



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS FIP

FIP – IT / 95 -25

**INFORME FINAL: PROGRAMA DE PESCA EXPLORATORIA Y
EXPERIMENTAL DE RECURSO PESQUEROS
ALTERNATIVOS A LA LANGOSTA EN LAS
ISLAS ROBINSON CRUSOE Y SANTA CLARA**

UNIDAD EJECUTORA: UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

Universidad Católica de Valparaíso
Facultad de Recursos Naturales
Escuela de Ciencias del Mar
Casilla 1020 - Valparaíso - Chile

INFORME FINAL (Parte 1)

=====
"Programa de pesca exploratoria y experimental de
recursos pesqueros alternativos a la langosta en las
islas Robinson Crusoe y Santa Clara"

Proyecto FIP Nº95-25
=====

Valparaíso, septiembre de 1997

TITULO PROYECTO : "Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara" Proyecto FIP N°95-25

REQUIRENTE : Fondo de Investigación Pesquera (FIP)

CONTRAPARTE : Universidad Católica de Valparaíso
Facultad de Recursos Naturales

UNIDAD EJECUTORA : Escuela de Ciencias del Mar
Avda. Altamirano 1480
Casilla 1020
Valparaíso

INVESTIGADOR RESPONSABLE : Patricio Arana Espina
Escuela de Ciencias del Mar
Fono: 56-032-274247
Fax: 56-032-274206
e-mail: parana@aixl.ucv.cl

Documentos generados en la ejecución del proyecto

=====
**"Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros
alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara"
(Proyecto FIP Nº95-25)**
=====

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1996. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Propuesta técnica (Parte I), 172 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1996. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Propuesta económica (Parte II), 20 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1996. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Antecedentes complementarios, 13 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe de avance. Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 2/97: 61 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe Pre-final (Parte 1). Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 21A/97: 126 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe Pre-final (Parte 2). Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 21B/97: 238 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe Pre-final (Data Report). Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 21C/97: 149 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe Final (Parte 1). Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, A/97: 134 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe Final (Parte 2). Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, B/97: 235 pp.

Distribución de ejemplares

10 Fondo de Investigación Pesquera
1 Dirección General de Investigación, UCV
1 Dirección Escuela de Ciencias del Mar, UCV
1 Responsable del proyecto

CONTENIDO GENERAL

PARTE 1

pág.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

PRESENTACION

4

TERMINOS BASICOS DE REFERENCIA (T.B.R.)

7

BITACORA GENERAL

12

RESUMEN EJECUTIVO

14

ANTECEDENTES GENERALES SOBRE EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

20

Marco geográfico

21

Características oceanográficas

21

Flora y fauna marina

25

Pesquería de la langosta

26

Economía insular

30

Condiciones laborales de los pescadores

31

Comercialización de la langosta

32

Referencias

34

CARACTERIZACION TECNICA DE LA FLOTA PESQUERA ARTESANAL

37

Pesquería de la langosta

38

Infraestructura de apoyo asociada a la pesca artesanal

40

Cantidad y tipos de embarcaciones

43

Motores de propulsión

49

Tripulación

53

Bibliografía

53

RECURSOS PESQUEROS DEL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

56

Aspectos metodológicos

57

Resultados

58

Sondeos batimétricos

58

Area de reserva artesanal

61

Tiempos de navegación

61

Artes y aparejos de pesca

64

Recursos extraídos

68

Caladeros de pesca

68

Capturas registradas (temporada 1996-1997)

93

Comentarios generales

113

Referencias

114

Anexos

Bitacora de sondeos batimétricos	115
Capturas (kg) mensuales y por especie, realizadas por los botes que operan en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	117
Capturas (kg) mensuales y por especie, realizadas por los botes que operan en la isla Alejandro Selkirk	122
	131

LISTADO DE TABLAS

pág.

PARTE I

ANTECEDENTES GENERALES SOBRE EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

Tabla 1. Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández)	24
--	----

CARACTERIZACION TECNICA DE LA FLOTA PESQUERA ARTESANAL

Tabla 1. Características generales de las embarcaciones artesanales que operan en el Archipiélago de Juan Fernández	44
Tabla 2. Características del sistema propulsor de las embarcaciones artesanales que operan en el Archipiélago de Juan Fernández	52
Tabla 3. Patrón y tripulantes de las embarcaciones pesqueras artesanales en operación, registradas en la Capitanía de Puerto del Archipiélago de Juan Fernández	54
Tabla 4. Armador de los botes y lanchas registradas en la Capitanía de Puerto del Archipiélago de Juan Fernández	55

RECURSOS PESQUEROS DEL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

Tabla 1. Útiles y aparejos de pesca utilizados en la captura de especies ícticas y trampas para la pesca de la langosta de Juan Fernández n=39 botes en operación en la isla Robinson Crusoe	69
Tabla 2. Especies comunes en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	70
Tabla 3. Unidades de pesquerías en la captura de la langosta en el archipiélago de Juan Fernández	72
Tabla 4. Resumen de capturas (kg) por recurso, realizadas entre octubre de 1996 y mayo de 1997, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	99

PARTE II**PESCA EXPLORATORIA Y EXPERIMENTAL EN TORNO A LAS ISLAS ROBINSON
CRUSOE Y SANTA CLARA**

Tabla 1. Cantidad y numeración de los anzuelos calados en cada una de las estaciones y transectas de trabajo	11
Tabla 2. Número y peso total de los ejemplares capturados con espinel vertical, de acuerdo a la profundidad y transecta de trabajo	13
Tabla 3. Recursos capturados por transecta de trabajo y profundidad, mediante espinel vertical, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	14
Tabla 4. Capturas por especies y rendimientos de pesca obtenidos con espinel vertical, por transecta de trabajo y profundidad	16
Tabla 5. Rendimientos por recurso en las transectas y profundidades de trabajo, de acuerdo a la numeración de anzuelo empleado	20
Tabla 6. Cantidad y numeración de los anzuelos calados en cada una de las estaciones y transectas de trabajo	23
Tabla 7. Número y peso total de los ejemplares capturados con espinel horizontal, de acuerdo a la profundidad y transecta de trabajo	25
Tabla 8. Recursos capturados por transecta de trabajo y profundidad, mediante espinel horizontal, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	27
Tabla 9. Capturas por especie y rendimientos de pesca obtenidos con espinel horizontal, por transecta de trabajo y profundidad	29
Tabla 10. Rendimiento (g/anzuelo por recurso, en las transectas de trabajo en torno a la isla Robinson Crusoe	30
Tabla 11. Rendimiento (g/anzuelo de acuerdo a la profundidad, en las transectas de trabajo en torno a la isla Robinson Crusoe	32
Tabla 12. Rendimientos por recurso en las transectas y profundidades de trabajo, de acuerdo a la numeración del anzuelo empleado	33

Tabla 13. Rangos de longitud total y peso total de la captura, por recurso y rango de profundidad, mediante espineles, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	34
Tabla 14. Captura de crustáceos registrada en las cuatro transectas trazadas alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	47
Tabla 15. Captura y rendimiento de jaiba remadora, obtenido en las cuatro transectas alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	49
Tabla 16. Captura y rendimiento de jaiba remadora, obtenido por tipo de trampa en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	49
Tabla 17. Captura y rendimiento de jaiba remadora, obtenido por estrato de profundidad en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	50
Tabla 18. Captura y rendimiento de langosta de Juan Fernández, obtenido en las cuatro transectas alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	52
Tabla 19. Captura y rendimiento de langosta de Juan Fernández, obtenido por tipo de trampa en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	52
Tabla 20. Captura y rendimiento de langosta de Juan Fernández, obtenido por estrato de profundidad en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	53
Tabla 21. Captura y rendimiento de centolla de Juan Fernández, obtenido en las cuatro transectas alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	54
Tabla 22. Captura y rendimiento de centolla de Juan Fernández, obtenido por tipo de trampa en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	54
Tabla 23. Captura y rendimiento de centolla de Juan Fernández, obtenido por estrato de profundidad en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	55
Tabla 24. Captura y rendimiento de cangrejo dorado, obtenido en las cuatro transectas alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	56

Tabla 25. Captura y rendimiento de cangrejo dorado, obtenido por tipo de trampa en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	56
Tabla 26. Captura y rendimiento de cangrejo dorado, obtenido por estrato de profundidad en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	58
Tabla 27. Fauna acompañante obtenida en la captura con trampas en cada una de las transectas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	59
Tabla 28. Fauna acompañante obtenida en la captura de crustáceos, según distintos diseños de trampas utilizadas en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	60
Tabla 29. Fauna acompañante obtenida en la captura de crustáceos, según distintos estratos de profundidad en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	61
Tabla 30. Resumen de la pesca exploratoria y experimental realizada con red de enmalle en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández)	82
Tabla 31. Rango de tallas y longitud media de los ejemplares capturados con la red de enmalle en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández)	84
Tabla 32. Perímetro máximo observado en los ejemplares capturados con la red de enmalle en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández) Tamaño de malla estirada = 14 cm	85

PESCA EXPERIMENTAL DEL CANGREJO DORADO DE JUAN FERNANDEZ
(*Chaceon chilensis*)

Tabla 1. Número de trampas utilizadas por estrato de profundidad en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández	103
Tabla 2. Regimen operacional en la pesca de cangrejo de profundidad	105
Tabla 3. Talla media en machos de cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>), capturados con diferentes tipos de trampas	114
Tabla 4. Talla media en machos de cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>), capturados por profundidad	114

	pág.
Tabla 5. Parámetros estadísticos de las relaciones morfométricas establecidas en el cangrejo dorado de Juan Fernández	118
Tabla 6. Rendimientos promedio (individuos/trampa) por tipo de trampa y profundidad registrados en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández	121
Tabla 7. Bloques de rendimientos promedio (individuos/trampa) utilizados para el análisis estadístico por tipo de trampa y profundidad	123
Tabla 8. Capturas y rendimientos promedio recalculados por tipo de trampa en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández	125
Tabla 9. Capturas y rendimientos promedio recalculados por estrato de profundidad en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández	125
Tabla 10. Areas de fondo marino medidas por planimetría en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por estrato de profundidad	130
Tabla 11. Estimación de biomasa (en peso) de cangrejo dorado de Juan Fernández, mediante el método de area de influencia de las trampas	134
Tabla 12. Estimación de abundancia (en número) de cangrejo dorado de Juan Fernández, mediante el método de area de influencia de las trampas	135
Tabla 13. Sensibilización del cálculo de biomasa (ton), de acuerdo al rendimiento promedio por trampa y al radio de influencia de las trampas	136
Tabla 14. Sensibilización de máximo rendimiento sostenible (en toneladas), de acuerdo a la estimación de la biomasa y de la mortalidad natural (M)	137
Tabla 15. Capturas de cangrejos de profundidad de los géneros <i>Chaceon</i> y <i>Geryon</i> , obtenidas con trampas en 24 horas de reposo	141
Tabla 16. Densidades (ind/1000 m ²) determinadas en cangrejos de los géneros <i>Chaceon</i> y <i>Geryon</i>	143

VALOR NUTRICIONAL, PERECIBILIDAD Y OPCIONES DE PROCESO PARA EL APROVECHAMIENTO DEL CANGREJO DORADO DE JUAN FERNANDEZ (*Chaceon chilensis*)

Tabla 1. Comparación entre la composición proximal de cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>) y jaiba mora (<i>Homolaspis plana</i>)	164
Tabla 2. Rendimientos del proceso de extracción de carne cangrejo dorado de Juan Fernández cocido	165
Tabla 3. Pesos de los componentes del cangrejo dorado de Juan Fernández cocido	165
Tabla 4. Análisis de BVT, INDOL Y NH ₃ realizados en el tiempo	166

FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA DE EXPLOTACION COMERCIAL DEL RECURSO CANGREJO DORADO DE JUAN FERNANDEZ (*Chaceon chilensis*)

Tabla 1. Análisis de BVT, INDOL y NH ₃ realizados en el tiempo	200
Tabla 2. Composición proximal de la carne cruda del cangrejo dorado de Juan Fernández	200
Tabla 3. Rendimientos de proceso del cangrejo dorado de Juan Fernández	201
Tabla 4. Alternativas de utilización del cangrejo dorado de Juan Fernández	201
Tabla 5. Maquinaria y equipamiento requerido por etapa en el proceso de producción de cangrejo dorado cocido congelado	210
Tabla 6. Materiales principales y secundarios para la producción de congelados de cangrejo dorado	211
Tabla 7. Insumos principales y secundarios para la producción de congelados de cangrejo dorado	212
Tabla 8. Requerimientos de equipos para servicios en planta	212
Tabla 9. Maquinaria y equipamiento principales de la planta	212
Tabla 10. Requerimientos de personal en planta	216

LISTADO DE FIGURAS

pág.

PARTE I

ANTECEDENTES GENERALES SOBRE EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

- Fig. 1. Región oceánica frente a la costa Central de Chile. Ubicación de las islas Desventuradas y archipiélago de Juan Fernández. 22
- Fig. 2. Desembarque anual de langosta de Juan Fernández 1945-1976 (en toneladas). 28
- Fig. 3. Trampa de diseño "L" utilizada para la captura de la langosta de Juan Fernández (modificado de Olivares, 1981). 29

CARACTERIZACION TECNICA DE LA FLOTA PESQUERA ARTESANAL

- Fig. 1. Distancias entre las islas donde se ejercen la pesquería de la langosta *Jasus frontalis*. 39
- Fig. 2. Plano del sector céntrico de la población San Juan Bautista, Isla Robinson Crusoe. 41
- Fig. 3. Embarcación utilizada en el archipiélago Juan Fernández con sus aparejos de pesca e implementos adicionales. 45
- Fig. 4. Plano de líneas de chalupa de alta mar utilizada en la pesquería artesanal del archipiélago de Juan Fernández. 46
- Fig. 5 Lanchas "Julita Rosa", "Natalia" y "Don Dua" que operan en el Archipiélago de Juan Fernández. 48
- Fig. 6. Motor Volvo Penta U-22, utilizado en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (basado en catálogo Volvo Penta, 1981). 50
- Fig. 7. Motor fuera de borda petrolero marca Ruggerini, incorporado a la flota pesquera artesanal en el Archipiélago de Juan Fernández. 51

RECURSOS PESQUEROS DEL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

- Fig. 1. Ruta de navegación para el levantamiento batimétrico. 59

	pág.
Fig. 2. Carta batimétrica en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández).	60
Fig. 3. Area de reserva artesanal de 5 millas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	62
Fig. 4. Tiempo promedio de navegación empleado por los botes artesanales, desde bahía Cumberland a lugares seleccionados.	63
Fig. 5. Trampa utilizada para la captura de morenas.	66
Fig. 6. Espinel vertical utilizado para la captura de peces bento-demersales.	67
Fig. 7. Caladeros utilizados por los pescadores artesanales de la isla Robinson Crusoe para la captura de peces con línea de mano.	73
Fig. 8. Caladeros utilizados por los pescadores artesanales de la isla Robinson Crusoe para la captura de peces con trampas anguileras.	74
Fig. 9. Caladeros utilizados por los pescadores artesanales de la isla Robinson Crusoe para la captura de peces con espineles.	75
Fig. 10. Principales lugares en que se pesca el recurso pampanito (<i>Scorpiis chilensis</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	76
Fig. 11. Principales lugares en que se pesca el recurso jurel de Juan Fernández (<i>Caranx georgianus</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	77
Fig. 12. Principales lugares en que se pesca el recurso jerguilla de Juan Fernández (<i>Girella albostrata</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	78
Fig. 13. Principales lugares en que se pesca el recurso corvina de Juan Fernández (<i>Umbrina reedi</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	79
Fig. 14. Principales lugares en que se pesca el recurso anguila o morena (<i>Gymnothorax porphyreus</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	80
Fig. 15. Principales lugares en que se pesca el recurso lenguado de Juan Fernández (<i>Paralichthys fernandezianus</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	81
Fig. 16. Principales lugares en que se pesca el recurso breca (<i>Cheilodactylus gayi</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	82

	pág.
Fig. 17. Principales lugares en que se pesca el recurso bacalao de Juan Fernández (<i>Polyprion oxygeneios</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	83
Fig. 18. Principales lugares en que se pesca el recurso pez mariposa (<i>Pterygotrigla picta</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	84
Fig. 19. Principales lugares en que se pesca el recurso chancharro (<i>Helicolenus lengerichi</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	85
Fig. 20. Principales lugares en que se pesca el recurso cabrilla de Juan Fernández (<i>Scorpaena fernandeziana</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	86
Fig. 21. Principales lugares en que se pesca el recurso salmón de Juan Fernández, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	87
Fig. 22. Principales lugares en que se pesca el recurso raya (<i>Raja sp.</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	88
Fig. 23. Principales lugares en que se pesca el recurso tollo de Juan Fernández (<i>Scualus mitsukuii</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	89
Fig. 24. Principales lugares en que se pesca el recurso vidriola (<i>Seriola mazatlana</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	90
Fig. 25. Principales lugares en que se pesca el recurso sierra (<i>Thyrssites atun</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	91
Fig. 26. Principales lugares en que se pesca el recurso atún (<i>Thunnus sp.</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	92
Fig. 27. Principales lugares en que se pesca el recurso pulpo (<i>Octopus vulgaris</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	94
Fig. 28. Principales lugares en que se pesca el recurso loco (<i>Concholepas concholepas</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	95
Fig. 29. Principales lugares en que se pesca el recurso langosta de Juan Fernández (<i>Jasus frontalis</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	96

	pág.
Fig. 30. Area de distribución del recurso centolla de Juan Fernández (<i>Paromola rathbuni</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	97
Fig. 31. Area de distribución del recurso cangrejo dorado (<i>Chaceon chilensis</i>), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	98
Fig. 32. Desembarque mensual de breca (<i>Cheilodactylus gayi</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	100
Fig. 33. Desembarque mensual de jurel de Juan Fernández (<i>Caranx georgianus</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	101
Fig. 34. Desembarque mensual de pampanito de Juan Fernández (<i>Scorpiis chilensis</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	102
Fig. 35. Desembarque mensual de jerguilla de Juan Fernández (<i>Girella albobstriata</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	103
Fig. 36. Desembarque mensual de anguila o morena (<i>Gymnothorax porphyreus</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	104
Fig. 37. Desembarque mensual de tollo de Juan Fernández (<i>Squalus mitsukuii</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	105
Fig. 38. Desembarque mensual de bacalao de Juan Fernández (<i>Polyprion oxygeneios</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	107
Fig. 39. Desembarque mensual de vidriola (<i>Seriola mazatlana</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	108
Fig. 40. Desembarque mensual de lenguado de Juan Fernández (<i>Paralichthys fernandezianus</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	109
Fig. 41. Desembarque mensual de corvina de Juan Fernández (<i>Sciaena reedi</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	110
Fig. 42. Desembarque mensual de sierra (<i>Thyrssites atun</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	111
Fig. 43. Desembarque mensual de pulpo (<i>Octopus vulgaris</i>) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).	112

PARTE II

PESCA EXPLORATORIA Y EXPERIMENTAL EN TORNO A LAS ISLAS ROBINSON CRUSOE Y SANTA CLARA

- Fig. 1. Posición de las estaciones donde se calaron espineles durante la pesca exploratoria, realizada en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. 7
- Fig. 2. Esquema de los espineles verticales y horizontales de muestreo utilizados en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. 8
- Fig. 3. Rendimientos de las capturas con espinel vertical, en torno a la isla Robinson Crusoe. 17
- Fig. 4. Rendimientos (g/anuelo) de la totalidad de recursos capturados de acuerdo a la profundidad de calado de los espineles verticales. 18
- Fig. 5. Porcentaje de recursos capturados (total), de acuerdo a las transectas de trabajo. 26
- Fig. 6. Porcentajes de la captura total (kg), de acuerdo a las transectas de trabajo. 26
- Fig. 7. Esquema general de la forma, dimensiones geométricas y materiales de las trampas cónica truncada empleadas en la pesca exploratoria realizada en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. 36
- Fig. 8. Esquema general de la forma, dimensiones geométricas y materiales de las trampas tetragonales empleadas en la pesca exploratoria realizada en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. 38
- Fig. 9. Esquema general de la forma, dimensiones geométricas y materiales de la trampa piramidal empleadas en la pesca exploratoria realizada en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. 39
- Fig. 10. Trampa de diseño "I" utilizada para la captura de la langosta de Juan Fernández (basado en Pavez e Illanes, 1974). 41
- Fig. 11. Trampa de diseño "L" utilizada para la captura de la langosta de Juan Fernández (modificado de Olivares, 1981). 43

Fig. 12. Posición de las estaciones donde se calaron trampas durante la pesca exploratoria, realizada en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	45
Fig. 13. Composición de las capturas totales de crustáceos (kg), obtenidas con trampas en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	48
Fig. 14. Distribuciones de frecuencia de tallas de tres especies de crustáceos capturados en la pesca exploratoria.	63
Fig. 15. Pesca de peces demersales con "fierros".	66
Fig. 16. Esquema del montaje de los aparejos para la pesca a la carrera o "currican".	69
Fig. 17. Esquema general de los componentes y dimensiones principales del espinel horizontal utilizado en la pesca exploratoria y experimental realizada en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	73
Fig. 18. Esquema general de los componentes y dimensiones principales del espinel pelágico ("marrajero") utilizado en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	76
Fig. 19. Esquema general de los componentes y dimensiones principales del espinel pelágico ("vidriolero"), utilizado en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	77
Fig. 20. Esquema general de los componentes y dimensiones principales de la red de enmalle utilizada en la pesca exploratoria en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	80
Fig. 21. Captura de peces y tiburones obtenida con red de enmalle.	86

PESCA EXPERIMENTAL DEL CANGREJO DORADO DE JUAN FERNANDEZ (*Chaceon chilensis*)

Fig. 1. Ubicación de las trampas utilizadas en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>), frente a bahía Cumberland (Isla Robinson Crusoe).	93
Fig. 2. Vista del virador hidráulico utilizado en la pesca experimental de cangrejo dorado de Juan Fernández.	94

	pág.
Fig. 3. Chalupa de altamar "Miriam", utilizada para realizar la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	106
Fig. 4. Distribución de frecuencias de tallas globales del cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>).	109
Fig. 5. Distribución de frecuencias de tallas del cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>), por rango de profundidad.	110
Fig. 6. Distribución de frecuencias de tallas del cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>), por rango de profundidad.	111
Fig. 7. Distribución de frecuencias de tallas del cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>), por tipo de trampa utilizada.	112
Fig. 8. Distribución de frecuencias de tallas del cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>), por tipo de trampa utilizada.	113
Fig. 9. Longitudes cefalotorácicas medias, banda de confianza al 95% y desviación estándar, en el cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>), por tipo de trampa.	115
Fig. 10. Longitudes cefalotorácicas medias, banda de confianza al 95% y desviación estándar, en el cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>), por rango de profundidad.	116
Fig. 11. Relación entre la longitud y el ancho cefalotorácico en el cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>).	117
Fig. 12. Relación talla-peso en el cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>).	120
Fig. 13. Trampa troncocónica (AP) recién virada, con cangrejos dorados de Juan Fernández en su interior.	126
Fig. 14. CPUE promedio obtenida para cada diseño de trampa utilizado en la pesca experimental del cangrejo de Juan Fernández.	127
Fig. 15. CPUE promedio obtenida por estrato de profundidad en la pesca experimental del cangrejo de Juan Fernández.	127
Fig. 16. Curva teórica de crecimiento en longitud del cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>).	132
Fig. 17. Curva teórica de crecimiento en peso del cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>).	132
Fig. 18. Cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>), macho.	139

VALOR NUTRICIONAL, PERECIBILIDAD Y OPCIONES DE PROCESO PARA EL APROVECHAMIENTO DEL CANGREJO DORADO DE JUAN FERNANDEZ (*Chaceon chilensis*)

Fig. 1. Flujograma de proceso.	156
Fig. 2. Ejemplar cocido de cangrejo dorado de Juan Fernández (<i>Chaceon chilensis</i>).	158
Fig. 3. Carne obtenida de diferentes partes del cangrejo dorado de Juan Fernández.	160
Fig. 4. Gráfica de la variación de la evaluación sensorial en el tiempo.	167
Fig. 5. Gráfica del comportamiento de las bases volátiles en el tiempo.	168
Fig. 6. Gráfico del comportamiento del INDOL en el tiempo.	169
Fig. 7. Gráfica de la variación de NH_3 en el tiempo.	170

FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA DE EXPLOTACION COMERCIAL DEL RECURSO CANGREJO DORADO DE JUAN FERNANDEZ (*Chaceon chilensis*)

Fig. 1. Modelo general de análisis del sistema de explotación del recurso cangrejo dorado de Juan Fernández.	184
Fig. 2. Microlocalización de la zona destinada a emplazamiento de la planta.	188
Fig. 3. Modelo de evaluación de la factibilidad técnico-económica de la explotación comercial del recurso cangrejo dorado de Juan Fernández.	191
Fig. 4. Diagrama de flujo del proceso de captura del cangrejo dorado de Juan Fernández.	194
Fig. 5. Innovación tecnológica requerida para la explotación del cangrejo dorado de Juan Fernández.	196
Fig. 6. Diagrama de flujo de procesos seleccionados para el cangrejo dorado de Juan Fernández.	205
Fig. 7. Lay out de la planta.	214
Fig. 8. Punto de equilibrio de la producción.	224

Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 28A/97: 134 pp.

INFORME FINAL (Parte 1)

PROYECTO: "Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara"

Proyecto FIP Nº95-25

PRESENTACION

El archipiélago de Juan Fernández está localizado sobre los 33°40' de latitud sur y a aproximadamente 360 millas náuticas del continente sudamericano. Este grupo insular está constituido por las islas Robinson Crusoe; Santa Clara y a noventa millas al oeste, la isla Alejandro Selkirk.

En la actualidad, la actividad pesquera que se realiza en este archipiélago está centrada casi únicamente en la explotación de la langosta (*Jasus frontalis*) y, en mucho menor grado y esporádicamente, en la del "bacalao" o "salmón de roca" (*Polyprion (Hectoria) oxygeneios*). Durante este siglo han operado en estas islas diversas compañías y asociaciones de pescadores con distintos grados de éxito. La mayoría de ellas se han dedicado casi en forma exclusiva a la comercialización de este crustáceo, transportándolos vivos, ya sea en barcos o en los últimos 20 años mayoritariamente por vía aérea.

La langosta de Juan Fernández es una especie endémica de este archipiélago y de las islas Desventuradas (Islas San Félix y San Ambrosio). Este recurso se encuentra distribuido entre los 2 y 200 metros de profundidad, habitando en cuevas y fondos rocosos. Este crustáceo es capturado con trampas artesanales construidas localmente con maderas, utilizando especies ícticas como carnada. En los años posteriores a 1960 se registró una constante disminución en los desembarques de esta especie, pasando de un record histórico de 120 ton en 1964 a 36 ton en 1996. La alta dependencia de la economía insular respecto de la pesquería de la langosta, reviste permanente preocupación, ya que ésta queda sometida a las fluctuaciones en la abundancia que presenta interanualmente dicho crustáceo. Las especies comerciales opcionales conocidas en las islas de Juan Fernández son escasas y las magnitudes son en general reducidas, sin capacidad para sostener por sí solas una fuente laboral de importancia.

También cabe destacar que los pescadores artesanales que operan en estas islas, se caracterizan económicamente por trabajar en condiciones de pequeños empresarios independientes. Este grupo de personas son propietarios de diversos bienes de capital que les permiten realizar durante cada temporada las faenas de pesca. Estas inversiones se refieren a embarcaciones, sistemas de propulsión, trampas, espineles, viveros de almacenamiento de langostas e infraestructura terrestre, así como de elementos de apoyo individuales o comunitarios necesarios para realizar las actividades pesqueras.

La situación observada en el archipiélago, en donde los desembarques anuales de langosta de Juan Fernández persisten sostenidamente entre los niveles más bajos logrados en la historia de la pesquería, constituye un hecho que demanda especial atención, ya que de ello se deduce un incierto futuro para el progreso y subsistencia de la población que habita en esa posesión insular. De allí el interés de la Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Valparaíso por realizar este proyecto, cuyo objetivo general es *identificar recursos potenciales y evaluar a nivel de anteproyecto la factibilidad técnica y económica de su explotación comercial, a fin de diversificar la pesquería prácticamente monoespecífica*

de este archipiélago, orientada a la captura y comercialización de la langosta.

En atención al objetivo general antes planteado, el presente proyecto se centra en la búsqueda de recursos diferentes a los extraídos tradicionalmente por los pescadores artesanales en estas islas. Por tal razón, en la primera parte de este trabajo se entregan antecedentes generales sobre los recursos actualmente extraídos en este archipiélago, los niveles de desembarque y su estacionalidad, flota pesquera artesanal e infraestructura existente, así como los resultados de la pesca experimental y exploratoria efectuada en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, entre los 150 y 1000 m de profundidad. En la segunda parte, se describe la pesca experimental-piloto sobre el cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*), único recurso que se encontró en abundancia en aguas profundas (200-600 m) en torno a estas islas. El descubrimiento de este cangrejo abre la posibilidad que se desarrolle en el futuro en torno a esta especie una pesquería complementaria a la langosta, motivo por el cual se evalúa esta posibilidad a través de la determinación de la biomasa disponible alrededor de estas islas, se caracteriza este crustáceo como materia prima y se analiza la posibilidad técnico-económica de iniciar su explotación.

En atención a la multiplicidad de labores realizadas en el marco global de este proyecto, se han dividido las metodologías y resultados obtenidos en grandes unidades temáticas, con el objeto de facilitar así la presentación e interpretación de los mismos. Con igual fin, se entrega en cada capítulo la información recopilada en la respectiva unidad, convenientemente tabulada a modo de Data Report, y, al final del documento (Parte 2), se integran las conclusiones generales de la investigación.

REPUBLICA DE CHILE
Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
Subsecretaría de Pesca

FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

TERMINOS BASICOS DE REFERENCIA

1. PROYECTO

"Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara".

2. ANTECEDENTES

La sustentación económica de la población del archipiélago de Juan Fernández, estimada en 600 personas, está basada principalmente en la pesquería del recurso langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). Además, un tercio de dicha población está dedicado a la captura del recurso langosta, cuyos desembarques anuales han registrado una importante reducción en los últimos años situándose en alrededor de 23 toneladas anuales en el quinquenio 1990-1994.

Por razones de ordenamiento de la pesquería, se ha establecido una veda biológica de cuatro meses y medio al año, lo que significa que el período extractivo del recurso es anualmente de sólo siete meses y medio, situación que obliga a los pescadores a buscar una actividad laboral durante la vigencia de la veda precitada.

Por otra parte, existen antecedentes acerca de la presencia de especies pelágicas migratorias que visitan el archipiélago en algunas estaciones del año, además, de recursos bentodemersales, que pueden tener un importante potencial de explotación económica en beneficio directo de los pescadores y población de las Islas precitadas.

El Consejo de Investigación Pesquera, teniendo presente el programa de investigación pesquera y acuícola remitido por la Subsecretaría de Pesca y la necesidad de disponer de alternativa de desarrollo de nuevas pesquerías en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara, ha identificado e incluido el presente proyecto en el programa de investigación 1995 del FIP, aprobado en la sesión N° 28 del Consejo del FIP, celebrada el día 09 de noviembre de 1994.

3. OBJETIVO GENERAL

Identificar recursos pesqueros potenciales y evaluar a nivel de anteproyecto su factibilidad técnica y económica de explotación comercial, a fin de diversificar la pesquería existente en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

4. OBJETIVOS ESPECIFICOS

4.1 Desarrollar un programa de pesca exploratoria, con el propósito de determinar la existencia de recursos pesqueros presentes en un área de pesca específica, y obtener estimaciones de abundancia de los recursos.

4.2 Desarrollar un programa de pesca experimental, con el propósito de determinar las propiedades de los artes o aparejos y sistemas de pesca y sus efectos en la o las especies objetivo de la captura, como así también y solo en caso que corresponda, evaluar el impacto sobre otras especies asociadas y sobre el hábitat mismo.

4.3 Identificar los recursos pesqueros con potencial de explotación comercial por parte de los pescadores artesanales de las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

4.4 Evaluar a nivel de anteproyecto la factibilidad técnica y económica de explotación de los recursos seleccionados en el objetivo específico 4.3.

5. METODOLOGIA

5.1 El proponente deberá desarrollar en su propuesta técnica, de acuerdo con lo consignado en el punto 5.1 letra d) de las Bases Administrativas de los concursos FIP, lo siguiente: (i) descripción de la o las metodologías que utilizará para dar cumplimiento a los objetivos general y específicos en términos fundados; (ii) programa de actividades detallado, (iii) composición y organización del equipo de trabajo y su asignación al proyecto; y (iv) y organización del equipo de trabajo y del proponente en el tema del proyecto.

Además, el proponente deberá en la propuesta económica dar cumplimiento a lo consignado en el punto 5.2 letra d) de las Bases Administrativas precitadas.

5.2 Para el cumplimiento del objetivo específico 4.1, la propuesta técnica deberá formular un programa de pesca exploratoria dentro de la Zona Económica Exclusiva de las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara, el que deberá ser fielmente ejecutado por el proponente. Dicho programa, a lo menos, deberá definir lo siguiente aspectos técnicos en términos fundados: (i) diseño y estrategia de la pesca exploratoria; (ii) período; (iii) zona de pesca; (iv) duración; (v) track de pesca; (vi) número y estaciones de pesca; (vii) sistemas de pesca a utilizar, etc.

Además, este programa deberá considerar a los menos el empleo de una nave pesquera por un período mínimo de 6 meses, debiéndose especificar las características de la o las naves y de los artes o aparejos de pesca.

5.3 Para el cumplimiento del objetivo específico 4.2, el proponente deberá formular un programa de pesca experimental en el área cubierta por la pesca exploratoria señalada en el punto 5.2 precedente, a fin que sea debidamente ejecutado por el proponente. Dicho programa deberá estar claramente fundado y deberá, a lo menos, explicitar los mismos aspectos técnicos citados con respecto a la pesca exploratoria.

Además, este programa deberá considerar a los menos el empleo de una nave pesquera, debiéndose especificar las características de la o las naves y de los artes o aparejos de pesca.

5.4 Para el cumplimiento del objetivo específico 4.3, el proponente con los resultados obtenidos del desarrollo del programa de pesca tanto exploratoria como experimental, deberá identificar los principales recursos con potencial de explotación comercial por parte de los pescadores artesanales habitantes de las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

Al respecto, en la propuesta técnica se deberá establecer los criterios de selección de los recursos pesqueros potenciales.

5.5 Para el cumplimiento del objetivo específico 4.4, el proponente deberá contemplar la realización de estudios de prefactibilidad técnica y económica, a nivel de anteproyecto, con los recursos identificados precedentemente.

Al respecto, en la propuesta técnica se deberá desarrollar la metodología de evaluación. Además, se deberán especificar y valorar las necesidades de infraestructura en tierra que posibiliten la explotación de los recursos seleccionados al efecto.

Para dichos efectos, se deberá efectuar un levantamiento de las características técnicas de la flota local de manera de hacer recomendaciones generales y específicas acerca de las modificaciones a realizar, para posibilitar el desarrollo de nuevas pesquerías.

5.6 Para el desarrollo de la pesca exploratoria y experimental, el proponente podrá considerar la participación de los pescadores artesanales de las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara. En tal evento, se deberá especificar y valorar dicha participación.

5.7 El proyecto tendrá una duración total de 12 meses, de los cuales a lo menos seis meses deberán destinarse a la realización de las pescas, tanto exploratoria como experimental, las que deberán desarrollarse durante el período de veda de la langosta. Al efecto, se deberá tener presente que los 3 últimos meses deberán abocarse principalmente a elaborar el pre-informe final y el respectivo informe final.

5.8 El proponente deberá elaborar y enviar al FIP los siguientes informes: (i) un informe de avance a entregar al finalizar el quinto mes de iniciado el proyecto; (ii) un pre-informe final a entregar al finalizar el décimo mes de iniciado el proyecto; y (iii) un informe final a entregar al finalizar el plazo asignado al proyecto.

El proponente deberá en la propuesta técnica especificar claramente el contenido del informe de avance, el que debe dar debida cuenta del avance del proyecto, entregando resultados parciales medibles y evaluables.

5.9 El proyecto se iniciará dentro del segundo trimestre del año 1996, a partir de la fecha de término de tramitación del decreto del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción que apruebe el contrato de investigación entre el Consejo de Investigación Pesquera y el consultor.

5.10 Las capturas que se obtengan con propósito de la realización de las pescas exploratoria y experimental quedarán en poder del consultor, quien podrá disponer libremente de ellas.

Para dichos efectos, la Subsecretaría de Pesca no autorizará la captura de langosta ni en términos de especie objetivo ni de fauna acompañante, quedando en consecuencia prohibido capturar y desembarcar dicha especie.

6. RESULTADOS

El proponente deberá desarrollar y describir los siguientes resultados en el pre-informe final y en el informe final:

6.1 Informe técnico detallado con los resultados de las campañas de pesca exploratoria y experimental.

6.2 Distribución espacial de presencia y abundancia de recursos pesqueros potenciales.

6.3 Estudio de evaluación técnico económica a nivel de anteproyecto, de desarrollo de nuevas pesquerías artesanales orientadas a explotar dichos recursos potenciales.

6.4 Caracterización técnica de la flota pesquera artesanal existente en el archipiélago de Juan Fernández.

6.5 Especificaciones de las embarcaciones y artes o sistemas de pesca a ser utilizadas en las eventuales nuevas pesquerías.

6.6 Recomendaciones técnicas acerca de las necesidades de infraestructura en playa y en tierra para el desarrollo de dichas nuevas pesquerías. Incluyendo una estimación global de los costos de inversión y operación asociados.

El proponente deberá tanto en el pre-informe final como en el informe final describir la metodología utilizada en el proyecto, proporcionar el resumen ejecutivo del proyecto el que no deberá exceder de cinco páginas. Los textos, tablas y figuras de los informes deberán ser entregado en Wordperfect y Qpro, en diskettes de alta densidad de 3.5".

Además, deberá hacer entrega física de las bitácoras y las bases de datos generadas durante la ejecución del presente estudio, en medios magnéticos, formato ASCII, sistema operativo MS-DOS, y en diskette de alta densidad de 3.5 pulgadas. La estructura y contenido de todos los archivos que se entreguen, deberán estar debidamente documentados.

7. PRESUPUESTO INDICATIVO: \$ 35.000.000.-

BITACORA GENERAL

<u>Fecha</u>	<u>Actividad</u>
08 abr 1996	Presentación de propuesta para postular al concurso público.
18 abr 1996	El FIP solicitan antecedentes complementarios para resolver la adjudicación del proyecto por parte de la UCV.
10 may 1996	Se entrega al FIP los antecedentes complementarios solicitados.
27 may 1996	Se informa a la UCV la adjudicación del proyecto de investigación y se recibe el contrato de parte del FIP para revisión y firma.
25 ago 1996	Se envía carta al Sr. Subsecretario de Pesca, haciéndole ver la preocupación por el tiempo transcurrido sin que el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción apruebe el proyecto.
12 sep 1996	Es aprobado el Convenio por el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
24 sep 1996	Se informa al FIP que el Ing. Patricio Arana actuará como representante de la Unidad Ejecutora ante el FIP.
07 oct 1996	Se recibe el primer aporte financiero para la ejecución del proyecto.
08 oct 1996	Compra de materiales, equipos e implementos.
27 oct 1996	
28 oct 1996	Viaja por vía marítima y aérea personal de la Unidad Ejecutora a la isla Robinson Crusoe para montar la Base de Operaciones, preparar la embarcación y construir los artes y aparejos de pesca.
31 dic 1996	Se envía carta al Presidente del CIP señalando que "... La única lancha disponible en ese archipiélago para poder trabajar en esta investigación, ha quedado inoperativa por daños en el motor. Se indica que se mantendrá la fecha de entrega del Informe de Avance, aunque su contenido se adaptará al progreso que se pueda lograr hasta esa fecha, dadas las dificultades encontradas...".
12 feb 1997	Se entrega informe de avance del proyecto.
19 mar 1997	Se informa que el Informe de Avance es aprobado, efectuándose algunas observaciones menores que deben ser consideradas en la preparación del Informe Pre-final.

- 02 may 1997 Se recepciona el segundo pago del proyecto.
- 19 jun 1997 Arriba a Valparaíso el personal que realizó las labores de terreno en el archipiélago de Juan Fernández. Se reciben los registros biológico-pesquero del último período de experimentación (mayo).
- 16 jul 1997 Se hace entrega del Informe Pre-final (Parte A).
- 30 jul 1997 Se hace entrega de la segunda parte del Informe Pre-Final (Parte B) y el Data Report (Parte C).
- 26 ago 1997 Se recibe la calificación técnica elaborada por el evaluador externo designado por el FIP y la comunicación que da por aprobado el Pre-Informe Final, indicándose que se deben incorporar al Informe Final las modificaciones y/o indicaciones consignadas por el evaluador.
- 16 sep 1997 Se hace entrega del Informe Final a la Secretaría Ejecutiva del Fondo de Investigación Pesquera.

RESUMEN EJECUTIVO

RESUMEN EJECUTIVO

El archipiélago de Juan Fernández está localizado sobre los 33°40' de latitud sur y los 78°50' de longitud oeste, y a aproximadamente 360 millas náuticas del continente sudamericano. Este grupo insular está constituido por las islas Robinson Crusoe; Santa Clara y a noventa millas al oeste, la isla Alejandro Selkirk.

En la actualidad, la actividad pesquera que se realiza en este archipiélago está centrada casi exclusivamente en la explotación de la langosta (*Jasus frontalis*) y, en mucho menor grado y esporádicamente sobre algunos recursos ícticos endémicos de estas islas o con presencia temporal en sus aguas. La alta dependencia de la economía insular respecto de la pesquería de la langosta, reviste permanente preocupación, ya que se ha mantenido en niveles de captura muy inferiores (25% en promedio), respecto a los obtenidos entre 1950 y 1965. En general, las especies comerciales opcionales conocidas en las islas de Juan Fernández son casi todas ellas escasas y de volúmenes de captura reducidos, sin capacidad para sostener por sí solas una fuente laboral estable.

También cabe destacar que los pescadores artesanales que operan en estas islas, se caracterizan económicamente por trabajar en condiciones de pequeños empresarios independientes. Este grupo de personas es propietario de diversos bienes de capital que les permite realizar las faenas de pesca durante cada temporada. Estas inversiones se refieren a embarcaciones, sistemas de propulsión, trampas, espineles, viveros de almacenamiento de langostas e infraestructura terrestre, así como de elementos de apoyo individuales o comunitarios necesarios para realizar las actividades pesqueras.

Por las razones antes señaladas, el objetivo general del presente proyecto se centró en la búsqueda de recursos diferentes a los extraídos tradicionalmente por los pescadores artesanales en estas islas, con motivo de identificar recursos potenciales y evaluar a nivel de anteproyecto la factibilidad técnica y económica de su explotación comercial. La proyección

de estos trabajos sería la diversificación de la actividad pesquera en este archipiélago, orientada actualmente sólo a la captura y comercialización de la langosta.

Como parte de esta investigación, desarrollada principalmente en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, entre el 11 de noviembre de 1996 y el 02 de junio de 1997, se entregan antecedentes generales sobre los recursos actualmente extraídos en este archipiélago, los niveles de desembarque y su estacionalidad, a la vez que se caracteriza la flota pesquera artesanal y la infraestructura existente. Así también, se realizó una campaña de experimental y exploratoria en torno a estas islas, entre los 50 y 1000 m de profundidad. Esta fue realizada con espineles verticales, horizontales y trampas. Junto con ello se hicieron pruebas con líneas de pesca, utilizando "fierros" y espineles tendidos de fondo para la captura de recursos bentodemersales y pesca a la carrera o curricán, junto con espineles "vidrioleros" y "marrajeros", con el fin de intentar la captura de peces pelágicos. Paralelamente se experimentó con el uso de red de enmalle para la captura de especies costeras, en atención a que este aparejo no se utiliza en este archipiélago.

Con el objeto de recabar información en forma sistemática, la pesca exploratoria fue planificada siguiendo un diseño de muestreo que considera estaciones posicionadas sobre cuatro transectas de trabajo, orientadas radialmente en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, con 9 estaciones en cada una de ellas, sobre los veriles de 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800 y 1000 m de profundidad. En cada estación se calaron espineles verticales, horizontales y trampas, incorporando a cada uno de estos sistemas, variantes tecnológicas que permitieran aumentar su efectividad en la captura de los posibles recursos existentes. Para realizar las faenas de pesca se emplearon chalupas de alta mar utilizadas actualmente por los pescadores artesanales de este archipiélago. Las embarcaciones utilizadas fueron equipadas con un virador hidráulico de doble plato, dispuesto en posición horizontal, accionado por un motor bencinero de 6,5 HP (Yamaha modelo MF-260). Además, se implementaron con un posicionador satelital (GPS) marca Magellan, modelo 5000-D y un ecosonda marca Furuno, modelo FCV-271, este último con un alcance superior a los 1000 m.

Como resultados del programa de pesca exploratoria y experimental con espineles (verticales y horizontales), se encontraron las siguientes especies icticas: anguila de profundidad (*Bassanago albescens*), breca (*Cheilodactylus gayi*), chancharro (*Helicolenus lengerichi*), corvina de J.F. (*Umbrina reedi*), morena (*Gymnothorax porphyreus*), ribaldo (*Mora moro*), tollo de J.F. (*Squalus mitsukuii*), pez mariposa (*Pterygotrigla picta*), jurel de J.F. (*Caranx georgianus*), cabrilla de J.F. (*Scorpaena fernandeziana*) y salmón o colorado. Si bien las capturas obtenidas no fueron especialmente abundantes, se destaca la presencia de los recursos tollo de J.F. entre 50 y 200 m, y el ribaldo en aguas de 500-600 m de profundidad.

Con relación a las experiencias con trampas, se capturaron únicamente cinco recursos, que corresponden a: langosta de J.F. (*Jasus frontalis*), centolla de J.F. (*Paromola rathbuni*), jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*), langosta enana o dalmacita (*Projasus bahamondei*) y cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*). De estos organismos, el único que mostró importancia desde el punto de vista de su abundancia y distribución en profundidad fue el cangrejo dorado; recurso que además presenta grandes tallas (84-147 cm de longitud cefalotorácica) y peso total (250-1410 g).

La segunda parte del proyecto, se orientó a efectuar una pesca experimental-piloto sobre *C. chilensis*, en atención a que se determinó en la primera fase del proyecto como el único recurso con perspectivas potenciales. A través de estas labores se precisó su distribución entre 175 y 1000 m de profundidad, presentando altas densidades y capturas en todo el rango investigado (promedios de 4,04 a 7,52 kg/trampa); se comprobó además, que las trampas más apropiadas para su captura son los diseños troncocónico con entrada de plástico y con entrada circular y las trampas langosteras utilizadas actualmente por los pescadores. Al efectuar una primera estimación de la biomasa de este recurso, sensibilizando para ello el área de influencia de las trampas, se determinó como valor más probable de biomasa disponible de 995,3 ton entre los 175 y 600 m de profundidad, lo que significa una densidad promedio de 2,9 ind./1000 m² y un rendimiento máximo sostenible (RMS) de 75 ton. En el escenario más pesimista de los evaluados, se obtiene un RMS de 19 ton, mientras que en el más optimista alcanza a 168 ton. A modo de comparación, se indica que el desembarque actual de langosta de Juan Fernández alcanza sólo a 25 ton/año.

Con relación a las características de la carne de este cangrejo se estableció que no difiere mayormente de otras especies de cangrejos comerciales. La vida útil de su carne cocida, alcanza a 3-4 días cuando ha sido extraída del caparazón, mientras que si se mantiene sin extraer, su durabilidad es de 5-6 días. En ambos casos se debe mantener refrigerado. Considerando que este recurso presenta únicamente un rendimiento cárneo de 26%, es recomendable efectuar el proceso de congelado en la isla, con lo que adicionalmente se aprovecharía la mano de obra local. El producto congelado en la forma de carne o entero, puede ser comercializado con mayor margen de vida útil y valor agregado.

Finalmente, se analizó la factibilidad técnica y económica que tendría el montaje de una posible actividad comercial basada en la explotación del cangrejo dorado en estas islas. Para realizar esta evaluación se utilizó un enfoque de tipo sistémico para estudiar y estructurar esta situación, considerando la amplia gama de posibilidades, tanto desde el punto de vista de los componentes como del sistema productivo. Se consideró posible una producción de 0,58 toneladas anuales de cangrejo trozado (pinzas y patas), cocido y congelado sin caparazón en porciones de 1/2 y 3/4 lb y 25,54 toneladas anuales de carne de cangrejo, cocida y congelada en bloques de 1 y 2 lb. Esta materia prima sería obtenida de la actividad de 4 embarcaciones artesanales.

Las condiciones financieras de la operación hacen el proyecto altamente sensible tanto a los precios de transacción en el mercado de los productos finales como al precio playa de la materia prima. Cabe señalar que gran proporción de la inversión se debe al capital de trabajo destinado a la compra de materia prima, en valores que permiten al sector artesanal absorber las inversiones en innovaciones tecnológicas requeridas para la implementación de la nueva pesquería, principalmente consistente en la incorporación de viradores mecánicos o hidráulicos para operar a mayor profundidad y con tenas. Por otro lado, de acuerdo a la sensibilización realizada, existe una probabilidad del 46,7% de éxito de la inversión, calculándose para el presente proyecto un retorno sobre la inversión de 0,20; una tasa interna de retorno del 18,75% y un valor actual neto de 1.681,26 UF, equivalentes a \$22.907.168.

De acuerdo a los resultados de este proyecto, los pescadores de estas islas podrían optar por realizar la extracción de este recurso en forma complementaria a la langosta de Juan Fernández, empleando para ello los días que no recorren sus trampas, dentro del régimen empleado tradicionalmente en estas islas de revisar de los aparejos "día por medio". Otra opción es el aprovechar la capacidad ociosa de la flota artesanal durante el período de veda de la langosta (15 de mayo al 30 de septiembre de cada año) o cuando los rendimientos de esta especie son muy bajos, como se observa al término de la temporada de pesca, por lo que pasaría a constituir una pesquería alternativa. Finalmente, algunos pescadores pueden optar por la extracción de esta especie como su pesca principal u objetivo.

**ANTECEDENTES GENERALES
SOBRE EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ**

ANTECEDENTES GENERALES SOBRE EL ARCHIPIÉLAGO DE JUAN FERNANDEZ

Marco geográfico

Las islas del archipiélago de Juan Fernández constituyen las cumbres emergentes de un cordón submarino, que se levanta desde la llanura abisal de la placa tectónica de Nazca, las cuales se habrían formado por erupciones volcánicas sucesivas (Vergara y Morales, 1985). La región donde se ubican estas islas se caracteriza por un clima subtropical, con abundantes precipitaciones en todas las estaciones del año (Peña y Romero, 1976).

El archipiélago está situado a 360 millas de la costa continental chilena y a 400 m de las islas Desventuradas (I. San Félix e I. San Ambrosio). El grupo insular está formado por las islas Robinson Crusoe, que es la única con población permanente, servicios públicos y asistenciales; la isla Santa Clara, próxima a la anterior, los islotes El Verdugo, El Viudo, Los Chamelos y Juanango; y, a 90 millas al oeste, se encuentra la isla Alejandro Selkirk. En esta última isla, que es de aproximadamente igual tamaño que la isla Robinson Crusoe, los pescadores artesanales montan un campamento con condiciones de habitabilidad mínima durante el período en que realizan faenas de extracción de langostas.

Características oceanográficas

Debido a la ubicación del archipiélago alejado del continente americano (Figura 1), de la influencia directa de las aguas frías de la rama costera de la corriente de Humboldt y de las áreas de alta productividad originadas por los procesos de surgencia costera, el ecosistema de estas aguas es típicamente insular-oceánico, con numerosas especies autóctonas. Estas aguas están libres de contaminación, siendo la actividad pesquera ejercida sobre los recursos de estas islas la única fuente exógena conocida de disturbio de sus condiciones naturales.

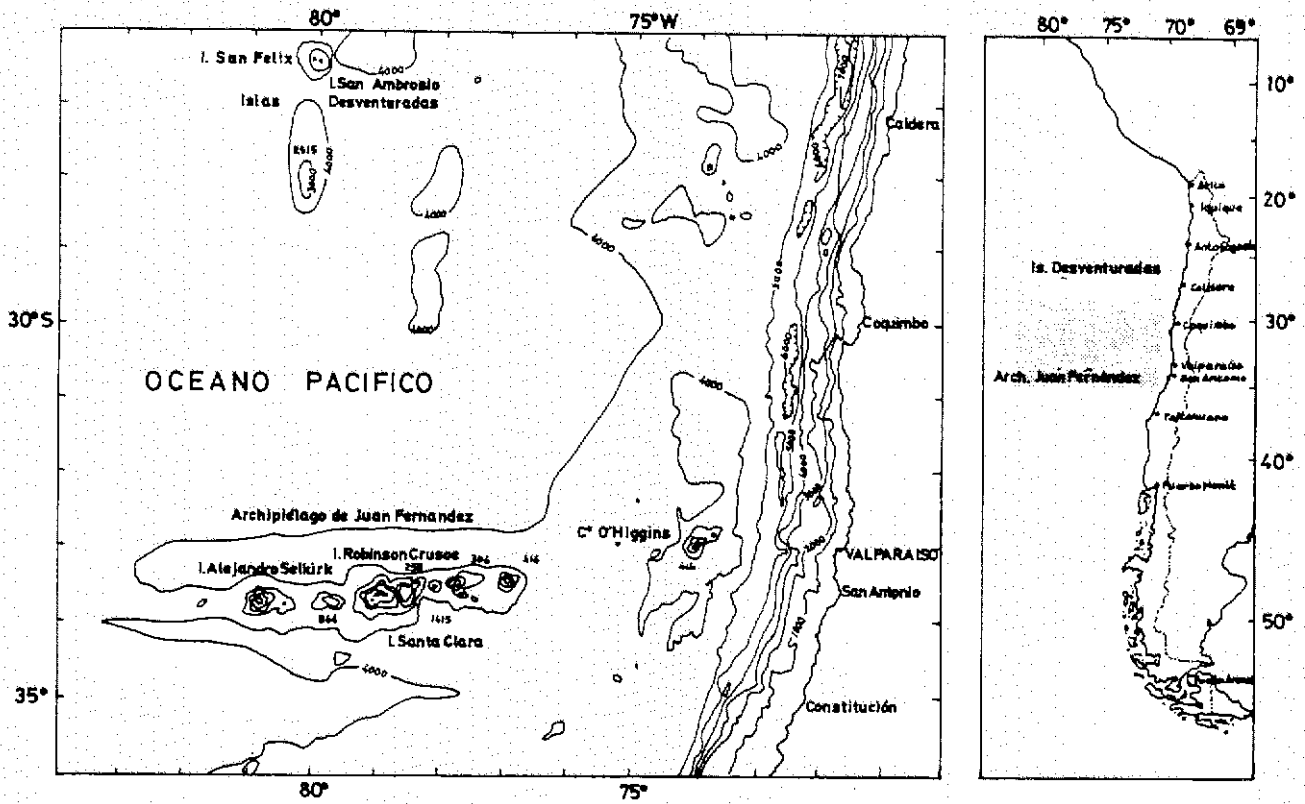


Fig. 1 Región oceánica frente a la costa Central de Chile. Ubicación de las islas Desventuradas y archipiélago de Juan Fernández.

De acuerdo a los antecedentes recopilados en diversas expediciones oceanográficas realizadas en aguas cercanas a este archipiélago, se dispone de registros en calidad y cantidad suficiente como para caracterizar las aguas hasta una profundidad de 1500 m (Tabla 1), dentro de la cuadrícula limitada por las latitudes 32°-35°S y las longitudes 77°-80°W, en la cual se ubican estas islas. En general, en dicha región oceánica se distinguen cuatro masas de agua, cuyas características reflejan su lugar de origen. Las masas de aguas presentes en esta región son las que se indican a continuación:

- Masa de Agua Subantártica (ASAA), aproximadamente entre los 0 y 200 m de profundidad, con temperaturas entre 9,5 y 21,6°C; salinidad entre 34,08 y 34,60 psu; y, contenido de oxígeno entre 0,6 y 6,9 ml/l.
- Masa de Agua Ecuatorial Subsuperficial (AEES), ubicada entre los 200 y 450 m de profundidad, con temperaturas entre 6 y 10°C; salinidad entre 34,10 y 34,7 psu; y, contenido de oxígeno entre 0,6 y 4,0 ml/l.
- Masa de Agua Intermedia Antártica (AIA), aproximadamente entre los 450 y 950 m de profundidad, con temperaturas entre 4 y 6°C; salinidad entre 34,20 y 34,50 psu; y, contenido de oxígeno entre 1,5 y 5,5 ml/l.
- Masa de Agua Profunda del Pacífico (APP), bajo los 1000 m de profundidad, con temperaturas en el rango 1000 a 1500 m entre 2,7 y 3,5°C; salinidad entre 34,4 y 34,58 psu; y, contenido de oxígeno entre 2,26 y 3,8 ml/l.

Cabe destacar que en el Crucero Juan Fernández II, realizado en abril de 1973 por la Escuela de Ciencias del Mar, se estableció que esta zona puede ser alterada por la presencia ocasional de una masa de Agua Subtropical (AST). En dicha oportunidad se encontró esta masa de agua en una capa superficial de alrededor de 50 m de espesor, sobremontada a las aguas Subantárticas que usualmente están presentes como primera capa oceánica (Silva y Sievers, 1973). Esta aparente anomalía pudo haber estado relacionada con el fenómeno de El Niño, registrado ese año con características excepcionalmente marcadas frente a las costas del Perú y norte de Chile.

TABLA 1

Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández)

Temperatura

Profundidad (m)	Mínimo (°C)	Máximo (°C)	Promedio (°C)	Desviación estándar	N° de observaciones
0	13.49	21.58	16.60	1.79	105
50	13.32	19.20	15.67	1.84	105
100	10.96	16.99	13.19	0.91	104
150	10.17	13.33	11.45	0.67	104
200	9.53	11.20	10.27	0.37	98
300	7.70	10.63	8.95	0.46	97
400	6.40	9.95	7.45	0.57	91
500	5.07	8.75	6.30	0.50	79
600	5.19	7.32	5.59	0.36	57
700	4.59	5.77	4.99	0.20	39
800	4.28	5.14	4.54	0.16	37
900	3.97	4.67	4.17	0.12	35
1000	3.66	4.19	3.82	0.09	33
1100	3.39	3.68	3.57	0.06	27
1200	3.22	3.45	3.35	0.07	12
1300	3.09	3.26	3.17	0.05	11
1400	2.92	3.08	2.99	0.05	11
1500	2.71	2.91	2.82	0.05	10

Salinidad

Profundidad (m)	Mínimo (PSU)	Máximo (PSU)	Promedio (PSU)	Desviación estándar	N° de observaciones
0	33.750	34.597	34.259	0.139	93
50	33.820	34.510	34.253	0.122	92
100	33.960	34.540	34.175	0.094	90
150	33.980	34.630	34.127	0.101	86
200	34.080	34.630	34.261	0.130	83
300	34.300	34.660	34.467	0.074	81
400	34.280	34.640	34.418	0.060	73
500	34.250	34.530	34.349	0.052	69
600	34.250	34.460	34.322	0.043	51
700	34.230	34.400	34.328	0.037	32
800	34.230	34.430	34.347	0.039	30
900	34.260	34.470	34.387	0.044	29
1000	34.370	34.510	34.441	0.035	29
1100	34.440	34.540	34.488	0.027	22
1200	34.500	34.520	34.514	0.007	8
1300	34.530	34.540	34.534	0.005	8
1400	34.540	34.560	34.551	0.008	8
1500	34.560	34.580	34.573	0.008	7

Oxígeno

Profundidad (m)	Mínimo (ml/l)	Máximo (ml/l)	Promedio (ml/l)	Desviación estándar	N° de observaciones
0	4.66	6.90	5.62	0.48	84
50	4.45	7.00	5.65	0.46	61
100	2.72	7.25	5.59	0.57	59
150	1.00	6.94	4.90	0.91	59
200	0.63	5.45	3.39	1.03	53
300	0.44	3.23	1.62	0.60	53
400	1.21	3.82	2.44	0.56	48
500	1.61	4.98	3.74	0.64	48
600	2.55	5.45	4.40	0.70	33
700	2.68	5.73	4.37	0.53	32
800	2.80	5.19	4.09	0.45	30
900	2.91	4.30	3.62	0.35	29
1000	2.65	3.81	3.22	0.33	29
1100	2.38	3.75	3.01	0.31	24
1200	2.29	3.06	2.66	0.22	10
1300	2.26	2.99	2.62	0.23	9
1400	2.32	2.93	2.62	0.20	9
1500	2.38	2.89	2.70	0.16	8

Flora y fauna marina

La flora y fauna bentónica del archipiélago es rica y diversificada, siendo algunas especies de distribución exclusiva o autóctona. En el substrato submarino predominan las rocas de tipo volcánico, altas y escarpadas, junto a la acumulación de rocas desprendidas del sector costero, con abundantes grietas, cuevas y laberintos que albergan numerosas especies.

Las algas marinas de estas islas se caracterizan por el endemismo insular y por la existencia de sólo algunos géneros y especies de aguas cálidas, atribuyéndose la escasa abundancia específica a la naturaleza geológica de sus rocas. El alga más típica de este archipiélago es *Padina fernandeziana*, de aspecto calcáreo, llamando la atención la ausencia de las grandes feofíceas continentales de los géneros *Lessonia*, *Macrocystis* y *Durvillea*.

Los crustáceos están representados por más de 30 especies, siendo las más relevantes desde un punto de vista de su aparición en faenas pesqueras son la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), la centolla de Juan Fernández (*Paromola rathbuni*), la jaiba remadadora (*Ovalipes trimaculatus*) y la langosta chata (*Scyllarus delfini*).

Otras especies bentónicas que destacan son el erizo negro (*Aspirodiadema microtuberculatum*), de gran abundancia en los primeros 30 m de profundidad, y, el loco de Juan Fernández (*Concholepas concholepas fernandezianus*). Este último es apetecido para consumo local, pero sólo se extrae ocasionalmente mediante buceo. Otro molusco de interés en estas islas es el pulpo (*Octopus vulgaris*), que es capturado mediante buceo o en las trampas langosteras, recurso apetecido para usarlo como carnada o para consumo local.

Con respecto a los peces, existe en torno a estas islas una gran diversidad, con más de 150 especies citadas para estas aguas (Sepúlveda y Pequeño, 1985; G. Pequeño, *com. pers.*). Entre los peces que tienen interés pesquero o que constituyen fauna asociada a las especies objetivo, existen

especies autóctonas y otras migratorias, que visitan temporal o ocasionalmente estas aguas.

Entre los peces pelágicos costeros, se encuentran principalmente el jurel de Juan Fernández (*Caranx georgianus*) y el pampanito de Juan Fernández (*Scorpius chilensis*). Entre los peces costeros, se encuentra la corvina de Juan Fernández (*Umbrina reedi*) y la jerguilla de Juan Fernández (*Girella albostriata*). Los peces bentónicos, hasta los 300 m de profundidad, están representados por la morena, murena o anguila (*Gymnothorax porphyreus*) y lenguados (*Paralichthys fernandezianus*, *Paralichthys* spp.). Los peces demersales de mayor importancia son el bacalao de Juan Fernández o salmón de roca (*Polyprion oxygeneios*), la breca (*Cheilodactylus gayi*), chancharro (*Helicolenus lengerichi*), la cabrilla de Juan Fernández (*Scorpaena fernandeziana*) y tollo de Juan Fernández (*Squalus mitsukurii*).

Entre los peces pelágicos oceánicos que visitan este archipiélago se encuentran la vidriola (*Seriola mazatlanana*) y la sierra (*Thyrssites atun*). En ciertas oportunidades también arriban cerca de estas islas atunes (*Thunnus* spp.) y el jurel continental (*Trachurus murphyi*).

Pesquería de la langosta

Es por todos conocido que la especie de mayor relevancia en este archipiélago es la langosta de Juan Fernández, especie que habita exclusivamente estas islas y en las islas Desventuradas. Este recurso es explotado tradicional y únicamente por pescadores artesanales avecindados en la isla Robinson Crusoe, los que se desplazan a las islas Alejandro Selkirk, San Félix y San Ambrosio para explotar este recurso durante ciertos períodos del año.

Las estadísticas de desembarque de esta especie está disponible para los últimos 65 años, registros que presentan una pronunciada variación anual en las capturas, la cual es producto de cambios naturales en la abundancia del recurso, factores ambientales que pueden favorecer o perjudicar determinadas

clases anuales, condiciones meteorológicas que influyen el esfuerzo pesquero, y, el haberse realizado en ciertas temporadas la extracción de este recurso en las islas Desventuradas.

Se destaca en esas cifras que en los años 1938, 1942 y en el período 1952-1964, se realizaron desembarques de alrededor de 120 toneladas/año. No obstante, desde ese último año, hasta la temporada de pesca 1979/80, se observa una tendencia declinante, disminuyendo las capturas hasta un décimo del nivel antes mencionado. A partir de 1981 los registros anuales presentan un leve aumento hasta 1987 y luego nuevamente se reducen progresivamente, alcanzando en 1995 un desembarque de 25 toneladas (Figura 2).

Una posible explicación para la situación deprimida en que se encuentra la pesquería de la langosta de Juan Fernández estaría en el incremento excesivo del esfuerzo pesquero observado tanto en número de trampas caladas como en la eficiencia individual de ellas. A comienzos de la década del 80 se mejoró la efectividad de estos aparejos al ubicar la entrada en la parte superior, trampas "tipo L" (Figura 3) a diferencia del diseño anterior, "tipo I", en que los túneles estaban en línea (Arana, 1983).

A través de la aplicación de modelos globales de producción efectuados por Larraín (1981), Yáñez *et al.* (1982) y Yáñez *et al.* (1985) se estableció que de acuerdo al tamaño del stock de langostas, el esfuerzo que se ejercía hasta esa fecha estaba sobredimensionado en más de un 30% y que de persistir dicha situación, podría afectar seriamente a la producción natural del mismo. Como protección del recurso propusieron establecer cuotas de pesca para la pesquería de las islas Robinson Crusoe-Santa Clara, como parte de una cuota total para la pesquería desarrollada en todo este archipiélago (Yáñez *et al.*, 1985; Henríquez *et al.*, 1985).

Un factor importante de considerar es que los principales recursos pesqueros del archipiélago presentan un ritmo de crecimiento lento, como ha sido demostrado por Pavez y Oyarzún (1985) en el bacalao de Juan Fernández; Díaz (1982) en la breca; y, Arana y Martínez (1985) y Venturini (1993) en la langosta. En esta última especie se estima que la talla mínima legal es

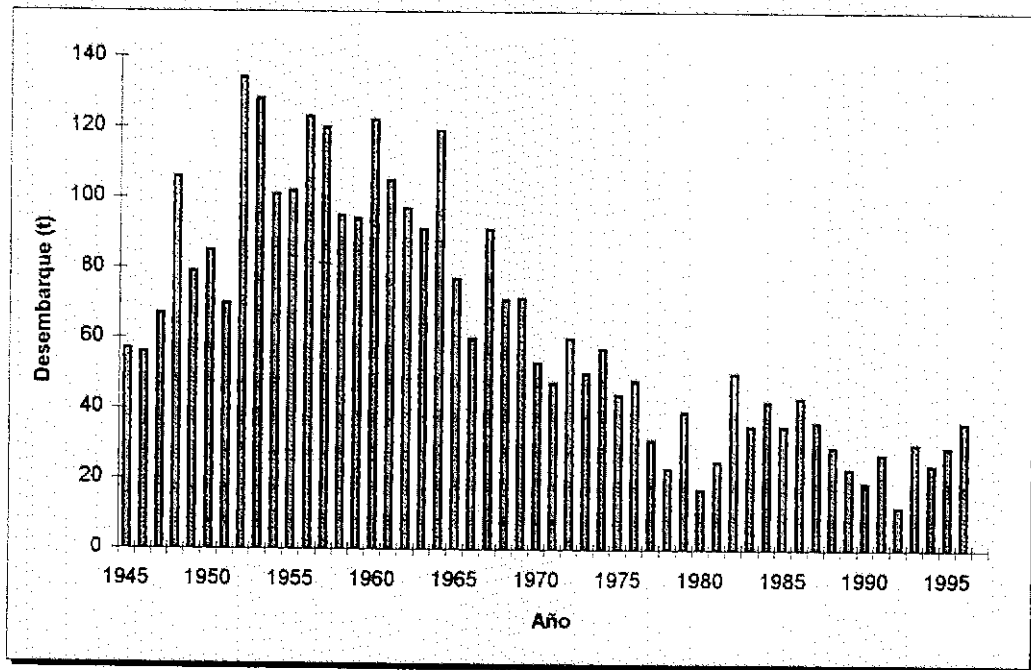


Fig. 2. Desembarque anual de langosta de Juan Fernández 1945-1996 (en toneladas).

ESPECIE CAPTURADA

Jasus frontalis

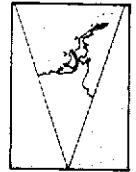
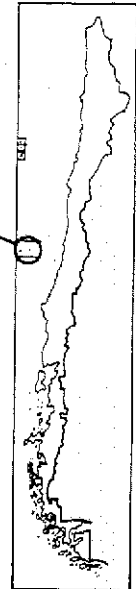
EMPLEO

Pesca artesanal

ZONA DE UTILIZACION



ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ



medidas en cm

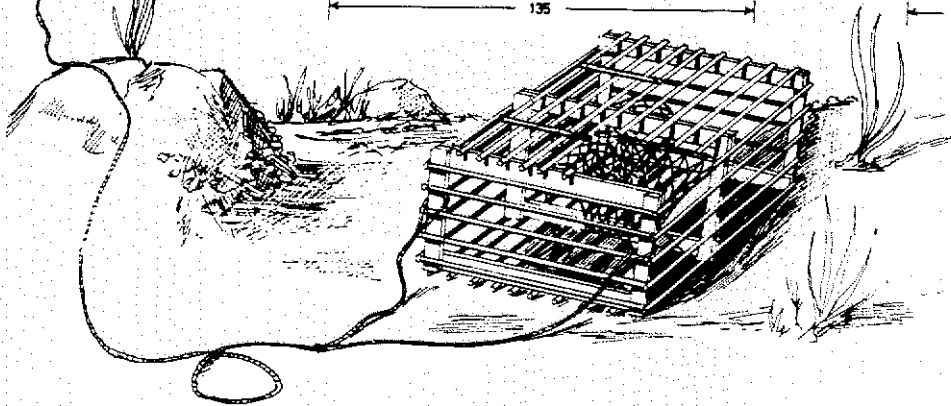
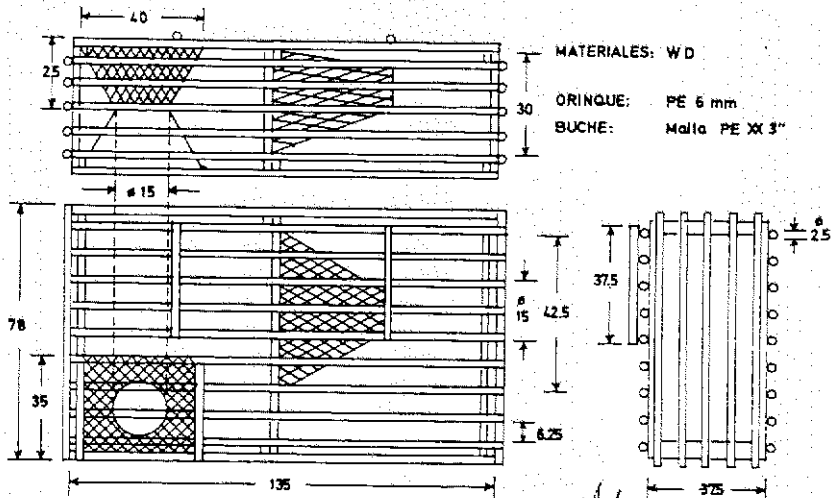


FIG. 3 Trampa de diseño "L" utilizada para la captura de la langosta de Juan Fernández (modificado de OLIVARES, 1981).

alcanzada a los 9 años de vida. De esta manera, cualquiera sea el cambio o alteración que afecta la reproducción de estos recursos, los resultados o consecuencias serían detectados únicamente varios años después.

Una de las características de esta pesquería es el hecho que la mayoría (~95%) de las langostas retenidas por las trampas caladas alrededor de las islas, corresponden a individuos inferiores al tamaño mínimo legal (Arana y Toro, 1985). Este elevado porcentaje, estaría causando una mortalidad adicional en la especie que afectaría a los especímenes antes de que ellos se recluten a la fracción comercial (Díaz y Arana, 1985). Si bien, la cuantía de esta mortalidad no ha sido establecida, ésta podría ser de significativa importancia, ya que también afectaría en forma negativa a la sobrevivencia de los embriones portados por las hembras ovíferas que son izadas cada vez que se viran los aparejados de pesca (Arana y Díaz, 1987).

Economía insular

La economía del archipiélago de Juan Fernández se caracteriza por ser simple, tipo monoproduktiva, sustentada en forma única por la captura y comercialización de langostas vivas. Dicha actividad es ejercida por aproximadamente 150 pescadores artesanales, percibiendo rentas que proporcionan el sustento económico de gran parte de la población insular, la cual asciende aproximadamente a 600 habitantes.

La subsistencia de la población está fuertemente ligada al continente. Los habitantes del lugar requieren ser abastecidos de todas las provisiones para el consumo doméstico y, de los bienes y servicios utilizados para la producción. Además, existe un importante rol subsidiario del Estado, aspecto que se manifiesta principalmente en salud, educación, generación eléctrica, subvención para viajes de barcos al archipiélago y prestación de servicios públicos hacia esa comunidad.

De esta manera, el archipiélago debe establecer un inevitable intercambio con el continente, cuyo flujo real se reduce a la entrega de langostas para el consumo humano directo a nivel nacional e internacional y,

al abastecimiento de bienes y servicios en dirección contraria. Producto de esta misma relación comercial surge una corriente monetaria constituida por los ingresos generados por la venta de este crustáceo y los gastos efectuados por la población, equivalentes al pago de las provisiones domésticas y servicios básicos.

Condiciones laborales de los pescadores

Los pescadores del archipiélago participan en la economía en forma independiente siendo propietarios de las embarcaciones, materiales y todos los enseres requeridos para participar en la pesquería de la langosta. Existen en la zona alrededor de 50 botes equipados con todos los aperos necesarios para realizar las faenas extractivas de dicho crustáceo. Se estima que el monto de las inversiones de los artesanales en las islas superaría los \$150.000.000.

En la actualidad no existe ningún tipo de organización formal que permita a los pescadores gestionar colectivamente la venta de langostas. Ellos comercializan en forma individual la producción, vendiendo libremente las capturas a pequeñas empresas intermediarias establecidas en las islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk, o bien, comprometiéndose a entregar el recurso en forma exclusiva a algún comprador mediante convenios informales, a cambio del abastecimiento de combustible, materiales de pesca y, bienes y servicios de subsistencia, y el compromiso de sostener un valor de compra-venta de las langostas convenido en forma mutua.

Cabe destacar que el desempeño laboral de los pescadores en un ciclo anual, dura prácticamente siete meses y medio. Ello se debe a que la temporada de pesca de la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, se prolonga entre el 1° de octubre y 14 de mayo del año siguiente. A pesar de que en la isla Alejandro Selkirk está permitido capturar langosta durante todo el año, el lapso extractivo es similar al anterior debido a que los pescadores interrumpen la faenas en invierno, debido a las malas condiciones climáticas que predominan en la zona en esa estación del año y a la carencia de comunicación estable entre ese lugar, la isla Robinson Crusoe y el continente.

Parte de los ingresos percibidos por la venta de la producción, es destinada obligadamente a la adquisición de los insumos requeridos para continuar las faenas de pesca comerciales. De esta manera, sólo el remanente disponible constituye la renta del pescador, la que posteriormente es utilizada para satisfacer las necesidades básicas en la economía doméstica.

Se estima que en el período de pesca 1994-1995, los pescadores del archipiélago percibieron en conjunto aproximadamente \$150.000.000 (US\$375.000). De este total, cerca de \$40.000.000 habrían sido destinados a la compra de combustible, que representa el costo de producción más relevante involucrado en la pesquería de este crustáceo. Al descontar únicamente esta cifra, es posible deducir que a cada pescador, en promedio, le quedan alrededor de \$750.000 por temporada, cifra que al repartirla en doce meses del año, equivale a un monto promedio cercano a los \$60.000 mensuales *per capita*, para atender todos los gastos de producción restantes y familiares.

Sin embargo, es posible que este valor promedio se encuentre desviado respecto de la renta real que percibe la mayoría de los individuos. Dicha situación se debe a la existencia de diferentes categorías de pescadores, distinguiéndose básicamente por la relación de propiedad que ellos tienen con los bienes de capital utilizados para producir langostas. Algunos son propietarios absolutos de estas inversiones, por lo cual perciben rentas superiores al promedio antes indicado y, otros lo son en sociedades establecidas entre pescadores, existiendo también personas que participan únicamente aportando trabajo en la condición de tripulantes auxiliares o agregados, obteniendo menores ingresos al de referencia.

Comercialización de la langosta

Los atractivos precios logrados en la comercialización de langostas vivas, ya sea en el mercado nacional como en el extranjero, incentiva a que ésta sea la modalidad de venta habitual de dicho crustáceo. Dada la lejanía entre el centro de captura y los lugares de consumo del producto, dicho organismo debe franquear diversas etapas antes de colocarlos a disposición de

los consumidores finales, caracterizándose todas ellas por la cuidadosa protección brindada a los individuos para evitar que se genere mortalidad en ellos.

Según Magaña (1984) en el proceso de comercialización de la langosta intervienen tres mercados diferentes antes de que el producto sea adquirido por el consumidor final. El primero de ellos está constituido por la concurrencia de pescadores como oferentes y de empresas o compradores independientes establecidos en el archipiélago en calidad de demandantes. En esta oportunidad se efectúa la operación de compra y venta del crustáceo en el denominado mercado playa. El segundo mercado lo componen estas compañías o comerciantes intermediarios, los que se encargan de distribuir el recurso en el continente. En este lugar se distingue el tercer y último mercado incluyendo centros de consumo nacionales e internacionales constituido principalmente por hoteles, restaurantes y compradores directos.

REFERENCIAS

- Arana, P. 1983. Estado en que se encuentra la pesquería de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). In: P. Arana (ed.), Análisis de Pesquerías Chilenas, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 77-111.
- Arana, P. y J. Díaz. 1987. Utilización de trampas con dispositivos de escape en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). In: P. Arana (ed.), Manejo y Desarrollo Pesquero, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 83-100.
- Arana, P. y G. Martínez. 1985. Crecimiento por muda en la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). In: P. Arana (ed.), Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 225-236.
- Arana, P. y C. Toro. 1985. Distribución del esfuerzo, rendimientos por trampa y composición de las capturas en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). In: P. Arana (ed.), Investigaciones marinas en el archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 157-185.
- Díaz, M. 1982. Estimación lepidométrica de la edad y del crecimiento de la breca (*Acantholatris gayi* (Kner), 1865) del Archipiélago de Juan Fernández. Tesis, Escuela Ciencias del Mar, UCV, 124 pp.
- Díaz, P. y P. Arana. 1985. Estimaciones de mortalidades y de la edad crítica en la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. In: P. Arana (ed.), Investigaciones Marinas en el archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 237-249.
- Henríquez, G., L. Rodríguez, C. Lea-Plaza, J. Sáteler y R. Salas. 1985. Diagnóstico de la pesquería de langosta en archipiélago de Juan Fernández. CORFO-IFOP, AP 86/6: 133 pp.

- Larraín, F. 1981. Análisis histórico (1972-1979) de la pesquería de langosta (*Jasus frontalis*, M. Edwards 1837), realizada en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (33°37'S-78°49'W), a través de modelos globales de producción. Tesis, Escuela Ciencias de Mar, UCV, 148 pp.
- Magaña, F. 1984. Análisis de la relación esfuerzo-precio en la pesquería de la langosta (*Jasus frontalis*, Milne Edwards 1837) de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (33°40'S-78°50'W). Tesis, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, 98 pp.
- Pavez, P y M.E. Oyarzún. 1985. Eficiencia relativa de espineles y crecimiento del bacalao (*Polyprion oxygeneios* Block y Schneider, 1801), en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. In: P. Arana (ed.), Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 323-340.
- Peña, O. y H. Romero. 1976. Sistemas geográficos regionales en el océano Pacífico sudoriental. In: G. Echeverría y P. Arana (eds.), Las Islas Oceánicas Chilenas, Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, Vol. I: 3-19.
- Silva, N. y H. Sievers. 1973. Condiciones oceanográficas de primavera y otoño de las aguas circundantes a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Crucero Juan Fernández I, Diciembre de 1972 - Crucero Juan Fernández II, Abril de 1973). Inv. Mar., 4(6): 158-179.
- Sepúlveda, J.I. y G. Pequeño. 1985. Fauna íctica del archipiélago de Juan Fernández. In: P. Arana (ed.), Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 81-91.
- Venturini, V. 1993. Desarrollo de un procedimiento analítico para la descripción del crecimiento en los crustáceos, aplicado a la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis* Milne Edwards, 1837). Tesis, Esc. Ciencias del Mar, UCV, 84 pp.

- Vergara, H. y E. Morales. 1985. Morfología submarina del segmento central del cordón asísmico Juan Fernández, Pacífico suroriental. *In*: P. Arana (ed.), Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 25-34.
- Yañez, E., F. Larraín y P. Pavez. 1982. Análisis de la captura y del esfuerzo aplicado en la pesquería de langosta (*Jasus frontalis*) del Archipiélago de Juan Fernández y recomendaciones de un sistema estadístico de pesca. Informe final de Subsecretaría de Pesca. Estudios y Documentos, Universidad Católica de Valparaíso, 4/82: 68 pp.
- Yañez, E., L. Pizarro, M.A. Barbieri y O. Barra. 1985. Dinámica del stock de langosta (*Jasus frontalis* H. Milne Edwards, 1837) explotado en el archipiélago de Juan Fernández. *In*: P. Arana (ed.), Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 251-271.

**CARACTERIZACION TECNICA DE LA FLOTA
PESQUERA ARTESANAL**

CARACTERIZACION TECNICA DE LA FLOTA PESQUERA ARTESANAL

Pesquería de la langosta

El recurso langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), se captura sólo en Chile, en tres áreas oceánicas insulares, separadas por distancias considerables entre sí y con el continente (Figura 1). La extracción de este recurso se realiza en el archipiélago de Juan Fernández, tanto en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara como en la isla Alejandro Selkirk y, en las islas Desventuradas, conformadas por las islas San Ambrosio y San Félix.

Cabe destacar que la pesquería de la langosta registrada en cualquiera de estas áreas, la realizan únicamente pescadores originarios de la isla Robinson Crusoe, lugar donde ellos poseen sus residencias. De esta manera, las actividades extractivas efectuadas en las islas Alejandro Selkirk y San Ambrosio, obedecen exclusivamente a desplazamientos estacionales, en el primer caso, y en forma esporádica, en el segundo.

De los aproximadamente 150 pescadores dedicados a la extracción de este crustáceo, por lo general, son quince los que acuden a la isla Alejandro Selkirk y diez a las islas Desventuradas. Este movimiento equivale respectivamente, a desplazar ocho y tres embarcaciones para operar en esos lugares. Los 125 pescadores restantes, se desempeñan únicamente en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

Es necesario señalar que los pescadores que se trasladan a la isla Alejandro Selkirk, normalmente lo hacen con su grupo familiar, exceptuando a los hijos en edad escolar, en el período en que éstos deben asistir a la única Escuela Básica situada en la isla Robinson Crusoe. En Alejandro Selkirk, ellos poseen una segunda residencia, equipadas con los implementos mínimos necesarios para permanecer durante la temporada de pesca, extendiéndose esta estadía por alrededor de ocho meses, entre septiembre y abril de años consecutivos.

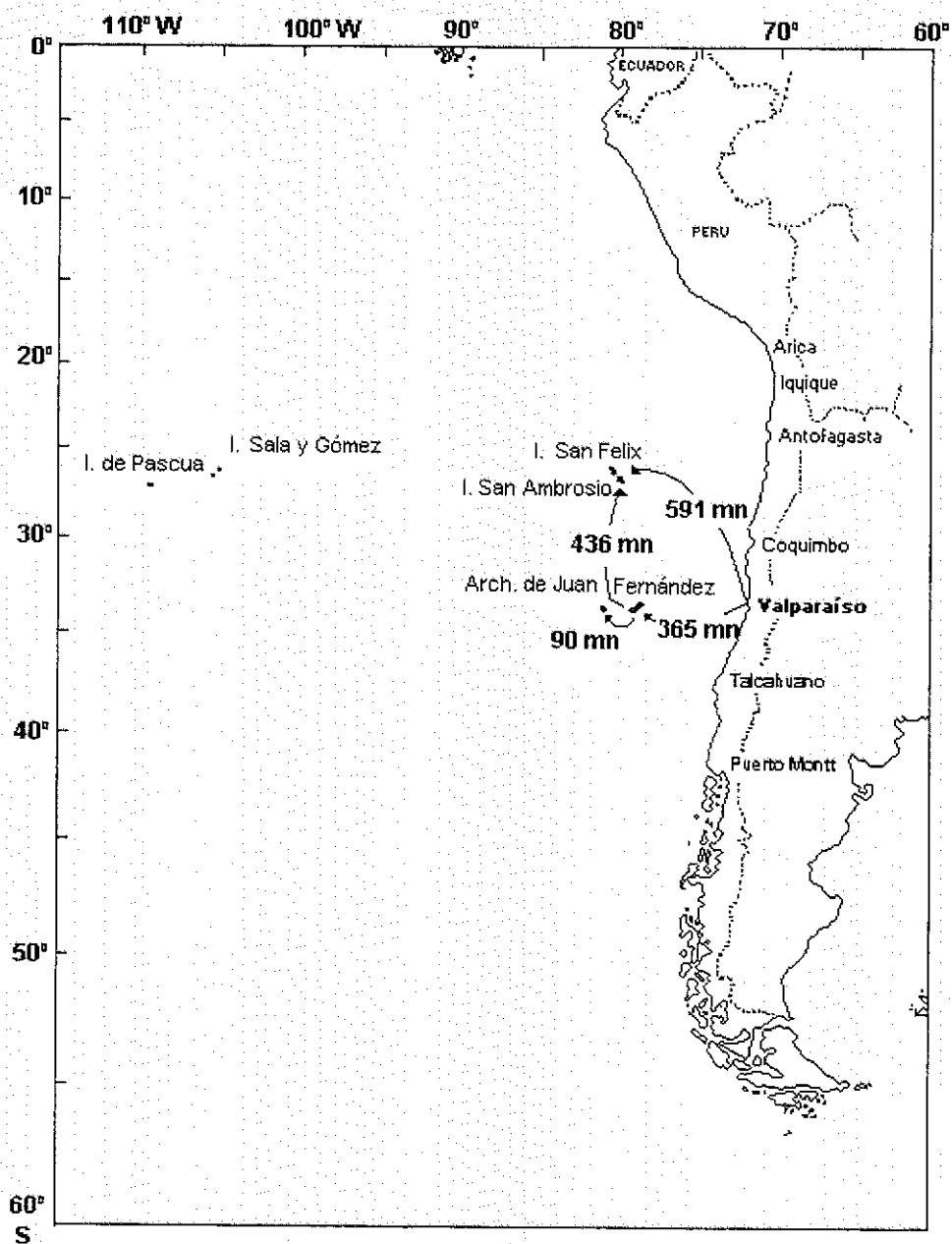


Fig. 1. Distancias entre las islas donde se ejercen la pesquería de la langosta *Jasus Frontalis*.

Sin embargo, aquellos pescadores que se desplazan a la isla San Ambrosio, lo hacen sin compañía familiar, ya que en ese lugar existen precarias condiciones de habitabilidad, incluyendo la carencia total de agua dulce, debiendo ser abastecidos regularmente de este recurso vital. Este grupo de trabajadores mantienen una única casa, conocida como "base", donde se organizan para realizar su vida en forma grupal.

Infraestructura de apoyo asociada a la pesca artesanal

Sólo en la isla Robinson Crusoe existe infraestructura terrestre y servicios de apoyo que facilitan adecuadamente las labores de los pescadores artesanales. Estas implementaciones se concentran en un sector de la bahía Cumberland, donde se realizan todas las actividades terrestres relacionadas con la pesca. A pocos metros de la playa de este espacio de mar, existe un área sur utilizada como fondeadero de embarcaciones y otra, ubicada al norte, donde se mantienen los viveros flotantes de almacenamiento de langostas comerciales, antes que éstas sean transportadas al continente (Figura 2).

En la zona costera de esa bahía, se adentra en el mar el muelle, de reciente construcción, que ha reemplazado la anterior estructura ya deteriorada, con más de tres décadas de uso. Esta nueva obra, tuvo lugar mediante una licitación pública efectuada en 1993 por parte de la Dirección Regional de Obras Portuarias V Región. Esta fue adjudicada por la empresa Constructora Gender Ltda., iniciándose las faenas el 16 de septiembre de 1993 y culminando el 10 de noviembre de 1995.

Este muelle tiene una extensión de 101 m de longitud. Posee bases de pilotes de acero hincados de diez pulgadas de diámetro y recubiertos con hormigón de alta resistencia. Sobre éstos se instaló una losa de hormigón armado apoyada con estructuras metálicas, consistentes en vigas de acero, con protección anticorrosiva, dispuestas en forma transversal y longitudinal. Está compuesto por un puente de acceso de 53,8 m de longitud y 4,9 m de ancho, apoyado sobre un estribo de hormigón armado. Unido a éste se encuentra el

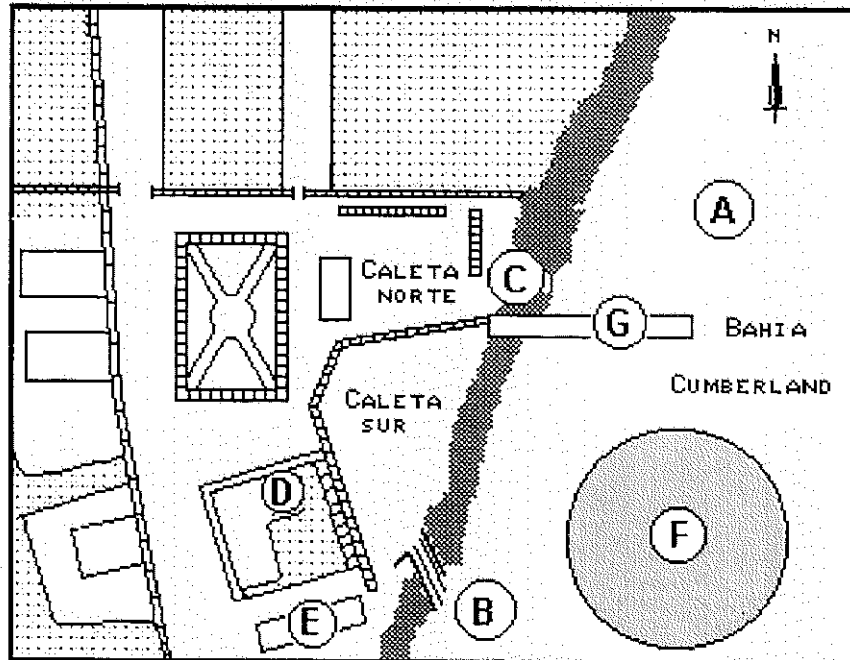


Fig. 2 . Plano del sector céntrico de la población San Juan Bautista, Isla Robinson Crusoe.

- (A) Ubicación de viveros flotantes
- (B) Varadero Sur
- (C) Varadero Norte
- (D) Capitanía de puerto
- (E) Carpintería artesanal
- (F) Zona de fondeo de embarcaciones
- (G) Muelle

cabezo, con 47,5 m de largo y 7,9 m de ancho. Esta construcción incorpora barandas metálicas por ambos costados, luminarias, red de agua potable, cuatro chazas, dos pescantes, defensas en ambos costados del cabezo y en su extremo, cornamuzas y bitas. La inversión total que representó esta obra fue de \$660.000.000.

Además del muelle, se han realizado obras adicionales que han mejorado la infraestructura de apoyo para los pescadores artesanales. Se construyeron veredas de circulación y muros de protección para el oleaje en las dos caletas existentes en la isla Robinson Crusoe (caleta norte y caleta sur). La caleta norte fue implementada además, con una losa de hormigón armado en la superficie de deslizamiento. Sin embargo, esta estructura fue mal diseñada, exponiendo formas y elementos que producen roturas en el casco de las embarcaciones. Esto ha motivado que no se utilice este varadero.

