OLA (m)								
1	2	3	4	5	6	7	8	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
X								X								

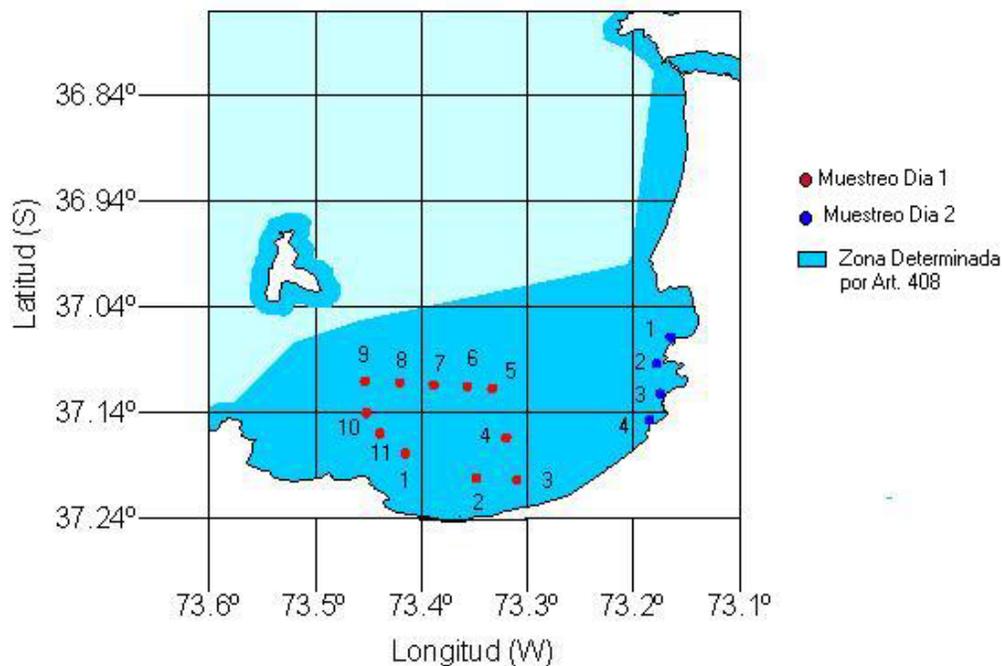
REGISTROS DE BATIMETRÍA, MACROFAUNA Y TIPO DE SEDIMENTO

LANCE	REPLICA	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROF. (m)	SEDIMENTO					
						COLOR			TIPO		
						Ma	Ne	Gr	Are	Fan	Lim
2	1	21/04/05	36° 37 42,4	72° 58 53,5	22,8		X			X	X
2	2	21/04/05	36° 37 42,4	72° 58 53,5	22,8		X			X	X
2	3	21/04/05	36° 37 42,4	72° 58 53,5	22,8		X			X	X
3	1	21/04/05	36° 38 50,7	73° 00 81	29,0		X			X	X
3	2	21/04/05	36° 38 50,7	73° 00 81	29,0		X			X	X
3	3	21/04/05	36° 38 50,7	73° 00 81	29,0		X			X	X
4	1	21/04/05	36° 39 54,8	73° 59 45	25,2		X			X	X
4	2	21/04/05	36° 39 54,8	73° 59 45	25,2		X			X	X
4	3	21/04/05	36° 39 54,8	73° 59 45	25,2		X			X	X
5	1	21/04/05	36° 40 26	73° 01 77,5	24,2		X			X	X
5	2	21/04/05	36° 40 26	73° 01 77,5	24,2		X			X	X
5	3	21/04/05	36° 40 26	73° 01 77,5	24,2		X			X	X
6	1	21/04/05	36° 39 09,3	73° 04 65,1	18,6		X			X	X
6	2	21/04/05	36° 39 09,3	73° 04 65,1	18,6		X			X	X
6	3	21/04/05	36° 39 09,3	73° 04 65,1	18,6		X			X	X
7	1	21/04/05	36° 42 39,3	73° 00 12,6	18,2		X			X	X
7	2	21/04/05	36° 42 39,3	73° 00 12,6	18,2		X			X	X
7	3	21/04/05	36° 42 39,3	73° 00 12,6	18,2		X			X	X
8	1	21/04/05	36° 42 19,5	73° 02 42,2	18,4		X			X	X
8	2	21/04/05	36° 42 19,5	73° 02 42,2	18,4		X			X	X
8	3	21/04/05	36° 42 19,5	73° 02 42,2	18,4		X			X	X
9	1	21/04/05	36° 42 12,5	73° 05 38,3	12,6		X			X	X
9	2	21/04/05	36° 42 12,5	73° 05 38,3	12,6		X			X	X
9	3	21/04/05	36° 42 12,5	73° 05 38,3	12,6		X			X	X

NOTA: COLOR DEL SEDIMENTO: Ma-marrón; Ne-negro; Gr-gris. TIPO DE SEDIMENTO: Are-arena; Fan-fango; Lim-limo

REGISTROS DE BATIMETRÍA, MACROFAUNA Y TIPO DE SEDIMENTO

AREA DE ESTUDIO	Golfo de Arauco
NOMBRE DEL MUESTREADOR	Karina Neira
MUESTREO DÍA 1	19-04-05



DATOS GENERALES DEL EMBARQUE	
NOMBRE DE LA EMBARCACION: <p style="text-align: center;">Caleuche</p>	N° DE MATRICULA: <p style="text-align: center;">145 (Lota)</p>
FECHA DE ZARPE: <p style="text-align: center;">19-04-05 (Día 1)</p>	FECHA DE DESEMBARQUE: <p style="text-align: center;">19-04-05 (Día 1)</p>

CONDICIONES METEOROLÓGICAS

DIRECCIÓN DEL VIENTO				COBERTURA NUBOSA			
SO	SE	NO	NE	Despejado	Algo nuboso	Nuboso	Cubierto
X				X			

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

ESTADO DEL MAR								ALTURA DE LA OLA (m)								
1	2	3	4	5	6	7	8	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
X									X							

