

FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS FIP

FIP - IT / 96 - 22

FINAL

INFORME : ANALISIS Y EVALUACION INDIRECTA DE LA PESQUERIA DE LANGOSTA EN EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

UNIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

EJECUTORA

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

TULOKME LIMAT

"Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández"

Proyecto FIP №96-22

Valparaíso, diciembre de 1997

TITULO PROYECTO : "Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de

langosta en el archipiélago de Juan Fernández"

Proyecto FIP №96-22

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: 274247

Fax: 56-032-281870

e-mail: parana@aix1.ucv.cl

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

Documentos generados a la fecha

"Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández" (Proyecto FIP Nº96-22)

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1996. Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández. Propuesta técnica (Parte I), 131 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1996. Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández. Propuesta económica (Parte II), 17 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1996. Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández. Antecedentes complementarios, 5 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández. Informe de avance. Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 16/97: 94 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández. Informe Pre-Final. Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 25/97: 219 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández. Informe Pre-Final (Data Report). Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 26/97: 229 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1997. Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández. Informe Final. Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 33/97: 229 pp.

Patricio ARANA Espina Eleuterio YAÑEZ Rodríguez

Cristian OLATE Puentes Claudio SILVA Gallinato Rodrigo VEGA Muñoz

CONTENIDO GENERAL

	pág.
CONTENIDO	
LISTADO DE TABLAS	
LISTADO DE FIGURAS	
RESUMEN EJECUTIVO	1
PRESENTACION	7
BITACORA GENERAL	10
TERMINOS BASICOS DE REFERENCIA (T.B.R.)	11
CARACTERIZACION DE LA PESQUERIA DE LA LANGOSTA EN EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ	16
Marco geográfico Características oceanográficas Flora y fauna marina Pesquería de la langosta Desembarques anuales Economía insular Condiciones laborales de los pescadores Comercialización de la langosta Infraestructura de apoyo asociada a la pesca artesanal Cantidad y tipos de embarcaciones Motores de propulsión Tripulación Aparejos de pesca Régimen operacional Caladeros de pesca Area de pesca y de reserva artesanal Regulación de la pesquería Referencias	17 17 21 23 24 27 28 29 29 33 37 41 41 48 50 52 54
ASPECTOS BIOLOGICO-PESQUEROS DE LA LANGOSTA DE JUAN FERNANDEZ (Jasus frontalis) DURANTE LA TEMPORADA DE PESCA 1996-1997	59
Aspectos metodológicos Aspectos generales Distribuciones de frecuencias de tallas Proporción sexual global y a la talla Relación talla-peso Crecimiento Función de crecimiento	60 60 62 63 63

	pág.
Estructura de edades del desembarque Tasa instantánea de mortalidad total (Z) Mortalidad natural (M) Resultados a) Muestreos en el mar Proporción sexual global y a la talla Estructura de tallas b) Análisis de los desembarques Proporción sexual global y a la talla Estructura de tallas Relación talla-peso Crecimiento Estimación de mortalidades Tasa instantánea de mortalidad natural (M) Discusión Conclusiones Referencias	67 67 69 72 72 76 76 85 85 92 95 99 105 109 114 116
ESFUERZO, CAPTURA Y CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN LA PESQUERIA DE LA LANGOSTA (TEMPORADA DE PESCA 1996-1997)	120
Materiales y métodos Aspectos generales Desembarques Capturas en el mar Análisis de la información Resultados Aspectos generales Desembarques Capturas en el mar Distribución del esfuerzo Análisis del rendimiento Discusión Referencias	121 121 122 123 126 128 128 128 136 141 146 160 166
EVALUACION INDIRECTA Y ESTADO DE EXPLOTACION DE LA LANGOSTA DE LAS ISLAS ROBINSON CRUSOE Y SANTA CLARA (1996-1997)	168
Metodología de trabajo Modelo de evaluación de stock estructurado a la talla Modelo de análisis de cohorte a la talla (ACT) Estimación de la abundancia y biomasa media por intervalo talla/edad Mortalidades por pesca de referencia Estimación del estado de explotación	169 169 169 172 173 174
Determinación de los puntos biológicos de referencia	174

	pág.
Determinación de la tasa de explotación y excedentes productivos Determinación del estado de explotación Variabilidad de los estimadores poblacionales Resultados y discusión Evaluación indirecta del stock Estado de explotación Análisis de variabilidad de los estimadores poblacionales Conclusiones Referencias Anexos	175 176 178 179 179 184 191 196 198 200
AGRADECIMIENTOS	202
ANEXOS	204
Composición y organización del equipo de trabajo	205
Decretos que regulan la pesca de la langosta de Juan Fernández	208

LISTADO DE TABLAS

	pág.
CARACTERIZACION DE LA PESQUERIA DE LA LANGOSTA EN EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ	
Tabla 1. Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	20
Tabla 2. Recursos de interés pesquero presentes en aguas circundantes a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	22
Tabla 3. Características generales de las embarcaciones artesa- nales que operan en la pesquería de la langosta de Juan Fernández	34
Tabla 4. Características del sistema propulsor de las embarcaciones artesanales que operan en el Archipiélago de Juan Fernández	39
Tabla 5. Patrón y tripulantes de las embarcaciones pesqueras artesanales en operación, registradas en la Capitanía de Puertodel Archipiélago de Juan Fernández	42
Tabla 6. Armador de los botes y lanchas registradas en la Capitanía de Puerto del Archipiélago de Juan Fernández	43
Tabla 7. Régimen operacional generalizado en la pesca de la langosta de Juan Fernández	49
Tabla 8. Unidades de pesquerías en la captura de la langosta en el archipiélago de Juan Fernández	51
ASPECTOS BIOLOGICO-PESQUEROS DE LA LANGOSTA DE JUAN FERNANDEZ (Jasus frontalis) DURANTE LA TEMPORADA DE PESCA 1996-1997	
Tabla 1. Proporción sexual mensual de las capturas muestreadas en el mar y estimación del test χ^2	73
Tabla 2. Rango de tallas global por sexo en las capturas muestreadas en el mar	77
Tabla 3. Estadística descriptiva de las distribuciones de frecuencias de tallas de las capturas muestreadas en el mar	78

	pág.
Tabla 4. Comparación de tallas medias entre los sexos en las capturas muestreadas en el mar	83
Tabla 5. Número de ejemplares medidos previo el embarque hacia el continente	84
Tabla 6. Proporción sexual mensual de los desembarques y	86
Tabla 7. Estadística descriptiva de las distribuciones de frecuencias de tallas en los desembarques mensuales	88
Tabla 8. Comparación de tallas medias entre sexos en los	93
Tabla 9. Parámetros del modelo de poder ajustado a los registros talla (mm) - peso total (g)	94
Tabla 10a. Composición por grupo de edad de las capturas muestreadas en el mar: Machos	97
Tabla 10b. Composición por grupo de edad de las capturas muestreadas en el mar: Hembras	97
Tabla 11a. Composición de los desembarques por grupo de edad: Machos	100
Tabla 11b. Composición de los desembarques por grupo de edad: Hembras	100
Tabla 12. Estimaciones de Z a partir de las capturas muestreadas en el mar y de los desembarques	103
Tabla 13. Parámetros empleados en la estimación de la tasa de mortalidad natural M	107 de
Tabla 14. Estimación de la tasa de mortalidad natural a través métodos bioanalógicos	107
ESFUERZO, CAPTURA Y CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN LA PESQUERIA DE LA LANGOSTA (temporada de pesca 1996-1997)	996
Tabla 1. Resumen de langostas capturadas entre septiembre de 1 y mayo de 1997	129

Crusoe y Santa Clara durante el período enero-mayo 1997	.47
por zona de pesca, durante el período enero-mayo 1997	149
Tabla 17. Rendimiento de ejemplares totales (langostas/trampa) capturados en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por estrato de profundidad, durante el período enero-mayo 1997	15
Tabla 18. Rendimiento de ejemplares comerciales (langostas/trampa) capturados en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por zona de pesca, durante el período enero-mayo 1997	15
Tabla 19. Rendimiento de ejemplares no comerciales (langostas/trampa capturados en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por zona de pesca, durante el período enero-mayo 1997	15
Tabla 20. Rendimiento de ejemplares comerciales (langostas/trampa) capturados en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por estrato de profundidad, durante el período enero-mayo 1997	1!
Tabla 21. Rendimiento de ejemplares no comerciales (langostas/trampa capturados en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por estrato de profundidad, durante el período enero-mayo 1997	1
Tabla 22. Rendimientos de ejemplares comerciales (langostas/trampa) en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara	1
ALUACION INDIRECTA Y ESTADO DE EXPLOTACION DE LA LANGOSTA EN EL	

EVALUACION INDIRECTA Y ESTADO DE EXPLOTACION DE LA LANGOSTA EN EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ (1996-1997)

- Tabla 1. Parámetros del patrón de explotación y mortalidad por pesca de los grupos completamente reclutados a la pesquería de langosta de Juan Fernández
- Tabla 2. Desembarque total, biomasas y abundancias medias totales y explotables, mortalidades por pesca globales y tasas de explotación estimadas para tres valores probables de M, langosta de Juan Fernández, 1996-97
- Tabla 3. Mortalidades por pesca de referencia y capturas biológicas adecuadas (CBA), langosta de Juan Fernández

Tabla 4. langosta	Talla y edad crítica en función de dos valores de M, de Juan Fernández
Tabla 5. langosta	Variabilidad de los estimadores poblacionales en la de Juan Fernández

pág

CARACTERIZACION DE LA PESQUERIA DE LA LANGOSTA EN EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

- Fig. 1. Ubicación geográfica de las islas oceánicas de Chile con detalle del Archipiélago de Juan Fernández.
- Fig. 2. Desembarque anual de langosta de Juan Fernández 1945-1996 (en toneladas).
- Fig. 3. Plano del sector céntrico de la población San Juan Bautista, isla Robinson Crusoe.
- Fig. 4. Embarcación utilizada en el archipiélago Juan Fernández con sus aparejos de pesca de implementos adicionales.
- Fig. 5. Motor Volvo Penta U-22, utilizado en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (basado en catálogo Volvo Penta, 1981).
- Fig. 6. Motor fuera de borda petrolero marca Ruggerini, incorporado a la flota pesquera artesanal en el Archipiélago de Juan Fernández.
- Fig. 7. Trampa de diseño "L" utilizada para la captura de la langosta de Juan Fernández.
- Fig. 8. Trampa utilizada para la captura de morenas.
- Fig. 9. Espinel vertical utilizado para la captura de peces bento-demersales.
- Fig. 10. Area de reserva artesanal de 5 millas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