Para el varado de las embarcaciones, se dispone de un huinche eléctrico que puede asistir a las dos caletas existentes. La adquisición de este equipo fue financiado por el Fondo de Fomento de la Pesca Artesanal, en 1995. El virador posee dos carretes que adujan individualmente 100 m de cable de media pulgada de diámetro. Tiene una capacidad de arrastre de 1,8 ton. Sus dimensiones son 1,3 m de largo por 0,5 m de ancho. Dispone de adujador y un motor eléctrico de 5 HP, logrando con éste, una relación de tiro de 25 revoluciones por minuto.

A diferencia de la isla Robinson Crusoe, en la isla Alejandro Selkirk sólo existe una caleta, cuya entrada se encuentra totalmente expuesta al oleaje. Los botes deben ser varados cada vez que retornan de los viajes de pesca, quedando fondeadas sólo si es previsible buenas condiciones meteorológicas y de mar. Las embarcaciones son tiradas a través de un huinche de fierro mecánico con tambor transversal y manivelas de tiro manual en cada uno de los costados.

En peores condiciones a las ya señaladas, se trabaja en la isla San Ambrosio, ya que no existe ningún tipo de infraestructura de apoyo. Como desembarcadero se emplean las plataformas rocosas de la orilla, debiendo las

embarcaciones, permanecer en el agua, ya que no existen espacios adecuados para vararlas.

Otra mejora realizada en la isla Robinson Crusoe es la habilitación de cuartos para que los pescadores mantengan sus equipos de pesca e implementos personales. Estos cuartos se construyeron cerca del muelle, en los costados del área destinada al varado de los botes. En forma adicional a su objetivo funcional, estos cuartos han permitido que se mantenga un aceptable orden, limpieza y vista a esta sector de ingreso al poblado San Juan Bautista.

Cantidad y tipos de embarcaciones

En el archipiélago de Juan Fernández existe registro de 59 embarcaciones artesanales (Tabla 1). De este total, 51 se encontraban en operación durante la temporada 1996-1997, 6 sin realizar faenas y 2 dadas de baja.

En las islas se distinguen tres tipos de embarcaciones, todas ellas construidas en madera, diferenciándose por el diseño estructural y por las dimensiones geométricas. Un primer conjunto, agrupa a la mayoría de ellas (55 naves) correspondiendo al clásico bote descubierto utilizado en la pesquería de la langosta y que, oficialmente, es catalogada como chalupa de altamar (Figura 3). Esta embarcación se asemeja a los antiguos botes balleneros, creyéndose que su diseño fue introducido al recalar en este archipiélago algunos buques cazadores de ballenas a fines del siglo pasado (Arana y Ziller, 1985). Para su construcción se utilizan maderas obtenidas en la propia isla, principalmente ciprés y eucaliptos.

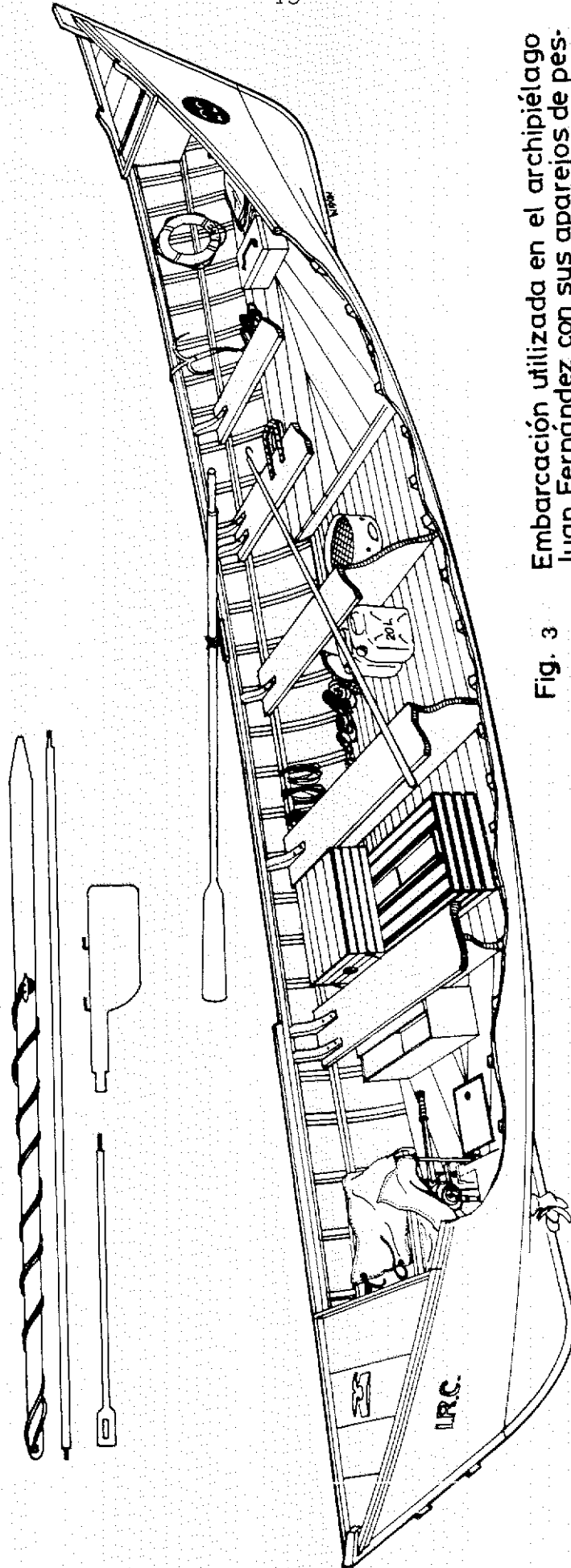
Los botes se construyen íntegramente en la isla, en base a plantillas que se colocan sobre la quilla y las dos rodas (Figura 4). Según la distancia en que se pongan las plantillas y los particulares deseos de su dueño o carpintero de ribera, se origina ciertas variaciones en su diseño y dimensiones. En general, las dimensiones de las chalupas de alta mar están comprendidas entre 8,0 y 10,6 m de eslora máxima (Tabla 1).

Características generales de las embarcaciones artesanales que operan en el Archipiélago de Juan Fernández

TABLA 1

N° bote	Nombre	Registro artesanal	Casco	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS				TRQ (ton)	TRN (ton)	Estado	Zona operación
				Esloza (m)	Manga (m)	Puntal (m)	TRQ (ton)				
4	Lorena Iza	03262	Ciprés	9,0	2,9	0,8	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
5	Gordá	03261	Ciprés	8,7	2,0	0,75	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
7	Chile-España	03263	Ciprés-Ciprés	9,0	2,0	0,78	Sin inf.	Sin información	Operando	Isla Robinson Crusoe	
8	Niña	03332	Lingue-Ciprés	9,0	2,14	0,77	1,5	2,0	De Balla	Isla Robinson Crusoe	
11	Ciara Margallita	03276	Lingue-Ciprés	9,0	2,0	0,7	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
12	Gavota	03269	Lingue-Ciprés	9,0	1,8	0,75	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
13	Esperanza	03268	Ciprés-Eucaliptus	9,2	2,0	0,71	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
14	Independencia	03264	Lingue-Ciprés	9,3	2,08	0,76	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
15	Lunelo	03607	Ciprés	10,6	2,97	0,95	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
16	Che Pablo	03506	Ciprés	8,3	2,1	0,72	1,5	2,0	Operando	Isla Alejandro Selkirk - Isla San Antrosio	
17	Eva	03273	Lingue-Ciprés	9,3	2,4	0,5	1,5	2,0	Operando	Isla Alejandro Selkirk	
18	Francis	02993	Lingue-Eucaliptus	8,24	2,0	0,3	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
19	Jula	02998	Lingue-Ciprés	8,7	2,0	0,75	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
20	Emilia	03277	Ciprés	9,0	2,1	0,72	2,5	3,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
21	Miriam	03252	Ciprés	9,0	2,25	0,7	2,0	1,5	No opera	Isla Robinson Crusoe	
22	Esmeralda-Nora	03505	Ciprés	9,38	2,16	0,78	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
23	Abuelita Elise	02995	Lingue-Ciprés	9,35	2,2	0,8	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
24	Libertad	03280	Ciprés	8,0	2,2	0,8	1,5	2,0	No opera	Isla Robinson Crusoe	
25	Aberto	03253	Ciprés	8,0	2,2	0,8	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
28	Margarita	03265	Ciprés	8,0	2,17	0,83	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
29	Penchita	03513	Ciprés	8,76	1,91	0,76	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
30	Laura	03279	Ciprés	8,76	2,16	0,71	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
31	Mooserrei	03286	Ciprés	8,76	2,1	1,01	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
35	Emilia	03256	Ciprés	8,61	2,05	0,72	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
36	Norma Hortensia	03270	Ciprés	9,0	1,88	0,71	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
39	Carmen	03274	Ciprés	9,0	2,0	0,72	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
40	Don Manuel	02998	Ciprés-Eucaliptus-Robo	9,0	2,22	0,77	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
42	Sacudito	03511	Ciprés-Robo	9,0	2,0	0,71	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
45	Marian Elizabeth sin nombre	03281	Ciprés	8,0	2,13	0,75	1,5	2,0	Operando	Isla Alejandro Selkirk	
49	Crux del Sur	02992	Ciprés-Eucaliptus	9,1	1,9	0,72	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
52	Elena	03280	Lingue-Eucaliptus-Eucal.	8,0	2,0	0,8	1,5	2,0	No opera	Isla Robinson Crusoe	
53	Atanás	03285	Ciprés	8,3	2,06	0,78	2,0	2,6	Operando	Isla Robinson Crusoe	
54	Guilbeca	03281	Ciprés	9,0	2,5	0,85	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
55	Román	03504	Pino orogén	8,63	2,0	0,72	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
58	Candelario	03272	Lingue-Ciprés	9,0	2,05	0,8	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
62	Marta	03268	Ciprés	8,24	2,1	0,8	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
66	Alfira	19535	Ciprés	8,8	2,8	0,95	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
67	Mapito	19325	Lingue	9,08	2,5	0,73	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe - Isla San Antrosio	
70	Rector Edmundo	02997	Ciprés	8,8	2,0	0,94	1,5	2,0	Operando	Isla San Antrosio	
71	Quilca	03510	Lingue-Luma	9,45	2,6	0,94	1,5	2,0	Operando	Isla Alejandro Selkirk	
75	Chusqueo	03269	Ciprés-Ciprés	9,2	2,2	0,7	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
80	Sirca	03386	Ciprés-Eucaliptus	8,8	2,2	0,81	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
81	Antonio	03289	Ciprés-Eucaliptus-Robo	9,0	2,0	0,7	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
82	Antonio	03289	Lingue	9,0	2,0	0,7	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
83	Marta	02990	Ciprés	9,3	2,15	0,75	2,0	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
84	Nari	en trámite	Ciprés	9,3	2,15	0,75	2,0	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
85	Piña Larga	03276	Ciprés	9,37	2,18	0,77	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
88	Elsa Solía	03257	Lingue-Ciprés	8,8	2,86	0,7	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
89	Tarso I	13314	Ciprés-Ciprés	8,8	2,0	0,95	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
97	Féba	26334	Ciprés	9,1	2,0	0,78	1,5	2,0	Operando	Isla Alejandro Selkirk	
98	Abuelo Uto	03271	Ciprés-Eucaliptus	8,88	2,15	0,74	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
103	Estel II	30392	Ciprés-Eucaliptus	9,0	2,15	0,74	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	
2310	Kyballón	en trámite	Ciprés	9,0	2,00	0,85	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe	

Fuente: Capitanía de Puerto Isla Robinson Crusoe



Embarcación utilizada en el archipiélago Juan Fernández con sus aparejos de pesca e implementos adicionales.

Fig. 3

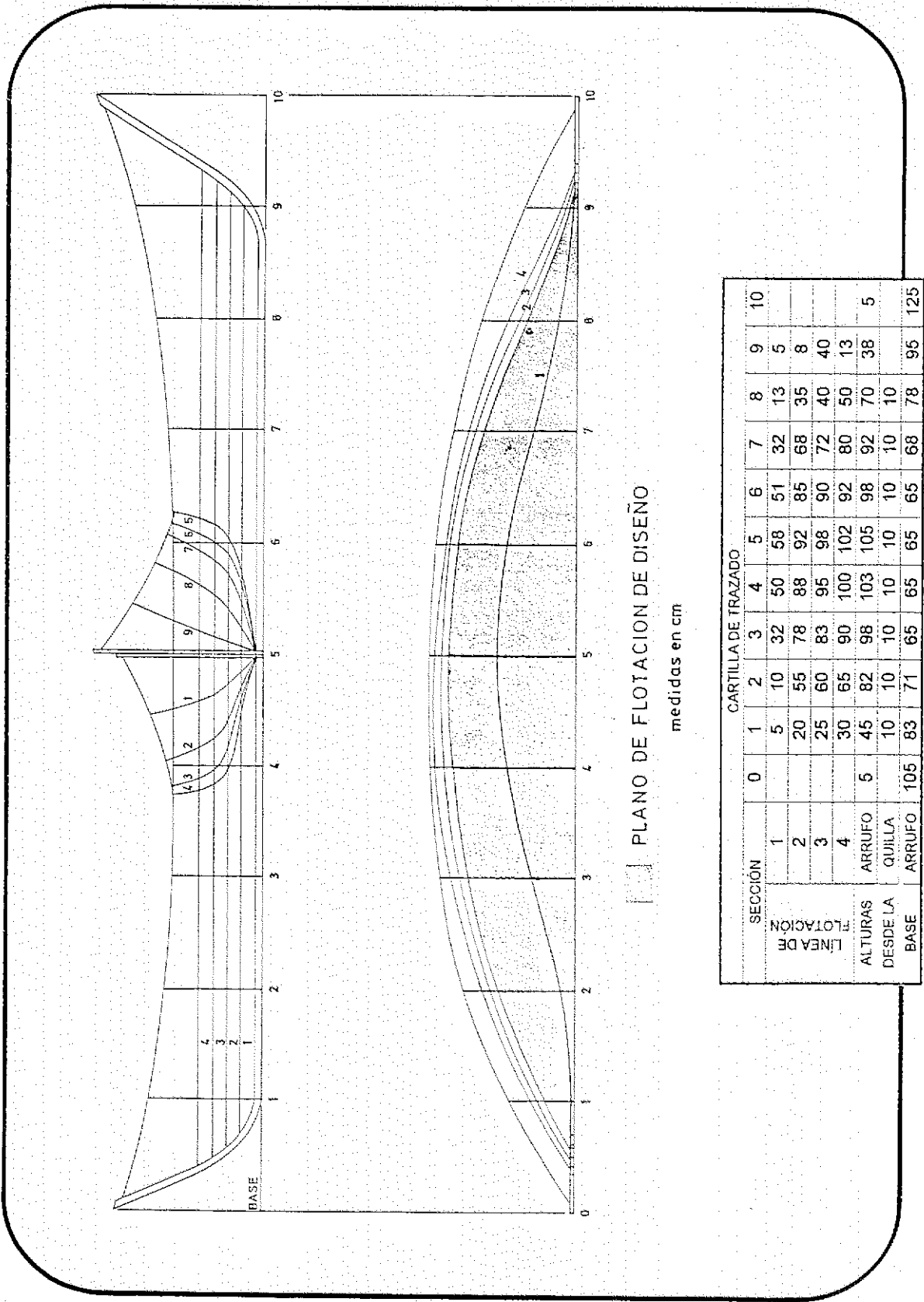


Fig. 4 Plano de líneas de chalupa de alta mar utilizada en la pesquería artesanal del archipiélago de Juan Fernández.

Un segundo tipo de embarcación, corresponde a sólo dos naves denominadas localmente como "lancha", siendo embarcaciones con 9,3-9,5 m de eslora y 2,5-2,7 m de manga. Una de ellas ("Tía Anita", N°101) fue construida en Quintero, mientras que la otra ("Natalia", N°63) se fabricó íntegramente en la isla Robinson Crusoe. Ambas presentan características dimensionales, de diseño y de materiales de construcción que la distinguen de los botes. En primer lugar, las dos dimensiones señaladas son levemente superiores a las registradas en las chalupas de alta mar. En segundo término, son semidescubiertas, ya que en la mitad anterior disponen de una cabina de alojamiento donde se encuentran instaladas dos literas, una cocina a gas, rueda de gobierno e instrumentos básicos de navegación y comunicación: brújula y radio VHS. La tercera diferencia, se refiere a que las tablas del casco y los componentes estructurales como son las cuadernas y quilla, corresponden a maderas de mayor espesor, otorgándole a las naves mayor robustez y peso.

El tercer modelo de embarcación artesanal registrado en el archipiélago, está representado por dos lanchas con cubierta tapada y con una superestructura donde se ubica el puente de gobierno y la cocina. Estas naves son de 9,8 m ("Julita Rosa", matrícula N°105) y 11,5 m ("Don Dua", matrícula N°2322) de eslora, con mangas de 3,0 m y 2,8 m, respectivamente (Figura 5). Ofrecen más comodidad al poseer espacios libres de mayor amplitud tanto en la plataforma de trabajo como en su interior, disponiendo de acomodaciones exclusivas para el descanso de la tripulación, al constar de un compartimiento con literas.

Estas dos lanchas fueron construidas en Valparaíso y son las únicas embarcaciones que fueron adquiridas por pescadores del archipiélago, para labores distintas a la extracción de langostas. Se aprovecha su mayor autonomía para combinar actividades de transporte de cargas entre las islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk, trasladando a su regreso las langostas capturadas y acumuladas durante aproximadamente un mes, por los pescadores que se trasladan temporalmente a esta última isla. Estas naves han dinamizado el comercio de langostas en el archipiélago, ya que han permitido aumentar la frecuencia de viajes a la isla Alejandro Selkirk. Antes de que estas



Fig. 5 .Lanchas "Julita Rosa", "Natalia" y "Don Dua" que operan en el Archipiélago de Juan Fernández.

embarcaciones existieran, sólo accedían las goletas que efectúan cabotaje hacia ese territorio insular. Esta misma actividad la realiza eventualmente la lancha "Tía Anita", iniciándose con ella esta nueva modalidad de trabajo. Cabe destacar que la lancha "Don Dua" se encuentra actualmente inoperativa, mientras que la nave "Julita Rosa" se dedica además al transporte marítimo con fines turísticos.

De las embarcaciones que se encuentran activas, 40 operaron en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara durante la temporada 1996-1997 y, 8 en la isla Alejandro Selkirk. A su vez, tres botes del primer grupo se movilizaron temporalmente a las islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio), operando allí sólo en noviembre y diciembre de 1996 y, posteriormente, en mayo-junio de 1997.

Motores de propulsión

Gran parte de los botes langosteros que operan en el archipiélago de Juan Fernández poseen motores fuera de borda. Tradicionalmente han empleado motores bencineros Volvo Penta pata larga de dos tiempos de 10 HP o 12 HP de potencia, alojados en un cajón interior dispuesto en el sector de popa de la embarcación. De los 50 botes operativos, 37 continúan trabajando con este aparato de propulsión (Figura 6 y Tabla 2).

A partir de 1992, que tres (3) chalupas de alta mar han incorporado motores interno diesel de marca Yanmar de 12 HP y 18 HP con uno y dos cilindros respectivamente (Tabla 2). En 1996, surgió una nueva alteración en la flota, al incorporar motores fuera de borda petroleros marca Ruggerini de 15 HP en doce (12) embarcaciones (Figura 7). Estos se encuentran instalados igualmente en un sistema de cajón interior, aunque de mayor tamaño, tal como ocurre con los motores bencineros Volvo Penta .

Por otra parte, las lanchas "Tía Anita" y "Natalia" emplean motores marinos estacionarios petroleros de marca Yamaha (36 HP) y Volvo Penta (22 HP) respectivamente. De manera similar, las embarcaciones "Julita Rosa" y "Don

ZONA DE UTILIZACION

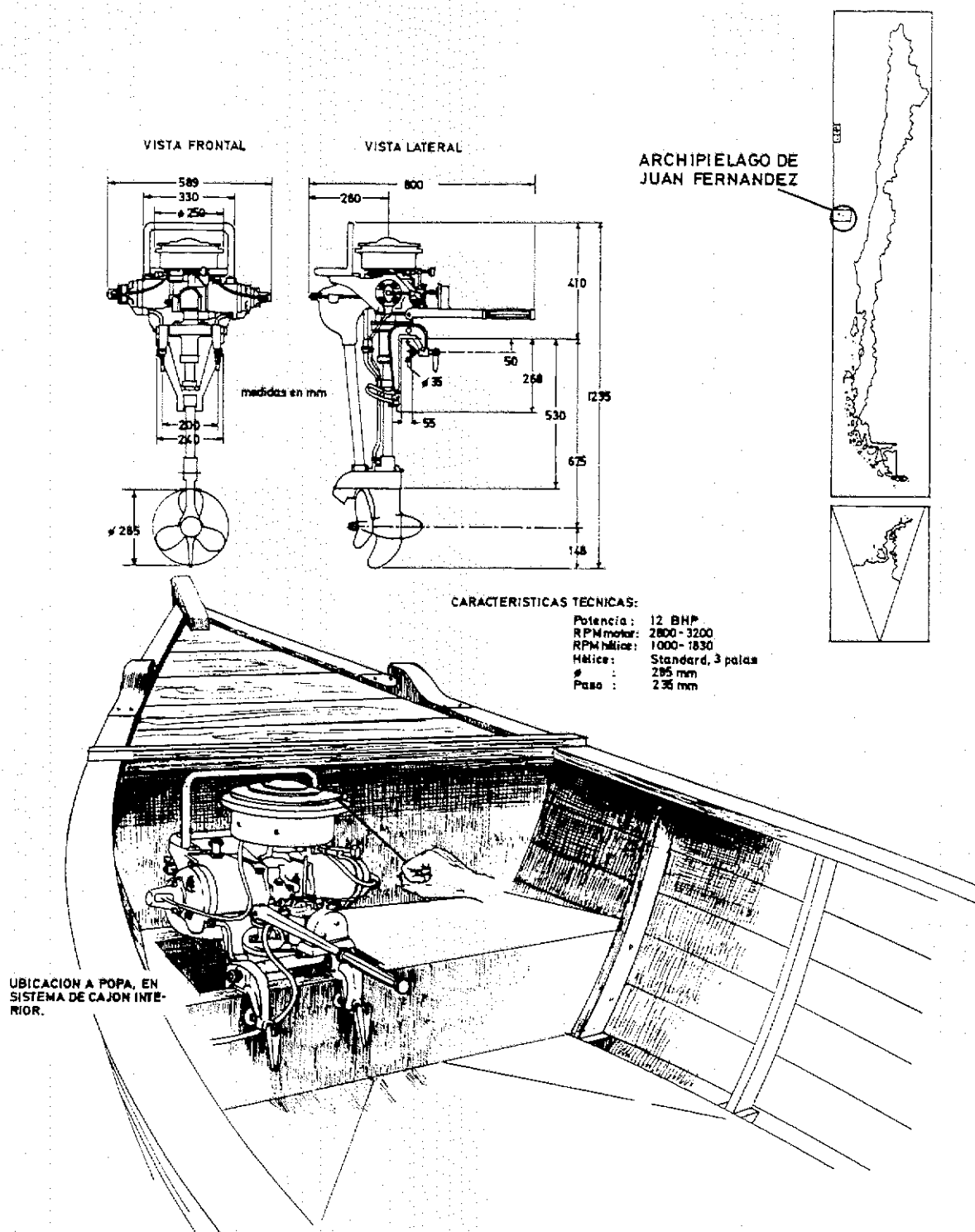


Fig. 6 Motor Volvo Penta U-22, utilizado en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (basado en catálogo Volvo Penta, 1981).

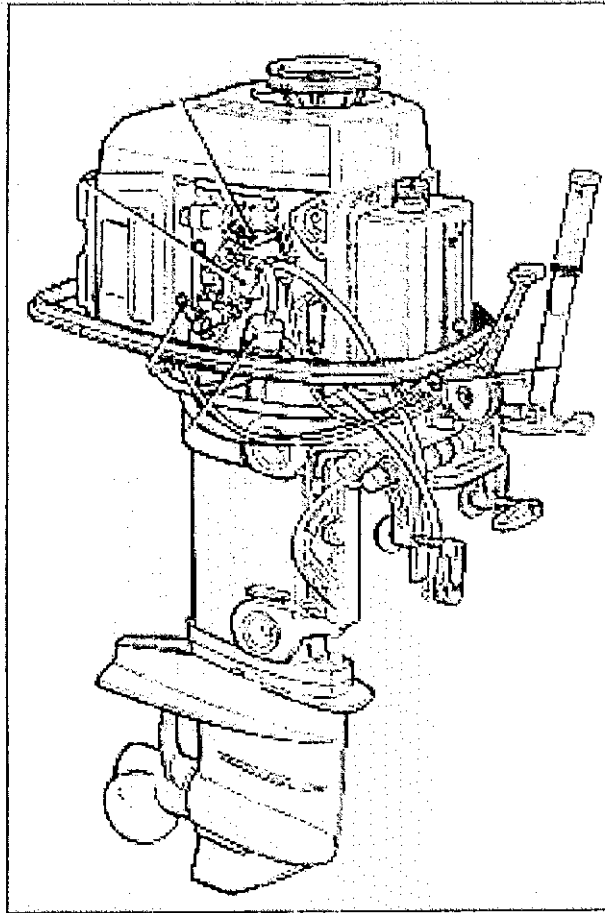


Fig. 7 . Motor fuera de borda petrolero marca Ruggerini, incorporado a la flota pesquera artesanal en el Archipiélago de Juan Fernández.

TABLA 2
Características del sistema propulsor de las embarcaciones artesanales
que operan en el Archipiélago de Juan Fernández

Nº bote	Nombre	Marca	Combustible	Potencia (Hp)	Año	Velocidad crucero (nudos)	Consumo (l/h)
4	Lorena Ita	Ruggerini	Petróleo	15	1996	6	0,67
6	Gloria	Volvo-Penta	Bencina	12			
7	Chile-España	Volvo-Penta	Bencina	12	1984	5	2,83
11	Clara Margarita	Ruggerini	Petróleo	15	1996		
12	Gaviota	Volvo-Penta	Bencina	12	1970	6,5-7	1,67
13	Esperanza	Volvo-Penta	Bencina	12			
14	Independencia	Volvo-Penta	Bencina	12	1968	5,5	1,54
15	Lunajo	Yanmar	Petróleo	15	1993	6	1,07
16	Che Pablo	Ruggerini	Petróleo	15	1996		
17	Eva	Volvo-Penta	Bencina	12			
18	Francis	Volvo-Penta	Bencina	12	1982	4	2
19	Julia	Volvo-Penta	Bencina	12	1976	7-8	2,5
20	Emelina	Volvo-Penta	Bencina	12	1976	7-8	2
21	Miriam	Volvo-Penta	Bencina	12	1982	5-6	1,67
22	Esmeralda-Nora	Volvo-Penta	Bencina	12			
23	Abuelita Elisa	Volvo-Penta	Bencina	12	1976	7-8	1,5
24	Libertad	Ruggerini	Petróleo	15	1996	6	0,75
25	Alberto	Volvo-Penta	Bencina	12			
26	Margarita	Ruggerini	Petróleo	15	1996	6	1
27	Panchita	Volvo-Penta	Bencina	12	1956	4,5	1,43
28	Laura	Volvo-Penta	Bencina	12			
29	Montserrat	Volvo-Penta	Bencina	12	1992	6-7	1,5
31	Emestina	Volvo-Penta	Bencina	14	1982	5-6	1,25
35	Mónica	Volvo-Penta	Bencina	15	1966	9	1,8
36	Norma Hortensia	Volvo-Penta	Bencina	12	1970	5	1,25
38	Carmen	Volvo-Penta	Bencina	12			
40	Don Manuel	Volvo-Penta	Bencina	12	1990	4	2,5
42	Sandalito	Volvo-Penta	Bencina	12			
45	Marina Elizabeth	Jhonson	Petróleo	15	1995	5,5	2,57
50	Cruz del Sur	Volvo-Penta	Bencina	12			
52	Elena	Ruggerini	Petróleo	15	1996	7	1,25
53	Amanda	Volvo-Penta	Bencina	12	1986	5-6	1,25
54	Guaiteca	Volvo-Penta	Bencina	12	1982	5	1,8
55	Norma	Volvo-Penta	Bencina	12			
58	Cumberland	Ruggerini	Petróleo	15	1996		
65	Matlde	Ruggerini	Petróleo	15	1996	10	1,25
66	Vilma	Ruggerini	Petróleo	15	1996		
67	Papito	Volvo-Penta	Bencina	12			
70	Héctor Eduardo	Yanmar	Petróleo	22		7-8	3
74	Gui-Gui	Volvo-Penta	Bencina	12			
75	Crustaceo	Volvo-Penta	Bencina	12	1984	4	1,67
80	Grocei	Volvo-Penta	Bencina	12	1984	5	2,35
91	Miguel Angel	Volvo-Penta	Bencina	12	1976	5	2
92	Antonio	Volvo-Penta	Bencina	12	1984	7	2
93	Malvina	Volvo-Penta	Bencina	12	1984	6	1,5
94	Nani	Volvo-Penta	Bencina	12		5-6	1,03
95	Playa larga	Ruggerini	Petróleo	15	1996	5,5-6	1,11
98	Elsa Sofia	Volvo-Penta	Bencina	12			
99	Tauro I	Volvo-Penta	Bencina	12			
97	Felipe	Ruggerini	Petróleo	15	1996	7	0,63
96	Abuelo Uto	Ruggerini	Petróleo	15	1996	7	0,63
103	Ester II	Volvo Penta	Bencina	12	1982	6	1,67
2310	Kybalón	Volvo Penta	Bencina	12			

Nº lancha	Nombre	Marca	Combustible	Potencia (Hp)	Año	Velocidad crucero (nudos)	Consumo (l/h)
53	Natalia	Volvo-Penta	Petróleo	22	1986	5	
101	Tía Anita	Yamaha	Petróleo	36	1987	9	5,5
105	Julita Rosa	Lister	Petróleo	48			
2322	Don Dua	Perkins	Petróleo	140	1984	8-9	0,93

Dua" utilizan motores diesel aunque de mayores potencias, cuyas marcas corresponden consecutivamente a Lister (48 HP) y Perkins (140 HP).

Tripulación

En la mayoría de las embarcaciones trabajan dos personas. También se registran casos en que éstas son tripuladas por tres pescadores. Estos tienen funciones distintas, existiendo un patrón, que corresponde normalmente al dueño de la nave y tripulantes. El primero de ellos se encarga de dirigir y gobernar la embarcación y los segundos o "proeros", realizan los preparativos de los aparejos y materiales de pesca y trabajos de apoyo o complementarios.

La nómina de los pescadores que laboran en cada embarcación se encuentra en la Tabla 3. Los armadores de las chalupas de alta mar y los RUT de los mismos se listan en la Tabla 4.

BIBLIOGRAFIA

- Arana, P. y S. Ziller. 1985. Antecedentes generales sobre la actividad pesquera realizada en el archipiélago de Juan Fernández. In: P. Arana (ed.), Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 125-152.

TABLA 3

Patrón y tripulantes de las embarcaciones pesqueras artesanales en operación,
registradas en la Capitanía de Puerto del Archipiélago de Juan Fernández

Nº bote	Nombre	Patrón	Tripulantes	
4	Lorena Ita	Hugo Arredondo S.	Alberto Vergara R.	
6	Gloria	Jaime Schiller R.	Marcelo Schiller	
7	Chile-España	Jhon Torres F.	Ernesto Celedón C.	
11	Clara Margarita	Manuel Schiller R.	Carlos Schiller R.	Manuel Schiller C.
12	Gaviota	Daniel Paredes R.	Hernaldo Contreras R.	
13	Esperanza	Nelson Schiller B.	Orlando Paredes R.	
14	Independencia	Rubén Bertullo M.	Javier Gana G.	
15	Lunajo	Wilson González C.	Danilo González	
16	Che Paolo	Guillermo Martínez R.	Guillermo Carrillo	
18	Francis	Aldo Recabarren G.	José Rojas	
19	Julia	Dante Aguirre A.	Danilo Rodríguez B.	
20	Emelina	Ernesto Paredes R.	Eduardo Retamal	Jorge Retamal
21	Miriam	Arturo Báez C.	Patricio Báez C.	
23	Abuelita Elisa	Juan Camacho C.	Juan Sotomayor	
24	Libertad	Julio Charrorro	Omar Chamorro S.	
25	Alberto	Bruno González		
26	Margarita	Pedro Chamorro M.	Jovany González C.	
27	Panchita	Juan Celedón C.	Danilo Paredes K.	
29	Montserrat	Manuel de Rodt C.	Manuel de Rodt S.	José González de R.
31	Ernestina	Luis López C.	Oscar López C.	
35	Mónica	Germán Aguirre G.	Andrés Araya R.	
36	Norma Hortensia	Alejandro Aguirre G.	Valdemar Aguirre S.	Alejandro Aguirre G.
40	Don Manuel	Luis Chamorro A.	Ebaldo Chamorro	
45	Marina Elizabeth	Osmar Aguirre A.	Marcelo Rosal	
52	Elena	Manuel Chamorro G.	Florentino Báez	
53	Amanda	Hernán Angulo R.	Iván Chamorro	
54	Guaiteca	Mario Llanquín A.	Miguel Celedón	
55	Norma	Guillermo Martínez Y.	Jorge Cuadra M.	
65	Matilde	Enrique Recabarren C.	Nelson Recabarren C.	Luis Llanquín R.
66	Vilma	Julio V. González C.	Luis González R.	
70	Héctor Eduardo	Julio Recabarren C.	Julio Recabarren P.	Ronaldo Contreras
75	Crustáceo	Leonardo Charpentier Y.	Alfredo Angulo R.	
80	Gricel	Ramón Recabarren S.	Orlando Rojas S.	
81	Miguel Angel	Armando Recabarren S.	Rolando Recabarren	Jorge Recabarren V.
82	Antonio	Javier Recabarren S.	Exequiel Recabarren S.	Javier Recabarren G.
83	Malvina	Manuel Recabarren S.	Litter González Ch.	
84	Nani	Jorge Chamorro C.	Oliver Bauer	
85	Playa larga	Eduardo Paredes R.	Ernesto Paredes R.	
88	Elsa Sofia	Reynaldo Rojas R.		
97	Felipe	Antonio González C.	Iván Gorgoti	
98	Abuelo Uto	Eduardo Paredes C.	Manuel Paredes C.	
103	Ester II	Luis Chamorro R.	Waldo Chamorro	
2310	Kybalión	Aldo F. Recabarren G.		

Nº Lancha	Nombre	Patrón	Tripulantes	
101	Tía Anita	Deny González C.	Ramón Contreras	
63	Natalia	Andrés Araya R.		
105	Julita Rosa	Daniel Paredes G.		
2322	Don Dua	Ernesto Salas A.		

TABLA 4

Armador de los botes y lanchas registradas en la Capitanía de Puerto del Archipiélago de Juan Fernández

Nº bote	Nombre	Armador	RUT armador
4	Lorena Ita	Hugo Arredondo S.	4.643.640-6
6	Gloria	Jaime Schiller R.	6.760.545-4
7	Chile-España	Jhon Torres F.	4.496.823-1
11	Clara Margarita	Manuel Schiller R.	5.906.149-6
12	Gaviota	Daniel Paredes R.	4.686.932-K
13	Esperanza	Nelson Schiller B.	4.388.246-5
14	Independencia	Rubén Bertullo M.	10.648.072-9
15	Lunajo	Wilson González C.	4.952.224-K
16	Che Pablo	Guillermo Martínez R.	7.263.329-6
18	Francis	Aldo Recabarren G.	10.542.286-5
19	Julia	Dante Aguirre A.	9.922045.-7
20	Emelina	Ernesto Paredes R.	5.282.260-2
21	Miriam	Arturo Báez C.	4.507.414-5
23	Abuelita Elisa	Patricio Camacho C.	9.547.389-k
24	Libertad	Julio Camacho	5.772.057-3
26	Margarita	Pedro Chamorro M.	7.218.938-8
27	Panchita	Juan Celedón C.	6.931.897-5
29	Montserrat	Manuel de Rodt C.	10.312.673-4
31	Ernestina	Luis López C.	3.999.448-8
35	Mónica	Germán Aguirre G.	4.152.166.1
36	Norma Hortensia	Alejandro Aguirre G.	3.713.333-3
40	Don Manuel	Luis Chamorro A.	9.635.666-8
45	Marina Elizabeth	Bruno González C.	8.237.952-5
52	Elena	Manuel Chamorro G.	10.011.981-1
53	Amanda	Hernán Angulo R.	3.771.324-4
54	Guaiteca	Mano Llanquín A.	6.840.857-1
58	Cumberland	Teodoro Rivadeneira R.	
65	Matilde	Enrique Recabarren C.	9.458.452-3
66	Vilma	Julio V. González C.	3.842.092-5
70	Héctor Eduardo	Julio Recabarren C.	6.301.461-3
75	Crustáceo	Leonardo Charpentier Y.	6.945.328-7
80	Gricel	Ramón Recabarren S.	7.095.121-5
81	Miguel Angel	Rolando Recabarren S.	10.440.799-6
82	Antonio	Javier Recabarren S.	3.954.136-K
83	Malvina	Manuel Recabarren S.	5.855.958-1
84	Nani	Jorge Chamorro C.	10.287.044-1
85	Playa larga	Eduardo Paredes R.	5.282.260
88	Elsa Sofía	Reynaldo Rojas R.	8.755.477-5
97	Felipe	Antonio González C.	9.635.011-2
98	Abuelo Uto	Eduardo Paredes C.	10.107.291-6
103	Ester II	Luis Chamorr R.	7.554.789-3
2310	Kybalión	Mascimo Recabarren	5.993.103-2

Nº Lancha	Nombre	Armador	RUT armador
101	Tía Anita	Leonides A. González C.	7.386.379.1
63	Natalia	Andrés Araya R.	8.426.062-2
105	Julita Rosa	Julia González C.	5.059.626-5
2322	Don Dua	Nicolás O.Salas P.	2.116.352-K

**RECURSOS PESQUEROS DEL
ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ**

ASPECTOS METODOLOGICOS

Una de las primeras tareas desarrollada en el archipiélago consistió en la realización del catastro de los artes y sistemas de pesca empleados en la actualidad por los pescadores, tarea efectuada a través de encuestas y entrevistas realizadas a los patrones y tripulantes de los botes que operan con base en la isla Robinson Crusoe. De igual manera se procedió para determinar los caladeros de pesca utilizados por los pescadores para la captura de peces, destinados principalmente como carnada de las trampas langosteras y en considerable menor grado para consumo en los mismos botes o ser desembarcados como alimento para el núcleo familiar.

No obstante lo anterior, en ciertas oportunidades se capturan peces con el objeto de ser comercializados, lo que ocurre esporádicamente si es que se abre poder comprador. Durante la temporada de pesca 1996-1997 un comerciante particular se dedicó en algunos períodos a la compra de ciertas especies, lo que motivó que en esos lapsos una cierta cantidad de botes se dedicaran, además de las faenas cotidianas de extracción de langostas, a la captura de peces, lo cual queda en evidencia en los registros de desembarques mensuales.

Con el objeto de contar con una carta de fondos apropiada para las faenas de pesca exploratoria y experimental efectuadas hasta los 1000 m de profundidad, se orientaron los trabajos cartográficos a corroborar los sondeos batimétricos realizados en torno a estas islas por el AGS "Yelcho" de la Armada de Chile, en la Operación Oceanográfica MARCHILE IX, realizada entre el 27 de mayo y el 13 de junio de 1973 (Vergara y Morales, 1985). Con este fin se utilizó un ecosonda marca Furuno, con pantalla a color Modelo FCV-271 y un posicionador satelital marca Magellan, modelo NAV 5000-D.

Las labores consistieron en efectuar transectas perpendiculares a la costa a fin de establecer perfiles batimétricos georreferenciados alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara y de allí poder trazar las isóbatas de profundidad mediante interpolación. Además, se llevó registro de posición

y profundidad en cada una de las faenas de calado de espineles y trampas, valores que permitieron disponer de una mayor cantidad de información para los fines antes indicados.

Los desembarques de especies ícticas se recopilaron por cada bote y mes, tanto para las embarcaciones que operaron en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (octubre de 1996 a mayo de 1997), como en la isla Alejandro Selkirk (julio de 1996 a abril de 1997). Para obtener esta información se utilizaron los formularios de desembarque artesanal, empleados por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). Con la colaboración de la Capitanía de Puerto de Juan Fernández, fue posible obtener prácticamente la totalidad de estos antecedentes, salvo durante mayo, mes en que la entrega fue sólo parcial.

RESULTADOS

Sondeos batimétricos

Para realizar estas faenas se utilizó primeramente la lancha "Natalia" Nº63; posteriormente los botes "Matilde" Nº65, "Kybalión" Nº2310 y "Miriam" Nº21. Las posiciones sobre las transectas, así como los registros de profundidades efectuados a los 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600 700, 800, 900 y 1000 m se entregan respectivamente en la Figura 1 y Anexos.

En los primeros cortes realizados hasta los 1000 m de profundidad en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, principalmente en los costados norte, noroeste y sur de estas islas, se pudo comprobar que las profundidades coincidían adecuadamente con la carta levantada en la Operación Oceanográfica MARCHILE IX. Posteriormente, al no ser posible utilizar una lancha, sino que únicamente una chalupa de alta mar, se realizaron los restantes cortes únicamente hasta una cierta distancia de la isla (6 millas náuticas), mientras que en aquellos lugares más alejados se mantuvo la ubicación de los veriles de profundidad trazados con los registros del AGS "Yelcho" de la Armada de Chile. Estos veriles se señalan en la carta con un trazo discontinuo (Figura 2).

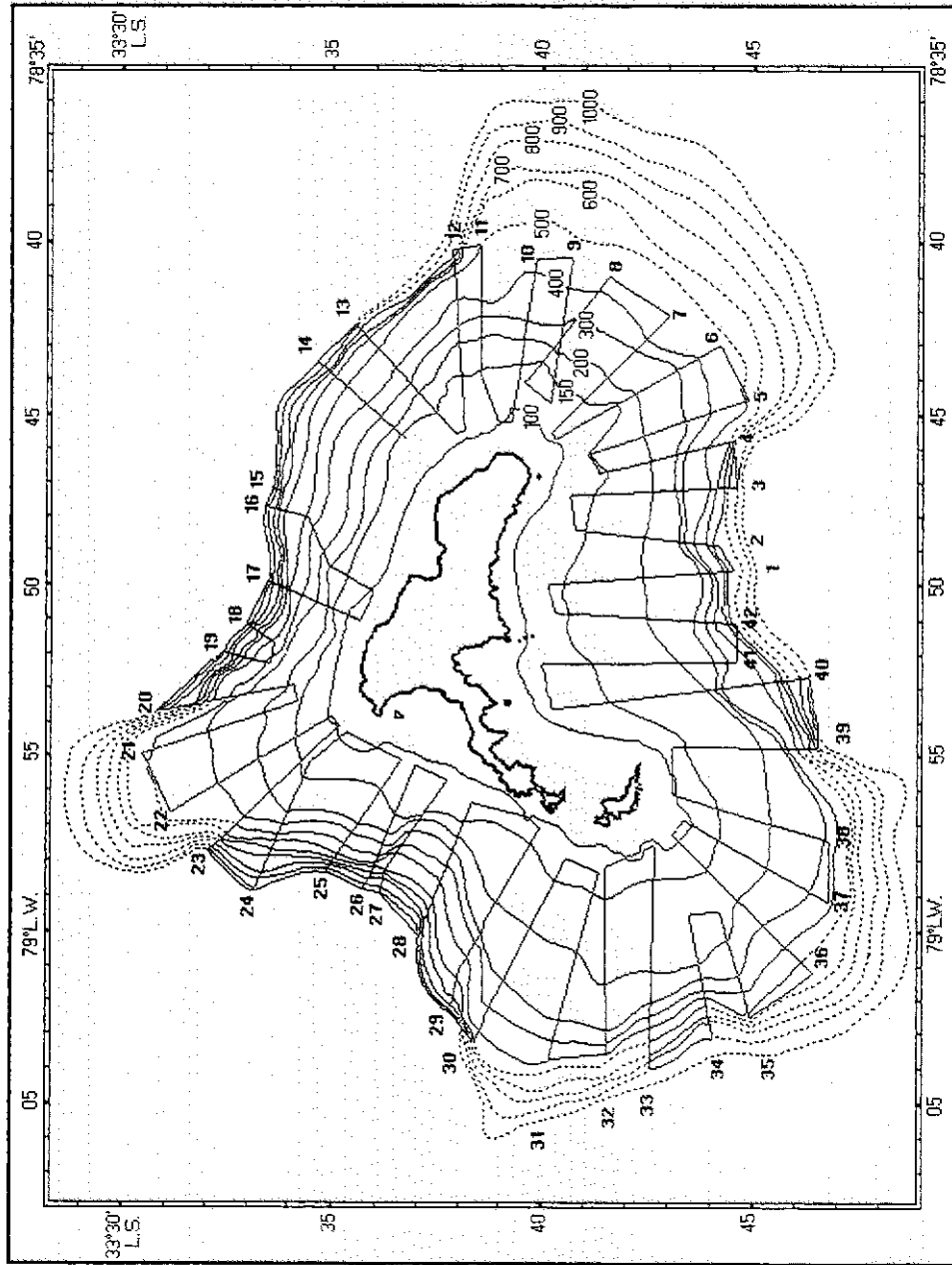


Fig. 1 . Ruta de navegación para el levantamiento batimétrico.

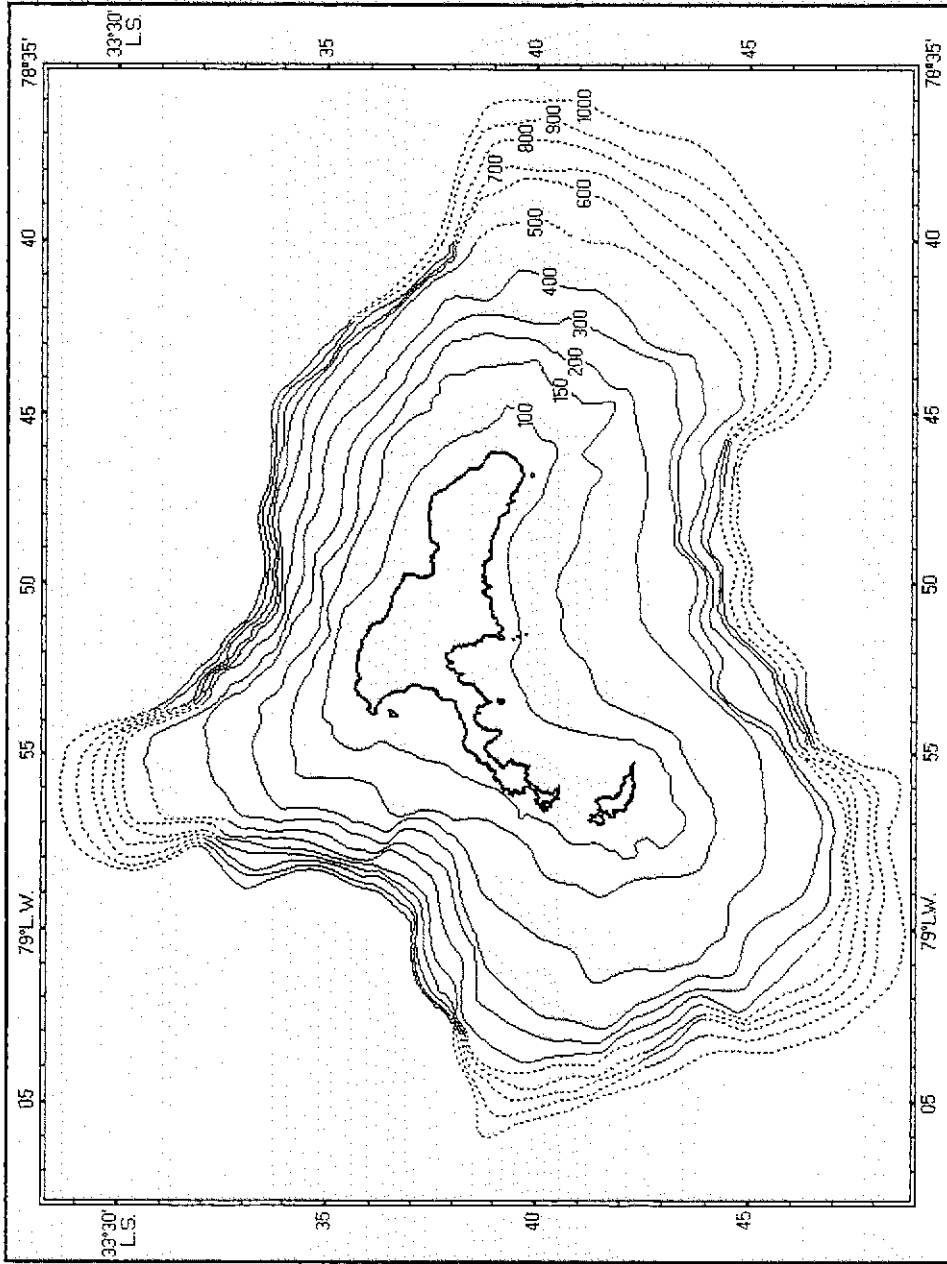


Fig. 2 . Carta batimétrica en torno a las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara
(Archipiélago de Juan Fernández).

La estructura geomorfológica de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara presenta una forma claramente triangular, con menor pendiente del piso marino en los extremos (Punta El Ancla, Punta El Verdugo y Suroeste de isla Santa Clara), mientras que por el contrario se determinó un fuerte gradiente en los costados (Bahía Cumberland, Bahía Tres Puntas y Playa Larga). Como resultado de esta configuración submarina, es posible encontrar los veriles de mayor profundidad a menor distancia de la costa en los sectores noreste, oeste y sur de estas islas (Figura 2).

Area de reserva artesanal

Con el fin de determinar la extensión del área de reserva artesanal de 5 millas náuticas establecida en la Ley General de Pesca y Acuicultura, respecto a las profundidades determinadas en torno a estas islas, como una primera aproximación y en forma no oficial, primeramente se trazaron las líneas de base rectas, definiendo de este modo las aguas interiores que genera la irregular geografía de este grupo insular. Posteriormente, se dibujó sobre la carta la zona de reserva artesanal en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Figura 3).

De acuerdo a lo anterior, se observa que gran parte de los fondos entre 0 y 1000 m de profundidad quedan dentro de la zona de reserva artesanal. Así, prácticamente el 100% de los fondos hasta los 500 m quedan reservados para el uso exclusivo de los pescadores artesanales de estas islas. Únicamente parte de los fondos que superan los 500 m de profundidad quedan fuera de esta zona de reserva, especialmente en la zona noroeste, suroeste y sureste de estas islas.

Tiempos de navegación

En general las distancias a navegar en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara son cortas. Desde Bahía Cumberland, donde se ubica el poblado de San Juan Bautista, hasta el suroeste de la isla Santa Clara, que representa el lugar más alejado con relación al puerto base, los botes requieren navegar alrededor de dos horas para realizar este trayecto (Figura 4).

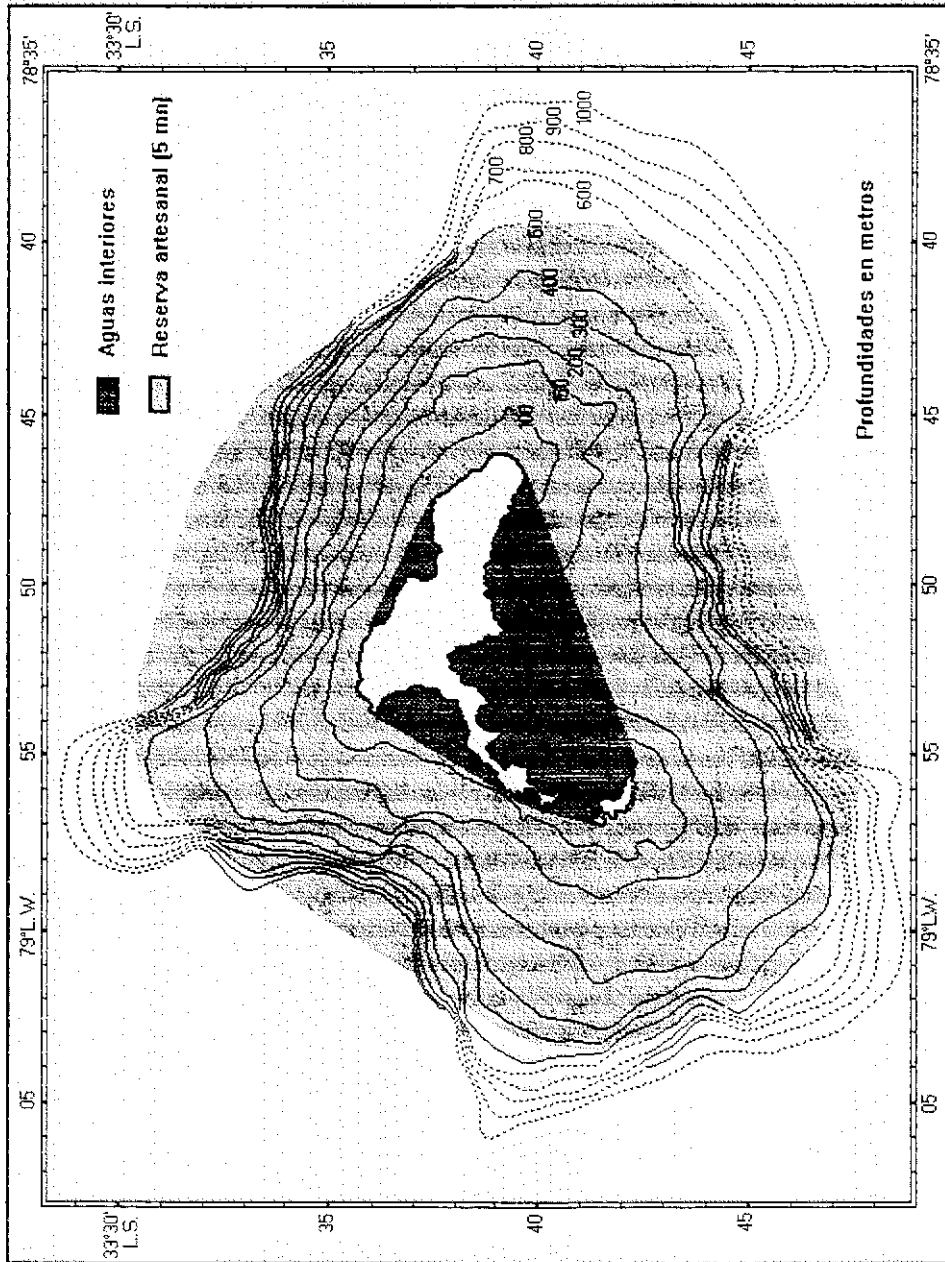


Fig. 3 . Area de reserva artesanal de 5 millas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

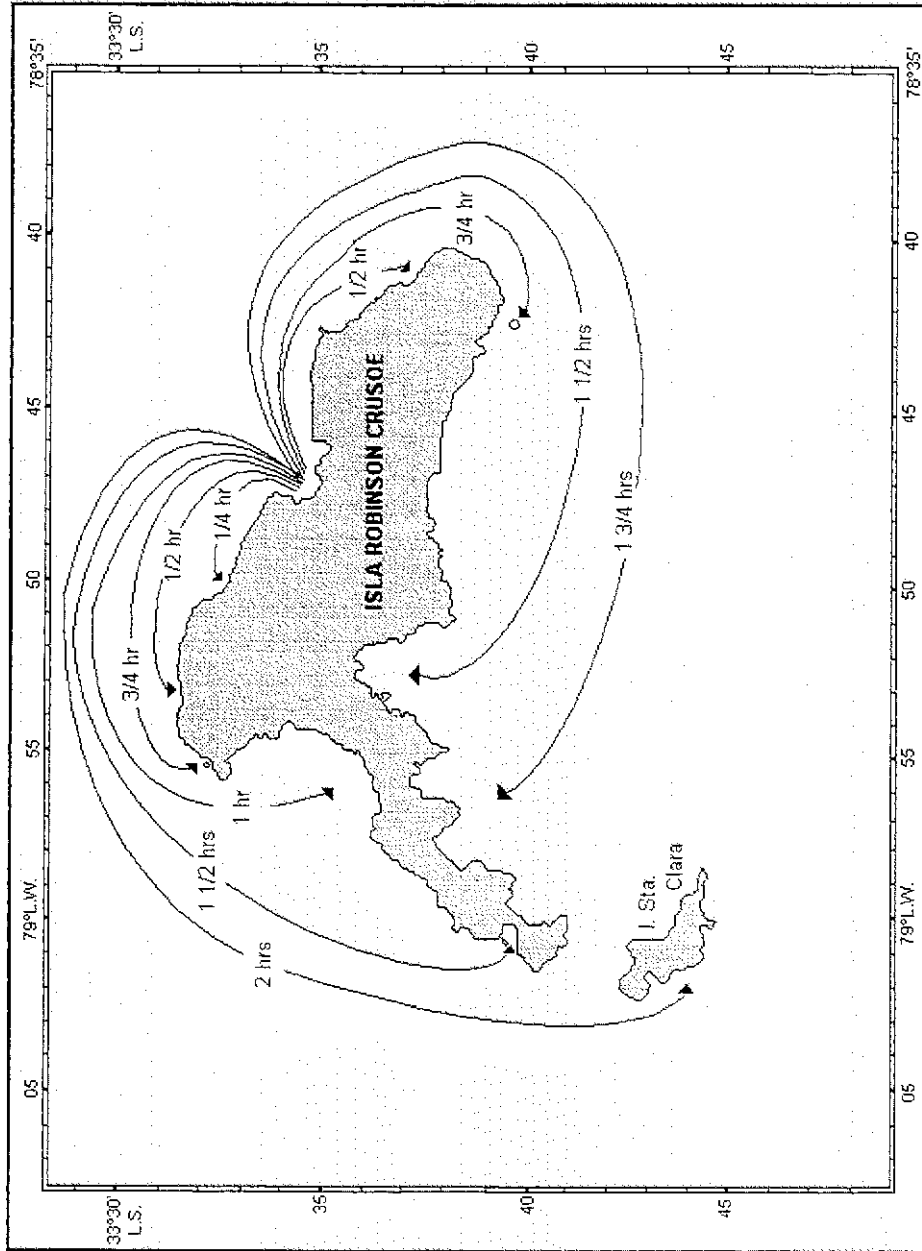


Fig. 4 . Tiempo promedio de navegación empleado por los botes artesanales, desde bahía Cumberland a lugares seleccionados.

No obstante lo expresado anteriormente, cabe tener presente que por lo general los botes que se dedican a la extracción de la langosta efectúan la captura de jurel y pampanito de Juan Fernández cerca de la costa, y a veces también efectúan caladas de espineles en pesqueros ubicados a mayor profundidad para asegurar así el aprovisionamiento de carnada, antes de dirigirse al sitio donde tienen caladas sus trampas. Por tal razón, la hora de arribo al sitio de pesca es relativo, dependiendo del éxito en la obtención de carnada y de la ubicación de los lugares donde cada bote tiene calada las trampas langosteras.

Artes y aparejos de pesca

En la pesca artesanal desarrollada en el archipiélago de Juan Fernández, se emplean ciertos útiles y aparejos de pesca simples, destinados principalmente a la captura de los peces requeridos como carnada para las trampas utilizadas en la extracción de langostas (Arana y Ziller, 1985). Estos consisten en líneas de mano, espineles verticales, espineles horizontales y trampas para la captura de langosta de Juan Fernández y para la anguila.

Trampas langosteras: Estructuras rectangulares con armazones de eucaliptus (120-135x70-80x30-40 cm), con paredes confeccionadas con varillas de maqui dejando entre ellas 4 a 5 cm de luz. En algunas se ha innovado este diseño, presentando en uno o en dos de sus costados redes de material sintético, con mallas de 1,5-2,0". La entrada o buche se encuentra ubicada en la parte superior del aparejo, dispuesta en forma de embudo hacia el interior. La trampa está dividida en dos cámaras con acceso entre ellas a través de un segundo buche, ambos confeccionados con mallas tejidas de polietileno. Con el objeto de asegurar que la trampa no se desplace por el fondo, se lastra con una o dos piedras de regular tamaño. Para el calado de las mismas se utilizan orinques de PE, de 5 mm de ϕ , utilizándose un boyerín "a media agua" y en su extremo superior se colocan 3 o más boyerines de cloruro de polivinilo (PVC), destinados a asegurar la flotación y demarcación del aparejo.

Trampas anguileras: Tienen cierta similitud con las trampas langosteras, aunque de menor tamaño (50-65x35-40x40-50 cm), con una sola cámara y con las varillas de maqui colocadas una junto a la otra o bien utilizando tablas para estructurar las paredes laterales e impedir el escape de las anguilas (Figura 5). La entrada consiste en una abertura simple o en un corto tubo.

Espineles verticales: Consiste en una línea madre con reinales, a uno de cuyos extremos se ata una piedra mediante un "reventador" o hilo de pequeño diámetro y el otro extremo al orinque de PE de 5 mm de ϕ . Por lo general, se emplean entre 10 y 30 anzuelos, generalmente de los N^o7 al 9. Como su nombre lo indica, este aparejo se cala en forma vertical debido a lo irregular del fondo en torno a estas islas (Figura 6). Estos espineles se utilizan con el fin de obtener carnada para las trampas langosteras, siendo la breca la principal especie objetivo.

Los espineles tendidos son utilizados únicamente por algunos botes, los cuales se pueden considerar como una modificación de los espineles verticales. Estos se calan con 50 a 150 anzuelos, provistos de dos orinques, uno a cada extremo de la línea madre.

Líneas de mano: Consiste en una línea monofilamento de PA, con diámetros de 0,1 a 0,5 mm en la que se empata por lo general un anzuelo de pequeño tamaño para la captura de jurel o pampanito de Juan Fernández. Trozos de estos pescados se emplean como carnada en los espineles verticales.

Durante la presente investigación, se encuestó un total de 39 botes, constatándose que la frecuencia de empleo de los diferentes aparejos es el siguiente:

trampas langosteras	39	botes (100,0%)
líneas de mano	39	botes (100,0%)
espineles verticales	34	botes (87,2%)
trampas anguileras	32	botes (82,1%)
espineles horizontales	3	botes (7,7%)

ESPECIE CAPTURADA
Gymnothorax porphyreus
 EMPLEO
 Pesca artesanal

ZONA DE UTILIZACION

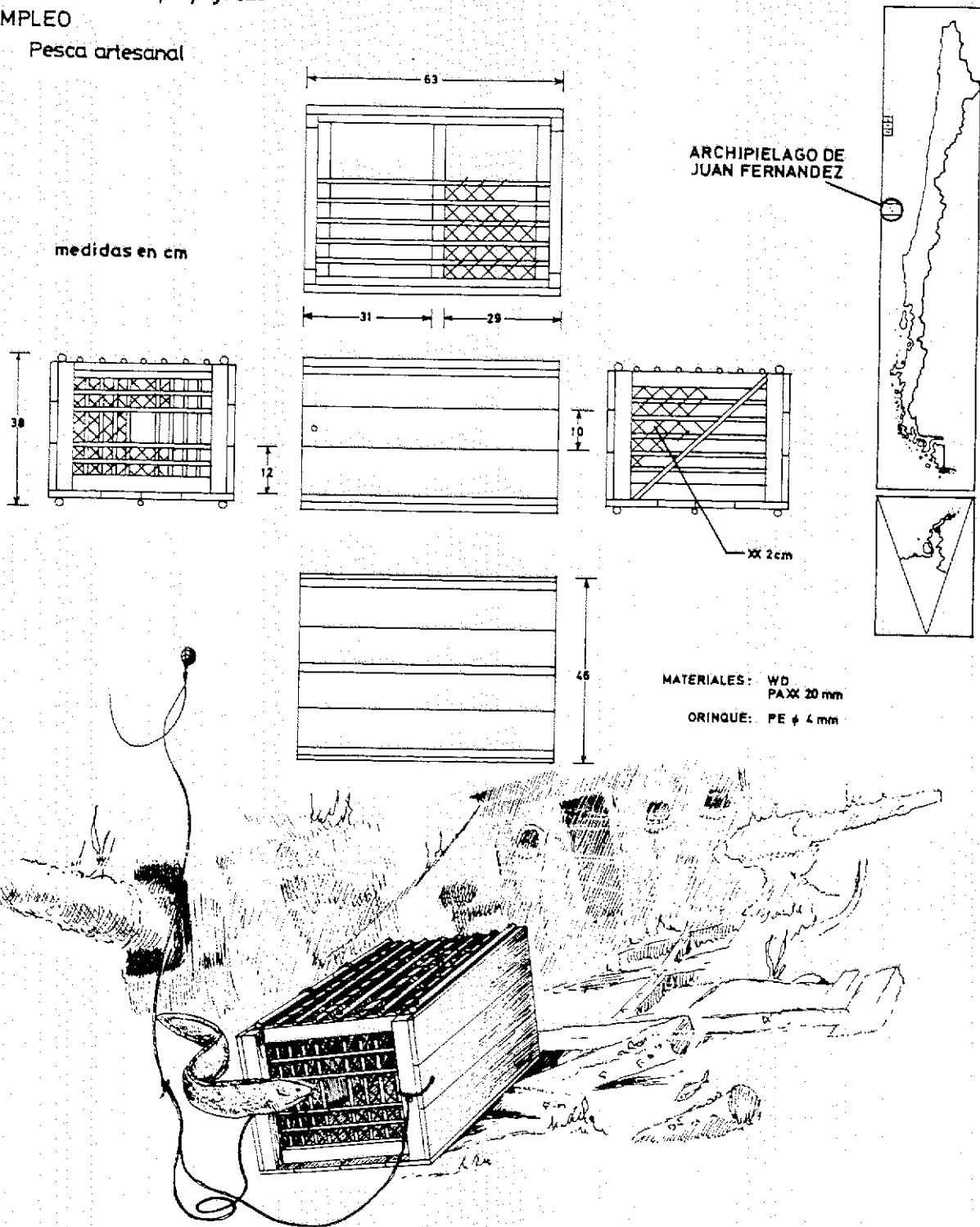


Fig. 5 Trampa utilizada para la captura de morenas.

ESPECIES CAPTURADAS

Polyprion oxygeneios
Cheilodactylus gayi
Squalus fernandinus

EMPLEO

Pesca artesanal

ZONA DE UTILIZACION

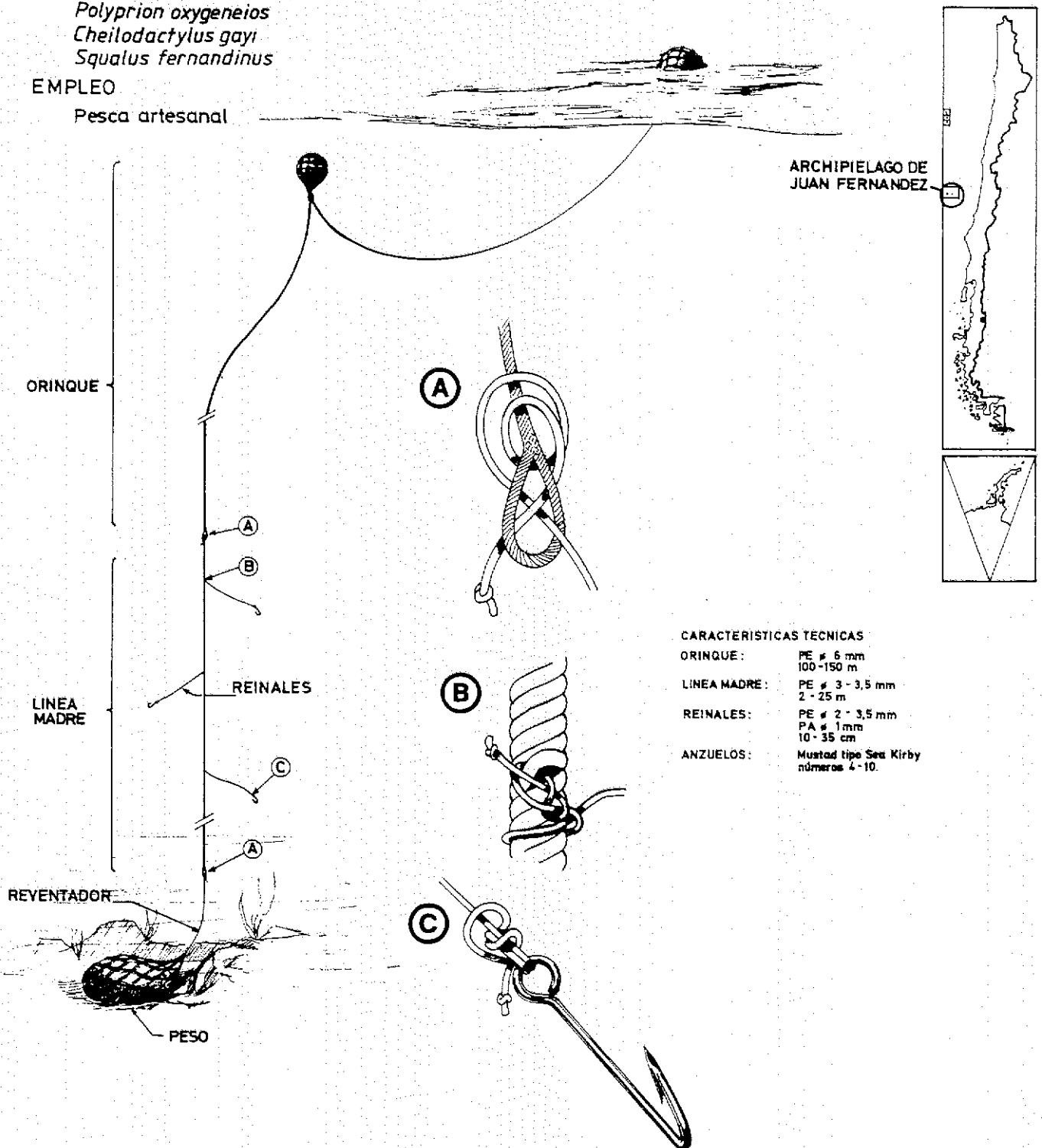


Fig. 6 Espinel vertical utilizado para la captura de peces bento-demersales.

El uso que se da a estos aparejos, respecto a los recursos que se capturan, se especifica en la Tabla 1. En general, las trampas se destinan a la captura de la langosta y a la anguila. Las líneas de mano se utilizan principalmente para la captura de jurel, pampanito, lenguado y jerguilla. El espinel vertical para la captura del bacalao y la breca; y, el espinel horizontal para estas mismas especies y para la extracción del colorado o salmón de Juan Fernández.

Recursos extraídos

Según antecedentes obtenidos en encuestas realizadas directamente a los pescadores, la extracción de recursos ícticos alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara se basa principalmente en la extracción de anguila, breca, jerguilla, jurel, lenguado, pampanito, vidriola y bacalao de Juan Fernández (Tabla 2). Estos dos últimos recursos, son extraídos con fines comerciales al existir poder de compra, en caso contrario, son empleados simultáneamente para consumo local y sus restos utilizados como carnadas en la pesca de la langosta.

Otros recursos pertenecientes a la fauna de estas islas son capturados esporádicamente para consumo local, como es el loco de Juan Fernández o los erizos de Juan Fernández. Finalmente, existen otras especies que aparecen en algunas oportunidades en las trampas o espineles, razón por la cual se han incluido en el listado de especies comunes para estas islas.

Caladeros de pesca

A través de la información recopilada mediante las encuestas y entrevistas realizada a los patronos de las embarcaciones en operación, ha sido posible determinar las principales áreas de pesca utilizadas para la extracción de recursos diferentes a la langosta.

TABLA 1

Utiles y aparejos de pesca utilizados en la captura de especies ícticas y
trampas para la pesca de la langosta de Juan Fernández
n = 39 botes en operación en la isla Robinson Crusoe

RECURSO	Botes que utilizan aparejo de pesca				
	Trampas langosta	Línea de mano	Espinel vertical	Espinel horizontal	Trampa anguilera
Langosta	39				
Anguila o morena		9			32
Atún		1			
Bacalao de J.F.		6	30	3	
Breca		31	34	3	
Cabrilla de J.F.		2			
Chancharro de J.F.		3	13	2	
Salmón o colorado		6	6	3	
Corvina de J.F.		13	4		
Jerguilla de J.F.		26	1		
Jurel de J.F.		39	9		
Lenguado de J.F.		21	6	1	
Pampanito		29	4		
Pulpo		7			
Tolio de J.F.		8	7	1	
Vidriola		19	8	2	
Sierra		2	2		
Pez mariposa		1	3		

70
 TABLA 2
 Especies comunes en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

PECES		GRUPO		OTROS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
BACALAO DE J.F.	<i>Polyprion oxygenoides</i>	CENTOLLA DE J.F.	<i>Paromola rathbuni</i>	PULPO	<i>Octopus vulgaris</i>
BRECA	<i>Cheilodactylus gayi</i>	LANGOSTA DE J.F.	<i>Jasus frontalis</i>	LOCO	<i>Concholepas concholepas</i>
CHANCHARRO DE J.F.	<i>Helicolenus longirichi</i>	LANGOSTA ENANA	<i>Projasus bahamondei</i>		<i>fernandezianus</i>
CORVINA DE J.F.	<i>Umbra reedi</i>	JAIBA REMADORA	<i>Ovalipes trimaculatus</i>	ERIZO DE J.F.	<i>Aspirodiadema microtuberculatum</i>
JERGUILLA DE J.F.	<i>Girella albostrigata</i>	CANGREJO DORADO	<i>Chaceon chilensis</i>		
JUREL DE J.F.	<i>Carenx georgianus</i>				
LENGUADO DE J.F.	<i>Paralichthys fernandezianus</i>				
MORENA o ANGUILA DE J.F.	<i>Gymnothorax porphyreus</i>				
PEZ MARIPOSA	<i>Pterygotrigla picta</i>				
TOLLO DE J.F.	<i>Squalus mitsukurii</i>				
VIDRIOLA	<i>Seriola mazatlanensis</i>				
RIBALDO	<i>Etmopterus granulosus</i>				
TIBURON DE PROFUNDIDAD	<i>Mora mora</i>				
PEJE RATA	<i>Caelorhynchus</i> sp.				
PEZ MARIPOSA	<i>Notopogon fernandezianus</i>				
ANGUILA DE PROFUNDIDAD	<i>Bassanago albescens</i>				
PAMPANITO DE J.F.	<i>Scorpius chilensis</i>				
ATUN	<i>Thunnus</i> sp.				
RAYA	<i>Raja</i> sp.				
SIERRA	<i>Thyrsoites alun</i>				
CABRILLA DE J.F.	<i>Scorpaena fernandeziana</i>				
JUREL CONTINENTAL	<i>Trachurus murphi</i>				
AZULEJO	<i>Pinnacora gila</i>				
SALMON o COLORADO					

Debe tenerse presente que en la pesca de la langosta están involucradas tres "unidades de pesquerías" diferentes, con la obtención de un solo producto final (Tabla 3). En primer lugar está la extracción de pequeños peces pelágico-costero, los que se emplean como carnada para realizar la segunda fase de las operaciones diarias de pesca. En esta segunda etapa, se pueden calar espineles verticales con el objeto de obtener una cierta cantidad de breca u otras especies, como así también trampas anguileras para la captura de estos peces, con lo cual los pescadores aseguran la carnada requerida para cebar las trampas langosteras. Finalmente, la tercera fase de la actividad extractiva consiste en revisar las trampas langosteras, calándolas nuevamente con carnada fresca obtenida en las anteriores faenas de pesca.

De acuerdo al aparejo utilizado y a la especie objetivo de la pesca, los caladeros son diferentes (Figuras 7 a 9). En el caso particular de las líneas de mano, su empleo está dirigido fundamentalmente a la captura de peces pequeños, como jurel y pampanito. Los caladeros se ubican preferentemente cerca de la costa, en bahías, cerca de islotes y en bajos (Figura 7). Una opción diferente y de carácter oportunista es la utilización de líneas de mano para la pesca de vidriola, cuando se encuentra algún cardumen o a la carrera, cuando se navega entre un sitio de pesca y otro.

Las trampas anguileras, destinadas a la extracción de anguilas, se calan preferentemente en aguas someras, por lo general en lugares asociados a aquellos donde se emplean líneas de mano (Figura 8). En cambio, en los caladeros donde se utilizan espineles, principalmente de tipo vertical, se encuentran más alejados de la costa, donde se conoce la existencia de bajos, en donde se orientan la pesca a la extracción de peces de mayor tamaño, como breca, tollo, bacalao de Juan Fernández y otros peces de menor ocurrencia (Figura 9).

Para complementar estos antecedentes, se solicitó a cada patrón de pesca que indicara los lugares en que capturaban los recursos más comunes en torno a estas islas. Como resultado de este trabajo se confeccionaron cartas en las cuales se indican los principales caladeros utilizados para la pesca de cada especie (Figuras 10 a 26). Además, se prepararon mapas que incluyen los

Tabla 3 Unidades de pesquerías en la captura de la langosta en el archipiélago de Juan Fernández.

UNIDAD DE PESQUERIA	ESPECIE OBJETO	APAREJO DE PESCA
Pelágica	Pampanitos, jurelillo	Caña de pescar y línea de mano
Demersal	Marena	Trampa anguilera
	Breca Otros, (Jurel, jergilla, tolo de J.F.) Bacalao (cabezas)	Espinel vertical
Bentónica	Langosta	Trampa rectangular

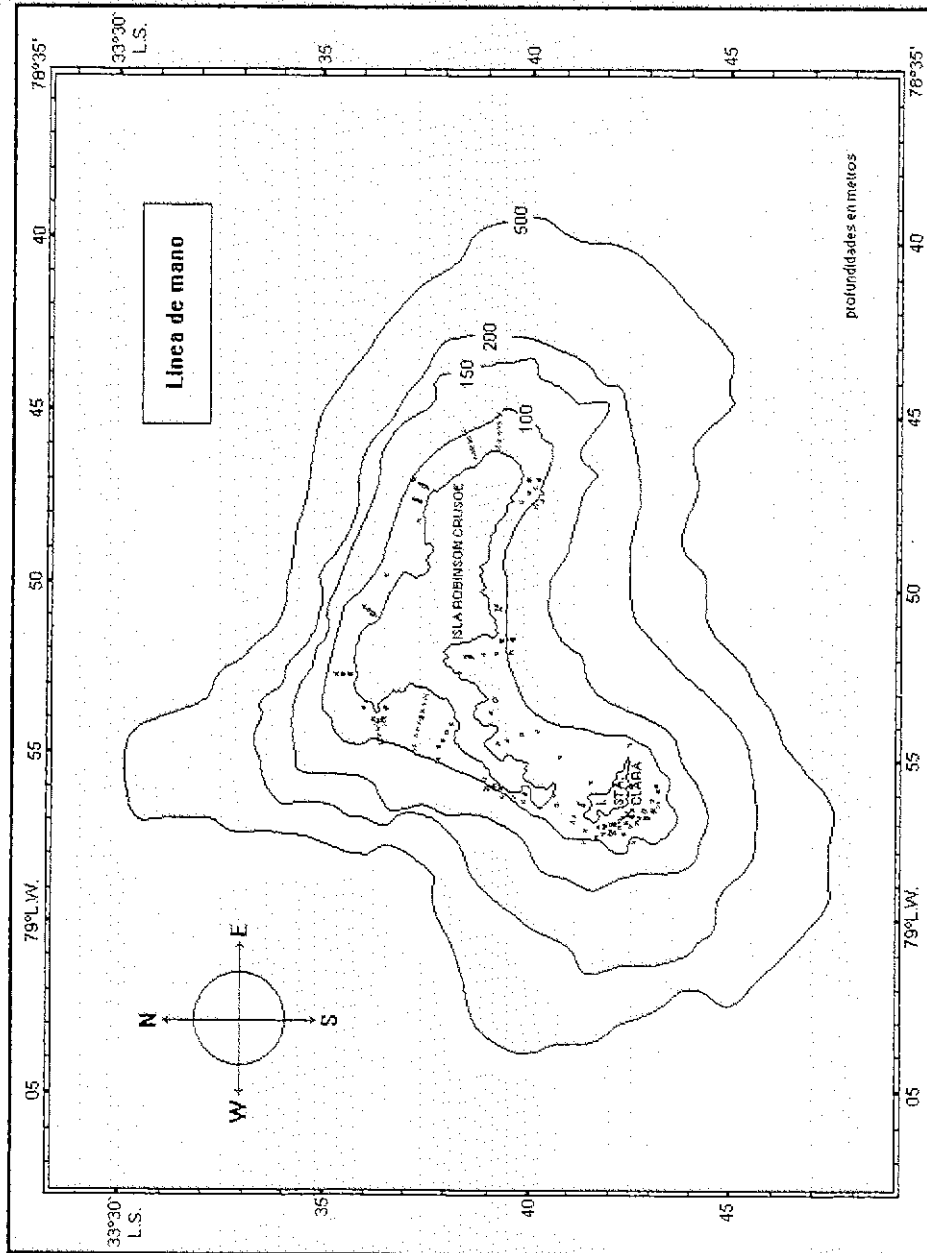


Fig. 7. - Caladeros utilizados por los pescadores artesanales de la isla Robinson Crusoe para la captura de peces con línea de mano.

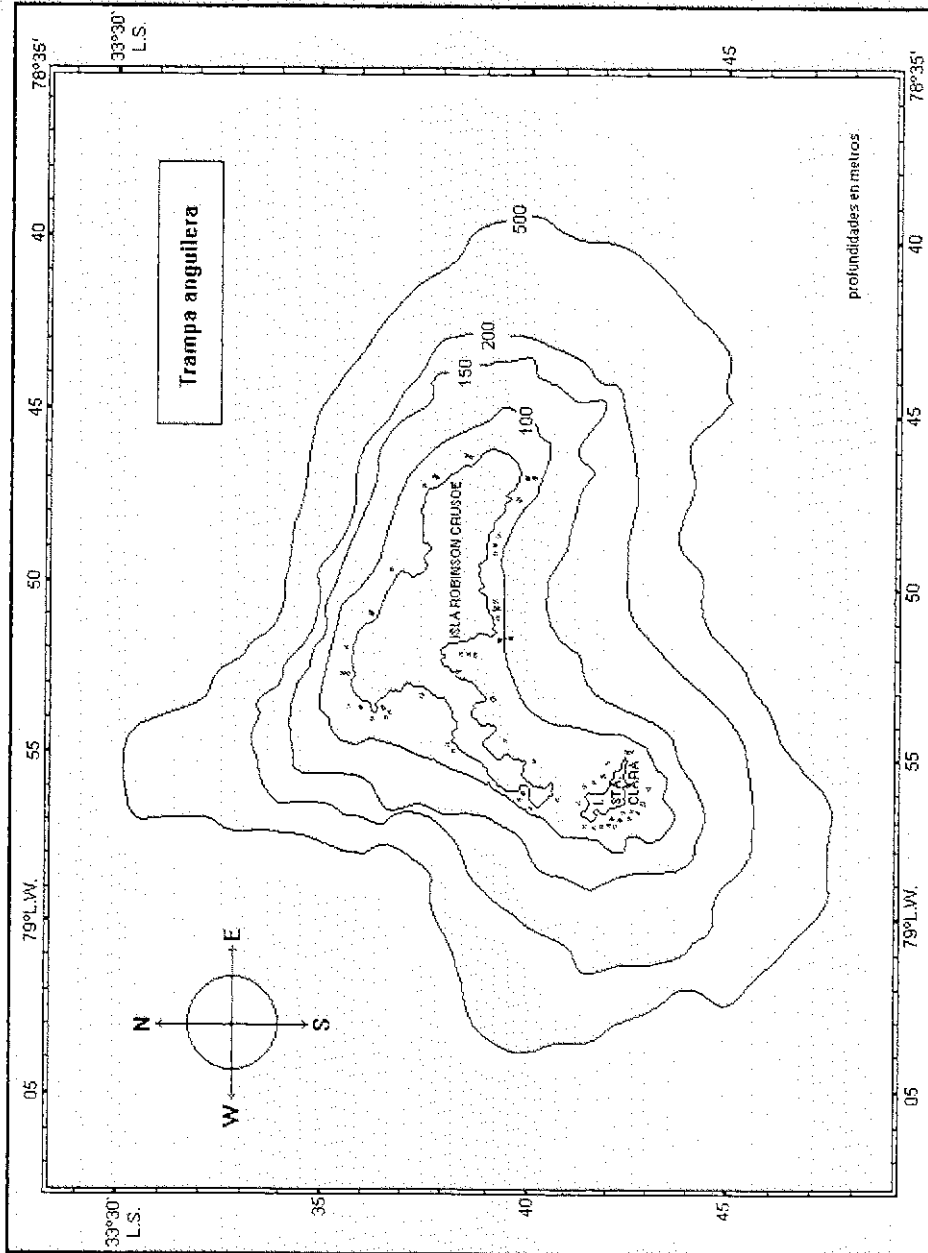


Fig. 8 - Caladeros utilizados por los pescadores artesanales de la isla Robinson Crusoe para la captura de peces con trampas anguileras.

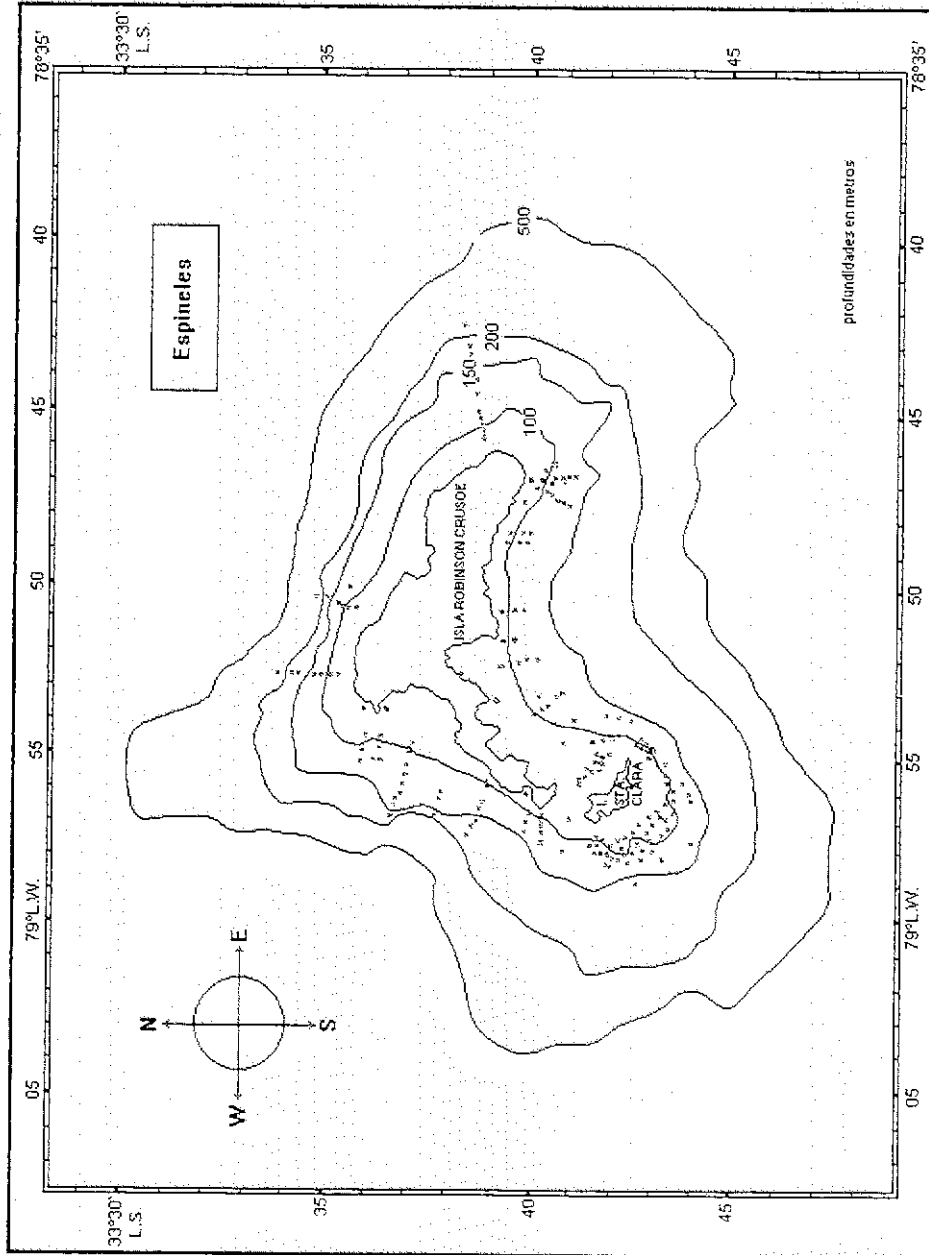


Fig.9 - Caladeros utilizados por los pescadores artesanales de la isla Robinson Crusoe para la captura de peccs con espincales.