REGISTROS DE BATIMETRÍA, MACROFAUNA Y TIPO DE SEDIMENTO

LANCE	REPLICA	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROF. (m)	SEDIMENTO					
						COLOR			TIPO		
						Ma	Ne	Gr	Ar	Fa	Lim
11	1	19/04/05	37° 09 19	73° 24 51	21,8		X			X	
11	2	19/04/05	37° 09 19	73° 24 51	21,8		X			X	
11	3	19/04/05	37° 09 19	73° 24 51	21,8		X			X	
13	1	19/04/05	37° 12 11	73° 18 40,7	17,2		X			X	
13	2	19/04/05	37° 12 11	73° 18 40,7	17,2		X			X	
13	3	19/04/05	37° 12 11	73° 18 40,7	17,2		X			X	
14	1	19/04/05	37° 12 09	73° 18 40,2	17,1		X			X	
14	2	19/04/05	37° 12 09	73° 18 40,2	17,1		X			X	
14	3	19/04/05	37° 12 09	73° 18 40,2	17,1		X			X	
15	1	19/04/05	37° 06 59,1	73° 20 01,3	37,6		X			X	
15	2	19/04/05	37° 06 59,1	73° 20 01,3	37,6		X			X	
15	3	19/04/05	37° 06 59,1	73° 20 01,3	37,6		X			X	
16	1	19/04/05	37° 06 54,4	73° 21 24,6	39,7		X			X	
16	2	19/04/05	37° 06 54,4	73° 21 24,6	39,7		X			X	
16	3	19/04/05	37° 06 54,4	73° 21 24,6	39,7		X			X	
17	1	19/04/05	37° 06 48	73° 23 18,8	37,2		X			X	
17	2	19/04/05	37° 06 48	73° 23 18,8	37,2		X			X	
17	3	19/04/05	37° 06 48	73° 23 18,8	37,2		X			X	
18	1	19/04/05	37° 06 42	73° 25 12,8	30,6		X			X	
18	2	19/04/05	37° 06 42	73° 25 12,8	30,6		X			X	
18	3	19/04/05	37° 06 42	73° 25 12,8	30,6		X			X	
19	1	19/04/05	37° 06 39,7	73° 27 13,8	14,4		X			X	
19	2	19/04/05	37° 06 39,7	73° 27 13,8	14,4		X			X	
19	3	19/04/05	37° 06 39,7	73° 27 13,8	14,4		X			X	
110	1	19/04/05	37° 08 25,4	73° 27 07,1	14,7		X			X	
110	2	19/04/05	37° 08 25,4	73° 27 07,1	14,7		X			X	
110	3	19/04/05	37° 08 25,4	73° 27 07,1	14,7		X			X	
111	1	19/04/05	37° 09 49	73° 26 59,9	11,7		X			X	
111	2	19/04/05	37° 09 49	73° 26 59,9	11,7		X			X	
111	3	19/04/05	37° 09 49	73° 26 59,9	11,7		X			X	

NOTA: COLOR DEL SEDIMENTO: Ma-marrón; Ne-negro; Gr-gris. TIPO DE SEDIMENTO: Are-arena; Fan-fango; Lim-limo

REGISTROS DE BATIMETRÍA, MACROFAUNA Y TIPO DE SEDIMENTO

LANCE	REPLICA	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROF. (m)	SEDIMENTO					
						COLOR			TIPO		
						Ma	Ne	Gr	Ar	Fa	Lim
21	1	20/04/05	37° 04 06,4	73° 09 52,2	18,6		X			X	
21	2	20/04/05	37° 04 06,4	73° 09 52,2	18,6		X			X	
21	3	20/04/05	37° 04 06,4	73° 09 52,2	18,6		X			X	
22	1	20/04/05	37° 05 38,1	73° 10 41,8	14,0		X			X	
22	2	20/04/05	37° 05 38,1	73° 10 41,8	14,0		X			X	
22	3	20/04/05	37° 05 38,1	73° 10 41,8	14,0		X			X	
23	1	20/04/05	37° 07 18,1	73° 10 29,6	16,4		X			X	
23	2	20/04/05	37° 07 18,1	73° 10 29,6	16,4		X			X	
23	3	20/04/05	37° 07 18,1	73° 10 29,6	16,4		X			X	
24	1	20/04/05	37° 08 46,6	73° 11 06,4	15,1			X	X		
24	2	20/04/05	37° 08 46,6	73° 11 06,4	15,1			X	X		
24	3	20/04/05	37° 08 46,6	73° 11 06,4	15,1			X	X		

NOTA: COLOR DEL SEDIMENTO: Ma-marrón; Ne-negro; Gr-gris. TIPO DE SEDIMENTO: Are-arena; Fan-fango; Lim-limo

ANEXO V

REGISTROS DE BATIMETRÍA, MACROFAUNA Y TIPO DE SEDIMENTO

REGISTROS DE BATIMETRÍA, MACROFAUNA Y TIPO DE SEDIMENTO

AREA DE ESTUDIO	
NOMBRE DEL MUESTREADOR	

DATOS GENERALES DEL EMBARQUE	
NOMBRE DE LA EMBARCACION:	Nº DE MATRICULA:
FECHA DE ZARPE:	FECHA DE DESEMBARQUE:

CONDICIONES METEOROLÓGICAS															
DIRECCIÓN DEL VIENTO				COBERTURA NUBOSA											
SO	SE	NO	NE	Despejado	Algo nuboso			Nuboso			Cubierto				
OBSERVACIONES:															
3. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS															
ESTADO DEL MAR								ALTURA DE LA OLA (m)							
1	2	3	4	5	6	7	8	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
OBSERVACIONES:															

REGISTROS DE BATIMETRÍA, MACROFAUNA Y TIPO DE SEDIMENTO

LANC E	FECHA	LATITU D	LONGITU D	PROF . (m)	MACROBENTOS				SEDIMENTO					
					Moluscos	Crustáceos	Poliquetos	Nemátodos	COLOR			TIPO		
									Ma	Ne	Gr	Are	Fan	Lim
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

NOTA:

COLOR DEL SEDIMENTO: Ma-marrón; Ne-negro; Gr-gris. TIPO DE SEDIMENTO: Are-arena; Fan-fango; Lim-limo