ASPECTOS BIOLOGICO-PESQUEROS DE LA LANGOSTA DE JUAN FERNANDEZ (Jasus frontalis) DURANTE LA TEMPORADA DE PESCA 1996-1997

- Fig. 1. Zonas de pesca y carta batimétrica de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.
- Fig. 2. Porcentaje de ejemplares comerciales y no comerciales presentes en las capturas muestreadas en el mar

ESFUERZO, CAPTURA Y CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN LA PESQUERIA DE LA LANGOSTA (temporada de pesca 1996-1997)		
	Fig. 1. Area de estudio y zonas de pesca utilizadas para la recolección de información biológico-pesquera.	125
	Fig. 2. Resumen de botes en operación, salidas de pesca y trampas caladas por mes (Islas Robinson Crusoe y Santa Clara).	132
	Fig. 3. Captura por unidad de esfuerzo por bote, por salida y por trampa calada (Islas Robinson Crusoe y Santa Clara).	137
	Fig. 4. Distribución porcentual mensual de trampas caladas por zona de pesca, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	143
	Fig. 5. Distribución porcentual mensual de trampas caladas por estrato de profundidad, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	144
	Fig. 6. Ubicación de las trampas langosteras en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	145
	Fig. 7. Rendimiento (langosta/trampa) obtenido alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara en el período enero-mayo 1997.	148
	Fig. 8. Rendimientos comerciales de langosta (langostas/trampa), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	151
	Fig. 9. Rendimientos comerciales de langosta (langostas/trampa), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	152
	Fig. 10. Rendimientos comerciales de langosta (langostas/trampa), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	153
	Fig. 11. Rendimientos comerciales de langosta (langostas/trampa) por rango de profundidad, para niveles de esfuerzo significativos alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.	155
EVALUACION INDIRECTA Y ESTADO DE EXPLOTACION DE LA LANGOSTA EN EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ (1996-1997)		
	Fig. 1. Frecuencia de tallas del desembarque observado y estimado, y patrón de explotación de la langosta de Juan Fernández.	181
	Fig. 2. Capturas y biomasas medias equilibradas de largo plazo, langosta de Juan Fernández.	186

Fig. 3. Derivada de la biomasa inexplotada (Z=M) respecto de la talla y en función de dos valores de M, langosta de Juan Fernández.	189
Fig. 4. Curvas de rendimiento por recluta obtenidas utilizando diferentes edades de primera captura, langosta de Juan Fernández.	190
Fig. 5. Variabilidad de los estimadores de abundancia en la langosta de Juan Fernández.	193
Fig. 6. Variabilidad de los estimadores de biomasa en la langosta de Juan Fernández.	194

RESUMEN EJECUTIVO

RESUMEN EJECUTIVO

El archipiélago de Juan Fernández está localizado sobre los 33°40' de latitud sur, a aproximadamente 360 millas náuticas del continente (78º49'W). 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, las actividades pesqueras que se realizan en este archipiélago están centradas casi únicamente en la explotación de la langosta (Jasus frontalis) y en mucho menor grado, en la extracción de algunos peces pelágicos y demersales.

La alta dependencia de la economía insular respecto a la comercialización de la langosta, reviste permanente preocupación, ya que ésta queda sometida a las fluctuaciones de abundancia que presenta dicho crustáceo. Conciente de esta situación, el Consejo de Investigación Pesquera, resolvió apoyar la realización del presente estudio, tendiente a disponer de antecedentes actualizados sobre la pesquería de langosta efectuada en el archipiélago de Juan Fernández.

Esta especie es endémica de este archipiélago y de las islas Desventuradas (Islas San Félix y San Ambrosio), distribuyéndose entre los 2 y 180 metros de profundidad. Dicho crustáceo es capturado con trampas construidas de madera, utilizando especies ícticas locales como carnada. El sector artesanal que extrae este recurso emplea embarcaciones menores de 10 m de eslora, sin mecanización ni uso de instrumentos electrónicos de navegación, comunicación o detección.

Durante la temporada 1996-1997, operaron 40 botes en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara y 8 en la isla Alejandro Selkirk. A su vez, tres botes del primer grupo insular se movilizaron temporalmente hacia las islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio), operando allí sólo en noviembre y diciembre de 1996.

Los botes langosteros que operan en el archipiélago de Juan Fernández utilizan motores fuera de borda como elemento propulsor. Tradicionalmente han

empleado en estas islas motores bencineros Volvo Penta pata larga de 10 HP o 12 HP de potencia, alojados en un cajón interior dispuesto en el sector de popa de la embarcación. Así, 37 continúan trabajando con estos motores, los que han demostrado su bondad en las labores de pesca de la langosta, dada su resistencia, facilidad de reparación y fundamentalmente por su bajo consumo de combustible. A partir de 1992, tres chalupas de alta mar han incorporado motores interno diesel de marca Yanmar de 12 HP y 18 HP con uno y dos cilindros respectivamente. En 1996, surgió una nueva alteración de la flota, al ser incorporado en doce (12) embarcaciones motores fuera de borda petroleros marca Ruggerini de 15 HP.

Con el fin de establecer el esfuerzo, las capturas y los rendimientos obtenidos en esta pesquería, se procedió a reunir información de las actividades extractivas realizadas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara durante la temporada de pesca 1996-1997. En general, se siguieron los mismos procedimientos de recopilación de información utilizados anteriormente por Arana y Melo (1973) durante la temporada 1971-1972, por Arana y Toro (1985) en 1980-1981 y por el Instituto de Fomento Pesquero en 1984-1985 (Henríquez et al., 1985). Todo ello con el objeto de hacer comparable los resultados y poder establecer la evolución de esta pesquería en los últimos 25 años.

De acuerdo a los antecedentes recopilados entre septiembre de 1996 y mayo de 1997, la extracción total de langosta de Juan Fernández fue de 59.510 unidades, que representa aproximadamente una captura en peso de alrededor de 55 ton. De ese total, 26.219 ejemplares (44%) se capturaron en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, 17.929 langostas (30%) en la isla Alejando Selkirk y 15.362 individuos en las islas Desventuradas (26%).

Con la información reunida en aguas circundantes de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara se determinó que el número mensual de viajes de pesca estuvo comprendido entre 376 salidas/mes (enero) y 124 salidas/mes (mayo). Por lo general, el número de viajes mensuales está directamente relacionado con la cantidad de botes en operación y las condiciones meteorológicas imperantes. Otro aspecto revelante en esta pesquería tiene relación con el número total

de trampas utilizadas en estas islas, cantidad que disminuyó de 1066 aparejos en diciembre a 404 trampas en mayo.

En relación al desembarque mensual de langostas capturadas en estas islas, se observa que las mayores cantidades se registran en octubre, enero y febrero, mientras que las menores hacia el final de la temporada (abrilmayo). La captura por bote presenta valores promedios mensuales comprendidos entre 44 langostas/bote en abril y 128 langostas/bote en enero, mientras que la captura promedio por salida fluctuó entre 5,4 langostas/salida en mayo y 12,9 langostas/salida en enero.

En forma complementaria, se entregan los registros recopilados en otras áreas en donde se pesca la langosta de Juan Fernández. Estas corresponden a la isla Alejandro Selkirk y a las islas Desventuradas. A través de estos valores se estableció la notoria diferencia en los rendimientos que se obtienen entre las islas. Estos son notablemente más altos en las islas Desventuradas, donde se registraron como promedio 174 langostas/salida y en la isla Alejandro Selkirk promedios mensuales entre 23,5 a 41,3 langostas/salida.

En los 22.997 ejemplares muestreados en el mar, se estableció que las trampas retienen langostas con longitudes cefalotorácicas (medidas desde el arco postocular) entre 60 y 135 mm los machos y entre 60 y 138 mm las hembras. Globalmente el porcentaje de machos correspondió a 47,8%, predominando las hembras en el rango 80-105 mm. En cambio, en los 4.048 ejemplares comerciales desembarcados que se muestrearon, con tallas superior a la longitud mínima legal de comercialización, se estableció que estos estaban comprendidos entre 93,5 y 152,5 mm en machos y entre 94,5 y 146,5 mm en hembras. La proporción sexual en los ejemplares comerciales fue semejante a la establecida en el mar: 48,1% de machos y 51,9% de hembras.

La relación entre la longitud cefalotorácica (mm) y el peso total (g) quedó definida por las siguientes expresiones:

 $W = 0,0017*Lc^{2,7830}$ machos

 $W = 0.0034*Lc^{2.6597}$ hembras

Con relación al crecimiento, mediante un proceso iterativo implementado en el presente estudio, se logró establecer 7 estados de muda-años en las distribuciones de frecuencias de tallas provenientes de los muestreos en el mar, mientras que en la información proveniente de los desembarques se determinaron 6 grupos. El incremento por muda se estaleció entre 6,5 y 10,5 mm por muda-año. A través del ajuste de las longitudes medias previamente calculadas, se establecieron las siguientes ecuaciones de crecimiento:

 $Lc = 212,5883*[1-exp^{-0,07071*(t-0)}]$ machos

 $Lc = 214,4135*[1-exp^{-0,06973*(t-0)}]$ hembras

La mortalidad total (Z) estimada a través de la utilización de diferentes procedimientos, se estableció entre 0,85 y 1,46 en machos y entre 0,85 y 1,91 en hembras. La tasa de mortalidad natural (M), calculada con diversos métodos bioanalógicos, se definió entre 0,10 y 0,20 en machos y entre 0,12 y 0,25 en hembras, considerándose como valor más probable para ambos sexos un valor de M=0,18.