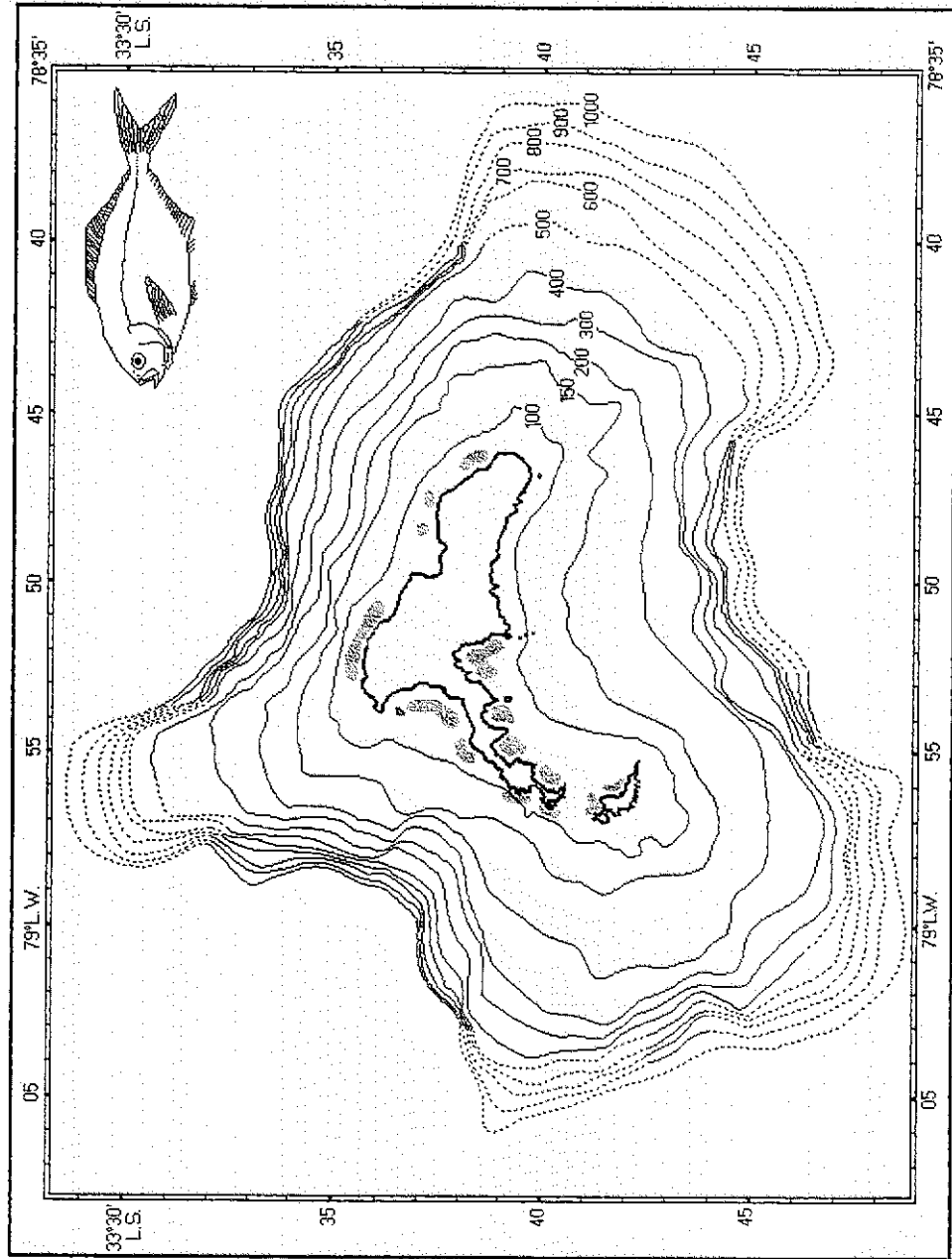


Fig.10. Principales lugares en que se pesca el recurso pampo (*Scorpius chilensis*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

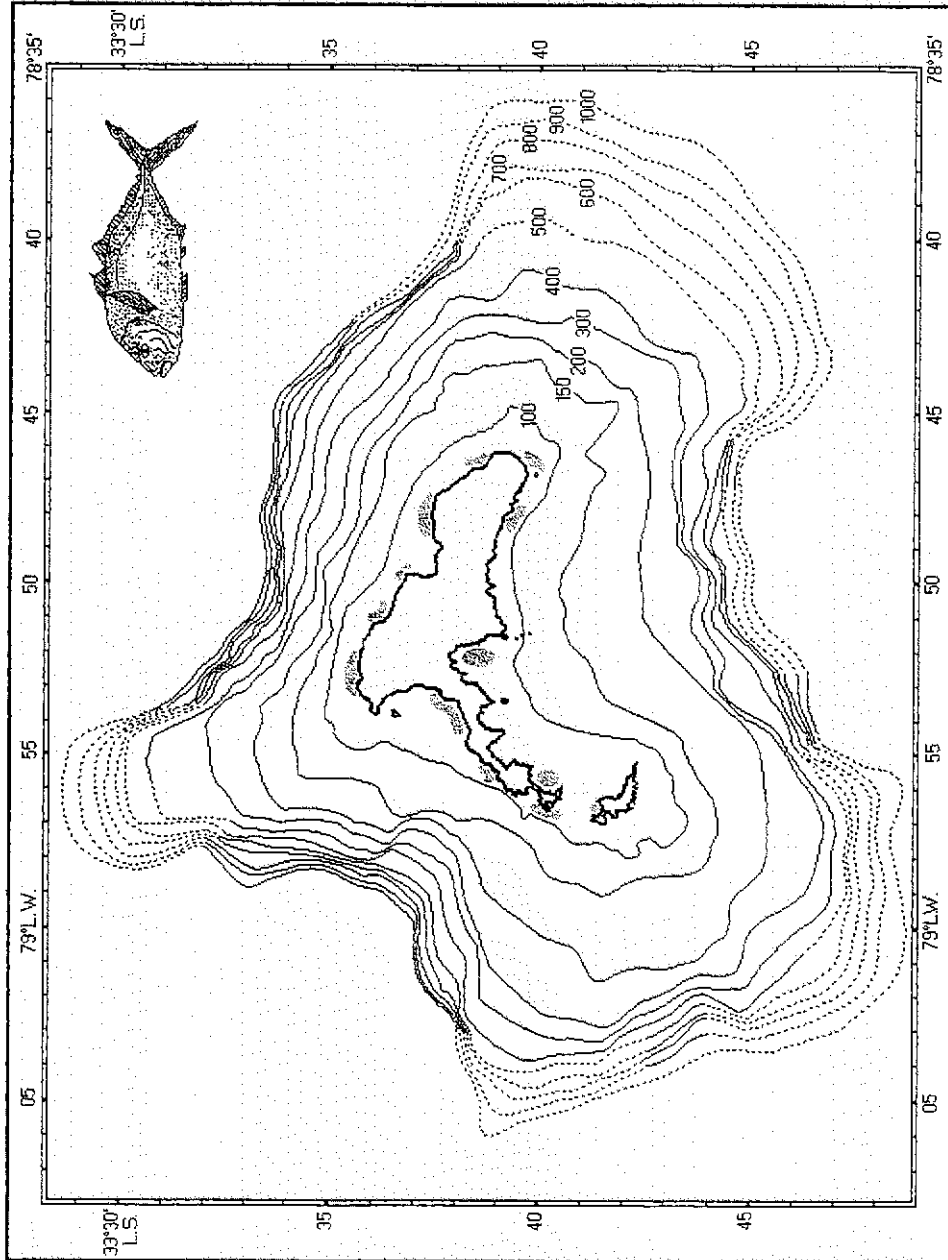


Fig.11. Principales lugares en que se pesca el recurso jurel de Juan Fernández (*Caranx georgianus*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

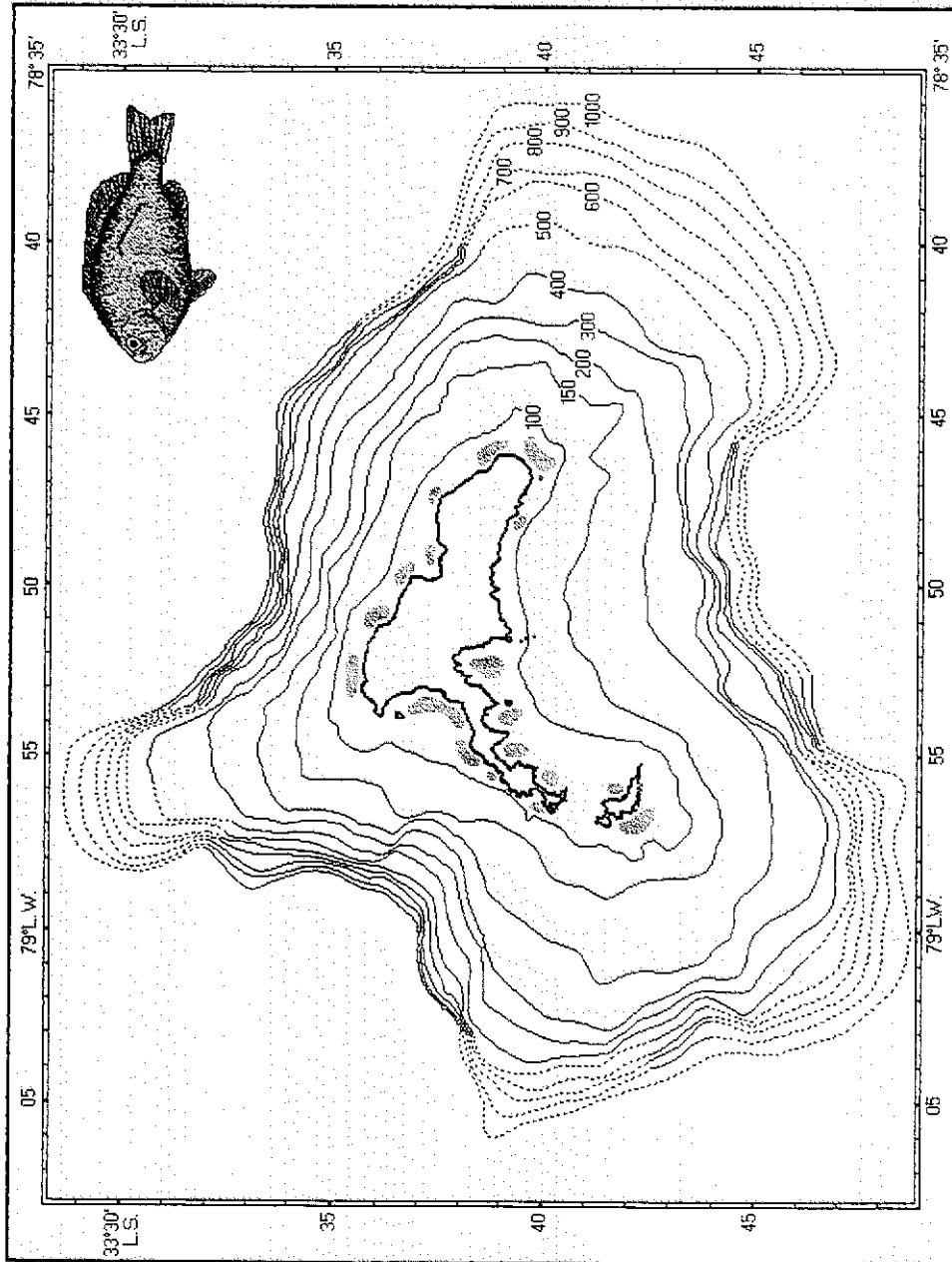


Fig.12. Principales lugares en que se pesca el recurso jerguilla de Juan Fernández (*Girella albostrigata*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

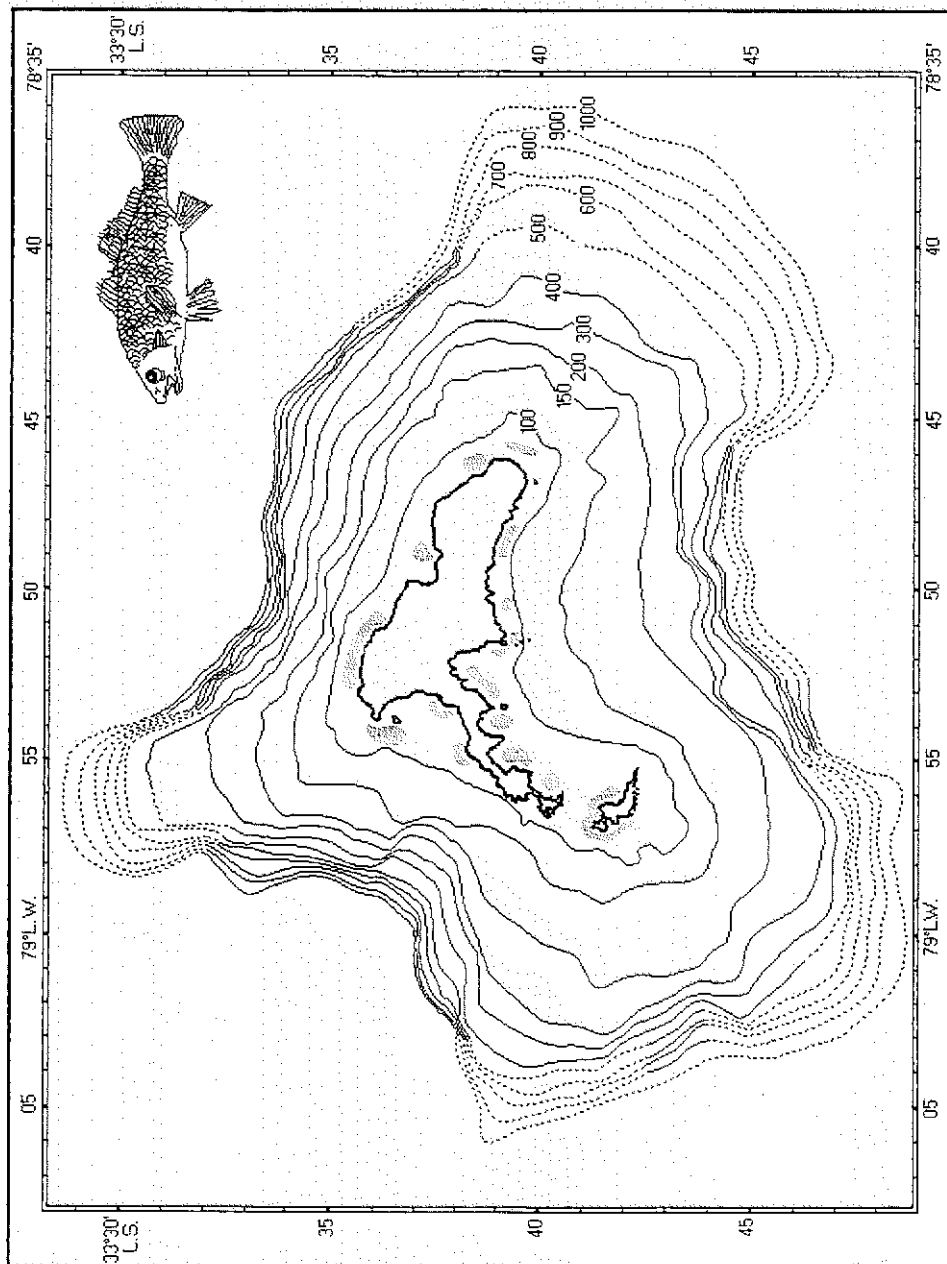


Fig.13. Principales lugares en que se pesca el recurso corvina de Juan Fernández (*Umbrina reedi*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

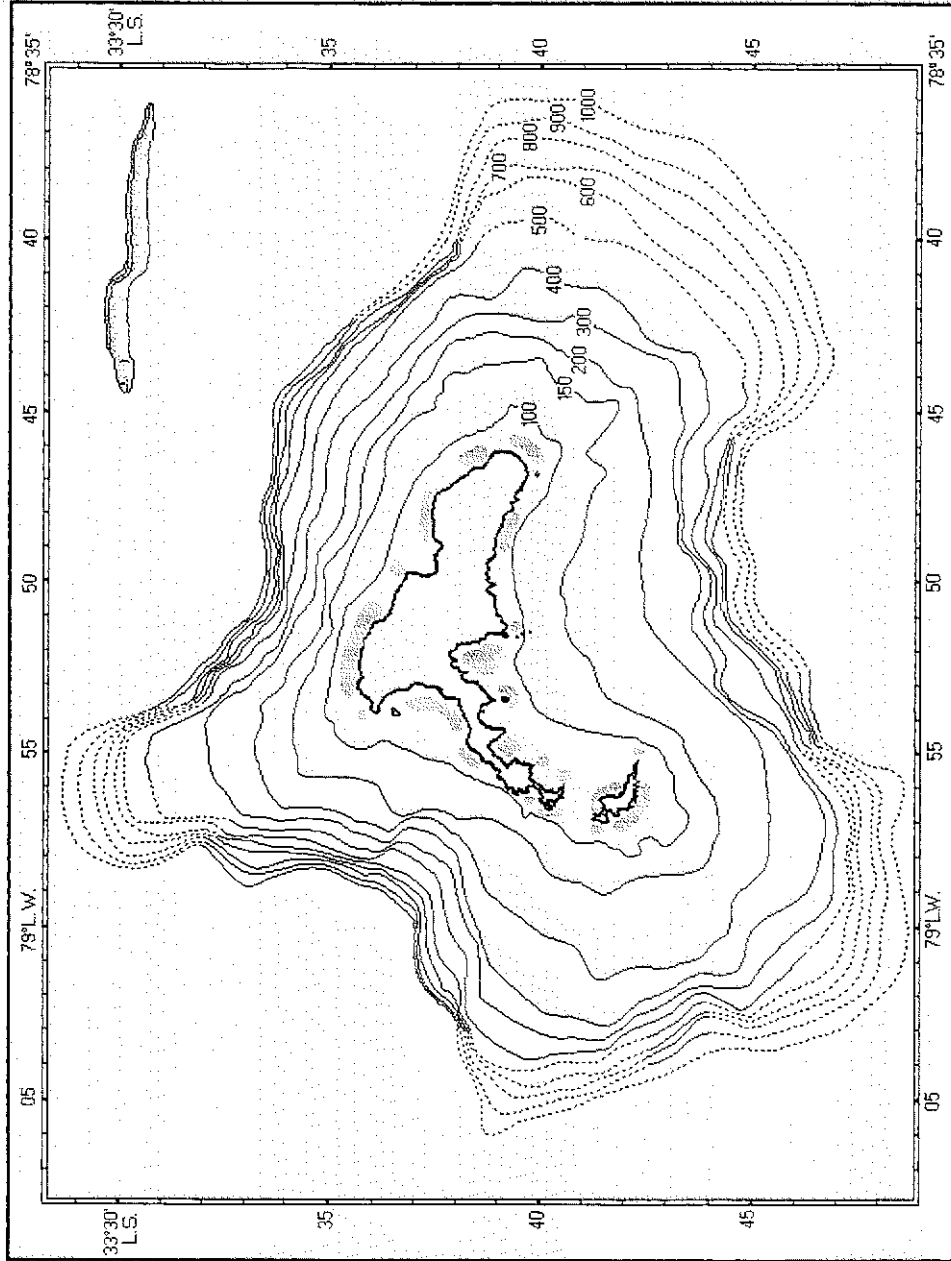


Fig.14. Principales lugares en que se pesca el recurso anguila o morena (*Gymnothorax porphyreus*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

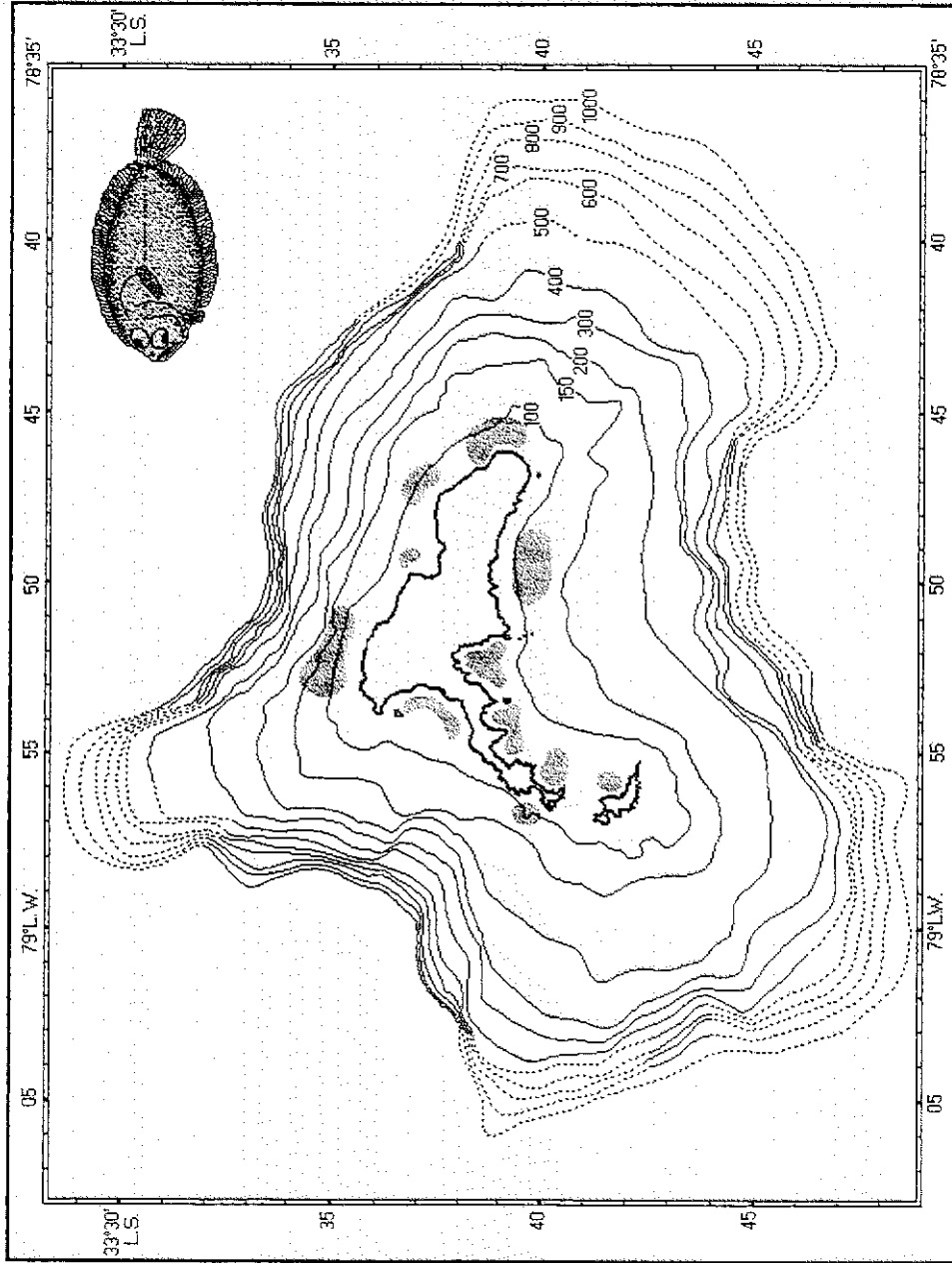


Fig.15. Principales lugares en que se pesca el recurso lenguado de Juan Fernández (*Paralichthys fernandezianus*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

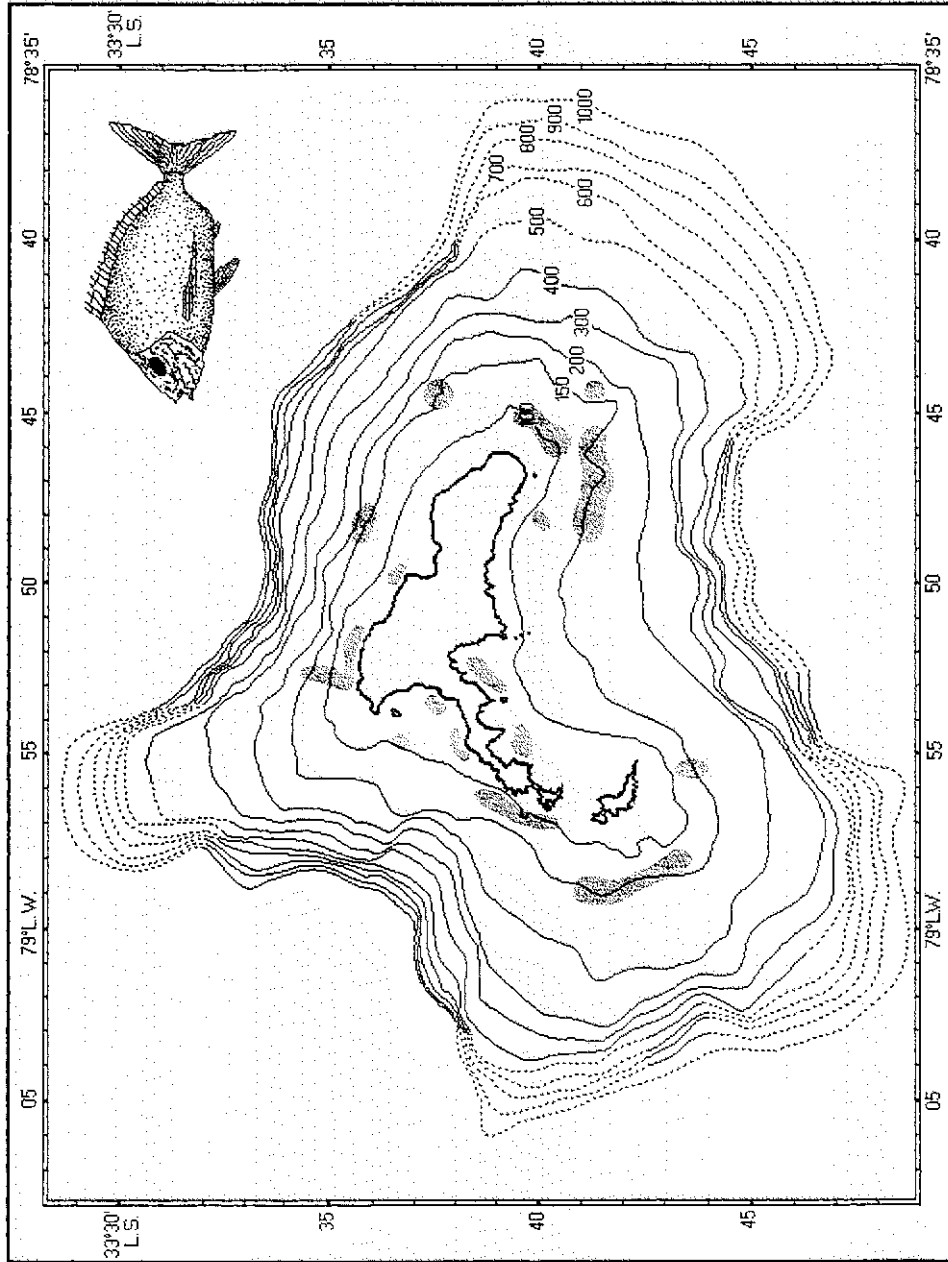


Fig.16. Principales lugares en que pesca el recurso breca (*Cheilodactylus gayi*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

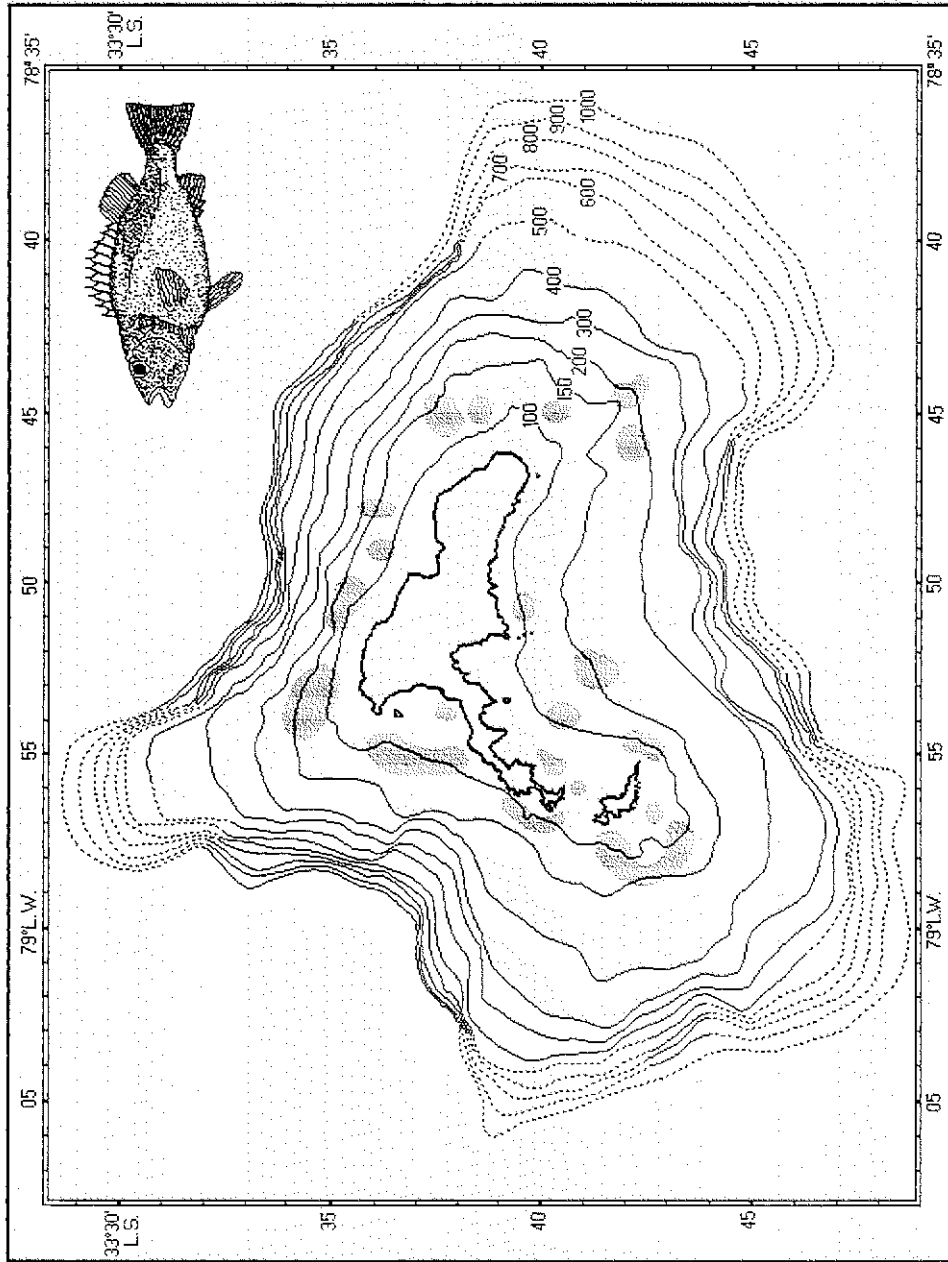


Fig.17. Principales lugares en que se pesca el recurso bacalao de Juan Fernández (*Polyprion oxygeneios*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

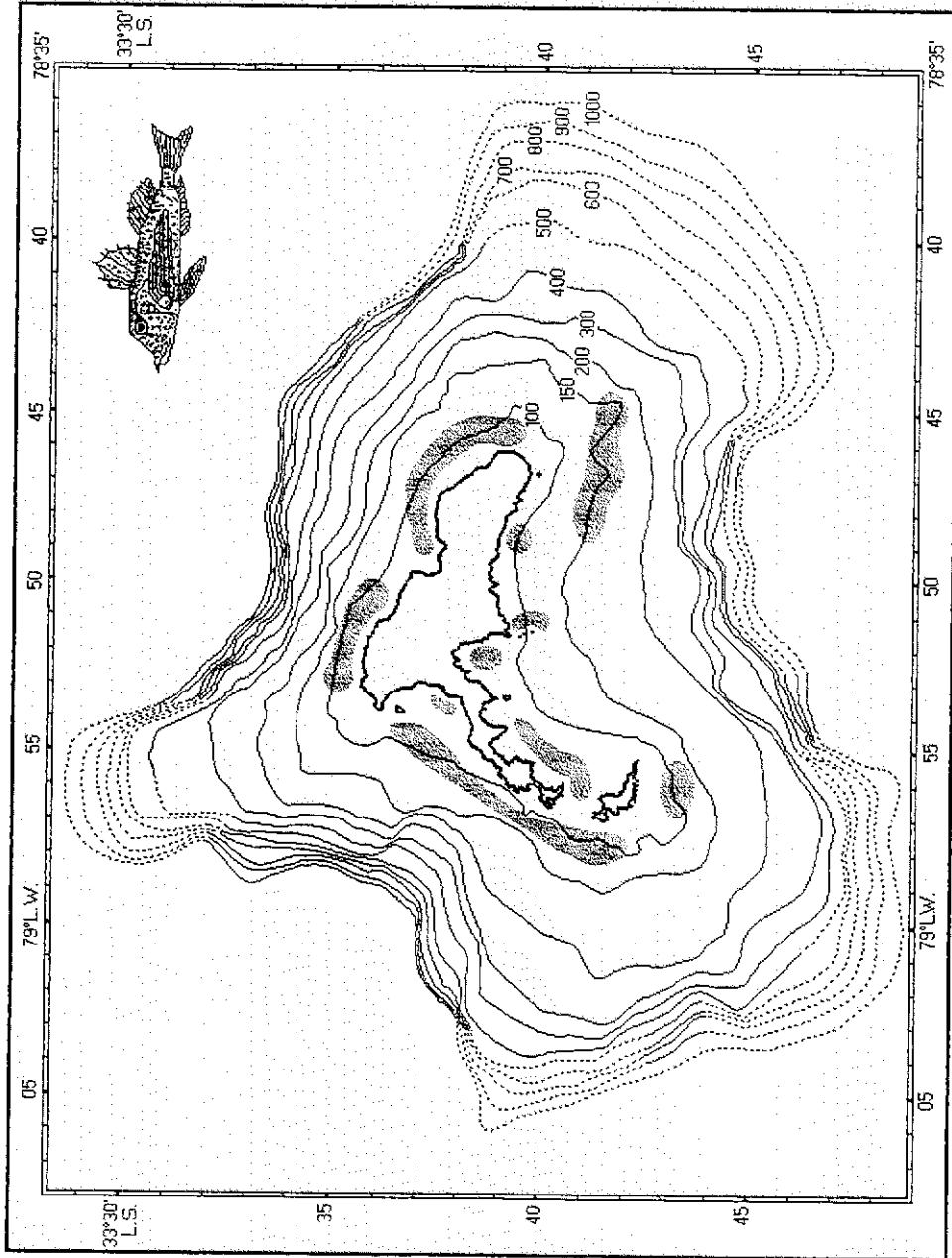


Fig.18. Principales lugares en que se pesca el recurso pez mariposa (*Pterigostrigla picta*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

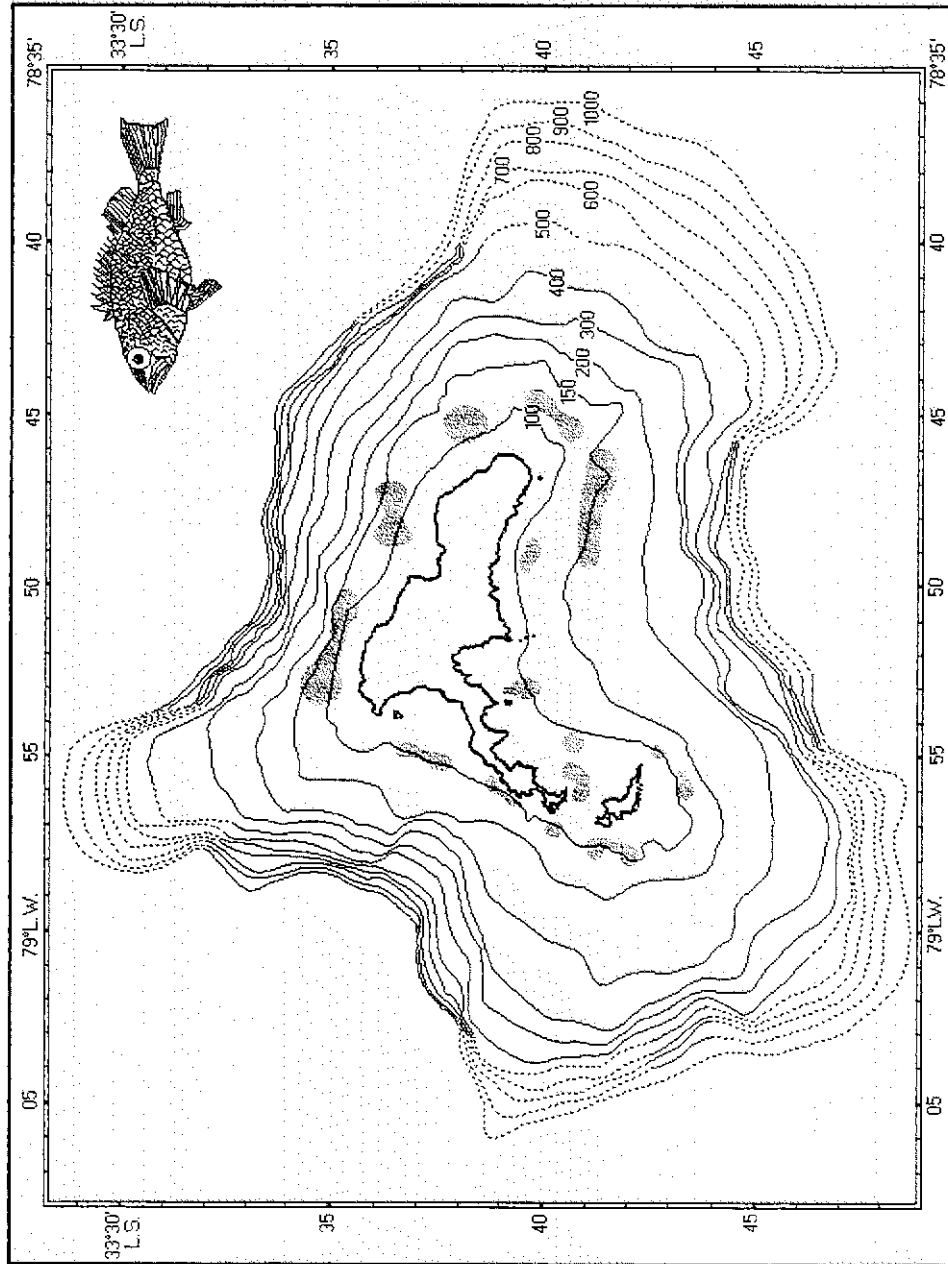


Fig.19. Principales lugares en que se pesca el recurso chancharro (*Helicolenus tengerichi*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

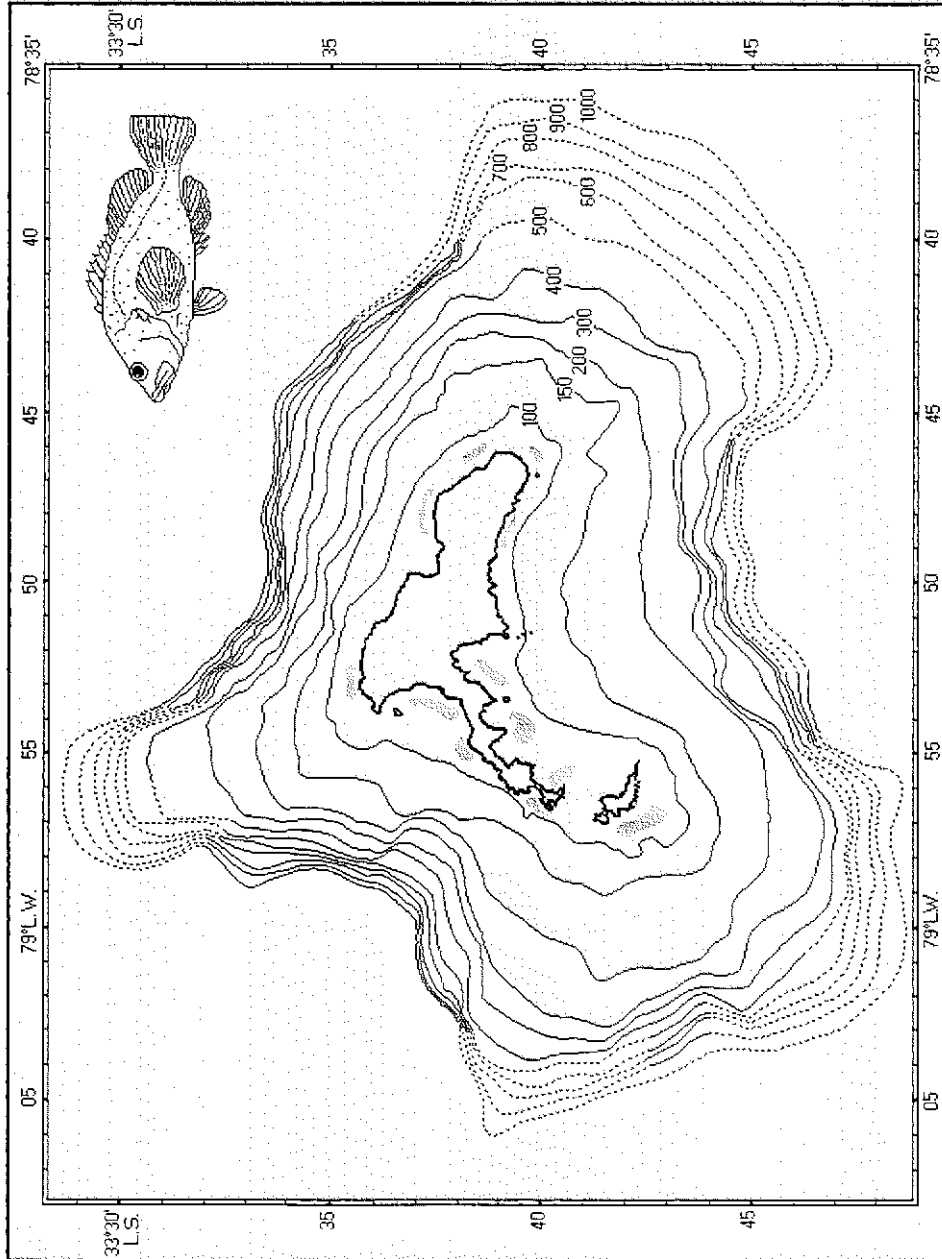


Fig.20. Principales lugares en que se pesca el recurso cabezona de Juan Fernández (*Scorpaena fernandeziana*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

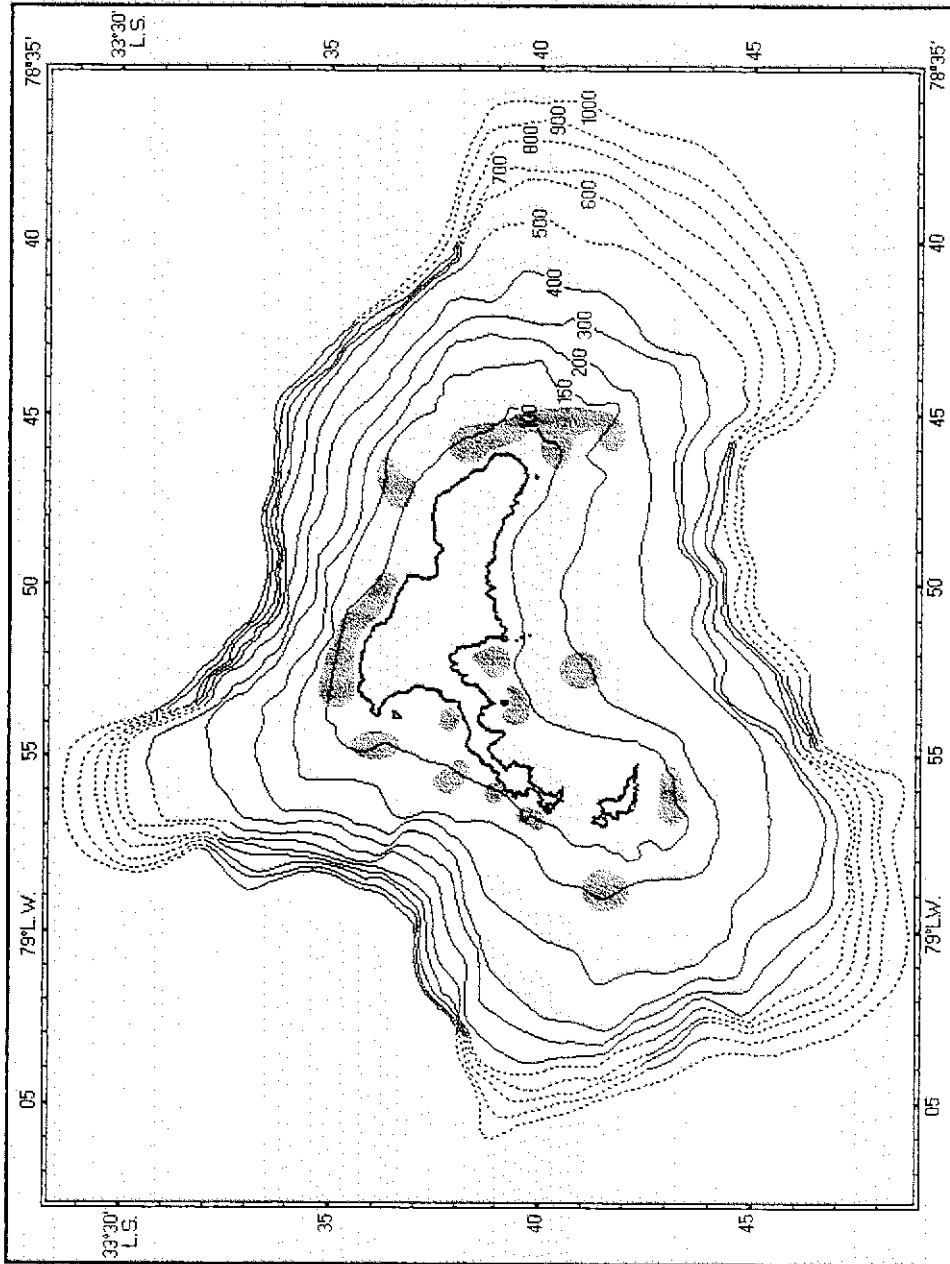


Fig.21. Principales lugares en que se pesca el recurso salmón de Juan Fernández , en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

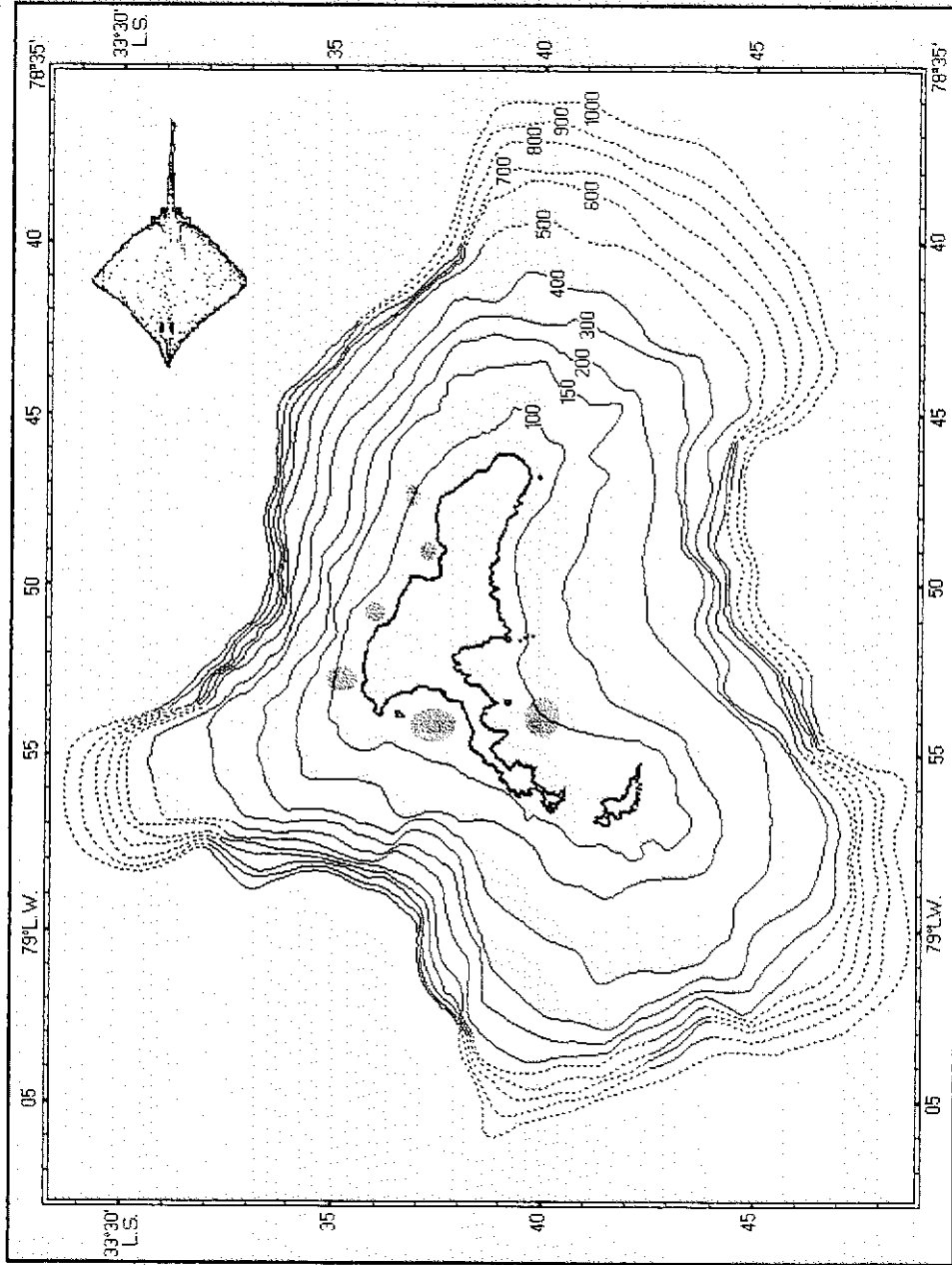


Fig.22. Principales lugares en que se pesca el recurso raya (*Raja* sp.), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

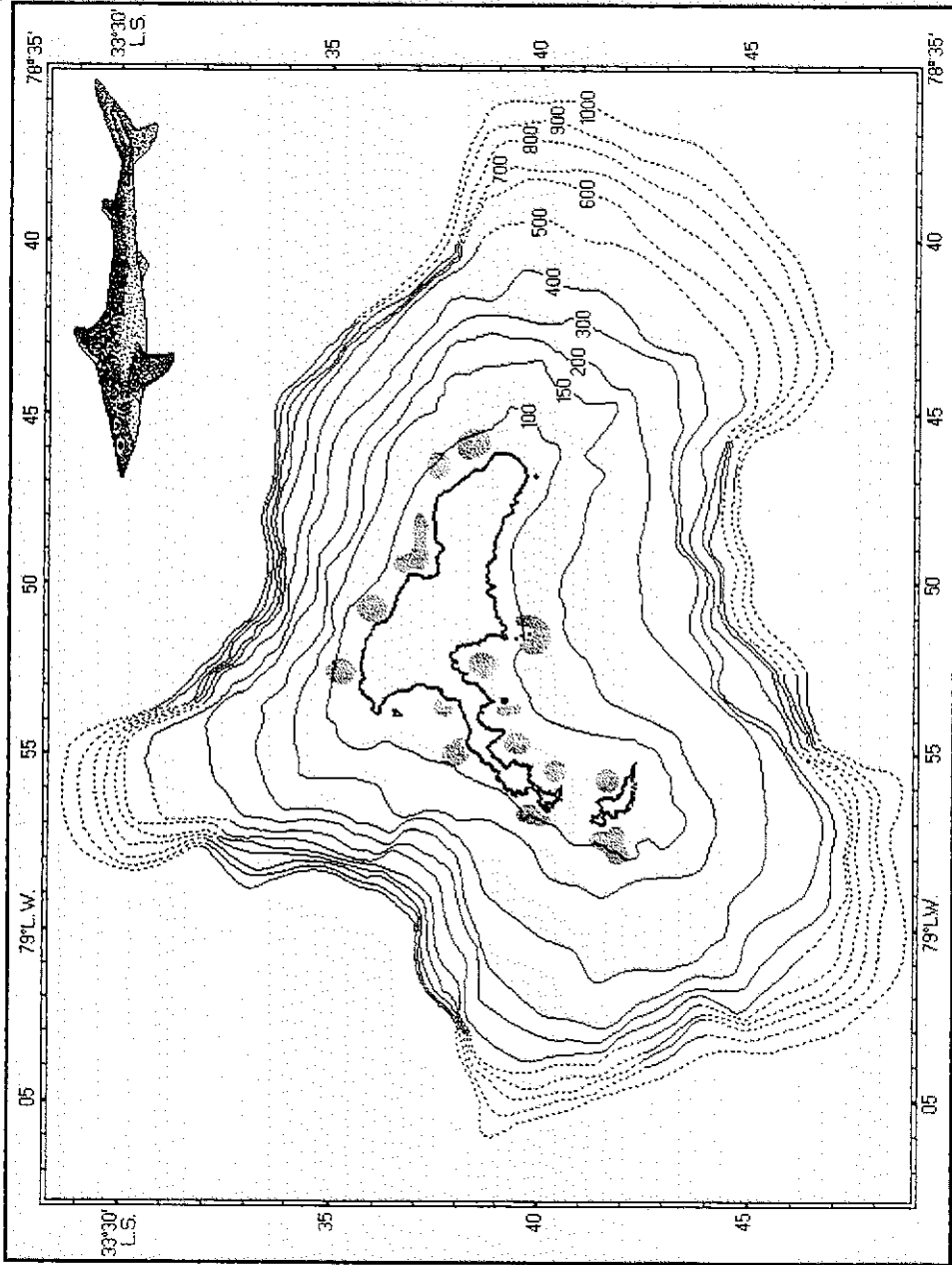


Fig.23. Principales lugares en que se pesca el recurso tollo de Juan Fernández (*Squalus mitsukurii*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

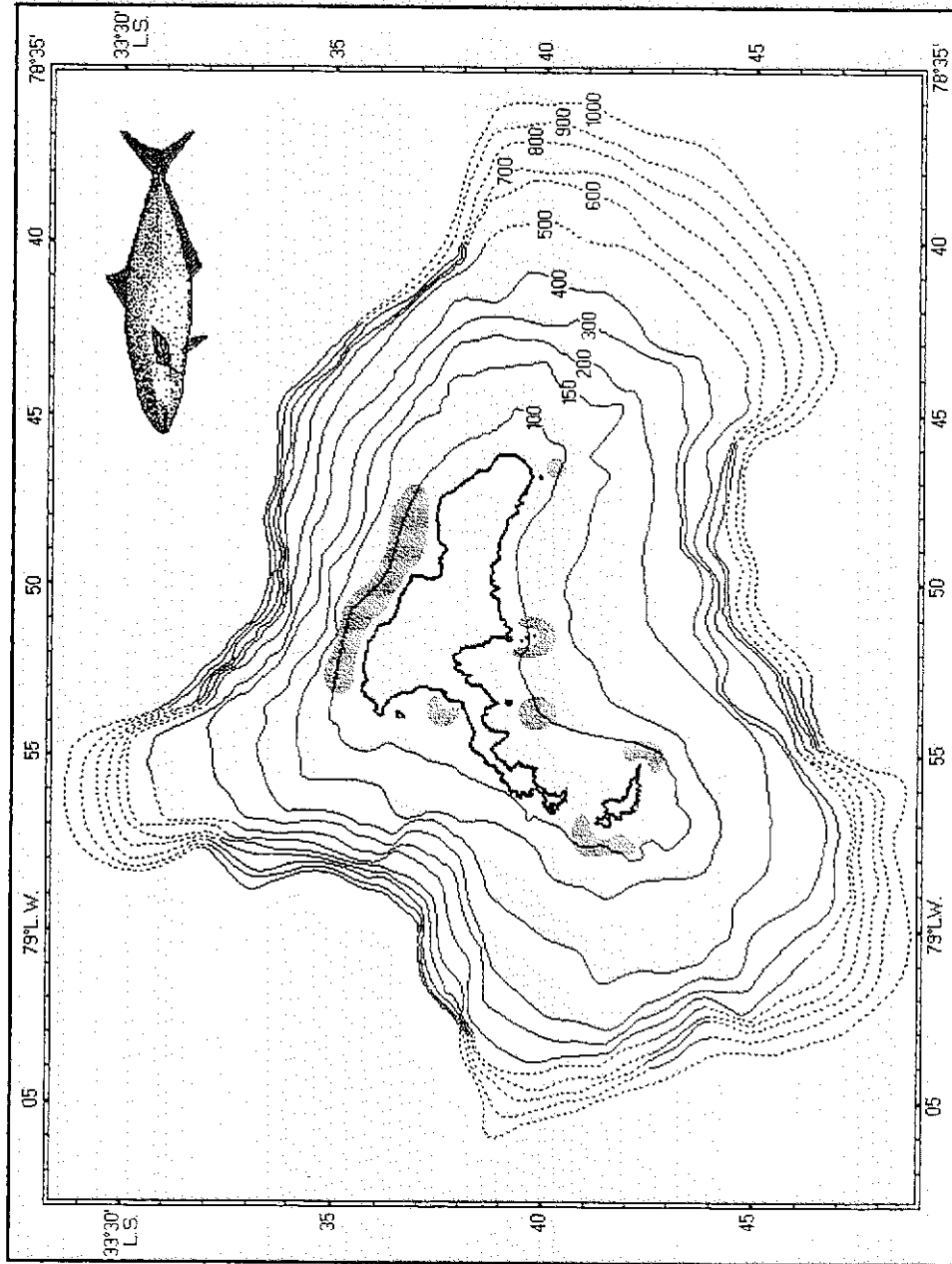


Fig.24. Principales lugares en que se pesca el recurso *vidriola* (*Seriola mazatlanana*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

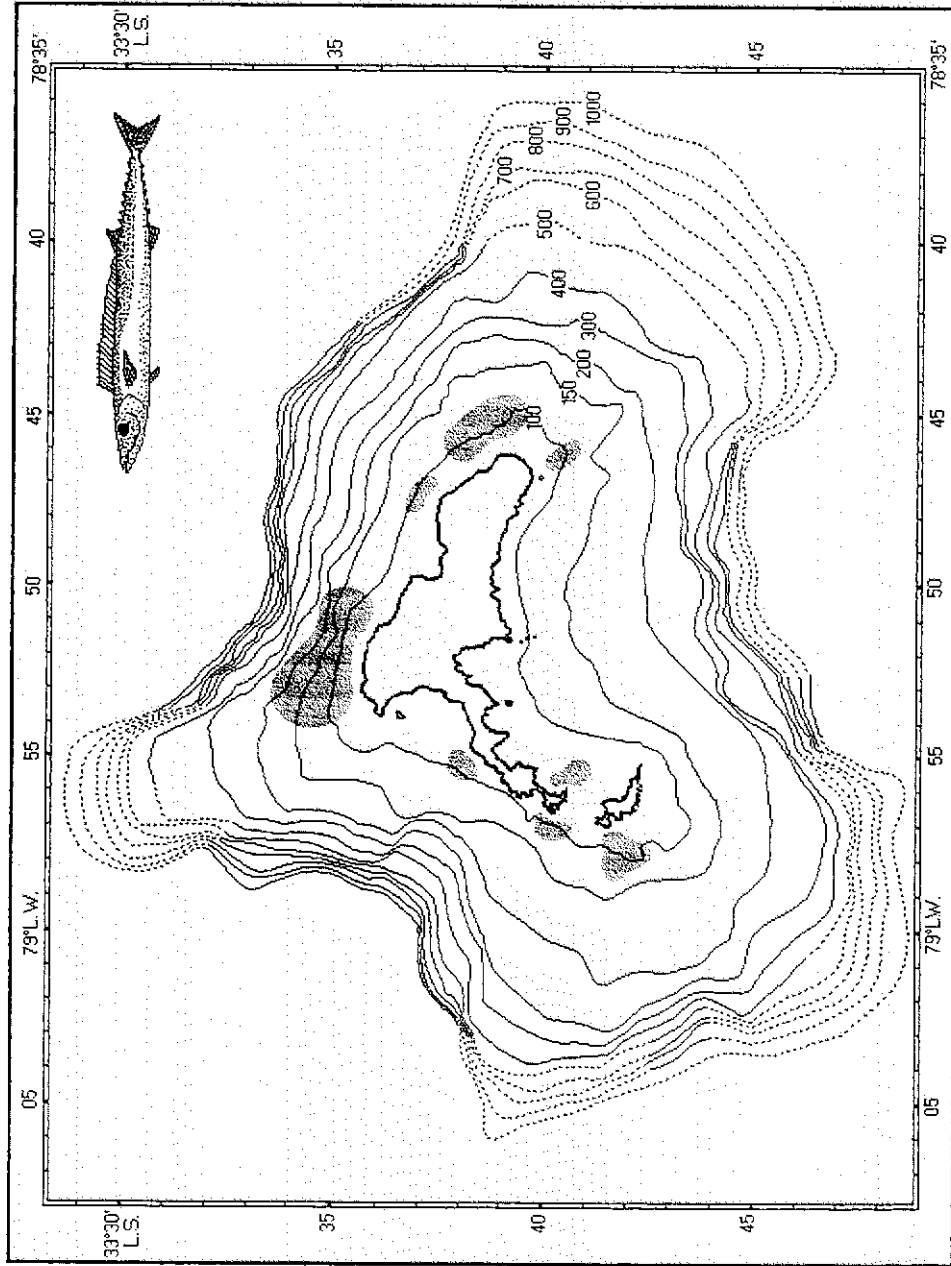


Fig.25. Principales lugares en que se pesca el recurso sierra (*Thyrsites atun*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

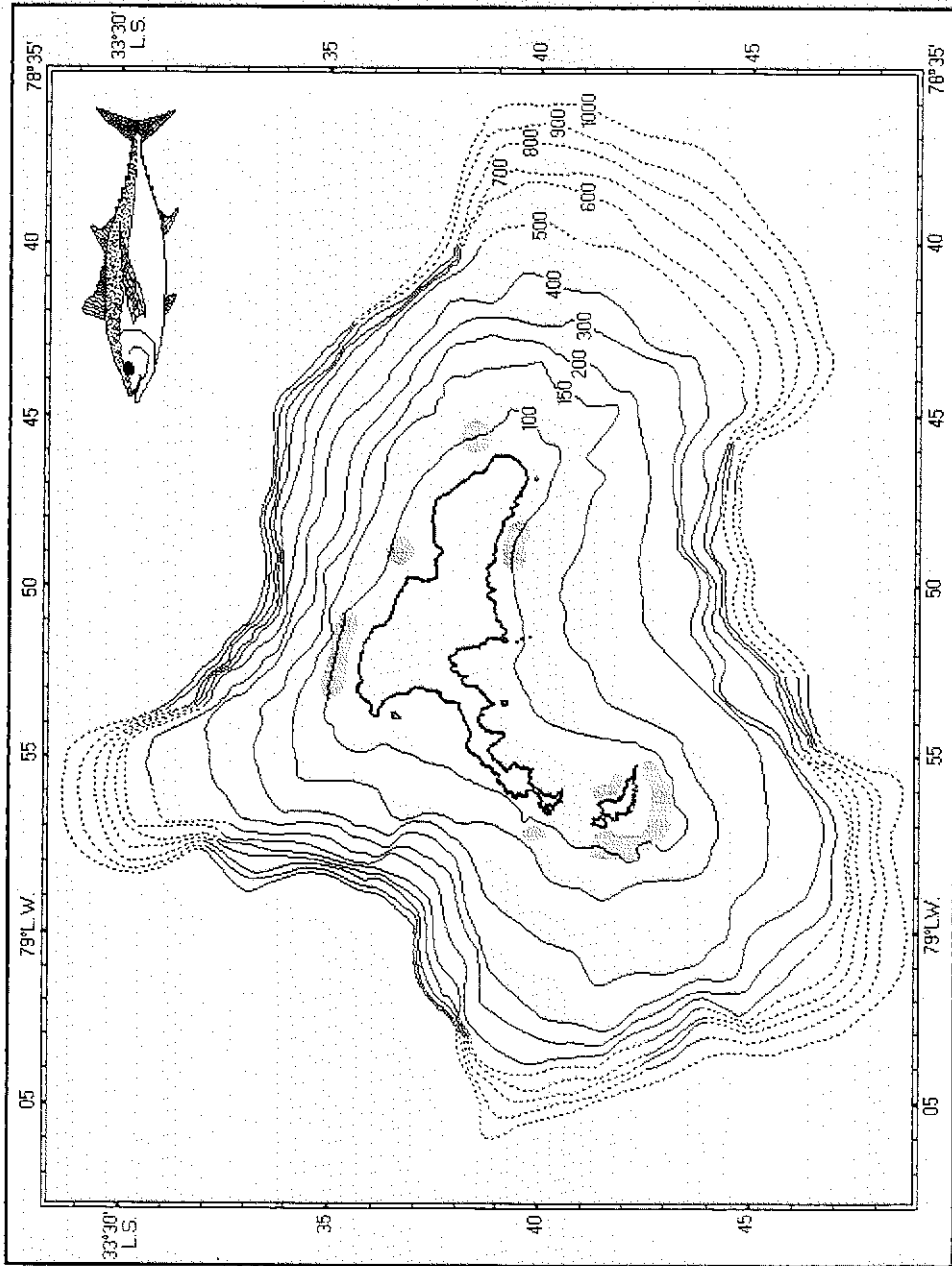


Fig.26. Principales lugares en que se pesca el recurso atún (*Thunnus* sp.), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

lugares de captura de pulpo (Figura 27), extracción de loco (Figura 28), la zona utilizada para el calado de las trampas langosteras (Figura 29), y, las áreas de distribución determinadas en la presente investigación para los recursos centolla y cangrejo dorado de Juan Fernández (Figuras 30 y 31).

Capturas registradas (temporada 1996-1997)

Entre los recursos ícticos capturados en estas islas, la breca es el recurso que muestra las mayores capturas (57,3 t), seguido por el jurel (21,5 t), la anguila (10,6 t) y el pampanito de Juan Fernández (9,6 t), todos ellos utilizados como carnada de las trampas langosteras (Tabla 4 y Anexos). En conjunto estos recursos totalizan el 83,6% de las 118,5 t de peces reportados como capturados en toda la temporada.

Con relación a la estacionalidad de las capturas, se observa que los recursos presentan patrones diferentes, motivado por ciertas razones puntuales, según se indica a continuación:

a) *Breca* (Figura 32): En general se observa que las capturas disminuyen según transcurre la temporada de pesca. Siendo esta especie el principal recurso utilizado para proveer de carnada a las trampas langosteras, la cantidad extraída está en relación directa con el número de trampas caladas, cantidad que disminuye de acuerdo transcurre la temporada de pesca;

b) *Jurel, pampanito y jerguilla de Juan Fernández* (Figuras 33 a 35): Las mayores capturas se registran durante enero y febrero, posiblemente relacionadas a una mayor disponibilidad y a la preferencia de los pescadores a colocar estos peces en las trampas langosteras, al ser caladas a mayor profundidad a partir de esos meses;

c) *Anguila y tollo de Juan Fernández* (Figuras 36 y 37): Se presentan los valores de captura más elevados en los primeros meses de la temporada (octubre-enero), cuando se pesca la langosta cerca de la costa y los pescadores emplean entonces estos recursos para cebar las trampas;

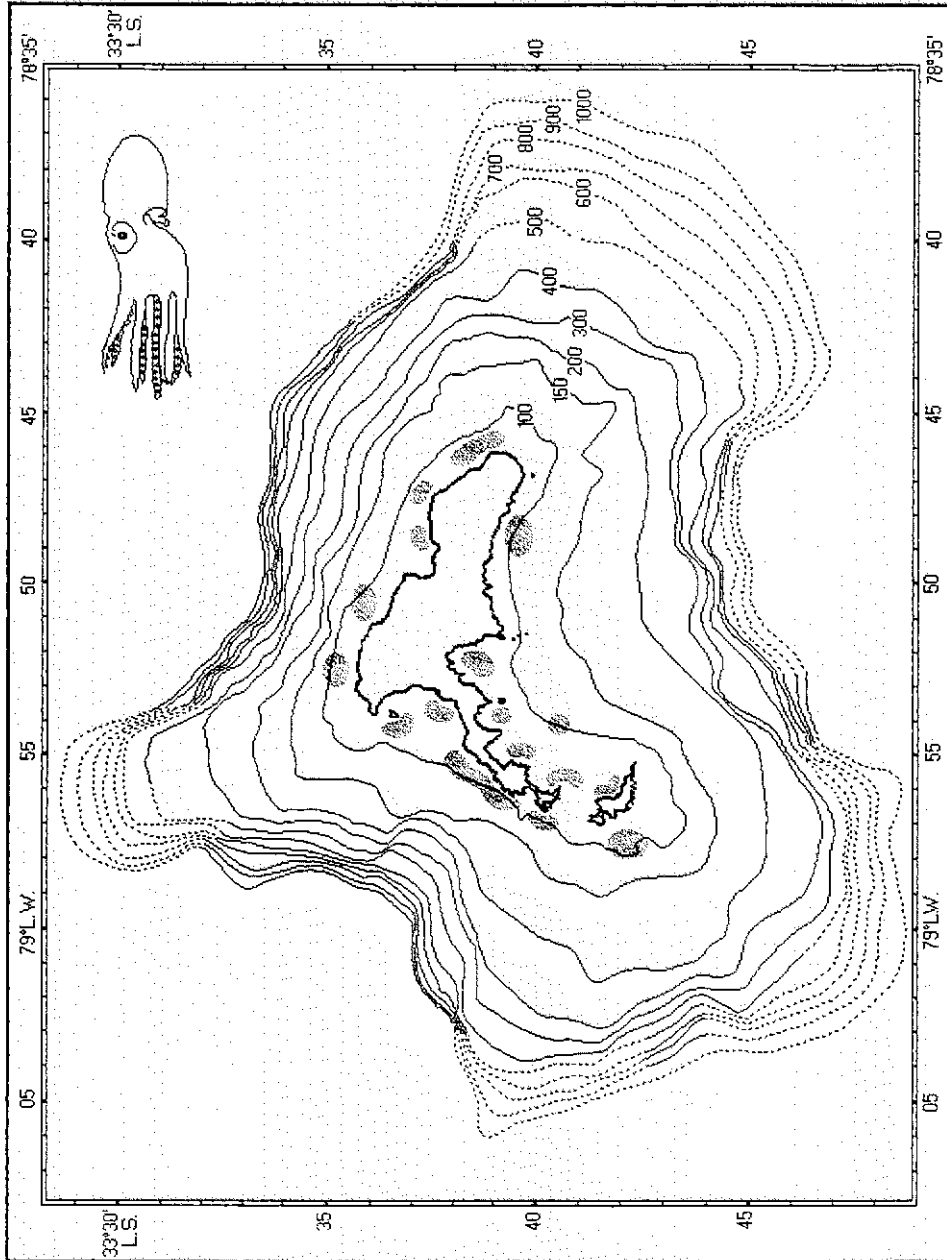


Fig.27. Principales lugares en que se pesca el recurso pulpo (*Octopus vulgaris*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

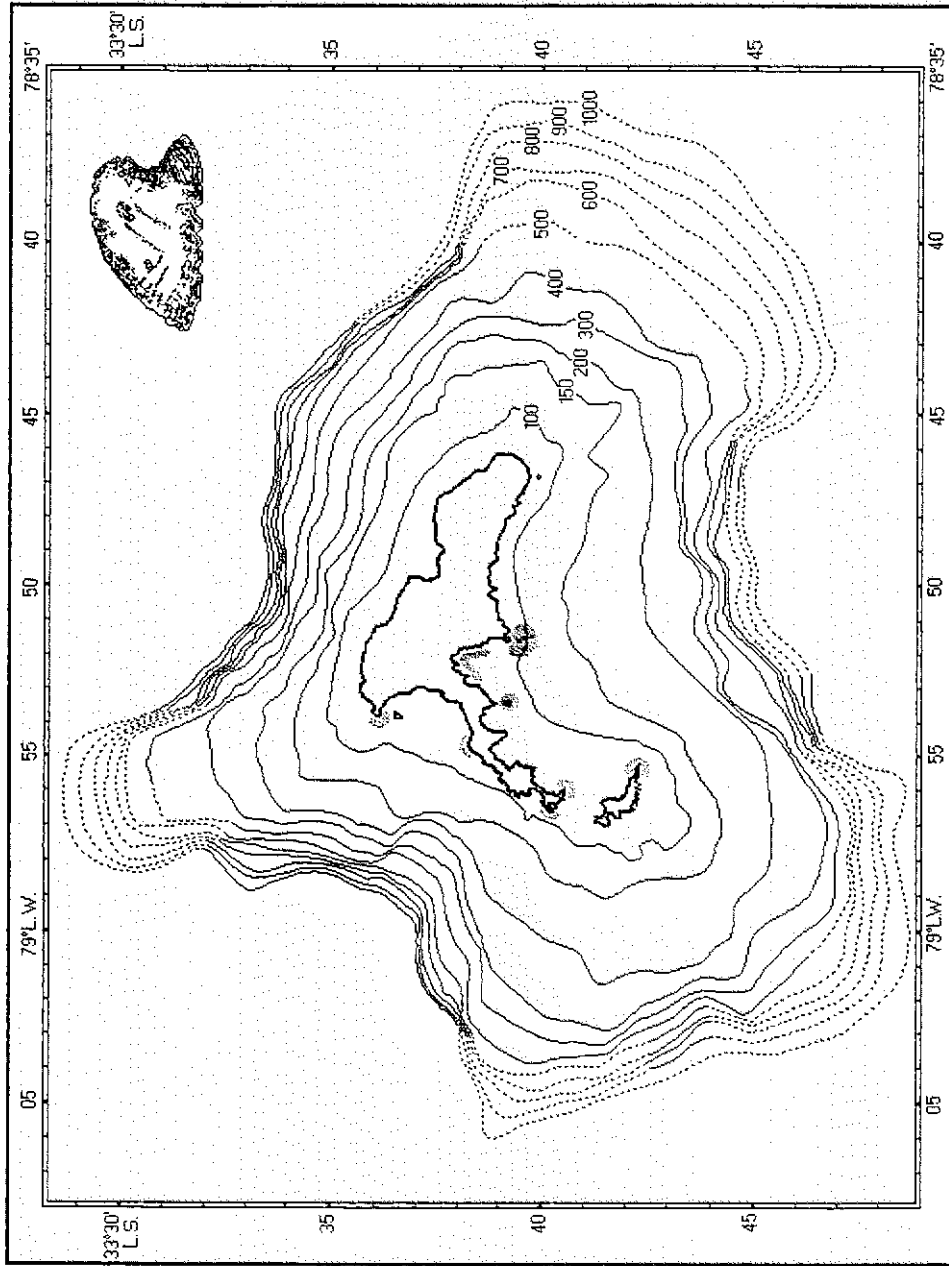


Fig.28. Principales lugares en que se extrae el recurso loco (*Concholepas concholepas*) en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

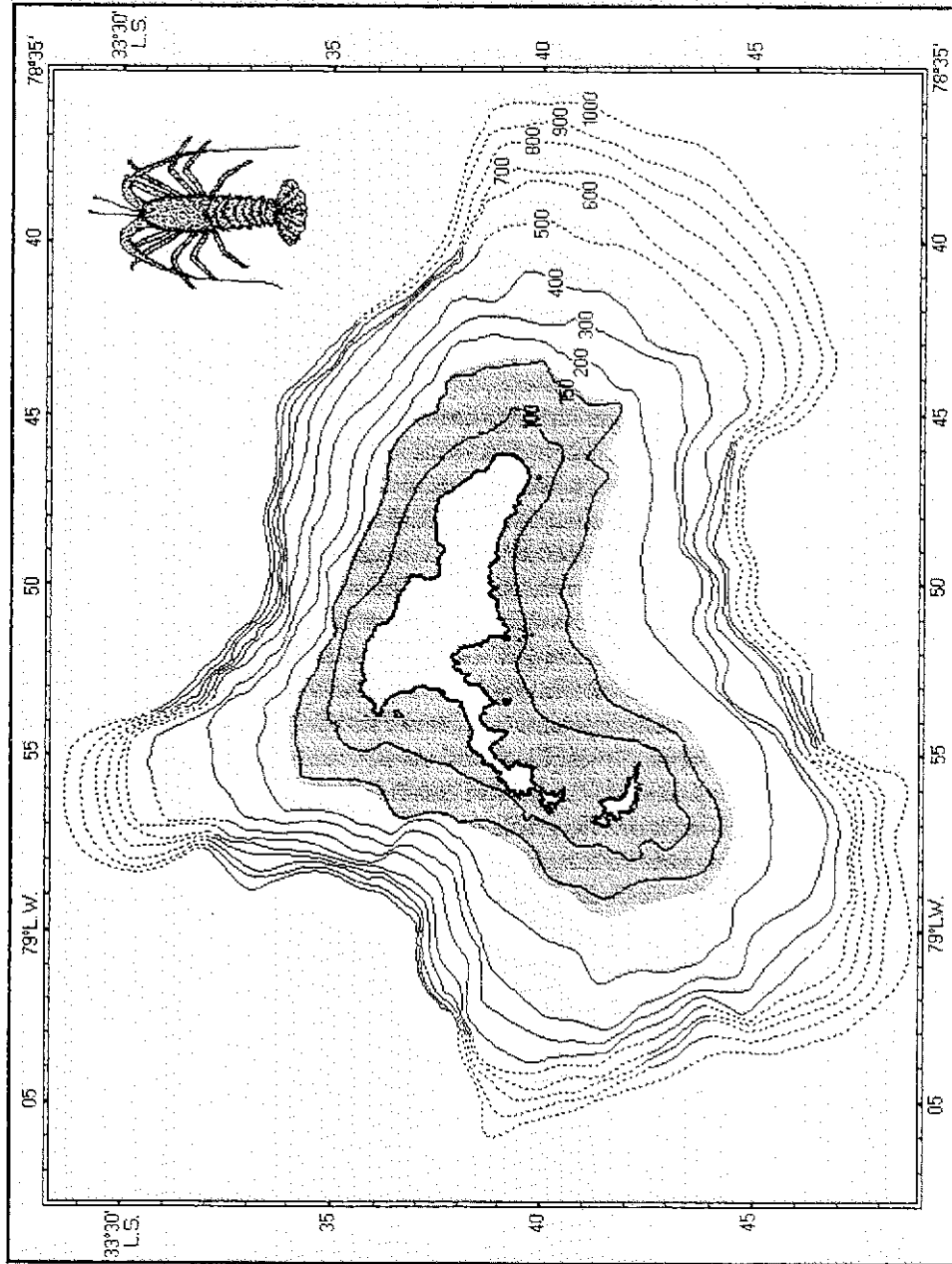


Fig.29. Principales lugares en que se pesca el recurso langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

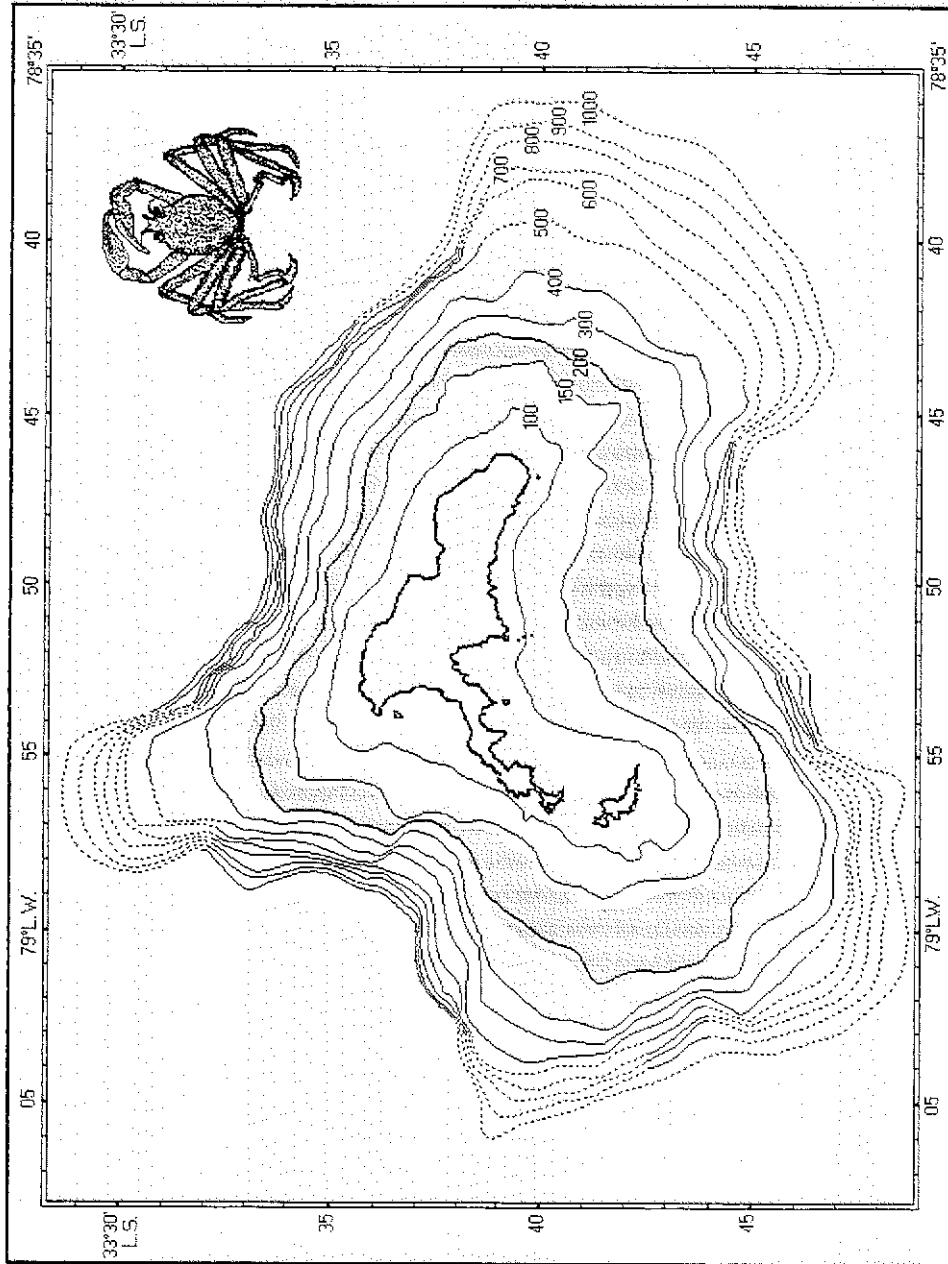


Fig.30. Area de distribución del recurso centolla de Juan Fernández (*Paromola rathbuni*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

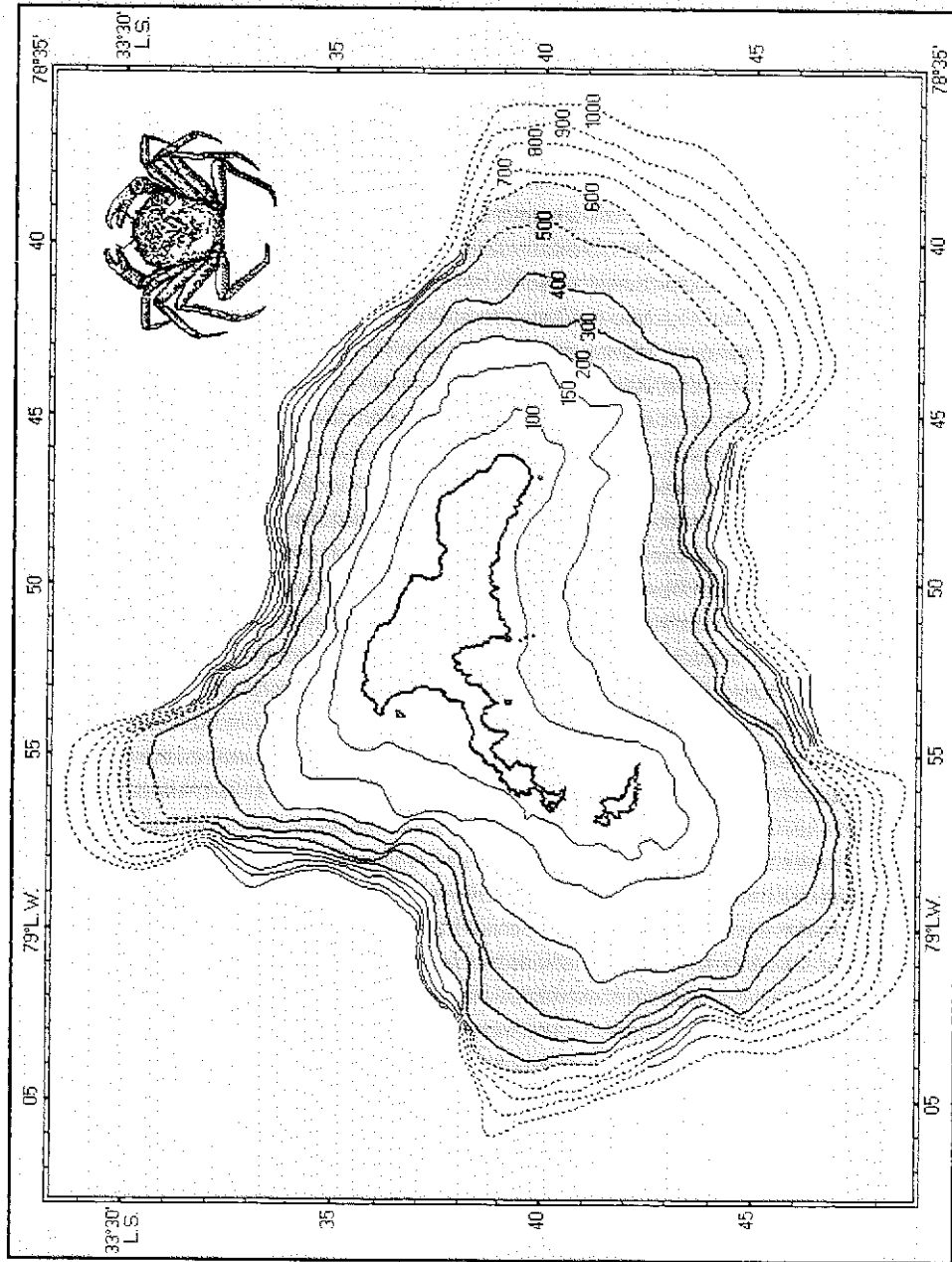


Fig.31. Area de distribución del recurso cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

TABLA 4

Resumen de capturas (kg) por recurso, realizadas entre octubre de 1996 y mayo de 1997, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Mes	Captura total	RECURSO											
		Breca	Jürel J.F.	Pampanito	Anguila	Bacalao J.F.	Vidriola	Pulpo	Corvina J.F.	Tello J.F.	Lenguado J.F.	Jerguilla J.F.	Sierra
OCTUBRE	15325	8484	3123	493	1782	859	326	6	39	127	86		
NOVIEMBRE	18933	9810	2601	222	2192	343	366	65	230	192	856	56	
DICIEMBRE	14860	8488	2599	755	1694	347	516	29	121	161	136	14	
ENERO	18755	8463	4198	2253	2290	226	741	95	113	24	194	158	
FEBRERO	16854	7819	3297	3090	1008	471	724	62	44	5	334	5	
MARZO	14251	6185	3065	1787	901	1310	803	60	7			123	30
ABRIL	13826	6211	1659	772	559	2886	1674	23	10		11	21	
MAYO	7705	1950	984	228	133	2788	589	156	844		53		
TOTAL PERIODO	118609	57389	21606	9600	10560	9230	6739	495	1408	509	1336	706	30

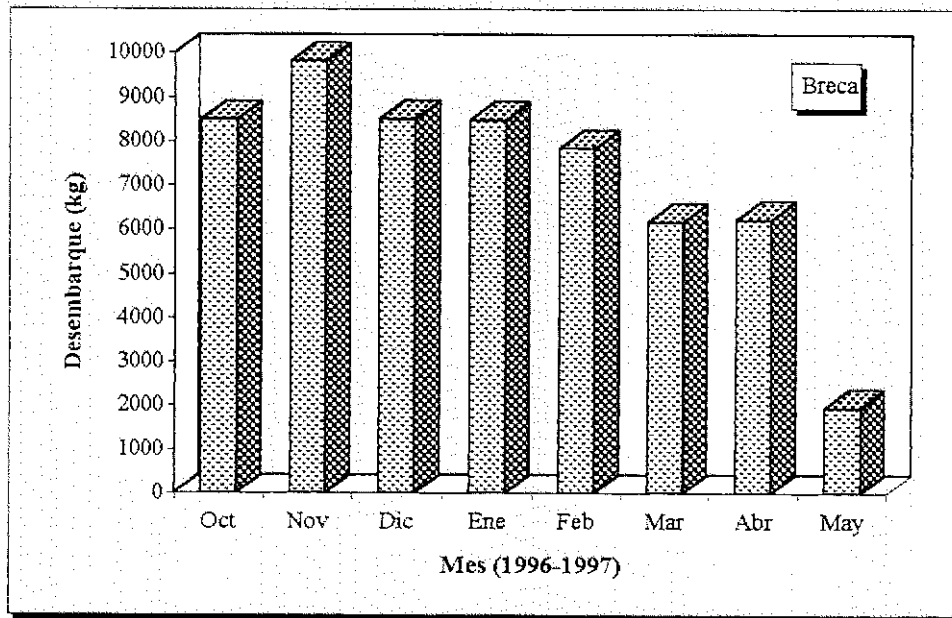


Fig.32. Desembarque mensual de breca (*Cheilodactylus gayi*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

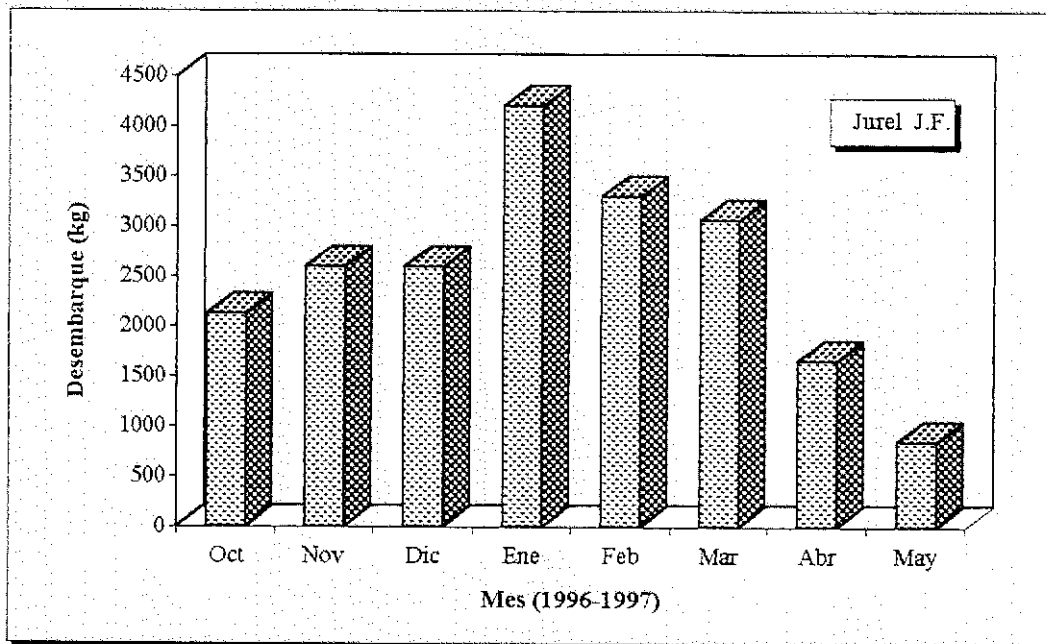


Fig.33 . Desembarque mensual de jurel de Juan Fernández (*Caranx georgianus*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

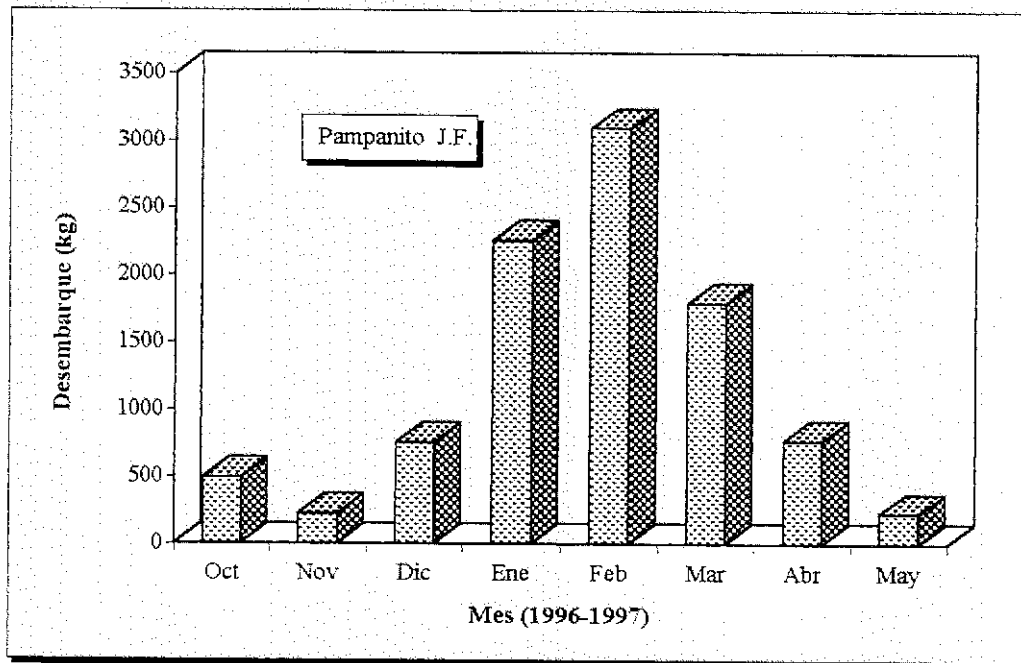


Fig.34. Desembarque mensual de pampanito de Juan Fernández (*Scorpis chilensis*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

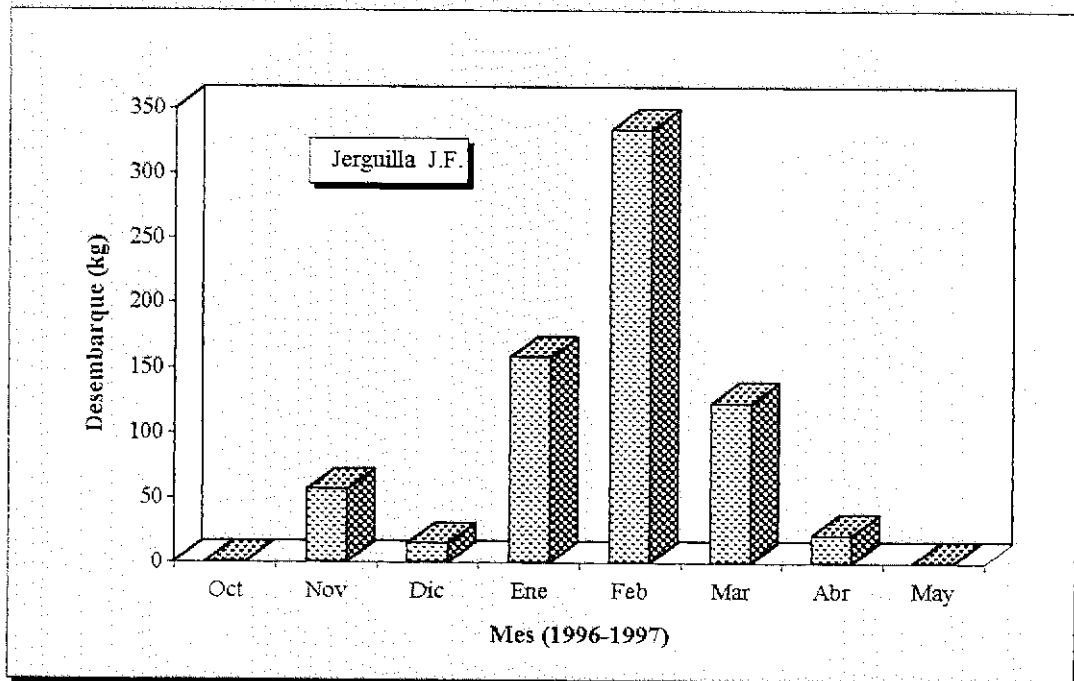


Fig.35. Desembarque mensual de jerguilla de Juan Fernández (*Girella albobriata*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

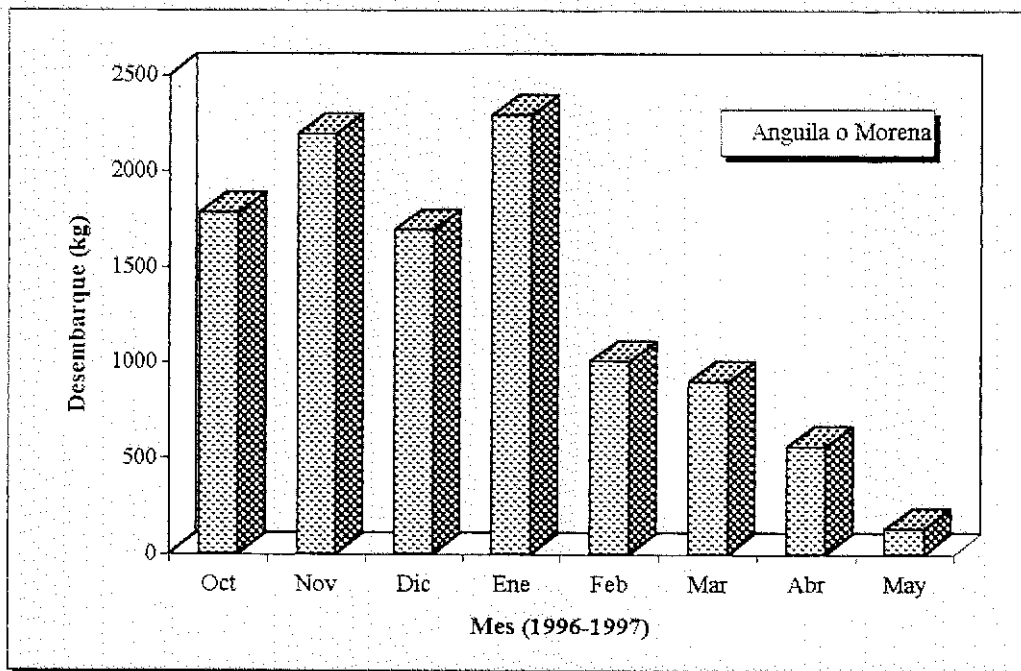


Fig.36. Desembarque mensual de anguila o morena (*Gymnothorax porphyreus*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

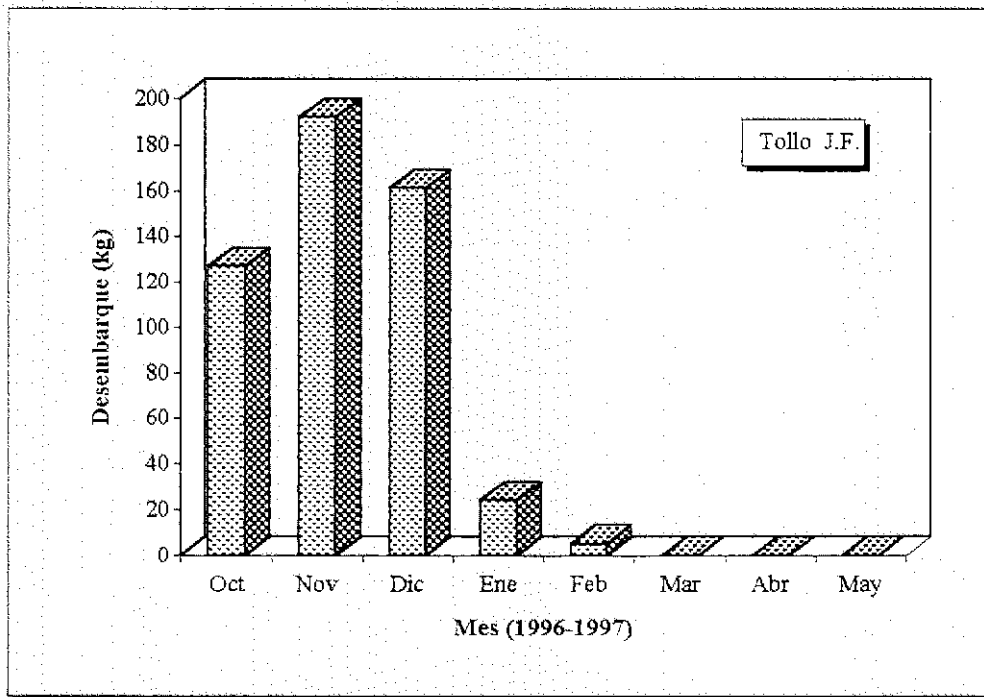


Fig. 37. Desembarque mensual de tollo de Juan Fernández (*Squalus mitsukuii*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

d) *Bacalao de Juan Fernández* (Figura 38): La captura de este recurso presenta altos desembarques en los últimos meses de la temporada, debido a una mayor disponibilidad del recurso en el invierno y en atención a que en esos meses se abrió poder de compra para esta especie;

e) *Vidriola* (Figura 39): Presenta valores de captura ascendentes de octubre a abril, mes en que se incrementó notablemente su captura al ser comprada esta especie para ser transportada al continente;

f) *Lenguado de Juan Fernández* (Figura 40): Se capturó intensamente este recurso en noviembre al solicitarlos un comprador para su venta en el continente;

g) *Corvina de Juan Fernández* (Figura 41): La captura de este recurso presenta un gran desembarque en mayo debido a que al igual que en los casos anteriores, se compró este recurso para su posterior comercialización en el continente;

h) *Sierra* (Figura 42): Esta especie aparece esporádicamente en el archipiélago, empleándose únicamente para consumo local; y,

i) *Pulpo* (Figura 43): Las capturas de este recurso presentan un comportamiento irregular, con altos valores de desembarque en mayo, debido a la compra este recurso para ser comercializado en el continente.

j) *Salmón de Juan Fernández*: Esta especie es pescada sólo en ciertas oportunidades en muy pequeña cantidad, no siendo reportada como captura por los pescadores de estas islas. Este recurso es notoriamente más abundante en la isla Alejandro Selkirk (Ver Anexo).