REGISTROS DE BATIMETRÍA, MACROFAUNA Y TIPO DE SEDIMENTO

LANC E	FECHA	LATITU D	LONGITU D	PROF . (m)	ORGANISMOS BENTÓNICOS				SEDIMENTO					
					Moluscos	Crustáceos	Poliquetos	Nemátodos	COLOR			TIPO		
									Ma	Ne	Gr	Are	Fan	Lim
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														
49														
50														

NOTA:

COLOR DEL SEDIMENTO: Ma-marrón; Ne-negro; Gr-gris. TIPO DE SEDIMENTO: Are-arena; Fan-fango; Lim-limo

ANEXO VIa

CARACTERIZACIÓN DE LA MACROFAUNA EN EL GOLFO DE ARAUCO Y LA BAHÍA DE CONCEPCIÓN a) LISTADO TAXONÓMICO DE ESPECIES

1. GOLFO DE ARAUCO

Ensamble 1 (estaciones 21, 22, 23 y 24)

Anthozoa Actinaria	<i>Oulactis columbiensis</i>
	<i>Phymactis sp</i>
	<i>Anthothoe sp</i>
	<i>Oulactis sp</i>
Anthozoa Pennatulacea	<i>Renilla chilensis</i>
Hydrozoa Hydroida	<i>Clytia sp</i>
Mollusca Gastropoda	<i>Xanthochorus cassidiformis</i>
	<i>Nassarius dentifer</i>
Mollusca Bivalvia	<i>Malletia chilensis</i>
	<i>Gaimardia trapezina</i>
Gastropoda Nudibranchia	<i>Flabellina sp</i>
Crustacea Amphipoda	<i>Orchestoidea sp</i>
Crustacea Decapoda	<i>Cancer edwardsii</i>
	<i>Cancer coronatus</i>
	(juveniles y megalopas)
Crustacea Maxillopoda	<i>Balanidae sp</i>
Crustacea Paguroidea	<i>Pagurus edwardsii</i>
Ascidiacea Enterogona	<i>Ciona sp</i>
Nemata Secernentea	<i>sp</i>
Nemertinea	<i>sp 1</i>
Echinodermata Ofiuroidea	<i>Ophiogramus chilensis</i>
Polychaeta Sedentaria	Oweniidae <i>Owenia collaris</i>
	Magelonidae <i>Magelona phyllisisae</i>
	Spionidae <i>Streblospio sp</i>
	<i>Paraprionospio pinnata</i>
	Cossuridae <i>Cossura chilensis</i>
	Ampharetidae <i>Isolda viridis</i>

	Orbiniidae	<i>Protoariciella uncinata</i>
	Pectinoridae	<i>Pectinaria chilensis</i>
Polychaeta Errantia	Phyllodocidae	<i>Etone sp 1</i>
	Onuphidae	<i>Diopatra chilensis</i>
	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp</i>
	Lumbrineridae	<i>Lumbrinereis sp</i>

Ensamble 2 (estación 19)

Anthozoa Actinaria	<i>Anthothoe sp</i>	
	<i>Oulactis sp</i>	
Gastropoda Nudibranchia	<i>Flabellina sp</i>	
Crustacea Decapoda	(juveniles y megalopas)	
Nemertinea	<i>sp 1</i>	
	<i>sp 2</i>	
Polychaeta Sedentaria	Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i>
		<i>Spiophanes sp</i>
	Cossuridae	<i>Cossura sp 1</i>
Polychaeta Errantia	Phyllodocidae	<i>Etone sp 1</i>
		<i>Etone sp 2</i>
	Glyceridae	<i>Glycera sp 1</i>
		<i>Glycera sp 2</i>
	Syllidae	<i>sp</i>
	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp</i>

Ensamble 3 (estaciones 110 y 111)

Anthozoa Actinaria	<i>Oulactis sp</i>
Mollusca Bivalvia	<i>Tagelus dombeii</i>
Crustacea Amphipoda	<i>Orchestoidea sp</i>

Crustacea Decapoda	(juveniles y megalopas)	
Nemata Secernentea	<i>sp</i>	
Polychaeta Sedentaria	Oweniidae	<i>Owenia collaris</i>
	Pectinoridae	<i>Pectinaria chilensis</i>
	Cossuridae	<i>Cossura sp 1</i>
	Orbiniidae	<i>Protoariciella uncinata</i>
	Spionidae	<i>Spiophanes sp</i>
	Phyllodocidae	<i>Etone sp 2</i>
Polychaeta Errantia	Polynoidae	<i>sp 1</i>
		<i>sp 2</i>
	Glyceridae	<i>Glycera sp 2</i>
	Syllidae	<i>sp</i>

Ensamble 4 (estaciones 12 y 13)

Anthozoa Actinaria	<i>Oulactis columbiensis</i>	
	<i>Phymactis sp</i>	
Hydrozoa Campanulariidae	<i>Clytia sp</i>	
Mollusca Gastropoda	<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	
	<i>Nassarius dentifer</i>	
	<i>Lottia sp</i>	
Mollusca Bivalvia	<i>Teredo sp</i>	
Crustacea Amphipoda	<i>Orchestoidea sp</i>	
Crustacea Decapoda	(juveniles y megalopas)	
Crustacea Paguroidea	<i>Pagurus edwardsii</i>	
Crustacea Maxillopoda	<i>Balanidae sp</i>	
Echinodermata Ophiuroidea	<i>Ophiogramus sp</i>	
Brachiopoda Inarticulata	<i>sp</i>	
Polychaeta Sedentaria	Oweniidae	<i>Owenia collaris</i>
	Magelonidae	<i>Magelona phyllisisae</i>
	Spionidae	<i>Streblospio sp</i>

		<i>Paraprionospio pinnata</i>
	Cossuridae	<i>Cossura chilensis</i>
	Orbiniidae	<i>Protoariciella uncinata</i>
	Sabellidae	<i>sp</i>
	Flabelligeridae	<i>sp</i>
Polychaeta Errantia	Lumbrineridae	<i>Lumbrinereis sp</i>
	Onuphidae	<i>Diopatra chilensis</i>
	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp</i>
	Glyceridae	<i>Glycera sp 2</i>
	Syllidae	<i>sp</i>
	Polynoidae	<i>sp 2</i>