Con relación a la evaluación de la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara realizada con la información recolectada en la temporada de pesca 1995-1996, se determinó que la talla al 50% de retención se estableció en los machos entre los 94 y 96 mm, en tanto que en hembras a los 96 mm, lo que revela un abrupto patrón de explotación en torno al rango 93-99 mm. La talla crítica de la langosta, para un valor de M=0,18, se determinó igual a 110 mm en machos y 107 mm en hembras, mientras la edad crítica estimada en ambos sexos corresponde a 9 años de edad.

La biomasa media de machos se determinó entre 28,7 ton y 30,9 ton (46.663 y 50.355 langostas) de las cuales, cerca del 50% lo constituirían ejemplares con tallas por sobre la longitud mínima legal de extracción (115

mm de longitud cefalotorácica medida desde la base de las antenas o 98 mm desde el arco postocular). En el caso de las hembras, la biomasa oscilaría entre 39,4 ton y 41,7 ton (59.785 y 63.249 individuos), de las cuales cerca del 43% se encontrarían sobre la talla mínima de comercialización.

Las tasas de mortalidad por pesca global ponderada de acuerdo al número de individuos capturados, alcanza a 0,31 y 0,33 en machos, en tanto que en hembras osciló entre 0,32 y 0,34 anual. Esta situación habría provocado tasas de explotación entre 24,4% y 26,6% en machos y entre 25,2% y 26,9% en hembras.

A través del análisis de rendimiento equilibrado se estableció que durante el período analizado, los valores de mortalidad por pesca de los grupos completamente reclutados alcanza valores anuales de 0,63 en machos y 0,81 en hembras, estos derivados del método de análisis de cohorte a la talla (ACT), resultaron inferiores al valor recomendado $F_{\text{máx}}$, estimado en 0,86 en machos y 1,15 en hembras y superiores a un nivel de mortalidad $F_{0.1}$.

El análisis de rendimiento equilibrado de largo plazo (CBA) sugiere, para una estrategia de explotación $F_{0.1}$, un desembarque equivalente a 10,4 ton (16.885 langostas) y 14,6 ton (15.449 langostas) de machos y hembras respectivamente. Estas cifras son 10% inferiores a los actuales niveles de desembarque.

Con relación al estado de situación de la langosta en las islas analizadas, se ha comprobado que los actuales niveles de explotación resultan intensos y con tasas de explotación que reducirían la biomasa media en el largo plazo, a niveles equilibrados totales cercanos a 50 ton anuales (machos+hembras). Dicha cantidad es significativamente inferior a la biomasa media que se alcanzaría si se implementara una tasa de explotación equivalente al punto biológico $F_{0.1}$, con el cual se obtendría el equilibrio de largo plazo, estimado en un biomasa poblacional equivalente a 70 ton anuales.

Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 33/97: 219 pp.

Informe Final

PROYECTO: "Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández"

Proyecto FIP Nº96-22

PRESENTACION

El archipiélago de Juan Fernández está localizado sobre los 33°40' de latitud sur y a aproximadamente 360 millas náuticas del continente sudamericano (78º49'W). 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, las actividades pesqueras que se realizan en este archipiélago están centradas casi únicamente en la explotación de la langosta (Jasus frontalis) y, en mucho menor grado, en la extracción de peces pelágicos y demersales.

La langosta de Juan Fernández es una especie endémica de este archipiélago y de las islas Desventuradas (Islas San Félix y San Ambrosio), distribuyéndose entre los 2 y 180 metros de profundidad. Este crustáceo es capturado con trampas construidas con maderas, utilizando especies ícticas locales como carnada. El sector artesanal que extrae este recurso emplea embarcaciones menores de 10 m de eslora, motores fuera de borda alojados en un cajón interior, sin mecanización ni uso de instrumentos electrónicos de navegación, comunicación o detección.

La alta dependencia de la economía insular con respecto a la comercialización de la langosta, reviste permanente preocupación, ya que ésta queda sometida a las fluctuaciones en la abundancia que presenta interanualmente dicho crustáceo. Es preciso hacer notar que hasta el presente no se ha encontrado ningún recursos alternativo o complementario a esta pesquería, ni se ha logrado desarrollar en estas islas otra actividad diferente a la pesca que permita por si sola la subsistencia de los 600 habitantes del archipiélago. De allí la necesidad de monitorear este recurso ya sea en forma permanente o periódica, a fin de determinar su estado de situación y la tendencia que señalan las capturas y los rendimientos en esta pesquería.

Ante el llamado efectuado por el Fondo de Investigación Pesquera para realizar el análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el archipiélago de Juan Fernández, la Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Valparaíso no dudó en participar en la realización de este proyecto, dada su trayectoria y experiencia de más de 25 años en dichas islas. La aprobación de su propuesta metodológica y presupuesto está permitiendo realizar una nueva campaña de recolección de información biológico pesquera, comparable a las realizadas anteriormente en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara por esta Unidad Académica en 1971-1972 (Arana y Melo, 1973) y 1980-1981 (Arana y Toro, 1985), así como por el Instituto de Fomento Pesquero en 1984-1985 (Henríquez et al., 1985).

En el presente documento se entrega el Informe Pre-Final del proyecto tendiente a recopilar y analizar información biológica-pesquera de la pesquería artesanal de langosta en el Archipiélago de Juan Fernández durante la temporada de pesca 1996-1997. En atención a la multiplicidad de labores realizadas para dar cumplimiento a los objetivos de este proyecto, se han divido la presentación de los resultados por unidades temáticas, de manera de facilitar la presentación e interpretación de los mismos. Así también, se entrega en un informe complementario el Data Report, en el cual se respalda en forma ordenada, los registros primarios de distribuciones de frecuencias de tallas, esfuerzo aplicado y captura de langostas realizada por los pescadores artesanales, antecedentes que fueron obtenidos durante la ejecución

del proyecto, a fin de realizar el análisis de la pesquería de esta especie durante la temporada de pesca 1996-1997.

Finalmente, es preciso destacar que si bien la realización del proyecto se comprometió únicamente para las aguas circundantes a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, en atención a que se obtuvo información sobre el esfuerzo aplicado y capturas en las islas Alejandro Selkirk y Desventuradas (San Félix y San Ambrosio), se incluyeron estos antecedentes en el análisis de esfuerzo, captura y captura por unidad de esfuerzo, a modo de complemento y con fines comparativos. No obstante lo anterior, esta investigación esta centrada en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, eje central del proyecto que se presenta a continuación.

BITACORA GENERAL

<u>Fecha</u>	Actividad
02 ago 1996	Presentación de propuesta para postular al concurso público.
09 oct 1996	El FIP solicitan antecedentes complementarios para resolver la adjudicación del proyecto presentado por la UCV.
15 oct 1996	Se hace entrega al FIP de los antecedentes complementarios solicitados.
02 dic 1996	Se informa a la UCV la adjudicación del proyecto de inves- tigación y se recibe el contrato de parte del FIP para revisión y firma.
17 dic 1996	Es aprobado el Convenio por el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
18 dic 1996	Se inicia la compra de materiales, equipos e implementos.
18 dic 1996	Se inician las de labores de muestreo en el mar en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, y la recolección de información biológico-pesquera sobre la pesquería de la langosta.
10 ene 1997	Se recibe el primer aporte financiero para la ejecución del proyecto.
16 jun 1997	Se entrega informe de avance del proyecto.
02 ago 1997	Se recibe el informe de la evaluación del Informe de Avance, el que es aprobado, "dado que se ajusta a lo planteado en la propuesta técnica, tanto en lo referente al cronograma de actividades como en el cumplimiento de metodología".
20 ago 1997	Se recibe el segundo aporte financiero para la ejecución del proyecto.
15 sep 1997	Se entrega Informe Pre-Final del proyecto.
10 nov 1997	Se recibe la calificación técnica del pre-informe final, indicándose que éste fue aprobado con sólo algunas observaciones de carácter general.
02 dic 1997	Se hace entrega del Informe Final.

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

FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

TERMINOS BASICOS DE REFERENCIA

 PROYECTO: "Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langosta en el Archipiélago de Juan Fernández".

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). 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 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 (1º octubre al 14 de mayo del año siguiente). De igual forma la pesquería se administra mediante una talla mínima, restricción sobre al arte de pesca y protección de las hembras con huevos.

Con el fin de realizar un manejo pesquero en torno a la explotación del recurso langosta, la Subsecretaría de Pesca requiera obtener información actualizada de la pesquería y conocer los niveles de abundancia y biomasa del stock de langosta en el litoral que circunda el Archipiélago de Juan Fernández. Dicha información debe ser obtenida durante los meses de extracción en la temporada de pesca 1996-1997.

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 antecedentes actualizados de la pesquería de langosta en el Archipiélago de Juan Fernández, ha identificado e incluido el presente proyecto en el programa de investigación 1996 del FIP, aprobado en la sesión Nº41 del Consejo del FIP, celebrada el día 18 de enero de 1996.

OBJETIVO GENERAL

Registrar y analizar la información biológica-pesquera de la pesquería artesanal de langosta en el Archipiélago de Juan Fernández durante la temporada de pesca 1996-1997.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 4.1. Caracterizar y analizar el régimen operacional y la actividad extractiva artesanal ejercida sobre el recurso langosta durante la temporada de pesca 1996-1997.
- 4.2. Determinar el esfuerzo de pesca y la captura por unidad de esfuerzo para el recurso langosta durante la temporada de pesca 1996-1997.
- 4.3. Determinar la composición por talla/edad y sexo de la captura de langosta durante la temporada de pesca 1996-1997.
- 4.4 Proponer un modelo de evaluación indirecta para determinar la abundancia y biomasa del stock del recurso langosta durante la temporada de pesca 1996-1997.
- 4.5. Determinar la biomasa total (en peso) y la abundancia (en número) por intervalo de talla/edad para el stock de langosta de machos y hembras.
- 4.6. Determinar las mortalidades para el stock explotado del recurso.
- 4.7. Describir y analizar el estado actual del stock de langosta.