Finalmente, como complemento a los registros recopilados en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, se entrega en Anexos la información correspondiente a la captura de peces realizada en la isla Alejandro Selkirk durante la temporada 1996-1997. En este caso particular, los antecedentes comprenden el período julio de 1996 a abril de 1997, meses en que

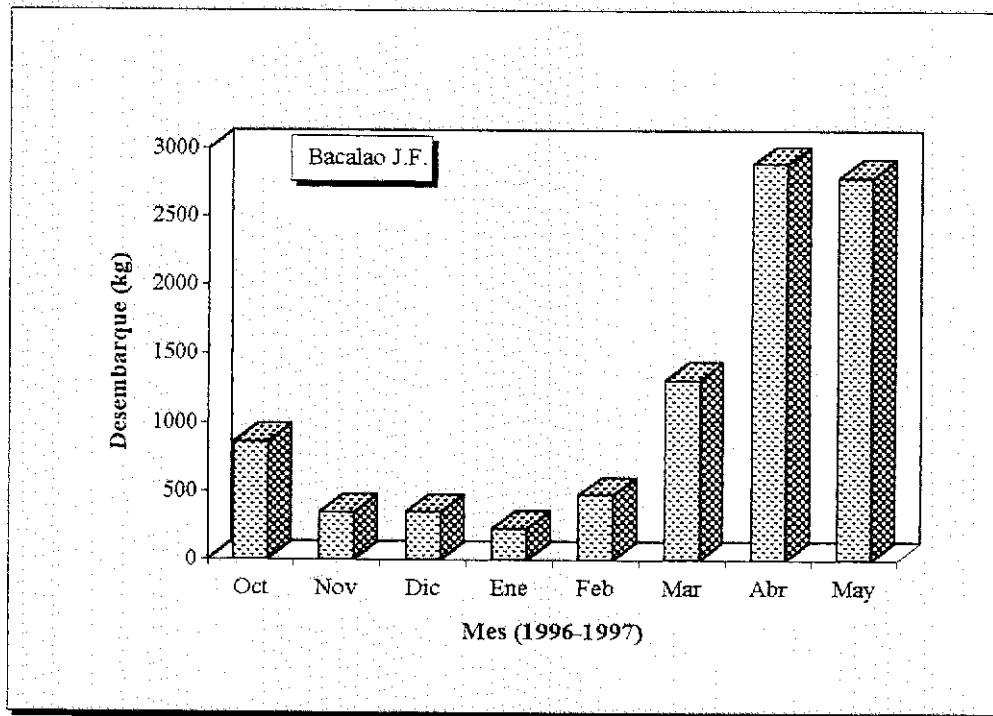


Fig.38. Desembarque mensual de bacalao de Juan Fernández (*Polyprion oxygeneios*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

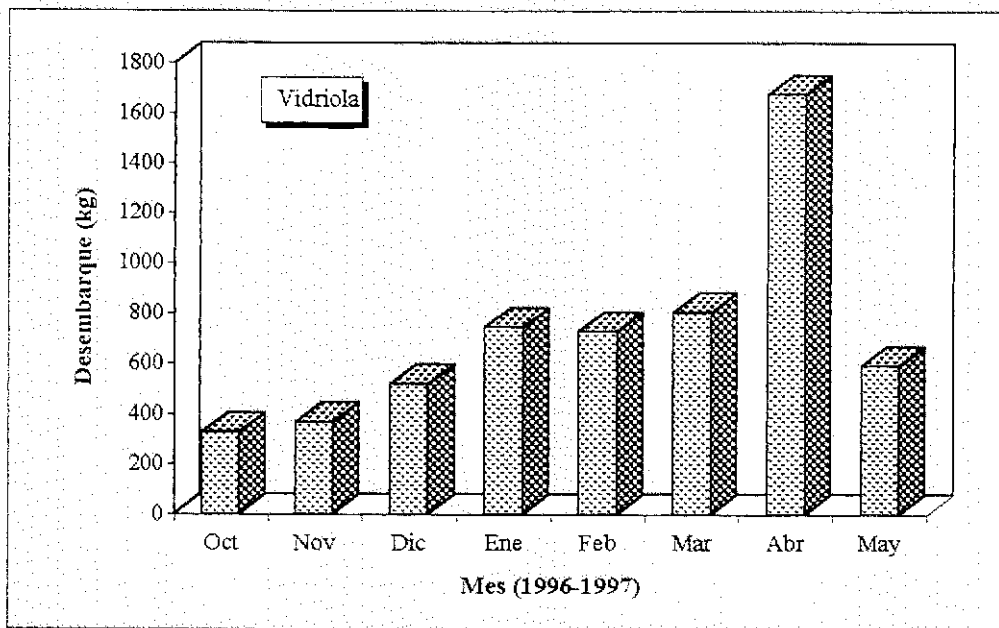


Fig. 39 . Desembarque mensual de vidriola (*Seriola mazatlanensis*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

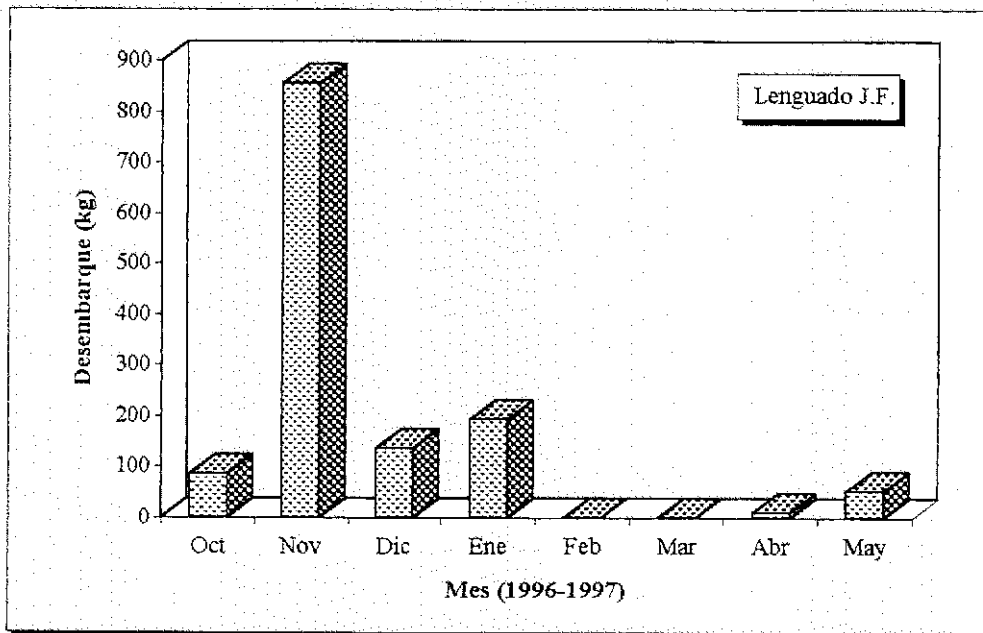


Fig.40. Desembarque mensual de lenguado de Juan Fernández (*Paralichthys fernandezianus*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

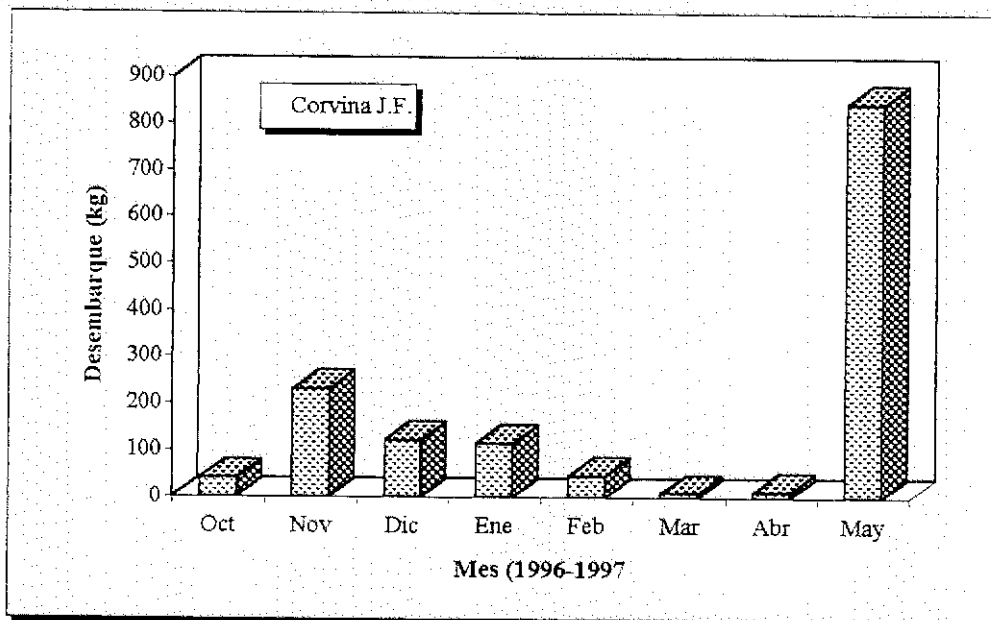


Fig.41 . Desembarque mensual de corvina de Juan Fernández (*Sciaena reedi*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

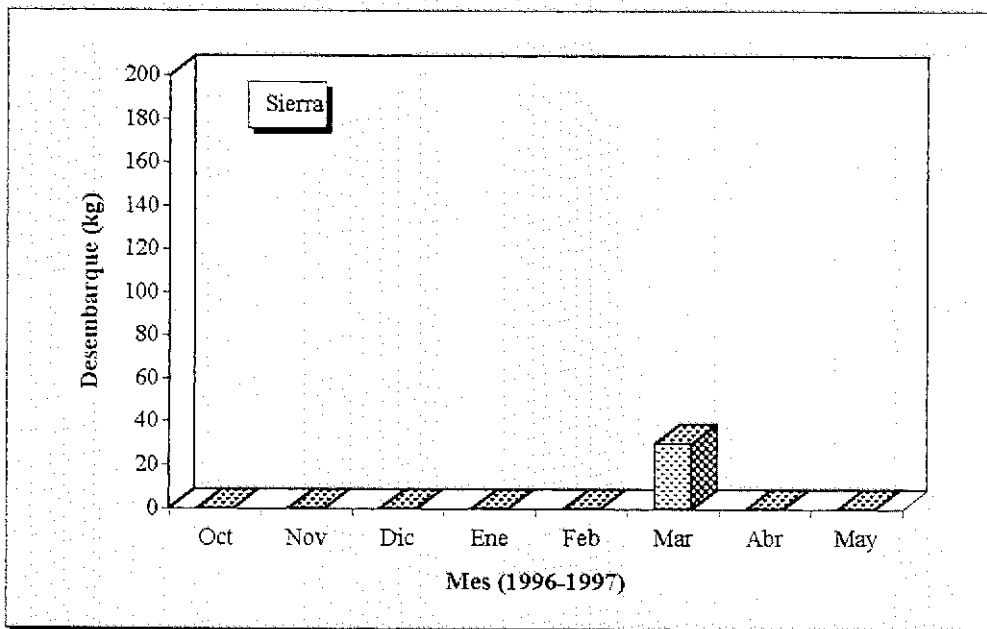


Fig.42. Desembarque mensual de sierra (*Thyrstites atun*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

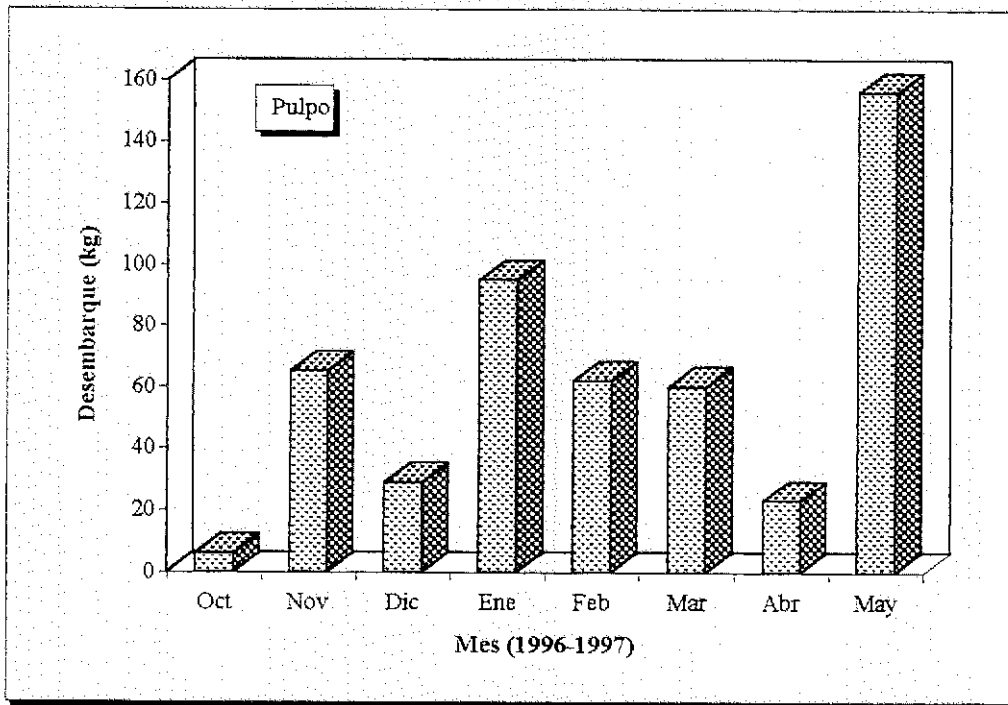


Fig.43. Desembarque mensual de pulpo (*Octopus vulgaris*) (Islas Robinson Crusoe-Santa Clara).

respectivamente los pescadores montaron y desmontaron el campamento en esa isla con el objeto de extraer langostas.

COMENTARIOS GENERALES

Como comentario general sobre la explotación de recursos ícticos en estas islas, se desea recalcar algunos aspectos fundamentales en la extracción de estos recursos:

- 1º La mayoría de los peces que se extraen se utilizan como carnada en las trampas empleadas para la extracción de la langosta de Juan Fernández;
- 2º Algunas especies se emplean localmente para consumo local, dada la irregularidad de la población en obtener carnes rojas;
- 3º Algunas especies presentan una clara estacionalidad en estas aguas: la vidriola es abundante sólo a fines del verano y comienzos del otoño, el bacalao de Juan Fernández en el invierno, y, esporádicamente, la sierra en el verano;
- 4º No se registró captura ni se observó la presencia de atunes en aguas cercanas a estas islas durante la temporada 1996-1997;
- 5º Las capturas se incrementan notoriamente en aquellas especies durante los períodos en los cuales existe poder de compra.

REFERENCIAS

- Arana, P. y S. Ziller. 1985. Antecedentes generales sobre la actividad pesquera realizada en el archipiélago de Juan Fernández. *In*: P. Arana (ed.), Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 125-152.
- Vergara, H. y E. Morales. 1985. Morfología submarina del segmento central del cordón asísmico Juan Fernández, Pacífico suroriental. *In*: P. Arana (ed.), Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 25-34.

ANEXOS

Bitacora de sondeos batimétricos

BITACORA DE SONDEOS BATIMETRICOS
Islas Robinson Crusoe y Santa Clara
Archipiélago de Juan Fernández

Parte 1

PROFUNDIDAD (m)	TRANSECTA													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)
100	33°40'41"	78°50'00"	33°41'06"	78°48'30"	33°41'24"	78°47'17"	33°41'39"	78°46'40"	33°41'17"	78°46'12"	33°41'55"	78°44'44"	33°42'32"	78°49'56"
150	33°42'32"	78°49'56"	33°42'24"	78°48'37"	33°42'46"	78°47'14"	33°42'40"	78°46'21"	33°42'30"	78°45'38"	33°42'20"	78°44'25"	33°43'53"	78°49'41"
200	33°43'53"	78°49'41"	33°43'21"	78°48'44"	33°43'21"	78°47'13"	33°43'17"	78°46'10"	33°43'30"	78°45'14"	33°43'20"	78°43'44"	33°44'06"	78°49'37"
300	33°44'06"	78°49'37"	33°43'22"	78°48'45"	33°43'30"	78°47'12"	33°43'31"	78°46'09"	33°44'09"	78°45'00"	33°43'50"	78°43'22"	33°44'13"	78°49'36"
400	33°44'13"	78°49'36"	33°43'35"	78°48'47"	33°44'10"	78°47'10"	33°44'03"	78°46'01"	33°44'58"	78°45'38"	33°44'58"	78°43'22"	33°44'22"	78°49'33"
500	33°44'22"	78°49'33"	33°44'03"	78°48'50"	33°44'18"	78°47'09"	33°44'35"	78°45'50"	33°44'18"	78°47'09"	33°44'35"	78°45'50"	33°44'27"	78°49'34"
600	33°44'27"	78°49'34"	33°44'09"	78°48'53"	33°44'32"	78°47'07"	33°44'40"	78°45'55"	33°44'32"	78°47'07"	33°44'40"	78°45'55"	33°44'49"	78°49'33"
700	33°44'33"	78°49'33"	33°44'38"	78°47'06"	33°44'49"	78°47'05"	33°44'41"	78°46'00"	33°44'38"	78°47'06"	33°44'41"	78°46'00"	33°44'58"	78°49'33"
800	33°44'38"	78°47'06"	33°44'49"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"
900	33°44'49"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"
1000	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"	33°44'58"	78°47'05"

PROFUNDIDAD (m)	TRANSECTA													
	7	8	9	10	11	12	7	8	9	10	11	12		
	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)
100	33°41'06"	78°44'34"	33°40'21"	78°44'04"	33°40'10"	78°43'32"	33°39'29"	78°44'47"	33°39'13"	78°45'06"	33°38'09"	78°44'03"	33°41'06"	78°44'34"
150	33°41'40"	78°43'56"	33°40'28"	78°43'10"	33°40'24"	78°43'05"	33°39'35"	78°43'35"	33°38'52"	78°43'38"	33°38'05"	78°43'02"	33°41'40"	78°43'56"
200	33°42'20"	78°43'07"	33°40'30"	78°42'25"	33°40'36"	78°42'15"	33°39'38"	78°42'48"	33°38'52"	78°42'40"	33°38'03"	78°42'35"	33°42'20"	78°43'07"
300	33°42'35"	78°42'50"	33°40'37"	78°41'10"	33°41'27"	78°41'26"	33°39'43"	78°42'26"	33°38'52"	78°42'09"	33°38'00"	78°41'48"	33°42'35"	78°42'50"
400	33°42'35"	78°42'50"	33°40'37"	78°41'10"	33°41'27"	78°41'26"	33°39'46"	78°40'50"	33°38'52"	78°41'47"	33°38'00"	78°41'48"	33°42'35"	78°42'50"
500	33°42'35"	78°42'50"	33°40'37"	78°41'10"	33°41'27"	78°41'26"	33°39'46"	78°40'50"	33°38'52"	78°41'47"	33°38'00"	78°41'48"	33°42'35"	78°42'50"
600	33°42'35"	78°42'50"	33°40'37"	78°41'10"	33°41'27"	78°41'26"	33°39'46"	78°40'50"	33°38'52"	78°41'47"	33°38'00"	78°41'48"	33°42'35"	78°42'50"
700	33°42'35"	78°42'50"	33°40'37"	78°41'10"	33°41'27"	78°41'26"	33°39'46"	78°40'50"	33°38'52"	78°41'47"	33°38'00"	78°41'48"	33°42'35"	78°42'50"
800	33°42'35"	78°42'50"	33°40'37"	78°41'10"	33°41'27"	78°41'26"	33°39'46"	78°40'50"	33°38'52"	78°41'47"	33°38'00"	78°41'48"	33°42'35"	78°42'50"
900	33°42'35"	78°42'50"	33°40'37"	78°41'10"	33°41'27"	78°41'26"	33°39'46"	78°40'50"	33°38'52"	78°41'47"	33°38'00"	78°41'48"	33°42'35"	78°42'50"
1000	33°42'35"	78°42'50"	33°40'37"	78°41'10"	33°41'27"	78°41'26"	33°39'46"	78°40'50"	33°38'52"	78°41'47"	33°38'00"	78°41'48"	33°42'35"	78°42'50"

Parte 2

BITACORA DE SONDEOS BATIMETRICOS
Islas Robinson Crusoe y Santa Clara
Archipiélago de Juan Fernandez

PROFUNDIDAD (m)	TRANSECTA									
	13	14	15	16	17	18				
	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)
100	33°37'28"	78°45'00"	33°36'26"	78°46'04"	33°35'55"	78°50'14"	33°35'22"	78°50'57"	33°33'40"	78°51'36"
150	33°37'02"	78°44'25"	33°36'14"	78°45'43"	33°35'25"	78°49'52"	33°35'00"	78°50'47"	33°33'32"	78°51'26"
200	33°36'50"	78°44'07"	33°36'00"	78°45'19"	33°35'00"	78°49'33"	33°34'54"	78°50'44"	33°33'30"	78°51'23"
300	33°36'35"	78°43'45"	33°35'47"	78°44'55"	33°34'50"	78°49'04"	33°34'37"	78°50'34"	33°33'15"	78°51'17"
400	33°36'09"	78°43'09"	33°35'15"	78°44'19"	33°34'24"	78°48'22"	33°34'15"	78°50'24"	33°33'05"	78°51'10"
500	33°35'54"	78°42'49"	33°35'04"	78°44'00"	33°33'56"	78°47'51"	33°33'40"	78°50'13"	33°33'32"	78°51'26"
600	33°35'47"	78°42'40"	33°34'56"	78°43'50"	33°33'45"	78°47'47"	33°33'46"	78°50'07"	33°33'30"	78°51'23"
700	33°35'40"	78°42'35"	33°34'54"	78°43'46"	33°33'47"	78°47'04"	33°33'43"	78°50'05"	33°33'15"	78°51'17"
800	33°35'36"	78°42'30"	33°34'49"	78°43'38"	33°33'45"	78°47'02"	33°33'38"	78°50'03"	33°33'14"	78°51'16"
900	33°35'33"	78°42'26"	33°34'41"	78°43'27"	33°33'42"	78°47'00"	33°33'28"	78°50'00"	33°33'05"	78°51'10"
1000										

PROFUNDIDAD (m)	TRANSECTA									
	19	20	21	22	23	24				
	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)	Lat.(S)	Long.(W)
100	33°33'30"	78°52'14"	33°33'23"	78°53'47"	33°34'55"	78°53'55"	33°34'11"	78°54'29"	33°35'19"	78°54'33"
150	33°33'12"	78°52'07"	33°32'59"	78°53'14"	33°33'18"	78°55'07"	33°34'17"	78°55'05"	33°34'18"	78°55'43"
200	33°33'02"	78°52'05"	33°32'05"	78°54'19"	33°32'20"	78°55'52"	33°33'30"	78°55'57"	33°33'55"	78°56'36"
300	33°32'54"	78°52'07"	33°30'47"	78°54'50"	33°32'52"	78°56'39"	33°32'52"	78°56'39"	33°33'50"	78°57'00"
400	33°32'47"	78°52'00"	33°32'00"	78°53'27"	33°32'37"	78°56'57"	33°32'37"	78°56'57"	33°33'44"	78°57'16"
500	33°32'31"	78°51'59"	33°31'43"	78°53'29"	33°32'17"	78°53'24"	33°32'17"	78°53'24"	33°33'40"	78°57'25"
600	33°32'25"	78°51'56"	33°31'05"	78°53'40"	33°32'05"	78°53'28"	33°32'05"	78°53'28"	33°33'35"	78°57'38"
700			33°31'43"	78°53'29"	33°31'50"	78°53'28"	33°31'50"	78°53'28"	33°33'32"	78°57'54"
800			33°31'05"	78°53'40"	33°31'43"	78°53'29"	33°31'43"	78°53'29"	33°33'20"	78°58'17"
900			33°30'45"	78°53'46"	33°31'05"	78°53'40"	33°31'05"	78°53'40"	33°33'15"	78°58'23"
1000					33°30'45"	78°53'46"			33°33'09"	78°58'48"

**Capturas (kg) mensuales y por especie,
realizadas por los botes que operan en las islas
Robinson Crusoe y Santa Clara**

Capturas (kg) por especie realizadas por los botes que operan en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara
(octubre de 1996)

N° bote	Nombre bote	RECURSO																
		Breca	Jurel J.F.	Pampanito	Anguilla	Bacalao J.F.	Vidriola	Pulpo	Corvina J.F.	Tollo J.F.	Lenguado J.F.	Jerguilla J.F.						
4	Lorena Iza	145	55		60	21	5											
6	Gloria	228	81		54	42	17											
11	Clara Margarita	303	51		6	23	8											
12	Gaviola	223	238	7	13	8	4											
13	Esperanza	225	25		221	25	34											
14	Independencia	340	39		245	43												
15	Lunajo	352	57															
16	Che Pablo																	
20	Emelina	631	170															
21	Miriam	154	92	10	86	26	23											
23	Abuelita Elisa	226	97	3	19	10												
24	Libertad	165	40			76												
26	Margarita	180																
27	Panchita	99	49	50		10												
29	Monserat	434	160		440	18												
31	Ernestina	38	25		15													
35	Mónica	140	74		122													
36	Norma Hortensia	107	128			7												
40	Don Manuel	298	111	391														
45	Marina Elizabeth	92	76															
52	Elena	184			128													
53	Amanda	170	115		40	29												
54	Guateca	380	48			11												
58	Cumberland	480	125		42	12												
70	Matilde	475				30												
75	Crutáceo	275				157												
81	Miguel Angel	193	25,5															
82	Antonio	333																
83	Malvina	19		11														
84	Nani	275		21														
85	Playa larga	160	152															
97	Felipe	420			199													
98	Abuelo Uto	210																
101	Tía Anita	500	89		92	271												
103	Esther II	30																
	Otros																	
	TOTAL	8484	2123	493	1782	859	326	6	39	127	88	0						

Fuente: Formularios de desembarque artesanal, utilizado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)

Capturas (kg) por especie realizadas por los botes que operan en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara
(noviembre de 1998)

Nº bote	Nombre bote	RECURSO														
		Breca	Jurel J.F.	Pampanito	Anguilla	Bacalao J.F.	Vidriola	Pulpo	Corvina J.F.	Tollo J.F.	Lengüado J.F.	Jerguilla J.F.	Sierra			
4	Lorena Ila	220	85	10	180											
6	Gloria	204	89													
7	Chile-España	330		5	150											
11	Clara Margarita	285	22		33											
12	Gaviota	407	364		85											
13	Esperanza	175			55											
14	Independencia	440	117		70											
15	Lunajo	262	52		266											
18	Francis	70	37													
20	Emelino	603	197													
21	Miriam	135	50		48											
23	Abuelita Elisa	238	110		31											
24	Libertad	230	42													
26	Margarita	90														
27	Panchita	110	30													
29	Monserat	345	165		285											
31	Ensalada	83	24		23											
35	Mónica	154			194											
36	Norma Hortensia	105	65		9											
40	Don Manuel	235	72													
45	Marina Elizabeth	49			12											
52	Elena	203			185											
53	Amanda	185	120		41											
54	Guatoca	285	39													
58	Cumberland	870	72		147											
65	Matilde	229														
70	Hector Eduardo	525														
75	Crustáceos	144														
80	Gicej	182														
81	Miguel Angel	183	40													
82	Antonio	405	125													
83	Marina	35	22													
94	Nani	239	105													
95	Playa larga	394														
97	Felipe	362	169													
98	Abuelo Ujo	195			269											
101	Tía Anita	414			61											
103	Estier II	180	106													
	TOTAL	9810	2601	222	2192	343	366	65	230	192	856	56	0			

Fuente: Formularios de desembarque artesanal, utilizado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPECSA)

Capturas (kg) por especie realizadas por los botes que operan en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara
(diciembre de 1986)

N° bote	Nombre bote	RECURSO														
		Ereca	Jutrel J.F.	Pampanito	Anguilla	Bacalao J.F.	Vidriola	Pulpo	Corvina J.F.	Toño J.F.	Lenguado J.F.	Jerguilla J.F.				
4	Lorena Ila	155	60		60											
6	Gloria	195	115	11	21											
7	Chile-España	360	100		135											
11	Clara Margarita	325	56	6	24											
12	Gaviota	363	267		50											
13	Esperanza	270	74		74											
14	Independencia	179	45	95	105											
15	Lunelo	323	74	33	144											
16	Francis	198	63	5	185											
20	Ernelina	373														
21	Miriam	147	113		30											14
23	Abuelita Elisa	52	31		25											
24	Libertad	146	39													
26	Margarita	110														
29	Monserrat	345	99		340											
31	Ernestina	34	7		23											
35	Mónica	147	220	74	137											
36	Norma Hortensia	132	62													
40	Don Manuel	233	122	145												
52	Elena	146														
53	Antaxda	180	80	60	34											
54	Guateca	200	37													
56	Cumbelard	484	114	84												
55	Mallide	327		82												
70	Hector Eduardo	405		02												
75	Crustáceo	195														
80	Gilcel	135														
81	Miguel Angel	147	11													
82	Antonio	316	113													
83	Makina	69	17	59												
84	Nani	246	146	67												
85	Playa la Gaja	431	205													
97	Felipe	329	129		213											
98	Abuelo Ulo	180														
101	Tia Anita	464	84		64											
103	Ester II	67														
	Otros	80	160	12	30											
	TOTAL	8488	2699	755	1684	347	516	28	121	161	136	14				

Fuente: Formularios de desembarque artesanal, utilizado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)

**Capturas (kg) por especie realizadas por los botes que operan en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara
(enero de 1997)**

N° bote	Nombre bote	RECURSO														
		Breca	Jurel J.F.	Pampañito	Anguila	Bacalao J.F.	Vidriola	Pulpo	Corvina	Tollo J.F.	Lenguado J.F.	Jergullia J.F.				
4	Lorena Ila	310	90		115	20										
6	Chile	240	130	230	67											39
7	Chile-España	365	146	225	114											
11	Clara Margarita	265	39		30	9										
12	Gaviota	443	487		27	10										47
13	Esperanza	230		45												
14	Independencia	20	21	75	70											
15	Lunajo	308	55	166	205											
18	Francis	150	54	54	100	41									7	
20	Ernelina	301														6
21	Miriam	114	150	300												
23	Abuelita Elisa	218	163	415		9									90	
24	Libertad	303				22										
26	Margarita	205	85		67											
27	Panchita	56														
29	Monserat	235	125		375											
31	Ernestina	65	10													
35	Mónica	150	118	174	157	1										
38	Norma Hortensia	150	113													
40	Don Manuel	331	82	129	113											
45	Marina Elizabeth	149	218													
52	Elena	17														
53	Amarda	120	85													
54	Guaileca	160	30													
58	Cumberland	530	183	95												
65	Maille	236	120	62	52											
70	Héctor Eduardo	343														
75	Crustáceo		208			62										
80	Griuel	55														
81	Miguel Angel	126	15	17												
82	Antonio	287	138													
83	Makina	48	85	82												
84	Nani	209	418	74												
85	Playa larga	610	322													
97	Felipe	467	206													
98	Abuelo Uto	50			379	15										
101	Tía Anita	443	70		93	2										
103	Esler II	20														
Otros		105	230	110	75											
TOTAL		8463	4198	2253	2280	226	741	95	113	24	194	168				

Fuente: Formularios de desembarque artesanal, utilizado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)

Capturas (kg) por especie realizadas por los botes que operan en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara
(febrero de 1997)

N° bote	Nombre bote	RECURSO														
		Breca	Jurel J.F.	Pampanito	Anguila	Bacalao J.F.	Vidriola	Pulpo	Corvina J.F.	Tollo J.F.	Lenguado J.F.	Jerguilla J.F.				
4	Lorena Ita	145	110	45	70											
6	Gloria	48	48	157	40											
7	Chila-España	170	135	335	120											
11	Clara Margarita	250	54	82	18	17	49	14								
12	Gaviota	365	438	74	13	6	17	30								49
13	Esperanza	265														
14	Independencia	13	26	78												
15	Lunap	230	118	205												
16	Che Pablo	29	89	160												
18	Francis	117	37	53												
20	Emelina	357	139													
21	Miriam	12	104													
23	Abuelita Elisa	105		450	85											
24	Margarita	114		140	37											
27	Panchita	55	65													
29	Monserrat	170	110	165												
31	Ernestina	49	8		21											
35	Mónica	200	95	65	95											65
36	Norma Hortensia	166	182													
40	Don Manuel	268	209	284												
45	Marina Elizabeth	174	169													
52	Elena	216														
53	Amanda	170	110	165	140											
54	Guatleca	300	60		29											
58	Cumberland	314	81	85	25											
65	Matlida	164	35	35												
70	Hector Eduardo	322														
75	Crusacey	225														
80	Griocol	165	112													
81	Miguel Angel	157	2													
82	Aslanco	239	105													
83	Mahiriz	55	20													
84	Nani	139	224													
85	Playa larga	335	142													
97	Felipe	268	102													
98	Abuelo Ulo	115														
101	Tia Anita	315	99	350	178											
103	Estel II	75	60	85												
	Otros															
	TOTAL	7018	3297	3090	1009	471	724	62	44	5	0	334	334	0	0	334

Fuente: Formularios de desembarque artesanal, utilizado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)

Capturas (kg) por especie realizadas por los botes que operan en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara
(marzo de 1987)

N° bote	Nombre bote	RECURSO												
		Breca	Jurel J.F.	Pampanito	Anguila	Bacalao J.F.	Vidriola	Pulpo	Corvina J.F.	Tollo J.F.	Lengüado J.F.	Jerguilla J.F.	Sierra	
4	Lorena Ila		320		65	108	83							
6	Gloria	213	154											
7	Chile-España	280	120	140	85	3	28							
11	Clara Margarita	266	59	25	25	7	19							
12	Gaviola	216	390	20	2	2								
13	Esperanza	295			80									
14	Independencia	98	18			12	173					25		
15	Lunajo	412				16	35							
18	Che Pablo		66	181		66								
18	Francis	91	30			7								
20	Emelina	284	133			100								98
21	Miriam													
23	Abuelita Elisa	145	138	104										
24	Liberad	138				37								
25	Alberto	10	14			30	70							
26	Margarita	227												
27	Panchilla	80	80											
29	Monserat	116		200	200		125							
31	Emelina	48	12		13		19							
35	Monica	120	45	17										
36	Norma Hortensia	120	111			25	73							
40	Don Manuel	128	165	237			55							
45	Molina Elizabeth													
52	Elena	110			145	8	7							
53	Aracelia	145	100		27	9								
54	Aracelia	230				9								
58	Guilietta	400	242	45		300	40							
65	Comelind	90	18			52								
70	Rafide	218				240								
75	Hector Eduardo	115				104								
80	Crusaceo	60					95							
81	Gisela			287										
82	Miguel Angel	121	11			10								
83	Antonio	278	110											
84	Mabina	101	41	145										
85	Nani	105	65	51		20								
85	Playa larga	269	210	10		5								
97	Felipe	339	100		193									
98	Abuelo Uto			245										
101	Tia Anita	253	105	70	78									
103	Estel II	65												
	Oitos	40	145											
	TOTAL	6185	3065	1787	901	1310	863	60	7	0	0	123		30

Fuente: Formularios de desembarque artesanal, utilizado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPECSA)

Capturas (kg) por especie realizadas por los botes que operan en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara
(abril de 1997)

N° bote	Nombre bote	RECURSO										
		Breca	Jurel J.F.	Pampanito	Anguila	Bacalao J.F.	Vidriola	Pulpo	Corvina J.F.	Tollo J.F.	Lenguado J.F.	Jergullita J.F.
4	Lorena Ila	402	230		30	843	209					
6	Clorfa	206	176	46								
7	Chile-España											
11	Clara Margarita	280	37	14	12	17	17					
12	Gaviola	230	211	22	54							
13	Esperanza	215										
14	Independencia											
15	Lunajo	228										
16	Chie Pablo	48	70									
18	Francis	176	14									
20	Emelina	126	65									
21	Miriam											
23	Anuelita Elisa	82	63	53								21
24	Libertad	303										
26	Margarita	255										
27	Panchilla	60	40									
29	Monserrat	315	160	85	310	460	750					
31	Ernestina	35	9				10					
35	Mónica	48	30									
36	Norma Hortensia	220		21								
40	Don Manuel	190	47	71								
45	Mafina Elizabeth											
52	Elena	67										
53	Amanda	105	110	125	79							
54	Guatoca	180	4		18							
58	Cumberland	39	30	25								
65	Mallide	1035	28									
70	Héctor Ecuatido	115										
75	Crustáceo											
80	Cifcel	652										
81	Miguel Angel	155										
82	Antonio	119	65									
83	Malvina	92	54	90								
84	Nani		24									
85	Playa larga		96									
97	Felipe	102	14	9								
98	Abuelo Uto											
101	Tía Anita	110	71	166	56							11
103	Ester II		9	45								
	Otros	23										
	TOTAL	8211	1659	772	659	2886	1674	23	10	0	11	21

Fuente: Formularios de desembarque artesanal, utilizado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)

Capturas (kg) por especie realizadas por los botes que operan en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara (mayo de 1997)

N° bote	Nombre bote	RECURSO															
		Breca	Jurel J.F.	Pampanito	Anguila	Bacalao J.F.	Vidriola	Pulpo	Corvina J.F.	Tollo J.F.	Lenguado J.F.	Jergullia J.F.					
4	Lorena Ila	100	90														
6	Gloria	133	114														
7	Chile-España					792			182			6					
11	Clara Margarita	182	54			58			27			37					
12	Ganica	40				10							76				
13	Espanza	40															
14	Independencia	40			8												
15	Lunejo																
16	Che Pablo																
18	Francis																
20	Ernelina																
21	Miriam																
23	Abuelita Eliso																
24	Libertad																
26	Margarita	69															
27	Panchita																
29	Monserrat																
31	Ernestina	16	4														
35	Mónica																
36	Norma Hortensia																
40	Don Manuel																
45	Marina Elizabeth																
52	Elena	56			50												
53	Amanda																
54	Guaituca																
58	Cumberland																
65	Matilde																
70	Héctor Eduardo	25															
73	Crustáceo																
80	Grisel																
81	Miguel Angel																
82	Antonio	41	34														
83	Melvina	47	105	90													
84	Nani																
85	Playa larga																
97	Felipe	99	9	9													
98	Abuelo Uto																
101	Tía Anita																
103	Estel I																
	Otros																
	TOTAL	848	419	99	56	1212	296	68	387	0	23	0	0	0	0	0	0
	Estimación mes*	1950	984	228	133	2788	569	156	844	0	53	0	0	0	0	0	0

Fuente: Formularios de desembarque artesanal, utilizado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)

(*) Valores amplificados a toda la flota artesanal, dado que en mayo se efectuó una entrega parcial de datos estadísticos de captura.

**Capturas (kg) mensuales y por especie, realizadas
por los botes que operan en la isla Alejandro Selkirk**

Capturas (kg) por especie realizadas por los botes que operan en la isla Alejandro Selkirk
(julio de 1996 a abril de 1997)

MES	N° Bote	Nombre bote	RECURSO															
			Breca	Jurel JF	Pampanito	Anguila	Bacalao JF	Vidriola	Pulpo	Corvina JF	Tollo JF	Lengüado	Jergullia	Salmón				
JUL	89	Tauro I	200	17				100	40				91					
	TOTAL MES		200	17			100	40					91					
AGO	17	Eva	380	15		125	218	98										12
	89	Tauro I	115	25			35	67					67					20
TOTAL MES		496	40		125	263	165					67						32
SEP	17	Eva	505	34		370	204	95										
	38	Carmen	580	37		120	205	68					25					
42	Sandolito	200	56		245	49	59					59						
67	Papabo	35	20		245	8	8					385						315
74	Gui-Gui	493			345	22	8					2						
88	Elsa Sofia	260	12		195	21												
89	Tauro I	245	44		120	92	60					94						
TOTAL MES		2318	203		1640	601	290					565						316
OCT	16	Che Pablo	288			128	66	58					38					
	17	Eva	403	35		283	123					60						45
55	Norma	165	87		190													
66	Ylirna	124																
88	Elsa Sofia	302	19		195	32	7											6
89	Tauro I	550	35		75	54						15						
TOTAL MES		1832	176		871	277	65					113						61

2/3

MES	N° Bote	Nombre bote	RECURSO														
			Breca	Jurel JF	Pampanito	Anguila	Bacalao JF	Vidriola	Pulpo	Corvina JF	Tollo JF	Lenguado	Jerguilla JF	Salmón			
NOV	16	Che Pablo	184			291	32	331					88				
	17	Eva	484	52		291	60						75				
	28	Laura	320	40		64	131										
	38	Carmen	890	42		176	201	20									
	42	Sandalito	325	85		330	262										
	55	Norma	96				132	53									
	66	Mina	81				181	191									
	67	Papito	400	41		190	42	14								245	
	74	Gui Gui	615	17		450	29	29									
	88	Elsa Sofia	323	17		213	102	66								33	
89	Tauro I	537	36		100	102	88										
	TOTAL MES		4266	313		1814	1172	676				370			278		52
DIC	16	Che Pablo	150														
	17	Eva	416	71	67	388	295	246					95				
	28	Laura	340	40		280	45										
	38	Carmen	710	58		182	78										
	42	Sandalito	315	43		290	139	68									117
	55	Norma	184				64	139									35
	66	Mina	217				88	92									
	67	Papito	210	61		225	88										
	74	Gui-Gui	535	47		370	147	14									
	88	Elsa Sofia	294	12		170	33	73									
89	Tauro I	380	27		180	77											
	TOTAL MES		3411	330		1846	924	646				246			415		199
ENE	17	Eva	440	60		300	130										
	28	Laura	490	50		140	250	131									
	38	Carmen	1060	42		325	170										
	42	Sandalito	355	73		405	92	35									
	67	Papito	250	39		385	162	110									
	74	Gui-Gui	630	13		130	32	32									
	88	Elsa Sofia	256	46			70	525									
	89	Tauro I	415														
		TOTAL MES		3896	323	0	1685	906	801	0	370	0	112	0	787	0	0

3/3

MES	N° Bote	Nombre bote	RECURSO															
			Breca	Jurel JF	Pampanito	Anguilla	Bacalao JF	Vitrola	Pulpo	Corvina JF	Tollo JF	Lenguado	Jergullia JF	Salmón				
FEB	17	Eva	325	33			81											
	28	Laura	760	35		30	77											
	38	Carmen	245	38		225	47											
	42	Sandalito	190	56														57
	67	Papito	355	27		175	46											
	74	Gui-Gui	155	8		96												
	88	Elisa Sofia	200	30		140	7											
		TOTAL MES	2230	227	0	665	258	81	0	220	0	0	0	245	0	0	245	0
MAR	17	Eva	230	24		175	18											
	28	Laura	250	40		150	113											
	38	Carmen	540	45		86	155											
	42	Sandalito	336	31		220												
	67	Papito	80	24		180												
	74	Gui-Gui	460	39		500	81											
	89	Taurol	325	33		130	75											
		TOTAL MES	2221	236	0	1440	442	416	0	217	39	0	0	520	0	0	520	0
ABR	17	Eva	225	37		120	50											
	28	Laura	227	55		45	44											
	38	Carmen	350	40		170	265											
	42	Sandalito	280	24		115	320											
	67	Papito	190	42		200	105											
	74	Gui-Gui	340	32		70	40											
	89	Taurol	210	32		20												
		TOTAL MES	1822	230	0	720	824	421	0	79	0	23	0	295	0	295	0	0

Fuente: Formularios de desembarque artesanal, utilizado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)

Universidad Católica de Valparaíso
Facultad de Recursos Naturales
Escuela de Ciencias del Mar
Casilla 1020 - Valparaíso - Chile

INFORME FINAL (Parte 2)

=====
"Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos
pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe
y Santa Clara"

Proyecto FIP Nº95-25
=====

Valparaíso, septiembre de 1997

TITULO PROYECTO : "Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara" Proyecto FIP N°95-25

REQUIRENTE : Fondo de Investigación Pesquera (FIP)

CONTRAPARTE : Universidad Católica de Valparaíso
Facultad de Recursos Naturales

UNIDAD EJECUTORA : Escuela de Ciencias del Mar
Avda. Altamirano 1480
Casilla 1020
Valparaíso

INVESTIGADOR RESPONSABLE : Patricio Arana Espina
Escuela de Ciencias del Mar
Fono: 56-032-274247
Fax: 56-032-274206
e-mail: parana@aixl.ucv.cl

Documentos generados en la ejecución del proyecto

=====
"Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros
alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara"
(Proyecto FIP Nº95-25)
=====

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1996. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Propuesta técnica (Parte I), 172 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1996. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Propuesta económica (Parte II), 20 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1996. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Antecedentes complementarios, 13 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe de avance. Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 2/97: 61 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe Pre-final (Parte 1). Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 21A/97: 126 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe Pre-final (Parte 2). Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 21B/97: 238 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe Pre-final (Parte 3 - Data Report)). Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 21C/97: 149 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe Final (Parte 1). Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 28A/97: 134 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Informe Final (Parte 2). Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 28B/97: 235 pp.

Distribución de ejemplares

10 Fondo de Investigación Pesquera
1 Dirección General de Investigación, UCV
1 Dirección Escuela de Ciencias del Mar, UCV
1 Responsable del proyecto

CONTENIDO GENERAL

PARTE 2

	pág.
PRESENTACION	1
PESCA EXPLORATORIA Y EXPERIMENTAL EN TORNO A LAS ISLAS ROBINSON CRUSOE Y SANTA CLARA	2
Aspectos generales	3
A) Programa de pesca exploratoria y experimental con espineles y trampas (50 a 1000 m de profundidad)	5
Pesca con espinel vertical	5
Pesca con espinel horizontal	19
Talla y peso de peces capturados con espinel vertical y horizontal	31
Pesca con trampas	35
B) Pesca exploratoria y experimental con aparejos varios	64
Pesca con líneas	64
Pesca con líneas de mano	64
Pesca con "fierros"	65
Pesca a la carrera (curricán)	68
Pesca con espineles horizontales de fondo	72
Pesca con espineles pelágicos	74
Pesca con red de enmalle	79
PESCA EXPERIMENTAL DEL CANGREJO DORADO DE JUAN FERNANDEZ (<i>Chaceon chilensis</i>)	88
Aspectos metodológicos	90
Diseño de la pesca experimental	90
Muestreo de la captura	95
Análisis del rendimiento por tipo de trampa y profundidad	96
Metodología de evaluación	97
Planimetría del fondo marino	101
Resultados	102
Aspectos generales	102
Régimen operacional	104
Composición de las capturas	107
Composición de la población	107
Relaciones morfométricas	108
Rendimientos según tipo de trampa y estrato de profundidad	119
Estimación de abundancia y biomasa	128
Discusión	138
Conclusión	147
Referencias	148

VALOR NUTRICIONAL, PERECIBILIDAD Y OPCIONES DE PROCESO PARA EL APROVECHAMIENTO DEL CANGREJO DORADO DE JUAN FERNANDEZ (<i>Chaceon chilensis</i>)	153
Introducción	154
Metodología	155
Evaluación	161
Resultados	164
Análisis de los resultados	171
Conclusiones finales	176
Bibliografía	177
Anexos	178
FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA DE EXPLOTACION DEL RECURSO CANGREJO DORADO DE JUAN FERNANDEZ (<i>Chaceon chilensis</i>)	181
Evaluación técnico-económica	182
Consideraciones para la evaluación	183
Estudio de localización	187
Ingeniería	188
Ingeniería de flota	192
Ingeniería de planta	198
Estudio de tamaño	215
Estimación de capital de trabajo	218
Inversión	219
Capital requerido	221
Evaluación financiera	221
Bibliografía	229
AGRADECIMIENTOS	230
ANEXO GENERAL	232
Composición y organización del equipo de trabajo	233

INFORME FINAL (Parte 2)

PROYECTO: "Programa de pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos a la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara"

Proyecto FIP Nº95-25

PRESENTACION

En atención a la multiplicidad de labores realizadas en el marco global de este proyecto, se han dividido las metodologías y resultados obtenidos en grandes unidades temáticas, con el objeto de facilitar así la presentación e interpretación de los mismos. En la primera parte (Parte A), se presentan los antecedentes generales y la caracterización de la flota pesquera artesanal que opera en el archipiélago de Juan Fernández. En la segunda parte (Parte B), se exponen los resultados logrados en la pesca exploratoria y en la pesca experimental del cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*), crustáceo que hasta ahora no ha sido explotado y que se determinó como única especie de interés potencial. Además, se incluye la caracterización de la materia prima y la factibilidad técnico-económica de explotar este recurso en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Al final del documento, se integran las conclusiones generales de la investigación y el correspondiente Resumen Ejecutivo. En la tercera y última parte de estos informes (Parte C), se entregan las bitácoras de pesca (Data Report) y las descripciones de los recursos pocos frecuentes, capturados durante la realización del proyecto.

**PESCA EXPLORATORIA Y EXPERIMENTAL
EN TORNO A LAS ISLAS ROBINSON
CRUSOE Y SANTA CLARA**

**PESCA EXPLORATORIA Y EXPERIMENTAL
EN TORNO A LAS ISLAS ROBINSON CRUSOE Y SANTA CLARA**

ASPECTOS GENERALES

Las diferentes labores de pesca exploratoria y experimental realizadas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara se realizaron entre el 11 de noviembre de 1996 y el 04 de mayo de 1997. Debido a la dificultad encontrada en la localidad para operar con una sola embarcación, en dicho período dependiendo de las labores a realizar, se trabajó con los botes "Ariki-Ruku" (s/n), "Clara Margarita" (N°11), "Independencia" (N°14), "Miriam" (N°21), "Libertad" (N°29), "Guaiteca" (N°54), "Norma" (N°55), "Matilde" (N°65) y "Kibalión" (N°2310), así como también con la lancha "Natalia" (N°63).

Las faenas en esta fase de la investigación estuvieron orientadas a la búsqueda de recursos diferentes a la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), que constituye la especie objetivo de los pescadores artesanales de este archipiélago. Así también, se efectuaron algunas pruebas experimentales con algunos sistemas de pesca que no son utilizados en este lugar. Igualmente, se trabajó con algunos aparejos empleados en estas islas para la captura de peces con el fin de describir estas actividades y recopilar antecedentes sobre los rendimientos que se obtiene con ellos.

Las labores de pesca exploratoria y experimentales se orientaron fundamentalmente a exploración del rango de profundidad entre 200 y 1000 m de profundidad, con el fin de establecer la posible existencia de organismos de interés comercial que pudieran sustentar un cierto nivel de extracción, ya sea como especies principales o como complemento de la extracción de las langosta de Juan Fernández. Con este fin se probaron espineles verticales y horizontales con diferente tamaño de anzuelos, además de trampas de distintos diseños entre los 50 y 1000 m de profundidad.

Paralelamente se experimentó con el uso de red de enmalle para la captura de especies costeras, en atención a que este aparejo no se utiliza en

este archipiélago. Junto con ello se hicieron pruebas de pesca con líneas de pesca, utilización de "fierros" para la captura de recursos bentodemersales y pesca a la carrera o curricán, con el fin de intentar la captura de peces pelágicos.

Considerando que la campaña exploratoria se realizó con embarcaciones y tripulaciones locales y, que en algunos casos los sistemas de pesca eran distintos a los utilizados tradicionalmente en el archipiélago, resultó indispensable que los primeros viajes fueran de aprendizaje y adaptación. En este proceso se encontraron dos problemas difíciles de superar: calar más de una trampa a la vez, conformando una tena y, calar a profundidades mayores de 200 m, que es la profundidad límite empleada comúnmente en estas islas para el calado manual de trampas langosteras.

En la práctica se estableció que existían limitantes técnicas para virar más de dos trampas en forma simultánea. Por otra parte, se comprobó que los flotadores utilizados inicialmente con el objeto de sustentar los orinques, eran inapropiados para el lugar debido a la resistencia que oponían a las fuertes corrientes, lo que los hacía hundir. Esto provocaba que soportaran una gran presión que los comprimía y con ello perdían su capacidad de flotación. Por este motivo, se debieron cambiar por boyerines de alta resistencia y mayor boyantes.

Se debe indicar que, entre los principales impedimentos que alteraron la programación de los lances, destacan las corrientes submarinas que son recurrentes en estas islas. Con frecuencia, éstas impidieron el virado de las trampas, ya que su intensidad hundía los flotadores de señalización, sin poder ubicarlas cuando la embarcación se encontraba en el área de pesca.

Para realizar las labores de pesca con espineles (horizontales y verticales) y trampas, las embarcaciones utilizadas fueron equipadas con un virador hidráulico de doble plato, dispuesto en posición horizontal, accionado por un motor bencinero de 6,5 HP (Yamaha modelo MF-260). Además se implementaron con un posicionador satelital (GPS) marca Magellan, modelo 5000-D y un ecosonda marca Furuno, modelo FCV-271, este último con un alcance

superior a los 1000 m. En cada salida se embarcó además de la tripulación de dos pescadores, un profesional, encargado de operar los instrumentos electrónicos, recolectar la información biológico-pesquera y supervisar las labores efectuadas en terreno. En algunas oportunidades se agregó otro técnico o profesional para colaborar con las tareas de abordó.

En cada salida se llevó registro general de la fecha, posición geográfica, profundidad de trabajo, tipo de carnada utilizada, aparejo de pesca empleado, características específicas del mismo y captura tanto en número como en peso obtenida en cada unidad experimental. Además, se llevo control *in situ* del sexo, tamaño y peso total de los ejemplares retenidos. En el caso de los peces, estos fueron medidos en un ictiómetro, registrándose la longitud total con una precisión de 1 cm y a los crustáceos se les midió la longitud del caparazón (Lc), utilizando para ello un pie de metro con precisión de ± 1 mm. Además, en cada oportunidad se pesaron los ejemplares en forma individual con ayuda de un dinamómetro, a fin de establecer el peso total capturado.

A) PROGRAMA DE PESCA EXPLORATORIA Y EXPERIMENTAL CON ESPINELES Y TRAMPAS (50 a 1000 m DE PROFUNDIDAD)

PESCA CON ESPINEL VERTICAL

La utilización de este aparejo en el archipiélago Juan Fernández está orientado preferentemente a la obtención de recursos como la breca, tollo de J.F. y bacalao de J.F. Dichas capturas se destinan mayoritariamente a carnada de las trampas empleadas para la extracción de la langosta, a consumo local y venta a compradores que actúan esporádicamente en dicho territorio insular.

Con el objeto de recabar información en forma sistemática en torno a estas islas, a fin de determinar la existencia de recursos ícticos factibles de explotar comercialmente, la pesca exploratoria fue planificada siguiendo un diseño de muestreo que considera estaciones posicionadas sobre cuatro

transectas de trabajo trazadas perpendicularmente a la isla Robinson Crusoe. Estas se ubicaron frente a Puerto Francés (Transecta 1), islote Juanango (Transecta 2), Bahía El Padre (Transecta 3) e islote El Verdugo (Transecta 4). En cada una de ellas, se establecieron 9 estaciones sobre los veriles de 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800 y 1000 m de profundidad respectivamente (Figura 1).

Para realizar dichas faena se utilizaron los botes "Clara Margarita" (N°11), "Independencia" (N°14), "Kibalión" (N°2310), "Miriam" (N°21) y "Norma" (N°55), que corresponden a chalupas de alta mar, de madera y de aproximadamente 9 m de eslora total. Además, se empleó inicialmente la lancha "Natalia" (N°63), de 9,5 m de eslora total. Todas estas embarcaciones pertenecen a pescadores artesanales de la isla.

En la construcción de los espineles verticales se sometieron a pruebas dos tipos de cabos, PE torcido de 5 mm de diámetro de construcción Z y PE torcido de 3 mm de construcción S. El aparejo está constituido por un orinque y una línea madre; sobre esta última fueron dispuestos los reinales de PA monofilamento de 0,6 m de largo y 1 mm de diámetro, separados entre sí por 1 braza. Los anzuelos utilizados correspondieron a modelos desbalanceados, de marca Mustad Kirby y Maruto, N°5, 6, 7 y 9, dispuestos en forma consecutiva a lo largo de la línea (Figura 2). Cabe señalar que inicialmente se utilizaron anzuelos N°2 y 3, a fin de determinar su desempeño; sin embargo, posteriormente fueron desechados al comprobar que no se obtenían ejemplares de gran tamaño. El número total de anzuelos utilizados por espinel fue generalmente de 40 unidades. Para eliminar la posibilidad de deriva del aparejo se utilizaron para su fondeo piedras envueltas en paños de red.

El sistema de flotación utilizado se adecuó a las condiciones imperantes en la zona de calado (estado del mar y corrientes); de esta forma, se utilizaron boyas rígidas elipsoides y rígidas de 12 pulgadas de diámetro como elementos boyantes de mediagua además de flotadores Vinycon de 5 kg de boyantes (2 a 4 unidades) en superficie. Como elemento señalizador se consideró el uso de banderolas de 1,6 m de largo provistas de 2 flotadores Vinycon y peso (cadena) en su base.

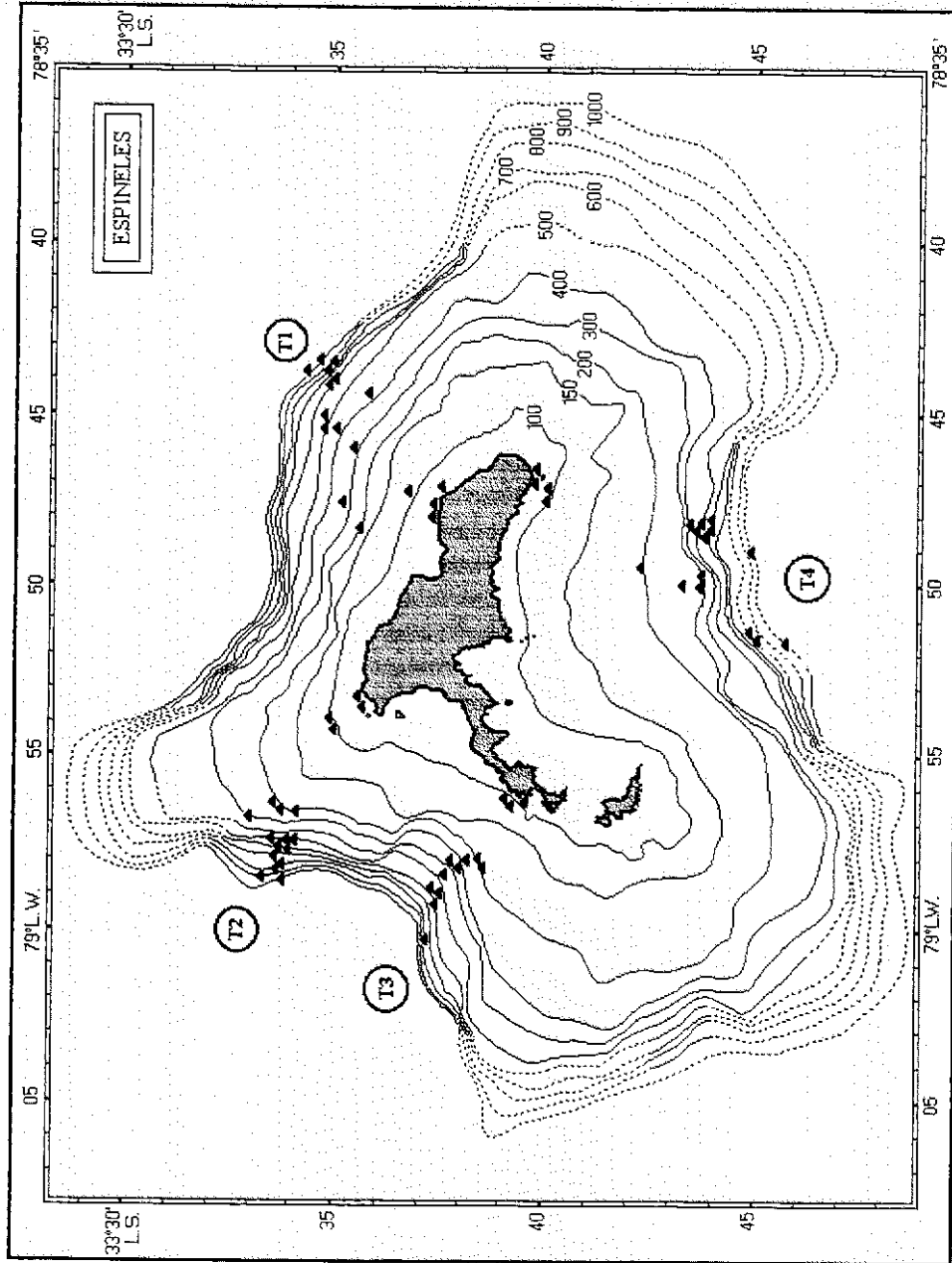


Figura 1. Posición de las estaciones donde se calaron espineles durante la pesca exploratoria, realizada en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

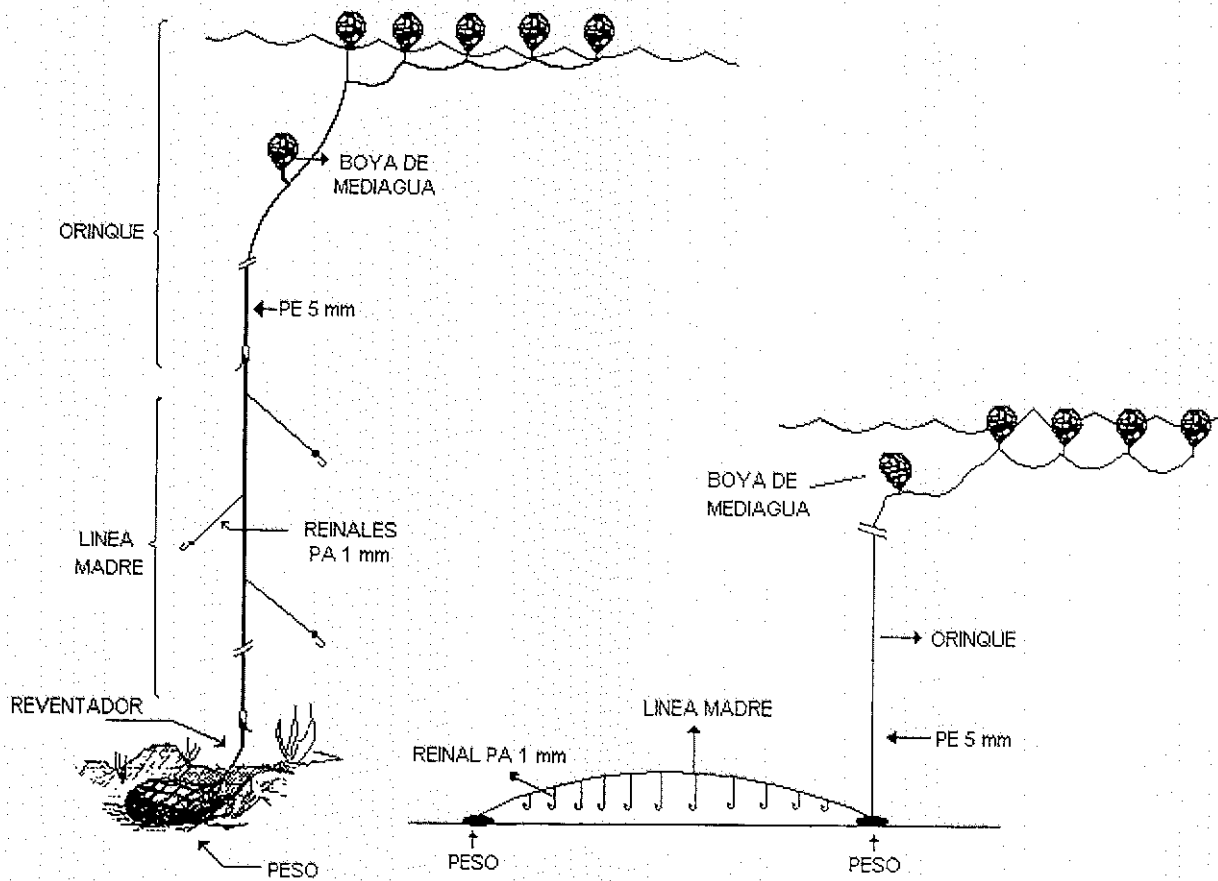


Fig. 2 . Esquema de los espineles verticales y horizontales de muestreo utilizados en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

El régimen operativo empleado en general durante el desarrollo de la pesca exploratoria, combinó el calado de trampas y espineles. El plan diario se elaboró de la siguiente manera: zarpe alrededor de las 08:00 hr, captura de carnadas en la zona costera hasta completar la cantidad requerida como cebo de los anzuelos. Esta carnada estuvo conformada básicamente por jurel de J.F., al que ocasionalmente se añadieron pampanito, pulpo y chancharro.

Posteriormente, se procedió a calar los espineles de acuerdo al programa de muestreo, calando y virado los aparejos en forma sucesiva en cada estación. Después de medir y pesar los ejemplares, la captura obtenida se utilizó como carnada de las trampas, las que fueron caladas en la mismas estaciones de muestreo. Esta rutina continuó hasta aproximadamente las 18:00 hr, para luego regresar a puerto (San Juan Bautista). Si bien inicialmente se utilizó un tiempo de reposo de 24 hr, por dificultades operativas en terreno se estandarizó dicho lapso a dos horas.

En cada uno de los lances se registró, en formularios especialmente diseñados para tal efecto, la siguiente información: nombre de la embarcación utilizada, coordenadas geográficas, profundidad de trabajo, fecha y hora de calado y virado, tipo de carnada empleada y material usado (numeración y cantidad de anzuelos).

Todos los ejemplares capturados fueron medidos, registrando a cada uno de ellos su longitud total al centímetro inferior a través de un ictiómetro y su peso mediante un dinamómetro, anotando en los formularios su peso total individualmente en gramos. Paralelamente, se obtuvieron muestras de los peces extraídos, los que posteriormente se conservaron en formalina para su identificación taxonómica.

RESULTADOS

Los trabajos de pesca exploratoria con espineles verticales se realizaron desde el 11 de noviembre de 1996 hasta el 24 de marzo de 1997. En dicho lapso se efectuaron 36 salidas de pesca, que cubrieron 34 de las 36

estaciones programadas, acumulando 394 horas efectivas de pesca (Ver bitácora de pesca en la Parte C). En dichas faenas fueron calados un total de 998 anzuelos, descomponiéndose dicha cifra en 294, 280, 190 y 234 unidades en cada una de las transectas (Tabla 1).

El régimen operativo utilizado se adecuó principalmente al estado del mar imperante en los sitios donde se realizaron las faenas. La principal modificación correspondió a la disminución en el tiempo de reposo de los espineles, el que fue reducido progresivamente hasta un tiempo aproximado de 2 hr por lance, debido a la pérdida de efectividad de la carnada y a la posibilidad de extravío de material, ya sea por corte del orinque o por el hundimiento de los boyerines debido a la acción de las corrientes.

Se determinó que el cabo torcido de PE, de construcción Z, de 5 mm de diámetro presentó la mayor adherencia al eje del disco virador, mientras que el cabo de PE torcido de 3 mm de construcción S no dio buenos resultados al destorcerse con facilidad y enrollarse, lo que dificultó las maniobras. Las corrientes imperantes en el lugar durante los primeros meses de trabajo motivaron que los flotadores utilizados inicialmente se hundieran comprimiéndose con la presión y absorbiendo agua, disminuyendo aun más su capacidad de flotación y no pudiendo soportar el peso del material. Por ello se cambiaron los boyerines a boyas rígidas y se eliminó el uso de banderolas. Para la ubicación de los espineles se utilizaron "marcas a tierra" y demarcaciones con el GPS.

Con respecto a los anzuelos utilizados, se comprobó que los marca Mustad Kirby presentaron un mejor desempeño, debido a una menor deformación y a una mayor resistencia a la corrosión. También se observó en el transcurso de las pruebas que las capturas tendieron a concentrarse en el sector inferior de la línea de pesca. Esto podría indicar que se obtendría un mayor rendimiento con sólo disminuir la cantidad de anzuelos calados por espinel, con la ventaja adicional de menores pérdidas de material, menor necesidad de carnada y mejorar la operación del aparejo al disminuir las posibilidades de enredos.

TABLA 1
Cantidad y numeración de los anzuelos calados, en espineles verticales,
en cada una de las estaciones y transectas de trabajo

TRANSECTA	PROFUNDIDAD (m)	NUMERACION ANZUELO						TOTALES
		2	3	5	6	7	9	
		N° ANZUELOS	N° ANZUELOS	N° ANZUELOS	N° ANZUELOS	N° ANZUELOS	N° ANZUELOS	
PTO. FRANCES (1)	50			10	10	10	10	40
	110			10	10	10	10	40
	200	5		10	10	12	10	37
	300	5	13	23		12	24	77
	400			5	5	5	5	20
	500			5	5	5	5	20
	600			5	5	5	5	20
	800			5	5	5	5	20
	1000			5	5	5	5	20
	TOTALES		10	13	78	45	69	79
N°TOTAL DE ANZUELOS:		294						
I. JUANANGO (2)	50			10	10	10	10	40
	110			10	10	10	10	40
	200		13	33	20	10	24	100
	300							0
	400			5	5	5	5	20
	500			5	5	5	5	20
	600			5	5	5	5	20
	800			5	5	5	5	20
	1000			5	5	5	5	20
	TOTALES		0	13	78	65	55	69
N°TOTAL DE ANZUELOS:		280						
BA. PADRE (3)	50			5	5	5	5	20
	110			5	5	5	5	20
	200			5	5	5	5	20
	300			5	5	10	10	30
	400			5	5	5	5	20
	500			5	5	5	5	20
	600			5	5	5	5	20
	800			10	10	10	10	40
	1000							0
	TOTALES		0	0	45	45	50	50
N°TOTAL DE ANZUELOS:		190						
I. EL VERDUGO (4)	50			6	6	6	6	24
	110			5	5	15	5	30
	200			10	10	10	10	40
	300			10	10	10	10	40
	400			5	5	5	5	20
	500			5	5	5	5	20
	600			5	5	5	5	20
	800			5	5	5	5	20
	1000			5	5	5	5	20
	TOTALES		0	0	56	56	66	56
N°TOTAL DE ANZUELOS:		234						

La captura global obtenida con este aparejo correspondió sólo a 45 ejemplares, con un peso total de 51,7 kg. Las capturas se obtuvieron únicamente en el rango de profundidad entre los 50 y 600 m, siendo las estaciones ubicadas frente al islote Juanango donde se obtuvo la mayor parte de la pesca obtenida con este aparejo (52%), tanto en número de individuos como en peso total (16 ejemplares, 27,1 kg). En la transecta correspondiente a Bahía El Padre se registró el 30% de las capturas en peso, mientras que en las ubicadas perpendicularmente a Puerto Francés e islote El Verdugo las capturas correspondieron respectivamente al 9% y 8% del peso total (Tabla 2).

Los recursos que presentaron mayor captura fueron el pez mariposa (*Pterygotrigla picta*), la breca (*Cheilodactylus gayi*) y el ribaldo (*Mora moro*) con 12, 11 y 9 ejemplares, respectivamente. Otros peces que se encontraron en menor cantidad fueron el chancharro (*Helicolenus lengerichi*), con 5 unidades, cabrilla de J.F. (*Scorpaena fernandeziana*) y salmón o colorado con 4 ejemplares cada uno.

Al considerar los recursos que fueron extraídos en cada transecta se aprecia que la cabrilla de J.F., chancharro, pez mariposa, breca, salmón o colorado y ribaldo, se encuentran presentes en casi todas ellas. Sin embargo, los cuatro ejemplares de cabrilla de J.F. se pescaron exclusivamente en la transecta correspondiente a Puerto Francés, al mismo tiempo que en este lugar no se extrajeron breca. Así también, llama la atención la ausencia de capturas de ribaldo en las estaciones ubicadas frente a islote El Verdugo.

De acuerdo al tipo de recurso extraído por profundidad, se determinó que la mayor variedad se encontró entre los 100 y 200 m. En dicho rango batimétrico las especies capturadas correspondieron a breca, pez mariposa y salmón o colorado. Además, entre los 300 y 400 m se logró la mayor cantidad de chancharro, mientras que a mayores profundidades (500 a 600 m) sólo se capturó al ribaldo (Tabla 3).

El rendimiento global obtenido en la pesca exploratoria realizada con espineles verticales correspondió a 0,05 ind./anzuelo o 52 g/anzuelo, cantidad que equivale a 0,13 g/anzuelo-hora. Entre los diferentes recursos capturados

TABLA 2

Número y peso total de los ejemplares capturados con espinel vertical, de acuerdo a la profundidad y transecta de trabajo

TRANSECTA	PROFUNDIDAD (m)	NUMERO INDIVIDUOS	PESO (kg)
PTO. FRANCES (1)	300	6	4,0
	600	1	0,9
I. JUANANGO (2)	100	2	1,6
	200	9	14,7
	500	2	3,8
	600	3	7,0
BA. EL PADRE (3)	50	2	2,4
	200	2	0,5
	300	5	5,1
	400	1	0,8
	500	3	6,8
I. EL VERDUGO (4)	100	6	3,6
	200	3	0,5

TABLA 3

Recursos capturados por transecta de trabajo y profundidad, mediante espinel vertical, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

TRANSECTA	PROFUNDIDAD (m)	RECURSO	NUMERO INDIVIDUOS	PESO TOTAL (kg)
PTO. FRANCES (1)	300	CABRILLA DE J.F.	4	2,3
		CHANCHARRO	2	1,7
	600	RIBALDO	1	0,9
I. JUANANGO (2)	100	PEZ MARIPOSA	2	1,6
	200	CHANCHARRO	1	0,5
		BRECA	7	12,0
		SALMON O COLORADO	1	2,2
	500	RIBALDO	2	3,8
	600	RIBALDO	3	7,0
BA. EL PADRE (3)	50	BRECA	1	2,2
		SALMON O COLORADO	1	0,2
	200	PEZ MARIPOSA	2	0,5
	300	CHANCHARRO	1	0,9
		PEZ MARIPOSA	3	2,6
		SALMON O COLORADO	1	1,7
	400	CHANCHARRO	1	0,8
	500	RIBALDO	3	6,8
I. EL VERDUGO (4)	100	PEZ MARIPOSA	2	0,7
		BRECA	3	2,7
		SALMON O COLORADO	1	0,2
	200	PEZ MARIPOSA	3	0,5

el ribaldo presentó el mayor rendimiento, con valores de CPUE comprendidos entre 41 y 350 g/anzuelo, con un rendimiento medio de 157 g/anzuelo. El segundo recurso de importancia fue la breca, con valores de CPUE entre 90 y 200 g/anzuelo (Tabla 4).

Al ser analizados los rendimientos por especie en función de las transectas trazadas en torno a la isla Robinson Crusoe, se aprecia que las mayor CPUE se obtuvo del recurso ribaldo, frente a Bahía El Padre, con 340 g/anzuelo; seguido por un rendimientos de 270 g/anzuelo en la transecta ubicada a la altura del islote Juanango y una CPUE de 46 g/anzuelo frente a Puerto Francés. No se registró capturas de este recurso en la transecta correspondiente al islote El Verdugo. Por otra parte, la breca presentó la máxima CPUE en los caladeros ubicados frente a islote Juanango (120 g/anzuelo); los rendimientos obtenidos en las estaciones de trabajo perpendiculares a Bahía Padre e islote El Verdugo fueron similares, aunque más bajos que la anterior (110 y 90 g/anzuelo). Como ya se indicó, frente a Puerto Francés, no se obtuvieron capturas de este recurso (Figura 3).

El separar los rendimientos de pesca de acuerdo a la profundidad de calado de los espineles, permite apreciar que entre los 50 y 200 m de profundidad la mayor CPUE correspondió al recurso breca (90 a 120 g/anzuelo), con el valor más alto a los 200 m; así también, en el rango batimétrico comprendido entre 100 y 300 m el pez mariposa y el salmón o colorado presentaron valores que oscilan en el rango 16,2-85,0 g/anzuelo y 6,7-56,7 g/anzuelo respectivamente. Entre profundidades de 300 a 400 m, el chancharro presenta un valor de CPUE entre 23,8 y 41,0 g/anzuelo. En aguas más profundas (500 a 600 m), el único recurso extraído fue el ribaldo con valores de 198 a 265 g/anzuelo respectivamente (Figura 4).

Al considerar globalmente la información recopilada en la pesca exploratoria con espineles verticales, vale decir, de acuerdo a la transecta de trabajo, profundidad de calado y numeración del anzuelo empleado, se determinó que la mayor CPUE se obtuvo en la extracción de ribaldo. De este recurso se obtuvo el rendimiento más alto en faenas efectuadas a los 500 m de profundidad frente a la Bahía El Padre, utilizando anzuelos número 5 (1080

TABLA 4

Capturas por especie y rendimientos de pesca obtenidos con espinel vertical, por transecta de trabajo y profundidad

TRANSECTA	PROFUNDIDAD (m)	RECURSO	NUMERO INDIVIDUOS	PESO (kg)	ANZUELOS CALADOS TOTALES	CPUE	
						Indiv./anzuelo	g/anzuelo
PTO. FRANCIS (1)	300	CABRILLA DE J.F.	4	2.25	77	0.05	29.22
		CHANCHARRO	2	1.70	77	0.03	22.08
		RIBALDO	1	0.92	20	0.05	46.00
I. JUANANGO (2)	100	PEZ MARIPOSA	2	1.60	40	0.05	40.00
		CHANCHARRO	1	0.50	100	0.01	5.00
	200	BRECA	7	12.00	100	0.07	120.00
		SALMON O COLORADO	1	2.20	100	0.01	22.00
	500	RIBALDO	2	3.80	20	0.10	190.00
		RIBALDO	3	7.00	20	0.15	350.00
BA. EL PADRE (3)	50	BRECA	1	2.20	20	0.05	110.00
		SALMON O COLORADO	1	0.20	20	0.05	10.00
	200	PEZ MARIPOSA	2	0.45	20	0.10	22.50
		CHANCHARRO	1	0.85	30	0.03	28.33
	300	PEZ MARIPOSA	3	2.55	30	0.10	85.00
		SALMON O COLORADO	1	1.70	30	0.03	56.67
		CHANCHARRO	1	0.82	20	0.05	41.00
	400	RIBALDO	3	6.8	20	0.05	41.00
		PEZ MARIPOSA	2	0.73	30	0.07	24.33
500	BRECA	3	2.70	30	0.10	90.00	
	SALMON O COLORADO	1	0.20	30	0.03	6.67	
	PEZ MARIPOSA	3	0.52	40	0.08	13.00	

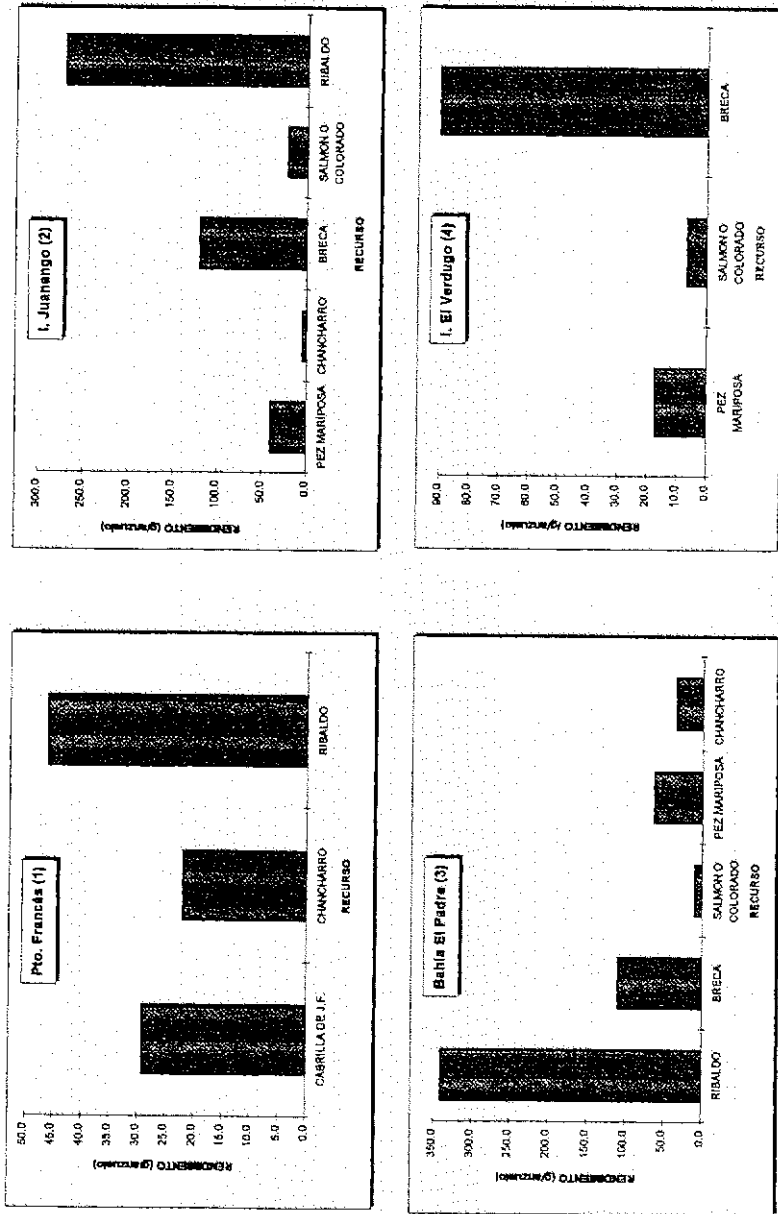


Figura 3 . Rendimientos de las capturas con espinel vertical , en torno a la Isla Robinson Crusoe.

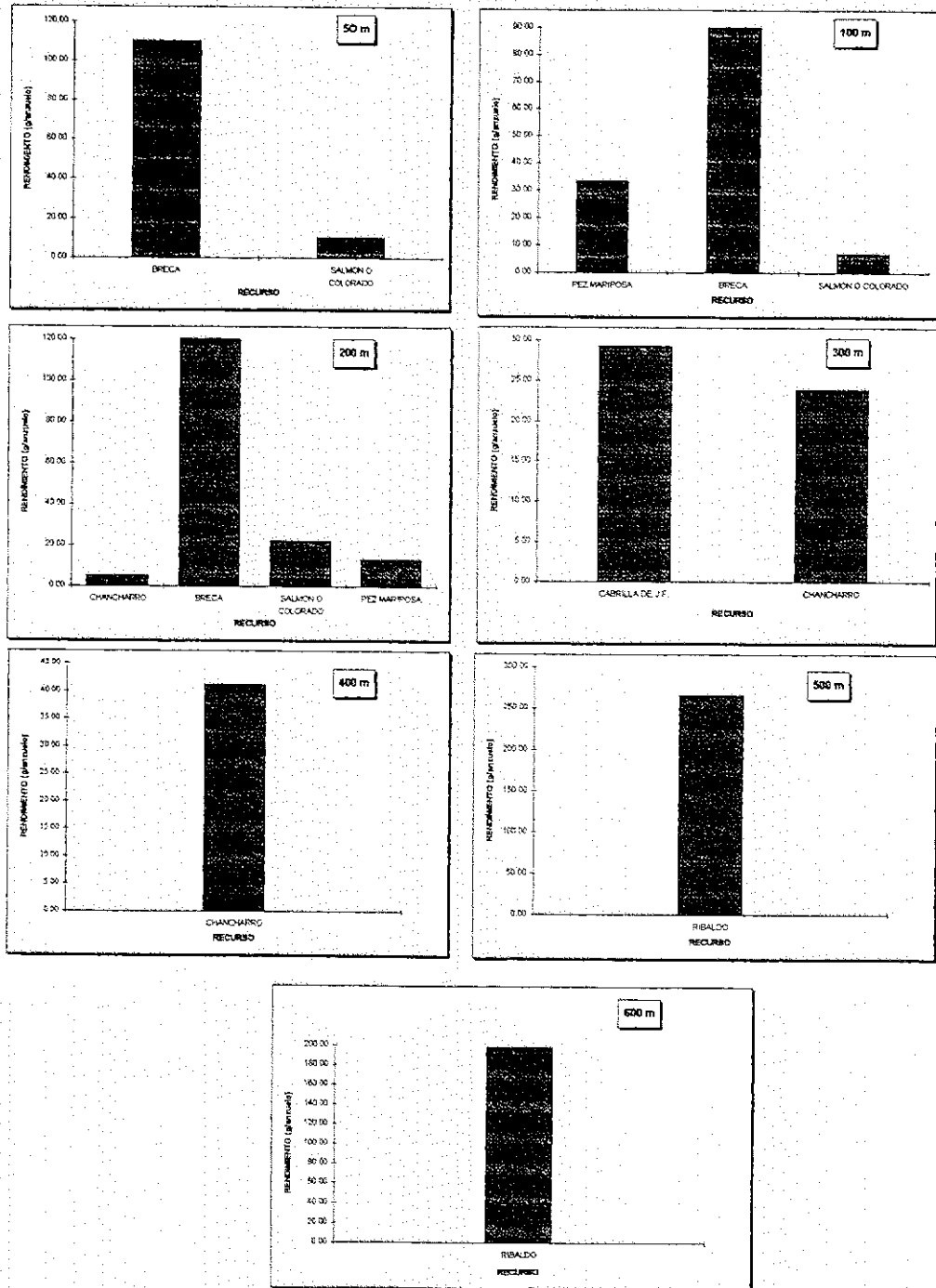


Figura 4 . Rendimientos (g/anzuelo) de la totalidad de recursos capturados de acuerdo a la profundidad de calado de los espeles verticales.

g/anzuelo). En estos mismos peces se obtuvieron rendimientos similares con anzuelos N°5 y 6 en espineles calados a 500 y 600 m en la transecta trazada frente al islote Juanango (320 a 640 g/anzuelo).

En relación a la breca, se obtuvieron los máximos rendimientos entre los 100 y 200 m de profundidad al trabajar en las transectas 4 (El Verdugo) y 2 (Islote Juanango) con anzuelos N°7 y 6 respectivamente (540 y 520 g/anzuelo). Este mismo recurso presentó valores levemente inferiores a los anteriores al emplear anzuelos N°5 en faenas realizadas a 50 m de profundidad, con 440 g/anzuelo (Tabla 5).

CONCLUSIONES

La utilización de espineles verticales es un sistema apropiado para pescar en torno a estas islas, especialmente en aguas profundas, por lo irregular del fondo marino y a las características propias de este aparejo, que disminuyen las probabilidades de "trabazón". No obstante, su operación se debe adecuar a las corrientes y al estado del mar en la zona de pesca.

Si bien las capturas obtenidas a través de la utilización de estos aparejos no fueron especialmente abundantes, su operación permitió detectar la presencia del recurso ribaldo en aguas con profundidades entre los 500 y 600 m. Se pudo constatar que los mejores rendimientos de dicha especie se obtuvieron a una profundidad de 500 m, frente a la Bahía El Padre, con la utilización de anzuelos número 5.

PESCA CON ESPINEL HORIZONTAL

Durante la campaña de pesca exploratoria, las faenas realizadas con espinel horizontal, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, tuvo por objeto coleccionar información en forma sistemática a fin de determinar la existencia de recursos icticos en el área. Para ello, se trazaron cuatro transectas de trabajo, ubicadas perpendicularmente a la isla Robinson Crusoe.

Estas transectas se ubicaron frente a Puerto Francés (1), islote Juanango (2), Bahía El Padre (3) e islote El Verdugo (4). En cada una de ellas, se establecieron 9 estaciones de muestreo, ubicadas sobre los 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800 y 1000 m de profundidad (Figura 1). En estas faenas de pesca se utilizaron los botes "Kibalión" (N°2310), "Norma" (N°55), "Independencia" (N°14), "Clara Margarita" (N°11) y "Natalia" (N°63), todos ellos de madera, de aproximadamente nueve metros de eslora total y pertenecientes a armadores artesanales de las isla.