Ensamble 5 (estaciones 11, 15, 16, 17, 18)

Mollusca Gastropoda	<i>Nassarius dentifer</i>	
Mollusca Bivalvia	<i>Yoldiella sp</i>	
Crustacea Euphausiacea	<i>Thysanoessa macrura</i>	
Nemertinea	<i>sp 2</i>	
Polychaeta Sedentaria	Magelonidae	<i>Magelona phyllisisae</i>
	Spionidae	<i>Streblospio sp</i>
		<i>Paraprionospio pinnata</i>
	Cossuridae	<i>Cossura chilensis</i>
	Orbiniidae	<i>Protoariciella uncinata</i>
Polychaeta Errantia	Lumbrineridae	<i>Lumbrinereis sp</i>
	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp</i>
	Syllidae	<i>sp</i>
	Polynoidae	<i>sp 1</i>

2. BAHÍA DE CONCEPCIÓN

Ensamble 1 (estación 2)

Mollusca Gastropoda	<i>Nassarius dentifer</i>	
Mollusca Nudibranchia	<i>Flabellina sp</i>	
Crustacea Amphipoda	<i>Orchestoidea sp</i>	
Crustacea Decapoda	(juveniles y megalopas)	
Polychaeta Sedentaria	Oweniidae	<i>Owenia collaris</i>
	Magelonidae	<i>Magelona phyllisisae</i>
	Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i>
		<i>Streblospio sp</i>
	Pectinariidae	<i>Pectinaria chilensis</i>
	Cossuridae	<i>Cossura chilensis</i>
	Polychaeta Errantia	Nephtyidae
Lumbrineridae		<i>Lumbrinereis sp</i>
Phyllodocidae		<i>Eteone sp 1</i>
Syllidae		<i>sp</i>

Ensamble 2 (estaciones 3 y 4)

Protozoa Foraminifera	<i>Discorbidae sp</i>	
Nemata Secernentea	<i>sp</i>	
Crustacea Amphipoda	<i>Orchestoidea sp</i>	
Polychaeta Sedentaria	Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i>
	Cossuridae	<i>Cossura chilensis</i>
	Pectinariidae	<i>Pectinaria chilensis</i>
	Orbiniidae	<i>Protoariciella uncinata</i>
Polychaeta Errantia	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp</i>
	Glyceridae	<i>Glycera sp 1</i>

Ensamble 3 (estación 6)

Anthozoa Actinaria	<i>Phymactis sp</i>	
Mollusca Gastropoda	<i>Nassarius dentifer</i>	
Mollusca Nudibranchia	<i>Flabellina sp</i>	
	<i>Doto uva</i>	
Crustacea Amphipoda	<i>Orchestoidea sp</i>	
Crustacea Decapoda	(juveniles y megalopas)	
Polychaeta Sedentaria	Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i>
		<i>Streblospio sp</i>
	Cossuridae	<i>Cossura chilensis</i>
	Oweniidae	<i>Owenia collaris</i>
Polychaeta Errantia	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp</i>
	Phyllodocidae	<i>Eteone sp 1</i>
		<i>Eteone sp 2</i>

Ensamble 4 (estaciones 7 y 9)

Protozoa Foraminifera	<i>Discorbidae sp</i>	
Nemata Secernentea	<i>sp</i>	
Polychaeta Sedentaria	Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i>
	Cossuridae	<i>Cossura chilensis</i>
	Oweniidae	<i>Owenia collares</i>
Polychaeta Errantia	Lumbrineridae	<i>Lumbrinereis sp</i>
	Phyllodocidae	<i>Eteone sp 1</i>
		<i>Eteone sp 2</i>
	Nephtyidae	<i>Aglaophamus sp</i>

Ensamble 5 (estaciones 5 y 8)

Protozoa Foraminifera	<i>Discorbidae</i>	<i>sp</i>
Nemata Secernentea	<i>sp</i>	
Polychaeta Sedentaria	Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i>

ANEXO VI b

CARACTERIZACIÓN DE LA MACROFAUNA EN EL GOLFO DE
ARAUCO
Y LA BAHÍA DE CONCEPCIÓN b) FOTOGRAFÍAS

1. GOLFO DE ARAUCO

Ensamble 1 (estaciones 21, 22, 23 y 24)



Pólipos de *Renilla chilensis*
Anthozoa Pennatulacea



Gaimardia trapezina
Mollusca Bivalvia



Owenia collaris
Polychaeta Sedentaria (Familia Oweniidae)



Diopatra chilensis
Polychaeta Errantia (Familia Onuphidae)

Ensamble 2 (estación 19)



Flabellina sp
Gastropoda Nudibranchia



sp 2
Nemertinea



Paraprionospio pinnata Polychaeta Sedentaria
(Familia Spionidae)



Eteone sp 1
Polychaeta Errantia (Familia Phyllodocidae)

Ensamble 3 (estaciones 110 y 111)



Oulactis sp
Anthozoa Actinaria



Tagelus dombeii
Mollusca Bivalvia

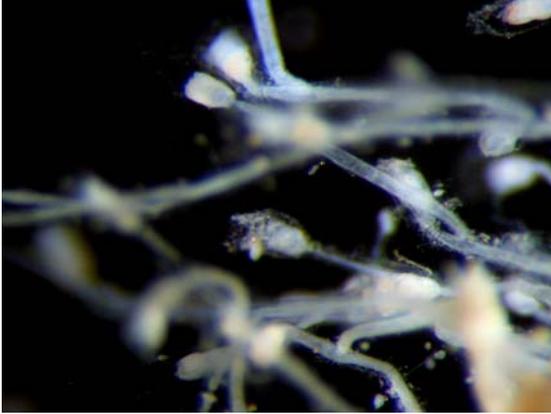


Pectinaria chilensis
Polychaeta Sedentaria (Familia Pectinoridae)



Polynoidae sp
Polychaeta Errantia (Familia Polynoidae)