METODOLOGIA

5.1. El consultor 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 al objetivo general y objetivos específicos en términos fundados: (ii) un programa de actividades detallado; (iii) composición y organización del equipo de trabajo; (iv) cronograma mensual de la asignación de las horas hombre (HH) de cada miembro del equipo de trabajo; y (v) experiencia de dicho equipo de trabajo y del consultor en el tema del proyecto.

Además, el consultor 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 especificar las actividades que realizará durante la temporada extractiva 1996-1997. Sin perjuicio de lo anterior, el consultor al menos deberá considerar en el análisis del régimen operacional: (i) número de embarcaciones en operación; (ii) características geométricas, operacionales y funcionales de las embarcaciones artesanales, (iii) tipos y números de trampas operando actualmente; (iv) características técnicas y operacionales del arte de pesca; (v) tiempos de

calado y virado del arte; y (vi) distancia a las zonas de pesca.

Además para describir la actividad extractiva artesanal el consultor deberá determinar: (i) la localización geográfica de las zonas de pesca, debidamente georreferenciadas y (ii) batimetría de las zonas de pesca.

5.3. Para dar cumplimiento del objetivo específico 4.2, el consultor deberá determinar: (i) una unidad de esfuerzo acorde a las características de la pesquería y del recurso, la cual deberá estar debidamente justificada; (ii) las capturas y rendimientos por zona de pesca y (iii) estacionalidad de las capturas.

Además, la captura por unidad de esfuerzo deberá estar referenciada a las zonas de pesca detectadas por el consultor.

- 5.4. Para dar cumplimiento del objetivo específico 4.4, el consultor deberá proponer en términos fundados un modelo indirecto de evaluación de stock especificando claramente los supuestos y restricciones a que estará sujeto, de manera de evaluar su robustez. Al respecto, el consultor deberá considerar en su análisis la composición por talla/edad de las capturas y detallar el tratamiento que se le dará a la información que utilizará al efecto.
- 5.5. Para dar cumplimiento del objetivo específico 4.5, el consultor deberá cuantificar la biomasa (en peso) y la abundancia (en número) del stock de langosta a través del modelo individualizado en el objetivo 4.4.
- 5.6. Para dar cumplimiento del objetivo 4.6, el consultor deberá detallar los métodos a utilizar y fundamentar los análisis que realizará al efecto. Además deberá considerar la distribución de la mortalidad por pesca total por intervalo de talla.
- 5.7. Para el cumplimiento del objetivo 4.7, el consultor deberá detallar los métodos a utilizar y fundamentar los análisis que realizará al efecto. Sin perjuicio de lo anterior, deberá considerar al menos lo siguiente: (i) determinar la tasa de explotación aplicada al stock durante la temporada de pesca 1996-1997; y (ii) cálculo del excedente productivo anual.
- 5.8. El proyecto tendrá una duración total de 12 meses, y se deberá iniciar en el tercer trimestre del año 1996, a partir de la fecha de término de tramitación del decreto del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que aprueba el contrato de investigación entre el Consejo de Investigación Pesquera y el consultor adjudicatario de la licitación.
- 5.9. El Consultor deberá entregar los siguientes informes al Consejo de Investigación Pesquera:

- un informe de avance, una vez finalizado el sexto mes de iniciado el proyecto. Los análisis y resultados parciales a incorporar en el informe deberán ser detallados en la propuesta técnica.
- 2) un pre-informe final, con todos los análisis y resultados consignados al efecto en los Términos Básicos de Referencia, a entregar al término del décimo mes de iniciado el proyecto.
- 3) un informe final a entregar al término del plazo establecido para el proyecto, habida consideración de las observaciones efectuadas al pre-informe final.

Además el consultor deberá detallar la información y estructura de las bases de datos que se generarán a partir del proyecto. Esto deberá estar claramente especificado en un capítulo de la propuesta técnica con el objeto de cumplir con la entrega de los datos en medios magnéticos en forma ordenada al finalizar el proyecto, permitiendo que el FIP realice la debida clasificación de dicha información.

6. RESULTADOS

- El consultor deberá presentar los siguientes resultados en el preinforme final y en el informe final:
- 6.1. Caracterización del régimen operacional y de la actividad extractiva artesanal de langosta para el período de estudio.
- 6.2. Determinación de la unidad de esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo para la pesquería de langosta durante el período en estudio.
- 6.3. Determinación de la composición por talla/edad y sexo de la captura para la pesquería de langosta durante el período en estudio.
- Descripción y fundamentación de la metodología de evaluación indirecta.
- 6.5. Determinación de la biomasa (en peso) y la abundancia (en número) por intervalo de talla/edad por sexo para la pesquería de langosta durante el período en estudio.
- 6.6. Estimación de la mortalidad natural, mortalidad por pesca y mortalidad total para la pesquería de langosta durante el período en estudio.
- 6.7. Determinación de la tasa de explotación aplicada al stock para la pesquería de langosta durante el período en estudio.
- 6.8. Determinación de los excedentes productivos del stock para la pesquería de langosta durante el período en estudio.

6.9. Calificación del estado de explotación actual del stock.

El consultor 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 Excel, en diskettes de alta densidad de 3,5".

Además, deberá hacer entrega física de las bitácoras y las bases de datos generada 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:

\$ 20,000,000

CARACTERIZACION DE LA PESQUERIA DE LA LANGOSTA EN EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

ANTECEDENTES GENERALES SOBRE EL ARCHIPIELAGO 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 esta 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 (Figura 1). 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, 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 endémicas. 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.

Dentro de la cuadrícula limitada por las latitudes 32°-35°S y las longitudes 77°-80°W, en la cual se ubican estas islas, se dispone de registros

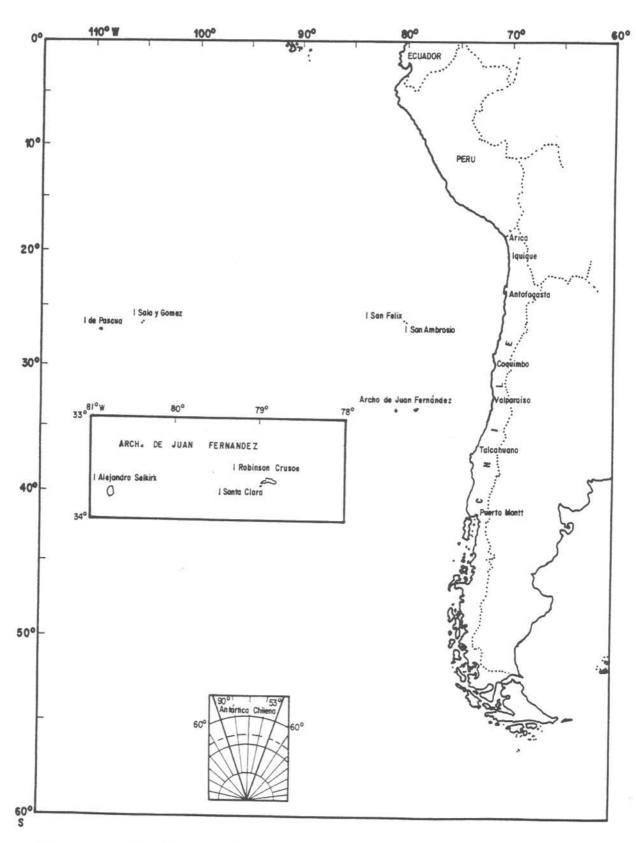


Fig. 1 Ubicación geográfica de las islas oceánicas de Chile con detalle del Archipiélago Juan Fernández.

en calidad y cantidad suficiente como para caracterizar las aguas hasta una profundidad de 1500 m (Tabla 1), información que ha sido recopilada en diversas expediciones oceanográficas realizadas en aguas cercanas a este archipiélago. En general, en dicha región oceánica se distinguen cuatro masas de agua, cuyas características reflejan su lugar de origen:

- 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 (AESS), 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 anormalidad 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

Profundidad	Mimmo	Máxamo	Promedio	Desviación estándar	N° de observaciones
(m)	(°C)	(°C)	(°C)		(°C)
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

Profundidad (m)	Minimo (PSU)	Máximo (PSU)	Promedio (PSU)	Desviación estándar	N° de observaciones (PSU)
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

Profundidad (m)	Minimo (ml/l)	Máximo (mVl)	Promedio (ml/l)	Desviación estándar	N° de observaciones (mi/l)
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 (Tabla 2) 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). En aguas de mayor profundidad (200-800 m) se encuentra el cangrejo dorado de Juan Fernández (Chaceon chilensis), de gran tamaño y peso individual.

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 con trampas, 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

TABLA 2

Recursos de interés pesquero presentes en aguas circundantes a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

		9	GRUPO		
	PECES	CRU	CRUSTACEOS		OTEO
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
BACALAO DE J.F. BRECA CHANCHARRO	Polyprion oxygeneios Chellodactylus gayi Helicolanus langarichi	CENTOLLA DE J.F. LANGOSTA DE J.F.	Paromola rathbuni Jasus frontalis	PULPO	Octopus vulgaris Concholepas concholepas
CORVINA DE J.F. JERGUILLA DE J.F. JUREL DE J.F.	Umbrina raedi Girella albostriata	JAIBA REMADORA CANGREJO DORADO	Projasus bahamondai Ovalipes trimaculatus Chaceon chilensis	ERIZO DE J.F.	fernandezianus Aspirodiadema microtuberculatum
LENGUADO DE J.F. MORENA o ANGUILA DE J.F.	Parallichthys fernandezianus Gymnothorex porchyseus				
PEZ MARIPOSA TOLLO DE J.F.	Pterygotrigla picta				
VIDRIOLA	Seriola mazatlana				
TIBURON DE PROFUNDIDAD RIBALDO	Etmopterus granusosus				
PEJE RATA	Caelorinchus sp.				
PEZ MARIPOSA	Notopogon fernandazianus				
PAMPANITO DE J.F.	Bassanago albescens Scorpis chilansis				
ATUN	Thunnus sp.				
RAYA	Raja sp.			*	
SIERRA	Thyrsites atun				
JUREL CONTINENTAL	Scorpsena femandeziana Trachinis mumhi				
AZULEJO	Prionace clauce				
SALMON O COLORADO	sin Identificar				

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 (Scorpis 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). En aguas de mayor profundidad (400-600 m) se encuentra el ribaldo (Moro mora).