Para la construcción de las líneas de pesca, se efectuaron diversas pruebas con dos tipos de cabos, PE torcido de 5 mm de diámetro de construcción Z y PE torcido de 3 mm de construcción S. Finalmente, el aparejo se conformó por una línea madre de PE torcido de 5 mm de diámetro, con reinales de PA monofilamento de 1 mm de 60 cm de largo con una separación entre reinales de una braza (Figura 2). Los anzuelos utilizados correspondieron a modelos marca Mustad Kirby y Maruto, desbalanceados, de los números 5, 6, 7 y 9. El número total de anzuelos usados por espinel varió de 20 a 120 unidades.

Para eliminar la posibilidad de deriva del aparejo, el fondeo de los mismo se efectuó con piedras envueltas en paños de red. El sistema de flotación se adecuó a las condiciones del mar imperantes en la zona de trabajo (corrientes y el estado del mar), las boyas utilizadas fueron de tipo elipsoide y rígidas de 12 pulgadas de diámetro, además de flotadores marca Vynicon de 5 kg de boyantes. Como elemento señalizador se usaron banderolas de 1,6 m de largo, provistas de dos flotadores Vynicon y cadena en su base.

Los antecedentes relativos a cada lance fueron registradas en fichas diseñadas para este objetivo, en las que se anotaron aspectos tales como: aparejo de pesca utilizado y características del mismo (número y cantidad de anzuelos utilizados), nombre de la embarcación utilizada en la faena, coordenadas geográficas (latitud (S) y longitud (W)) registradas en grados, minutos y segundos, para lo cual se empleó un posicionador satelital (GPS) marca Magellan, modelo 5000-D, profundidad de trabajo (m), fecha y hora de calado y virado del aparejo, tipo de carnada utilizada, y registros de captura en número y peso de los ejemplares capturados.

Conjuntamente, se realizó el muestreo *in situ* del sexo, tamaño y peso total de los ejemplares capturados. Para registrar la talla y los pesos de los ejemplares capturados, se utilizó un ictiómetro con una precisión de 1 cm y un dinamómetro, respectivamente. En el caso de ejemplares que presentaban problemas en su identificación taxonómica, se tomaron muestras que se conservaron en formalina, para su posterior clasificación.

RESULTADOS

Las faenas de pesca con espineles horizontales se efectuaron entre el 11 de noviembre de 1996 y el 15 de marzo de 1997. En dicho período se realizó un total de 31 salidas de pesca, en las que se cubrieron 32 estaciones de las 36 programadas (Ver bitácora de pesca en la Parte C), debido a condiciones meteorológicas adversas. El total de anzuelos calados fue de 1.500, cifra que se descompone en 460 anzuelos en la transecta ubicada en Puerto Francés (Transecta 1), 470 en islote Juanango (Transecta 2), 200 en Bahía El Padre (Transecta 3) y 370 en islote El Verdugo (Transecta 4), distribuidos entre las estaciones entre 50 y 600 m de profundidad (Tabla 6).

Inicialmente se utilizaron entre 60 y 120 anzuelos por espinel, disminuyendo dicha cantidad a 20-40 unidades por calada. Esta reducción se debió a una alta tasa de pérdida por trabazones en el fondo, pérdida de material y principalmente al determinarse que las capturas eran relativamente bajas.

Al igual que el caso de los espineles verticales, se determinó que el cabo torcido de PE, de construcción Z, de 5 mm de diámetro, presentó la mayor adherencia al eje del disco virador. En cuanto el cabo de PE torcido, de construcción S, de 3 mm de diámetro, no dio buen resultado, ya que se destorcía con facilidad y se enrollaba, lo que en consecuencia dificultó aun más las maniobras.

Así también, el régimen operacional se adecuó al estado del mar en los sitios en que se realizaban las faenas. Una de las etapas que se vio afectada por las condiciones imperantes del mar, fue la duración que se dejaban los

TABLA 6

Cantidad y numeración de los anzuelos calados, en espineles horizontales, en cada una de las estaciones y transectas de trabajo

TRANSECTA	PROFUNDIDAD (m)	NUMERACION DEL ANZUELO				TOTALES
		5 Nº DE ANZUELOS	6 Nº DE ANZUELOS	7 Nº DE ANZUELOS	9 Nº DE ANZUELOS	
PTO. FRANCES (1)	50	25	25	25	25	100
	100	25	25	25	25	100
	300	15	15	15	15	60
	400	10	10	10	10	40
	500	10	10	10	10	40
	600	10	10	10	10	40
	800	10	10	10	10	40
	1000	10	10	10	10	40
	TOTALES	115	115	115	115	
	Nº TOTAL DE ANZUELOS	460				
I. JUANANGO (2)	50	30	15	15	15	75
	100	15	30	15	15	75
	200	30	30	30	30	120
	400	10	10	10	10	40
	500	10	10	10	10	40
	600	10	10	10	10	40
	800	10	10	10	10	40
	1000	10	10	10	10	40
	TOTALES	125	125	110	110	
	Nº TOTAL DE ANZUELOS	470				
BA. EL PADRE (3)	100	10	10	10	10	40
	200	10	10	10	10	40
	300	10	10	10	10	40
	400	10	10	10	10	40
	500	10	10	10	10	40
	TOTALES	50	50	50	50	
	Nº TOTAL DE ANZUELOS	200				
I. EL VERDUGO (4)	50	20	20	20	20	80
	100	10	10	20	10	50
	200	5	5	5	5	20
	300	5	5	5	5	20
	400	10	10	10	10	40
	500	10	10	10	10	40
	600	10	10	10	10	40
	800	10	10	10	10	40
1000	10	10	10	10	40	
	TOTALES	90	90	100	90	
	Nº TOTAL DE ANZUELOS	370				

espineles en reposo, este varió de 24 hr a un tiempo aproximado a dos horas, debido principalmente a la pérdida de efectividad de la carnada y del material de pesca empleado.

Con relación al tipo de anzuelo utilizado, el desempeño de los Mustad Kirby fue superior a la observada en los anzuelos marca Maruto. Esto debido a que los anzuelos Mustad Kirby, de diseño desbalanceado (kirbed), presentaron una menor deformación y mayor resistencia a la corrosión.

La captura global obtenida con los espineles horizontales, correspondió a 79 ejemplares, con un peso total de 134,7 kg. Las capturas obtenidas en la transecta frente al islote Juanango fueron superiores a la determinada en el resto de las transectas, tanto en número de individuos (39) como en peso (69,7 kg), cantidades que son equivalentes al 49% del total de ejemplares extraídos y al 52% del peso total de la captura. Así mismo, la transecta donde se obtuvo las menores capturas tanto en número de individuos como en peso, fue la transecta de Bahía El Padre, con un 9% y 7%, respectivamente. Las transectas 1 y 4, correspondientes a Puerto Francés e islote El Verdugo, presentaron respectivamente un total de 22 y 11 individuos con un peso total de 32,3 (kg) y 23 (kg), equivalentes en el caso de la captura en individuos por transecta a un 28% y 14% y de acuerdo la captura total, los porcentajes fueron de 24% y 17%, respectivamente (Tabla 7, Figura 5 y 6).

Los recursos que se capturaron con estos aparejos fueron: anguila de profundidad (*Bassanago albescens*), breca (*Cheilodactylus gayi*), chancharro (*Helicolenus lengerichi*), corvina de J.F. (*Umbrina reedi*), morena (*Gymnothorax porphyreus*), ribaldo (*Mora moro*), tollo de J.F. (*Squalus mitsukuii*), pez mariposa (*Pterygotrigla picta*) y jurel de J.F. (*Caranx georgianus*).

Los recursos que presentaron una mayor captura fueron el ribaldo (30 ejemplares), chancharro (10 ejemplares), breca y pez mariposa (nueve ejemplares), tollo de J.F. (ocho ejemplares). Además, se capturaron seis ejemplares de anguila de profundidad, dos ejemplares de morena y un ejemplar de corvina de J.F. (Tabla 8). Al considerar los recursos que fueron extraídos por transecta, se aprecia que la única especie que se encontró en todas ellas

TABLA 7

Número y peso total de los ejemplares capturados con espine! horizontal, de acuerdo a la profundidad y transecta de trabajo

TRANSECTA	PROFUNDIDAD (m)	NUMERO INDIVIDUOS	PESO (kg)
PTO. FRANCES (1)	50	3	7.0
	100	8	13.9
	300	9	9.8
	600	2	1.6
	TOTAL	22	32.3
I. JUANANGO (2)	50	6	15.0
	100	6	4.9
	200	10	19.5
	400	2	2.9
	500	8	15.3
	600	7	12.1
TOTAL	39	69.7	
BA. EL PADRE (3)	200	1	0.3
	300	1	0.8
	500	5	8.6
	TOTAL	7	9.7
I. EL VERDUGO	50	1	2.0
	100	3	6.4
	500	3	7.2
	600	4	7.4
	TOTAL	11	23
TOTAL	79	134.7	

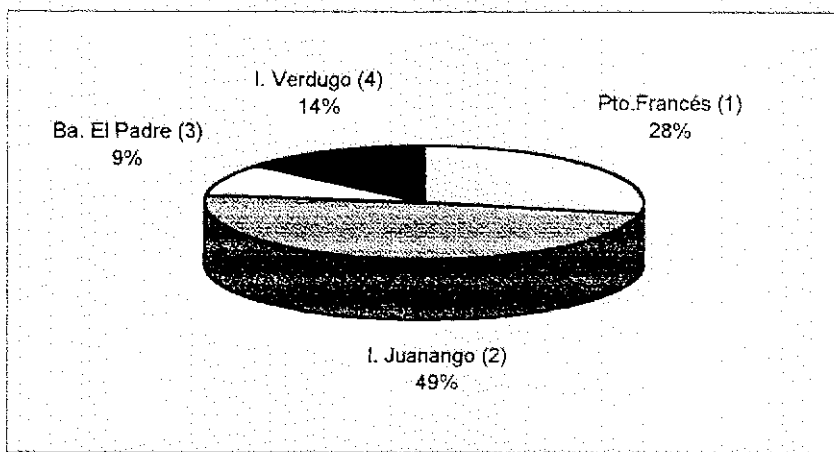


Figura 5. Porcentaje de recursos capturados (total), de acuerdo a las transectas de trabajo.

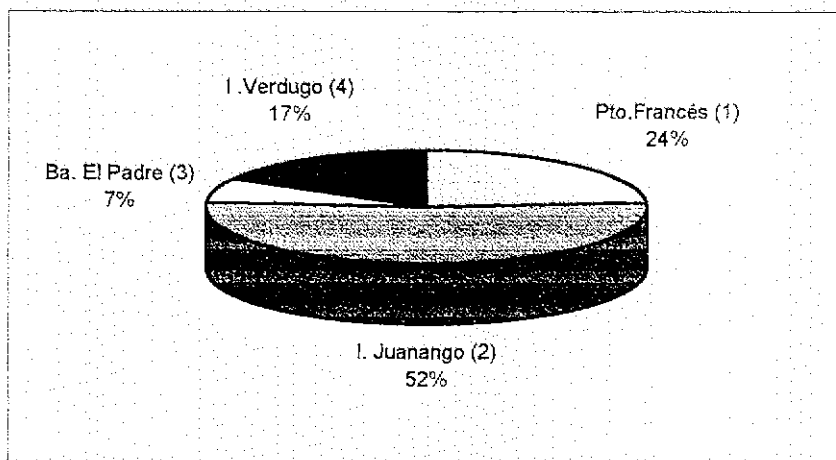


Figura 6. Porcentajes de la captura total (kg), de acuerdo a las transectas de trabajo.

TABLA 8

Recursos capturados por transecta de trabajo y profundidad, mediante espinel horizontal, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

TRANSECTA	PROFUNDIDAD (m)	RECURSO	NUMERO INDIVIDUOS	PESO TOTAL (kg)
PTO. FRANCES (1)	50	CORVINA DE J.F.	1	4.0
		MORENA	2	3.0
	100	BRECA	7	11.3
		TOLLO DE J.F.	1	2.6
	300	ANGUILA DE PROFUNDIDAD	5	6.7
	CHANCHARRO	4	3.1	
	600	RIBALDO	2	1.6
I. JUANANGO (2)	50	PEZ MARIPOSA	3	0.9
		TOLLO DE J.F.	3	14.1
	100	BRECA	2	1.6
		CHANCHARRO	3	2.1
		PEZ MARIPOSA	1	1.2
	200	CHANCHARRO	2	2.8
		PEZ MARIPOSA	4	3.1
		TOLLO DE J.F.	4	13.6
	400	ANGUILA DE PROFUNDIDAD	1	1.6
		RIBALDO	1	1.3
	500	RIBALDO	8	15.3
	600	RIBALDO	7	12.1
BA. EL PADRE (3)	200	PEZ MARIPOSA	1	0.3
	300	CHANCHARRO	1	0.8
	500	RIBALDO	5	8.6
I. EL VERDUGO (4)	50	JUREL DE J.F.	1	2.0
	100	JUREL DE J.F.	3	6.4
	500	RIBALDO	3	7.2
	600	RIBALDO	4	7.4

fue el ribaldo. En el caso del chancharro, breca, tollo de J.F., pez mariposa y anguila de profundidad, se encontraran presentes en la mayoría de las transectas. El único ejemplar de corvina de J.F. y los dos individuos de morena, fueron capturados exclusivamente frente a Puerto Francés, mientras que los cuatro ejemplares de jurel de J.F., se extrajeron en la transecta ubicada perpendicularmente al islote El Verdugo (Tabla 9).

Dependiendo de los diferentes estratos batimétricos en que se trabajó, la mayor variedad de los recursos extraídos se encontró entre los 100 y 300 m de profundidad. En dicho rango, las especies capturadas fueron, breca, chancharro, tollo de J.F., pez mariposa y anguila de profundidad. Entre 500 y 600 m sólo se encontró ribaldo, mientras que en el rango menor de profundidad (50 m), se encontraron los únicos ejemplares de morena y corvina de J.F. (Tabla 9).

El rendimiento global obtenido en las faenas con espineles horizontales, correspondió a 0,053 ind./anzuelo o 89,8 g/anzuelo. Entre los diferentes recursos capturados, el ribaldo presentó el rendimiento más alto, con valores de CPUE comprendidos entre 40 y 382,5 g/anzuelo. El segundo recurso en importancia fue el tollo de J.F. con 188 g/anzuelo. También se debe destacar los valores de CPUE obtenidos con el jurel de J.F. y la breca, con 128 y 113 g/anzuelo, respectivamente (Tabla 9).

De los rendimientos obtenidos por recurso, de acuerdo a las transectas de trabajo, se determinó que frente al islote Juanango, el ribaldo presenta rendimientos de 239 g/anzuelo, seguido por el rendimiento obtenido en la transecta de Bahía El Padre, con 215 g/anzuelo y del islote El Verdugo, con 183 g/anzuelo. La CPUE más baja de ribaldo se encontró frente a Puerto Francés, con 40 g/anzuelo (Tabla 10).

En cuanto a los rendimientos globales, vale decir al considerar en conjunto todos los recursos, dependiendo únicamente de la profundidad de trabajo, el ribaldo presenta las CPUE más altas tanto a los 500 m (194,38 g/anzuelo) como a los 600 m (175,83 g/anzuelo). La anguila de profundidad, presenta el mayor rendimiento a los 300 m (55,83 g/anzuelo), al igual que el

TABLA 9
Capturas por especie y rendimientos de pesca obtenidos con espinel horizontal, por transecta de trabajo y profundidad

TRANSECTA	PROFUNDIDAD (m)	RECURSO	CAPTURA		ANZUELOS		CPUE	
			Individuos	kg	CALADOS TOTALES	Indiv./anzuelo	Indiv./anzuelo	g/anzuelo
PTO. FRANCES (1)	50	CORVINA DE J.F.	1	4.0	100	0.01	40.0	
	100	MORENA	2	3.0	100	0.02	30.0	
		BRECA	7	11.3	100	0.07	113.0	
	300	TOLLO DE J.F.	1	2.6	100	0.01	26.0	
		ANGUILA DE PROFUNDIDAD	5	6.7	60	0.08	111.7	
		CHANCHARRO	4	3.1	60	0.07	51.7	
RIBALDO		2	1.6	40	0.05	40.0		
I. JUANANGO (2)	50	PEZ MARIPOSA	3	0.9	75	0.04	12.0	
	100	TOLLO DE J.F.	3	14.1	75	0.04	188.0	
		BRECA	2	1.6	75	0.03	21.3	
	200	CHANCHARRO	3	2.1	75	0.04	28.0	
		PEZ MARIPOSA	1	1.2	75	0.01	16.0	
		CHANCHARRO	2	2.8	120	0.02	23.3	
		PEZ MARIPOSA	4	3.1	120	0.03	25.8	
		TOLLO DE J.F.	4	13.6	120	0.03	113.3	
		ANGUILA DE PROFUNDIDAD	1	1.6	40	0.03	40.0	
	500	RIBALDO	1	1.3	40	0.03	32.5	
		RIBALDO	8	15.3	40	0.20	382.5	
		RIBALDO	7	12.1	40	0.18	302.5	
PEZ MARIPOSA		1	0.3	40	0.03	7.0		
300	CHANCHARRO	1	0.8	40	0.03	19.5		
	RIBALDO	5	8.6	40	0.13	215.0		
I. EL VERDUGO (4)	50	JUREL DE J.F.	1	2.0	80	0.01	25.0	
	100	JUREL DE J.F.	3	6.4	50	0.06	128.0	
	500	RIBALDO	3	7.2	40	0.08	180.0	
	600	RIBALDO	4	7.4	40	0.10	185.0	

TABLA 10

Rendimiento (g/anzuelo) por recurso, mediante espineles horizontales, en las transectas de trabajo en torno a la Isla Robinson Crusoe

RECURSO	TRANSECTA			
	PTO. FRANCES (1)	I. JUANANGO (2)	BA. EL PADRE (3)	I. EL VERDUGO (4)
ANGUILA DE PROFUNDIDAD	112	40		
BRECA	113	21		
CHANCHARRO	52	25	20	
CORVINA DE J.F.	40			
MORENA	30			
RIBALDO	40	239	215	183
TOLLO DE J.F.	26	142		
PEZ MARIPOSA		19	8	
JUREL DE J.F.				616

chancharro (32,5 g/anzuelo), mientras que el pez mariposa presenta un rendimiento similar entre los 50-100 m (3,53 y 4,53 g/anzuelo) (Tabla 11).

Al considerar globalmente la información recopilada en la pesca exploratoria con espineles horizontales, de acuerdo a la transecta de trabajo, profundidad de calado y numeración del anzuelo empleado, se determinó que el mayor valor de CPUE, corresponde al tollo de J.F. (94 g/anzuelo); esto se obtuvo en la transecta ubicada frente al islote Juanango, con el anzuelo N°5. Se debe destacar el rendimiento obtenido por el ribaldo, en la misma transecta que la especie anterior, con un valor de 89 g/anzuelo a una profundidad de 500 m con anzuelos N°7. En general los mayores rendimientos fueron obtenidos en islote Juanango y Bahía El Padre, a profundidades que oscilan entre los 50-600 m de profundidad y 200-500 m de profundidad, respectivamente (Tabla 12). De esta información se desprende que el recurso de mayor importancia en la pesca con espineles horizontales fue el tollo de J.F. y el ribaldo. Este último se presenta entre los 500-600 m de profundidad.

De los ejemplares capturados en la pesca con espinel horizontal, los rangos de longitud total y peso total, varían de acuerdo a la especie. En el caso del tollo de J.F., las tallas estuvieron comprendidas en el rango de 75 a 91 cm y el peso varió entre 2,9 y 6,0 kg. La talla mayor alcanzada por el ribaldo fue de 65 cm y el mayor peso de 3,2 kg, mientras que los valores menores fueron de 42 cm y 1,1 kg.

TALLA Y PESO DE PECES CAPTURADOS CON ESPINEL VERTICAL Y HORIZONTAL

Si bien no fue posible determinar la composición por tallas de los recursos extraídos de acuerdo a su distribución batimétrica y/o tipo de aparejo utilizado debido al relativamente bajo número de ejemplares capturados, se determinó que el ribaldo presenta una longitud total que oscila entre los 40 y 68 cm y un peso entre 900 y 3200 g. La breca, segundo recurso en importancia, tuvo un longitud total comprendida entre 24 y 59 cm y un peso entre 500 y 2600 g. Los valores registrados para el pez mariposa, variaron entre 20 y 47 cm de longitud total, mientras el rango en peso observado estuvo entre los 150 y 1200 g (Tabla 13).

TABLA 11
Rendimiento (ganzuelo) de acuerdo a la profundidad, en espineles horizontales, en las transectas de trabajo, en torno a la isla Robinson Crusoe

RECURSO	PROFUNDIDAD (m)						
	50	100	200	300	400	500	600
ANGUILA DE PROFUNDIDAD					10.00		
BRECA		48.68		55.83			
CHANCHARRO		7.92	15.56	32.50			
CORVINA DE J.F.	15.69						
MORENA	11.76						
RIBALDO	55.29				8.13	194.38	175.83
TOLLO DE J.F.	3.53	9.81	75.56				
PEZ MARIPOSA	7.84	4.53	18.89				
JUREL DE J.F.		24.15					

TABLA 12

Rendimientos por recurso en las transectas y profundidades de trabajo, obtenidos con espines horizontales, de acuerdo a la numeración del anzuelo empleado

RECURSO	TRANSECTA	PROFUNDIDAD (m)	NUMERACION DEL ANZUELO											
			6		7		8		9		10		11	
			Ind./anzuelo	g/anzuelo	Ind./anzuelo	g/anzuelo	Ind./anzuelo	g/anzuelo	Ind./anzuelo	g/anzuelo	Ind./anzuelo	g/anzuelo	Ind./anzuelo	g/anzuelo
AL GUILA DE PROFUNDIDAD	PTO. FRANCÉS (1)	300												
	I. JUANANGO (2)	400	0.10	16.00									0.33	44.87
BRECA	PTO. FRANCÉS (1)	100			0.12	22.80								
	I. JUANANGO (2)	100			0.07	7.33			0.07	3.33			0.16	22.40
CF ANCHARRO	PTO. FRANCÉS (1)	300			0.13	12.00								
	I. JUANANGO (2)	200	0.07	6.00	0.07	10.67			0.10	7.80			0.07	2.00
CC RVINA DE J.F.	BA. EL PADRE (3)	300												
	PTO. FRANCÉS (1)	50							0.10	16.00				
JU REL DE J.F.	I. EL VERDUGO (4)	100							0.04	6.00				
	PTO. FRANCÉS (1)	50			0.10	18.00			0.10	23.00			0.20	40.00
MC RENA	I. JUANANGO (2)	50	0.13	7.33	0.04	6.00			0.04	6.00				
	PTO. FRANCÉS (1)	50												
PEZ MARIPOSA	BA. EL PADRE (3)	100	0.07	8.00										
	I. JUANANGO (2)	200	0.07	6.67					0.07	6.00			0.13	8.00
RIBALDO	BA. EL PADRE (3)	600												
	I. JUANANGO (2)	400	0.10	20.00					0.10	2.80			0.10	12.00
TOLLO DE J.F.	PTO. FRANCÉS (1)	500	0.20	28.00										
	I. EL VERDUGO (4)	500	0.20	28.00	0.10	25.00			0.10	25.00			0.10	11.00
TOLLO DE J.F.	PTO. FRANCÉS (1)	500	0.20	53.00										
	I. EL VERDUGO (4)	500	0.20	58.00					0.20	33.00			0.10	14.00
TOLLO DE J.F.	PTO. FRANCÉS (1)	600	0.10	22.00									0.10	11.00
	I. JUANANGO (2)	100	0.20	84.00	0.04	10.40			0.20	41.00			0.10	11.00
TOLLO DE J.F.	PTO. FRANCÉS (1)	400	0.20	89.33	0.07	21.33								
	I. JUANANGO (2)	400												

TABLA 13

Rangos de longitud total y peso total de la captura, por recurso y rango de profundidad, mediante espineles verticales y horizontales, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

RECURSO	RANGO DE PROFUNDIDAD (m)	RANGO LONGITUD (cm)	RANGO PESO (kg)	n
BRECA	50 - 200	24,00 - 59,00	0,5 - 2,6	22
SALMON O COLORADO	50 - 300	10,00 - 53,00	0,20 - 2,20	4
CORVINA DE J.F.	50	65,00	4,00	1
JUREL DE J.F.	100	40,00 - 60,00	1,80 - 3,10	4
MORENA	50	69,00 - 71,00	1,50	2
PEZ MARIPOSA	50 - 300	20,00 - 47,00	0,15 - 1,20	22
TOLLO DE J.F.	50 - 200	86,00 - 91,00	2,60 - 6,00	8
CHANCHARRO	100 - 400	22,00 - 47,00	0,30 - 1,20	16
ANGUILA DE PROFUNDIDAD	300 - 400	77,00 - 130,00	1,00 - 1,60	6
CABRILLA DE J.F.	300	3,30 - 4,20	0,30 - 4,50	4
RIBALDO	400 - 600	40,00 - 68,00	0,92 - 3,20	39

PESCA CON TRAMPAS

ASPECTOS METODOLOGICOS

La pesca exploratoria realizada con trampas tuvo como finalidad investigar la presencia de recursos carcinológicos en las aguas marinas que rodean las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Las operaciones fueron realizadas sobre cuatro transectas, orientadas radialmente en torno a las islas antes mencionadas, determinando estaciones de muestreo o de calado a los 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800 y 1000 m de profundidad.

Las faenas fueron ejecutadas a nivel bentónico mediante el calado de trampas, las cuales presentaron diversas variantes tecnológicas tales como diseño, dimensiones geométricas, así como forma y tamaño de las entradas. Los diseños de trampa utilizados fueron los siguientes:

1.- Troncocónica con entrada rectangular (A1): Construida con barras de fierro dulce de sección circular de 10,5 mm de diámetro, soldadas al arco y cubierta con paños de red de poliamida torcida 24/210, de 1,5 pulgadas de longitud de malla estirada. La entrada o boca, ubicada en la parte superior de la trampa, fue confeccionada en forma rectangular de 30x10 cm, utilizando varillas de fierro de 0,6 mm de sección (Figura 7).

2.- Troncocónica con entrada circular (A2): Construida con barras de fierro dulce de sección circular de 10,5 mm de diámetro, soldadas al arco y cubierta con paños de red de poliamida torcida 24/210, de 1,5 pulgadas de longitud de malla. La entrada o boca, ubicada en la parte superior de la trampa, fue confeccionada en forma circular de 25 cm de diámetro, utilizando varillas de fierro de 0,6 mm de sección (Figura 7).

3.- Tetragonal chica con entrada rectangular (B1): Construida con barras de fierro dulce de sección cuadrada de 14 mm de espesor, soldadas al arco y cubierta con paños de red de poliamida torcida 24/210, de 1,5 pulgadas de longitud de malla estirada. La entrada o boca, ubicada en

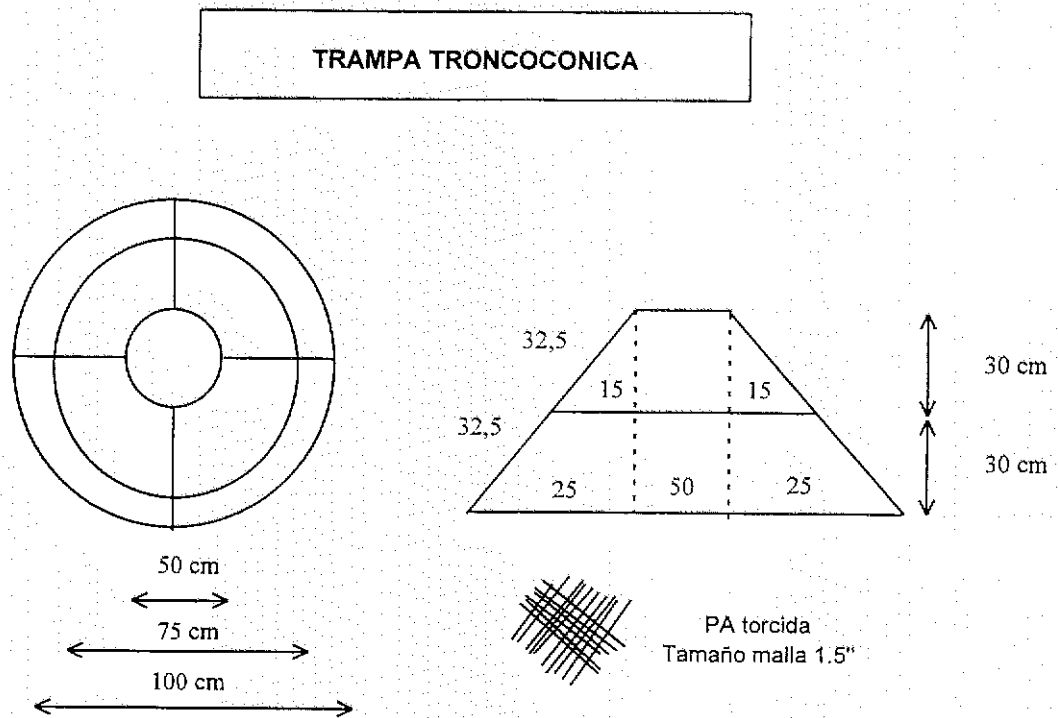


Fig. 7 . Esquema general de la forma, dimensiones geométricas y materiales de las trampas cónica truncada empleadas en la pesca exploratoria realizada en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

la pared lateral de la trampa a aproximadamente 20 cm del piso, fue confeccionada en forma rectangular de 30x10 cm, utilizando varillas de fierro de 0,6 mm de sección (Figura 8).

4.- Tetragonal chica con entrada circular (B2): Construida con barras de fierro dulce de sección cuadrada de 14 mm de espesor, soldadas al arco y cubierta con paños de red de poliamida torcida 24/210, de 1,5 pulgadas de longitud de malla estirada. La entrada o boca, ubicada en la pared lateral de la trampa a aproximadamente 20 cm del piso, fue confeccionada en forma circular de 25 cm de diámetro, utilizando varillas de fierro de 0,6 mm de sección (Figura 8).

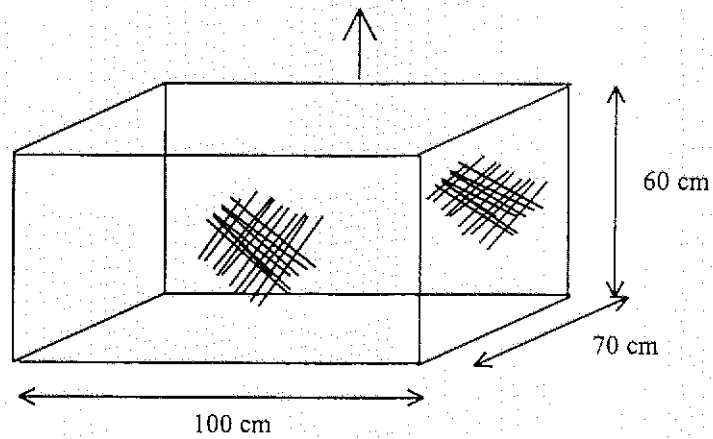
5.- Tetragonal grande con entrada rectangular (C1): Construida con barras de fierro dulce de sección cuadrada de 14 mm de espesor, soldadas al arco y cubierta con paños de red de poliamida torcida 24/210, de 1,5 pulgadas de longitud de malla estirada. La entrada o boca, ubicada en la pared lateral de la trampa a aproximadamente 20 cm del piso, fue confeccionada en forma rectangular de 30x10 cm, utilizando varillas de fierro de 0,6 mm de sección (Figura 8).

6.- Tetragonal grande con entrada circular (C2): Construida con barras de fierro dulce de sección cuadrada de 14 mm de espesor, soldadas al arco y cubierta con paños de red de poliamida torcida 24/210, de 1,5 pulgadas de longitud de malla estirada. La entrada o boca, ubicada en la pared lateral de la trampa a aproximadamente 20 cm del piso, fue confeccionada en forma circular de 25 cm de diámetro, utilizando varillas de fierro de 0,6 mm de sección (Figura 8).

7.- Piramidal chica con entrada rectangular (D1): Construida con barras de fierro dulce de sección cuadrada de 14 mm de espesor, soldadas al arco y cubierta con paños de red de poliamida torcida 24/210, de 1,5 pulgadas de longitud de malla estirada. La entrada o boca, ubicada en la pared lateral de la trampa a aproximadamente 20 cm del piso, fue confeccionada en forma rectangular de 30x10 cm, utilizando varillas de fierro de 0,6 mm de sección (Figura 9).

TRAMPA TETRAGONAL GRANDE

Armazón sección cuadrada Fe dulce 14 mm

**TRAMPA TETRAGONAL CHICA**

Armazón sección cuadrada Fe dulce 14 mm

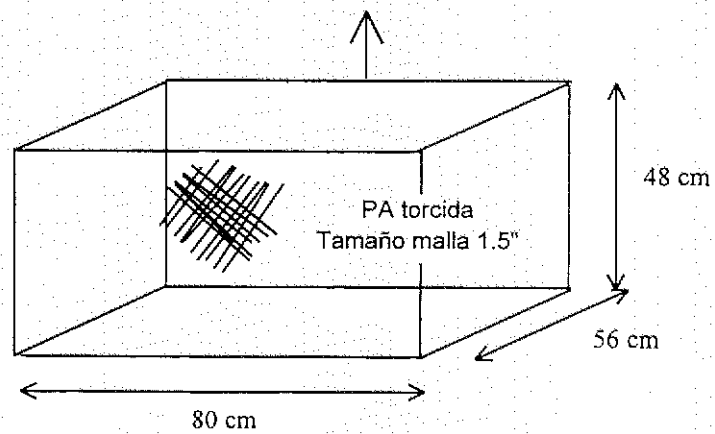


Fig. 8. Esquema general de la forma, dimensiones geométricas y materiales de las trampas tetragonales empleadas en la pesca exploratoria realizada en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

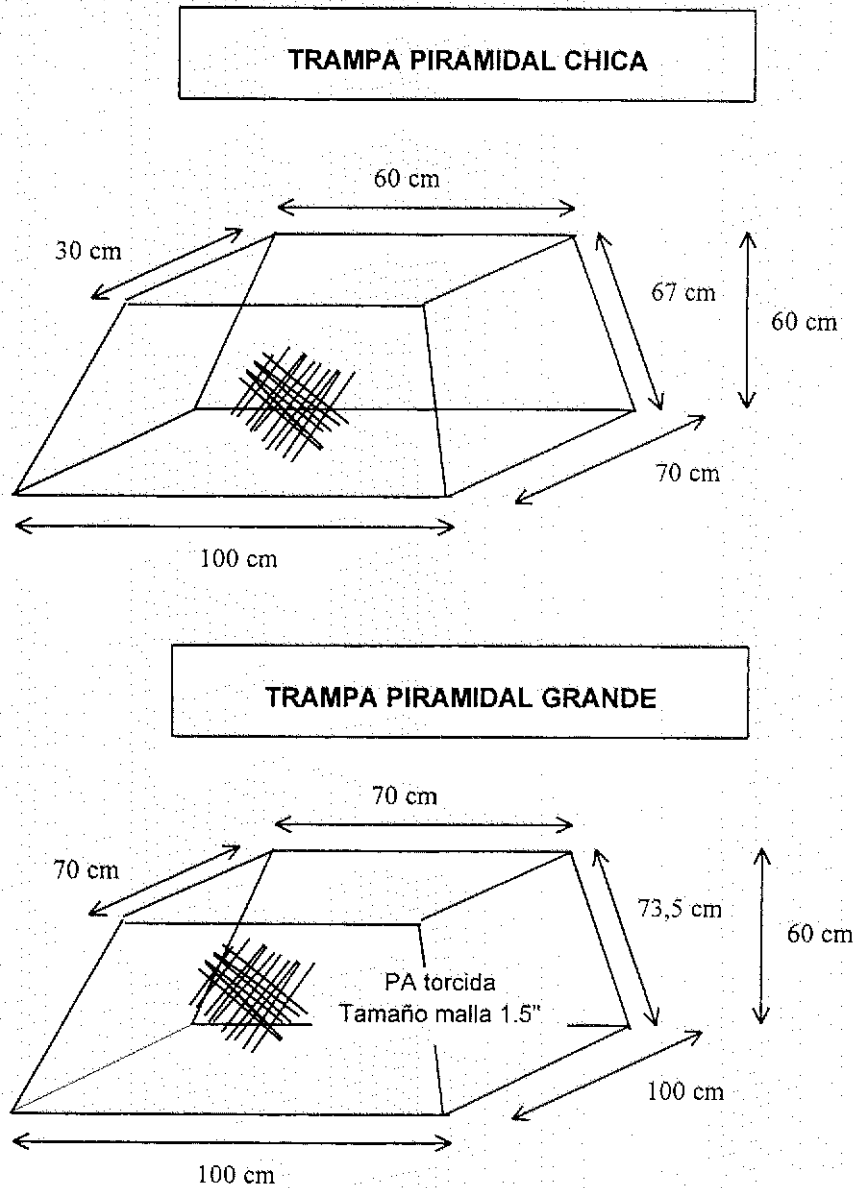


Fig. 9. Esquema general de la forma, dimensiones geométricas y materiales de la trampa piramidal empleadas en la pesca exploratoria realizada en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

8.- Piramidal chica con entrada circular (D2): Construida con barras de fierro dulce de sección cuadrada de 14 mm de espesor, soldadas al arco y cubierta con paños de red de poliamida torcida 24/210, de 1,5 pulgadas de longitud de malla estirada. La entrada o boca, ubicada en la pared lateral de la trampa a aproximadamente 20 cm del piso, fue confeccionada en forma circular de 25 cm de diámetro, utilizando varillas de fierro de 0,6 mm de sección (Figura 9).

9.- Piramidal grande con entrada rectangular (E1): Construida con barras de fierro dulce de sección cuadrada de 14 mm de espesor, soldadas al arco y cubierta con paños de red de poliamida torcida 24/210, de 1,5 pulgadas de longitud de malla estirada. La entrada o boca, ubicada en la pared lateral de la trampa a aproximadamente 20 cm del piso, fue confeccionada en forma rectangular de 30x10 cm, utilizando varillas de fierro de 0,6 mm de sección (Figura 9).

10.- Piramidal grande con entrada circular (E2): Construida con barras de fierro dulce de sección cuadrada de 14 mm de espesor, soldadas al arco y cubierta con paños de red de poliamida torcida 24/210, de 1,5 pulgadas de longitud de malla estirada. La entrada o boca, ubicada en la pared lateral de la trampa a aproximadamente 20 cm del piso, fue confeccionada en forma circular de 25 cm de diámetro, utilizando varillas de fierro de 0,6 mm de sección (Figura 9).

11.- Langostera con entrada en un extremo (FI): Construida con maderas locales, de armazón de eucaliptos, forrada con varillas de maqui en los costados, paredes laterales y división interior. La entrada o "buche" a cada cámara, en forma de cono, son fabricadas manualmente mediante el tejido de mallas de polietileno de dos pulgadas de longitud entre nudos. La entrada exterior se ubica en un extremo de la trampa (Figura 10).

12.- Langostera con entrada en la parte superior (GL): Construida con maderas locales, de armazón de eucaliptos, forrada con varillas de maqui en los costados, paredes laterales y división interior. La entrada o "buche" a cada cámara, en forma de cono, son fabricadas manualmente

ESPECIE CAPTURADA

Jasus frontalis

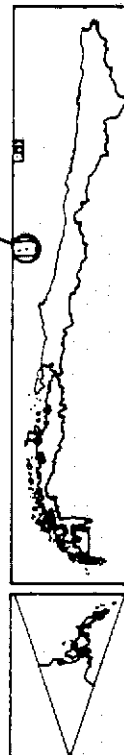
ZONA DE UTILIZACION

EMPLEO

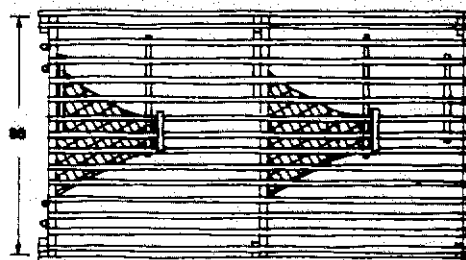
Pesca artesanal



ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ



medidas en cm



MATERIALES: WD
ORINQUE: PE 6 mm
BUCHE: Malla PA XX 3"

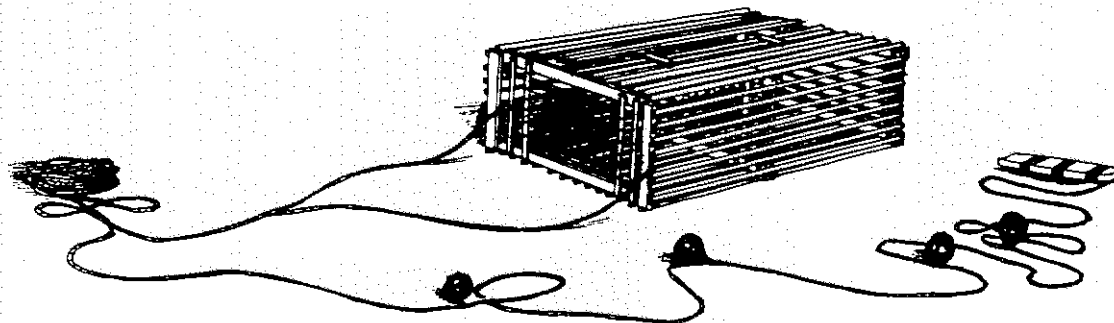
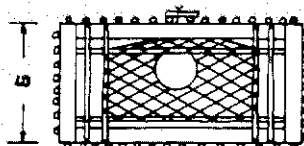
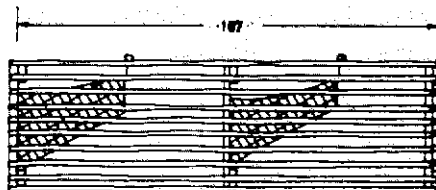


FIG 10 . Trampa de diseño "I" utilizada para la captura de la langosta de Juan Fernández (basado en PAVEZ e ILLANES, 1974).

mediante el tejido de mallas de polietileno de dos pulgadas de longitud entre nudos. La entrada exterior se ubica en la parte superior de la trampa, sobre una de las cámaras (Figura 11).

Las faenas de pesca exploratoria con trampas se iniciaron en la lancha "Natalia" (N°63), y posteriormente se continuaron con los botes "Independencia" (N°14), "Clara Margarita" (N°11), "Norma" (N°55) y "Kibalión" (N°2310), que corresponden al diseño y dimensiones de las embarcaciones utilizadas por los pescadores artesanales en estas islas. El calado de las trampas se efectuó en forma individual y formando tenas, dependiendo esto de factores operativos presentes al momento de realizar el calado, como la intensidad de las corrientes submarinas, profundidad de trabajo y capacidad de virado del huinche hidráulico. Por otro lado, el número de trampas caladas por estación de trabajo (estrato de profundidad) en cada oportunidad, dependió del tiempo asociado a la maniobra de virado.

En cada trampa se utilizó un orinque de polietileno torcido (PE) de 5 y 6 mm de diámetro y en el caso de las tenas se utilizó además un chicote de aproximadamente 30 m de longitud, de iguales características. Las trampas langosteras fueron lastradas con piedras de alrededor de 6 kg de peso, evitando con esto su desplazamiento por el fondo marino.

Una vez caladas las trampas en cada estación de trabajo, se colocó una boya rígida de 12 cm de diámetro como boya intermedia para dar boyantes a media agua, continuando en superficie con otra boya rígida de 35 cm de diámetro y posteriormente con flotadores Vinycom de 5 kg de boyantes a modo de baticulo, con el fin de servir de resguardo y demarcación de la trampa o tena. De acuerdo a la programación original, se procuró calar trampas diferentes en cada tena. En cada estación y transecta se realizaron varias caladas, tratando de completar un número representativo de réplicas en cada una de ellas.

En cada salida se llevó registro general de la fecha, posición geográfica, profundidad de trabajo, tipo de carnada utilizada, diseño de las trampas y captura en número obtenida en cada unidad experimental (trampa).

ESPECIE CAPTURADA

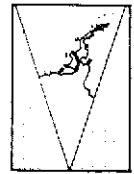
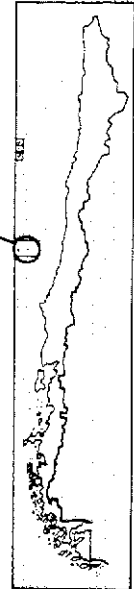
Jasus frontalis

EMPLEO

Pesca artesanal

ZONA DE UTILIZACION

ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ



medidas en cm

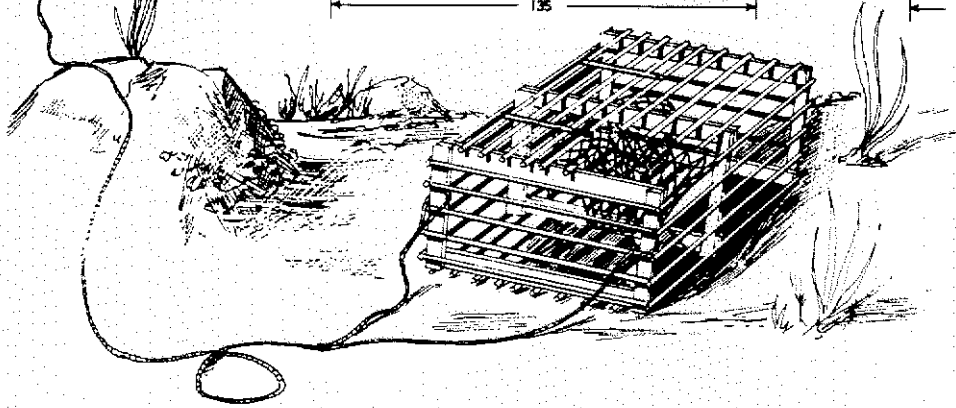
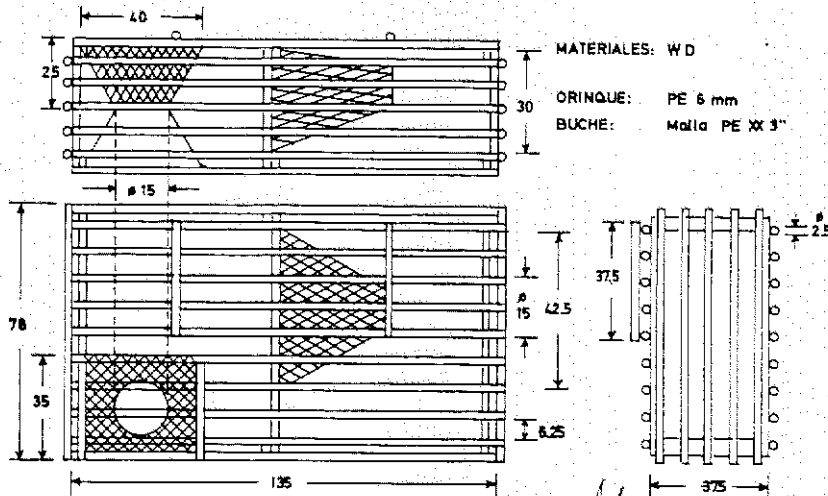


FIG. 11. Trampa de diseño "L" utilizada para la captura de la langosta de Juan Fernández (modificado de OLIVARES, 1981).

Además, se llevó control *in situ* del sexo, tamaño y peso total individual de los ejemplares retenidos en los aparejos. Con este fin, se les midió a todos los ejemplares la longitud del caparazón (Lc), utilizando para ello un pie de metro con precisión de ± 1 mm. Además, en cada oportunidad se pesaron los ejemplares en forma individual con ayuda de un dinamómetro.

RESULTADOS

Aspectos generales

Las operaciones de pesca exploratoria con trampas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, se efectuaron entre el 11 de noviembre de 1996 y el 23 de marzo de 1997. En dicho período se realizó un total de 71 salidas de pesca, en las que se caló un total de 241 trampas en las 36 estaciones prefijadas (Ver bitácora de pesca en la Parte C).

Del total de aparejos utilizados, 80 fueron calados en la transecta 1 (Puerto Francés), 67 en la transecta 2 (Islote Juanango), 45 en la transecta 3 (Bahía El Padre) y 49 en la transecta 4 (El Verdugo). Las trampas fueron caladas individualmente y en tenas de dos unidades, en cada transecta entre los 50 y 1000 m de profundidad (Figura 12).

El régimen original determinado para la operación de pesca exploratoria con trampas consideraba un período de reposo del aparejo de 24 hr. Sin embargo, debido a las características oceánicas de estas islas y condiciones meteorológicas imperantes, este lapso resultó en varias ocasiones de 48, 72, 96 e inclusive 120 hr.

Luego de iniciadas las faenas, se observó en terreno que los diseños de trampa que se destacaban por obtener mayores capturas fueron las troncocónicas (A1 y A2) y las tetragonales chicas (B1 y B2). Por esta misma razón y por problemas de operatividad, se decidió eliminar el uso de las trampas de diseño tetragonal grande (C1 y C2) y piramidal grande (E1 y E2), debido básicamente

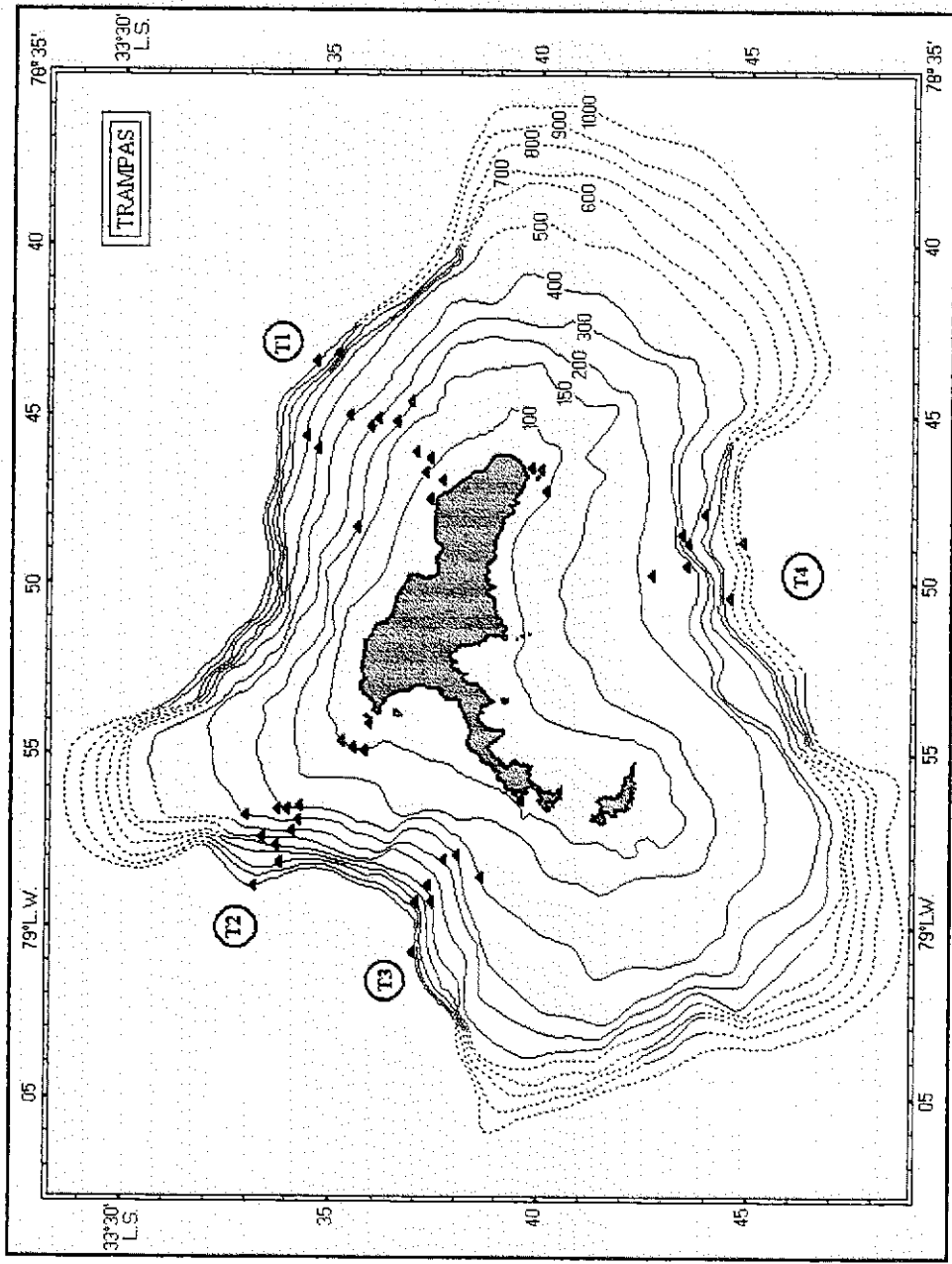


Figura 12. Posición de las estaciones donde se calaron trampas durante la pesca exploratoria, realizada en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

a la dificultad de transporte en la embarcación y considerando que evidentemente generaban menores capturas que sus similares de menor tamaño.

Especies capturadas

Con los diferentes diseños de trampas empleados, en general se capturaron cuatro especies de crustáceos. Estos corresponden al cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*), langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), centolla de Juan Fernández (*Paromola rathbuni*) y jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*). La captura total obtenida en esta experiencia fue de 361 kg, que correspondió a 432 individuos (Tabla 14 y Figura 13). El recurso que presentó el mayor porcentaje respecto al peso total retenido por las trampas, fue el cangrejo dorado (72,2%), seguido por la centolla de J.F. (23,6%), jaiba remadora (3,1%) y langosta de J.F. (1,1%).

Jaiba remadora (*Ovalipes trimaculatus*)

De acuerdo a los datos provenientes de la pesca exploratoria con trampas, la jaiba remadora presentó una distribución parcializada alrededor de las islas, encontrándose sólo en una de las transectas (I. Juanango), donde se capturó un total de 29 ejemplares con 11,07 kg de peso total. El rendimiento obtenido en términos de individuos por trampa y de kg por trampa fue de 0,93 y 0,17 respectivamente. El peso promedio de estos organismos alcanzó los 382 g (Tabla 15).

De las trampas utilizadas y pese al bajo número de individuos capturados, se destaca la alta retención lograda con la trampa A1, la cual registró el 55% del total capturado (Tabla 16). Con respecto a la distribución de esta especie en profundidad, los datos fueron concluyentes, ubicándola exclusivamente en el veril de los 100 m (Tabla 17).

Langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*)

Esta fue la especie con menores capturas registradas en la exploración, con sólo 7 individuos, de los cuales 2 se extrajeron en la transecta 3 (Bahía

TABLA 14

Captura de crustáceos registrada en las cuatro transectas trazadas alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Transecta	Nº trampas caladas	Recursos capturadas									
		Cangrejo dorado		Centolla de J. F.		Langosta de J. F.		Jalba remadora			
		Nº	Peso (kg)	Nº	Peso (kg)	Nº	Peso (kg)	Nº	Peso (kg)		
1 (Pto. Francés)	80	126	130,52	21	17,75	-	-	-	-	-	-
2 (I. Juanango)	67	42	42,95	76	50,10	-	-	29	11,07	-	-
3 (Ba. El Padre)	45	49	46,81	35	11,65	2	1,08	-	-	-	-
4 (El Verdugo)	49	41	40,50	6	5,80	5	2,72	-	-	-	-
Total	241	258	260,78	138	85,30	7	3,80	29	11,07	-	-

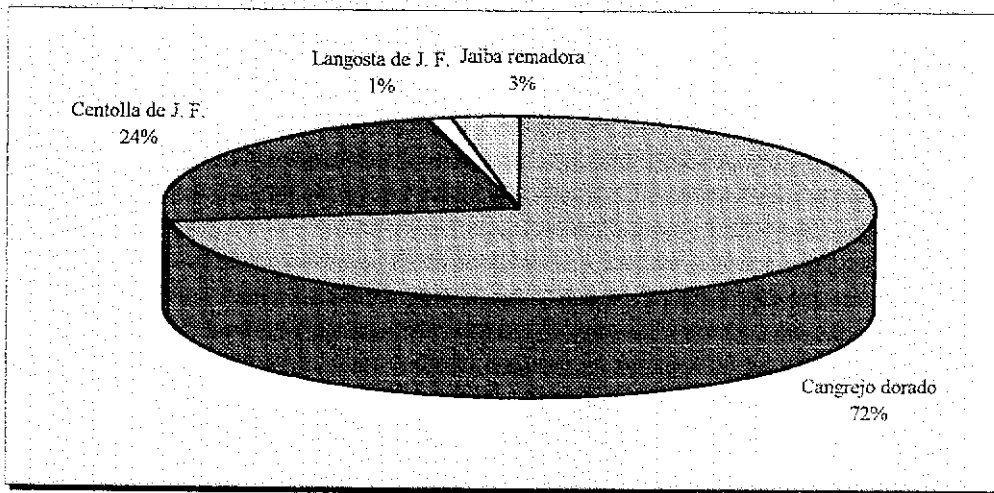


Figura 13. Composición de las capturas totales de crustáceos (kg), obtenidas con trampas en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

TABLA 15

Captura y rendimiento de jaiba remadora, obtenido en las cuatro transectas alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Transecta	N° trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		N°	Peso (kg)	ind/trampa	kg/trampa	
1 (Pto. Francés)	80	-	-	-	-	-
2 (I. Juanango)	67	29	11,07	0,43	0,17	0,38
3 (Ba. El Padre)	45	-	-	-	-	-
4 (El Verdugo)	49	-	-	-	-	-
Total	241	29	11,07	0,12	0,05	0,38

TABLA 16

Captura y rendimiento de jaiba remadora, obtenido por tipo de trampa en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Tipo de trampa	N° trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		N°	Peso (kg)	ind/trampa	kg/trampa	
A1	34	16	7,60	0,47	0,22	0,48
A2	36	-	-	-	-	-
B1	39	-	-	-	-	-
B2	36	1	0,20	0,03	0,01	0,20
C1	8	1	0,20	0,13	0,03	0,20
C2	14	4	0,67	0,29	0,05	0,17
D1	24	3	1,20	0,13	0,05	0,40
D2	22	-	-	-	-	-
E1	12	4	1,20	0,33	0,10	0,30
E2	8	-	-	-	-	-
FI	4	-	-	-	-	-
GL	4	-	-	-	-	-
Total	241	29	11,07	0,12	0,05	0,38

A1: Truncocónica entrada rectangular

A2: Truncocónica entrada circular

B1: Tetragonal chica entrada rectangular

B2: Tetragonal chica entrada circular

C1: Tetragonal grande entrada rectangular

C2: Tetragonal grande entrada circular

D1: Piramidal chica entrada rectangular

D2: Piramidal chica entrada circular

E1: Piramidal grande entrada rectangular

E2: Piramidal grande entrada circular

FI: Langostera entrada en un extremo

GL: Langostera entrada parte superior

TABLA 17

Captura y rendimiento de jaiba remadora, obtenido por estrato de profundidad en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Profundidad (m)	N° trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		N°	Peso (kg)	ind/trampa	kg/trampa	
50	38	-	-	-	-	-
100	38	29	11,07	0,76	0,29	0,38
200	55	-	-	-	-	-
300	30	-	-	-	-	-
400	21	-	-	-	-	-
500	19	-	-	-	-	-
600	13	-	-	-	-	-
800	17	-	-	-	-	-
1000	10	-	-	-	-	-
Total	241	29	11,07	0,12	0,05	0,38

El Padre) y 5 en la transecta 4 (El Verdugo) (Tabla 18). Los rendimientos totales fueron calculados en 0,03 ind./trampa y 0,02 kg/trampa.

Los diseños de trampa que capturaron esta especie fueron la tetragonal chica y grande, ambas con entrada circular (B2 y C2) (Tabla 19). Como se podía esperar, de acuerdo a los antecedentes disponibles, el estrato de profundidad en que habita este recurso tan habitual para los pescadores de estas islas es claramente definido hasta los 150 m de profundidad (Tabla 20).

Centolla de Juan Fernández (*Paromola rathbuni*)

Este recurso está claramente distribuido entre los 100 y 300 m de profundidad, encontrándose presente en todas las transectas alrededor de estas islas. La centolla de J.F. tuvo un captura total de 138 ejemplares con un peso total de 85,3 kg (Tabla 21). Dichas capturas fueron obtenidas en forma indiferenciada por la mayoría de los diseños de trampa, con un rendimiento promedio general de 0,57 ind./trampa y 0,35 kg/trampa (Tabla 22).

El peso promedio de estos organismos alcanzó los 618 g. Se destaca su captura en el veril de 200 m, con 79 individuos, constituyendo el 57% del total capturado (Tabla 23).

Cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*)

Como se mencionó anteriormente, de las especies capturadas durante la campaña de pesca experimental, la que llamó más la atención fue el cangrejo dorado. Este es un recurso que es capturado en forma ocasional por las trampas destinadas a la pesca de langosta. Los resultados obtenidos por transecta (Tabla 24), indican capturas de este crustáceo distribuidas alrededor de toda la isla, con mayores rendimientos relativos en la transecta 1 (Puerto Francés).

Las trampas de diseño troncocónico (A1 y A2), tetragonal chica (B1 y B2) y piramidal chica (D1 y D2) obtuvieron las capturas más numerosas con 210 individuos de un total de 258 capturados (Tabla 25). El peso promedio

TABLA 18

Captura y rendimiento de langosta de Juan Fernández, obtenido en las cuatro transectas alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Transecta	N° trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		N°	Peso (kg)	ind/trampa	kg/trampa	
1 (Pto. Francés)	80	-	-	-	-	-
2 (I. Juanango)	67	-	-	-	-	-
3 (Ba. El Padre)	45	2	1,08	0,04	0,02	0,54
4 (El Verdugo)	49	5	2,72	0,10	0,06	0,54
Total	241	7	3,80	0,03	0,02	0,54

TABLA 19

Captura y rendimiento de langosta de Juan Fernández, obtenido por tipo de trampa en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Tipo de trampa	N° trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		N°	Peso (kg)	ind/trampa	kg/trampa	
A1	34	-	-	-	-	-
A2	36	-	-	-	-	-
B1	39	-	-	-	-	-
B2	36	5	2,59	0,14	0,07	0,52
C1	8	-	-	-	-	-
C2	14	2	1,21	0,14	0,09	0,61
D1	24	-	-	-	-	-
D2	22	-	-	-	-	-
E1	12	-	-	-	-	-
E2	8	-	-	-	-	-
FI	4	-	-	-	-	-
GL	4	-	-	-	-	-
Total	241	7	3,80	0,03	0,02	0,54

A1: Truncocónica entrada rectangular
 A2: Truncocónica entrada circular
 B1: Tetragonal chica entrada rectangular
 B2: Tetragonal chica entrada circular
 C1: Tetragonal grande entrada rectangular
 C2: Tetragonal grande entrada circular

D1: Piramidal chica entrada rectangular
 D2: Piramidal chica entrada circular
 E1: Piramidal grande entrada rectangular
 E2: Piramidal grande entrada circular
 FI: Langostera entrada en un extremo
 GL: Langostera entrada parte superior

TABLA 20

Captura y rendimiento de langosta de Juan Fernández, obtenido por estrato de profundidad en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Sta. Clara

Profundidad (m)	Nº trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		Nº	Peso (kg)	ind/trampa	kg/trampa	
50	38	6	3,27	0,16	0,09	0,55
100	38	1	0,53	0,03	0,02	0,53
200	55	-	-	-	-	-
300	30	-	-	-	-	-
400	21	-	-	-	-	-
500	19	-	-	-	-	-
600	13	-	-	-	-	-
800	17	-	-	-	-	-
1000	10	-	-	-	-	-
Total	241	7	3,80	0,03	0,02	0,54

TABLA 21

Captura y rendimiento de centolla de Juan Fernández, obtenido en las cuatro transectas alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Transecta	Nº trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		Nº	Peso (kg)	ind/trampa	kg/trampa	
1 (Pto. Francés)	80	21	17,75	0,26	0,22	0,85
2 (I. Juanango)	67	76	50,10	1,13	0,75	0,66
3 (Ba. El Padre)	45	35	11,65	0,78	0,26	0,33
4 (El Verdugo)	49	6	5,80	0,12	0,12	0,97
Total	241	138	85,30	0,57	0,35	0,62

TABLA 22

Captura y rendimiento de centolla de Juan Fernández, obtenido por tipo de trampa en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Tipo de trampa	Nº trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		Nº	Peso (kg)	ind/trampa	kg/trampa	
A1	34	4	4,30	0,12	0,13	1,08
A2	36	32	16,20	0,89	0,45	0,51
B1	39	6	3,40	0,15	0,09	0,57
B2	36	24	11,00	0,67	0,31	0,46
C1	8	-	-	-	-	-
C2	14	14	11,80	1,00	0,84	0,84
D1	24	11	8,10	0,46	0,34	0,74
D2	22	19	11,95	0,86	0,54	0,63
E1	12	5	4,70	0,42	0,39	0,94
E2	8	20	12,05	2,50	1,51	0,60
FI	4	3	1,80	0,75	0,45	0,60
GL	4	-	-	-	-	-
Total	241	138	85,30	0,57	0,35	0,62

A1: Truncocónica entrada rectangular

A2: Truncocónica entrada circular

B1: Tetragonal chica entrada rectangular

B2: Tetragonal chica entrada circular

C1: Tetragonal grande entrada rectangular

C2: Tetragonal grande entrada circular

D1: Piramidal chica entrada rectangular

D2: Piramidal chica entrada circular

E1: Piramidal grande entrada rectangular

E2: Piramidal grande entrada circular

FI: Langostera entrada en un extremo

GL: Langostera entrada parte superior

TABLA 23

Captura y rendimiento de centolla de Juan Fernández, obtenido por estrato de profundidad en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Profundidad (m)	Nº trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		Nº	Peso (kg)	ind/trampa	kg/trampa	
50	38	-	-	-	-	-
100	38	25	16,10	0,66	0,42	0,64
200	55	79	37,95	1,44	0,69	0,48
300	30	34	31,25	1,13	1,04	0,92
400	21	-	-	-	-	-
500	19	-	-	-	-	-
600	13	-	-	-	-	-
800	17	-	-	-	-	-
1000	10	-	-	-	-	-
Total	241	138	85,30	0,57	0,35	0,62

TABLA 24

Captura y rendimiento de cangrejo dorado, obtenido en las cuatro transectas alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Transecta	N° trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		N°	Peso (kg)	Ind./trampa	kg/trampa	
1 (Pto. Francés)	80	126	130,52	1,58	1,63	1,04
2 (I. Juanango)	67	42	42,95	0,63	0,64	1,02
3 (Ba. El Padre)	45	49	46,81	1,09	1,04	0,96
4 (El Verdugo)	49	41	40,50	0,84	0,83	0,99
Total	241	258	260,78	1,07	1,08	1,01

TABLA 25

Captura y rendimiento de cangrejo dorado, obtenido por tipo de trampa en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Tipo de trampa	N° trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		N°	Peso (kg)	ind/trampa	kg/trampa	
A1	34	27	28,28	0,79	0,83	1,05
A2	36	19	18,45	0,53	0,51	0,97
B1	39	65	64,19	1,67	1,65	0,99
B2	36	49	50,23	1,36	1,40	1,03
C1	8	9	9,20	1,13	1,15	1,02
C2	14	22	20,80	1,57	1,49	0,95
D1	24	28	30,26	1,17	1,26	1,08
D2	22	22	20,12	1,00	0,91	0,91
E1	12	10	10,60	0,83	0,88	1,06
E2	8	1	1,30	0,13	0,16	1,30
FI	4	3	4,10	0,75	1,03	1,37
GL	4	3	3,25	0,75	0,81	1,08
Total	241	258	260,78	1,07	1,08	1,01

A1: Truncocónica entrada rectangular

A2: Truncocónica entrada circular

B1: Tetragonal chica entrada rectangular

B2: Tetragonal chica entrada circular

C1: Tetragonal grande entrada rectangular

C2: Tetragonal grande entrada circular

D1: Piramidal chica entrada rectangular

D2: Piramidal chica entrada circular

E1: Piramidal grande entrada rectangular

E2: Piramidal grande entrada circular

FI: Langostera entrada en un extremo

GL: Langostera entrada parte superior

individual de los ejemplares alcanzó los 1011 g, registrándose por lo tanto, rendimientos muy similares (1,07 y 1,08), en término de individuos por trampa y kilogramos por trampa.

Otro aspecto de gran interés fue el amplio rango de distribución de esta especie, abarcando casi todo el espectro estudiado (100 m a 1000 m de profundidad). En general, las capturas en profundidad presentan valores que aumentan hasta los 300 m, disminuyendo progresivamente hasta llegar a los 1000 m (Tabla 26).

Fauna acompañante

La fauna acompañante asociada a la captura de crustáceos estuvo constituida por cinco especies: ribaldo (*Mora moro*), anguila de profundidad (*Bassanago albescens*), morena (*Gymnothorax porphyreus*), chancharro (*Helicolenus lengerichi*) y pulpo (*Octopus vulgaris*). La captura de esta fauna acompañante tuvo volúmenes de captura muy reducidos, destacándose el pulpo con 9 ejemplares retenidos. Cabe señalar que cada especie fue capturada en una sola transecta, excepto la morena que apareció en las transectas 3 y 4 (Tabla 27).

Con respecto al tipo de trampa, al parecer existiría alguna tendencia asociada al modelo troncocónico, ya que capturaron 12 de los 20 ejemplares totales (Tabla 28). Por otro lado, la mayoría de las capturas fueron efectuadas hasta los 300 m de profundidad, con excepción de un ribaldo capturado en 800 m (Tabla 29).

Aspectos biológico-pesqueros

De la información registrada en los muestreos biológico-pesqueros, se determinó la proporción sexual para las cuatro especies de crustáceos capturadas en los lances exploratorios efectuados alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara: 98,1% machos en el cangrejo dorado (*C. chilensis*), 70,4% machos en la centolla de J.F. (*P. rathbuni*), 89,7% machos en la jaiba remadora (*O. trimaculatus*) y 14,3% machos en el caso de la langosta de J.F. (*J. frontalis*).

TABLA 26

Captura y rendimiento de cangrejo dorado, obtenido por estrato de profundidad en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Profundidad (m)	N° trampas caladas	Captura		CPUE		Peso promedio individual (kg)
		N°	Peso (kg)	ind/trampa	kg/trampa	
50	38	-	-	-	-	-
100	38	3	4,10	0,08	0,11	1,37
200	55	60	62,95	1,09	1,14	1,05
300	30	80	83,52	2,67	2,78	1,04
400	21	40	40,52	1,90	1,93	1,01
500	19	31	29,76	1,63	1,57	0,96
600	13	23	20,78	1,77	1,60	0,90
800	17	19	17,55	1,12	1,03	0,92
1000	10	2	1,60	0,20	0,16	0,80
Total	241	258	260,78	1,07	1,08	1,01

TABLA 27

Fauna acompañante obtenida en la captura con trampas en cada una de las transectas en torno a las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Transecta	N° trampas caladas	Recursos capturados											
		Pulpo		Ribaldo		Anguila		Morena		Chancharro			
		N°	Peso (kg)	N°	Peso (kg)	N°	Peso (kg)	N°	Peso (kg)	N°	Peso (kg)		
1 (Pto. Francés)	80	-	-	-	-	4	5,00	-	-	-	-	1	0,60
2 (I. Juanango)	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 (Ba. El Padre)	45	-	-	1	1,40	-	-	-	-	3	5,95	-	-
4 (El Verdugo)	49	9	2,54	-	-	-	-	-	-	2	3,70	-	-
Total	241	9	2,54	1	1,40	4	5,00	5	9,65	1	0,60		

TABLA 28

Fauna acompañante obtenida en la captura de crustáceos, según distintos diseños de trampas utilizadas en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Tipo de trampa	N° trampas caladas	Recursos capturados											
		Pulpo		Ribaldo		Anguila de prof.		Morena		Chancharro			
		N°	Peso (kg)	N°	Peso (kg)	N°	Peso (kg)	N°	Peso (kg)	N°	Peso (kg)		
A1	34	5	1,50	1	1,40	-	-	1	4,00	-	-		
A2	36	-	-	-	-	3	3,50	2	3,70	-	-		
B1	39	1	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-		
B2	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
C1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
C2	14	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,60		
D1	24	1	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-		
D2	22	2	0,50	-	-	-	-	2	1,95	-	-		
E1	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
E2	8	-	-	-	-	1	1,50	-	-	-	-		
FI	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
GL	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Total	241	9	2,54	1	1,40	4	5,00	5	9,65	1	0,60		

A1: Truncocónica entrada rectangular

A2: Truncocónica entrada circular

B1: Tetragonal chica entrada rectangular

B2: Tetragonal chica entrada circular

C1: Tetragonal grande entrada rectangular

C2: Tetragonal grande entrada circular

D1: Piramidal chica entrada rectangular

D2: Piramidal chica entrada circular

E1: Piramidal grande entrada rectangular

E2: Piramidal grande entrada circular

FI: Langostera entrada en un extremo

GL: Langostera entrada parte superior

TABLA 2 9

Fauna acompañante obtenida en la captura de crustáceos, según distintos estratos de profundidad en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

Profundidad (m)	Nº trampas caladas	Recursos capturados											
		Pulpo		Ribaldo		Anguila de prof.		Morena		Chancharro			
		Nº	Peso (kg)	Nº	Peso (kg)	Nº	Peso (kg)	Nº	Peso (kg)	Nº	Peso (kg)		
50	38	-	-	-	-	-	-	3	5,95	-	-		
100	38	9	2,54	-	-	1	1,50	-	-	-	-		
200	55	-	-	-	-	3	3,50	-	-	1	0,60		
300	30	-	-	-	-	-	-	2	3,70	-	-		
400	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
500	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
600	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
800	17	-	-	1	1,40	-	-	-	-	-	-		
1000	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Total	241	9	2,54	1	1,40	4	5,00	5	9,65	1	0,60		

En el caso de *C. chilensis*, los ejemplares presentaron tallas entre los 8,6 y 14,0 cm de longitud cefalotorácica, con una media de 12,3 cm en los machos y 10,1 cm en las hembras; *P. rathbuni* entre los 6,9 y 13,0 cm (media = 10,1 en machos y media = 9,0 en hembras); *O. trimaculatus* entre 6,9 y 8,4 cm con medias de 8,1 y 7,2 cm de longitud del caparazón en machos y hembras, respectivamente (Figura 14).

De las especies capturadas, *C. chilensis* es el recurso que presenta mayor peso individual, con un promedio de 1011 g, le siguen *P. rathbuni* con 618 g y *O. trimaculatus* con 382 g.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten identificar al cangrejo dorado como principal recurso carcinológico presente en aguas profundas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, tanto por su abundancia, como por el amplio rango batimétrico en el que se distribuye. Al respecto, los rendimientos promedio totales fueron de 1,07 ind./trampa o 1,08 kg/trampa. El diseño de trampa que obtuvo mejor rendimiento (1,67 ind./trampa y 1,65 kg/trampa) fue el modelo tetragonal chico con entrada rectangular (B1). Por otra parte, el veril de 300 m fue el estrado de profundidad que generó las mayores capturas, con rendimientos de 2,67 ind./trampa o 2,68 kg/trampa.

Además, fue posible establecer que las especies capturadas se distribuyen en profundidad con escasa sobreposición entre ellas. Así, la langosta de J.F. se capturó hasta los 150 m de profundidad, mientras que la jaiba remadora se encontró únicamente en el veril de los 100 m. Por otro lado, entre los 100 y 300 m se distribuye la centolla de J.F., especie que a partir de los 200 m comienza a aparecer mezclada con el cangrejo dorado. De los 300 m en adelante, este último recurso fue obtenido sin fauna asociada, característica que se mantiene hasta los 1000 m, máxima profundidad a la que fueron calados los aparejos.

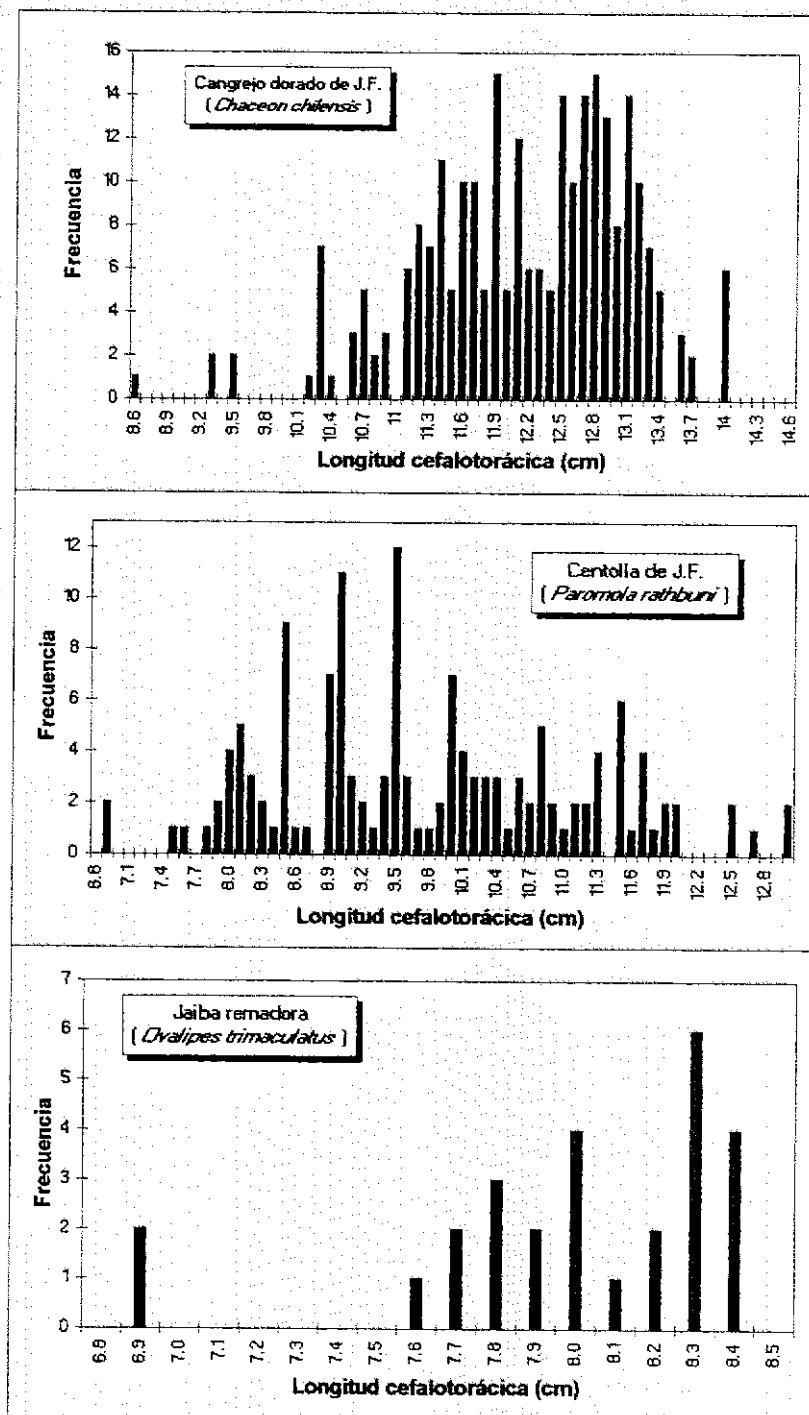


Figura 14. Distribuciones de frecuencia de tallas de tres especies de crustáceos capturados en la pesca exploratoria.

B) PESCA EXPLORATORIA Y EXPERIMENTAL CON APAREJOS VARIOS

PESCA CON LINEAS

PESCA CON LINEAS DE MANO

En este archipiélago existen dos modalidades para la pesca con líneas, la pesca con líneas de mano propiamente tal, para la captura de peces pelágicos pequeños, en aguas superficiales y costeras, destinados a carnada y aquella realizada en aguas profundas para la captura de recursos bentónicos demersales, con el objeto de obtener principalmente pesca blanca. Ambos tipos de actividades se describen a continuación:

a) Línea de mano

Las faenas de pesca con líneas de mano se realizan en estas isla en el sector costero, para la captura del jurel de J.F. (*Caranx georgianus*) y pampanito de J.F. (*Scorpiis chilensis*). Estos recursos se utilizan como carnada de los espineles, los que son utilizados para pescar a mayor profundidad y con ello conseguir la carnada requerida para cebar las trampas langosteras.

Las líneas de mano consisten en un nailon (PA) de 0,4-0,5 mm de ϕ provisto de un anzuelo de los números 12 ó 14. Las faenas se realizan en lugares determinados, conocidos por los pescadores por la abundancia de estos peces. Al inicio de la pesca se concentran los peces cerca y debajo del bote lanzando al agua migas de pan, acción que es denominada como "engüere". La pesca se realiza empleando como carnada pequeños trozos de jurel de J.F.

RESULTADOS

La recolección de información se efectuó en diversas oportunidades, dentro del período general de realización de la investigación, tanto en las embarcaciones utilizadas directamente en las faenas de pesca exploratoria y

experimental como en salidas efectuadas en botes que efectúan la extracción comercial de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*).

Con las líneas de mano, se captura en pocos minutos una gran cantidad de peces en el rango de tallas de 10 a 35 cm. En algunas pescas controladas, se observó como promedio la captura por pescador de 1,5 ejemplares por minuto. Pescando los dos pescadores que componen la tripulación de una chalupa, comúnmente en 10 a 15 minutos completan las necesidades diarias de este tipo de carnada.

b) Pesca con "fierros"

Estas faenas se realizan para la pesca de peces demersales y bentónicos. El aparejo consiste en la utilización de una lienza o línea madre de polietileno (PE) de 3 mm de ϕ o nailon (PA) de 2 mm, al cual se le agrega un tubo de metal relleno con plomo, provisto de argollas a ambos extremos (Figura 15). El largo y diámetro del tubo o "fierro", y de allí su peso, puede ser variable de acuerdo a las preferencias de cada pescador. En el extremo de este peso se coloca el anzuelo, de los números 3, 4 ó 5, provisto de carnada.

En el caso particular de las experiencias realizadas, se emplearon tubos metálicos cromados de 3/4" de ϕ , 20 y 30 cm de largo y, respectivamente, de 0,6 y 0,9 kg de peso. Todos los casos se utilizaron anzuelos del N°3, desbalanceados, utilizando como carnada jurel de J.F.

La operación de pesca consiste en calar el aparejo en caladeros conocidos por los pescadores artesanales de la isla a los cuales denominan "pesqueros". Por lo general estas operaciones se realizan entre 50 y 300 m de profundidad. El "fierro" contribuye a incrementar la velocidad de calado del aparejo. Según la opinión de los pescadores, su color y brillo (cobre, bronce, cromado o fierro) puede ser decisivo en el éxito de captura, motivo por el cual se tratan de pulir para lograr con ello una mayor efectividad.

Al llegar el "fierro" al fondo se recoge unos pocos metros la línea para mantenerlo cerca del fondo, pero sin que lo toque para evitar trabazones. La

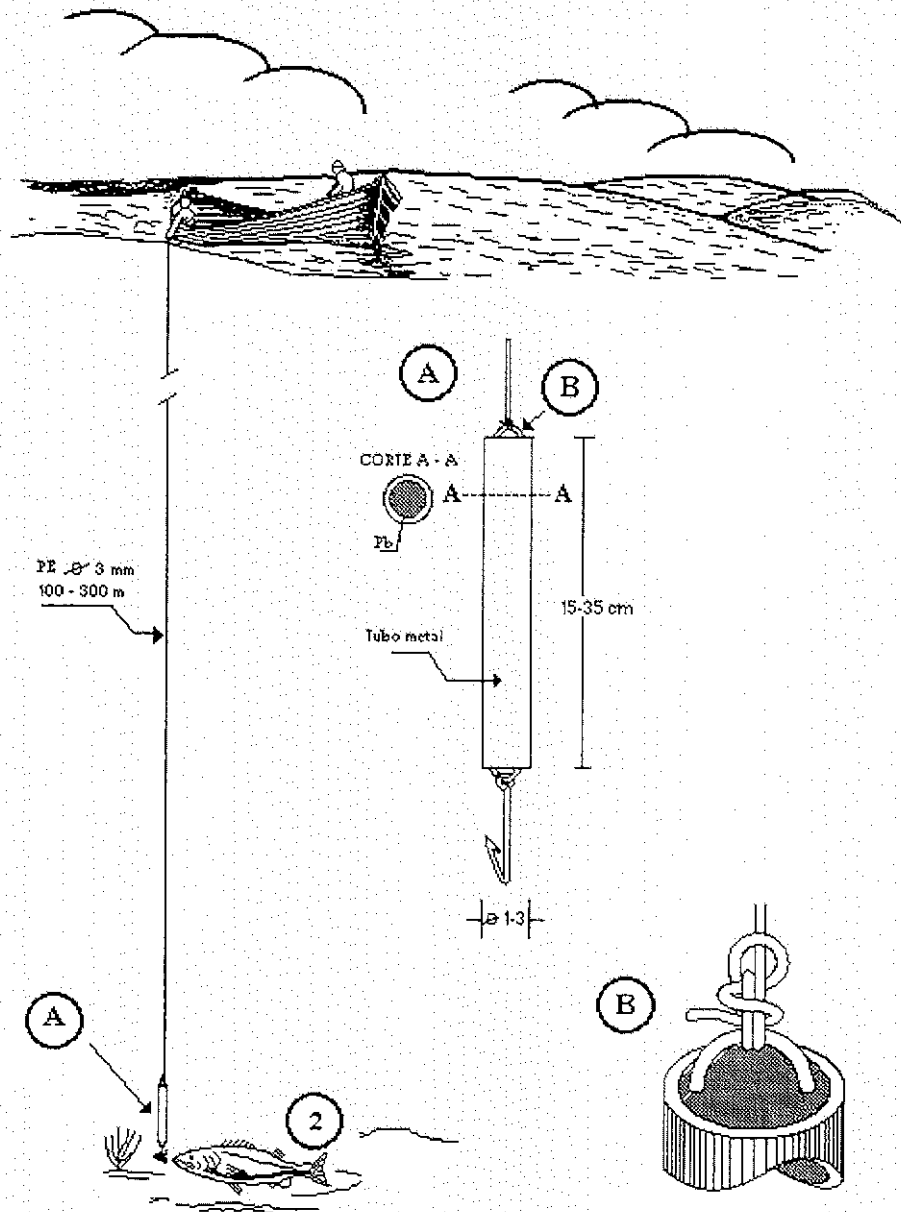


Fig. 15 . Pesca de peces demersales con "fierros".

deriva del bote por el viento o las corrientes hace que el aparejo se desplace y con ello se logra cubrir un área mayor de fondo. En ciertos casos, cuando se obtiene éxito en un lugar, las embarcaciones se fondean en el lugar para así no perder su ubicación sobre el caladero.

En las experiencias realizadas, los peces capturados fueron separados por especie y a cada uno de ellos se le midió la longitud total en un ictiómetro, registrando esta medida al centímetro inferior. Además, se le determinó a cada ejemplar el peso total, mediante un dinamómetro con capacidad máxima de 12 kg y una precisión de ± 250 g. Complementariamente se anotaron las coordenadas geográficas donde se realizaron las capturas.

El objetivo de esta pesca estuvo orientado principalmente a la captura de bacalao de Juan Fernández (*Polyprion oxygeneios*), sierra (*Thyrssites atun*), breca (*Cheilodactylus gayi*) y lenguados (*Paralichthys* sp.).

RESULTADOS

La primera experiencia se realizó frente al extremo noroeste de la isla Robinson Crusoe, en el área conocida pesquero La Vaquería, en fondos de 50 y 80 brazas. Estas labores se realizaron con la chalupa de alta mar N°54 "Guaiteca". En casi 2,75 horas se capturaron únicamente un lenguado (*Paralichthys* sp.) de 2,25 kilos y dos chancharros (*Scorpaena fernandeziana*), de 900 g cada uno.

En la segunda prueba, efectuada frente al extremo sureste de esa misma isla, en el pesquero El Verdugo, se realizó una segunda prueba a 180 m de profundidad (Ver bitácora de pesca en la Parte C). En esta oportunidad, operando simultáneamente con tres líneas de pesca provistas de pesos o "fierros", de distintos tipos, se obtuvo una captura total de 54,5 kg en 90 minutos efectivos de pesca. Entre los ejemplares capturados se contabilizaron siete ejemplares de bacalao de J.F. (64-108 cm; 3-14 kg) y una breca (58 cm; 2 kg).

Es destacable que en tres caladas realizadas con una de las líneas se empleó como señuelo una Rapala amarrada al "fierro" con un nailon de 1,2 mm de ϕ y 1.5 m de longitud. En las dos primeras oportunidades capturó de inmediato ejemplares de bacalao de J.F. y en la tercera calada se trabó el aparejo en el fondo, perdiéndose la Rapala.

Como conclusión de estas experiencias es posible ratificar el alto grado de efectividad de este tipo de pesca. El conocimiento de los "pesqueros" y de acuerdo a la temporada, los pescadores de la isla pueden obtener altas capturas de bacalao de Juan Fernández, brecas y vidriolas utilizando los fierros como plumadas. De acuerdo a la información recolectada de los propios pescadores, cuando se está en la posición correcta y "pica el pescado", el rango de captura puede variar entre 10-20 kg de pescados por línea/hora de pesca.

PESCA A LA CARRERA (CURRICAN)

Para realizar las experiencias de captura de recursos pelágicos con el sistema de pesca a la carrera o curricán, se empleó la chalupa de alta mar "Guaiteca" (Nº54), realizándose con este objetivo dos salidas en la primera semana de mayo. Para adaptar la embarcación a las necesidades de estas pruebas, se le instaló a cada costado una vara de eucaliptus de 5 m de largo, en forma perpendicular al eje proa-popa, apoyadas en la borda y amarradas a la segunda bancada. Las varas sobresalen del bote aproximadamente 3 m, con una inclinación de alrededor de 35º, conformando una especie de V. Con el fin de darles mayor firmeza, se colocaron vientos desde el extremo de las varas a la proa de la embarcación (Figura 16).

Las líneas de pesca se amarraron al extremo distal y al centro la parte sobresaliente de cada vara. Al considerar ambos costados, se logran cuatro puntos de amarre y un quinto se establece en la popa de la embarcación, con lo que se consigue utilizar cinco líneas en forma simultánea.

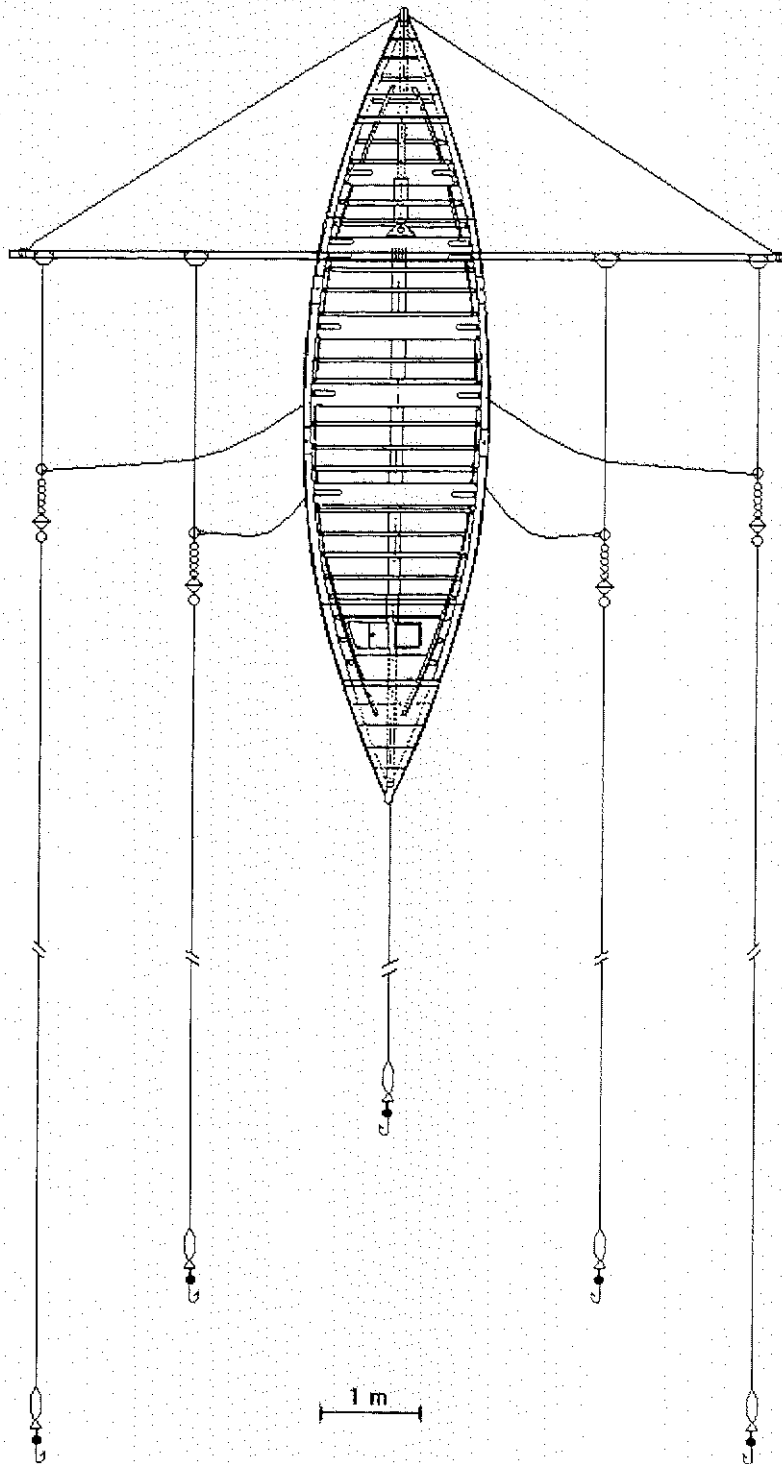


Fig. 16 . Esquema del montaje de los aparejos para la pesca a la carrera o "currican".