Ensamble 4 (estaciones 110 y 111)



Clytia sp
Hydrozoa Campanulariidae



Nassarius dentifer
Mollusca Gastropoda



Pagurus edwardsii
Crustacea Paguroidea



Lumbrinereis sp
Polychaeta Errantia (Familia Lumbrineridae)

Ensamble 5 (estaciones 11, 15, 16, 17, 18)



Yoldiella sp
Mollusca Bivalvia



Thysanoessa macrura
Crustacea Euphausiacea



Protoariciella uncinata
Polychaeta Sedentaria (Familia Orbiniidae)



Aglaophamus sp
Polychaeta Errantia (Familia Nephtyidae)

2. BAHÍA DE CONCEPCIÓN

Ensamble 1 (estación 2)



Orchestoidea sp
Crustacea Amphipoda



Glycera sp 1
Polychaeta Errantia (Familia Glyceridae)

Ensamble 2 (estaciones 3 y 4)



Discorbidae sp
Protozoa Foraminifera

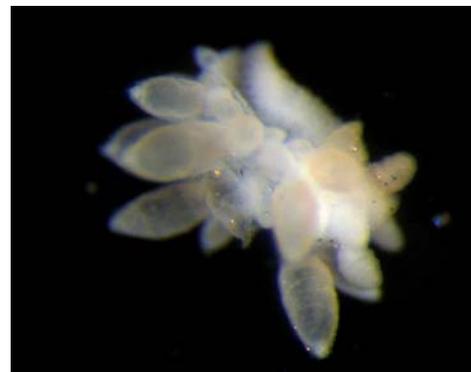


Glycera sp 1
Polychaeta Errantia (Familia Glyceridae)

Ensamble 3 (estación 6)



Flabellina sp
Mollusca Nudibranchia



Doto uva
Mollusca Nudibranchia

ANEXO VII
BITACORA DE BUCEO

BITÁCORA DE BUCEO

FECHA: 19-04-2005

LUGAR: Golfo de Arauco

Estación N° 4: Buceo realizado frente a la Celulosa Arauco. Se observó gran cantidad de material en suspensión. Alrededor de 10 m de profundidad la visibilidad es nula, debido a dicho material en suspensión. No se puede distinguir el color del fondo y vagamente se pueden observar, gracias a la linterna de buceo, poliquetos tubícolas y actinias. Además el agua presenta mal olor, presumiblemente debido a la descarga de desechos de la celulosa.

Estación N° 7: Estación más profunda realizada (37,2m), el agua presenta visibilidad de 10 a 12 m, aproximadamente, el fondo tiene aspecto de alfombra blanca, en todas direcciones hasta donde alcanza la vista, esto debido a la abundante presencia de bacterias gigantes (presumiblemente *Thioloeca*). Su textura es blanda y al levantar la cubierta de bacterias, se observa que el sustrato es fangoso de color negro. No se observaron más organismos vivos. Como observación a parte, cabe mencionar que se observó un grupo de ballenas "Minke" desde la embarcación de trabajo y durante el buceo se pudo escuchar el sonido que producían, el cual quedó registrado en el audio de la filmación realizada en esta estación.

Estación N° 9: en esta estación se observó la mayor biodiversidad entre las estaciones de este día, con presencia de crustáceos decápodos (*Cancer coronatus*), moluscos (*Nassarius chilensis*) y unos gusanos de gran tamaño con aspecto de holoturioideo, de los cuales se tomaron muestras para identificación. La visibilidad fue buena (aproximadamente 8m) el color del fondo es grisáceo a negro. Además se observaron agujeros en la arena de alrededor de 0.5 a 1m de profundidad y hasta 10m de diámetro aproximadamente, que según comentarios de pescadores artesanales, son producidos por las redes de cerco de las lanchas pesqueras artesanales.

FECHA: 20-04-2005

LUGAR: Golfo de Arauco

Estación N°1: se observó presencia de moluscos (*Nassarius chilensis*) y gran cantidad de poliquetos tubícolas. El fondo es de color negro y d textura fangosa. La visibilidad es aproximadamente 1.5m. Se observó además presencia de sedimento en suspensión.

Estación N° 2: no se aprecia mucha diferencia entre esta estación y la anterior en cuanto a sedimento, visibilidad y fauna, la diferencia es que en esta estación no se observaron poliquetos como en la estación anterior.

Estación N° 3: al igual que las estaciones anteriores el fondo es negro y fangoso, la visibilidad es de 4m aproximadamente y como fauna sólo se observó la presencia de poliquetos tubícolas.

Estación N° 4: el fondo es de color grisáceo y de textura arenosa, la visibilidad es de 8m aproximadamente. Se observa presencia de moluscos (*Nassarius chilensis*), crustáceos (*Cancer coronatus*), poliquetos tubícolas en muy baja cantidad y los grandes gusanos con aspecto de holoturioideos observados el día anterior, de los cuales, igualmente se tomaron muestras.

FECHA: 21-04-2005

LUGAR: Bahía de Concepción

Estación N° 2: la visibilidad es de aproximadamente 8m, el fondo es de color negro de textura fangosa. Se observa una cubierta de bacterias gigantes (presumiblemente *Thioploca*), pero a diferencia de las observadas en el Golfo de Arauco, que eran monofilamentos, en este caso contaban con una cadena basal, pegada al fondo, de la cual aparecían múltiples filamentos mas cortos que los observados en los monofilamentos del Golfo de Arauco. Se observa, además la presencia de *Nassarius chilensis* y restos de algas desprendidas como *Ulva lactuca* y otro tipo de alga filamentosa de la cual se tomaron muestras para la identificación.

Estación N° 4: La visibilidad es similar a la estación anterior, pero por ser mas profunda, es necesario el uso de linterna de buceo. El fondo está cubierto por una capa de bacterias gigantes con el mismo aspecto de la estación anterior, y no se observa otro tipo de organismos vivos. El sustrato es de color negro, de textura fangosa y por el olor de la muestra se deduce que se trata de un fondo anóxico.