Entre los peces pelágicos oceánicos que visitan este archipiélago se encuentran la vidriola (Seriola mazatlana) y la sierra (Thyrsites 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.

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 poseen sus residencias habituales. 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 esporádicamente 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, que permanecen en la isla Robinson Crusoe durante el período en que éstos deben asistir a la única Escuela Básica del archipiélago. 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.

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.

Desembarques anuales

Las estadísticas de desembarque de esta especie está disponible para los últimos 65 años, en forma combinada para todas las islas. Estos registros presentan una pronunciada variación anual en las capturas, lo cual es producto de cambios naturales en la abundancia del recurso, factores ambientales que pueden favorecer o perjudicar determinadas clases anuales, condiciones meteorológicas que influencian 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 1996 un desembarque de 36 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" 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 alcanzada a los 9 años de vida. De esta manera, cualquiera sea el cambio o

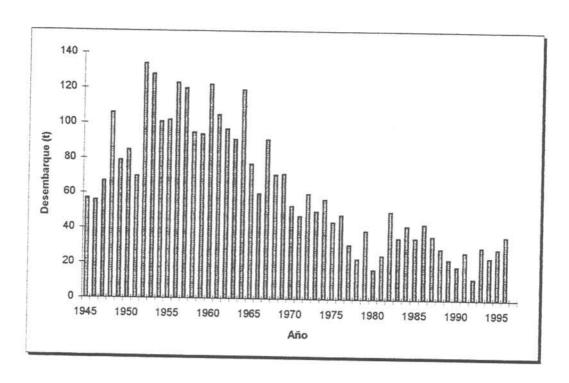


Fig. 2. Desembarque anual de langosta de Juan Fernández 1945-1996 (en toneladas).

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 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 monoproductiva, sustentada en forma única por la captura y comercialización de langostas vivas. Dicha actividad es ejercida por 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 la 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 que operan 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, bienes y servicios de subsistencia, con el compromiso adicional de sostener un valor de compra-venta de las langostas, el cual es convenido en forma mutua.

Cabe destacar que el desempeño laboral anual de los pescadores se reduce en la práctica a sólo 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 comercial. 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.

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 capturados a fin de 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 las 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, que incluye centros de consumo nacionales e internacionales constituido principalmente por hoteles, restaurantes y compradores directos.

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. Un área de la bahía (parte sur) es utilizada como fondeadero de embarcaciones y otra, ubicada al norte, se emplea para el fondeo de los viveros flotantes, en los que se almacenan las langostas comerciales, en espera de ser transportadas al continente (Figura 3).

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, consistente 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 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, lo que ha motivado que no se pueda utilizar este varadero.

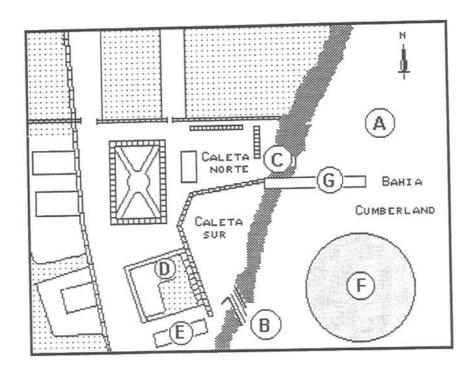


Fig. 3 . Plano del sector céntrico de la población San Juan Bautista, Isla Robinson Crusoe.

- 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

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. En este lugar, 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 permanecer las embarcaciones 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 en esta sector, que constituye el área de ingreso al poblado San Juan Bautista.

Cantidad y tipos de embarcaciones

En el archipiélago de Juan Fernández hay registradas 59 embarcaciones artesanales (Tabla 3). 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 4). 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 eucalipto.

Los botes se construyen integramente en la isla, en base a plantillas que se colocan sobre la quilla y las dos rodas. 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 3).

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", Nº101) fue construida en Quintero, mientras que la otra ("Natalia", Nº63) se fabricó integramente 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 señaladass 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 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

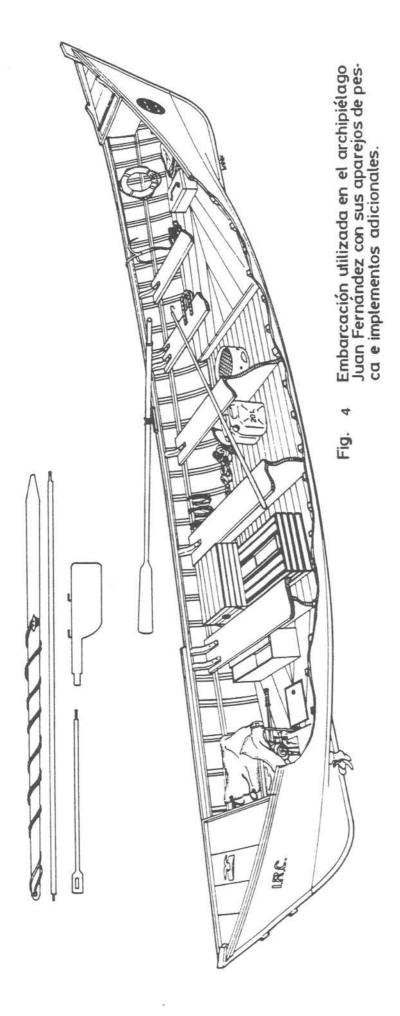
TABLA 3

Características generales de las embarcaciones artesanales que operan en la pesquería de la langosta de Juan Fernández

10 1-1						STICAS GEO				
l° bote	Nombre	Registro artesanal	Casco	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	TRG (ton)	TRN (ton)	Estado	Zona operación
4	Lorena Ita	03262	Ciprés	9.0	2.5	0.8	1.5	2.0	Operando	isla Robinson Crusoe
6	Gloria	02991	Ciprés	8,7	2.1	0.75	1.5	2.0	Operando	Isla Robinson Crusoe
7	Chlie-España	03263	Ciprés	9.0	2.0	0.78	Sin inf.	Sin inf.	Operando	
8	Nilda	03512	Lingue-Clorés	8,7	2,14	0.77	Sin inf.	Sin int.		Isla Robinson Crusoe
11	Clara Margarita	03275	Lingue-Cipres	9.0	20	0.7	0.0000000000000000000000000000000000000		De baja	
12	Gaviota	03259	Lingue-Captes	9.2	1,8	0,75	1,5 1.5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
13	Esperanza	03258	Cipres-Eucaliptus	9.0				2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
14	Independencia	03254	Lingue-Ciprés		2,0	0,71	1,5	2,0	Operando	ista Robinson Crusoe
15	Lunajo	03507	Ciprés	9,3	2,08	0,76	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
16	Che Pablo	03506			2,57	0,95	1,5	2,0	Operando	ista Robinson Crusoe
17	Eva	03273	Ciprés	8,8	2,1	0,72	1,5	2,0	Operando	I. A. Selkirk e is. Desventurad
18	Francis		Lingue-Ciprés	9,3	2,4	0,8	1,5	2,0	Operando	-
	100000000000000000000000000000000000000	02993	Ciprés-Eucaliptus	8,34	2,1	0,73	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
19	Julia	02998	Lingue-Ciprés	8,7	2,0	0,75	1,5	2,0	Operando	Isia Robinson Crusoe
20	Emelina	03277	Ciprés	8,0	2,1	0,73	2,5	3,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
21	Mirtam	03252	Clorés	9,0	2,25	0,75	2.0	1,5	Operando	Isla Robinson Crusoe
22	Esmeralda-Nora	03505	Ciprés	9,36	2,15	0,78	1.5	2.0	No opera	(
23	Abuelita Elisa	02994	Ciprés	9,0	2,0	0.74	1.5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
24	Libertad	02995	Lingue-Clorés	9,35	2,2	0.8	1,5	2.0	Operando	Isia Robinson Crusoe
25	Alberto	03260	Ciprés	9.0	Sin inf.	Sin inf.	1.5	2,0	No opera	isia Nocaiscii Cidsoc
26	Marganta	03253	Ciprés	9.0	2,17	0,83	1.5	2.0	Operando	Isla Robinson Crusoe
27	Panchita	03265	Ciprés	8.75	1,91	0.75	1,5	2.0	Operando	
28	Laura	03513	Ciprés	9.2	2.16	0.71	1.5	2.0		isia Robinson Crusoe
29	Monserrat	03279	Ciprés	8.75	2,1	1.01			Operando	Isla Alejandro Selkirk
31	Emestina	03256	Ciprés	9.1			1,5	2,0	Operando	isla Robinson Crusoe
35	Mónica	03264	Cipres		2,05	0,72	1.5	2.0	Operando	ista Robinson Crusoe
36	Norma Hortensia	03270	Cipres	8,61	2,17	0,76	1,5	2,0	Operando	isia Robinson Crusoe
38	Carmen	03274		9,0	1,98	0,71	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
40	Don Manuel	03274	Ciprés	9,0	2,0	0.72	1,5	2,0	Operando	isla Alejandro Selkirk
42	Sandalito		Clprés	9,0	2,22	0.77	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
45		03511	Ciprés-Eucaliptus-Roble	9,0	2,0	0,71	1,5	2.0	Operando	ista Alejandro Selkirk
49	Marina Elizabeth	03281	Ciprès-Roble	9,0	2,13	0,75	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
	sin nombre	Sin inf.	Ciprés	9,1	1,9	0.72	1,5	2,0	De baja	
50	Cruz del Sur	02992	Ciprès-Eucaliptus	9,0	2,0	0.8	1,5	2.0	No opera	0.00
52	Elena	03280	Linque gualtecas-Eucal.	9,3	2,06	0.76	2,0	2,5	Operando	Isla Robinson Crusoe
53	Amanda	03255	Ciprès	9,0	2.5	0.85	1,5	2.0	Operando	Isia Robinson Crusoe
54	Gualteca	03261	Pino oregón	8,63	2.0	0.72	1.5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
55	Norma	03504	Lingue-Ciprés	9.0	2.05	0.8	1.5	2,0	Operando	I. A. Selkirk e is. Desventurada
58	Cumberland	03272	Lingue-Ciores	9.23	2.1	0.79	2.5	3.0	Operando	Isia Robinson Crusoe
65	Matilde	03268	Ciprés	8,24	2,5	0.95	1.5	2,0	Operando	Isia Robinson Crusoe
66	Vilma	19535	Cipres	9.06	2,8	0.73	1.5	2.0	Operando	
67	Papito	18325	Lingue	8.8	2.0	Stn inf.	1,5			I. A. Selkirk e Is. Desventurada
70	Héctor Eduardo	02997	Ciprés	9.45	2,6	0,94		2,0	Operando	Isla Alejandro Seikirk
74	Gui-Gui	03510	Ciprés-Luma	9.2			1,5	2.0	Operando	Isla Robinson Crusoe
75	Crusticeo	03269	Lingue-Ciprés	9.2	2,2	0,7	1,5	2,0	Operando	Isla Alejandro Selkirk
80	Gricei	02996			2,0	0,7	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
81	Miguel Angel	03266	Ciprés-Eucaliptus	8,8	2,2	0,81	Sin inf.	Sin inf.	Operando	Isia Robinson Crusoe
82	Antonio		Ciprés-Eucaliptus-Roble	9.0	2,0	0,7	1,5	2.0	Operando	Isla Robinson Crusoe
83		03267	Lingue	9,0	2,1	0,7	1,5	2,0	Operando	Isla Robinson Crusoe
	Malvina	02990	Ciprés	9,3	2,15	0.75	2,0	1.5	Operando	Isla Robinson Crusoe
84	Nani	on tramite	Ciprés	Sin inf.	Sin inf.	Sin inf.	Sin inf.	Sin int.	Operando	Isla Robinson Crusoe
85	Playa larga	03276	Ciprés	8,87	2,16	0,77	1,5	2.0	Operando	Isia Robinson Crusoe
88	Elsa Sofia	03257	Lingue	8,8	2,86	0,7	1,5	2.0	Operando	Isia Alejandro Selkirk
	Tauro I	13314	Colhue-Ciprés	8,1	2,0	0.85	1.5	2.0	Operando	Isla Alejandro Selkirk
97	Felipe	26334	Cipres	9,15	2.16	0.76	Sin inf.	Sin inf.	Operando	Isla Robinson Crusoe
98	Abuelo Uto	03271	Ciprés-Eucaliptus	8,99	2,15	0.74	Sin inf.	Sin inf.	Operando	Isia Robinson Crusoe
103	Ester II	30352	Ciprés-Eucairptus	9,0	2,18	0.74	1,5	2.0	Operando	Isla Robinson Crusoe
2310	Kybalión	en tramite	Eucaliptus				114	4.0	Operando	