Cada línea de pesca esta compuesta por un lienza de polietileno (PE) de 3 mm de ϕ y de 2 m de largo, un giratorio, un amortiguador elástico, confeccionado artesanalmente con tiras de neumáticos trenzado, un destorcedor, lienzas de polietileno 3 mm de ϕ , de largo variable según su ubicación, 25 m de nailon de 1,6 mm de ϕ y los anzuelos provistos de señuelos o rapalas. El largo de las líneas exteriores se fijó en 55 m, las interiores en 47,5 m y la de popa o central en 30 m. De esta manera se logra que los anzuelos queden a diferentes distancias de la popa del bote, evitando con ello posibles enredos, cubriendo a la vez un área potencial de pesca mayor.

Con el fin de facilitar el virado de las líneas, se colocaron lienzas adicionales amarradas a las mismas, a los primeros giratorios, los que se fijaron a la borda de la embarcación. Cuando los amortiguadores delatan que se ha retenido una presa, se recoge la línea respectiva, se retira la captura y nuevamente se vuelve a calar el aparejo.

En estas pruebas se emplearon señuelos de pesca marca Rapala y MirrOlure de las siguientes características:

Marca	Modelo	Tamaño (cm)	Color(es)	Anzuelo(s)
MirrOlure	113MR	20,5	Plateado-azul	2 triples
Rapala	18RH MAG	18,0	Blanco-rojo	2 triples
Rapala	CD-18 FT MAG	18,0	Verde-amarillo	2 triples
Rapala	18 S MAG	18,0	Gris-negro	2 triples

Ya armados los aparejos, se arrastran a una velocidad de alrededor de 2 nudos. Se procede a buscar cardúmenes y una vez que se encuentran se continúa trabajando en el sector hasta que los peces dejan de ser atraídos por los señuelos. Entonces se busca otra área de pesca para repetir las faenas antes señaladas.

Al realizar las operaciones de pesca experimental, los peces capturados fueron separados por especie y a cada uno de ellos se le midió la longitud total con un ictiómetro, registrando esta medida al centímetro inferior.

Además, se le determinó a cada ejemplar el peso total, mediante un dinamómetro con capacidad máxima de 12 kg y una precisión de ± 250 g.

El objetivo de esta pesca estuvo orientado principalmente a la captura de vidriola (*Seriola matzatlana*), sierra (*Thyrsites atun*), jurel de J.F. (*Caranx georgianus*) y atunes.

RESULTADOS

La primera experiencia se realizó el 03 de mayo, efectuándose un recorrido de 2,3 horas por el sector norte y noroeste de la isla (caleta La Vaquería y bahía Tres Puntas). Se trabajó en la mañana, cerca del mediodía y a media tarde, con resultados negativos. No obstante que no se obtuvo captura en esta oportunidad, permitió el armado de los aparejos, se adaptaran las líneas de pesca, se probaran los distintos componentes y que se entrenara a los pescadores a operar con este sistema de pesca.

En una segunda oportunidad, el 04 de mayo, se realizó un segundo intento arrastrando los aparejos 3,5 horas por el sector este y sureste de la isla (Puerto Francés, islote El Verdugo y Playa Larga). Se efectuaron los intentos de pesca a media tarde y al atardecer. Las labores se debieron suspender al oscurecer, dado que no era posible trabajar en un bote con este sistema de pesca sin disponer de fuente lumínica propia para operar las líneas. El resultado nuevamente fue negativo (Ver bitácora de pesca en la Parte C).

El no haber tenido éxito en la captura con este sistema de pesca puede ser atribuido a la escasez de recursos pelágicos más que a la operación de los aparejos. Durante el período trabajado nos se divisaron "pajaradas" que anuncian la presencia de cardúmenes de peces pelágicos y los propios pescadores mencionaron la poca abundancia de vidriolas en aguas superficiales.

Como conclusión de esta experiencia se puede señalar que el uso de estos aparejos con las embarcaciones artesanales de este archipiélago es posible, aunque sólo sería recomendable cuando se detecte la presencia de cardúmenes

de grandes peces pelágicos cerca de la costa insular. No obstante, un elemento a tener en consideración es que con dicho sistema de pesca se pueden obtener volúmenes de pesca considerable, pero se requiere de un poder comprador estable, así como también de conservación y faenamiento de las capturas. Actualmente no existen estas condiciones en este archipiélago, lo que constituye una limitante de consideración para el desarrollo de esta modalidad de pesca.

PESCA CON ESPINELES HORIZONTALES DE FONDO

Adicionalmente al uso de espineles verticales y horizontales de muestreo, se realizaron cuatro lances con un espinel horizontal de fondo, destinados principalmente a la captura de breca (*Cheilodactylus gayi*), recurso que es empleado localmente como carnada de las trampas langosteras. Dichas pruebas se efectuaron con el objeto de evaluar su desempeño en la captura de carnada y pesca fina. El aparejo utilizado está compuesto por una línea madre de PE de 4 mm de ϕ en el cual van los reinales de PE de 0,7 mm de ϕ , con anzuelos N^o6, 7 y 8. El largo del espinel es de alrededor de 200 metros, compuesto por tres paños de 65 metros cada uno (Figura 17). Como carnada se emplearon trozos de jurel de J.F.

En cada extremo de la línea madre se colocan orinques igualmente de PE de 4 mm de ϕ . Para asegurar el extremo del orinque se utilizaron cámaras de neumático infladas provistas de banderolas para facilitar su ubicación.

RESULTADOS

Las faenas de pesca se realizaron en caladeros utilizados tradicionalmente por los pescadores de este archipiélago, en fondos de 140 a 155 m de profundidad. Para realizar estas pruebas se contó con la participación de la chalupa de alta mar "Libertad" (N^o24).

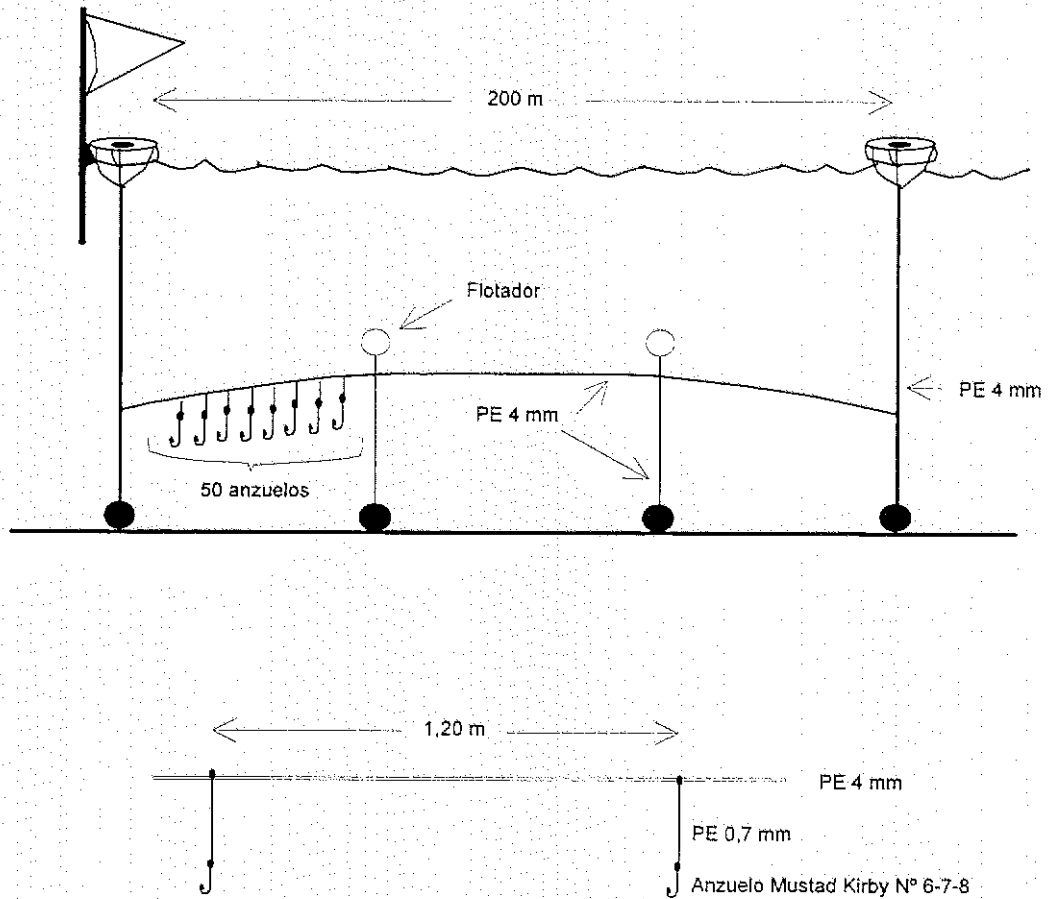


Fig. 17 . Esquema general de los componentes y dimensiones principales del espinel horizontal utilizado en la pesca exploratoria y experimental realizada en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

En las pruebas realizadas se obtuvo buen resultado, tanto en cantidad como en el tamaño de los ejemplares extraídos. En las cuatro caladas se logró una captura total de 462 kg de breca, en 12,5 horas efectivas de pesca (Ver bitácora de pesca en la Parte C). Estas capturas representan rendimientos de 561 a 893 g/anz, o bien un promedio global de 37 kg de esta especie por hora de pesca del espinel.

Con relación al tamaño del anzuelo empleado, se observa una mayor captura relativa con el anzuelo N°7. No obstante ello, esta diferencia no es estadísticamente significativa.

La longitud media de las brechas capturadas en las diferentes caladas que se realizaron, fluctuó entre 50 y 57 cm de longitud total. Respecto al peso promedio, éste osciló entre 1,66 y 2,45 kg por ejemplar extraído.

Estas pruebas, efectuadas con el fin de comprobar la factibilidad de capturar peces con espineles tendidos de fondo para carnada o para la obtención de pesca blanca, demostraron la bondad de este sistema de pesca. No obstante, en la actualidad no es costumbre que los pescadores artesanales de este archipiélago utilicen este tipo de aparejo debido a lo irregular del fondo en torno a estas islas. Los resultados obtenidos en estas experiencias demostraron que es factible utilizar este tipo de espinel en ciertos sectores o caladeros, con resultados prometedores en los rendimientos de pesca, aunque con un alto riesgo que ocurran trabazones y con ello la pérdida de todo el aparejo o parte del mismo.

PESCA CON ESPINELES PELAGICOS

Con el objeto de realizar algunas pruebas con espineles tendidos de superficie o palangres, se emplearon dos tipos de aparejos: uno de ellos destinado a la posible captura de tiburones o "espinel marrajero" y el otro a la extracción tentativa de vidriolas o "espinel vidriolero". En general, ambos aparejos están constituidos por una línea madre de PE de 6 mm de ϕ , provista de flotadores cada cierta distancia, sobre la cual van los reinales

y anzuelos, de tal manera que estos cuelguen a distinta profundidad de la superficie marina.

En el caso particular del "espinel marrajero", la línea madre tiene una extensión de 1000 brazas, con boyerines de flotación cada 20 brazas, de donde se cuelgan los reinales de PA, de 4 mm de ϕ y de 5 a 20 brazas de longitud. Al extremo de ellos, se coloca un giratorio, al que se une un alambre acerado de 3 mm de ϕ y 1,5 metro de largo, al cual se empatan anzuelos Mustad Kirby N°4 (Figura 18). Cada aparejo queda provisto de 50 anzuelos, los que se encarnan con peces pequeños o pulpo.

Para el calado de este aparejo se utilizó una cámara inflada de neumático, provista de una banderola para facilitar su avistamiento, mientras que en el otro extremo se colocó otro neumático o se mantuvo la línea amarrada a la proa de la embarcación. Al utilizar la primera opción, permite la revisión de la línea sin virarla, de acuerdo al comportamiento de los boyerines de superficie, que delaten la captura de peces. De acuerdo a la segunda opción, se cala el aparejo a favor de la corriente a fin de mantener estirada la línea debido a la deriva de la embarcación, debiendo ser virado por completo el aparejo al término del período de reposo.

El "espinel vidriolero" es en líneas generales semejante al anterior, pudiendo operar cerca de la costa, por lo cual se deja calado durante el período de reposo mediante orinques colocados en ambos extremos de la línea madre. En este caso particular, el largo del espinel fue de 150 metros, con boyerines de flotación cada 50 m; reinales de PE de 2 mm de ϕ , y 24 anzuelos, 12 de ellos Mustad Kirby N°4 y del N°2/0, distanciados entre sí cada 6 m (Figura 19).

Este aparejo opera en la capa superficial y la retención de peces es detectada en el momento, ya que la tripulación tiene la posibilidad de vigilarlo y comprobar si se registra pesca al detectar el movimiento de las boyas. La profundidad de pesca queda determinada por la longitud de los reinales que sujetan los anzuelos.

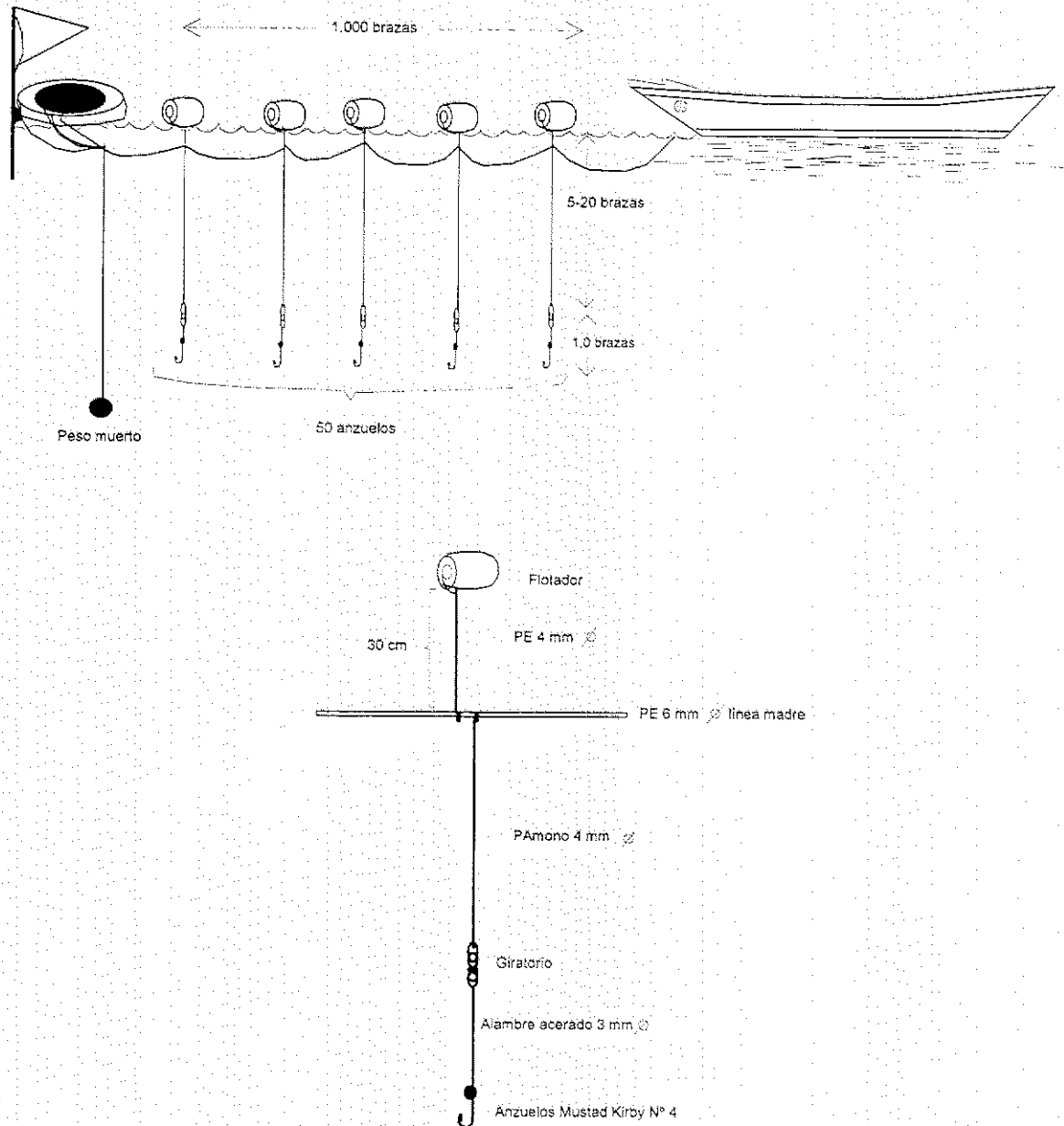


Fig. 18 Esquema general de los componentes y dimensiones principales del espinel pelágico ("marrajero") utilizado en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

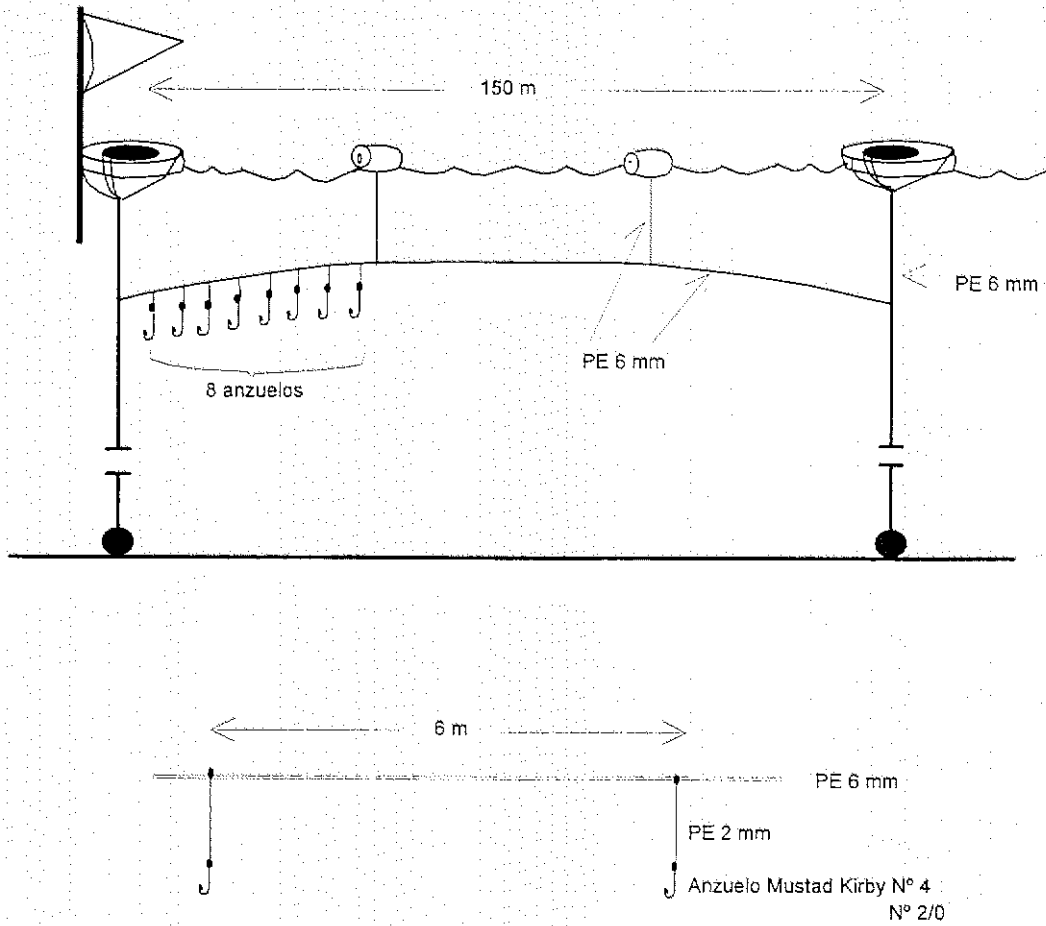


Fig.19. Esquema general de los componentes y dimensiones principales del espinal pelágico ("vidriolero"), utilizado en la pesca exploratoria en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

RESULTADOS

El "espinel marrajero" fue calado en el sector noreste de la isla Robinson Crusoe, frente a la bahía Cumberland y en el noroeste de esa isla, frente al morro El Viudo, a una distancia de alrededor de 5 y 7 millas de la costa, respectivamente (Ver bitácora de pesca en la Parte C). En la primera de las experiencias no se obtuvo captura, mientras que en la segunda sólo se logró capturar un ejemplar de azulejo (*Prionace glauca*) de 18 kg, obteniéndose un rendimiento de 360 g/anz en 3h 30 min de reposo del espinel. Al considerar ambas caladas en forma conjunta, el rendimiento disminuye a 180 g/anz en 9 h de pesca.

El "espinel vidriolero" se utilizó únicamente en dos oportunidades. En una de ellas se dejó calado el aparejo toda la noche, con carnada de jurel de J.F y pulpo, sin que se obtuviera resultado positivo. En cambio, al utilizar este espinel en horas de luz, empleando como carnada ejemplares vivos de jurel de J.F., se capturó una vidriola de 13 kg. Esta única captura representa un rendimiento de 541 g/anz en 3 h 15 min de reposo efectivo del espinel. Al agrupar ambas experiencias, se obtiene un rendimiento de 271 g/anz en 18 h 15 min de pesca efectiva.

Los magros resultados logrados en las pruebas realizadas con estos aparejos confirman que en aguas superficiales cercanas a estas islas es escasa la presencia de peces pelágicos, a lo menos durante los meses en que se realizaron las faenas de pesca exploratoria y experimentales en este archipiélago. Igualmente se presenta como una dificultad para el uso de estos aparejos la gran transparencia de sus aguas, lo que motiva que pareciera más adecuado el calarlos durante la noche. No obstante lo anterior, esto se presenta como dificultoso, ya que no es costumbre de los pescadores locales el trabajar durante la noche, como tampoco es posible dejar el parejo a la deriva en un área oceánica o invertir en orinques de gran longitud, ante la alta probabilidad de perderlos por las fuertes corrientes y vientos imperantes.

PESCA CON RED DE ENMALLE

La red que se ha utilizado en estas islas corresponde a un típico aparejo de enmalle, construido con paños de poliamida monofilamento de 0,6 mm de ϕ y un tamaño de malla estirado de 15 cm. Esta red de tipo artesanal, fue armada utilizando tres paños de 44 brazas cada uno, lo que entrega una longitud total de 132 brazas (220 m y una altura de trabajo de 6 brazas (10 m). En las partes superior e inferior dispone respectivamente de una relinga de flotadores y de plomos, que le otorgan la forma de trabajo como pared, necesaria para ser efectiva en la captura de peces (Figura 20).

La red de enmalle fue utilizada en estas islas en forma experimental, dado que este tipo de aparejo pasivo no es empleado por los pescadores de este archipiélago. El objetivo de estas pruebas se orientó principalmente a demostrar la factibilidad de su utilización para la extracción de peces costeros y pelágicos. Teóricamente las horas en que es más efectivo este aparejo son las horas de penumbras y oscuridad, cuando los peces muestran mayor actividad y las mallas no pueden ser advertidas por las presas potenciales.

Para el calado del aparejo se utilizaron cámaras infladas de neumáticos, unidas a cada orinque, en ambos extremos de la red, lo que le da mayor seguridad ante la posible pérdida del aparejo por acción del oleaje o captura de peces de gran tamaño. El calado de este aparejo se realizó en forma más o menos paralela a la costa, a fin de asegurar una profundidad de trabajo uniforme. En primer lugar, se cala el primer muerto, unido al cuerpo de la red por un orinque y luego, haciendo avanzar lentamente la embarcación, se hace deslizar la red por la banda, cuidando que salga en forma ordenada y separada la relinga de plomo de la de flotadores. Cuando se llega al extremo superior de la red, se lanza al agua el orinque y la primera cámara inflada, con el señalizador o banderola. Seguidamente, se continúa la operación hasta que se completa el calado de toda la red, momento en el cual se coloca respectivamente el segundo muerto o ancla y la otra cámara inflada. En la unión entre los paños de red se colocan orinques de seguridad con flotadores esféricos de 12,5" (30 cm).

DIMENSIONES GEOMETRICAS DE LA RED

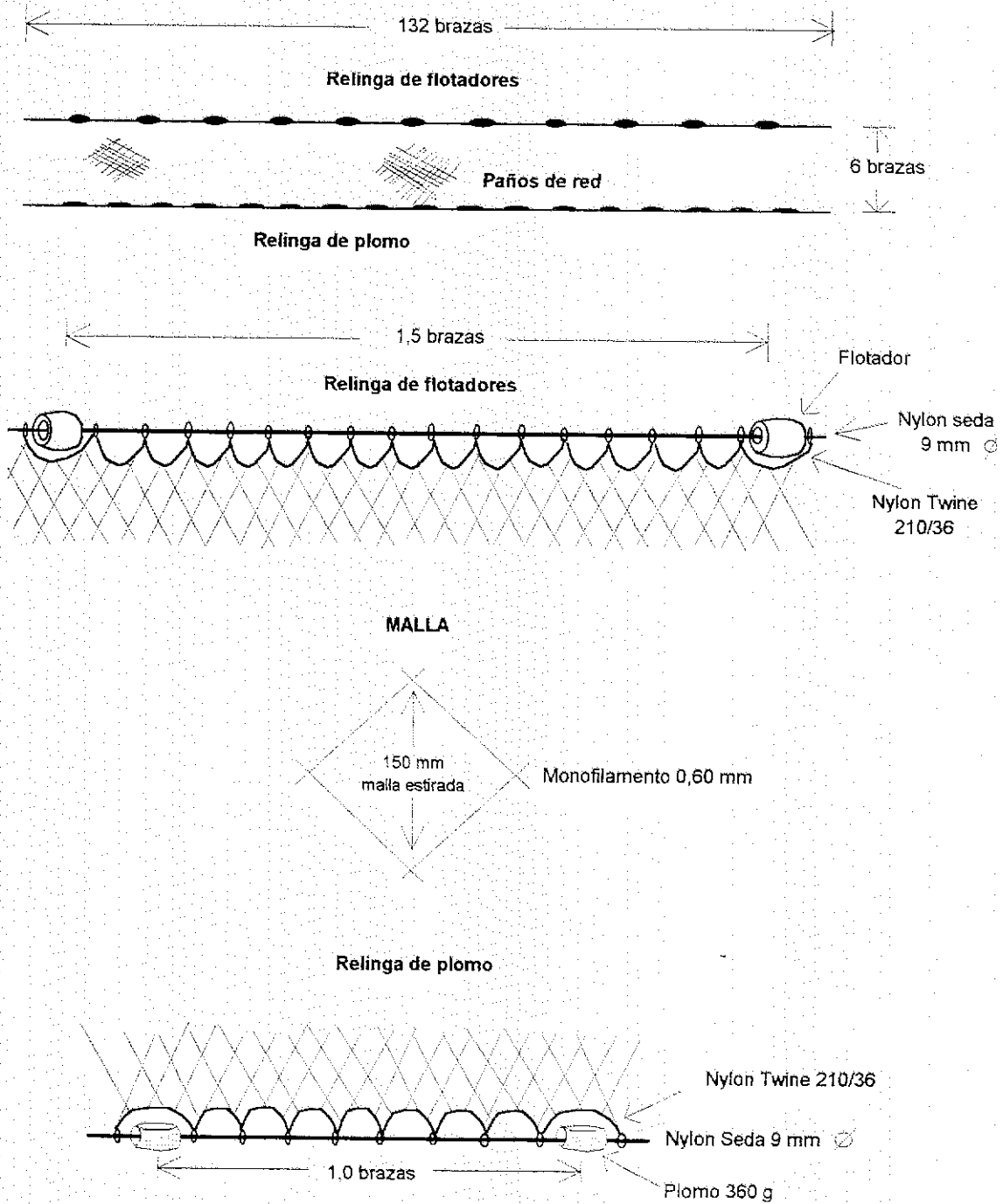


Fig. 20. Esquema general de los componentes y dimensiones principales de la red de enmalle utilizada en la pesca exploratoria en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

La red fue calada en superficie y a mediagua, disponiendo que la relinga superior quedara entre 12 y 45 m de profundidad, con lo cual se logró que el aparejo trabajara en forma efectiva respectivamente hasta los 18 m y 50 m, al considerar el hundimiento vertical de este sistema de pesca. La profundidad de trabajo se logra ajustando el largo de los orinques de acuerdo a la altura de la red y de distancia que se desea que quede la red del fondo marino.

El virado del aparejo se realiza desde uno de los extremos, de manera de cobrar la red en sentido contrario a la dirección de la corriente imperante en el lugar. En la medida que se recoge y ordena la red se adujan los orinques y se retiran los peces enmallados.

La captura fue separada por especie y a cada ejemplar retenido se le midió la longitud total en un ictiómetro, registrándose esta medida al centímetro inferior. Además, se le determinó a cada uno de ellos el sexo y el peso total, mediante un dinamómetro con capacidad máxima de 12 kg y una precisión de ± 250 g. En algunas oportunidades se midió el perímetro máximo a los ejemplares capturados, utilizando para ello una cinta métrica, anotando la media redondeada al centímetro. En cada caso se anotaron las coordenadas geográficas donde se caló el aparejo.

RESULTADOS

Entre enero y febrero de 1997 se realizaron catorce (14) caladas con este aparejo, en diferentes lugares en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Ver bitácora de pesca en la Parte C). En total, se obtuvo una captura de 599,2 kg, en 105 horas y 45 min de reposo (Tabla 30). Para realizar estas faenas se utilizaron las chalupas de alta mar "Libertad" (Nº24) y "Matilde" (Nº65).

En las experiencias realizadas, los recursos más relevantes en cuanto al peso obtenido fueron el tollo de J.F. (53,9%), jurel de J.F. (19,9%), corvina de J.F. (7,8%), vidriola (7,3%) y jerguilla de J.F. (7,2%). Además de dichos recursos, se capturaron otros peces en menor cantidad, que totalizaron sólo 9 kg (3,5%), entre los que se encuentran lenguados, jurel continental

TABLA 30

Resumen de la pesca exploratoria y experimental realizada con red de enmalle en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández)

Fecha de calado	Tiempo de reposo (min)	Captura en peso (kg)							TOTAL
		Vidriola	Corvina de J.F.	Jurel de J.F.	Jerguilla de J.F.	Lenguado	Tollo de J.F.	Otros	
7-ene-97	150	12,9	7,5				13,0		33,4
9-ene-97	255	22,5		20,9	7,0				50,4
10-ene-97	60								0,0
10-ene-97	120			2,8	7,8				2,8
11-ene-97	240		33,0						40,8
12-ene-97	420			10,4		0,8	20,0		31,2
23-ene-97	660	8,3		12,3		4,3	27,5	6,0	58,4
24-ene-97	720			6,6		1,8			8,4
25-ene-97	660			21,7		1,0	11,5		34,2
26-ene-97	750			14,3		1,0			15,3
1-feb-97	390			7,2			33,0	3,0	43,2
2-feb-97	90								0,0*
11-feb-97	870			7,0	5,0		7,0		19,0
22-feb-97	960		6,1	16,2	23,6	5,0	211,2		262,1
Total	6345	43,7	46,6	119,4	43,4	13,9	323,2	9,0	599,2
%		7,3	7,8	19,9	7,2	2,3	53,9	1,5	100,0

Nota: La tabla no incluye la captura incidental de tres (3) lobos finos de Juan Fernández (24/ene/97).
* Se viró la red por fuerte viento del sureste

(*Trachurus murphy*) y un bacalao de Juan Fernández (*Polyprion oxygeneios*). En general, los ejemplares retenidos presentaron tamaños y pesos de consideración (Tabla 31), lo que los hace atractivos para su utilización como pesca blanca.

El perímetro máximo de los ejemplares capturados estuvo comprendido entre 23 y 40 cm (Tabla 32). En el caso del tollo de J.F., que fue el recurso mayoritario retenido con la red de enmalle, presentó un perímetro máximo promedio de 31,1 cm, que se relaciona adecuadamente con los 30 cm de perímetro teórico de las mallas utilizadas en la red.

Cabe destacar que en la experiencia realizada el 24 de enero de 1997, se capturaron en la red tres lobos finos de J.F. (*Arctocephalus philippii*), lo que motivó que la red se enredara y no operara en forma adecuada. Uno de los lobos se encontró muerto, mientras que los otros dos fueron liberados sin daño aparente.

Como observación general se puede señalar que este aparejo es de fácil operación y puede ser calado en torno a estas islas con relativa facilidad en diversos lugares, como fue demostrado en las pruebas realizadas. Igualmente es posible esperar cierto nivel de captura que hace atractivo su utilización para la obtención de recursos ícticos. La mayoría de ellos son de excelente calidad, como son la corvina de J.F., lenguado, vidriola y jerguilla (Figura 21). También es importante destacar que prácticamente todos los ejemplares capturados presentaron tamaños grandes, lo que indica que la malla empleada es conveniente para ser utilizada en este lugar.

No obstante lo anterior, se debe tener especial cuidado de desplegar este aparejo alejado de aquellos lugares en donde se conoce de la existencia de loberías. Igualmente se debe evitar los fondos irregulares que puede motivar que se enrede esta red; de preferencia se recomienda calar este aparejo en bahías protegidas del viento y de las corrientes, sobre fondos de arena o piedras. Con algo de experiencia, es posible seleccionar caladeros para este tipo de aparejo ya sea respecto a la época del año que es más favorable para su uso, lugares en que se obtienen determinadas especies de interés y los mejores rendimientos.

TABLA 31

Rango de tallas y longitud media de los ejemplares capturados con la red de enmalle en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández)

	Recurso					
	Tollo de J.F.	Jurel de J.F.	Jerguilla de J.F.	Corvina de J.F.	Lenguado	Vidriola
n	70	48	23	13	11	17
Rango de talla (cm)	67-110	47-67	40-55	42-77	39-58	50-84
Talla media (cm)	92,6	59,3	47,4	61,3	46,2	63,6
Rango de peso (g)	2900-8000	1300-3200	1500-2500	1000-7500	800-1800	1500-4500
Peso medio (g)	4617	2488	1887	3585	1264	2582

TABLA 32

Perímetro máximo observado en los ejemplares capturados con la red de enmalle
 en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández)
 Tamaño de malla estirada = 15 cm

Perímetro (cm)	Frecuencia observada				
	Tollo de J.F.	Jurel de J.F.	Jerguilla de J.F.	Corvina de J.F.	Lenguado
23					1
24					
25					
26	1				1
27	12				1
28	7				
29	7				1
30	4	2	4		1
31	4		1		1
32	7	1	2		
33	5	1	2		1
34	1	4	1		
35	5	9	1	2	
36	1	1	1		
37		2			
38					
39					
40					
Total	54	20	12	2	7



Fig. 21 . Captura de peces y tiburones obtenida con red de enmalle.

Finalmente, cabe señalar que este aparejo tiene posibilidades de ser utilizado en estas islas con dos objetivos diferentes: obtención de recursos icticos para consumo humano y para carnada de las trampas langosteras y tentativamente del cangrejo dorado de J.F. En el primero de los casos, se puede orientar primeramente para consumo local ya que no existe un poder comprador regular de estos peces con el objeto de su faenamiento, conservación y comercialización a mayor escala. En el caso de orientar estas faenas hacia la obtención de carnada, puede resultar en una comodidad para los pescadores al asegurar pescados en forma abundante y en cantidad, pero sería un desperdicio el uso de estos recursos de alta calidad para un fin tan poco noble.

**PESCA EXPERIMENTAL DEL CANGREJO DORADO DE
JUAN FERNANDEZ (*Chaceon chilensis*)**

**PESCA EXPERIMENTAL DEL CANGREJO DORADO DE JUAN FERNANDEZ
(*Chaceon chilensis*)**

Una vez concluidas las faenas de pesca exploratoria-experimental en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, las labores se centraron en la captura del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*), en atención a que se determinó que este recurso era el único que demostró ser abundante bajo los 200 m de profundidad. Esta especie, además de presentar una alta densidad y amplia distribución en profundidad, es de tamaño y peso destacable entre los crustáceos comercializados en el país, motivo por el cual puede ser catalogado como un recurso potencial.

Para la planificación de la pesca experimental y piloto de este crustáceo se consideraron principalmente los siguientes aspectos en los cuales se requería de información:

- a) Determinación del aparejo más adecuado para capturar este recurso. Con este fin se probaron varios diseños de trampas, los que se determinaron aprovechando la experiencia lograda en la pesca exploratoria. Además, se incluyeron los dos diseños de trampas utilizadas actualmente en la isla por los pescadores artesanales, a fin de establecer si es posible emplear estos mismos diseños en la probable explotación de este cangrejo de profundidad;
- b) Definir la distribución en profundidad de esta especie, dando énfasis a precisar si existen diferencias en los rendimientos por trampa de acuerdo a la profundidad de calado y con ello determinar el rango de profundidad en el cual se logran las mejores capturas;
- c) Establecer la composición de las capturas, en cuanto a sexo, tamaños y posible fauna acompañante de este crustáceo, a fin de evaluar el efecto de una pesca comercial en el corto plazo y de comparación hacia el futuro;

- d) Conocer el equipamiento, régimen operacional y dificultades que se podrían encontrar al explotar este recurso;
- e) Establecer niveles de rendimiento que permitan predecir el resultado de posibles faenas de pesca que se realicen a nivel artesanal, considerando las embarcaciones y la infraestructura disponible actualmente en estas islas; y,
- f) Información de consumos y gastos que permitan evaluar una operación comercial.

ASPECTOS METODOLOGICOS

Diseño de la pesca experimental

De acuerdo a los objetivos antes indicados, se probaron los siguientes diseños de trampas, algunas de ellas similares a las utilizadas en la pesca exploratoria y otras modificadas de acuerdo a la experiencia ganada en la primera parte de este proyecto:

1.- *Troncocónica con entrada en forma rectangular (A1)*: Construidas con barras de fierro dulce soldadas al arco, de sección circular, de 10,5 mm de ϕ ; cubiertas con paños de red de poliamida torcida 24/210, con longitud de malla de 1,5 pulgadas y 17 kg de peso seco total. La entrada o boca, ubicada en la parte superior, fue confeccionada en forma rectangular, de 10x30 cm, con varillas de fierro de 0,6 mm de sección.

2.- *Troncocónica con entrada en forma de anillo circular (A2)*: Construidas con barras de fierro dulce soldadas al arco, de sección circular, de 10,5 mm de ϕ ; cubiertas con paños de red de poliamida torcida 24/210, con longitud de malla de 1,5 pulgadas y 17 kg de peso seco total. La entrada, ubicada en la parte superior, fue confeccionada en forma circular, de 25 cm de ϕ , con varillas de fierro de 0,6 mm de sección.

3.- *Truncocónica con tunel o buche de plástico (AP)*: Construidas con barras de fierro dulce soldadas al arco, de sección circular, de 10,5 mm de ϕ ; cubiertas con paños de red de poliamida torcida 24/210, con longitud de malla de 1,5 pulgadas y 17 kg de peso seco total. La entrada, ubicada en la parte superior, fue confeccionada en forma circular, de 25 cm de ϕ , con tubos plásticos de 15 cm de alto, a modo de deslizador.

4.- *Tetragonal con entradas rentangulares (B1)*: Construidas con barras de fierro dulce soldadas al arco, de sección cuadrada de 14 mm de espesor; cubiertas con paños de red de poliamida torcida 24/210, con longitud de malla de 1,5 pulgadas y 6,5 kg de peso seco total. Las dos entradas ubicadas en los extremos de la trampa fueron confeccionadas en forma rectangular, de 30x10 cm, con varillas de fierro de 0,6 mm de sección.

5.- *Tetragonal con entrada circular (B2)*: Construidas con barras de fierro dulce soldadas al arco, de sección cuadrada de 14 mm de espesor; cubiertas con paños de red de poliamida torcida 24/210, con longitud de malla de 1,5 pulgadas y 6,5 kg de peso seco total. Las dos entradas ubicadas en los extremos de la trampa fueron confeccionadas en forma circular, de 25 cm de diámetro, empleando para ello varillas de fierro de 0,6 mm de ϕ .

6.- *Langostera con entrada en un extremo (FI)*: Construidas con maderas locales, la armazón de eucaliptus y en los costados varillas de maqui para conformar las paredes laterales y la división interior, que divide la trampa en dos cámaras; las entradas o "buches" a cada cámara, en forma de cono hacia el interior, fueron fabricadas manualmente mediante el tejido de mallas de polietileno de dos pulgadas de longitud entre nudos. La entrada exterior se encuentra ubicada en un extremo de la trampa. Este diseño de trampa fue utilizado por los pescadores de estas islas en la década de los 80, para la captura de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*).

7.- *Langostera con entrada en la parte superior (GL)*: Construidas con maderas locales, la armazón de eucaliptus y en los costados varillas de maqui para conformar las paredes laterales y la división interior, que divide la trampa en dos cámaras; las entradas o "buches" a cada cámara, en forma de cono hacia el interior, fueron fabricadas manualmente mediante el tejido de mallas de polietileno de dos pulgadas de longitud entre nudos. La entrada exterior está ubicada en la parte superior de la trampa. Es preciso destacar que este diseño de trampa corresponde al utilizado actualmente por los pescadores artesanales de este archipiélago para la extracción de langostas.

Para realizar la campaña de pesca experimental se eligió como zona de estudio el área noreste de la isla, frente a Bahía Cumberland, en atención a que se determinó en dicha zona la presencia de este recurso, la batimetría del lugar presenta todo el rango de profundidad tentativo de trabajo próximo a la costa y cuenta con relativa protección de los vientos del sur y suroeste (Figura 1). Así también, dicha área proporciona la conveniencia adicional de estar cerca de la base de operaciones, lo que permite el rápido retorno a puerto ante eventuales cambios meteorológicos.

En las faenas de pesca experimental se empleó la chalupa de alta mar Nº21 "Miriam", que corresponde al diseño y dimensiones de los botes utilizados por los pescadores artesanales en estas islas. Dicha embarcación fue equipada con un virador hidráulico de doble plato, dispuesto en posición horizontal (Figura 2), accionado por un motor bencinero de 6,5 HP (Yamaha modelo MF-260), un posicionador satelital (GPS) marca Magellan, modelo 5000-D y un ecosonda marca Furuno, modelo FCV-271, este último con un alcance superior a los 1000 m. Este bote fue tripulado permanentemente por dos pescadores y un técnico, este último encargado de operar los instrumentos electrónicos y de la recolección de la información biológica-pesquera. En algunas oportunidades se agregó otro técnico o un profesional para colaborar con las tareas de abordaje o para supervisar las labores efectuadas en terreno.

Se trabajó simultáneamente con varias tenas compuestas por dos trampas, caladas mediante un orinque de polietileno de 6 mm de ϕ . Las trampas langosteras fueron lastradas con piedras de alrededor de 6 kg para evitar su

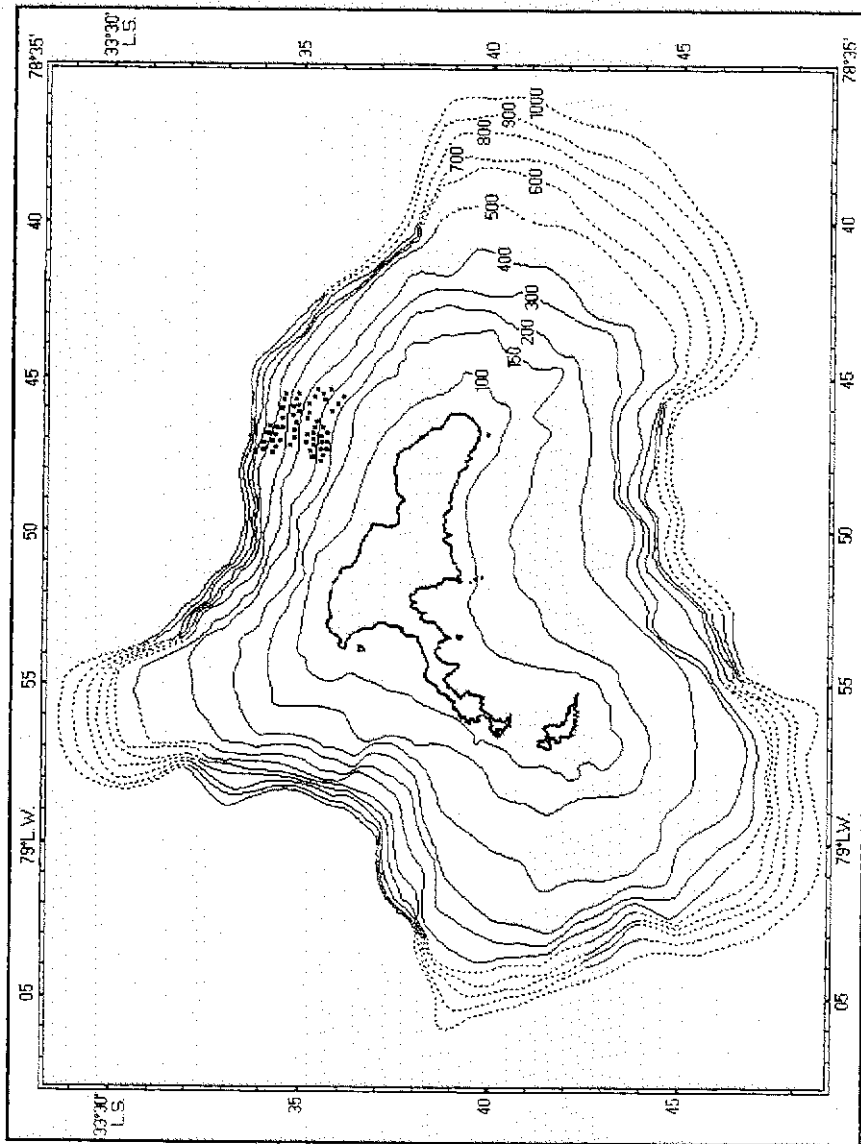


Figura 1. Ubicación de las trampas utilizadas en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaecon chilensis*), frente a bahía Cumberland (Isla Robinson Crusoe).



Figura 2. Vista del virador hidráulico utilizado en la pesca experimental de cangrejo dorado de Juan Fernández.

desplazamiento sobre el fondo por corrientes submarinas. Un mayor número de aparejos ocasiona un peso excesivo para el virador hidráulico y somete a un roce abrasivo al cabo de polietileno, con lo cual se desgasta, incrementa con ello la posibilidad de cortes y pérdida del material y de las trampas.

Una vez caladas las trampas, en el lugar elegido para realizar la experiencia, se coloca una boya Minicom de 5 kg de boyantez directamente en superficie y otras cuatro distribuidas cada 50 m en el mismo orinque, a modo de baticulo, destinadas a servir de resguardo y demarcación de la tena. Este sistema ha demostrado ser adecuado para las fuertes corrientes que se encuentran en estas islas.

Para conseguir homogeneidad de trabajo entre las trampas, en cada salida se calaron todas ellas a una misma profundidad, distanciados los aparejos 200-400 m unos de otros. Igualmente se procuró que en cada tena fueran caladas trampas de distinto diseño. Una vez completado un número conveniente de réplicas (≥ 4), se procedió a cambiar el área o profundidad de pesca.

Muestreo de la captura

En cada salida se llevó registro general de la fecha, posición geográfica, profundidad de trabajo, tipo de carnada utilizada, diseño de las trampas y captura en número obtenida en cada unidad experimental (trampa). Además, se llevó control *in situ* del sexo, tamaño y peso total de los ejemplares retenidos. Con este fin, se les midió a todos los ejemplares la longitud del caparazón (L_c), utilizando para ello un pie de metro con precisión de ± 1 mm. Además, en cada oportunidad se pesaron los ejemplares en forma individual con ayuda de un dinamómetro a fin de establecer el peso total capturado.

Adicionalmente, se llevó a tierra una cierta cantidad de cangrejos para ser pesados en una balanza con precisión de ± 1 g, registros que permitieron establecer en este recurso las relaciones entre la longitud cefalotorácica (L_c) y el peso total (W_t) y entre el ancho cefalotorácico (A_c) y el peso

total. Parte de este material biológico también se utilizó para medir a los ejemplares el ancho del caparazón (Ac), con lo cual se determinó la relación entre el largo y el ancho del cefalotórax. Dichas relaciones permiten la conversión del largo cefalotorácico en el correspondiente ancho y/o peso total en esta especie.

Análisis del rendimiento por tipo de trampa y profundidad

La evaluación de los rendimientos obtenidos con los diversos diseños de trampa y en los diferentes estratos de profundidades en que se capturó el cangrejo dorado de Juan Fernández, fue efectuada mediante un *Modelo estadístico factorial con una observación por celda* (Montgomery, 1991). Este modelo está descrito por la siguiente función:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, a \\ j = 1, 2, \dots, b \end{array}$$

donde:

- Y_{ij} : observación de la respuesta para el tratamiento (i, j)
- μ : media global
- τ_i : efecto sobre la respuesta debido al i-ésimo nivel del factor A
- β_j : efecto sobre la respuesta debido al j-ésimo nivel del factor B
- ε_{ij} : error aleatorio del tratamiento (i, j)

Cabe destacar, que en modelos estadísticos de esta naturaleza (una réplica), el efecto de interacción de los factores $((\tau\beta)_{ij})$ y el error experimental no pueden separarse en forma precisa. En consecuencia, no hay prueba para los efectos principales a menos que el efecto de interacción sea igual a 0. Como prueba de significancia se desarrolló un Análisis de varianza (ANDEVA), docimándose la no existencia de efectos individuales de los factores, es decir:

$$H_0 : \tau_i = 0 \quad \text{y}$$

$$H_0 : \beta_j = 0 \quad \text{para toda } i, j$$

lo que indicaría que tanto los diferentes diseños de trampa, como las profundidades, no influirían significativamente en el rendimiento.

Debido a la gran variabilidad en número y valor individual de los rendimientos (CPUE), para el análisis se utilizó un sólo valor por celda, correspondiente a la media aritmética de las observaciones registradas en cada una de ellas. Además, de toda la información recopilada, se seleccionaron los diseños de trampa que poseían el mayor número de observaciones en cada categoría de profundidad, eliminándose para el análisis los diseños que presentaban el mayor número de categorías incompletas.

De los tipos de trampa seleccionados para el análisis, hubo que generar algunos datos faltantes, los cuales fueron estimados por iteración, de acuerdo a la metodología estandarizada según Ostle (1973) (*Datos faltantes en un diseño en bloque completo azarizado*). Este procedimiento se tradujo posteriormente, en una reducción de los grados de libertad asociados tanto al error experimental como al total del número de observaciones estimadas.

Metodología de evaluación

Es importante destacar que la estimación de abundancia y biomasa realizada en el contexto de este proyecto es aproximada y de carácter referencial, debido a que ésta investigación no se orienta puntualmente a la evaluación de las especies presentes en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, sino a efectuar una pesca exploratoria y experimental de recursos pesqueros alternativos o complementarios de la langosta. Por lo tanto, los mayores esfuerzos fueron dirigidos al cumplimiento de ese objetivo, y no a lograr cálculos precisos sobre la abundancia de los recursos.

Para realizar la estimación de la biomasa disponible del cangrejo dorado de Juan Fernández, se ha empleado la metodología conocida generalmente como Área Teórica de Influencia. Este procedimiento, que se asemeja al del Área

Barrida cuando se trabaja con redes de arrastre, ha sido propuesto para evaluar poblaciones marinas mediante el uso de trampas (Miller, 1975; McElman y Elner, 1982; Eggers *et al.*, 1982; Boschi *et al.*, 1984; Melville-Smith, 1986; Arena *et al.*, 1988). También ha sido aplicada por la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA, 1992) al efectuar una primera aproximación del tamaño del stock de *Paralomis spinosissima*, en torno a la isla Georgia del Sur, en el océano Austral. Así también, en ese mismo año, dicho organismo utilizó una adaptación de este método para realizar un cálculo aproximado de la biomasa de *Dissostichus eleginoides*, en los alrededores de esa isla, utilizando información de capturas realizadas con espineles.

La metodología se sustenta en que los organismos son muy sensibles a los estímulos químicos de las sustancias disueltas en el agua, producidas por ejemplo, por los cebos. De allí que cada trampa tiene un "radio de acción", o "un área teórica de influencia" sobre los organismos que se encuentran a su alrededor (Boschi *et al.*, 1984; Arena *et al.*, 1988).

Método de Area Teórica de Influencia de las trampas (ATIT)

Con el objeto de obtener una estimación aproximada de la abundancia del cangrejo dorado de Juan Fernández en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, se ha utilizado la siguiente expresión:

$$Ab = A_t * D_m * q$$

donde:

- Ab: abundancia aproximada del recurso (Nº de individuos)
- A_t: área total de distribución del recurso (mn²), delimitado por el rango batimétrico de distribución del mismo
- D_m: densidad media del recurso (Nº de individuos/mn²)

q : Coeficiente de capturabilidad. Tasa de captura o proporción de individuos que se encuentran en el área de influencia de la trampa y que son efectivamente capturados por el aparejo.

A su vez, la densidad media del recurso se estimará de la siguiente manera:

$$D_m = \frac{C_t}{a}$$

donde:

C_t : captura promedio por trampa (Nº de individuos)
 a : área teórica de influencia de la trampa (mn^2)

Si se considera que el área teórica de influencia del aparejo presenta la forma de circunferencia, entonces:

$$a = \pi * r^2$$

donde:

π : constante pi (3,1416)
 r : radio teórico de acción del aparejo (mn)

Por los tanto, la expresión con que se calcula la abundancia aproximada de recursos bentodemersales, capturados con trampas es:

$$Ab = At * \left(\frac{C_t}{\pi * r^2} \right) * q$$

Si estos cálculos se realizan por estrato de profundidad o subárea, entonces la anterior expresión se transforma en:

$$Ab = \sum A_i * \left(\frac{C_i}{\pi * r^2} \right) * q$$

donde:

- A_i : área del estrato o subárea (i)
- C_i : captura promedio por trampa en el estrato o subárea (i)
(Nº de individuos)
- i : estrato o subárea (i = 1, 2, ... n)

Adicionalmente, se debe destacar que este mismo procedimiento se puede emplear para disponer de un estimado de la biomasa del recurso en el área estudiada. Para ello es preciso emplear la captura en peso en vez de la captura en número.

Finalmente, como un primer estimado del rendimiento máximo sostenible (RMS) que se puede obtener de este recursos, se utiliza la fórmula propuesta por Gulland (1971) para un stock virgen, como es el caso particular del cangrejo dorado de Juan Fernández. Esta fórmula queda definida por la siguiente expresión:

$$RMS = 0,5 * M * B_v$$

donde:

- B_v = biomasa del stock virgen
- M = coeficiente de mortalidad natural

Comentarios sobre la metodología de evaluación

Al emplear el método de estimación de abundancia a través del área teórica de influencia, es posible identificar diversos sesgos que se pueden producir al utilizar este procedimiento de cálculo. En otras palabras, se puede decir que los resultados dependerán en alguna medida de:

- precisión en el cálculo del área de distribución del recurso;
- el radio teórico de acción supuesto para las trampas, si es que no se desarrolla una investigación específica para determinar este parámetro;
- la forma que adopta el área de influencia del aparejo utilizado y posible superposición de áreas entre trampas colindantes;
- el valor de la tasa de captura q ($0 < q < 1$);
- que la captura de las trampas este en proporción con la densidad del recurso en el área de pesca; y,
- que la densidad calculada sea representativa de todo el rango de profundidad de distribución del recurso, del estrato o subárea utilizado para efectuar la evaluación.

Debido a la incerteza de las variables utilizadas para el cálculo de abundancia y de biomasa en el cangrejo dorado, se efectuó la sensibilización del área de influencia de la trampa y del coeficiente de capturabilidad (q) dentro de un cierto rango razonable, a fin de disponer de una gama de estimados, junto al valor considerado como más probable. Con estos cálculos se pretende contar con mayores antecedentes que permitan proyectar faenas comerciales sustentables en el tiempo.

Planimetría del fondo marino

Con el fin de disponer del área de distribución del cangrejo dorado en torno a estas islas, se procedió a medir la superficie del área de fondo marino, realizándose esta tarea por estrato de profundidad cada 50 m, entre los 175 m y los 625 m de profundidad, que es el rango en que se trabajó en la pesca experimental de este crustáceo. Para realizar esta labor, se utilizó un planímetro polar marca Koizumi, modelo KP-80.

RESULTADOS

Aspectos generales

Las faenas de pesca experimental del cangrejo dorado se realizaron entre el 23 de marzo y el 2 de junio de 1997. En dicho lapso se efectuaron 45 salidas de pesca, en las que se obtuvo una captura total de 2630 ejemplares, que equivalen a 2269 kg.

En dicho período se realizaron faenas de pesca entre 200 y 600 m de profundidad. La elección de dicho rango tiene relación con la distribución batimétrica del recurso objetivo y la dificultad de operar a más de 600 m de profundidad con una embarcación artesanal (chalupa de alta mar).

Las labores se iniciaron tratando de cubrir el mayor rango de profundidad con todos los tipos de trampas en experimentación, de acuerdo a las condiciones de operación y meteorológicas imperantes. Esta primera fase se realizó entre fines de marzo y fines de abril, cuando se efectuó un análisis preliminar de los rendimientos obtenidos en ese período. Esto permitió determinar que la trampa de abertura rectangular (A1), así como con la trampa langostera con boca en el extremo de la armazón presentaban capturas inferiores a las otras cinco trampas en uso (2,88 y 2,90 ind./trampa) respectivamente). De acuerdo con ello, en la etapa siguiente se utilizaron preferentemente las trampas preseleccionadas (A2, B1, B2, AP y GL), tratando de cubrir en forma ordenada los diferentes rangos de profundidad establecidos en forma previa.

De acuerdo a esta modalidad de trabajo, se calaron en total 446 trampas. La distribución de los diferentes tipos de aparejos por estrato de profundidad de 50 m se entrega en la Tabla 1. No obstante, debido al bajo número de trampas caladas a los 200 m, estas se incluyeron para los análisis en el estrato 225-275 m.

TABLA 1
Número de trampas utilizadas por estrato de profundidad en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández

Rango de profundidad (m)	Tipo de trampa empleada								TOTAL
	A1	A2	AP	B1	B2	FI	GL		
176-225				2	2	1			5
226-275	2	15	8	6	18	10	31		90
276-325	2	11	26	6	8	10	15		78
326-375	4			12	18	5	13		52
376-425		6	24	5	27		23		85
426-475			16	2	14		12		44
476-525			16	4	12		8		40
526-575		12	6		3	2	11		34
576-625		3	6			3	6		18
Total	8	47	102	37	102	31	119		446

A1 Truncocónica con entrada rectangular

A2 Truncocónica con entrada de anillo circular

AP Truncocónica con tunel de entrada de plástico

B1 Tetragonal con entradas rectangulares

B2 Tetragonal con entradas circulares

FI Langostera con entrada en un extremo

GL Langostera con entrada en la parte superior

Régimen operacional

El régimen operacional empleado en estas experiencias consistió fundamentalmente en las siguientes etapas (Tabla 2):

- a) Preparación de la embarcación (Figura 3) y zarpe
- b) Navegación a caladero costero para pesca de peces pelágicos pequeños
- c) Pesca de carnada con líneas de mano (jurel y pampanito)
- d) Navegación a caladero de pesca demersal ("pesquero")
- e) Pesca de carnada con espineles verticales (breca u otros peces)
- f) Navegación a caladero de trampas para la extracción del cangrejo dorado
- g) Revisión de las trampas (virado, retiro de la captura, colocación de carnada fresca y calado)
- h) Regreso a puerto
- i) Descarga de la pesca y equipos. Fondeo de la nave

En términos generales, en un día normal de pesca es posible revisar ("recorrer") un total de 12 trampas, caladas entre 250 y 600 metros de profundidad, en alrededor de 10 a 11 horas de trabajo. Cabe señalar que la duración de la marea esta estrechamente relacionada con el tiempo que es necesario destinar a la obtención de carnada para las trampas y la presencia de corrientes superficiales, que hace que los boyerines de demarcación se sumerjan, lo que hace necesario que se deba esperar hasta que se produzca la estoa para que aflore el baticulo y se puedan virar los aparejos.

Con relación al tiempo de virado de las trampas, este varía levemente según sea la profundidad de calado de las trampas. De acuerdo con ellos, los tiempos promedio registrados son los siguientes:

Profundidad (m)	Calado (min)	Virado (min)
200	12	14
400	16	17
600	18	21

TABLA 2
REGIMEN OPERACIONAL EN LA PESCA DE CANGREJO DE PROFUNDIDAD

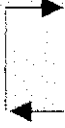
Hora relativa	Operación	Actividad	Duración (min)
0:00	Inicio de faenas	<i>Faenas de embarque</i>	30
0:30	Zarpe	Navegación hacia caladero para pesca pelágica (camada)	30
1:00	Arbo	Pesca con líneas de mano (jure de J.F. y pampanito de J.F.)	60
2:00	Zarpe	Navegación hacia caladero demersal	30
2:30	Arbo	Pesca de camada con espineles verticales (brecas u otros peces demersales)	90
4:00	Zarpe	Navegación hacia área de pesca con trampas (cangrejo de profundidad)	30
4:30	Arbo	<i>Faenas de pesca (6 líneas con 2 trampas c/u, caladas a 400 m)</i>	288
		 Búsqueda de la línea con trampas Virado Retiro de la pesca - Encamado de las trampas Búsqueda de fondo Calado	5 15-20 5 5 14-18
9:20	Zarpe	Navegación hacia puerto	40
10:00	Recalada	Descarga captura y fondeo bote	40
10:30	Fin de faenas		



Figura 3 . Chalupa de altamar "Miriam", utilizada para realizar la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

Composición de las capturas

Una de las características observadas en la pesca del cangrejo dorado de Juan Fernández es que su captura se realiza prácticamente en ausencia de otras especies, por lo que ésta podría ser catalogada como una pesquería monoespecífica. En el transcurso de toda la experiencia se capturaron junto a la especie objetivo únicamente los siguientes crustáceos, en calidad de fauna acompañante:

Recurso	Número de ejemplares	% en número (*)	peso (kg)	% en peso (*)
Langosta enana	2	0,07	0,85	0,04
Centolla de Juan Fernández	86	3,16	42,7	1,85

(*) con respecto a la captura total

En el caso de la langosta enana (*Projasus bahamondei*), los dos únicos ejemplares que se capturaron, se extrajeron a una profundidad de 250 m. En el caso particular de la centolla de Juan Fernández (*Paromola rathbuni*), se encontró solamente entre los 200 y los 300 metros de profundidad.

Composición de la población

Otro aspecto que caracteriza la pesquería de *C. chilensis* es la captura mayoritaria de machos. Esta situación se hizo evidente en todos los meses trabajados, tanto en la pesca exploratoria como experimental (noviembre a junio), con todos los tipos de trampas utilizados y en todos los rangos de profundidad trabajados (200 a 1000 m). En forma global se capturaron únicamente 56 hembras, que representa sólo un 2,2% del total de ejemplares retenidos por las trampas. Esto motiva que los análisis biológico-pesqueros se hayan efectuado solamente en machos de esta especie.

Con relación a las tallas, los ejemplares estuvieron comprendidos entre 84 mm y 147 mm de longitud cefalotorácica. Respecto al peso total, los valores

máximo y mínimo observados en el peso del cangrejo dorado correspondieron, respectivamente a 250 y 1410 g. El peso promedio global de un ejemplar (macho) de la especie estudiada es de 863 g.

Las distribuciones de frecuencias de tallas de los machos muestran una clara distribución polimodal, con la moda centrada alrededor de los 118 mm de longitud cefalotorácica, mientras que las escasas hembras capturadas se distribuyeron principalmente entre 85-100 mm, 105-110 mm y 130-140 mm (Figura 4). Las distribuciones de frecuencias de tallas en los machos por rango de profundidad y tipo de trampa empleado muestran una característica semejante a la ya descrita, destacándose una escasa proporción de ejemplares con tallas menores de 105 mm y mayores de 130 mm (Figuras 5 a 8).

Al comparar las tallas medias de los cangrejos capturados con los diversos tipos de trampas utilizadas en las pesca experimental no se observan diferencias estadísticamente significativas entre ellas, con la excepción de la trampa tetragonal con entrada circular (B2), que presentó un promedio superior a los restantes diseños (Tabla 3 y Figura 9). En cuanto a las tallas medias establecidas por rango de profundidad, estas mostraron ser estadísticamente semejantes entre los 375 y los 575 m (Tabla 4 y Figura 10). No obstante, los promedios determinados a 250, 300 y 350 m, así como a 600 m son estadísticamente diferentes entre sí y mayores a los observados en el rango 375 a 575 m.

Relaciones morfométricas

Con el objeto de poder convertir en el cangrejo dorado de Juan Fernández las medidas de largo del caparazón (Lc) en su correspondiente ancho de caparazón (Ac) y *vice versa*, se estableció la relación entre ambas variables a través de un ajuste regresional de tipo lineal. Con este fin se midieron 241 machos inmediatamente después de ser izados a bordo. Al graficar los pares de valores, se observa que éstos presentan claramente una relación lineal, con escasa variabilidad entre los valores observados y calculados (Figura 11 y Tabla 5).

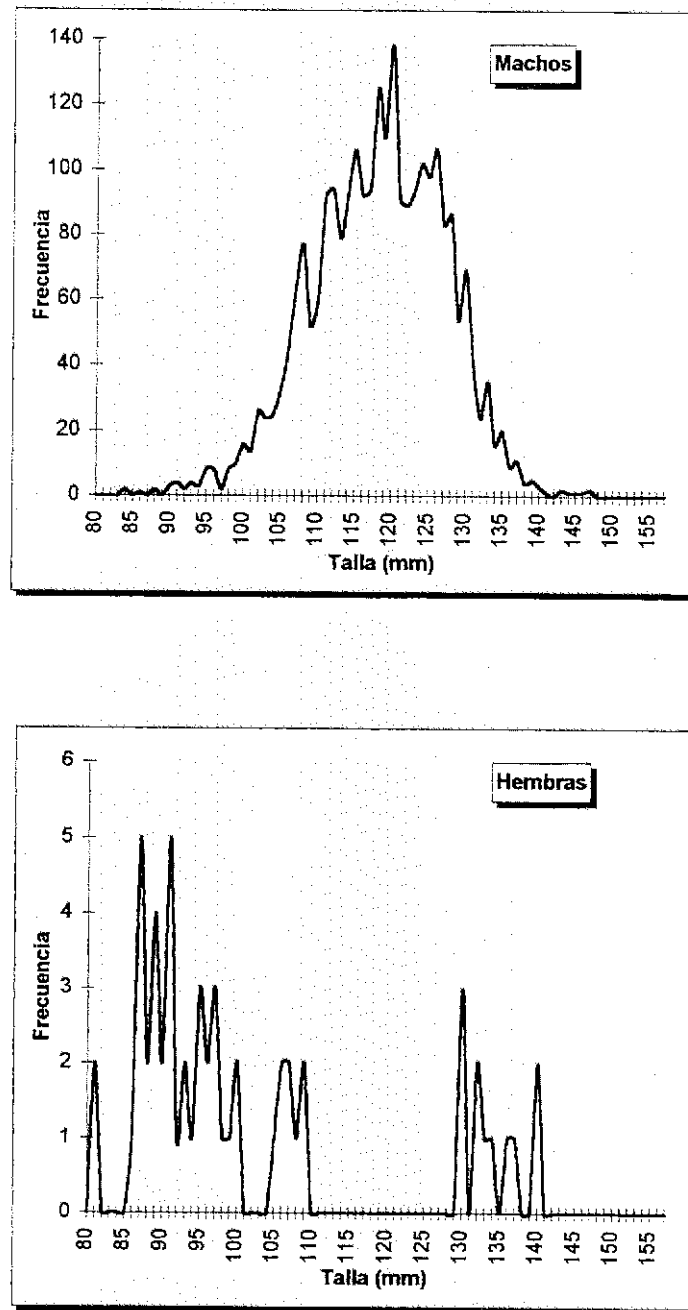


Fig. 4. Distribución de frecuencias de tallas globales del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*).

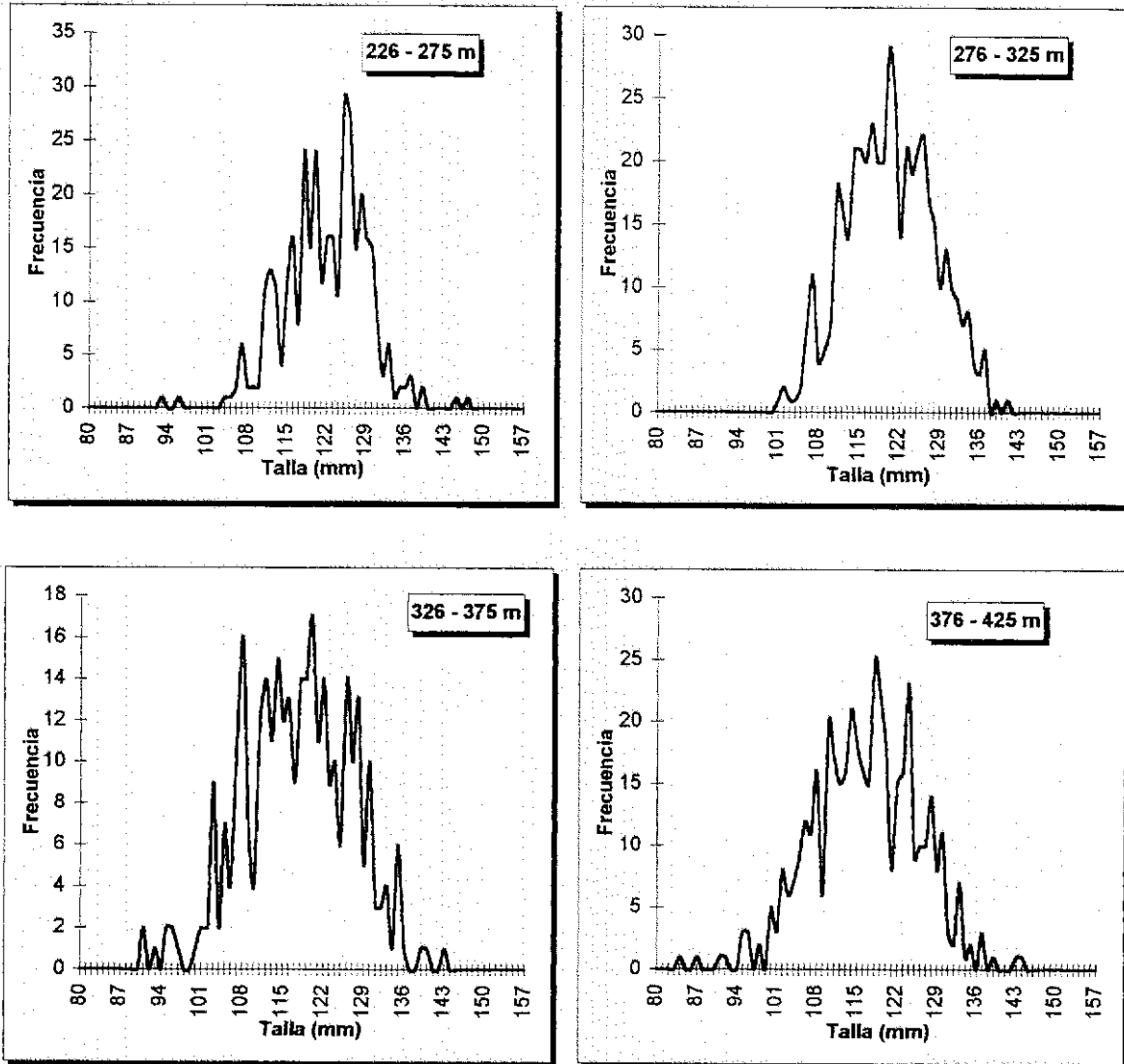


Fig. 5. Distribución de frecuencias de tallas del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*), por rango de profundidad.

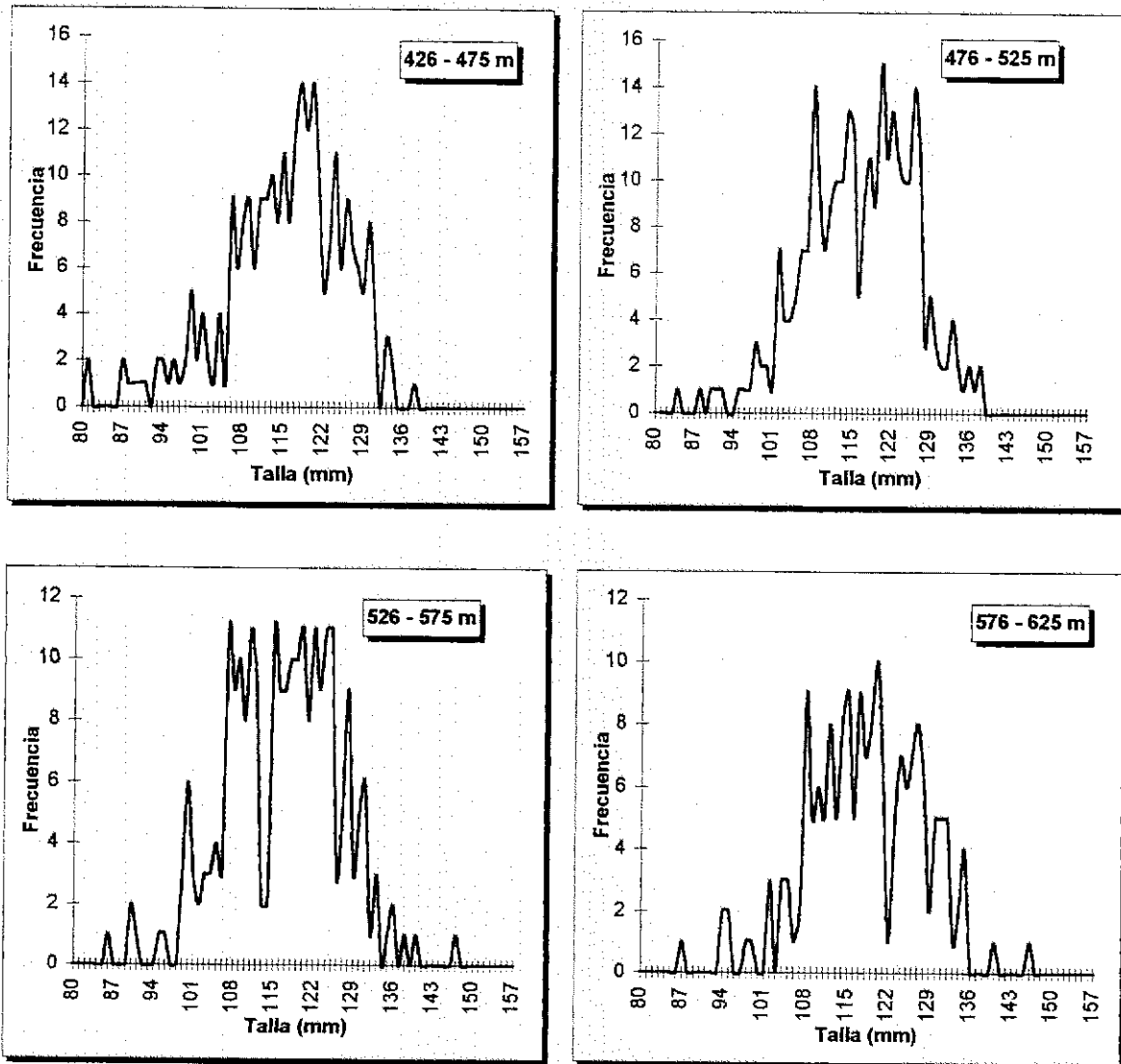


Fig. 6. Distribución de frecuencias de tallas del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*), por rango de profundidad.

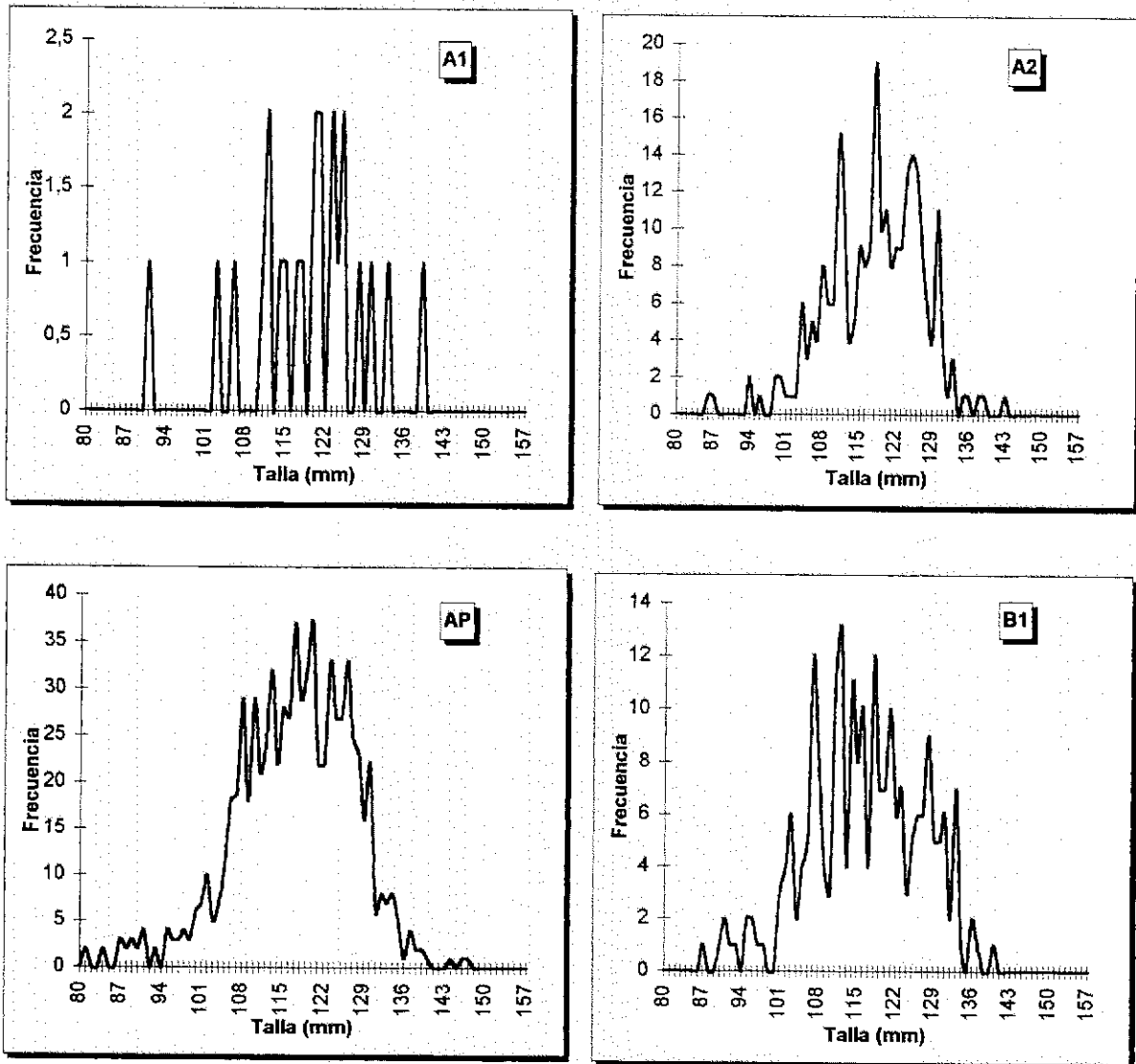


Fig. 7. Distribución de frecuencias de tallas del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*), por tipo de trampa utilizada.

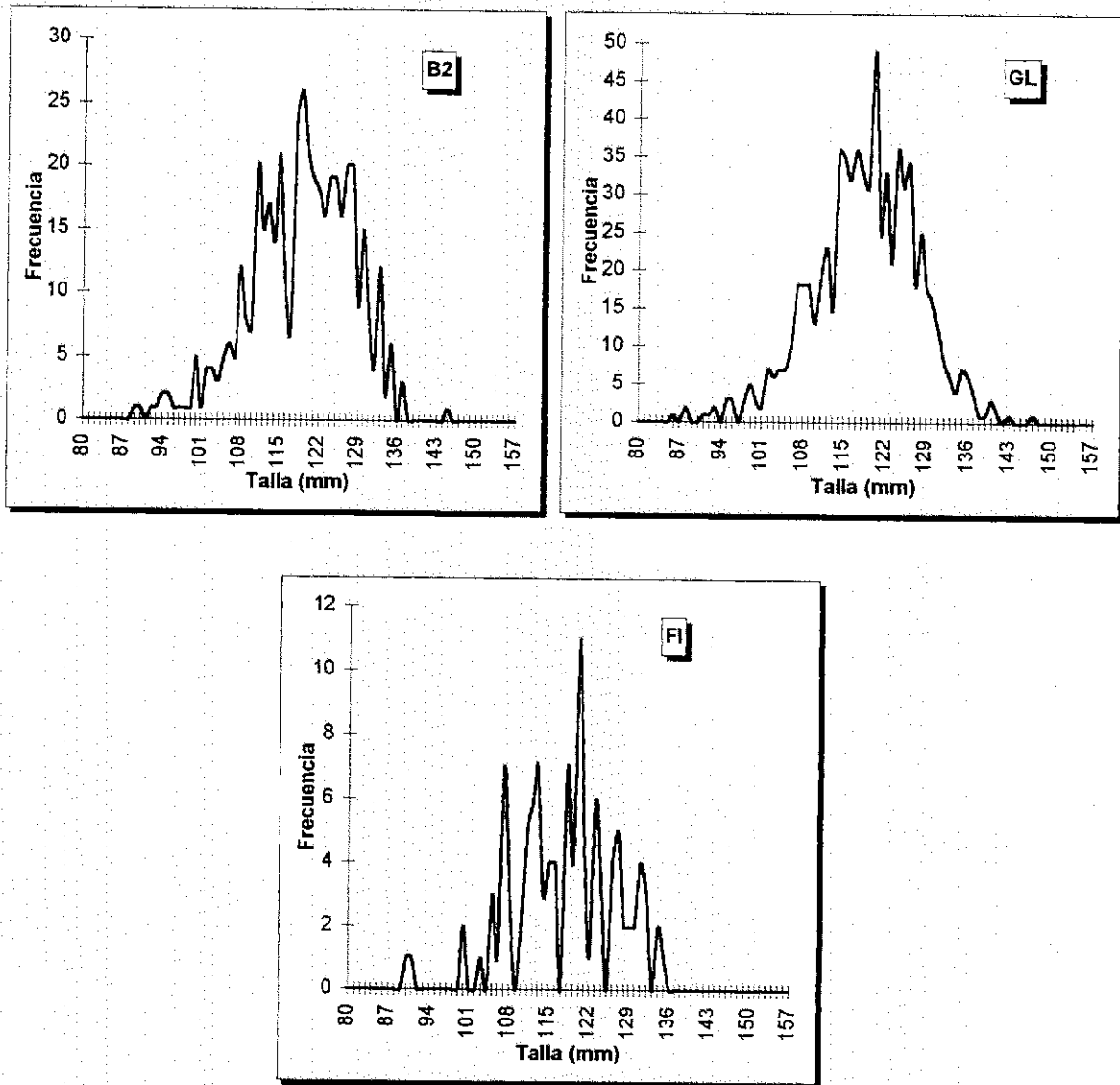


Fig. 8. Distribución de frecuencias de tallas del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*), por tipo de trampa utilizada.

TABLA 3
Talla media en machos de cangrejo dorado de Juan Fernández
(*Chaceon chilensis*), capturados con diferentes tipos de trampas

TIPO DE TRAMPA (m)	TALLA INFERIOR (mm)	TALLA SUPERIOR (mm)	TALLA MEDIA (mm)	DESVIACION ESTANDAR	n
A1	91	139	118,739	10,341	23
A2	86	143	118,267	8,803	258
AP	84	147	117,561	9,194	751
B1	91	140	116,982	9,540	225
B2	90	145	119,077	8,886	453
FI	90	135	117,565	8,730	108
GL	92	147	118,827	8,534	742

TABLA 4
Talla media en machos de cangrejo dorado de Juan Fernández
(*Chaceon chilensis*), capturados por profundidad

PROFUNDIDAD (m)	TALLA INFERIOR (mm)	TALLA SUPERIOR (mm)	TALLA MEDIA (mm)	DESVIACION ESTANDAR	n
250	93	147	121,801	7,314	362
300	101	141	120,409	7,430	457
350	91	143	117,480	9,230	327
400	84	144	116,697	8,943	439
450	88	138	116,443	9,054	255
500	84	138	116,340	9,622	291
550	86	147	116,553	9,862	246
600	94	146	118,454	9,329	183

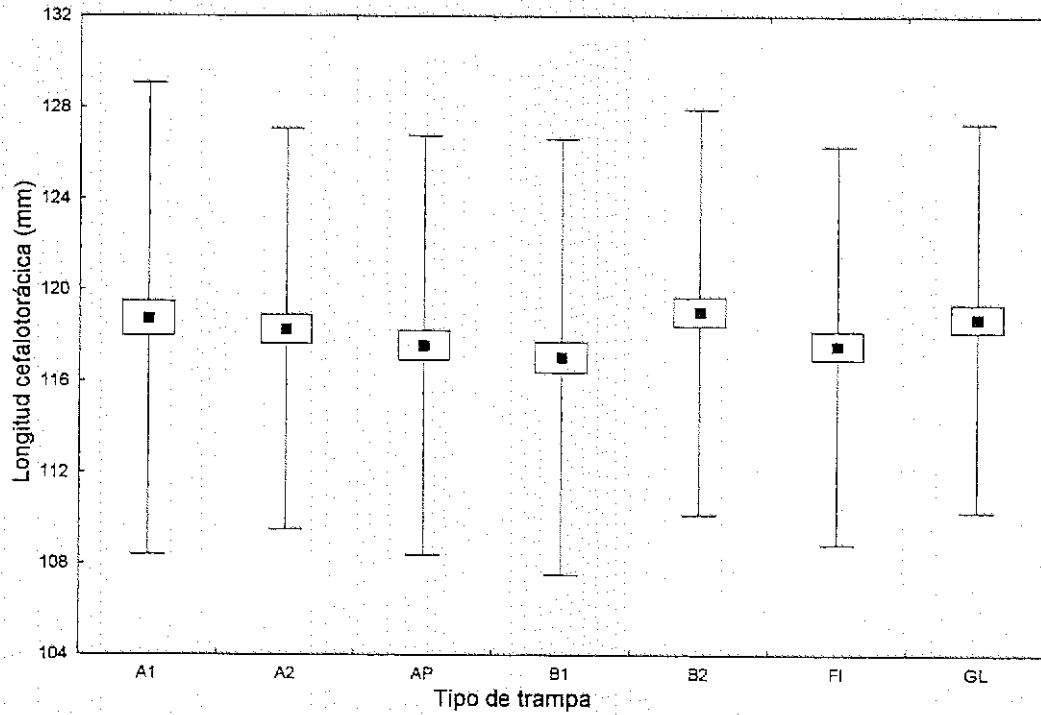


Fig. 9. Longitudes cefalotorácicas medias, banda de confianza al 95% y desviación estándar, en el cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*), por tipo de trampa.

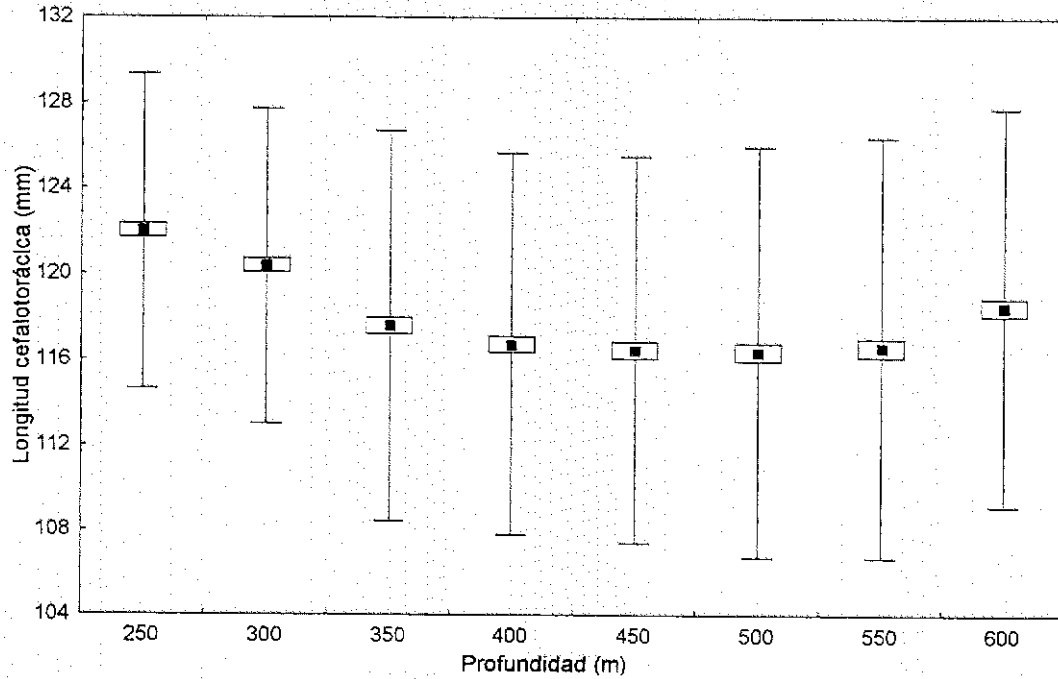


Fig. 10. Longitudes cefalotorácicas medias, banda de confianza al 95% y desviación estándar, en el cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*), por rango de profundidad.

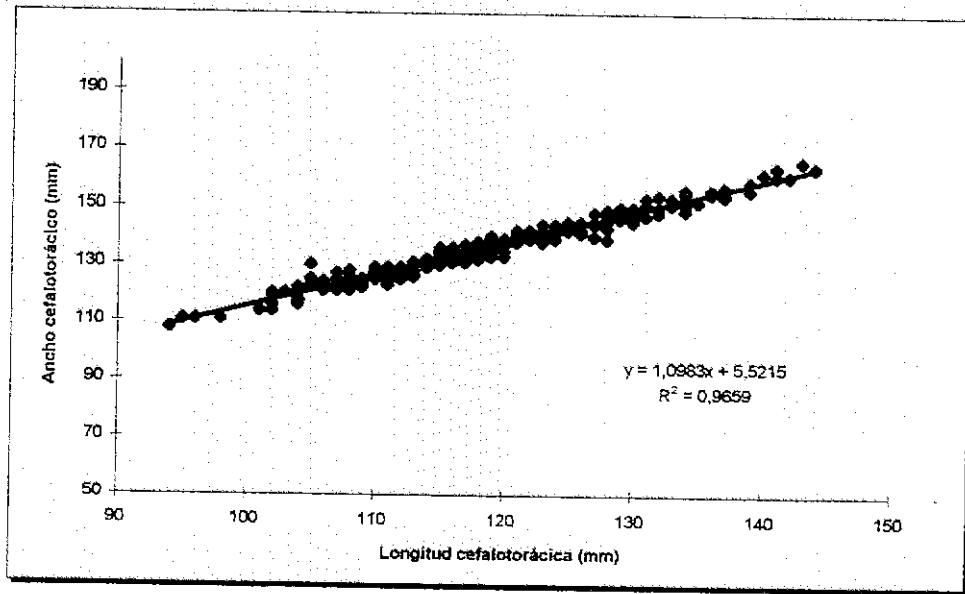


Figura 11. Relación entre la longitud y el ancho cefalotorácico en el cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*).