Estación N° 6: hay una menor visibilidad que en la estación anterior (5m aproximadamente), pero es necesario el uso de linterna de buceo. A parte de esto no hay mas diferencia con la estación anterior, ya que igualmente se observa el fondo cubierto por una capa de bacterias gigantes. El color del fondo y la textura es igual que en el caso anterior.

Estación N° 7: existe una capa de agua con muy baja o nula visibilidad hasta los 14m de profundidad aproximadamente. Bajo esta profundidad el agua es clara, pero está oscuro debido a la capa de agua superior, por lo que es necesario usar linterna de buceo. En cuanto al aspecto del fondo, es igual que en el caso anterior: de color negro, de textura fangosa y cubierto por una capa de bacterias gigantes, hasta donde alcanza la vista.

ANEXO VIII

CURVAS BATIMETRICAS DE LAS REDES ANALIZADAS

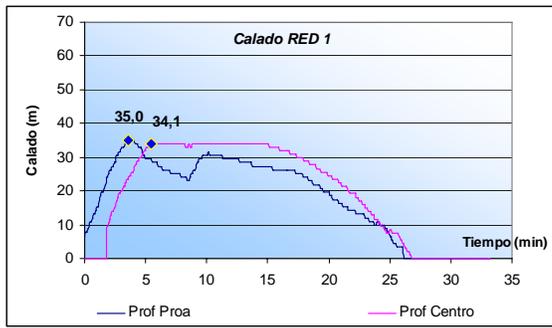


Fig 1: Curva batimétrica de la red n°1. Lance 1

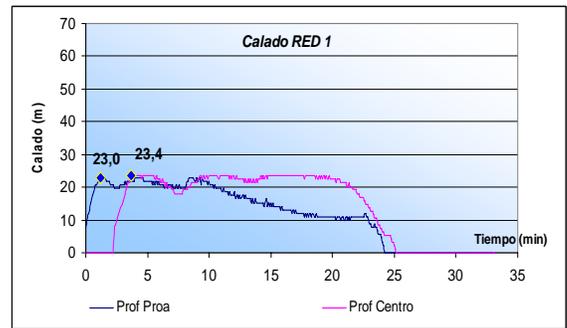


Fig 2: Curva batimétrica de la red n°1. Lance 2

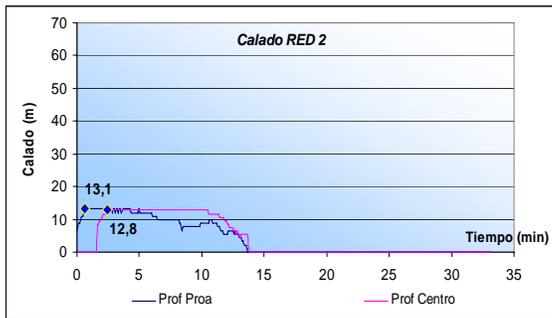


Fig 3: Curva batimétrica de la red n°2. Lance 3

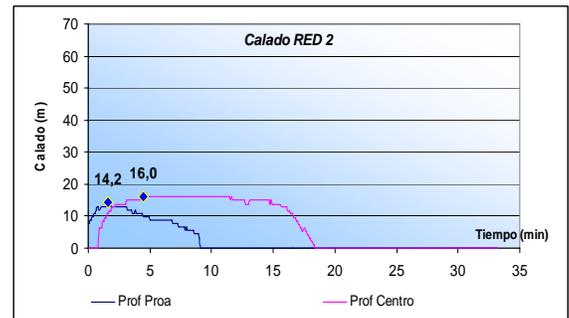


Fig 4: Curva batimétrica de la red n°2. Lance 4

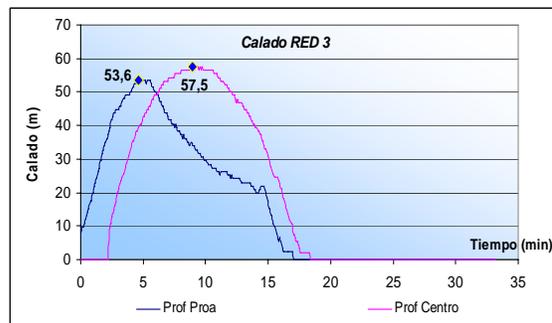


Fig 5: Curva batimétrica de la red n°3. Lance 5

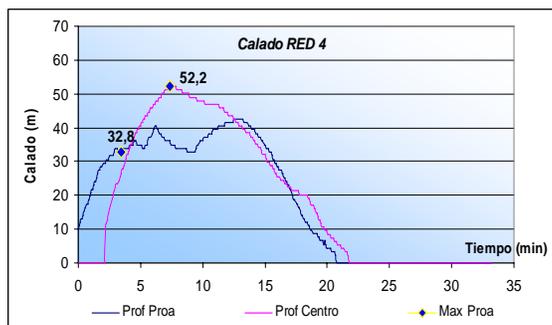


Fig 6: Curva batimétrica de la red n°4. Lance 6

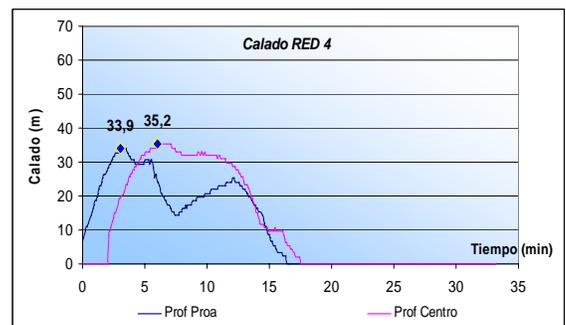


Fig 7: Curva batimétrica de la red n°4. Lance 7

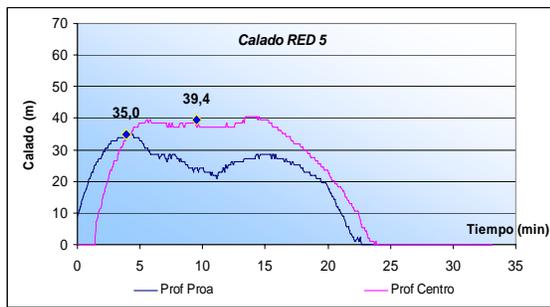


Fig 8: Curva batimétrica de la red n°5. Lance 8

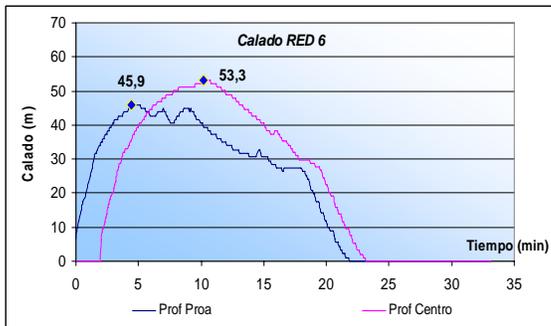


Fig 9: Curva batimétrica de la red n°6. Lance 9