ü lancha	Nombre	Nº registro artesana	Material del casco	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	TRG (ton)	TRN (ton)	Estado	Zona operación
63	Natalia	20002	Ciprès	9,5	2.5	1,0	2,0	3,0	No opera	Isla Robinson Crusoe
101	Tla Anita	19515	Ciprès-Eucaliptus	9,3	2.7	1,2	Sin inf,	Sin inf.	Operando	
105	Julita Rosa	03251	Madera	9,8	3.0	Sin inf.	Sin inf.	Sin inf.	No opera	
2322	Don Dua	26342	Madera	11,5	2,83	1,7	9	Sin inf.	No opera	

Fuente: Capitania de Puerto Isla Robinson Crusoe



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 Nº105) y 11,5 m ("Don Dua", matrícula Nº2322) de eslora, con mangas de 3,0 m y 2,8 m, respectivamente. 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 al regresar las langostas capturadas y acumuladas durante aproximadamente un mes, por los pescadores que operan 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 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 complementariamente a fines turísticos.

De las chalupas de alta mar 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 en estas islas 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 5 y Tabla 4). Estos motores, que trabajan entre 2800 y 3200 rpm, han demostrado su bondad en las labores de pesca de la langosta, dada su resistencia, facilidad de reparación y fundamentalmente por su bajo consumo de combustible, por lo general <1,5 litros por hora contínua de trabajo. No obstante lo anterior, en atención a que estos motores ya no se fabrican, los pescadores han optado por la búsqueda de otros motores para reemplazarlos.

A partir de 1992, que dos 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 4). 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 6). Estos se encuentran instalados igualmente en un sistema de cajón interior, aunque de mayor tamaño, del utilizado para los motores bencineros Volvo Penta.

En relación a la autonomía de los botes, es dificil definirla en términos técnicos, ya que depende del combustible y de los víveres que se disponga a bordo de las mismas. Por otra parte, es preciso considerar que estas embarcaciones desarrollan sus actividades en torno a las islas, en mareas por lo general de un día de duración y sólo en ciertas oportunidades los pescadores deciden realizar mareas de dos o tres días, principalmente orientadas a ahorrar combustible. Así también, se debe entender que el motor únicamente se utiliza en la navegación de un punto a otro, ya que durante las faenas de pesca no se utiliza. De allí que el consumo diario esté en relación al lugar donde realizan las faenas y de la duración de la marea.

ZONA DE UTILIZACION

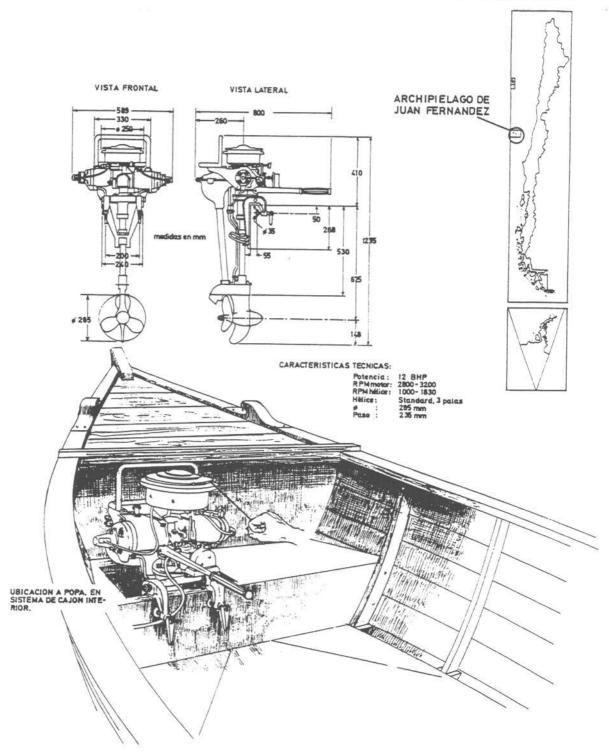


Fig. 5 Motor Volvo Penta U-22, utilizado en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (basado en catálogo Volvo Penta, 1981).

TABLA 4

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 (I/h
4	Lorena Ita	Ruggenni	Petróleo	15	1996	6	0.67
6	Glora	Volvo-Penta	Bencina	12	1330		0.07
7	Chile-España	Volvo-Penta Volvo-Penta	Benona	12	1984	5	2.83
11			Petróleo	15	1996	1	2,03
12	Clara Marganta Gaviota	Ruggenni Volvo-Penta	Bencina	12	1970	6.5-7	1,67
		Volvo-Penta	Bencina	12	1970	0,0-7	1,07
13	Esperanza	Volvo-Penta	Bencina	12	1968	5.5	1.54
	Independencia	Yanmar	Petróleo	15	1993	5.5	1.07
15	Lunajo	1.0000000000000000000000000000000000000	Petróleo	15	1996		1.07
16	Che Pablo	Ruggenni	Bencina	12	1990		
17	Eva	Volvo-Penta Volvo-Penta	Bencina	12	1982	4	2
18	Francis	Volvo-Penta	Bencina	12	1976	7-8	2.5
19	Julia		Bencina	12	1976	7-8	2.5
20	Emelina	Volvo-Penta	(PERSONAL DELETERATION 12 PERSONAL DELETERATIO	12	1982	5-6	1,67
21	Minam	Volvo-Penta	Bencina	12	1982	5-0	1,07
22	Esmeralda-Nora	Volvo-Penta	Bencina		4070	78	1.5
23	Abuelita Elisa	Voivo-Penta	Bencina	12	1976		
24	Libertad	Ruggerini	Petrólea	15	1996	6	0.75
25	Alberto	Volvo-Penta	Bencina	12	7000		
26	Marganta	Ruggenni	Petròlea	15	1996	6	1
27	Panchita	Volvo-Penta	Bencina	12	1956	4,5	1,43
28	Laura	Volvo-Penta	Bencina	12	5000000		
29	Monserrat	Volvo-Penta	Bencina	12	1992	67	1.5
31	Ernestina	Volvo-Penta	Bencina	14	1982	56	1,25
35	Monica	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			89763
40	Don Manuel	Volvo-Penta	Bencina	12	1990	4	2.5
42	Sandalito	Voivo-Penta	Bencina	12			
45	Manna Elizabeth	Jhonson	Petráleo	15	1995	5,5	2,57
50	Cruz del Sur	Volvo-Penta	Bencina	12		1	2,596
52	Elena	Ruggenni	Petróleo	15	1996	7	1,25
53	Amanda	Volvo-Penta	Bencina	12	1986	56	1,25
54	Guarteca	Volvo-Penta	Bencina	12	1982	5	1,8
55	Norma	Volvo-Penta	Bencina	12			
58	Cumberland	Ruggerini	Petróleo	15	1996	1	100
65	Matride	Ruggenni	Petráleo	15	1996	10	1,25
66	Vilma	Ruggenni	Petróleo	15	1996	1	1000
67	Papito	Volvo-Penta	Bencina	12			
70	Héctor Eduardo	Yanmar	Petróleo	22		7-8	3
74	Gui-Gui	Volvo-Penta	Bencina	12		1	
75	Crustaceo	Volvo-Penta	Bencina	12	1984	4	1,67
80	Gricel	Volvo-Penta	Bencina	12	1984	5	2,35
81	Miguel Angel	Volvo-Penta	Bencina	12	1976	5	2
82	Antonio	Volvo-Penta	Bencina	12	1984	7	2
83	Malvina	Volvo-Penta	Bencina	12	1984	6	1,5
84	Nani	Volvo-Penta	Bencina	12	e Partes'	5-6	1.03
85	Plava larga	Ruggenni	Petróleo	15	1996	5,5-6	1,11
88	Elsa Sofia	Volvo-Penta	Bencina	12	,,,,,		1000
89	Tauro i	Volvo-Penta	Bencina	12			
97	Felipe	Ruggenni	Petróleo	15	1996	7	0.83
98	Abuelo Uto	Ruggenni	Petróleo	15	1996	7	0.83
103	Ester II	Volvo Penta	Bencina	12	1982	6	1,67
2310	100000000000000000000000000000000000000	Volvo Penta	Bencina	12		1	3.5
2310	Kybalión	VOIVO PERIO	Detroille	14			