TABLA 5

Parámetros estadísticos de las relaciones morfométricas establecidas en el cangrejo dorado de Juan Fernández

Relación	Ecuación	Sexo (*)	Número de observaciones	Rango de tamaño (mm)	Parámetros		r ²
					a	b	
Longitud (Lc) - ancho cefalotorácico (Ac)	$Ac = a + b \cdot Lc$	machos	241	94-144	5,521	1,098	0,966
Ancho (Ac) - longitud cefalotorácica (Lc)	$Lc = a + b \cdot Ac$	machos	241	108-166	0,879	-0,805	0,966
Longitud cefalotorácica (Lc) - peso total (Wt)	$Wt = a \cdot Lc^b$	machos	594	88-141	0,0009613	2,817	0,943
Ancho cefalotorácico (Ac) - peso total (Wt)	$Wt = a \cdot Ac^b$	machos	594	102-161	0,0003764	2,977	0,943

(*) en las hembras no se contó con una muestra representativa

Igualmente, con el fin de establecer la relación entre la longitud cefalotorácica (Lc) y el ancho cefalotorácico (Ac) vs el peso total húmedo (Wt) en este crustáceo, se midieron y pesaron 594 machos. Al correlacionar los valores a través de un ajuste de poder se encontró un valor de "b" aproximadamente igual a 3, razón por la cual se puede considerar como relación isométrica (Tabla 5). En este caso se observa una notoria heterocedasticidad en los valores, con un alto grado de variación en el peso determinado en los ejemplares de gran talla, que incluso puede llegar a diferencias de hasta un 20% respecto al peso calculado mediante la ecuación establecida (Figura 12).

Rendimientos según tipo de trampa y estrato de profundidad

El primer paso en el análisis de la información recopilada en las faenas de pesca experimental efectuadas sobre el cangrejo de profundidad, fue la identificación de aquellos factores que influían en las capturas. Como resultado de ello se encontró que además del diseño de la trampa y el estrato de profundidad afectaba los rendimientos el tiempo de reposo, el cual no dependía del régimen operacional programado, sino mas bien de la aleatoriedad de las condiciones meteorológicas imperantes en el lugar de pesca.

Como no se contaba con información suficiente (apropiado número de repeticiones), para incluir esta variable en el análisis estadístico, como otro factor independiente, se procedió a anularlo, estandarizando las capturas y llevándolas todas a un tiempo común de 24 hr de reposo. Esto se realizó a través de un análisis regresional por tipo de trampa, utilizando la pendiente del ajuste lineal de las capturas a los diferentes tiempos de reposo como factor de corrección. Para esto, se ajustaron las rectas por el método de mínimos cuadrados donde la variable dependiente fue la captura o el rendimiento y la variable independiente el tiempo de reposo. Con los parámetros regresionales obtenidos y la variable $x = a$ 24 hr, se recalcularon las capturas y los rendimientos en peso y número de ejemplares, lo que generó nuevos valores de rendimiento por tipo de trampa y estrato de profundidad a tiempo de reposo constante de 24 hr (Tabla 6).

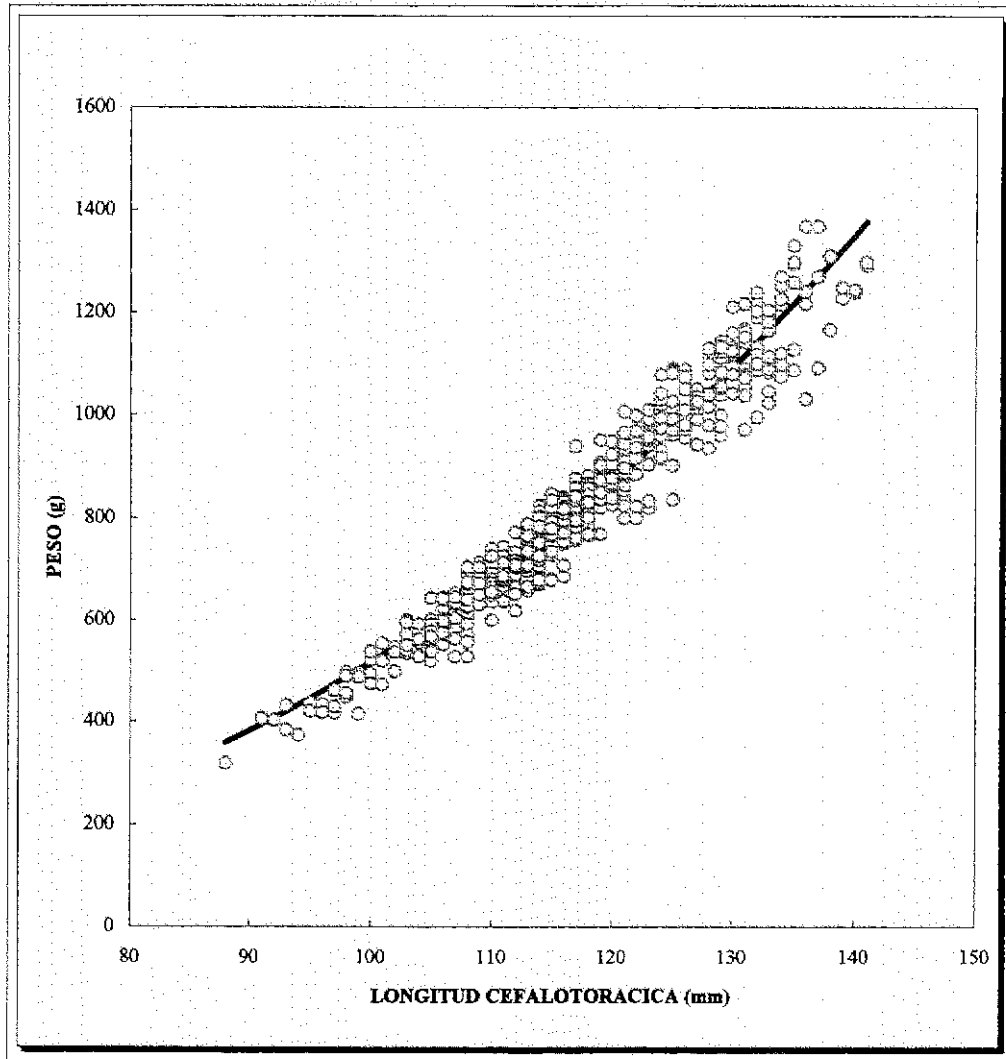


Fig. 12 . Relación talla-peso en el cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*).

TABLA 6

Rendimientos promedio (individuos/trampa) por tipo de trampa y profundidad registrados en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández

Profundidad (m)	Tipo de trampa							
	A1	A2	AP	B1	B2	FI	GL	
250	1,75	5,30	6,07	4,81	3,81	2,55	3,52	
300	5,01	5,33	7,41	4,52	7,18	4,23	6,01	
350	1,98	-	-	4,86	5,80	2,19	5,98	
400	-	5,35	6,40	5,19	3,46	-	3,76	
450	-	-	5,06	4,20	4,38	-	4,75	
500	-	-	8,45	5,96	3,52	-	6,06	
550	-	5,40	9,44	-	7,85	10,32	8,19	
600	-	6,54	9,12	-	-	2,35	7,63	

- : sin información

Como se observa a continuación, el análisis de varianza efectuado a los datos en el diseño factorial de 3x8, que corresponde a 3 niveles para el factor *Tipo de trampa* y a 8 niveles para la *Profundidad de calado* (Tabla 7), entregó resultados significativos ($\alpha = 5\%$) para los dos factores estudiados:

Fuente de variación	SC	g.l.	CM	F
Profundidad	51,1537	7	7,3077	9,4581 (*)
Tipo de trampa	19,5148	2	9,7574	12,629 (*)
No aditividad	0,3285	1	0,3285	0,4251 (**)
Error	4,4990	11	0,7726	
Total	79,4960			

$$F_{(0,05, 1, 11)} = 4,8443$$

$$F_{(0,05, 7, 11)} = 3,0123$$

$$F_{(0,05, 2, 11)} = 3,9823$$

(*) Estadísticamente significativo al 5%

(**) Estadísticamente significativo al 5%

Confirma supuesto de ausencia de interacción necesario para este tipo de modelo estadístico

Lo anterior implica que tanto los diferentes tipos de trampa utilizados como los estratos de profundidad en los que se calaron los aparejos, responden de forma diferente en lo que respecta a rendimiento (captura en peso y número de ejemplares por trampa). Esto permite analizar y jerarquizar los rendimientos globales y promedio en forma independiente, por categoría para cada uno de los factores. En este sentido se efectuaron dos tipos de clasificaciones, tratando de determinar cual es la mejor trampa y en cual estrato de profundidad se obtenían los mejores rendimientos.

En primera instancia, se utilizaron las CPUE correspondientes al peso promedio (kg/trampa) por categoría de cada variable, lo que en cierta forma refleja en promedio lo que sucedió en los diferentes rangos de la otra variable. Sin embargo, al no existir uniformidad en la cantidad de información, podría sub o sobreestimarse el comportamiento real de la variable que tuviera categorías incompletas. Por lo tanto, un segundo tipo de análisis se realizó completando las categorías incompletas con valores promedios estimados de la totalidad de los datos y recalculando la CPUE promedio para cada una de las categorías de ambas variables.

TABLA 7

**Bloques de rendimientos promedio (individuos/trampa)
utilizados para el análisis estadístico por tipo de trampa y profundidad**

Profundidad (m)	Tipo de trampa		
	AP	B2	GL
250	6,07	3,81	3,52
300	7,41	7,18	6,01
350	7,78	5,80	5,98
400	6,40	3,46	3,76
450	5,06	4,38	4,75
500	8,45	3,52	6,06
550	9,44	7,85	8,19
600	9,12	7,29	7,63

De acuerdo a los rendimientos promedio recalculados (Tabla 8), se observa que el aparejo más adecuado para la captura del cangrejo dorado de Juan Fernández es la trampa troncocónica con tunel o buche de plástico (AP), la cual entrega una captura promedio de 7,08 cangrejos por trampa, 1,8 cangrejos por trampa por sobre el promedio global de todos los diseños de trampa probados (Figura 13). Del resto de las trampas utilizadas, 4 diseños (A2, GL, B1 y B2) presentaron un comportamiento homogéneo con un promedio de 4,98 ind/trampa (Figura 14). La trampa que tuvo el rendimiento más bajo fue el modelo A1 con una CPUE promedio de sólo 2,68 ind/trampa. Sin embargo, este registro puede estar subestimado debido al bajo número de repeticiones que se hicieron con este diseño, las cuales alcanzaron sólo el 1,79% del total de trampas caladas.

Con respecto a los rendimientos de los diseños utilizados actualmente en la isla para la captura de la langosta, el modelo GL (con entrada en la parte superior), fue el que presentó mayor captura por trampa con 5,08 cangrejos.

La clasificación efectuada para determinar en forma objetiva el aparejo óptimo de acuerdo al promedio de los rendimientos completados por categoría, serán mostrados a continuación, junto a la jerarquización realizada utilizando sólo los promedios generales.

Ranking según promedios	Ranking con datos completos
AP	AP - Troncocónica con tunel de plástico
A2	GL - Langostera con entrada en la parte superior
GL	A2 - Troncocónica con entrada de anillo circular
B1	B2 - Tetragonal con entradas circulares
B2	B1 - Tetragonal con entradas rectangulares
FI	FI - Langostera con entrada en un extremo
A1	A1 - Troncocónica con entrada rectangular

TABLA 8

Capturas y rendimientos promedio recalculados por tipo de trampa en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández

Tipo de trampa	Captura total (kg)	Nº de trampas caladas	CPUE (kg/trampa)
A1	21,41	8	2,68
A2	254,67	47	5,42
AP	722,22	102	7,08
B1	182,08	37	4,92
B2	458,64	102	4,50
FI	108,97	31	3,52
GL	604,81	119	5,08
Total	2352,80	446	5,28

TABLA 9

Capturas y rendimientos promedio recalculados por estrato de profundidad en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández

Rango de profundidad (m)	Captura total (kg)	Nº de trampas caladas	CPUE (kg/trampa)
226-275	383,44	95	4,04
276-325	478,17	78	6,13
326-375	259,35	52	4,99
376-425	391,49	85	4,61
426-475	207,73	44	4,72
476-525	249,74	40	6,24
526-575	255,72	34	7,52
576-625	127,17	18	7,07
Total	2352,81	446	5,28



Figura 13. Trampa troncocónica (AP) recién virada, con cangrejos dorados de Juan Fernández en su interior.

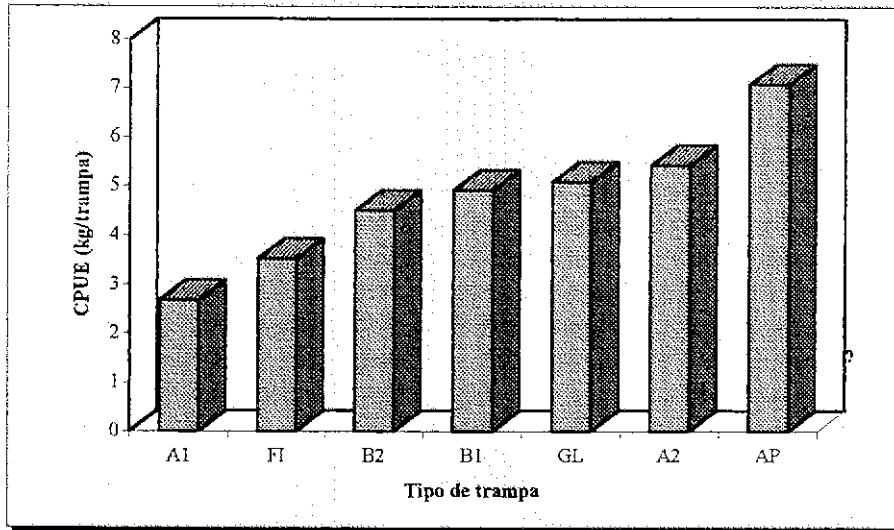


Fig.14. CPUE promedio obtenida para cada diseño de trampa utilizado en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández.

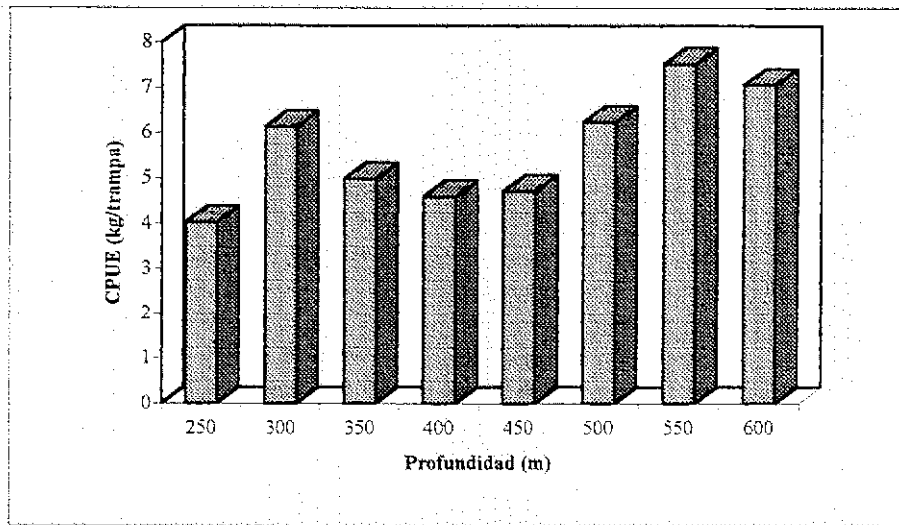


Fig.15. CPUE promedio obtenida por estrato de profundidad en la pesca experimental del cangrejo dorado de Juan Fernández.

Las diferencias encontradas en ambos procedimientos son debidas a que las trampas GL y B2 poseen un número muy superior de repeticiones (Tabla 8) si se le compara con los diseños A2 y B1. Esto motiva que al completar la tabla con promedios obtenidos de la información global, disminuye el respectivo promedio total, bajando de esa manera una categoría en el ranking general.

Como se mencionó anteriormente, existen diferencias significativas en los rendimientos, por estrato de profundidad. La distribución de los rendimientos promedio en profundidad (Figura 15) presenta un aumento hasta los 300 m donde alcanza un máximo de 6,13 ind/trampa. Posteriormente descienden los rendimientos, para luego volver a aumentar progresivamente, llegando a un máximo de 7,52 ind/trampa a los 550 m. En general, el rendimiento máximo (7,52 ind/trampa) se determinó en el rango de 526-575 m y el mínimo (4,04 ind/trampa) en el estrato 226-275 m (Tabla 9).

Al igual que en el estudio anterior, realizado para determinar el mejor diseño de trampa, se realizaron clasificaciones de acuerdo al promedio general que presentaba cada estrato de profundidad y al promedio recalculado completando la información faltante. En esta oportunidad los resultados coincidieron, debido probablemente a la menor variabilidad en la cantidad de datos por categoría.

Estimación de abundancia y biomasa

Con el objeto de llegar a evaluar la biomasa disponible del cangrejo dorado se han efectuado previamente las siguientes consideraciones y determinado los valores que se indican a continuación:

- a) Distribución del recurso. Para los fines de este estudio, se consideró que la distribución del cangrejo dorado de Juan Fernández en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara es similar al observado en el área donde se realizó la pesca experimental, dada las características de estas islas y a los resultados obtenidos en la pesca exploratoria. Así también, si bien este crustáceo se encontró entre 175 y 1000 m de profundidad, la evaluación se efectuó únicamente hasta los 600 m, dado que sólo hasta esa profundidad se contó con registros de

captura por unidad de esfuerzo utilizables para el logro de ese objetivo.

b) Area de cada estrato de profundidad. Se midió el área de fondo marino en torno a estas islas entre isóbatas sucesivas de 50 m de profundidad (Tabla 10). El área total entre 175 y 625 m equivale a 133,2 km^2 . En el caso del estrato 176-225 m, se utilizó sólo la mitad del área determinada, en atención a que ésta corresponde al área límite de distribución del recurso y se pueden encontrar diferencias en la distribución y abundancia de este cangrejo en diversos sectores de estas islas. De esta forma, se considera que hasta los 625 m de profundidad el área total en que se encuentra este recurso es equivalente a 117,5 km^2 .

c) Captura por trampa. Para la realizar la evaluación se utilizaron las capturas por trampa obtenidas por las trampas troncocónicas con entradas de plástico (AP) dado que éste fue el diseño que se estableció como el más apropiado para la pesca de este recurso. Se considera que la CPUE obtenida con este aparejo sería representativo de la abundancia de este cangrejo en el correspondiente rango de pesca e igualmente en todas las zonas alrededor de las islas.

d) Radio de influencia del aparejo. El aspecto más preponderante en la metodología de evaluación mediante el Area Teórica de Influencia de las Trampas (ATIT), es el definir el radio de influencia del aparejo de pesca. Dado que las trampas quedaron distanciadas entre si de 100 a 200 m, se utilizó como base de los cálculos un radio de 30 m. Así también, en consideración a que ha sido recomendado anteriormente un valor entre 27 y 30 m para determinar el área efectiva de pesca en trampas destinadas a la captura de cangrejos de aguas profundas de los géneros *Geryon* y *Chaceon* (Miller, 1975, McElman y Elner, 1982, Defeo et al., 1990, entre otros).

e) Crecimiento. Con el fin de disponer de algún antecedente que permitiera disponer de una apreciación del crecimiento de este cangrejo, se inspeccionaron las distribuciones de frecuencias de tallas obtenidas en la pesca experimental y se determinaron las posibles modas en dicha

TABLA 10

Áreas de fondo marino medidas por planimetría en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por estrato de profundidad

PROFUNDIDAD (m)	AREAS (km ²)	AREAS (mn ²)
176-225	105,2	30,7
226-275	57,9	16,9
276-325	48,7	14,2
326-375	39,5	11,5
376-425	45,3	13,2
426-475	51,2	14,9
476-525	43,0	12,6
526-575	34,9	10,2
576-625	30,9	9,0
TOTAL	456,7	133,2

distribución. Para ello se utilizó el programa computacional FISAT, utilizando como antecedente los valores de incrementos por muda señalados por (Melville-Smith, 1988, 1989). Con esta información y de acuerdo a antecedentes biblio-gráficos, se pudo obtener una estimación preliminar de los parámetros de crecimiento de este cangrejo (Figuras 16 y 17):

L_{∞} = 150 mm de largo cefalotorácico

W_{∞} = 1297 g de peso total húmedo

k = 0,1

t_0 = 0,5

Sobre este particular, cabe hacer mención que los únicos trabajos relativos al crecimiento de cangrejos de esta familia han sido realizados en *C. maritae*, del sur oeste de Africa, mediante la técnica de marcaje y recaptura (Melville-Smith, 1988, 1989). Los resultados de esos estudios han demostrado que estos crustáceos crecen lentamente y que en los ejemplares adultos la muda se produciría cada dos años o aun más espaciadas.

Así también, es de hacer notar que la longitud asintótica determinada para este cangrejo coincide adecuadamente con la longitud máxima encontrada en la pesca experimental (147 mm) y con la talla máxima encontrada por Arana y Venturini (1991) en la cordillera de Nazca (150 mm).

f) Mortalidad natural. Se determinó un valor para este parámetro a través de un proceso aproximativo, de forma que el valor de la mortalidad estimada, en ausencia de pesca, permitiera que una mínima parte de organismos alcanzara el 95% de la longitud asintótica. De allí se estimó el valor de M en alrededor de 0,15. Cabe hacer notar que han utilizado este mismo valor Defeo et al. (1990), en *C. notiabilis*, y Melville-Smith (1988), en *C. maritae*.

Al considerar los diferentes aspectos antes señalados, se estimó una biomasa disponible de 995,3 ton de cangrejo dorado entre los 175 y 600 m de

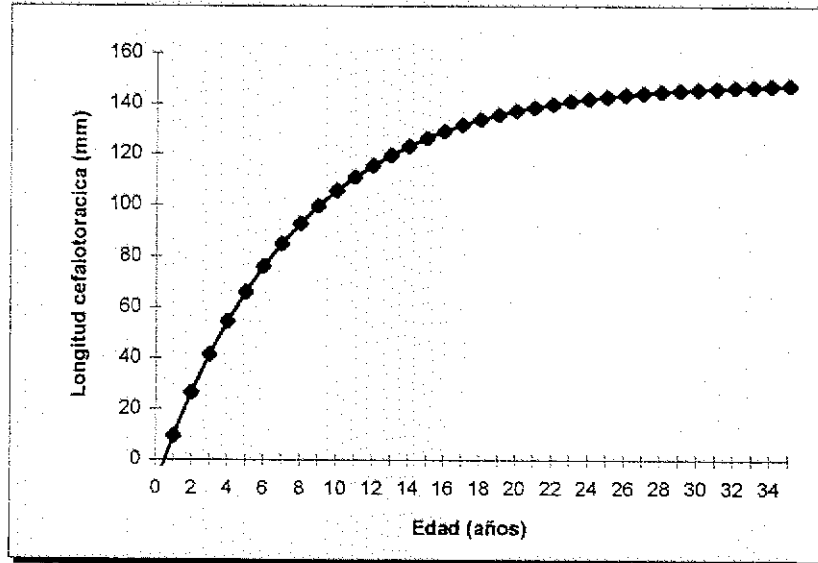


Figura 16. Curva teórica de crecimiento en longitud del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*).

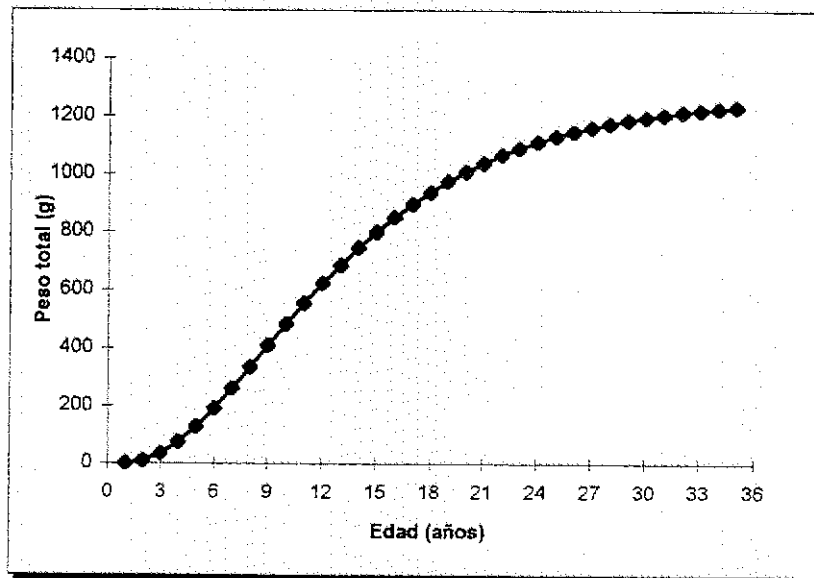


Figura 17. Curva teórica de crecimiento en peso del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*).

profundidad (Tabla 11). En general, se estableció un promedio de 100 toneladas en cada estrato de 50 metros. Con el peso medio de los ejemplares capturados en cada rango de profundidad se estableció una densidad promedio de 2,9 ind/1000 m².

Al realizar esta misma evaluación utilizando la captura promedio por trampa en número de ejemplares, se obtiene un estimado de la abundancia de este crustáceo de 993.997 ejemplares (Tabla 12). En cada rango de 50 metros se estima la presencia de aproximadamente 100.000 ejemplares. La abundancia establecida permite proyectar una densidad promedio global de 2,4 ind/1000 m².

Los resultados antes indicados se sensibilizaron respecto al radio de influencia de las trampas y al coeficiente de capturabilidad de las mismas (Tabla 13). En el caso del radio, se sensibilizó a un 50%, 75%, 150% y 200% y el coeficiente de capturabilidad a un 60%, 70%, 80% y 90%, ambos respecto a los valores base utilizados en la evaluación. En este análisis queda en evidencia la notable variación que se encuentra al considerar diversos valores en estas variables. Dentro del rango de sensibilización empleado, se obtuvieron biomásas comprendidas entre un mínimo de 500 ton y un máximo de 5.500 ton.

Al definir un rendimiento máximo sostenible (RMS) para este recurso, a través de la fórmula de Gulland (1971), considerando para ello el valor más probable de biomasa disponible y un valor de mortalidad natural de $M = 0,15$, se obtiene un RMS = 75 ton (Tabla 14). A modo de comparación se indica que dicho valor equivale a tres veces el desembarque que se efectúa anualmente de langosta de Juan Fernández. En el escenario más pesimista de los evaluados se obtiene un rendimiento máximo sostenible de 19 ton, mientras que en el más optimista alcanza a 168 ton.

TABLA 11

Estimación de biomasa (en peso) de cangrejo dorado de Juan Fernández, mediante el método de área de influencia de las trampas

Rango de profundidad (m)	Profundidad media (m)	Superficie total (mn)	CPUE media (kg/trampa)	Area de pesca de las trampas (m ²)	Biomasa disponible (ton)	Densidad promedio (ind/1000m ²)
176-225	200	15,0	6,07	2827,4	110,5	2,0
226-275	250	16,9	6,07	2827,4	124,4	2,1
276-325	300	14,2	7,41	2827,4	127,7	2,7
326-375	350	11,5	6,69	2827,4	93,5	3,0
376-425	400	13,2	6,4	2827,4	102,7	2,9
426-475	450	14,9	5,06	2827,4	91,7	2,3
476-525	500	12,6	8,45	2827,4	128,7	3,8
526-575	550	10,2	9,44	2827,4	116,6	3,5
576-625	600	9,0	9,12	2827,4	99,7	3,2
TOTAL		117,5	7,08		995,3	2,9

Radio base de influencia de la trampa = 30 m

TABLA 12

Estimación de abundancia (en número) de cangrejo dorado de Juan Fernández, mediante el método de área de influencia de las trampas

Rango de profundidad (m)	Profundidad media (m)	Superficie total (mn)	CPUE media (ind/trampa)	Area de pesca de las trampas (m ²)	Número de individuos	Densidad promedio (ind/1000m ²)
176-225	200	15,0	6,00	2827,4	109.177	2,1
226-275	250	16,9	6,07	2827,4	124.375	2,1
276-325	300	14,2	7,41	2827,4	127.669	2,6
326-375	350	11,5	6,69	2827,4	93.458	2,4
376-425	400	13,2	6,4	2827,4	102.683	2,3
426-475	450	14,9	5,06	2827,4	91.674	1,8
476-525	500	12,6	8,45	2827,4	128.695	3,0
526-575	550	10,2	9,44	2827,4	116.553	3,3
576-625	600	9,0	9,12	2827,4	99.713	3,2
TOTAL		117,5	6,9		993.997	2,4

Radio base de influencia de la trampa = 30 m

TABLA 13

Sensibilización del cálculo de biomasa (ton), de acuerdo al rendimiento promedio por trampa y al radio de influencia de las trampas

		Factor de sensibilización del radio de influencia de las trampas				
		0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
Factor de sensibilización del coeficiente de capturabilidad de las trampas (q)	0,60	5529	3686	2765	1843	1382
	0,70	4062	2708	2031	1354	1016
	0,80	3110	2073	1555	1037	778
	0,90	2457	1638	1229	819	614
	1,00	1991	1327	995	664	498

Base de cálculo (1,0):

Coeficiente de capturabilidad = 1,0
Radio de influencia de la trampa = 30 m

TABLA 14

Sensibilización de máximo rendimiento sostenible (en toneladas), de acuerdo a la estimación de la biomasa y de la mortalidad natural (M)

		Factor de sensibilización en la estimación de la biomasa				
		0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
Factor de sensibilización del estimado de M	0,50	19	28	37	47	56
	0,75	28	42	56	70	84
	1,00	37	56	75	93	112
	1,25	47	70	93	117	140
	1,50	56	84	112	140	168

$$MRS = \text{Biomasa virgen} * 0,5 * M$$

$$\text{Biomasa virgen (ton)} = 995$$

$$M = 0,15$$

DISCUSION

La familia Geryonidae está ampliamente distribuida alrededor de mundo. De acuerdo a Dawson y Webber (1991), dicha familia la componen tres géneros: *Geryon*, *Chaceon* y *Zariquieyon*, con 4, 23 y una especie viviente, respectivamente. En el océano Pacífico Suroriental, se encuentra la especie *Chaceon chilensis*, redefinida su clasificación taxonómica por Chirino-Gálvez y Manning (1989). Estos cangrejos fueron clasificados previamente en Chile como *Geryon quinquedens* por Retamal (1977 y 1981) y Andrade (1975), y, como *G. affinis* por Dupré (1975), Báez y Andrade (1980), Chirino-Gálvez (1977), y, Báez y Ruiz (1985).

La presencia de este recurso ha sido descrita anteriormente en faenas de pesca exploratoria realizadas en el cordón submarino de Juan Fernández (Conan, 1975). Por otra parte, los pescadores que efectúan en forma esporádica faenas extractivas de langosta (*Jasus frontalis*) en las islas Desventuradas, indican que estos crustáceos son abundantes cuando se calan las trampas a gran profundidad (>200 m). En torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara aparecen ocasionalmente cuando las trampas son caladas erróneamente a más de 180 m. En algunas oportunidades también se han capturado individuos de esta especie en aguas profundas del margen continental de Chile (Báez y Andrade, 1977). También se encuentra estos cangrejos en la cordillera de Nazca, donde se han extraído en faenas de pesca dirigidas a la langosta enana o dalmacita (Arana y Venturini, 1991).

Cangrejos de profundidad similares a los encontrados en estas islas son capturados en diversos lugares del mundo, constituyendo pesquerías de mediana importancia, todas ellas destinadas a consumo humano directo. La principal característica de estos crustáceos es su gran tamaño y por habitar aguas profundas. En general, a los ejemplares del género *Geryon* se les conoce con el nombre común de "cangrejos rojos" o "red crab" y a los del género *Chaceon* como "cangrejos dorados" o "golden crab" (Figura 18).

De acuerdo a la información disponible, estos cangrejos de profundidad se explotan con cierta intensidad en la costa oeste de los Estados Unidos (G.

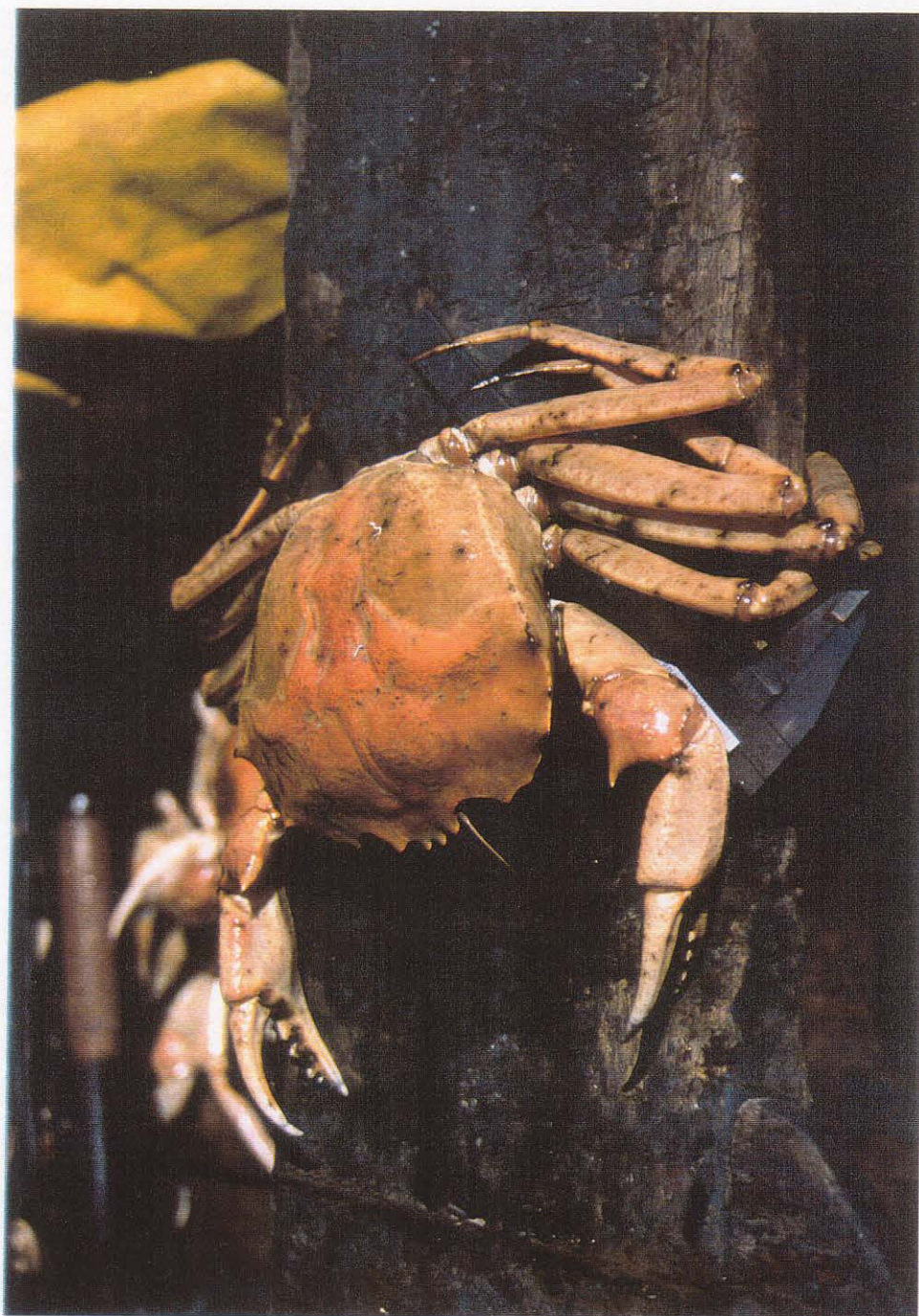


Figura 18. Cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*), macho.

quinguedens) con 1440 ton (1993), en Uruguay (*C. notiabilis*) con 852 ton (1994), costa de Angola (*C. maritae*) con 470 ton y en el cono sur de Africa tanto en el océano Atlántico como Indico (*C. maritae*), con 6.000 ton (FAO, 1994).

En en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, *C. chilensis* se ha encontrado a partir de los 175-200 metros en forma continuada hasta a lo menos los 1000 m de profundidad. De acuerdo a la información oceanográfica disponible, este crustáceo habita en aguas con promedios de temperatura de 11,2 a 3,8°C, salinidades entre 34,26 y 34,44 psu y contenidos de oxígeno entre 3,39 y 3,22 ml/l (Ver Parte 1, pág. 14).

Pese al amplio rango de distribución en profundidad del recurso, los rendimientos son relativamente uniformes entre los diferentes estratos considerados en la investigación, aunque se observa un leve incremento en la CPUE tanto en peso como en el número de individuos hacia los estratos más profundos. Sin embargo, es previsible que bajo los 600 m las capturas por trampa disminuyan.

Los rendimientos obtenidos en torno a estas islas están en un nivel medio entre los máximos y mínimos encontrados en otros lugares (Tabla 15). Con excepción de las altas CPUE indicadas frente a la costa de Nueva Inglaterra y en la plataforma de Escocia, el rango de captura por trampa esta entre 1,5 y 11,5 kg/trampa. Esto posicionaría en un rango intermedio los 7 kg/trampa encontrados como promedio general de las trampas determinadas en esta investigación como las más apropiadas para la extracción del cangrejo dorado de Juan Fernández.

Los resultados obtenidos con las trampas utilizadas actualmente en la isla, vale decir con el diseño GL, permiten recomendar igualmente su utilización, no solo por los rendimientos obtenidos, sino además por su capacidad de retención de los ejemplares capturados. Este es un aspecto de gran relevancia, ya que se ha comprobado que el cangrejo dorado tiene una gran habilidad para escapar de las trampas, razón por la cual un tiempo de reposo prolongado puede motivar el escape de los ejemplares capturados si estos no tienen la capacidad de dificultar el escape de las presas. De allí que la

TABLA 15

Capturas de cangrejos de profundidad de los géneros *Chaceon* y *Geryon*,
obtenidas con trampas en 24 horas de reposo

AUTOR, año	ESPECIE	AREA GEOGRAFICA	CAPTURA PROMEDIO POR TRAMPA (kg/trampa)
Cayré et al., 1979	<i>Geryon quinquedens</i>	Costa de Marfil	3
Cayré et al., 1979	<i>Geryon quinquedens</i>	Congo	6
Cayré et al., 1979	<i>Geryon quinquedens</i>	Sur de Angola	1,5
Einer y Robichaud, 1984	<i>Geryon quinquedens</i>	Plataforma de Escocia	16,7
Defeo et al., 1990	<i>Chaceon notabilis</i>	Uruguay	4,9-10,3
Holmsen, 1974	<i>Geryon quinquedens</i>	Nueva Inglaterra, USA	25
Intes, 1978	<i>Geryon quinquedens</i>	Nueva Caledonia del Sur	4,44
Kendall, 1990	<i>Chaceon affinis</i>	Georgia, USA	7
Poupin et al., 1991	<i>Chaceon sp. nov.</i>	Islas Marquesas	11,5
Wenner, 1990	<i>Chaceon fenneri</i>	Costa oeste de USA	2,0-10,0
Arana y Venturini, 1991	<i>Chaceon chilensis</i>	Cordillera de Nazca	2,0
Presente investigación	<i>Chaceon chilensis</i>	Archipiélago de Juan Fernández	7,1

trampa langostera de diseño GL, sea conveniente en los períodos del año en que las condiciones ambientales no permiten efectuar un régimen operacional normal de reposo de 24 hrs.

Con respecto a los rendimientos por profundidad, desde el punto de vista económico sería interesante evaluar la operación de pesca hasta los 500 m y a profundidades mayores a ese nivel. El orientar las faenas de pesca a profundidades mayores de 500 m encarecerían la operación, no sólo por tener que navegar a mayor distancia de la costa, sino también por la cantidad de material que involucraría el calado de las trampas y la necesidad imperativa de implementar equipos hidráulicos a bordo.

Con relación a la densidad, los estimados logrados en forma indirecta a través de las capturas obtenidas y a la probable área de influencia de las trampas, sugiere una densidad de 2,1 a 3,5 ejemplares por cada 1000 m² de fondo marino (Tabla 16). Esto indicaría que la densidad de *Chaceon chilensis* se asemeja a la determinada en *C. maritae* en el Sureste de Africa mediante análisis fotográfico (Melville-Smith, 1883). La alta densidad, así como la gran proporción de ejemplares de gran talla encontradas en esta pesca experimental puede estar asociada a ser esta una pesquería virgen.

En aspectos biológicos, uno de los aspectos que llama la atención es la extremadamente baja cantidad de hembras obtenida tanto en la pesca exploratoria realizada en forma previa como en la presente pesca experimental, pese a haberse cubierto en ambas fases un amplio rango de profundidad (175 a 1000 m) y período anual (noviembre a junio). Podría ser que sólo los machos respondan a las carnadas, o que por alguna razón las hembras no ingresen a las trampas que se han usado para pescar este recurso. Sin embargo, en investigaciones realizadas en otras partes del mundo se ha encontrado una característica similar (McElman y Elner, 1982; Kendall, 1990). Así, por ejemplo, en el artículo publicado por Kendall (1990), de 3096 ejemplares capturados entre 240 y 490 m de profundidad, sólo el 2,5% de los individuos correspondieron a hembras.

No obstante lo anterior, en faenas de pesca comercial realizadas en la cordillera de Nazca, dirigidas las operaciones a la extracción comercial de

TABLA 16

Densidades (ind/1000 m²) determinadas en cangrejos de los géneros *Chaceon* y *Geryon*

AUTOR, año	ESPECIE	METODO EMPLEADO	AREA GEOGRAFICA	Rango de profundidad (m)						
				200-299	300-399	400-499	500-599	600-699	700-799	800-899
Bevers y Wilke, 1980	<i>Geryon quinquecostis</i>	Area barrida red de arrastre	Suroeste de Africa	0,10-0,23	0,10-0,64	0,26-2,3	0,15-0,75	0,17-0,78	0,45-0,75	
Melville-Smith, 1983	<i>Chaceon maritae</i>	Fotografia	Suroeste de Africa		2,25	4,42	4,82			
Melville-Smith, 1988	<i>Chaceon maritae</i>	Area efectiva de pesca (trampas)	Suroeste de Africa			15,90	17,10	18,20	21,30	25,10
Melville-Smith, 1988	<i>Chaceon maritae</i>	Area barrida red de arrastre	Suroeste de Africa		0,05	0,34	0,66	0,27	0,41	0,58
Werner y Barans, 1990	<i>Chaceon fenneri</i>	Fotografia	Suroeste de USA			0,16-0,64	0,19-0,20			
Presente trabajo	<i>Chaceon chilensis</i>	Area efectiva de pesca (trampas)	Archipiélago de Juan Fernández	2,10-2,70	2,90-3,00	2,30-3,80	3,20-3,50			

la langosta enana o dalmacita (*Projasus bahamondei*), se capturó conjuntamente con esa especie el cangrejo dorado. En dicha oportunidad se estableció un porcentaje de 48,6% de hembras, de las cuales el 12% correspondió a hembras ovíferas. En los 911 ejemplares medidos, se encontró un rango de tallas comprendido entre 54 y 150 mm en los machos y entre 54 y 135 mm de longitud cefalotorácica en las hembras (Arana y Venturini, 1991).

Las relaciones morfométricas establecidas en la presente investigación concuerdan en general con los resultados presentados por Trigg *et al.* (1997) respecto a *C. fenneri* y *C. quinquedens* del golfo de México. No obstante, llama la atención la amplia dispersión en los pesos totales determinados en este recurso en las tallas superiores, lo que queda en evidencia por el gran número de ejemplares pesados. Tal diferencia puede estar asociada a la superposición de tamaño-edad de los cangrejos, si estos efectivamente crecen con la lentitud que se ha sugerido y existe una gran dispersión de tallas a cada edad.

En aspectos generales, uno de los principales logros alcanzados en la pesca experimental es que se ha puesto en evidencia que los pescadores artesanales de ese archipiélago pueden explotar el cangrejo dorado de Juan Fernández (*C. chilensis*). Entre los considerandos y ventajas de desarrollar esta nueva pesquería se pueden mencionar las siguientes:

a) *Abundancia del recurso:* Se ha determinado una alta disponibilidad de este recurso a partir de los 175-200 m de profundidad. Con las trampas seleccionadas en la presente investigación es posible obtener capturas promedio de 7 o más individuos (7 kg) por trampa. Inclusive para extraer esta especie es posible utilizar la actual trampa empleada en la extracción de la langosta, la cual demuestra ser igualmente apropiada para la captura del cangrejo dorado.

b) *Tamaño de los ejemplares:* La mayoría de los cangrejos capturados presentan gran tamaño, especialmente en los estratos superiores de distribución del recurso (200-350 m). El gran tamaño y peso de estos ejemplares los hacen especialmente atractivos para ser comercializados enteros.

c) *Rendimiento de carne:* Este crustáceo provee un alto rendimiento en carne (alrededor del 25%), especialmente abundante en los pereiópodos ("patas"), quelas ("pinzas") y en el cefalotorax ("pechos") (Ver próximo capítulo).

d) *Textura y sabor:* La carne de este crustáceo es blanca, de buen sabor y textura. Durante el desarrollo de la pesca de investigación, todos los ejemplares capturas de esta especie, fueron regalados a quienes los solicitaron. Estos cangrejos fueron aceptados con agrado por la población de la isla Robinson Crusoe, habituada a consumir langostas. Estos fueron utilizados como sustitutos de la langosta en empanadas, en caparazones rellenas o en forma de "causeo", comiéndolos en la medida que se quiebra el duro exoesqueleto (Ver próximo capítulo).

e) *Resistencia de los ejemplares:* Aunque menos resistentes que las langostas, estos cangrejos pueden ser mantenidos vivos por largo tiempo, si se les mantiene a baja temperatura. Así, se ha comprobado que es posible mantenerlos vivos en los mismos viveros flotantes utilizados por los pescadores para almacenar las langostas. En pruebas no controladas expresamente en este sentido permitieron determinar que es factible mantener por más de una semana cangrejos vivos en viveros ubicados en bahía Cumberland.

Así también, se transportaron ejemplares vivos al continente para realizar los análisis de caracterización de la materia prima, llegando éstos a Valparaíso en buenas condiciones. Después del viaje se mantuvieron los cangrejos en estanques con agua circulante a temperatura ambiente por varios días. Después de 60 días de cautiverio aún sobrevive uno de los cinco ejemplares remanentes, que fueron dejados en observación.

f) *Opciones de explotación:* Los pescadores pueden optar por realizar la extracción de este recurso en forma complementaria a la langosta de Juan Fernández, empleando para ello los días que no recorren sus trampas, dentro del régimen empleado tradicionalmente en estas islas de revisar de los aparejos "día por medio". Otra opción es el aprovechar la

capacidad ociosa de la flota artesanal durante el período de veda de la langosta (15 de mayo al 30 de septiembre de cada año) o cuando los rendimientos de esta especie son muy bajos, como se observa al término de la temporada de pesca, por lo que pasaría a constituir una pesquería alternativa. Finalmente, algunos pescadores pueden optar por la extracción de esta especie como su pesca principal u objetivo.

g) *Medidas de conservación*: De acuerdo a los resultados obtenidos, no existirían problemas inmediatos asociados a la conservación de este recurso, en atención a que no se capturan hembras, eliminándose de allí la necesidad de proteger este segmento de la población. Además, los cangrejos retenidos en las trampas son de gran talla, seguramente la mayoría de ellos con longitudes superiores a la talla de primera madurez sexual.

Por otra parte, como ya se mencionó, esta especie se encuentra ampliamente distribuida por el océano Pacífico Suroriental, motivo por el cual si se llegara hipotéticamente a una condición de pesca excesiva en torno a estas islas, no existiría mayor riesgo en la conservación del recurso, ya que lo más probable es que las larvas que renuevan la población de este crustáceo provengan de cualquier lugar de esta vasta región oceánica.

A diferencia de las faenas manuales realizadas en la extracción de la langosta, para operar en esta nueva pesquería se hace necesario que las embarcaciones que participen de la explotación del cangrejo dorado dispongan de un virador mecánico o hidráulico. El empleo de este equipo permite operar con tenas, lo cual puede ser un factor preponderante para trabajar con un cierto número de trampas por línea de pesca. Si bien ésta no fue una variable incluida en las labores realizadas, es importante considerar este aspecto al definir el equipo adecuado para el virado de los aparejos en esta nueva pesquería potencial. Indudablemente que un mayor número de trampas por línea de pesca incrementará la probabilidad de captura, aunque se debe compatibilizar este aspecto positivo con la necesidad de orinques más gruesos y con un virador más potente y de mayor valor.

Si bien la forma más conveniente de pescar este crustáceo es con lanchas o embarcaciones de mayor tamaño, dado que es preciso calar trampas entre 200 y 1000 m o más, en esta etapa se ha pensado únicamente en emplear o adaptar las chalupas de alta mar actualmente disponibles en esas islas. A estas embarcaciones se les reconoce sus buenas condiciones marineras y de operación, como fue demostrado en estas labores de explotación piloto. No obstante, como elementos de apoyo es conveniente que se disponga de ecosonda o al menos de un GPS portátil, para referenciar los caladeros a falta de demarcaciones a tierra. Otros aspectos adicionales que se debe considerar son los sistemas relativos a seguridad con que deben contar las naves, ya sea de comunicación (radio o radiotransmisores portátiles) y el disponer de un motor adicional de emergencia, además de la vela que es exigida por la Autoridad Marítima, dado que en este caso se debe operar lejos de la costa para encontrar las profundidades en las que habita la especie objetivo.

De acuerdo a los resultados generales obtenidos en esta pesca experimental y piloto, es previsible que en el futuro se establezca una pesquería complementaria a la langosta de Juan Fernández, orientada hacia la extracción del cangrejo dorado. Esta opción ya ha sido considerada por algunos pescadores de la isla, quienes han enviado muestras a sus compradores para intentar colocar este crustáceo en el mercado nacional. Si bien se ha demostrado la existencia de este recurso y que los pescadores de este archipiélago lo pueden extraer, el futuro de esta pesquería dependerá de la existencia de poder comprador y el asegurar un precio de comercialización que haga viable las operaciones extractivas.

CONCLUSION

La presente investigación ha demostrado la existencia de un recurso potencial en las aguas que circundan las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. Si bien los resultados obtenidos en la presente pesca exploratoria y experimental son preliminares, han demostrado que es factible la explotación del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*) por parte de los pescadores artesanales de este archipiélago, ya sea en forma inmediata o en el futuro.

El recurso presenta una biomasa suficiente para soportar anualmente una captura superior al desembarque de la langosta de Juan Fernández. No obstante, se requiere incorporar a las embarcaciones viradores hidráulicos y medidas de seguridad adicionales a las actuales, debido a que se debe operar en aguas profundas, distantes de la costa.

REFERENCIAS

- Andrade, H. 1985. Crustáceos decápodos marinos del archipiélago de Juan Fernández. In: "Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), Esc. Ciencias del Mar, UCV, 109-116.
- Arana, P. y V. Venturini. 1991. Investigaciones biológico-pesqueras de crustáceos en la cordillera submarina de Nazca (Océano Pacífico Suroriental). Inf. téc. Pesca Chile, 47: 86 pp.
- Arena, G., Barea, L. y O. Defeo. 1988. Desarrollo de una metodología de evaluación mediante el uso de nasas. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 4: 55-66.
- Báez, P. y H. Andrade. 1977. *Geryon affinis* Milne Edwards y Bouvier 1894 frente a las costas de Chile (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Geryonidae). An. Mus. Hist. Nat., Valparaíso, 10: 215-219.
- Báez, P. y R. Ruiz, 1985. Crustáceos de las islas oceánicas de Chile depositados en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago. In: "Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), Esc. Ciencias del Mar, UCV, 93-108.
- Barea, L. y O. Defeo. 1985. Primeros ensayos de captura del crustáceo batial *Geryon quinquedens* Smith, 1879, en aguas de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. Contrib. Depto. Oceanogr. (F.H.C.), Montevideo, 2(3): 189-203.

- Barea, L. y O. Defeo. 1986. Aspectos de la pesquería del cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1(1): 38-46.
- Barea, L., O. Defeo y J. Cascudo. 1985. Informe preliminar de la evaluación del crustáceo batial *Geryon quinquedens* (Smith) en aguas uruguayas. Primavera 1985. Inf. Tec. INAPE, 14 pp.
- Beyers, C.J. de B. y C.G. Wilke. 1980. Quantitative stock survey and some biological and morphometric characteristics of the deep-sea red crab *Geryon quinquedens* off South West Africa. Fish Bull. S. Afr., 13: 9-19.
- Boschi, E.E.; D.A. Bertuche, y J.G. Wyngaard. 1984. Estudio biológico pesquero de la centolla (*Lithodes antacticus*) del Canal Baegle, Tierra del Fuego, Argentina. Contrib. INIDEP. Primera parte. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, 72 pp.
- Cayre, P., P. Le Loueff y A. Intes. 1979. *Geryon quinquedens*, le crabe ruoge profond. Biologie, pêche, conditionnement, potentialités d'exploitation. Pêche Maritime, 1210: 8 pp.
- Chirino-Gálvez, L.A. 1985. Stenotermia y biogeografía de geriónidos (Crustacea, Decapoda, Brachyura). Archivos de Biología y Medicina Experimentales, 18(2): R126 (resumen).
- Chirino-Gálvez, L.A. y R.B. Manning. 1989. A new deep-sea crab of the genus *Chaceon* from Chile (Crustacea, Decapoda, Geryonidae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 102(2): 401-404.
- Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA). 1992. Informe de la undécima reunión del Comité Científico. Horbat, Australia, 26-30 de octubre de 1992, 513 pp.
- Conan, G.Y. 1975. Pesca exploratoria con trampas en cerros submarinos del archipiélago de Juan Fernández. CIMAR, UCV, no publicado.

- Dawson, E.W. y W.R. Webber. 1991. The deep-sea crab *Chaceon* ("Geryon"): a guide to information and a reference list of the family Geryonidae. National Museum of New Zealand Miscellaneous Series, N°24: 83 pp.
- Defeo, O., V. Little y L. Barea. 1990. Estimaciones del stock del cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Frente Marítimo, 6(Secc A): 53-66.
- Dupré, E. 1975. Lista de crustáceos decápodos citados para el archipiélago de Juan Fernández. CIMAR, Documento Técnico, 8/75: 46 pp.
- Eggers, D.M., N.A. Rickard, D.G. Chapman y R.R. Whitney. 1982. A methodology for estimating area fished for baited hooks and traps along a ground line. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 39: 448-453.
- Elner, R.W. y D.A. Robichaud. 1985. The Scotian shelf fisheries for jonah crab *Cancer borealis*, and deep-sea red crab, *Geryon quinquedens*, 1984. CAFSAC Res., 85/6: 23 pp.
- Gulland, J. 1971. The fish resources of the ocean. West Byfleet, Surrey, Fishing News (Books), Ltd. 255 pp.
- Haefner, P.A. 1977. Reproductive biology of the female deep-sea red crab, *Geryon quinquedens*, from the Chesapeake Bight. US Fish. Bull., 75(1): 91-102.
- Holmsen, A.A. 1974. New England fishes with a future. Some under-exploited species. Maritimes, 18(1): 9-12.
- Intes, A. 1978. Deep water pot fishing in New Caledonia and adjacent island: first results. The South Pacific Commission Fisheries Newsletter, 17: 10-12.
- Kendall, D. 1990. An assessment of the Georgia golden crab fishery. In: W.J. Lindberg y E.L. Wenner (eds.), Geryonid crabs and associated continental slope fauna: a research workshop report. South Carolina Sea Grant

Consortium, Florida Sea Grant College Program Technical Paper, 58: 18-19 pp.

McElman, J.F. y R.W. Elner. 1982. Red crab (*Geryon quinquedens*) trap survey along the edge of the Scotian shelf, September 1980. Can. Tech. Rep. Fish. Aq. Sci., 1084: 12 pp.

Melville-Smith, R. 1983. Some observations on the abundance of deep-sea red crab *Geryon maritae* in South West African waters using photography. In: Fifth National Oceanographic Symposium, Rhode University, Grahamstown.

Melville-Smith, R. 1986. Red crab (*Geryon maritae*) density in 1985 by the technique of effective area fished per trap on the northern fishing grounds of South West Africa. S. Afr. J. mar. Sci., 4: 257-263.

Melville-Smith, R. 1988. Comparative population size estimates for a portion of the red crab *Geryon maritae* stock off South West african coast. S. Afr. J. mar. Sci., 6: 23-31.

Melville-Smith, R. 1988. The commercial fishery for and population dynamics of red crab *Geryon maritae* off South West Africa, 1976-1986. S. Afr. J. mar. Sci., 6: 79-95.

Melville-Smith, R. 1989. A growth model for the deep-sea red crab (*Geryon maritae*) off South West Africa/Namibia (Decapoda, Brachyura). Crustaceana, 53(3): 279-292.

Miller, R.J. 1975. Density of the commercial spider crab, *Chionoecetes opilio*, and calibration of effective area fished per trap using bottom photography. J. Fish. Res. Board Can., 32(6): 761-768.

Montgomery, D.C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamericana S.A de C.V., 589 pp.

Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1994. Estadísticas de pesca. Capturas y desembarques, 78: 700 pp.

- Ostle, B. 1973. Estadística aplicada. Ed. Limusa-Wiley S.A, México, 629 pp.
- Poupin, J., P. Buat y T. Ellis. 1991. Les crabes profonds des Iles Marquises (*Chaceon* sp. nov. - Decapoda - Geryonidae). Service Mixte Control Biologique, Rapport Scientifique et Technique, 40: 21 pp.
- Retamal, M.A. 1977. Sobre *Geryon quinquedens* Smith, 1870, en el Archipiélago de Juan Fernández. Bol. Soc. Biol. de Concepción, 51(1): 249-251.
- Retamal, M.A. 1981. Catálogo ilustrado de lso crustáceos decápodos de Chile. Gayana (zool.), 44: 110 pp.
- Trigg, C., H. Perry y W. Brehm. 1997. Size and weight relationships for the golden crab, *Chaceon fenneri*, and the red crab, *Chaceon quinquedens*, from the eastern Gulf of Mexico. Gulf Research Reports, 9(4): 339-343.
- Wenner, E.L. 1990. Distribution and abundance of golden crab, *Chaceon fenneri*, in the South Atlantic Bight. In: W.J. Lindberg y E.L. Wenner (eds.), Geryonid crabs and associated continental slope fauna: a research workshop report. South Carolina Sea Grant Consortium, Florida Sea Grant College Program Technical Paper, 58: 6-7 pp.
- Wenner, E.L. y C.A. Barans. 1990. *In situ* estimates of density of golden crab, *Chaceon fenneri*, from habitats on the continental slope, southeastern U.S. Bull. Mar. Sci., 46(3): 723-734.

**VALOR NUTRICIONAL, PERECIBILIDAD Y OPCIONES DE
PROCESO PARA EL APROVECHAMIENTO DEL CANGREJO
DORADO DE JUAN FERNANDEZ (*Chaceon chilensis*)**

INTRODUCCION

El cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*), es un crustáceo que vive en aguas profundas de ese archipiélago y que constituye un recurso potencial que puede llegar a ser un buen complemento a las capturas tradicionales de langosta y mero que realizan los pescadores de ese territorio insular.

Estudios biológico-pesqueros han determinado la existencia de una biomasa de cierta importancia de este recurso, porcentaje del cual se podría explotar comercialmente y destinarlo como producto elaborado o no, al mercado nacional o al de exportación.

Sin embargo, no existe antecedente alguno de las cualidades organolépticas de su carne, contenido aprovechable y composición química, que permitan predecir la aceptación comercial que tendría este recurso entre los consumidores. De aquí entonces que previo a establecer una explotación de este recurso, es necesario efectuar su caracterización integral, conociendo la naturaleza de su carne, los rendimientos, su vida útil como producto fresco y los principales parámetros de descomposición que afectarían su comercialización.

Conocidos los aspectos anteriores, se podrá establecer entonces el tratamiento más adecuado para su conservación y comercialización sin riesgo para los consumidores.

De acuerdo a lo anterior, el presente trabajo de investigación consideró primeramente estudiar la composición proximal de la especie, para determinar su valor nutricional y los parámetros de calidad que podrían verse alterados por la manipulación, proceso y almacenamiento. Los análisis realizados corresponden a los tradicionales aplicados a productos alimenticios y se basaron fundamentalmente en la evaluación de las características proteicas, lipídicas, de humedad, carbohidratos, cenizas y fibras, y además la aceptabilidad medida a través de una evaluación sensorial, que consideró el aroma, sabor, textura y apariencia general de la carne del cangrejo.

Para evaluar los cambios producidos en el almacenamiento en fresco, se utilizaron los métodos químicos considerados por SERNAPESCA como índices de calidad en crustáceos, los cuales corresponden a modificaciones irreversibles que se producen en las proteínas, las cuales se ven alteradas fundamentalmente por acción microbiológica y enzimática, generando compuestos volátiles que son responsables de olores típicos de descomposición, e incluso podrían significar presencia de compuestos de carácter tóxico si los niveles sobrepasan los estándares establecidos.

METODOLOGIA

Ejemplares de cangrejo dorado fueron sometidos a los siguientes tratamientos (Figura 1):

Materia prima

Ejemplares de cangrejo dorado de aproximadamente 1 k de peso, fueron recepcionados en estado vivo y colocados en estanques con circulación de agua de mar permanente hasta el momento de su traslado a la Planta Piloto de la Escuela de Ingeniería de Alimentos, donde se realizó el procesamiento correspondiente.

La muerte de los cangrejos, al igual que en la mayoría de los crustáceos, acarrea una serie de alteraciones de tipo enzimático, química y microbiológica, que se desarrollan rápidamente, por lo que es absolutamente necesario mantenerlos vivos hasta su comercialización o procesamiento.

Cocción

En conformidad a lo indicado por la bibliografía respecto al tratamiento térmico aplicado a otros tipos de cangrejos comerciales, como son por ejemplo jaiba y centollón, para realizar el proceso de cocción de esta especie se estudiaron tiempos de cocción de 10, 15 y 20 minutos a 100°C en cocedor indirecto (marmita). Este proceso permite eliminar una importante cantidad de

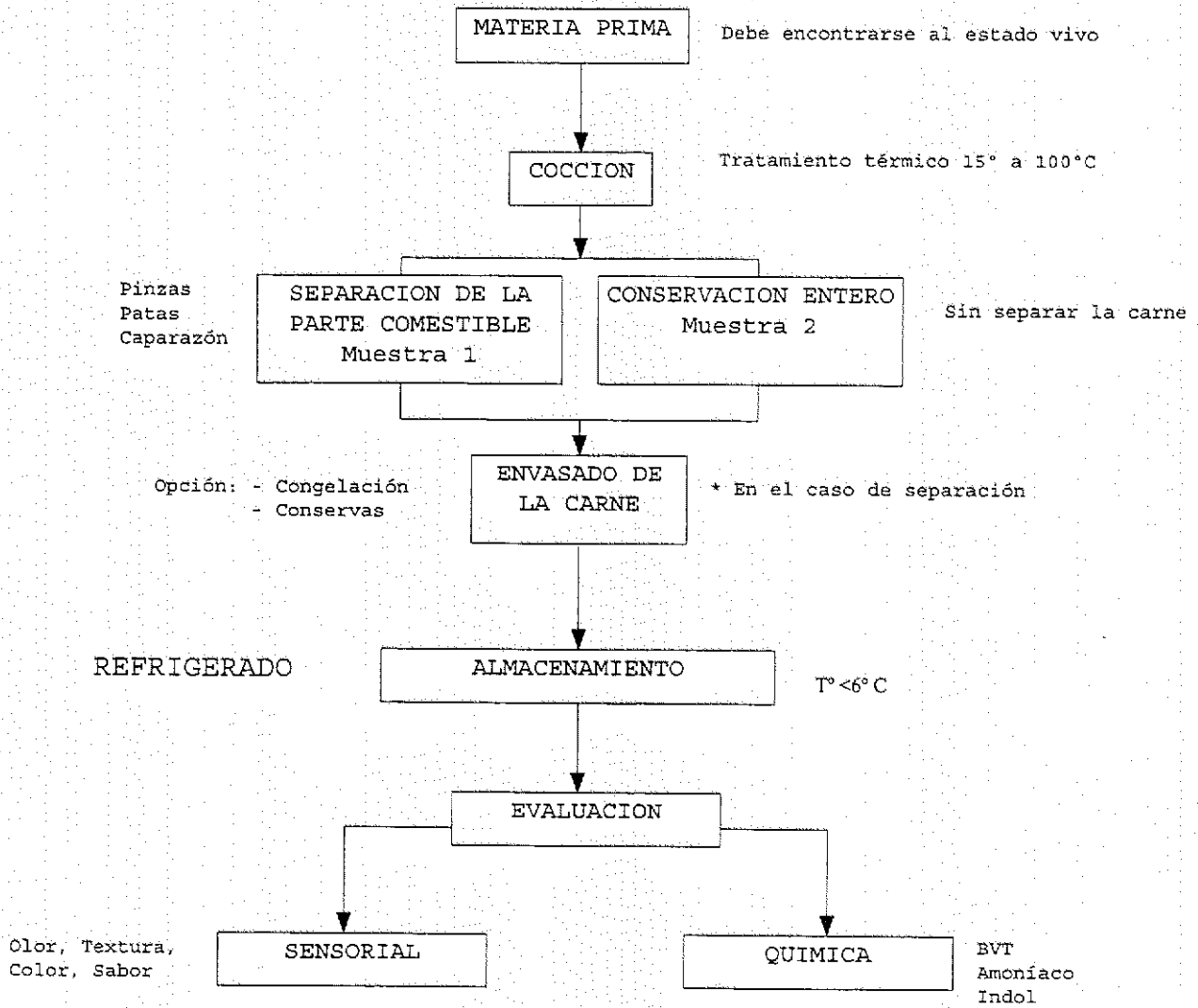


Fig. 1. Flujoograma de proceso.

las bacterias presentes y facilita la extracción de la carne. La aplicación de un mayor tiempo de cocción o mayor temperatura permitiría separar más fácilmente la carne de la caparazón, pero esto afectaría, tanto al rendimiento (por mayor eliminación de agua de constitución) como a las características organolépticas del producto final (color, olor, sabor y textura).

Finalizado el proceso de cocción, los cangrejos fueron sometidos a un rápido enfriamiento para evitar su recocción y paralelamente, provocar un shock térmico a las bacterias con lo cual se contribuye a su inhibición (Figura 2). Este enfriamiento se realizó por inmersión de los ejemplares durante 10 minutos en una mezcla de agua potable y hielo. Posteriormente fueron colocados en antecámara fría (4-5°C) hasta el momento de la siguiente etapa del proceso.

Conservación del cangrejo entero

Después de la cocción y enfriamiento, los cangrejos enteros se almacenaron directamente en condiciones de refrigeración, para observar y comparar la velocidad de alteración de esta carne respecto a la que fue extraída de la caparazón, patas y pinzas y sometida a refrigeración similar. De esta manera se podría establecer la condición más adecuada para conservar el producto ya sea entero, por secciones o carne cocida y lista para consumo.

Extracción de la carne

Esta operación puede ser realizada en forma manual o por medio de chorros de agua a presión. Se prefiere la forma manual porque permite separar con mayor pulcritud la carne proveniente de las patas, pinzas y caparazón. Esta operación se debe realizar cuidadosamente y de la manera más higiénica posible, para no alterar la condición inicial de la carne y evitar su contaminación con el contenido estomacal, o por una contaminación de tipo cruzada por mala higiene del personal, mala sanitización de los utensilios y demás materiales usados en el proceso. Se separan las patas y pinzas del cuerpo y se extrae la carne de cada una de estas en forma separada, para emplearla posteriormente como material de "decorado" superficial de la carne



Fig. 2. Ejemplar cocido de cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*).

del cuerpo, la que por su ubicación anatómica, obligadamente se extrae disgregada.

Clasificación

Esta etapa se realiza si se desea procesar en forma separada los diferentes tipos de carne que se extraen del cangrejo, esto es, carnes de las pinzas y patas y carne molida del cuerpo y articulaciones (Figura 3). De esta manera se pueden establecer diferentes categorías del producto final, lo que debería incidir directamente en el precio de venta.

Lavado de la carne

Etapa alternativa. Esta se realizaría para eliminar algún tipo de residuos de caparazón o material intestinal. La extracción de los restos de caparazón se puede realizar sumergiendo la carne en agua y aplicación de luz UV, de esta forma este tipo de contaminantes se distingue claramente y pueden ser separados con facilidad.

Escurrido

Esta operación se realiza si es que se ha aplicado un lavado a la carne. Para esto, la carne se extiende por algunos minutos, sobre una malla fina de acero o plástico. Es necesario realizar este proceso en condiciones de estricta higiene ambiental y refrigeración.

Envasado

La carne de cangrejo puede ser envasada en bolsas de polietileno convencional o a vacío en envases del tipo cry-o-vac. Cualquiera de los dos tipos puede ser empleado, pero si no se aplica congelación, se recomienda el envasado a vacío por algunos días y se dispone de una cadena de frío que permite mantener el producto a una temperatura inferior a 4°C en forma constante. El envasado en forma convencional (polietileno y atmósfera normal) se debe aplicar siempre acompañado de un proceso de congelación en túnel de

aire forzado o en congeladores de placas. En el caso de envasar productos en conserva, se utilizan envases de 1/2 libra (envases atuneros), y la carne disgregada se coloca en el centro del envase, y en la parte superior e inferior la carne correspondiente a las patas y pinzas en forma de decoración. Como líquido de cobertura se agrega salmuera al 3%.

Almacenamiento

Las condiciones ambientales de almacenamiento corresponden a las necesarias para el producto que se trate. Refrigeración a temperatura entre 0° y 5°C. Congelación a -18°C para el almacenamiento y en toda la cadena de distribución. Las conservas se almacenan en ambiente seco y a temperatura ambiental.

EVALUACION

Análisis físico-organoléptico

Para evaluar las características organolépticas de la carne de cangrejo se realizaron una serie de análisis sensoriales, tanto en carne cruda de cangrejo (ver cartillas de evaluación sensorial en el anexo) como en carne cocida mantenida como pulpa *in situ* (Figura 3).

En la evaluación de carne de cangrejo cruda, se contemplaron las siguientes características: olor, color y apariencia general, con una ponderación de 35%, 35% y 30%, respectivamente.

Para el análisis de carne de cangrejo cocida, se evaluaron: olor, color, sabor y textura, con una ponderación de 30%, 25%, 25% y 20%, respectivamente.

La evaluación a través de pruebas sensoriales se realiza para conocer la aceptabilidad del producto por los eventuales consumidores y para correlacionar estas características con los resultados de los análisis químicos para hacer más objetivo el resultado de la evaluación.

La evaluación sensorial u organoléptica es un procedimiento rápido, simple y expedito, que eventualmente puede utilizarse en casos de que se requiera tomar una decisión rápida y que acepte un cierto margen de error y cuando no se cuente con la posibilidad de realizar el análisis químico, que en todo caso es lento, y no sirve para aceptar o rechazar un producto en estado fresco.

Análisis químico

Estos índices corresponden a modificaciones irreversibles que se producen en las proteínas, las cuales se ven alteradas fundamentalmente por acción microbiológica y enzimática, generando compuestos volátiles.

Los índices químicos evaluados fueron:

- BVT: Bases volátiles totales: Índice de frescura. Límite máximo 30 mgN/100 g carne.

Método antonocoupos, Norma Experimental IRAM, 15 0.25, parte I/77.
- NH₃: Determinación de amoníaco: Índice de frescura. *Límite de referencia al día 0.

Método colorimétrico, A.O.A.C., 973.25 (1990, 15ª Edición, página 869).
- INDOL: Determinación de la producción de INDOL: *Límite de referencia al día 0.

Método descrito en Harty y Fisher (1980), Análisis Moderno de los Alimentos, página 263.

* No existe límite máximo cuantificado y específico a esta especie. Se establece en correlación con la evaluación sensorial.

Composición proximal de cangrejo crudo

El análisis proximal permite obtener la información necesaria para decidir el destino y tratamientos de manipulación y conservación a que debe ser sometido un determinado producto alimenticio. Paralelamente entrega información de la calidad nutricional del tejido muscular aprovechable.

- . Humedad: Método descrito en Schmidt-Hebbel (1981), Ciencia y Tecnología de los Alimentos, página 63.
- Proteínas: Método MicroKjeldhal (N*6.25), A.O.A.C., 47.021 (1970).
- Lípidos: Extracción por solvente, método A.O.A.C., 7.048 (1970).
- Cenizas: Método Schmidt-Hebbel (1981), Ciencia y Tecnología de los Alimentos, página 149.
- Carbohidratos: Extractos no nitrogenados (ENN), por diferencia.
- Fibra: Método Schmidt-Hebbel (1981), Ciencia y Tecnología de los Alimentos, página 40.

RESULTADOS

Cangrejo crudo

La composición proximal indica que existe una muy buena aproximación con la que presenta la jaiba mora (Tabla 1).

TABLA 1

Comparación entre la composición proximal de cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*) y jaiba mora (*Homolaspis plana*)

COMPONENTE	JAIBA MORA %	CANGREJO DORADO DE JUAN FERNANDEZ %
HUMEDAD	71 - 74	79,68
PROTEINAS	19 - 24	16,25
LIPIDOS	0 - 6	0,40
CENIZAS	1 - 3	2,12
FIBRA	0	0,30
ENW (Por diferencia)	3,8	1,25

Cangrejo cocido**Rendimientos del proceso**

TABLA 2
Rendimientos del proceso de extracción de carne de
cangrejo dorado de Juan Fernández cocido

ZONA DEL CANGREJO	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	% RENDIMIENTO
PINZAS (c/u)	97,4	35,65	36,6
PATAS (c/u)	33,2	10,6	31,9
CAPARAZON	562,8	102,6	18,0
RENDIMIENTO	1033,2	258,7	25,08

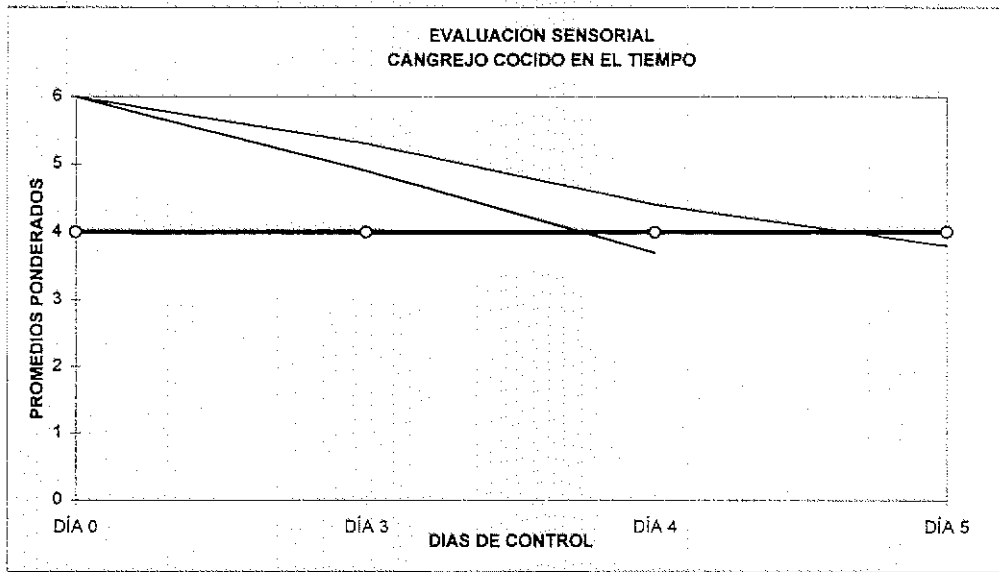
TABLA 3**Pesos de los componentes del cangrejo dorado de Juan Fernández cocido**

ZONA DEL CANGREJO	PESO TOTAL (g)	PESO CARNE (g)	PESO CUBIERTA (g)
PINZAS	97,4	35,65	61,75
PATAS	33,2	10,60	22,60
CAPARAZON	562,8	102,6	460,2

TABLA 4

Análisis de BVT, INDOL y NH₃ realizados en el tiempo

DIA	DIA 0		DIA 3		DIA 4		DIA 5	
MUESTRA								
INDICE	1	2	1	2	1	2	1	2
BVT (mg/100 g)	16,76	16,76	183,02	19,28	232,09	16,99	—	21,74
INDOL (mg/100 g)	5,63	5,63	179,99	22,54	180,51	7,79	—	12,26
NH ₃ (%NH ₃ /100 g)	0,0102	0,0102	0,1161	0,0105	0,1518	0,0092	—	0,0107



Muestra 1:
Muestra 2:
Nivel de rechazo:

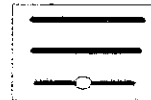
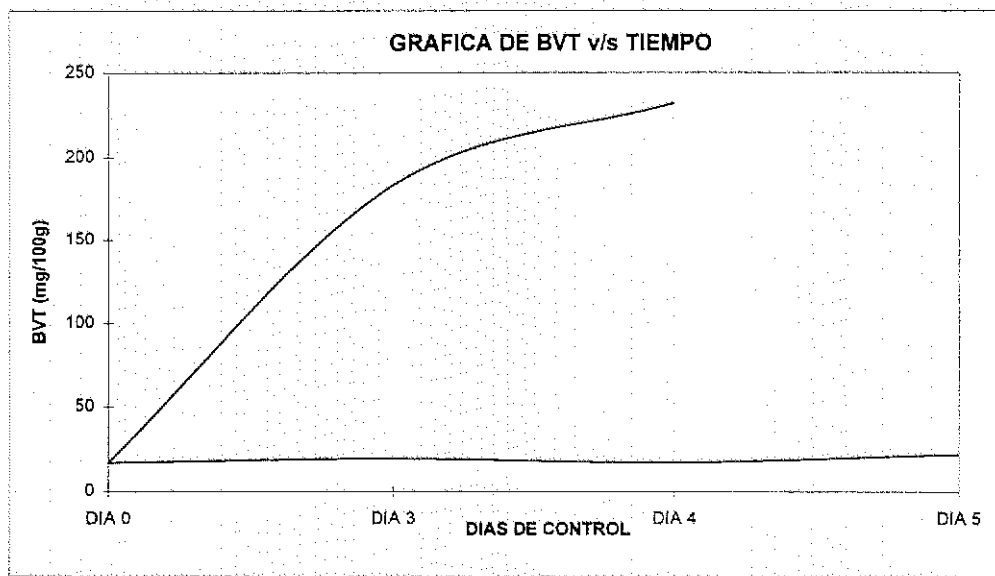


Fig. 4. Gráfica de la variación de la evaluación sensorial en el tiempo



Muestra 1:
Muestra 2:

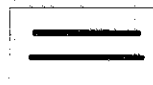
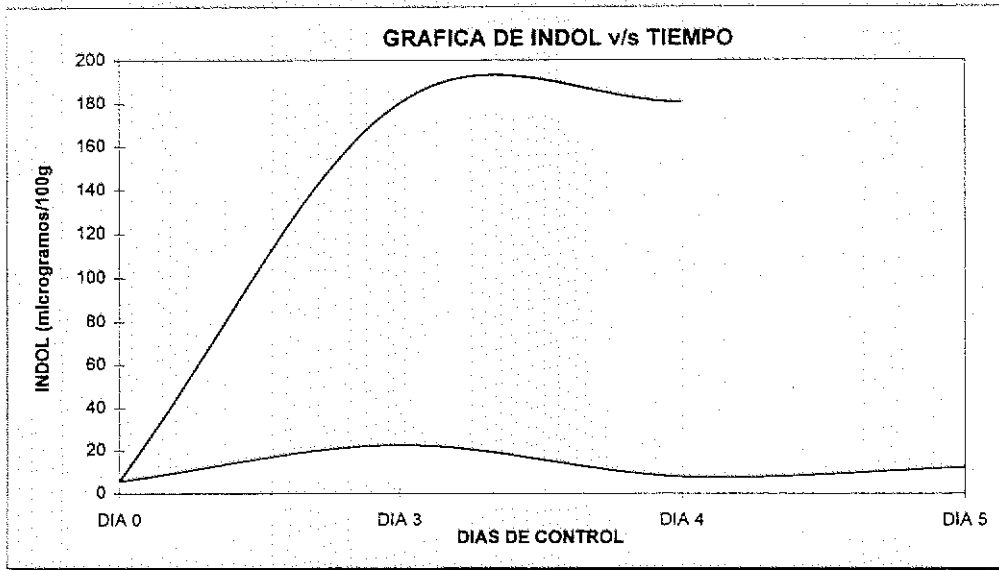


Fig. 5. Gráfica del comportamiento de las bases volátiles en el tiempo.



Muestra 1:

Muestra 2:

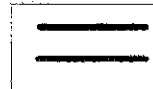
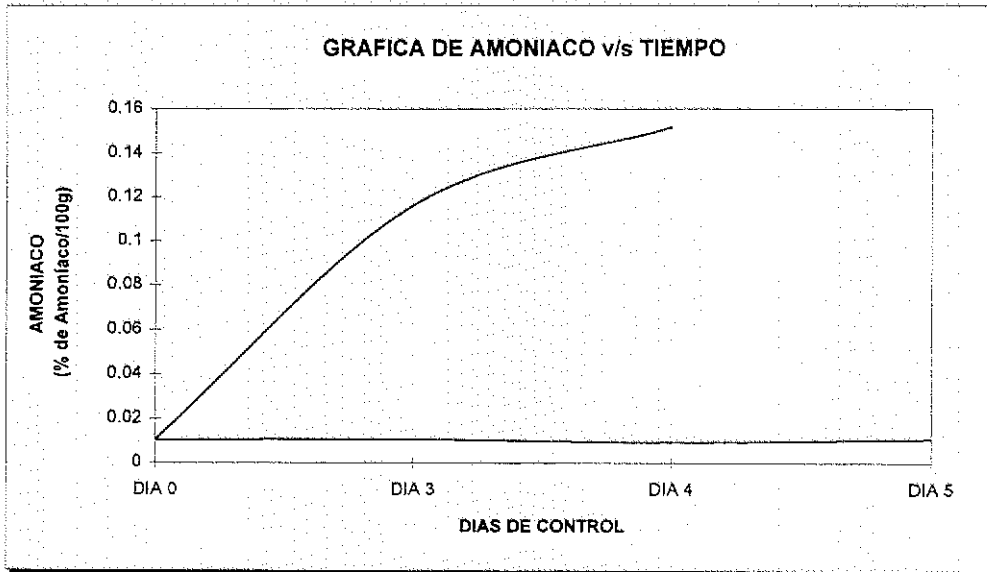


Fig. 6. Gráfico del comportamiento del INDOL en el tiempo.



Muestra 1:

Muestra 2:



Fig. 7. Gráfica de la variación de NH_3 en el tiempo.

ANALISIS DE RESULTADOS

Composición química

Los resultados indican que esta es una especie que presenta características composicionales muy similares a la de otras especies de cangrejo, especialmente a la jaiba mora. Sin embargo, su contenido de Proteínas es un poco menor que en ésta última (Tabla 1), el cual no puede considerarse como definitivo ya que el número de especies analizadas fue relativamente bajo, y para tener un resultado más certero debería realizarse un muestreo bastante más alto que el que por razones de traslado desde la isla se dispuso en esta oportunidad.

El contenido de materia grasa con las limitaciones similares a las del análisis de proteínas, se puede considerar bajo, lo que desde el punto de vista de conservación es favorable, ya que no existiría sustrato suficiente para la alteración oxidativa (rancidez).

Los otros componentes presentan la variación normal de todos los crustáceos.

Valor calórico

Basado en la composición proximal, el valor calórico determinado alcanza a poco más de 70 calorías/100 g de producto aprovechable.

Calidad sensorial

De acuerdo a la evaluación sensorial, se puede concluir que la carne de cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*) posee características organolépticas que, según los panelistas, son bastante agradables y atractivas para el consumidor, asemejándose mucho a la carne de jaiba mora (*Homalaspis plana*).

Según los resultados, la vida útil de la carne cocida y extraída del cuerpo es de 3-4 días (muestra 1) envasada en bolsas de polietileno, en atmósfera normal y almacenadas a temperatura $<6^{\circ}\text{C}$. Respecto a la muestra de cangrejo cocido y mantenido entero sin envasar y refrigerado a temperatura $<6^{\circ}\text{C}$, su carne alcanzó una vida útil de 5-6 días (Tabla 4 y Figuras 4 a 7).

Lo anterior se puede visualizar al comparar las gráficas de evaluación sensorial con las de INDOL, BVT y NH_3 , en las que se observa coincidencia en los días en que se produce un aumento importante en los índices, con el día de la menor calificación sensorial. Como se aprecia en los gráficos, se observa una tendencia a la formación de Bases Volátiles Totales, Amoníaco e Indol, que son normales en los crustáceos y correlacionan bien con la evaluación sensorial.

De acuerdo al análisis de los resultados, se puede establecer que los índices químicos medidos pueden ser usados como índices de calidad en la especie cangrejo dorado de Juan Fernández.

Análisis de procesos

Disponibilidad de materia prima y rendimiento

Aunque para los efectos de este estudio preliminar de las perspectivas de aprovechamiento del cangrejo dorado de Juan Fernández el número de ejemplares procesados fue suficiente para caracterizar el recurso, el estudio de rendimiento indica que sólo un 25% es carne aprovechable, por lo que queda un 75% de desechos correspondientes a la caparazón, vísceras y otros (Tabla 2).

De acuerdo a esto se considera que no es conveniente el traslado de ésta Materia Prima en estado vivo hasta el continente, para su procesamiento o mantención previo a su comercialización como producto fresco, debido al rendimiento que indica que se debe transportar una gran cantidad de material no utilizable, que tiene un costo de transporte, y también a que se produce

una mortandad importante de ejemplares durante el traslado y luego en los estanques de mantención, lo que limita la cantidad de individuos vivos.

Formación de compuestos coloreados

Se sabe que la jaiba posee una cantidad de cobre presente en la sangre que podría influir en algunos cambios de coloración del producto en fresco, reaccionando con los constituyentes para formar un pigmento de color azul oscuro, por lo que se presume que para el cangrejo dorado de Juan Fernández se debería esperar una reacción similar.

Paralelamente, se pueden manifestar algunos cambios de coloración por producción de pigmentos de melanina a partir de la degradación por enzimas, propias del músculo, de tirosina y aminoácidos presentes en la carne de crustáceos, presentando un color café oscuro con negro. Para este efecto se puede usar una dosis de SO_2 en forma de bisulfito de Na como líquido para inmersión, el que estaría inhibiendo la reacción que genera colores café (2,5% de NaHSO_3 por 10 minutos, quedando 500 ppm de SO_2 residual en 100 g de músculo).

Otra posibilidad es disminuir el pH del producto mediante la adición de, por ejemplo, ácido cítrico. De esta forma se podría inhibir el desarrollo de microorganismos aumentando la preservación de la carne del cangrejo.

Todas estas posibilidades de tratamiento en fresco del cangrejo dorado y su carne aprovechable pueden ser evaluadas con estudios más exhaustivos y más prolongados en el tiempo, para lo cual se debe contar con ejemplares de diferente tamaño y sexo, en número suficiente y con alto grado de frescura.

Procesos preliminares

De acuerdo a como se comercializa este tipo de especies en los mercados internacionales y dentro de nuestro país, las perspectivas se orientarían a comercializar el producto "listo para ser consumido", esto es, cocido ya sea entero (con caparazón), secciones (pinzas, patas, caparazón) y como carne

limpia. En cualquiera de éstos casos la comercialización se debería efectuar en estado congelado. Otra forma sería elaborar conservas esterilizadas, para lo cual también se requiere disponer antes del envasado, del recurso en estado cocido.

El factor común a todos los tratamientos anteriores es una etapa de cocción, la cual puede efectuarse en un lugar cercano al sitio de captura (la isla), como en punto próximo a los centros de comercialización (el continente).

En cualquier caso esto significa manejar grandes volúmenes de cangrejos, lo cual implicaría ocupar una gran cantidad de mano de obra para realizar el proceso en forma rápida y dejar 2 a 3 días como margen para la distribución y comercialización, lo que de todas maneras es poco para un producto perecible, más aún si este procesamiento se realizase en el archipiélago de Juan Fernández, a lo cual habría que agregarle un tiempo suficiente para el traslado al continente, acortándose el tiempo disponible para la venta y consumo.

Procesamiento recomendado

Las posibilidades se presentan bajo dos condiciones. Una de ellas consideraría trasladar ejemplares vivos hasta el continente y comercializarlos en esa forma en el mercado local, o bien procesarlos en alguna de las formas indicadas más arriba en alguna industria pesquera que disponga de infraestructura de frío y/o conservería. La otra posibilidad es realizar un procesamiento en la forma de productos congelados directamente en la isla, montando allí la infraestructura necesaria para elaborar y almacenar producto terminado hasta completar un determinado volumen que sería trasladado al mercado nacional o al de exportación, mediante contenedores de 20 ton. La elaboración de conservas, aunque facilita las condiciones de almacenamiento de producto terminado no se presenta como una alternativa factible en las actuales condiciones debido a que se requiere disponer de equipos con alto consumo de energía y mano de obra altamente especializada (caldera, selladora de tarros, autoclave). A esto se debe agregar las limitaciones que posee el

mercado tanto nacional como internacional para este tipo de productos, especialmente por el desconocimiento que tienen los consumidores y el abrir mercado para un producto nuevo, requiere mucho tiempo y un costo muy alto.

En consideración a lo anterior el construir una pequeña industria de productos congelados en la isla se presenta como una interesante posibilidad, sin embargo, debe tomarse en consideración que se requiere disponer forzosamente de equipos de frío funcionando las 24 horas del día, y que por lo tanto, se debe contar con la energía eléctrica suficiente.

Cabe hacer notar que el mercado está en condiciones de aceptar productos elaborados en la forma de pequeños bloques ("panes") congelados de 225 g (1/2 libra), e incluso de 454 g (1 libra). La elaboración de productos en la forma mencionada, permite ahorrar un considerable volumen de transporte, facilita la comercialización y mantiene la integridad del producto. Desde un punto de vista comercial los bloques o "panes" pueden ser decorados superficialmente (por una de sus caras) con aquellas partes del cangrejo que presenta mayor coloración y estructura como es la carne de las pinzas y patas.

Como alternativa se podría congelar el ejemplar entero (cocido) y comercializarlo en esa forma, lo que podría constituir un producto altamente atractivo y de características exóticas, al provenir directamente de la isla. También se podría congelar y comercializar en secciones (patas, pinzas y caparazón), aunque el mercado de estos productos es reducido.

Para el envasado de los productos congelados se debe emplear polietileno de densidad media, transparente y que pueda ser sellado con facilidad mediante calor. El producto así envasado debe ser colocado dentro de un segundo envase de cartón corrugado (caja master) para protegerlo del daño mecánico y contribuir a la mejor estabilidad durante el almacenamiento en cámara de congelación. El envase del tipo "aislapol" termicamente es mejor, pero es más frágil.

El establecimiento de una industria de productos congelados en la isla, tendría además la interesante alternativa de poder procesar otro tipo de

especies y agregarlas a la línea de productos congelados sin necesidad de mayor inversión.

CONCLUSIONES FINALES

- 1) El cangrejo dorado de Juan Fernández es una especie que no difiere mayormente de otras especies de cangrejos comerciales. Sus características organolépticas (sabor, olor, textura) y su composición proximal así lo demuestran.
- 2) La vida útil de su carne cocida, alcanza a 3-4 días cuando ha sido extraída de la caparazón. Cuando se mantiene sin extraer desde la caparazón, su durabilidad es de 5-6 días. En ambos casos se debe mantener refrigerado.
- 3) Dado el corto período de comercialización que tendría este producto, la elaboración en la forma anterior (cocción y preparación para al venta) debería efectuarse en instalaciones en el Continente, para lo cual los ejemplares deben trasladarse vivos y mantenidos en esa forma hasta su procesamiento (en viveros).
- 4) La limitación del tiempo comercial, sugiere entonces realizar un proceso de congelado, para lo cual se puede extraer la carne del cangrejo, moldearla en la forma de pequeños bloques o "panes" y congelarla en túnel a -40°C y almacenarla permanentemente a -18°C .
- 5) En consideración a que existe un 74% de desperdicios, es recomendable efectuar este proceso de congelado en la isla, así se dispondría de un abastecimiento constante de materia prima fresca, y se podría aprovechar la mano de obra del lugar. El producto congelado en la forma de carne o entero, puede ser comercializado con mayor margen de vida útil y valor agregado.

BIBLIOGRAFIA

- Buchanan, R.L. 1991. Microbiological criteria for cooked, ready-to-eat shrimp and crabmeat. *Food Technol.*, 45(4): 157-160.
- Edwards, E. y J.C. Early. 1989. Catching, handling and processing crabs. TORRY Advisory Note (26). Torry Research Station. Aberdeen, 3-17.
- Huss, H.H. 1988. El pescado fresco, su calidad y cambios de calidad. Colección FAO: Pesca N°29 Roma, 61-75.
- García, C. 1989. Revisión de las tecnologías de aprovechamiento de los crustáceos de importancia comercial. Tesis, Escuela de Ingeniería en Alimentos, Universidad Católica de Valparaíso.
- Matiella, J.E. y Th. Hsien. 1990. "Analysis of crabmeat volatile compounds". *Journal Food Sci.*, 55(4): 962-966.
- Melville-Smith, R. 1988. The commercial fishery for and population dynamics of red crab (*Geryon maritae*) of South West Africa, 1976-1986. *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 6: 79-95.
- SERNAPESCA, 1996. Productos pesqueros de exportación destinados al consumo humano. Programa de Certificación de Producto Final. CER/NT/95. Departamento de Sanidad Pesquera.