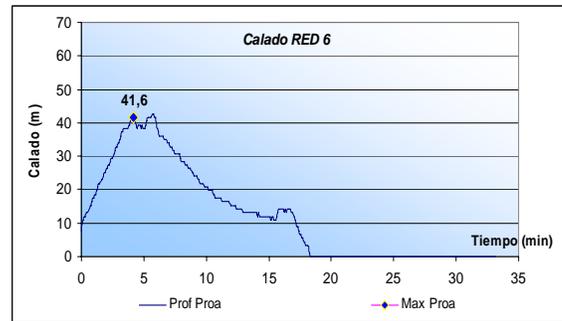


Fig 10: Curva batimétrica de la red n°6. Lance 10

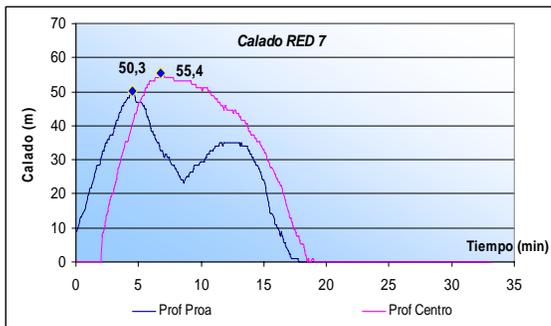


Fig 11: Curva batimétrica de la red n°7. Lance 11

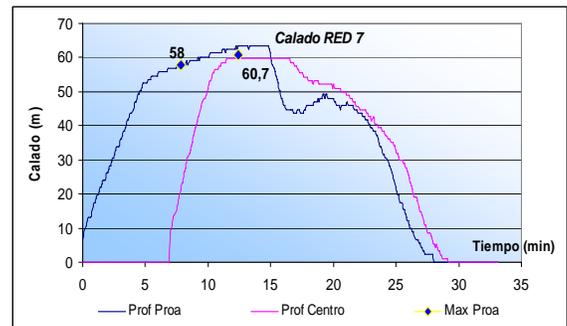


Fig 12: Curva batimétrica de la red n°7. Lance 12

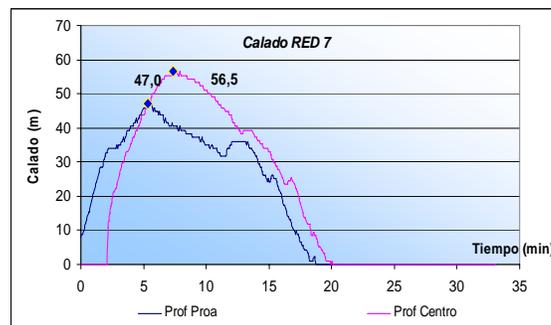


Fig 13: Curva batimétrica de la red n°7. Lance 13

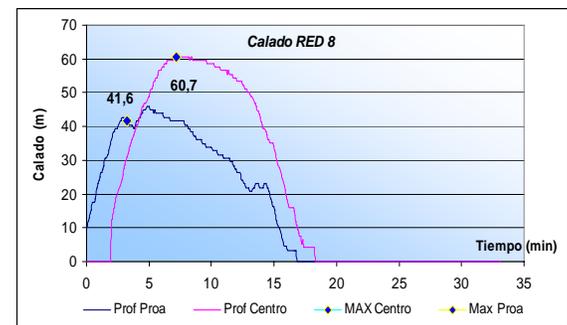


Fig 14: Curva batimétrica de la red n°8. Lance 14

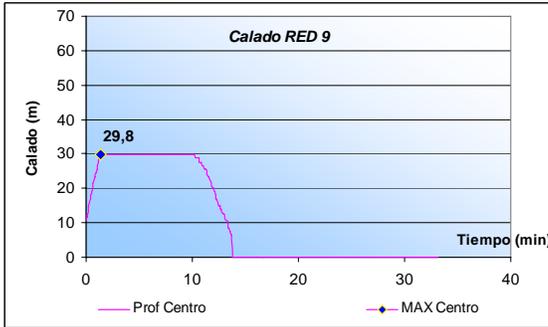


Fig 15: Curva batimétrica de la red nº9. Lance15

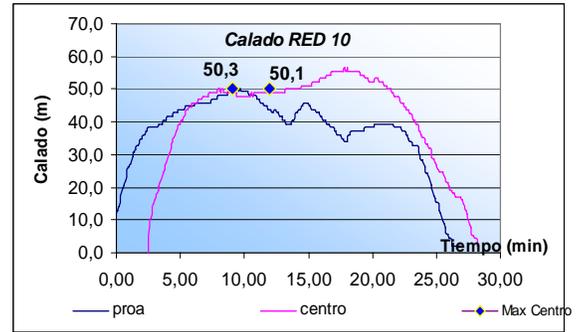


Fig 16: Curva batimétrica de la red nº10. Lance16

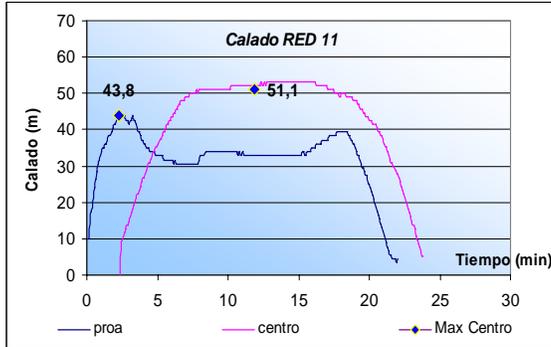


Fig 17: Curva batimétrica de la red nº11. Lance17

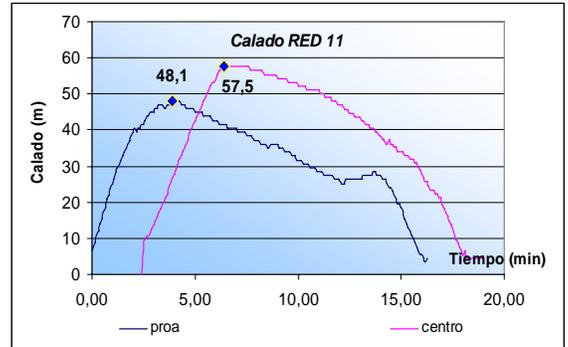


Fig 18: Curva batimétrica de la red nº11. Lance18

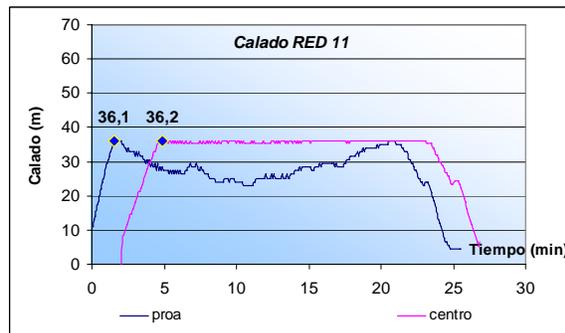


Fig 19: Curva batimétrica de la red nº11. Lance19

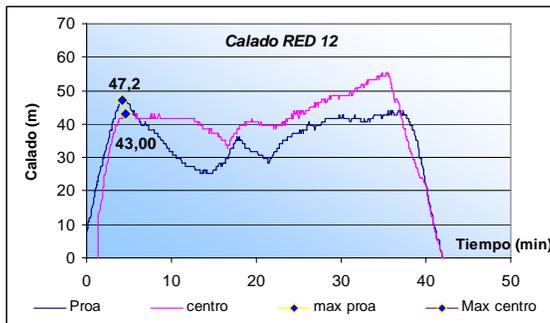


Fig 20: Curva batimétrica de la red nº12. Lance 20

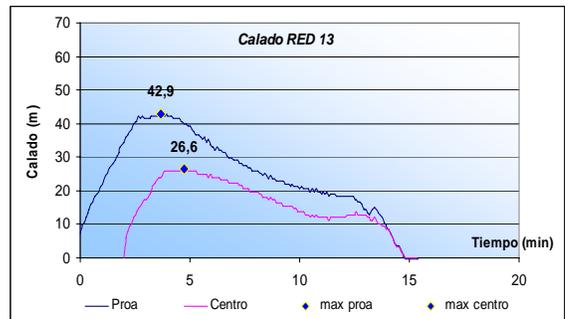


Fig 21: Curva batimétrica de la red nº13. Lance 21

ANEXO IX

PERSONAL PARTICIPANTE POR ACTIVIDAD

PERSONAL PARTICIPANTE POR ACTIVIDAD

Nombre	TITULO PROFESIONAL	FUNCION	Objetivos	Horas/Hombre Mensuales						Total
				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
Teófilo Melo	Ingeniero Pesquero,	Análisis de resultados	1, 2, 3, 4	22	40	28	40	24	8	162
Carlos Hurtado	Ingeniero Pesquero,	Análisis estatico y funcional de redes de cerco	1, 4		24	20	8	8		60
Dante Queirolo	Ingeniero Pesquero,	Análisis de actividad extractiva	2		24	24	20	17	8	93