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

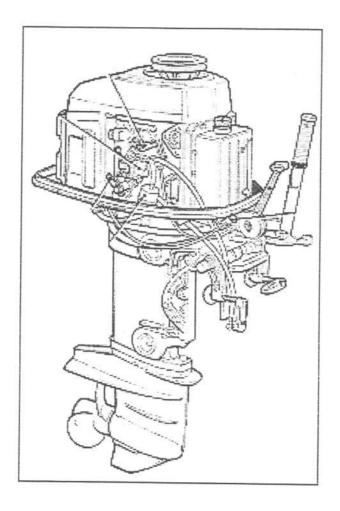


Fig. 6 . Motor fuera de borda petrolero marca Ruggerini, incorporado a la flota pesquera artesanal en el Archipiélago de Juan Fernández.

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 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 5. Los armadores de las chalupas de alta mar y los RUT de los mismos se listan en la Tabla 6.

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 (120-135x70-75x30-35 cm), con paredes confeccionadas con varillas de maqui dejando entre ellas 4 a 5 cm de luz (Figura 7). 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

TABLA 5

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	Tri	pulantes
4				
	Lorena Ita	Hugo Arredondo S.	Alberto Vergara R.	
6	Gloria	Jaime Schiller R.	Marcelo Schiller	1
7	Chile-España	Jhon Torres F.	Ernesto Celedón C.	1
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.	1
14	Independencia	Rubén Bertullo M.	Javier Gana G.	
15	Lunajo	Wilson González C.	Danilo González	
16	Che Paolo	Guillermo Martínez R.	Guillermo Carrillo	1
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 Chamarro S.	
25	Alberto	Bruno González	1	
26	Margarita	Pedro Chamorro M.	Jovany Gónzalez C.	
27	Panchita	Juan Celedón C.	Danilo Paredes K.	
29	Monserrat	Manuel de Rodt C.	Manuel de Rodt S	José González de R
31	Ernestina	Luis López C.	Oscar López C.	Jose Gonzalez de R.
35	Mónica	Germán Aguirre G.	Andrés Araya R.	
36	Norma Hortensia	Alejandro Aguirre G.	Valdemar Aguirre S.	Alaiandra Aquiera C
40	Don Manuel	Luis Chamarro A.	Ebaldo Chamarro	Alejandro Aguirre G.
45	Marina Elizabeth	Osmar Aquirre A.	Marcelo Rosal	
52	Elena	Manuel Chamarro G.	Florentino Báez	
53	Amanda	Hernán Angulo R.	Iván Chamorro	
54	Guaiteca	Mario Llanguín A	Miguel Celedón	
55	Norma	Guillermo Martínez Y.	Jorge Cuadra M.	
65	Matilde	Enrique Recabarren C.	Nelson Recabarren C.	1
66	Vilma	Julio V. González C.	Luis González R	Luis Llanquín R.
70	Héctor Eduardo	Julio Recabarren C.	Julio Recabarren P.	
75	Crustáceo	Leonardo Charpentier Y.		Ronaldo Contreras
80	Gricel	Ramón Recabarren S	Alfredo Angulo R.	
81	Miguel Angel	Armando Recabarren S.	Orlando Rojas S.	
82	Antonio	Javier Recabarren S.	Rolando Recabarren	Jorge Recabarren V.
83	Malvina	Manuel Recabarren S.	Exequiel Recabarren S.	Javier Recabarren G.
84	Nani	Jorge Chamorro C.	Litter González Ch.	
85	Playa larga	Eduardo Paredes R.	Oliver Bauer	1
88	Elsa Sofía	Reynaldo Rojas R.	Ernesto Paredes R.	1
97	Felipe	Antonio González C.	1	1
98	Abuelo Uto	Eduardo Paredes C.	Iván Gorgoti	
103	Ester II		Manuel Paredes C.	
2310	Kybalión	Luis Chamorro R.	Waldo Chamorro	
	- Godini	Aldo F. Recabarren G.	1	T.

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

TABLA 6

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	John 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	Lunaio	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.	9.9220457
20	Emelina	Emesto 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	Monserrat	Manuel de Rodt C.	10.312.673-4
31	Emestina	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 Chamarro A.	9.635.666-8
45	Marina Elizabeth	Bruno González C.	8.237.952-5
52	Elena	Manuel Chamarro G.	10.011.981-1
53	Amanda	Hemán Angulo R.	3.771.324-4
54	Guaiteca	Mario Llanguín A.	6.840.857-1
58	Cumberland	Teodoro Rivadeneira R.	9.640.563-4
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
. 333	Antonio	Javier Recabarren S.	3.954.136-K
82 83	Malvina	Manuel Recabarren S.	5.855.958-1
84	Nani	Jorge Chamorro C.	10.287.044-1
85	100000000000000000000000000000000000000	Eduardo Paredes R.	5.282.260
85 88	Playa larga 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 Chamorro R	7.554.789-3
2310	Kybalión	Mascimo Recabarren	5.993.103-2

Nº Lancha	Nombre	Armador	RUT armadoi
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

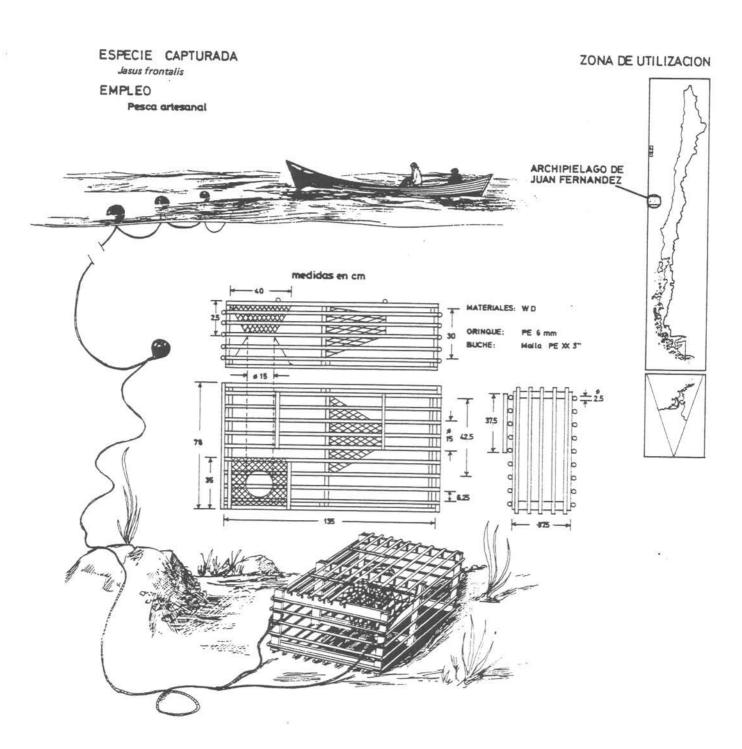


FIG. Trampa de diseño "L" utilizada para la captura de la langosta de Juan Fernández. (modificado de OLIVARES, 1981).

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 ø, 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 (50-60x35-40x40-45 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 8). La entrada consiste en una abertura simple o en un tubo corto.

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 Ø. Por lo general, se emplean entre 10 y 30 anzuelos, generalmente de los Nº7 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 9). Estos espineles se utilizan con el fin de obtener carnada para las trampas langosteras, siendo la breca la principal especie objetivo.

Espineles tendidos o de fondo: Los espineles tendidos son utilizados únicamente por algunos botes, los cuales se pueden considerar como una modificaciones 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.

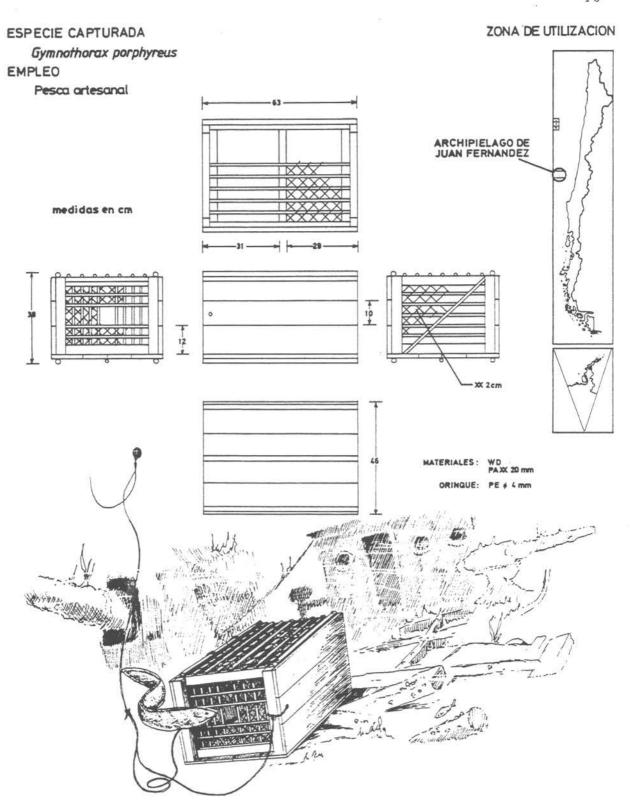


Fig. 8 Trampa utilizada para la captura de morenas.