ANEXOS

Cartillas de evaluación sensorial

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL: CANGREJO CRUDO

Tipo: De valoración
 Método: Puntaje compuesto
 Producto: Cangrejo crudo
 Fecha: _____
 Hora: _____
 Nombre: _____

Sírvase calificar las muestras dándole a cada característica de calidad que se indica, el puntaje que considere adecuado, de acuerdo a la escala que se adjunta:

- 6: Muy bueno
- 5: Bueno
- 4: Aceptable (límite de aceptación)
- 3: Poco agradable
- 2: Desagradable
- 1: Descartable (límite no comestible)

CARACTERISTICA ORGANOLEPTICA	CALIFICACION
OLOR	
COLOR	
APARIENCIA GENERAL	

OBSERVACIONES: _____

CARTILLA DE EVALUACION SENSORIAL: CANGREJO COCIDO

Tipo: De valoración
 Método: Puntaje compuesto
 Producto: Cangrejo cocido
 Fecha: _____
 Hora: _____
 Nombre: _____

Sírvase calificar las muestras dándole a cada característica de calidad que se indica, el puntaje que considere adecuado, de acuerdo a la escala que se adjunta:

- 6: Muy bueno
- 5: Bueno
- 4: Aceptable (límite de aceptación)
- 3: Poco agradable
- 2: Desagradable
- 1: Descartable (límite no comestible)

CARACTERISTICA ORGANOLEPTICA	MUESTRA 1	MUESTRA2	MUESTRA3
OLOR			
COLOR			
TEXTURA			
SABOR			

OBSERVACIONES: _____

**FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA
DE EXPLOTACION COMERCIAL DEL RECURSO CANGREJO
DORADO DE JUAN FERNANDEZ (*CHACEON CHILENSIS*)**

EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA

Dada la factibilidad de explotación identificada con las pescas exploratoria y experimental, se procede a evaluar la factibilidad técnica y económica que tendría el montaje de una posible actividad comercial basada en la explotación del cangrejo dorado de Juan Fernández (*Chaceon chilensis*), como opción alternativa o complementaria de los recursos actualmente extraídos en el archipiélago.

En el desarrollo de este estudio, se consideraron aspectos tales como; la ubicación geográfica insular; posibilidades de disposición de medio de transporte regular y constante; idiosincrasia de los agentes involucrados y, finalmente, la realidad de la estructura comercial-productiva de la isla.

De igual modo se analizó la definición del proceso productivo conveniente de realizar en el archipiélago. Como es lógico, la etapa primaria, es decir, la extracción, se efectuará allí. No obstante, en el caso de la etapa secundaria de procesamiento y, la terciaria, que corresponde a la distribución y comercialización del producto final, se identifica si conviene o no cubrirlas; o bien, si es favorable realizarlas parcial o íntegramente.

Para la evaluación de la factibilidad técnica y económica de explotación de este recurso potencial pesquero, por parte de pescadores artesanales de la isla Robinson Crusoe, se utilizó un enfoque de tipo sistémico para analizar y estructurar la situación problema, considerando que las alternativas a evaluar cubren una amplia gama de posibilidades, tanto desde el punto de vista de los componentes como del sistema productivo.

De acuerdo a lo anterior, se ha formulado un modelo matemático de simulación correspondiente a una representación idealizada de la realidad. Su propósito es proporcionar un medio que permita estudiar el comportamiento del sistema pesquero con el fin de evaluar la mejor alternativa de explotación. Además, permitió un adecuado estudio para definir la estructura ideal del sistema productivo, indicando las principales relaciones funcionales entre sus elementos constitutivos.

En primer lugar, se determinan los componentes estructurales a partir de los cuales se construyó el modelo. De esta forma, mediante un diagrama de bloques se representa el sistema real correspondiente al sistema productivo alternativo a la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández.

A la luz de lo expuesto y concibiendo la actividad pesquera como un sistema variable y dinámico, se estableció un modelo para el análisis del sistema de explotación del recurso cangrejo dorado de Juan Fernández que interrelaciona tanto factores externos como internos del sistema pesquero (Figura 1).

CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACION

De acuerdo a los resultados de la pesca experimental y exploratoria; reconocimiento de la actividad pesquera artesanal; entorno socio-cultural y características geopolíticas del archipiélago se establecieron parámetros y condiciones que permiten determinar las secuencias de explotación factibles de desarrollar.

Factores exógenos

En primer lugar, se ha de considerar la potencialidad en términos de abundancia y facilidades en términos de distribución que presenta el recurso seleccionado, así como la factibilidad de implementación del arte e innovación tecnológica requerida en las embarcaciones para la explotación del recurso. Esto, derivado de las pescas exploratoria y experimental que establecen la existencia de posibilidades de realizar la etapa primaria en el archipiélago.

En segundo término, la existencia de una pesquería tradicional y firmemente asentada en el archipiélago como la de langosta y la biomasa disponible para una explotación sustentable del recurso cangrejo dorado (75 ton/año), regulan el número de embarcaciones posibles de derivar a la nueva pesquería. Por esta razón se estima que un máximo del 12,5% de la flota operante podría trasladar su esfuerzo al cangrejo dorado de enero a octubre, y de la fracción restante, una parte se adicionaría a la actividad entre

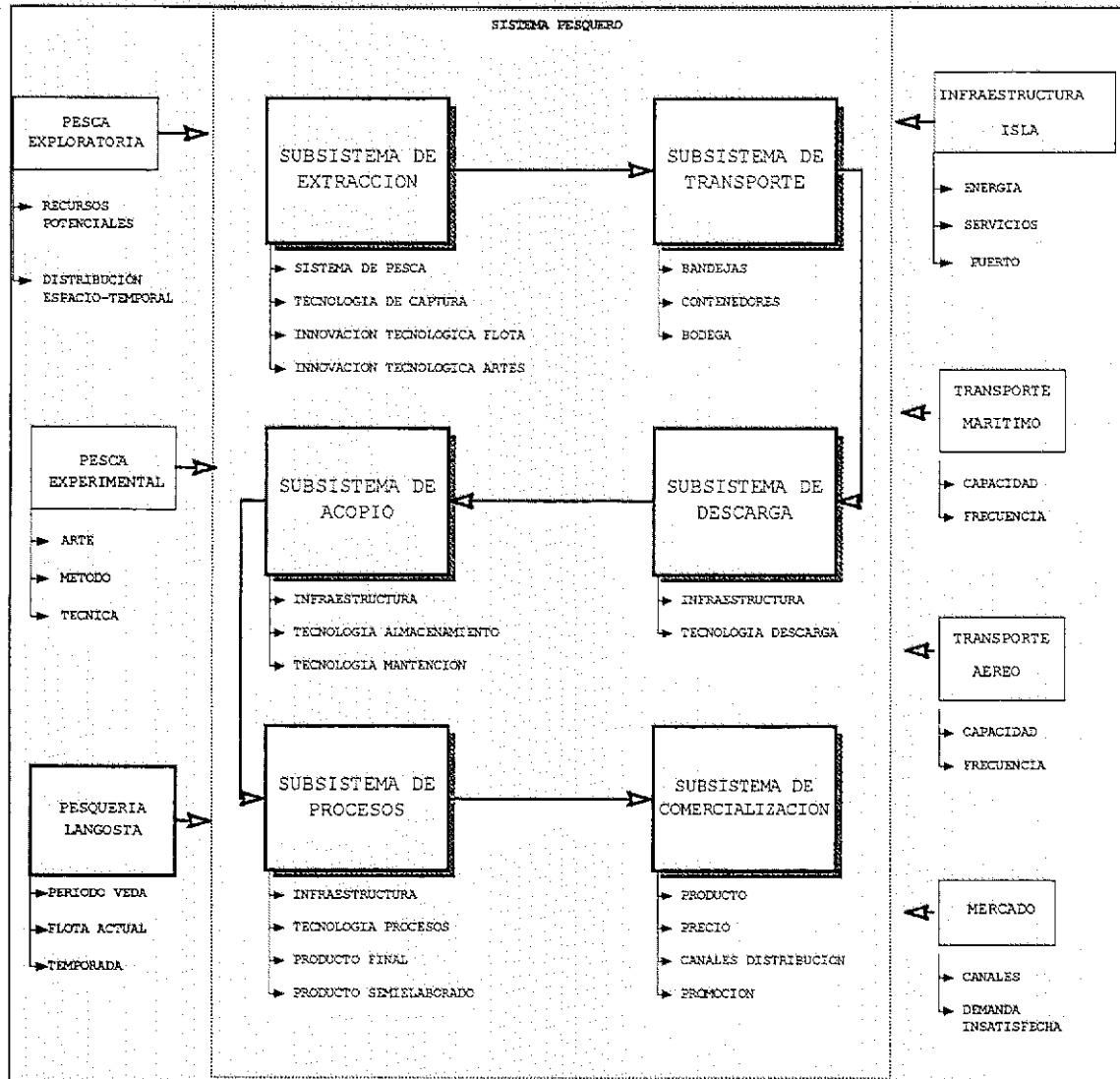


Fig.1. Modelo general de análisis del sistema de explotación del recurso cangrejo dorado de Juan Fernández.

mediados de mayo y principios de octubre, en la época de veda de la langosta. No obstante lo anterior, dadas las condiciones meteorológicas reinantes en la zona durante los meses de otoño e invierno, se supone una reducción meteorológica que equipararía la potencialidad de la flota durante esa época, manteniendo los rendimientos con respecto al período en que sólo opera el 12,5% de la flota sobre la pesquería de cangrejo. Se considera adicionalmente, que todas las embarcaciones disponibles actuarían sobre la langosta durante los meses noviembre y diciembre dadas las condiciones de mercado que hacen irremplazable la actividad en ese período.

Por otro lado, se verifica que la isla no posee abastecimiento suficientemente regular y constante de energía eléctrica para un emplazamiento industrial y, adicionalmente, no presenta condiciones que faciliten la implementación de sistemas de alcantarillado y eliminación de desechos. Sin embargo, en términos de infraestructura, los servicios de puerto y muelle a nivel artesanal permiten el desarrollo de una actividad sostenida y estable.

Con respecto a la conexión de la islas con el continente, se ha de mencionar que las vías de transporte tanto marítima como aérea no son periódicas ni continuas, por lo que se ven restringidas las libertades de las condiciones de transporte para el producto final.

Factores internos

En una primera instancia, cabe señalar con respecto al subsistema de extracción y transporte, que las embarcaciones artesanales actuales están en condiciones de ser derivadas a la pesquería alternativa, y el recurso soporta un transporte en la embarcación que sólo requiere cuidado mecánico y condiciones de hidratación menores para su mantención, por lo que no necesita de sistemas especializados de transporte después de las faenas de pesca.

Por otro lado, los subsistemas de acopio, procesos y comercialización se ven altamente ligados, ya que las características carneas del recurso le permiten una vida útil después de la muerte de un máximo de seis días pese a ser sometido a cocción. Aún cuando se mantuviese refrigerado, dadas las

características de transporte disponibles ya mencionadas se hace obligatorio derivar la pesca o a consumo directo en la isla, a mantención en centros de acopio de los ejemplares hasta un transporte que permita la comercialización del recurso vivo en el continente, o a una etapa secundaria que le dé por una parte mayor valor agregado al recurso y, por otra, una viabilidad de mantención por mayor tiempo como producto congelado.

Es necesario resaltar además, que las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, se encuentran separadas del continente por 365 millas náuticas. Esto implica que, para llegar con algún tipo de producto desde ese lugar al mercado consumidor, se debe franquear necesariamente una extensa ruta a través de algún medio de transporte. Con relación al tipo de transporte, existen dos opciones: vía marítima y vía aérea. El medio aéreo dispone de una pista de tierra donde pueden aterrizar aviones de pequeña capacidad, sin que estos aparatos puedan superar los 1.000 kg. de carga. Por otro lado, el enlace marítimo es factible de realizar gracias a un muelle de reciente construcción. Sin embargo, de las embarcaciones que actualmente realizan viajes hacia la isla, sólo una cuenta con sistemas de frío para la mantención de productos y posee viveros capaces de transportar los ejemplares vivos hasta el continente. Esta embarcación es destinada a la comercialización de langosta por lo que es factible de derivar a la nueva actividad cuando menos durante los meses de veda para así llegar al continente con aproximadamente 2500 cangrejos vivos por viaje.

Adicionalmente, considerando los volúmenes de captura que se pudiesen generar con la actividad, la escasez de plaza de mercado en la isla y las costumbres de consumo en el continente, se ha resuelto como vía realista el evaluar la factibilidad de generar productos congelados a partir del cangrejo dorado de Juan Fernández procesado en origen en una planta ubicada en la isla Robinson Crusoe. El o los productos se destinarán hacia el mercado internacional, de acuerdo a la existencia de símiles ya establecidos con importancia económica.

ESTUDIO DE LOCALIZACION

A la luz de las consideraciones ya planteadas, y definidas las fases del proceso productivo a desarrollar en estas islas, existe la necesidad de instalar cierta infraestructura terrestre para una actividad productiva comercial derivada de la explotación del recurso cangrejo dorado de Juan Fernández. Esta infraestructura se deberá ubicar necesariamente en la isla Robinson Crusoe, único lugar con infraestructura de desembarque constituido por un muelle de reciente construcción. Adyacente a éste, se encuentran dos caletas donde son varados los botes artesanales como también las instalaciones que brindan las comodidades y servicios directos a los pescadores.

Actualmente, en la isla no existe un plano regulador, sin perjuicio de lo cual, de acuerdo a las actuales autoridades de la comuna existe la factibilidad de ubicación en sólo un lugar (Figura 2).

Con relación al suministro de agua potable, la isla de Robinson Crusoe ha solucionado el problema de abastecimiento en forma constante y suficiente, permitiendo así el funcionamiento permanente de plantas procesadoras de alimentos. Esto, en respuesta al "Reglamento Sanitario de los Alimentos" del Servicio Nacional de Salud, Título XIV, Artículo 175, que establece que el agua apta para la alimentación debe ser fresca, aireada, incolora, límpida, inodora e insípida debiendo cumplir con las exigencias sanitarias vigentes.

Por otro lado, el suministro de energía eléctrica está asegurado por un grupo electrógeno generador considerado en la inversión en planta, de acuerdo a los requerimientos de potencia de la totalidad del equipamiento requerido para el proceso.

El "Reglamento Sanitario de los Alimentos" del Servicio Nacional de Salud en su Título XIX, Párrafo II, Artículo 228, establece que los establecimientos destinados al procesamiento de alimentos deberían ser ubicados en lugares saneados y alejados de cualquier foco de insalubridad ambiental, separados de viviendas y protegidos del medio exterior por cierres adecuados.

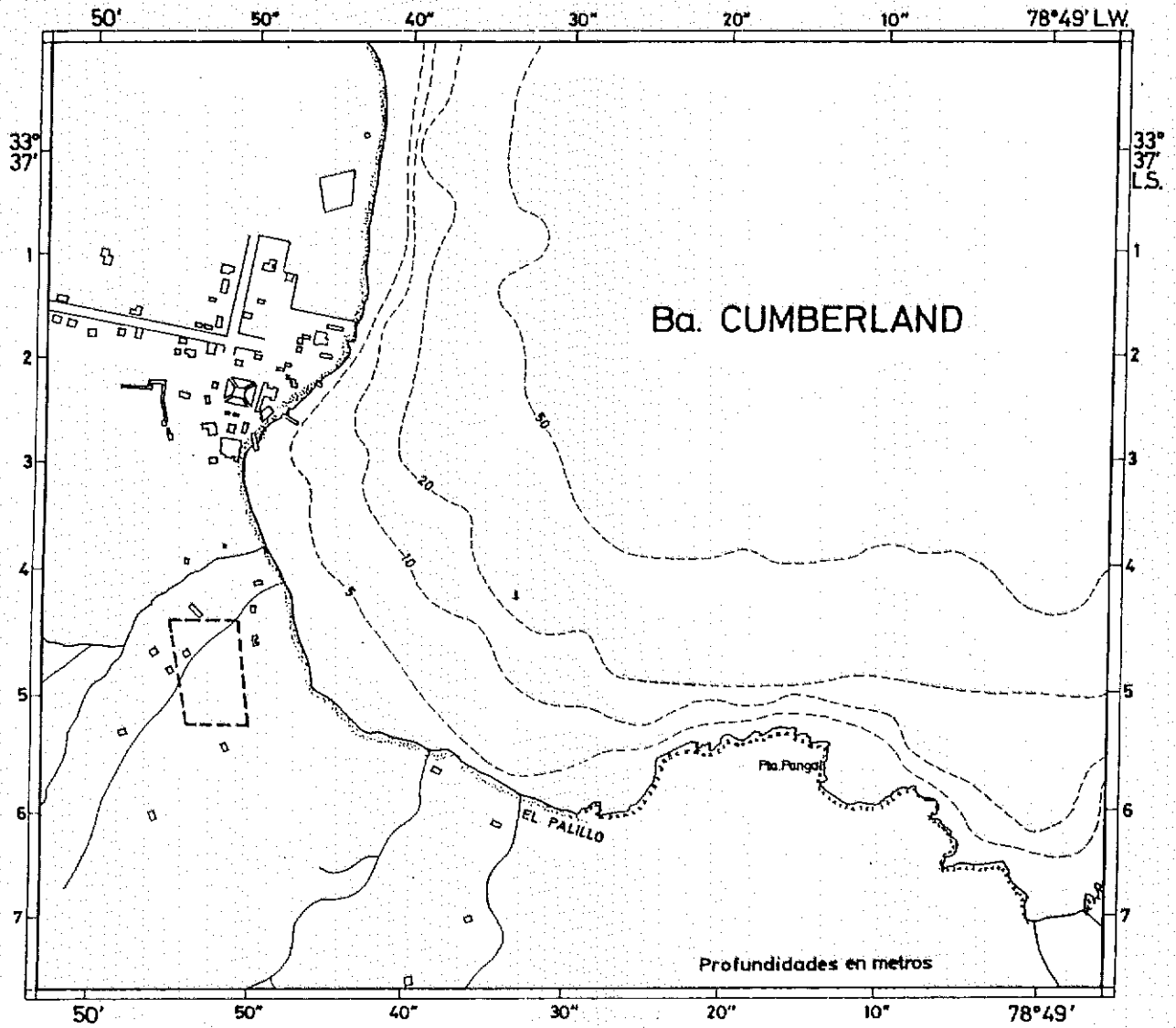


Fig.2. Microlocalización de la zona destinada a emplazamiento de la planta.

De acuerdo a esto, y considerando que la microlocalización disponible posee dificultades de acceso (obliga a incurrir en costos de maquinaria y obra para generar rutas) y adicionalmente presenta problemas de insalubridad incompatibles con la actividad elaboradora, se recomienda la búsqueda de un posicionamiento que satisfaga además de lo antes señalado, los siguientes requerimientos:

- a) Posea una superficie disponible de por lo menos 400 m² y presente perspectivas para futuras ampliaciones.
- b) Posea accesos que no afecten el abastecimiento de la materia prima en forma diaria y constante para no alterar la cadena de transporte y el programa anual de producción.

Por lo tanto, asumiendo la solución a esta problemática por parte de las autoridades vigentes, se procede a establecer las condiciones ingenieriles requeridas para el desarrollo de la actividad productiva en torno a la explotación del cangrejo dorado.

INGENIERIA

Con este estudio se resuelve el problema técnico, presentándose las alternativas viables, satisfactorias y más favorables para realizar una actividad productiva comercial con el recurso cangrejo dorado de Juan Fernández.

Como en la mayoría de los proyectos pesqueros, en este caso se estudian dos aspectos: ingeniería de flota e ingeniería de planta. La ingeniería de flota incluye a su vez, dada la ubicación geográfica de las islas del archipiélago, un centro de acopio, donde se puedan acumular las capturas desembarcadas. Ello permitirá mantenerlas por tiempos prolongados y en cantidades suficientes como para lograr cargamentos completos para el medio de transporte seleccionado, asegurando el mantenimiento del recurso en excelentes condiciones de conservación, independiente de las oportunidades que existan de transportar el producto al continente.

En segundo término, se plantea la ingeniería de planta como opción viable en la búsqueda de productos con mayor valor agregado e interés comercial.

Para el caso particular de la isla donde se realizó la investigación, el estudio de ingeniería de flota se inició con los resultados de las pescas exploratoria y experimental. Con este trabajo previo, se responden aspectos cruciales como son la abundancia estimada, rendimientos de captura, tecnologías extractivas, abastecimiento de materias primas, zonas de captura, métodos y equipos de pesca, y, modificaciones que se deben realizar a las embarcaciones locales para la explotación pesquera. Además, se definen en forma específica los regímenes de operación adecuados para la explotación del recurso.

Por otro lado, el estudio de ingeniería de planta contempla las componentes de manipulación, tratamiento y preservación de la materia prima y los productos, con la finalidad de establecer los requerimientos de las instalaciones de acuerdo al grado de industrialización seleccionado.

A la luz de los anterior, se consideran dos posibilidades para trabajar comercialmente con el recurso; por una parte la comercialización de producto sin elaboración previa, tanto en la isla como enviando los ejemplares enteros a clientes localizados en el continente y por otra lado, agregando valor agregado tras la incorporación de mano de obra para el faenamiento de la materia prima para llegar a los clientes con productos semi elaborados o totalmente terminados.

De acuerdo a lo ya señalado se estableció para la evaluación económica a nivel de anteproyecto un modelo de la factibilidad de la explotación comercial del recurso cangrejo dorado de Juan Fernández que optimiza la interrelación entre los sistemas flota pesquera y planta de proceso tomando en cuenta tanto las inversiones en innovación tecnológica como los costos de la operación (Figura 3).

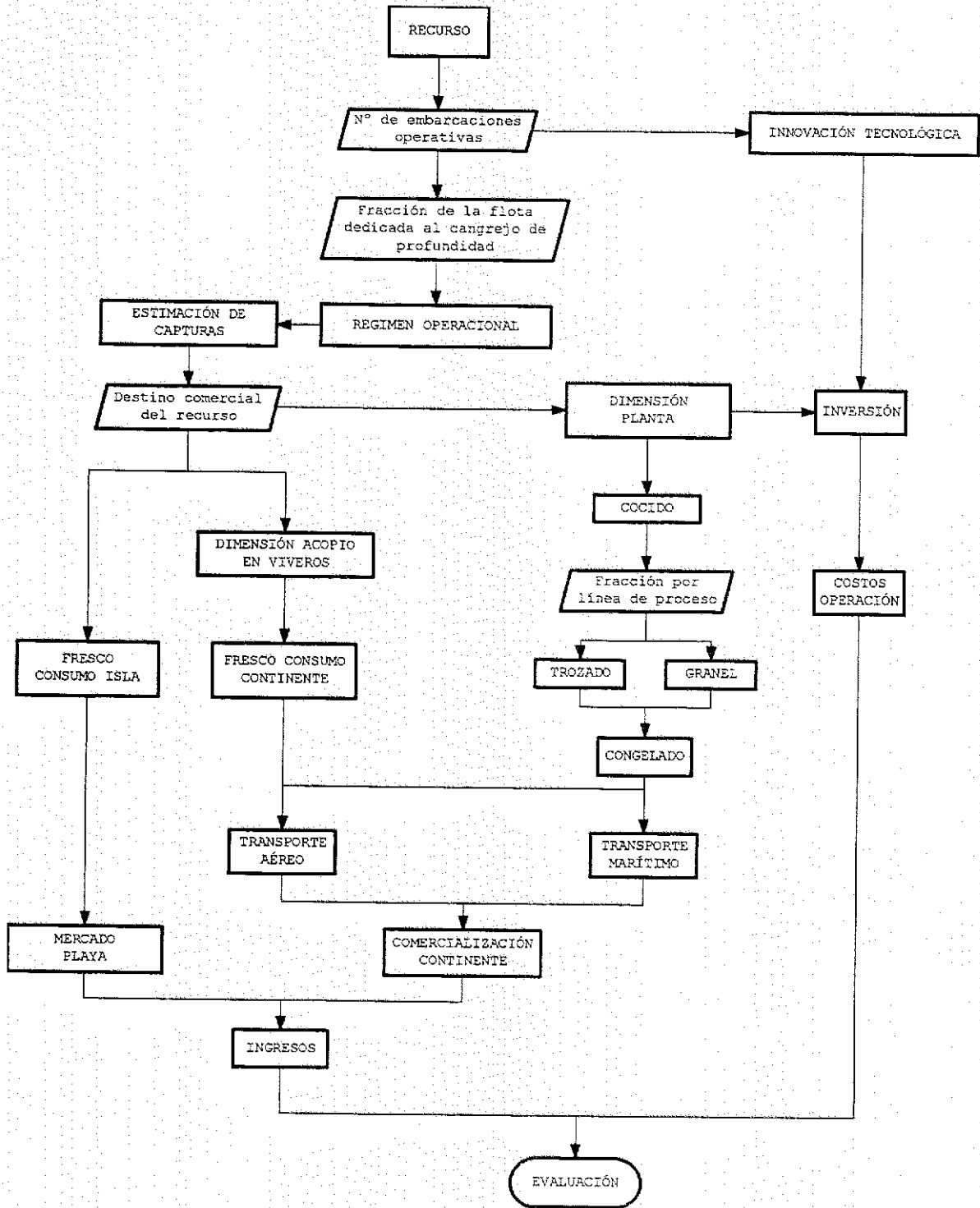


Fig.3. Modelo de evaluación de la factibilidad técnico-económica de la explotación comercial del recurso cangrejo dorado de Juan Fernández.

Ingeniería de flota

Descripción del proceso de captura

El inicio de las faenas se da en puerto, donde el patrón de cada embarcación debe llenar una ficha que es entregada en la Capitanía de Puerto, indicándose fecha, hora de zarpe y hora tentativa de recalada, lugar de pesca y acompañantes, si existiesen.

El horario de zarpe fluctúa entre las 08:00 horas y 08:30 horas. En primer lugar se va en busca de la embarcación, para el embarque del combustible y elementos necesarios para la realización de las faenas pesqueras. Una vez la tripulación a bordo, se instala el motor para seguidamente darse el avance iniciando la navegación hacia la zona de pesca.

Las faenas de pesca comienzan con lograr la carnada requerida para espineles verticales, lo que se efectúa cerca de la costa a 5 a 10 brazas de profundidad. Llegando a este lugar, se detiene el motor de la embarcación, y se arrojan migas de pan al mar para atraer a jurel y pampanitos de Juan Fernández cerca del bote, los que posteriormente son atrapados utilizando líneas de mano. Después de realizada esta maniobra, se continúa con la navegación hacia el lugar de calado del espinel vertical, para la obtención de carnada para las trampas. Esta operación es realizada por la banda de estribor, para evitar así enredos de los cabos con la hélice del motor. La pesca con espineles tiene por objetivo la captura de brecas u otros peces demersales, actividad que posee un reposo del arte de aproximadamente noventa minutos.

Posteriormente a la obtención de la carnada, se navega hacia la zona de calado de las trampas. La actividad se da comienzo con la búsqueda de las líneas del día anterior, para luego proceder al virado que dura entre quince y veinte minutos; para esta operación se requiere que la embarcación esté ubicada exactamente sobre la trampa y con el motor detenido. Una vez izadas a bordo las trampas, se procede a extraer de ellas la pesca y a encarnarlas nuevamente, utilizando principalmente brecas, pampanitos y morenas. Finalmente se realiza un nuevo calado por la banda de estribor del bote.

Una vez revisadas todas las trampas, se inicia el regreso a puerto. En este intervalo de tiempo se limpian los anzuelos de los espineles, se guardan los equipos de pesca y se lava el bote. Luego de arribar la embarcación a puerto, se realiza la descarga de la captura y se fondea el bote, terminando con esta operación la jornada de trabajo (Figura 4).

Descripción del régimen seleccionado

De acuerdo a los resultados de la pesca experimental, se determinaron 3 regímenes operacionales altamente similares para la pesca del cangrejo dorado de Juan Fernández, dependientes de la profundidad de calado de las trampas (200, 400 y 600 metros) difiriendo levemente sólo en los tiempos de virado y calado. En consideración a lo anterior, se presenta como régimen tipo, el realizado a una profundidad de calado de 400 metros:

Hora relativa	Operación	Actividad	Duración (min)
00:00	Inicio de faenas	Faenas de embarque	30
00:30	Zarpe	Navegación hacia caladero para pesca pelágica (carnada)	30
01:00	Arribo	Pesca con líneas de mano de jureles y pampanitos	60
02:00	Zarpe	Navegación hacia caladero demersal	30
02:30	Arribo	Pesca con espineles verticales de brechas u otros peces demersales (carnada)	90
04:00	Zarpe	Navegación hacia el área de pesca con trampas (cangrejo dorado de Juan Fernández)	30
04:30	Arribo	Faenas de pesca Búsqueda de la línea con trampas Virado Retiro pesca - Encarnado trampas Búsqueda de fondo Calado	290 5 15-20 5 5 14-18
09:20	Zarpe	Navegación hacia puerto	40
10:00	Recalada	Descarga captura y fondeo bote	40
10:30	Fin de faenas		

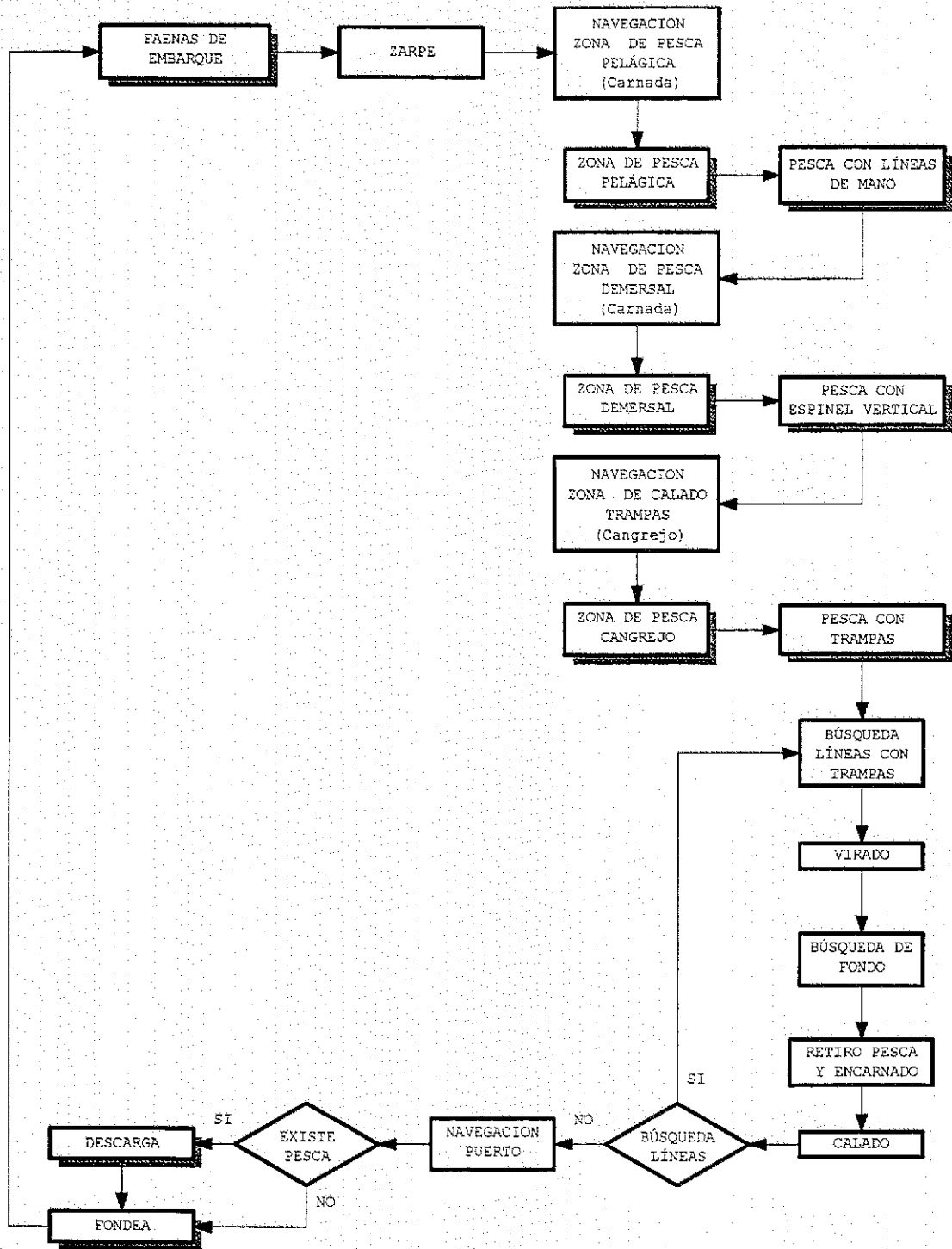


Fig.4. Diagrama de flujo del proceso de captura del cangrejo dorado de Juan Fernández.

De acuerdo a esto, la duración de la salida permite realizar una marea diaria, en la que se calan 6 líneas con 2 trampas cada una siendo el rendimiento estimado por trampa para este régimen es de 8 cangrejos, lo que permite proyectar una captura de 96 ejemplares/día por bote operativo sobre el recurso.

Por otra parte, el tiempo de navegación total de la salida de pesca es de 140 minutos, por lo que al considerar el consumo promedio de combustible de las embarcaciones del archipiélago de Juan Fernández (1,30 lt/hr) y las actividades de virado del arte se obtiene un consumo total de entre 15 y 17 litros por salida.

Producida la muerte del recurso, comienza el desarrollo de una serie de alteraciones de naturaleza enzimática, química y microbiológica, por lo cual se hace absolutamente necesario mantenerlo vivo hasta su procesamiento (en el caso que así se haya decidido). Los cambios en la carne son irreversibles y se presentan con modificaciones en la textura, apariencia y sabor; presentándose adicionalmente una disminución en el rendimiento de carne por adhesión de ésta con la caparazón. Es por esto que se hace necesario proveer a las embarcaciones de condiciones de transporte adecuadas y combinadas con principios de mantención, dado que el cangrejo puede permanecer vivo por mayor tiempo al mantenerlo en un medio con alta humedad. En función de ello se sugiere colocar los ejemplares en zonas de la embarcación donde sea factible protegerlos cubriéndolos con material húmedo como géneros capaces de retener humedad.

Innovación tecnológica

De acuerdo al arte seleccionado en la pesca experimental y al régimen operacional ya especificado, las embarcaciones artesanales requerirían de los siguientes elementos para la operación a 400 metros de profundidad sobre el recurso cangrejo dorado de Juan Fernández (Figura 5):

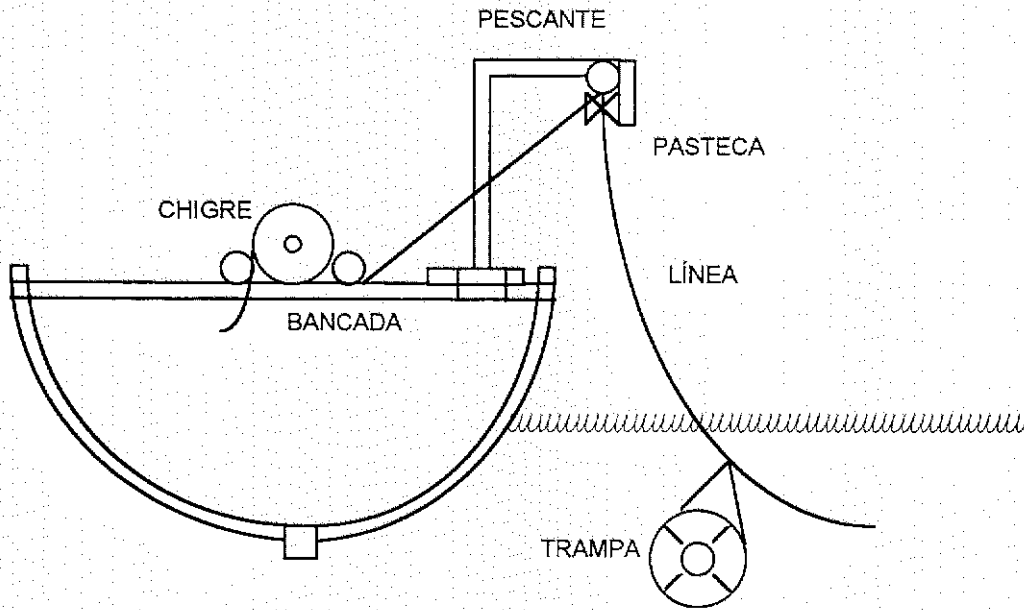


Fig. 5. Innovación tecnológica requerida para la explotación del cangrejo dorado de Juan Fernández.

- 1 Plato virador o chigre vertical montado sobre bancada
- 1 Motor de combustión interna de 6,5 a 10 HP
- 1 Motor hidráulico
- 1 Bomba hidráulica
- 1 Tanque de almacenamiento de aceite hidráulico
- 1 Filtro de aceite
- Válvula de control de flujo
- 1 Pescante con pasteca
- Mangueras de alta y baja presión, fitting

Este equipamiento requiere una inversión referencial de \$1.600.000; por lo que considerando un precio de venta de \$500 por ejemplar capturado; rendimiento de 8 cangrejos por trampa, y que cada bote opera con 6 líneas y dos trampas cada una, la inversión sería recuperada durante el primer año de operación. Este precio de playa fue calculado de acuerdo a los ingresos requeridos para la marginación de la pesca de langosta desde un punto de vista del costo de oportunidad alternativo de la actividad.

Integración del subsistema de descarga y acopio

Actualmente, la isla Robinson Crusoe centraliza el único lugar de desembarque, constituido por un muelle de reciente construcción. Adyacente a este se encuentran las caletas donde son varadas todas las embarcaciones artesanales e instalaciones y servicios que prestan ayuda directa a los pescadores como Capitanía de Puerto, carpintería naval, bencineras, y una caseta o box por bote para guardar los materiales, equipos e insumos de pesca.

Para el sistema de acopio del cangrejo dorado de Juan Fernández, es factible la utilización de viveros flotantes de iguales características que los ya ocupados por la actividad langostera, por lo que es posible pensar acumular en cada uno de ellos aproximadamente 200 individuos. No obstante, la real factibilidad de comercializar el recurso vivo en el continente es escasa, dado que el transporte aéreo no permite generar márgenes de ganancia suficiente, y el transporte marítimo es por el momento sólo posible a través

de una embarcación que posee viveros cuyo destino es durante la mayoría del año el transporte de langostas.

Es por esto, que si bien pudiese ser implementado un sistema de acopio en base a viveros para la mantención de los cangrejos, se sugiere y a la vez se considera para el dimensionamiento de la planta, una dedicación de la pesca en un 100% al proceso de congelados.

Ingeniería de planta

Caracterización del recurso y aprovechamiento tecnológico

Las posibilidades de comercialización de los productos pesqueros explotables en el archipiélago dependen de que éstos presenten características apropiadas para el consumo, tanto en forma directa como indirecta. Por este motivo, se consideró la realización de estudios específicos para caracterizar y evaluar las posibilidades de aprovechamiento de la especie seleccionada, para de esta manera, determinar posteriormente los posibles productos y destinos comerciales que estos mismos puedan tener.

La metodología utilizada es la comúnmente empleada en el rubro de la ingeniería de alimentos, siendo el tratamiento de las muestras y sus resultados los siguientes:

- I. **Muestra 1:** Carne de cangrejo cocida, extraída de la caparazón y envasada en bolsas de polietileno, mantenidas en un ambiente de temperatura de 4 a -6°C.
- II. **Muestra 2:** Carne de cangrejo cocida, dentro del caparazón y extraída solamente en el momento en que se realizan los análisis.

La operación correspondiente a la extracción de la carne se realizó en forma manual separando la carne proveniente de las patas, pinzas y caparazón. Para la obtención de la carne se usó un objeto cortante fino golpeando previamente la caparazón en forma suave con instrumentos adecuados. Esta etapa del proceso fue realizada con sumo cuidado y de la manera más higiénica posible para no alterar la condición inicial de la carne.

Finalmente, los índices químicos que se determinaron corresponden a:

- III. BVT: Determinación de bases volátiles totales.
- IV. NH_3 : Determinación de amoníaco.
- V. INDOL: Determinación de la producción de INDOL.

a) Evaluación físico-organoléptica

A modo general, se puede concluir que según las evaluaciones sensoriales la carne de cangrejo dorado de Juan Fernández posee características organolépticas que según los panelistas, son bastante agradables y atractivas para el consumidor, asemejándose mucho a la carne de jaiba mora (*Homalaspis plana*). Además, se observa una tendencia en la formación de bases volátiles, amoníaco e indol (Tabla 1), que son normales en los crustáceos y correlacionan bien con la evaluación sensorial.

De acuerdo a estos resultados, la vida útil de la carne cocida y extraída del cuerpo (Muestra 1) es de 3-4 días, mientras que la carne cocida y mantenida en la estructura del cangrejo (Muestra 2) alcanza los 5-6 días.

b) Caracterización química elemental

La composición proximal de la carne cruda del cangrejo dorado de Juan Fernández se presentó de acuerdo a las muestras analizadas un alto porcentaje de humedad cercano al 80% y, como es característico en crustáceos, un bajo nivel de lípidos (0,4%) y niveles de proteínas cercanos al 15% (Tabla 2).

c) Rendimientos del proceso

En términos comparativos, los rendimientos que presenta el cangrejo dorado de Juan Fernández son altamente similares a los de la jaiba mora, destacándose el aprovechamiento de las pinzas del recurso y el peso inicial que ellas presentan (Tabla 3).

TABLA 1

Análisis de BVT, INDOL y NH₃ realizados en el tiempo

DIA	0		3		4		5	
MUESTRA								
INDICE	1	2	1	2	1	2	1	2
BVT (mg/100g)	16,76	16,76	183,02	19,28	232,09	16,99	-	21,74
INDOL (µg/100g)	5,63	5,63	179,99	22,54	180,51	7,79	-	12,26
NH ₃ (%NH ₃ /100g)	0,0102	0,0102	0,1161	0,0105	0,1518	0,0092	-	0,0107

TABLA 2

Composición proximal de la carne cruda del cangrejo dorado de Juan Fernández

COMPONENTE	PORCENTAJE DE COMPOSICION
HUMEDAD	79,68
PROTEINAS	16,25
LIPIDOS	0,40
CENIZAS	2,12
FIBRA	0,30
ENN (Por diferencia)	1,25

TABLA 3

Rendimientos de proceso del cangrejo dorado de Juan Fernández

ZONA DEL CANGREJO	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	% RENDIMIENTO
PINZAS (c/u)	97,40	35,65	36,60
PATAS (c/u)	33,20	10,60	31,90
CAPARAZÓN	562,80	102,60	18,00
RENDIMIENTO TOTAL	1033,20	258,70	25,08

TABLA 4

Alternativas de utilización del cangrejo dorado de Juan Fernández (*)

	TIPO		TIPO DE ENVASE	CONT. NETO	EMPAQUE
CONGELADO	Bloque	Mezcla: Carne de patas, pinzas y cuerpo en proporción al crustáceo entero	Bolsas plásticas selladas a atmosfera normal y al vacío	1 y 2 lb	Caja térmica de cartón y polietileno.
		Pinzas, patas		1 lb	
		Pinzas		1 lb	
	Individual	Pinzas enteras sin cáscara	Bandejas	1 lb	
		Entera	Bolsas plásticas selladas a atmosfera normal y al vacío.	1 lb	

(*) De acuerdo a la presentación en mercado nacional de productos derivados de jaiba mora (*Homalaspis plana*)

Selección de productos

De acuerdo a las características proximales ya establecidas de la materia prima (cangrejo dorado de Juan Fernández), se han considerado como punto de referencia los productos comúnmente fabricados por la industria nacional dedicada a jaiba mora (Tabla 4).

A partir de estas alternativas, considerando las condicionantes tanto de infraestructura disponible en la isla como de medios de transporte de los resultados derivados de la actividad pesquera propuesta y las condiciones de mercado respecto a similares de la especie seleccionada los productos considerados en este proyecto son:

- Cangrejo entero fresco (no requiere proceso en planta).
- Cangrejo trozado (pinzas y patas), cocido y congelado sin caparazón. La presentación es en bolsas de 0,6 micras selladas al vacío con 1/2 y 3/4 lb de contenido neto embaladas en cajas térmicas de polietileno expandido de 40 lb de contenido neto.
- Carne de cangrejo, cocida, decorada y congelada en bloques de 1 y 2 lb envasadas en bolsas de polietileno a atmósfera normal y agrupadas en cajas térmicas de 40 lb de contenido neto.

A fin de obtener mejores perspectivas económicas, los dos últimos productos son procesados en origen.

Determinación de escalas de producción

Para determinar las escalas de producción se han considerado los siguientes aspectos:

- a) Una dedicación a la explotación del cangrejo dorado de Juan Fernández de un máximo del 12,5% de la flota operativa artesanal de las islas considerando que la fracción restante se mantiene en la actividad actual correspondiente a la pesquería de la langosta.

b) El régimen operacional seleccionado no es compatible con el correspondiente a la pesquería de langosta por lo que se asume dedicación exclusiva.

c) Durante la temporada de veda de langosta la flota se dedicaría en un 25% a la pesquería de cangrejo. Sin embargo, dadas las condiciones climáticas del archipiélago durante esa época, se asume una reducción meteorológica del 50% lo que permite mantener el rendimiento de la flota en los niveles del resto del año.

d) Dada las condiciones tradicionales de la actividad desarrollada por los artesanales y las características de mercado hacia final de año, se asume una dedicación del 100% de la flota a la pesquería de langosta durante los meses de noviembre y diciembre.

Para el cálculo de las escalas de producción de la planta se considera la condición máxima de producción en que el 100% de las capturas realizadas por la flota artesanal es derivada a la planta, asignándose la materia prima en un 5% a la línea de proceso 1 (cangrejo trozado, cocido y congelado sin caparazón) y en un 95% a la línea de proceso 2 (carne de cangrejo cocida, decorada y congelada en bloques, de acuerdo a la maximización de los márgenes de utilidad y generación de una polifuncionalidad de la planta asumiendo situaciones pesimista (rendimiento 6 ejemplares por trampa), normal (8 ejemplares por trampa) y optimista (10 ejemplares por trampa), para un 12,5%, 10%, 7,5% y 5% de dedicación exclusiva de la flota operativa a la pesquería de cangrejo de profundidad.

De acuerdo a esto, y considerando ejemplares promedio de 1 kilogramo, las capturas (toneladas) realizadas por flota a distintas escalas es el siguiente:

Captura total (ton)

N° de embarcaciones\ Rendimiento por trampa (kg)	6	8	10
2	28,8	38,4	48,0
3	43,2	57,6	72,0
4	57,6	76,8	96,0
5	72,0	96,0	120,0

A la luz de las condiciones ya presentadas, adicionando la realidad de las islas y una proyección de la actividad basada en un máximo rendimiento sostenible de 75 ton/año sin comprometer la dedicación y actividad actual de la flota artesanal, se ha determinado que el dimensionamiento óptimo de la planta es a partir de una operación inicial de 4 embarcaciones (10% de la flota operativa actual) con un rendimiento de 8 ejemplares por trampa.

Descripción del proceso de producción

En términos globales, la materia prima capturada por la flota artesanal determinada en el estudio de ingeniería de flota y conservada en los viveros señalados en el proceso de acopio es llevada a planta en el interior de bins para ingresar posteriormente a las distintas líneas de proceso (Figura 6) no considerándose en ninguna de ellas el uso de aditivos. El producto final luego de cualquiera de los procesos efectuados, es almacenado en una cámara de frío a -20°C hasta el momento del despacho.

En términos puntuales, las etapas de la secuencia de proceso seleccionada es la siguiente:

i) **Recepción y pesaje:** En esta primera etapa del proceso, la materia prima que no será destinada al consumo en fresco proveniente de los centros de acopio (vivero) o directamente de las embarcaciones, es transportada en bins hasta la planta donde es pesada en balanza y controlada para el registro de ingreso a las instalaciones. El control se basa en la constatación de un tamaño permitido e integridad estructural de los ejemplares, no presencia de contaminantes o de fraude por sustitución de especies.

ii) **Lavado:** En crustáceos, el contenido estomacal es constituido fundamentalmente por enzimas, por lo que provoca al quedar en contacto directo con la carne, coloraciones oscuras y además pérdida de cohesión y firmeza. Este fenómeno sucede usualmente por ejemplo, al romperse la pared estomacal durante el proceso de cocción del crustáceo.

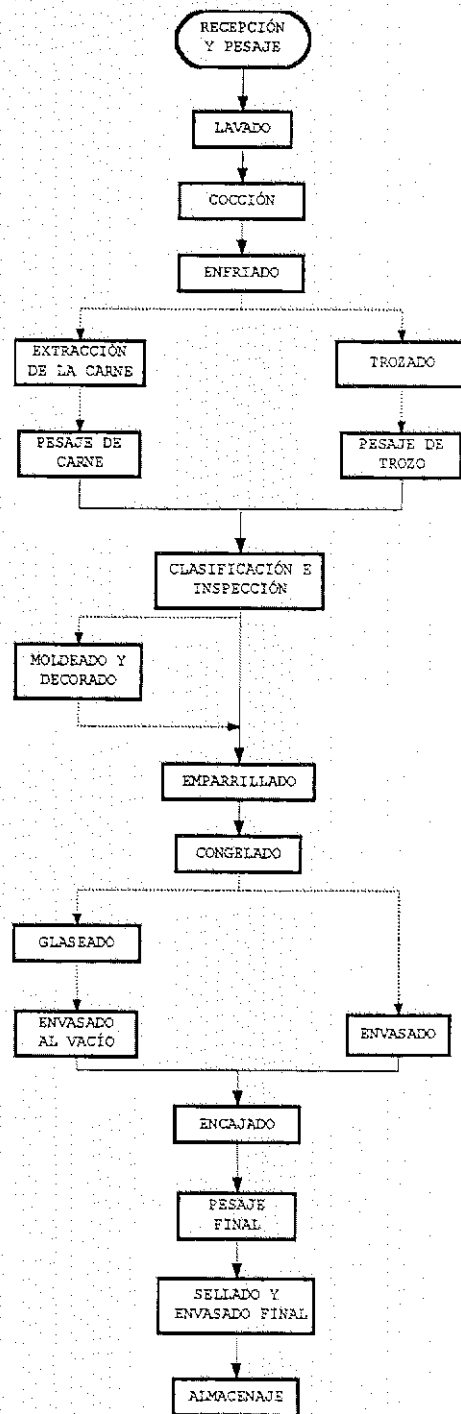


Fig.6. Diagrama de flujo de procesos seleccionados para el cangrejo dorado de Juan Fernández.

En función de esto, se recomienda un lavado interno con salmuera diluida (2-4% sal p/v) o agua de mar, previo a la cocción. De esta manera, la sal actúa como un conservador inorgánico, previniendo no solo reacciones perjudiciales enzimáticas, sino también microbianas o químicas.

iii) **Cocción:** La importancia de realizar la cocción radica en que facilita la posterior separación de la carne del resto del cuerpo, al provocar la coagulación de las proteínas y un encogimiento de los tejidos.

Sin embargo, un tiempo excesivo de cocción, da origen a un producto seco y con variaciones desfavorables de color; en contraposición, un tiempo insuficiente o temperatura inadecuada, provoca una acción enzimática con el consiguiente ablandamiento de los tejidos y pérdida de color natural.

De acuerdo a las experiencias realizadas en el estudio de aprovechamiento tecnológico del recurso, se seleccionó un proceso de cocción por vapor de agua a 100°C durante 15 minutos, evitándose así la contaminación con los residuos acumulados en los estanques de cocción con agua de ebullición.

iv) **Enfriado:** Luego de realizada la cocción, es importante considerar un enfriamiento rápido del producto por inmersión en estanques de agua potable con hielo, para evitar así su sobrecocción dado que el enfriamiento con aire puede ser causa de oxidaciones y cambios de color en la carne.

Posteriormente, se recomienda que el producto ya cocido y expuesto a un primer enfriado, sea llevado a reposo en una antecámara a 4°C durante 20 minutos. Con esto, se facilita la remoción, se aumenta significativamente el rendimiento por la mejor consistencia de los tejidos y se evita una excesiva desecación de la carne.

v) **Trozado y/o extracción de la carne:** Es una operación manual, aplicada a los ejemplares destinados a la producción de congelados en bloque o trozado, comprendiendo la remoción de las vísceras y separación de las pata y pinzas. Esta operación se efectúa con la ayuda de una herramienta cortante pequeña y golpes con algún instrumento adecuado.

Se sugiere, como una acción previa adicional, lavar los ejemplares para eliminar así, arena, barro y formaciones de espuma proteica sólida que se haya formado y permanecido después del proceso de cocción.

La extracción de la carne desde las distintas secciones del cangrejo cocido, es una operación delicada, ya que se debe extraer en la forma más intacta posible para alcanzar de esta manera un mayor valor comercial.

vi) **Pesaje de trozos y/o carne:** Consiste en la verificación de los rendimientos de proceso, tras el pesaje en balanza electrónica de los trozos y/o carne obtenida luego de la obtención de la carne o secciones de interés de los ejemplares.

vii) **Clasificación e inspección:** Esta operación tiene por finalidad, clasificar los diferentes tipos de carne obtenidos desde las diferentes partes del cuerpo del cangrejo.

Luego de esto, es posible establecer las siguientes categorías:

a) **Primera calidad:** carne de trozo obtenida de la unión de las patas con el cuerpo.

b) **Segunda calidad:** generalmente carne molida que se obtiene de las patas y pinzas.

La inspección por otra parte, consiste en la verificación de la inexistencia de residuos de caparazón en la carne destinada al producto final.

viii) **Moldeado y decorado:** La carne destinada a la producción de bloques de carne congelada, es moldeada directamente en moldes de acero inoxidable de (1 y 2 libras).

El decorado consiste en disponer la carne de las patas al fondo, encima la carne de las pinzas y arriba la carne de los hombros, observando la misma relación entre ellos que en un cangrejo entero.

ix) **Emparrillado:** Esta etapa del proceso consiste en la agrupación y ordenamiento de los ejemplares enteros, trozos de carne, o bloques, según corresponda a la línea de proceso seleccionada, en las bandejas de acero inoxidable que serán dispuestas en los carros que se llevarán al túnel de congelación.

x) **Congelado:** El congelado será obtenido llevando el producto a un túnel de frío a -40°C por un tiempo de 8 horas, con la finalidad de obtener en el centro del producto una temperatura de por lo menos -20°C evitándose así las alteraciones microbianas.

xi) **Glaseado:** Posteriormente al proceso de congelado, los bloques y trozos de carne serán inmersos en agua por un par de segundos (glaseo) con la finalidad de generar en torno a ella una capa de hielo que evite la deshidratación durante el almacenamiento y comercialización.

xii) **Envasado:** Esta etapa consiste en empaquetar los bloques de carne de 1 y 2 libras en bolsas de plástico selladas a atmósfera normal. Por otro lado, el producto trozado es envasado en bolsas de alta resistencia, 0,6 micras de espesor y sellado al vacío en porciones de $1/2$ y $3/4$ de libra.

xiii) **Encajado:** En esta fase, las unidades son dispuestas en cajas térmicas de polietileno expandido con doble fondo y capa inferior de carboximetilcelulosa de 40 libras de capacidad, alternándose con bolsas selladas de 750 gramos de hielo y separaciones plásticas.

xiv) **Pesaje final:** Consiste en el registro del peso total de la agrupación del producto en cajas para el control y llenado de los rótulos que serán posteriormente colocados en las cajas ya selladas.

xv) **Sellado y envasado final:** Esta etapa tiene por función el cierre de las cajas con cinta plástica adhesiva, para luego ser rotuladas y envasadas con cubiertas plásticas selladas del mismo modo.

xvi) Almacenaje: De acuerdo a las características proximales del cangrejo dorado de Juan Fernández, se recomienda una mantención en cámara de frío a una temperatura de -20°C hasta momento del despacho de los productos para su comercialización final.

Maquinaria, equipamiento y materiales principales

El proceso de congelados a partir de cangrejo cocido, consiste en un total de 15 a 16 etapas según la línea de elaboración desarrollada para las cuales se requieren maquinarias, equipos y materiales principales que en ciertas fases del proceso son comunes. En función de esto y el cumplimiento de los requerimientos básicos del proceso se seleccionaron los elementos que conforman el equipamiento de planta (Tabla 5).

Materiales e insumos principales y secundarios

La elaboración de productos congelados a partir del cangrejo dorado de Juan Fernández para las líneas de producción seleccionadas requiere de materiales e insumos tanto principales como secundarios cuya cantidad fue definida de acuerdo a la cantidad de materia prima ingresada a planta, los rendimientos y secuencias de seleccionadas (Tablas 6 y 7).

Servicios

Los servicios requeridos para este proyecto son electricidad y agua. Como la energía eléctrica no es disponible en forma segura y continua a través de la infraestructura actual de la isla, se proyecta la inversión en un grupo electrógeno, cuyo costo de funcionamiento de acuerdo a la energía requerida para la marcha del equipamiento y maquinarias de la planta, así como eventualmente requerimientos anexos es asignado al costo en servicio eléctrico en que se incurrirá. Adicionalmente, se incluye el montaje de equipamiento que asegure la presión de agua requerida para el correcto funcionamiento de la planta (Tabla 8).

TABLA 5

Maquinaria y equipamiento requerido por etapa en el proceso de producción de cangrejo dorado cocido congelado

No.	Proceso	Maquinaria, equipamiento y materiales principales
1.	Recepción y Pesaje	Bins Balanza
2.	Lavado	Bins
3.	Cocción	Cocedor Caldera
4.	Enfriado	Bins Máquina productora de hielo Cámara de mantención (-20°C)
5.	Extracción de carne y trozado	Mesones zinc Herramientas para trozado
6.	Pesaje de carne y trozos	Balanza electrónica
7.	Clasificación e Inspección	Mesones zinc
8.	Moldeado	Moldes de acero inoxidable
9.	Emparrillado	Bandejas de acero inoxidable Carros para congelado
10.	Congelado	Túnel de congelación (-40°C)
11.	Glaseado	Bins
12.	Envasado al vacío	Selladora al vacío
13.	Envasado a atmósfera normal	Selladora
14.	Encajado	Mesón de zinc
15.	Pesaje final	Balanza electrónica
16.	Sellado y Envasado final	Mesón de zinc
17.	Almacenaje	Cámara de mantención (-20°C)

TABLA 6

Materiales principales y secundarios para la producción de congelados de cangrejo dorado.

Material	Cantidad	Material	Cantidad
Bins	3	Tarros mantención de desechos	2
Mesones para proceso	2	Bandejas transporte productos	20
Mesones para empaque y pesaje	2	Palas	2
Herramientas para trozado	15	Pallets	4
Moldes	336	Tablas para corte	6
Bandejas para congelado	41	Pecheras	15
Carros para congelado	4	Capas	15
Horquilla tracción humana	1	Mascarillas	15
Tarros recepción de desechos	6	Cofías	15
Estanques de enfriamiento	2	Guantes	15
		Botas	15

TABLA 7

Insumos principales y secundarios para la producción de congelados de cangrejo dorado.

Insumo	Cantidad (*)	Insumo	Cantidad (*)
Bolsas Dinoseal	243	Cajas de polietileno	1435
Etiquetas para bolsas	243	Rótulos de despacho	1435
Bolsas para sellado (1lb)	28062	Cinta para sellado	72
Bolsas para sellado (2lb)	14031	Bolsas cubierta cajas	1435
Etiquetas para bolsas	42092	Solución clorada (lts)	1000
Solución yodada (lts)	180		

(*) Referida a un ciclo de producción anual.

TABLA 8

Requerimientos de equipos para servicios en planta

Equipo	Características	Cantidad
Generador eléctrico	Capacidad de producción: 100 Kw/hr	1
Hidropack	Consumo 1,12 Kw/hr	1

TABLA 9

Maquinaria y equipamiento principales de la planta

Maquinaria / Equipo	Características	Consumo (Kw/hr)	Cantida d
Balanza		0,5	1
Cocedor	Volumen interior 2 m ³	-	1
Caldera	Capacidad 1,4 m ³ , eficiencia térmica 80%	-	1
Máquina productora de hielo		2	1
Cámara de mantención	Capacidad: 18 m ³ , -20°C	3,36	2
Balanza electrónica		0,5	2
Túnel de congelación	Capacidad: 32 m ³ , -40°C	15	1
Selladora al vacío	Velocidad de sellado: 2 ciclos por minuto	1,5	1
Selladora a atmósfera normal	Velocidad de sellado: 10 unid. por minuto	0,37	1
TOTAL		29,71	

Los requerimientos de servicios para el funcionamiento de la planta son:

- a) Electricidad 29,71 Kw/hr
- b) Agua 9,31 m³/día

Construcción de la planta

a) Areas de planta y edificaciones

El área requerida para la planta de proceso y edificaciones es la siguiente:

Area de planta	300 m ²
Oficinas	18 m ²
Vestidores, duchas y servicios higiénicos	40 m ²

b) Maquinaria, equipamiento y secciones (Lay-out)

La maquinaria y equipamiento necesitado para la producción de 26,11 ton/año de cangrejo dorado de Juan Fernández congelado es mostrada en la Tabla 9 de acuerdo a cada sección referida a la Figura 7.

c) Obras civiles, instalación y montaje

La ejecución de las obras civiles, instalación y montaje de la planta y todos sus equipos, se recomienda sea realizada por personal especializado llevado a la isla desde el continente, al igual que todos los materiales requeridos para la construcción. Esto, dadas las condiciones de aislamiento y carencia de disponibilidad de materiales que presentan estas islas; por lo que se incluyó al costo de construcción el transporte y estadía de los elementos y agentes involucrados.

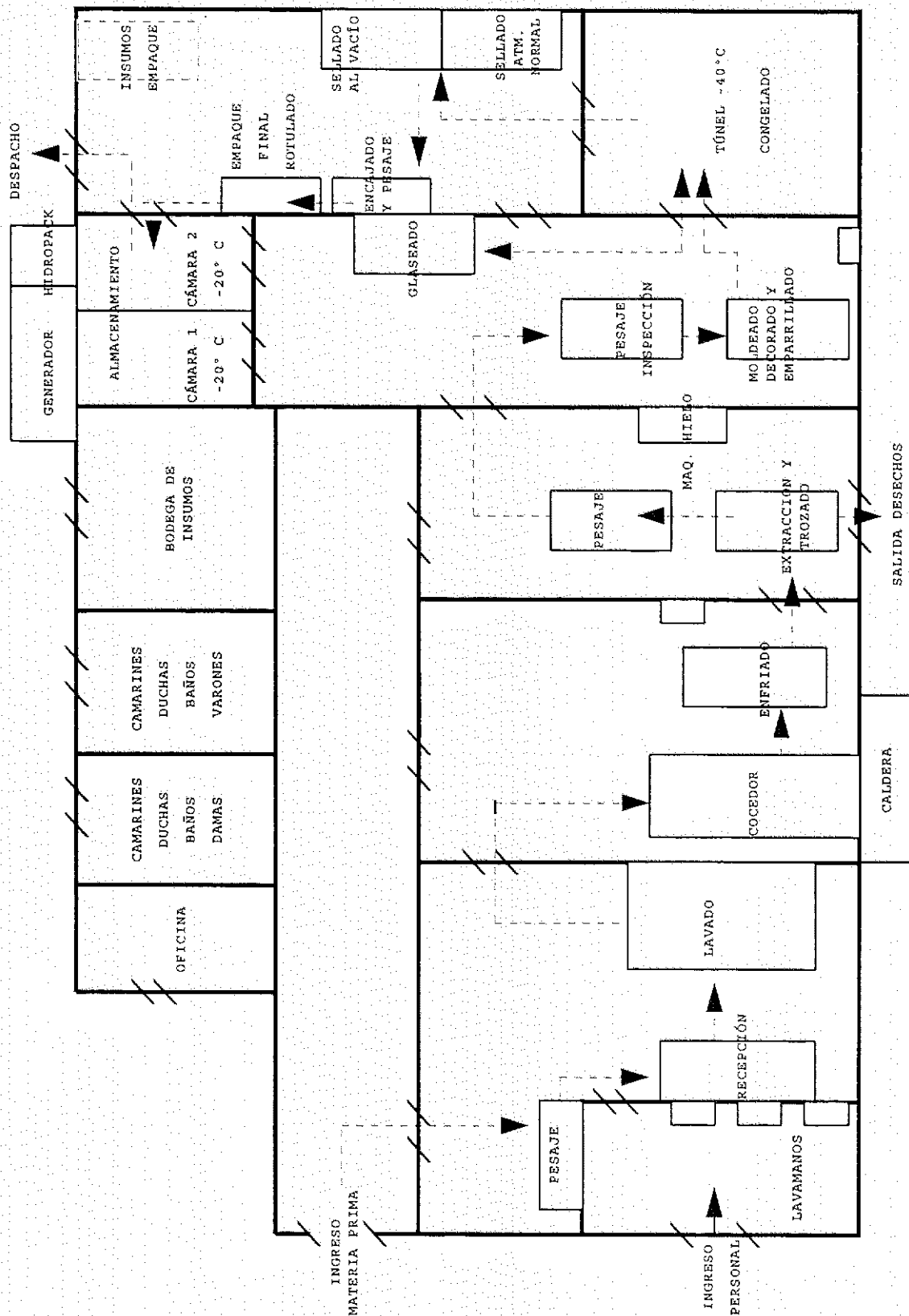


Fig.7. Lay out de la planta.

Operación de la planta

a) Número de días de trabajo

Finalizada la fase de construcción y puesta en marcha, la planta podrá comenzar a operar a un 100% de su capacidad de producción. Se considera una operación continuada durante 200 días al año sin considerar los meses de noviembre y diciembre (máxima demanda de langosta) con jornadas de trabajo de 08 horas por día, tiempo en cual es posible producir anualmente 576 kg de producto 1 y 25.536 kg de producto 2.

b) Requerimientos de personal

De acuerdo al volumen de producción estimado se requerido para el funcionamiento: 1 jefe de planta, 1 administrativo, 1 calderero y 10 operarios (Tabla 10).

ESTUDIO DE TAMAÑO

La definición del tamaño del proyecto, depende del tipo de proyecto que se esté realizando. Como en este caso el proyecto es de línea semi-industrial, se ha adoptado definirlo por la capacidad de producción normal en un período de tiempo determinado. Se ha llegado a determinar esta producción sobre la base de la disponibilidad de materia prima en la pesquería durante el año lo que nos da una temporada de producción de 10 meses, desde enero a octubre. Dada las condiciones tradicionales de la actividad desarrollada por los artesanales y las características de mercado hacia final de año, se asume una dedicación del 100% de la flota a la pesquería de langosta durante los meses de noviembre y diciembre.

Para el cálculo de las escalas de producción de la planta se considera la condición máxima de producción en que el 100% de las capturas realizadas por la flota artesanal es derivada a la planta, asignándose la materia prima en fracciones de 5% y 95% a las líneas de elaboración 1 y 2 respectivamente, de acuerdo a la maximización de los márgenes de utilidad y generación de una polifuncionalidad de la planta para eventuales cambios en la elección de la

TABLA 10
Requerimientos de personal en planta

Función	Hombres	Mujeres	Total
Jefe de Planta	1	-	1
Administrativos	-	1	1
Calderero	1	-	1
Operarios	5	5	10
TOTAL	7	6	13

materia prima que ingresa a proceso y nuevos productos finales seleccionados. Adicionalmente se suponen situaciones pesimista (rendimiento 6 ejemplares/trampa), normal (8 ejemplares/trampa) y optimista (10 ejemplares/trampa), para un 12,5%, 10%, 7,5% y 5% de dedicación exclusiva de la flota operativa a la pesquería de cangrejo dorado de Juan Fernández.

En la definición del tamaño del proyecto existe un rango de variación de acuerdo a los rendimientos obtenidos por trampa y al número de embarcaciones dedicadas a la pesquería, obteniéndose en función de esto las siguientes producciones (toneladas/año):

a) Proyección Optimista

Línea de proceso/Nº de embarcaciones	Producción (toneladas/año)			
	2	3	4	5
Trozado	0,36	0,54	0,72	0,9
Bloques	15,96	23,94	31,92	39,9
TOTAL	16,32	24,48	32,64	40,8

b) Situación Normal

Línea de proceso/Nº de embarcaciones	2	3	4	5
Trozado	0,288	0,432	0,576	0,72
Bloques	12,768	19,152	25,536	31,92
TOTAL	13,056	19,584	26,112	32,64

c) Proyección Pesimista

Línea de proceso/Nº de embarcaciones	2	3	4	5
Trozado	0,216	0,324	0,432	0,54
Bloques	9,576	14,364	19,152	23,94
TOTAL	9,792	14,688	19,584	24,48

ESTIMACION DE CAPITAL DE TRABAJO

Para esta estimación, se consideró la actividad de tres meses, incluyendo el costo de materia prima, insumos, servicios y fuerza laboral llegándose a un total de \$19.540.152. La materia prima es el ítem más relevante representando un 59% del total.

Materia prima:	Cantidad	\$/Unidad	Total
Cangrejo dorado de Juan Fernández (Ejemplares)	23040	500	11.520.000
SUB TOTAL 1 CAPITAL DE TRABAJO			11.520.000

Insumos:	Cantidad	\$/Unidad	Total
Bolsas Dinoseal	243	342	83.002
Etiquetas para bolsas	243	4	971
Bolsas para sellado (Contenido 1 lb)	8418	20	168.369
Bolsas para sellado (Contenido 2 lb)	4209	20	84.185
Etiquetas para bolsas	12628	4	50.511
Cajas de polietileno expandido para 40 lb	430	2.310	994.265
Rótulos de despacho	430	4	1.722
Cinta para sellado (rollo)	22	350	7.532
Bolsas cubierta cajas	430	20	8.608
Solución clorada (lt)	300	700	210.000
Solución yodada (lt)	180	650	117.000
Ropa de trabajo	-	-	52.600
SUB TOTAL 2 CAPITAL DE TRABAJO			1.778.765

Servicios:	Cantidad	\$/Unidad	Total
Electricidad (Kw)	19373,9	49	949.323
Agua (m ³)	558,6	236	132.064
SUB TOTAL 3 CAPITAL DE TRABAJO			1.081.387

Fuerza laboral:		\$/mes	Total
Jefe de planta		250.000	750.000
Calderero		150.000	450.000
Secretaria		120.000	360.000
Operarios		120.000	3.600.000
SUB TOTAL 4 CAPITAL DE TRABAJO			5.160.000
TOTAL CAPITAL TRABAJO			19.540.152

INVERSION

En función de las características de las líneas de elaboración seleccionadas y los volúmenes de captura proyectados para la condición de evaluación, la inversión requerida en maquinarias, equipos, infraestructura y montaje de las instalaciones alcanza la suma de \$82.953.556.

Maquinaria y equipos:

	Cantidad	\$/unidad	Total (\$)
Balanza recepción	1	768.000	768.000
Máquina productora de hielo	1	1.500.000	1.500.000
Cámara de mantención 1	1	2.900.000	2.900.000
Cámara de mantención 2	1	2.900.000	2.900.000
Túnel de congelación	1	7.000.000	7.000.000
Balanza proceso	1	313.950	313.950
Selladora al vacío	1	2.301.000	2.301.000
Selladora	1	300.000	300.000
Hidropack	1	1.550.000	1.550.000
Generador eléctrico	1	15.000.000	15.000.000
Cocedor	1	1.800.000	1.800.000
Caldera	1	6.200.000	6.200.000
SUB TOTAL 1 INVERSION			42.532.950

Materiales:

	Cantidad	\$/unidad	Total
Bins	3	600.000	1.800.000
Estanques fibra de vidrio	2	200.000	400.000
Mesones para proceso	2	380.000	760.000
Mesones para empaque y pesaje	2	250.000	500.000
Herramientas para trozado	15	1.200	18.000
Moldes 1 lb	224	2.000	448.985
Moldes 2 lb	112	2.500	561.231
Bandejas para congelado	41	4.000	164.628
Carros para congelado	4	55.000	226.363
Horquilla tracción humana	1	5.000.000	5.000.000
Tarros recepción de desechos	6	15.000	90.000
Tarros mantención de desechos	2	40.000	80.000
Bandejas transporte y glaseo	20	8.000	160.000
Palas plásticas	2	7.500	15.000
Pallets plásticos	4	14.800	59.200
Tablas plásticas para corte	6	1.200	7.200
SUB TOTAL 2 INVERSION			10.290.606

Inversiones:

	Costo (\$)
Terreno	0
Compra y construcción galpón	22.500.000
Construcción oficinas vestuarios y baños	3.000.000
Red eléctrica e instalación	2.660.000
Red suministro de agua e instalación de alcant	1.800.000
Red de vapor	170.000
SUB TOTAL 3 INVERSION	30.130.000

<u>INVERSION TOTAL:</u>
\$82.953.556

(*): De acuerdo a lo informado por autoridades comunales, como incentivo a la inversión, el terreno es donado.

CAPITAL REQUERIDO**Condiciones**

a) La equivalencia de cambio en unidades monetarias es:

1 UF = \$13.625

b) El interés del capital solicitado a una entidad privada es del 12% anual.

Cantidad total de capital requerido

La cantidad total de capital requerido para la inversión en planta considerando construcción, maquinarias, equipos, materiales, capital de trabajo e interés por el financiamiento es \$114.792.953.

Item	Costo (\$)
Costo construcción de la planta	30.130.000
Costo maquinaria y equipos	42.532.950
Costo materiales	10.290.606
SUBTOTAL	82.953.556
Capital de trabajo	19.540.152
SUBTOTAL	102.493.708
Interés	12.299.245
TOTAL	114.792.953

EVALUACION FINANCIERA**Condiciones**

a) La vida del proyecto para el calculo financiero será de 15 años desde el comienzo de la operación comercial.

b) La equivalencia de cambio en unidades monetarias es:

1 UF = \$13.625 (3 julio 1997).

- c) El interés del capital solicitado a una entidad privada es del 12% anual.
- d) Reintegro: El préstamo de inversión será cancelado en 13 años; con dos años de gracia después de iniciada la operación comercial.
- e) Precio de compra de la materia prima en mercado playa: \$500/unidad.
- f) Los precios de venta fueron considerados de acuerdo a información otorgada por Cangrejo trozado (pinzas y patas), cocido y congelado sin caparazón: \$5.478/kg (80% de precio de mercado = US\$ 16,5/kg). Carne de cangrejo, cocida y congelada en bloques: \$4.748/kg (80% del precio de mercado = US\$ 14,3/kg).

Depreciación

La depreciación es calculada en forma uniforme o lineal estableciéndose un valor residual del 10% de los valores originales para construcciones, maquinarias y equipos. De este modo, el costo total por concepto de depreciación alcanza los \$7.693.887 anuales.

Item	Costo (\$)	Período	Costo de depreciación
Construcción	30.130.000	15	1.807.800
Maquinaria	42.532.950	10	3.827.966
Materiales	10.290.606	5	2.058.121
TOTAL			7.693.887

Costo de producción

Item	Costo (\$)	Observaciones
1.- Materia prima	38.400.000	-
2.- Insumos	5.929.215	-
3.- Servicios	3.604.623	-
4.- Fuerza laboral	17.200.000	-
5.- Reparaciones y mantención	2.126.648	5% del costo de maquinarias
6.- Seguro	1.506.500	5% del costo de la planta
COSTO DE PRODUCCION	68.766.986	-
7.- Depreciación	7.693.887	-
8.- Interés	12.299.245	-
COSTO GRUESO DE PRODUCCION		\$88.760.118

Ingresos

Los ingresos anuales por concepto de ventas de cangrejo dorado congelado como producto trozado y cocido sin caparazón y como producto en bloques de carne desmenuzada alcanza un total de \$124.400.486.

Item	Cantidad (kg)	Precio unitario (\$)	Ingresos (\$)
Producto 1	576	5.478	3.155.558
Producto 2	25.536	4.748	121.244.928
TOTAL INGRESOS			124.400.486

Punto de equilibrio

El punto equilibrio es el nivel de producción para los dos productos, en el cual no se producen pérdidas ni ganancias expresados como kilogramos anuales de cada producto, correspondiendo estas cantidades para el presente proyecto a 200,74 kg de producto 1 y 8.899 kg de producto 2 (Figura 8).

En términos de captura, ello significa un total de 29.441 ejemplares de cangrejo al año. Si un bote con 12 trampas puede capturar 19.200 unidades al año, entonces como nivel de equilibrio se requiere una flota mínima de 1-2 embarcaciones dedicadas exclusivamente a la pesca de este recurso durante el año.

Sensibilidad

Para la verificación de la dependencia de la viabilidad del proyecto se simuló la actividad financiera con respecto a los factores críticos determinados como son el precio de venta en el mercado internacional del producto y el precio de playa de la materia prima con respecto al rendimiento por trampa que se pudiese obtener en la actividad; es así como se hizo disminuir el primer factor en un 10, 20, 30 y 40%, mientras que el segundo se disminuyó en un 20% y se aumento en un 20 y 40%.

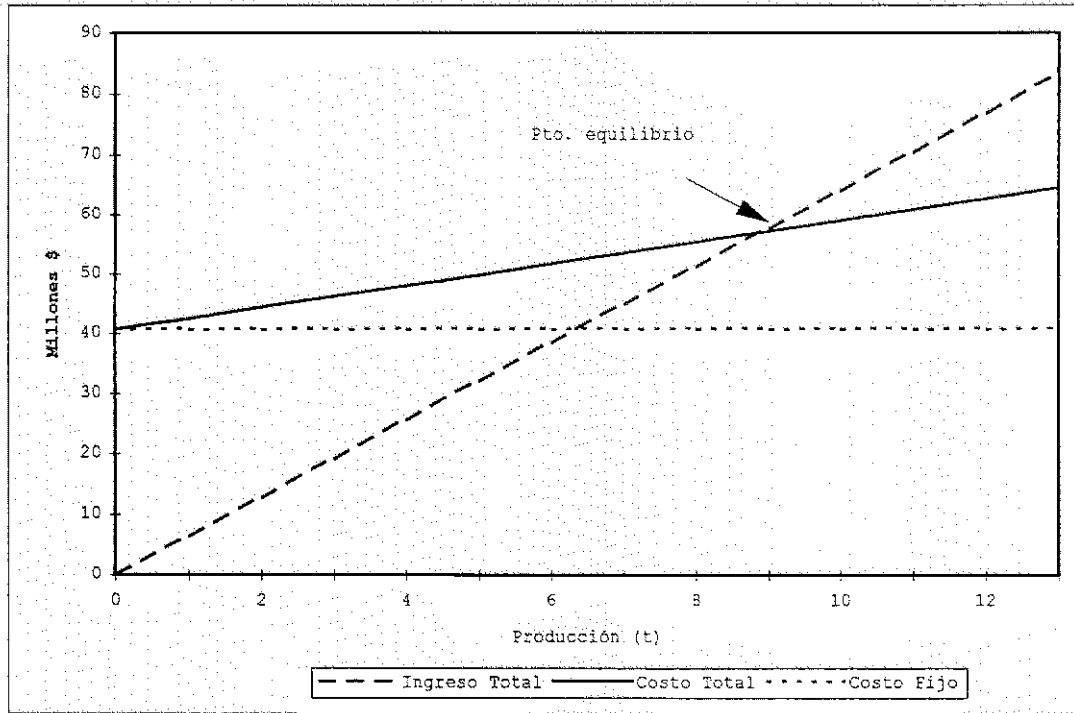


Fig.8. Punto de equilibrio de la producción

Flujos

Utilidad y pérdidas:

1 UF = 813,625

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ventas	0.00	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31	9130.31
Costo de producción	0.00	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12	5047.12
Interés	0.00	1011.02	1011.02	1011.02	974.95	934.55	889.30	839.63	781.87	718.30	647.11	567.37	478.06	378.03	266.00	140.53
Depreciación	0.00	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69
SUBTOTAL	0.00	6622.83	6622.83	6622.83	6386.76	6546.36	6501.11	6450.44	6393.68	6330.11	6258.91	6179.17	6089.86	5989.84	5877.81	5752.34
Utilidad	0.00	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19	4083.19
Utilidad bruta	0.00	2507.48	2507.48	2507.48	2543.55	2583.95	2629.20	2679.08	2736.63	2800.20	2871.40	2951.14	3040.45	3140.47	3252.50	3377.97
Contribuciones	0.00	376.12	376.12	376.12	381.53	387.59	394.38	401.98	410.49	420.03	430.71	442.67	456.07	471.07	487.88	506.70
Utilidad neta	0.00	2131.36	2131.36	2131.36	2162.02	2196.36	2234.82	2277.89	2326.14	2380.17	2440.69	2508.47	2584.38	2669.40	2764.63	2871.28

Flujos de caja:

1 UF = 13625.00

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Balance al comienzo del periodo	0.00	2336.84	5032.89	7728.94	9113.38	10528.48	11222.65	12710.55	14241.53	15820.75	17454.00	15382.98	17344.53	19181.99	21104.47	23122.18
Inversión	8425.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Depreciación	0.00	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69	564.69
Utilidad neta	0.00	2131.36	2131.36	2131.36	2162.02	2196.36	2234.82	2277.89	2326.14	2380.17	2440.69	2508.47	2584.38	2669.40	2764.63	2871.28
Valor residual	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	8425.17	5032.89	7728.94	10424.99	11840.09	13289.53	14022.16	15553.13	17132.35	18765.61	20771.54	18656.14	20933.60	22416.08	24433.79	26779.29
Costo de construcción	6088.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reinversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	755.27	0.00	0.00	0.00	0.00	3876.96	0.00	0.00	0.00	0.00	755.27
Reintegró	0.00	0.00	0.00	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61
Inversión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	6088.33	0.00	0.00	1311.61	1311.61	2066.88	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61	5188.57	1311.61	1311.61	1311.61	1311.61	2066.98
Balance al final del periodo	2336.84	5032.89	7728.94	9113.38	10528.48	11222.65	12710.55	14241.53	15820.75	17454.00	15382.98	17344.53	19181.99	21104.47	23122.18	24712.41
Amortización	0.00	0.00	0.00	300.59	336.66	377.06	422.30	472.98	529.74	593.30	664.50	744.24	833.55	933.58	1045.61	1171.08
Saldo deuda	8425.17	8425.17	8425.17	8124.58	7787.93	7410.87	6988.57	6515.59	5985.85	5392.55	4728.05	3983.81	3150.26	2216.68	1171.08	0.00

TIR 10.75%

VAN 1,681.26
RSI 0.20

TASA DE DESCUENTO 14%

TASA DE PRÉSTAMO (%) 12

Proyección pesimista (Rendimiento: 6 ejemplares por trampa)

\$ Playa \ \$ Venta	EM * 0.6		EM * 0.7		EM * 0.8		EM * 0.9		Precio Mercado (EM)	
	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)
400	-11.845,39	-6,04	-7.376,52	-1,38	-2.907,65	3,83	1.561,21	18,68	6.030,08	30,66
500	-14.368,26	-7,10	-9.899,39	-4,25	-5.430,52	-0,56	-961,66	10,97	3.507,21	23,90
600	-16.891,13	-7,81	-12.422,26	-5,09	-7.953,39	-1,49	-3.848,53	2,00	984,34	16,88
700	-19.414,00	-10,22	-14.945,13	-7,34	-10.476,26	-4,63	-6.007,40	-0,98	-1.538,53	9,24

Situación normal (Rendimiento: 8 ejemplares por trampa)

\$ Playa \ \$ Venta	EM * 0.6		EM * 0.7		EM * 0.8		EM * 0.9		Precio Mercado (EM)	
	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)
400	-6.871,89	-0,85	-913,40	11,16	5.045,09	27,72	11.003,58	41,95	16.962,06	55,30
500	-10.235,72	-4,59	-4.277,23	1,08	1.681,26	18,75	7.639,75	33,63	13.598,24	47,11
600	-13.599,55	-6,97	-7.641,06	-1,41	-1.682,57	8,91	4.275,92	25,24	10.234,41	39,06
700	-16.963,37	-7,86	-11.004,88	-10,99	-5.046,39	-0,41	912,10	16,50	6.870,59	31,06

Proyección optimista (Rendimiento: 10 ejemplares por trampa)

\$ Playa \ \$ Venta	EM * 0.6		EM * 0.7		EM * 0.8		EM * 0.9		Precio Mercado (EM)	
	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)	VAN (UF)	TIR (%)
400	-1.898,40	6,09	5.549,71	28,56	12.997,82	45,60	20.445,94	61,55	27.894,05	76,99
500	-6.103,18	-0,62	1.344,93	17,69	8.793,04	35,59	16.241,15	51,63	23.689,26	66,92
600	-10.307,97	-4,68	-2.859,86	5,35	4.588,26	25,55	12.036,37	41,97	19.484,48	57,24
700	-14.512,75	-7,12	-7.064,64	-1,25	383,47	15,02	7.831,59	32,44	15.279,70	47,95

Adicionalmente, se verificó las variaciones del valor actual neto de la inversión con respecto a variaciones de la tasa de descuento obteniéndose los siguientes resultados:

Tasa de descuento (%)	VAN (UF)
8	5.009,06
9	4.322,46
10	3.696,94
11	3.125,66
12	2.602,65
13	2.122,71
14	1.681,26
15	1.274,29
16	898,27
17	550,11
18	227,04

Factibilidad

Las condiciones y resultados establecidos en las pescas exploratoria y experimental previenen un abastecimiento continuo de materia prima en una explotación al máximo rendimiento sostenible de 75 tn anuales de materia prima. Además, las instalaciones permitirían usos alternativos si ocurriesen complicaciones en la plaza de mercado o se derivase el esfuerzo de la flota artesanal del archipiélago a otra pesquería.

La planta en proyecto alcanza una producción de 0,576 toneladas anuales de cangrejo trozado (pinzas y patas), cocido y congelado sin caparazón en porciones de 1/2 y 3/4 lb y 25,54 toneladas anuales de carne de cangrejo, cocida y congelada en bloques de 1 y 2 lb. Esta materia prima es obtenida de la actividad de 4 embarcaciones artesanales con una captura conjunta de 76.800 ejemplares anuales.

De acuerdo a las características organolépticas del producto, es altamente factible la ubicación de mercado internacional previo establecimiento de las relaciones comerciales requeridas para la minimización del riesgo en la inversión, sobretodo si el producto es procesado en origen.

Las condiciones financieras de la operación hacen el proyecto altamente sensible tanto a los precios de transacción en el mercado de los productos finales como al precio playa para la obtención de la materia prima. Es debido a lo anterior, que se sensibilizó con respecto a estos elementos y se dimensionó tanto la planta como la fracción de la flota a dedicar a la pesquería bajo un criterio conservador que adicionalmente cubre imprevistos que aseguran la rentabilidad de proyecto. Cabe señalar que gran proporción de la inversión se debe al capital de trabajo destinado a la compra de materia prima, en valores que permiten al sector artesanal absorber las inversiones en innovaciones tecnológicas requeridas para la implementación de la nueva pesquería.

Por otro lado, de acuerdo a la sensibilización realizada, existe una probabilidad del 46,7% de éxito de la inversión. Sin perjuicio de lo cual, al

lograr un posicionamiento en el mercado con precios registrados por los símiles de la especie objetivo, el riesgo de la inversión se minimiza a un 12,5% alcanzándose una tasa interna de retorno del 47,11%; un valor actual neto de \$185.276.200.

A la luz de las consideraciones ya establecidas, es que se calculó para el presente proyecto un retorno sobre la inversión de 0,20; una tasa interna de retorno del 18,75% y un valor actual neto de UF 1.681,26 equivalentes a \$22.907.168.

BIBLIOGRAFIA

- Chiavenato, I. 1989. Introducción a la teoría general de la administración. 2ª Edic. Español, McGraw-Hill Ed., 610 pp.
- Gordon, G. 1989. Simulación de sistemas. Edit. Diana, México, 344 pp.
- Johansen, O. 1989. Introducción a la teoría general de sistemas. Editorial Limusa S.A. de C.V., México, 167 pp.
- Kendall, K. y J. Kendall. 1991. Análisis y diseño de sistemas. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A., México, 881 pp.
- McMillan, C. y R. González. 1977. Análisis de Sistemas. Modelos de toma de decisiones por computador. Edit. Trillas, México, 654 pp.
- Sapag, N. y R. Sapag. 1995. Preparación y evaluación de proyectos. McGraw-Hill Interamericana S.A., tercera edición, Colombia, 404 pp.
- Sapag, N. 1993. Criterios de evaluación de proyectos. McGraw-Hill/Interamericana de España S.A., Madrid, 144 pp.
- Shannon, R. 1975. Systems Simulation. The art and science. Prentice-Hall, Inc., Englewoods Cliffs, N.J., 387 p.
- Weston, J. y T. Copeland. 1988. Finanzas en administración. McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., tercera edición en español, México, 1094 pp.

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

Se deja expresa constancia del agradecimiento de la Unidad Ejecutora y del personal participante en el proyecto, al Sindicato de Pescadores del Archipiélago de Juan Fernández y a la Capitanía de Puerto de ese archipiélago, por las facilidades y antecedentes aportados para la ejecución del proyecto. Así también, se hace especial mención de la desinteresada y activa colaboración prestada permanentemente por los propios pescadores, que colaboraron facilitando sus embarcaciones para la realización de la presente investigación.

Así también, se reconoce la acuciosa y prolija labor de revisión realizada por el Evaluador Externo, cuyos comentarios y sugerencias contribuyeron a enriquecer el Informe Final.

ANEXO GENERAL

COMPOSICION Y ORGNIZACION DEL EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de profesionales que participa en la realización del proyecto es el siguiente:

INVESTIGADORES

ARANA Espina, Patricio

Título: Ingeniero de Ejecución en Pesca, Universidad Católica de Valparaíso

Postgrado: M.Sc. en Oceanografía (Manejo de Recursos Marinos)

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros, Biología Pesquera de Crustáceos

Categoría: Investigador

CIFUENTES de la Torre, Antonio

Título: Ingeniero de Ejecución en Pesca, Universidad Católica de Valparaíso

Postgrado: Master of Science, Universidad Estadual de Campinas, Brasil

Campo de trabajo: Tecnología de Alimentos, Caracterización de Materias Primas

Categoría: Investigador

DE LA HOZ Urrejola, Eduardo

Título: Licenciado en Biología, Universidad Católica de Valparaíso

Postgrado: Doctor en Ciencias Zoológicas, Universidad de Lieja, Bélgica

Campo de trabajo: Biología de Peces, Taxonomía de Peces

Categoría: Investigador

MARTINEZ González, Guillermo

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad Católica de Valparaíso

Postgrado: Magister en Gestión con Mención en Control (c), Universidad Católica de Valparaíso

Campo de trabajo: Economía Pesquera, Tecnología Pesquera

Categoría: Investigador

RETAMAL Rivas, Marco Antonio

Título: Licenciado en Biología, Universidad de Concepción

Campo de trabajo: Taxonomía de Crustáceos, Manejo costero

Categoría: Investigador

VEGA Muñoz, Rodrigo

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad
Católica de Valparaíso

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros,
Tecnología Pesquera

Categoría: Coinvestigador

COLABORADORES**AHUMADA Escobar, Mauricio G.**

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad
Católica de Valparaíso (egresado)

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros

Categoría: Coinvestigador

ALVAREZ Santander, Claudio A.

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad
Católica de Valparaíso (egresado)

Campo de trabajo: Economía Pesquera

Categoría: Coinvestigador

ARREDONDO Araya, Marcelo

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad
Católica de Valparaíso

Postítulo: Diplomado en Finanzas, Universidad Católica
de Valparaíso

Postgrado: Candidato a Magister en Gestión, con mención en
Control, Universidad Católica de Valparaíso

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros,
Economía Pesquera, Gestión empresarial

Categoría: Investigador

GONZALEZ Iturra, Claudio L.

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad
Arturo Prat

Campo de trabajo: Ingeniería de Artes de Pesca,
Tecnología Pesquera, Pesca Artesanal

Categoría: Coinvestigador

QUININAO Reyes, Jorge

Título: Ingeniero en Alimentos, Universidad
Católica de Valparaíso (egresado)

Campo de trabajo: Tecnología de Productos Pesqueros

Categoría: Coinvestigador

SOTO Munizaga, Iván

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad
Católica de Valparaíso

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros,
Tecnología Pesquera

Categoría: Coinvestigador

TAPIA Almonacid, María Soledad

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad
Católica de Valparaíso (egresado)

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros

Categoría: Coinvestigador

PERSONAL TECNICO

ARREDONDO Charpentier, Pedro Sergio

Categoría: Patrón de Pesca

GONZALEZ, Luis

Categoría: Patrón de Pesca

REHHOF Díaz, Reinaldo

Categoría: Técnico muestreador pesquero

AYUDANTES

CEA Andrade, Robert

PERSONAL DE APOYO

ARREDONDO Araya, Esmeralda

Categoría: Secretaria digitadora

CHAPARRO Vargas, Teresa

Categoría: Secretaria digitadora

GONZALEZ Charpentier, Litter

Categoría: Muestreador