Claudio Silva	Ingeniero Pesquero,	Identificación de áreas y su georeferenciación en surfer8	4			35	35	35	15	120
Roberto Escobar*	Ingeniero Pesquero ©	Coordinador actividades en terreno(embarques,encuestas)	2, 4		64	64	50	22		200
Ivonne Montenegro	Ingeniero Pesquero,	Análisis bases de datos pesquera	2		35	32	32			99
Alex Martínez	Ingeniero Pesquero,	Analisis Batimetria de redes	4		40	60				100
Julio Lamilla G.	Phd en Cs.Biológicas, mencion Zoología	Caracterización ecológica (sedimento macro y micro fauna)	3	20	20	50	50	25	15	180
Rodolfo Vogler S.	MSc Mención Oceanografía	Analisis de las tramas tróficas y fauna acompañante	3		40	50	40	20	10	160
Exequiel Sanhueza P.	Licenciado en Biología Marina©	Análisis de muestras	3	10	20	20	20	12	10	92
Fernando Gaete V.	Bioquímico©	Análisis de muestras	3		25	10	10	12	10	67
Tania Curihual B.	Pedagogía en Biología,Química y Cs Naturales	Análisis de muestras	3		20	10	10	12	10	62
Rosa Cárcamo H.	Asistente de Laboratorio	Edición de informes	3	10	10	10	10	12	10	62
Técnicos muestreadores		Obtencion de muestras en Golfo de Arauco y Bahía de Concepción (dragas, buceo y filmaciones)	3	10	80	110	100			300
Claudio Bernal	Ingeniero Pesquero,	Análisis de aplicación de regulaciones	2	5	15	20	40	50	50	180
Leonardo Caballero	Ingeniero Pesquero,	Análisis de actividad extractiva	2	15	20	5	50	50	40	180
Antonio Aranís	Biólogo marino	Análisis de biología pesquera	2	10	15	15	50	50	40	180
Alejandra Gómez	Asistente		2		30	30	30	40	40	170
Mariana Peña	Asistente		2		20	10	20	40	50	140
Raúl Rojas	Muestreador	Muestreos abordó	2		150	150	150			450
Héctor Medina	Muestreador	Muestreos abordó	2		150	150	150			450
Total				102	842	903	915	429	316	3.507

(*) Reemplaza a Erick Gaete