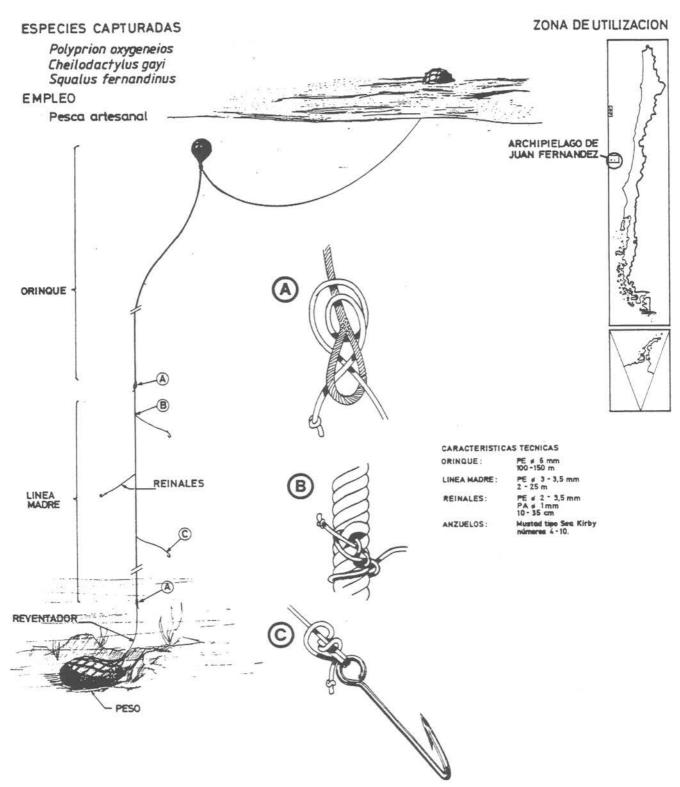


Fig. 9 Espinel vertical utilizado para la captura de peces bento-demersa-les.

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%)

Régimen operacional

En general, el régimen operacional empleado en la pesquería de la langosta de Juan Fernández consiste fundamentalmente en las siguientes etapas (Tabla 7):

- a) Preparación de la embarcación 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 los lugares donde están caladas las trampas langosteras
- g) Revisión de las trampas (virado, retiro de la captura, colocación de carnada fresca y calado)
- h) Regreso a puerto
- i) Entrega de las langostas a las empresas comercializadoras o dépósito de las mismas en el vivero ("portatil") que por lo general dispone cada embaración amarrado a la regera. Fondeo de la nave.

Con relación a este régimen operacional existen variantes, de acuerdo a las preferencias de cada pescador. Así, según sea la disponibilidad de carnada, algunos prefieren dejar calado los espineles verticales o tendidos

TABLA 7

REGIMEN OPERACIONAL GENERALIZADO EN LA PESCA DE LA LANGOSTA DE JUAN FERNANDEZ

Operación	Actividad	Duración (min)
Inicio de faenas		
	Faenas de embarque	20
Zarpe		
	Navegación hacia caladero para pesca pelágica (carnada)	30-45
Arribo		
	Pesca con líneas de mano (jure de J.F. y pampanito de J.F.)	30-60
Zarpe		S274 (Y279 O
	Navegación hacia caladero demersal	30-60
Arribo		45.00
	Pesca de carnada con espineles verticales (brecas u otros peces demersales	45-90
Zarpe	New and in basis lunar dands action colores for trampas languages	15-30
Arribo	Navegación hacia lugar donde están caladas las trampas langosteras	15-30
Allibo	Faenas de pesca	250-400
	── Búsqueda de la trampa	5
	Virado	15-20
	Retiro de la pesca - Encarnado de las trampas	10
	Búsqueda de fondo	5
	Calado	oct-15
Zarpe		
	Navegación hacia puerto	30-60
Recalada	5000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	
	Entrega de langostas y fondeo bote	30
Fin de faenas		

desde la tarde del día anterior, de modo de asegurar la obtención de la carnada a través de un período de reposo prolongado. Otros, en cambio, calan los espineles antes de revisar cada trampa, dejándolos reposar durante el lapso que domora el virado, revisión y calado de la misma.

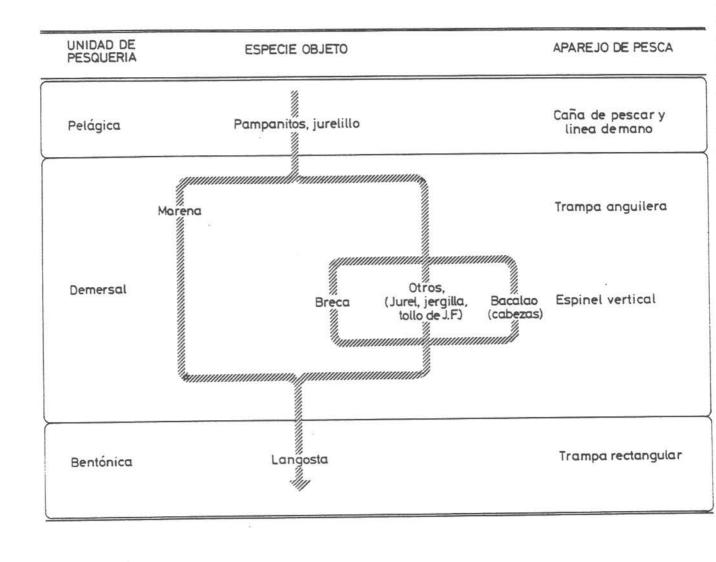
En general, las actividades de cada pescador comienzan entre las 06:00-08:00 y finalizan, con el retorno de las naves a puerto, entre las 17:00 y 20:00. La duración de la marea está en relación al lugar de trabajo de cada embarcación, del número de trampas que deben revisar, el tiempo empleado en la obtención de las carnadas y de las condiciones meteorológicas imperantes. Otro factor que igualmente condiciona la duración de las mareas son las corrientes marinas, ya que en ciertos períodos motiva que por su intensidad hundan los boyerines de superficie, lo que requiere que se deba esperar que se produzca la estoa para poder recuperarlos y proceder a la revisión de las trampas.

Caladeros de pesca

Debe tenerse presente que en la pesca de la langosta están invulucradas tres "unidades de pesquerías" diferentes, con la obtención de un solo producto final (Tabla 8). 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 brecas 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 las actividad extractiva consiste en revisar las trampas langosteras, calándolas nuevamente con carnada fresca obtenida en las anteriores faenas de pesca.

A través de la información recopilada mediante encuestas y entrevistas realizada a los patrones de las embarcaciones en operación, ha sido posible determinar las principales áreas de pesca utilizadas por los pescadores artesanales de estas islas. Así, de acuerdo al aparejo utilizado y a la especie objetivo de la pesca, los caladeros son diferentes. En el caso

Tabla 8 Unidades de pesquerias en la captura de la langosta en el archipiélago de Juan Fernández.



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. Una opción diferente y de carácter oportunista es la utilización de líneas de mano para la pesca de vidriola, sierra o atún, 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. 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, lugar empleado para la extracción de peces de mayor tamaño, como breca, tollo, bacalao de Juan Fernández y otros peces de menor ocurrencia.

En el caso particular de la langosta, los lugares donde se calan las trampas o "marcas" en torno a las islas, tienen la particularidad de ser consideradas de propiedad exclusiva del pescador que las utiliza, pudiendo transferirlas a sus descendientes o a quien lo desee, siendo este sistema respetado entre ellos, ya que opera por generaciones. Por lo general, cada pescador dispone de un gran número de marcas, en distintas zonas y profundidades, las cuales utiliza de acuerdo a su apreciación donde va a obtener mayores capturas.

Area de pesca y de reserva artesanal

Con el fin de determinar en forma aproximada y no oficial la extensión del área de reserva artesanal de 5 millas náuticas establecida en la Ley General de Pesca y Acuicultura, 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 10).

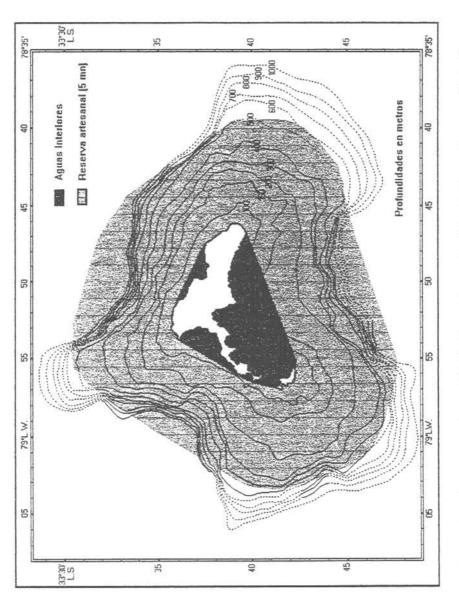


Fig. 10. Area de reserva artesanal de 5 millas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara,

De acuerdo a lo anterior, se observa que hasta los 500 m de profundidad todos los fondos quedan reservados para el uso exclusivo de los pescadores artesanales de estas islas. De allí que los caladeros donde se pesca la langosta quedan en toda su extensión dentro del área de reserva artesanal.

En atención a que la langosta se encuentra distribuida hasta los 180 m de profundidad, se determinó mediante planimetría que el área en torno a ambas islas, entre 0 m y 180 m, es es equivante a 81,7 mn 2 o 280,1 km 2 .

Regulación de la pesquería

La legislación pesquera vigente contiene disposiciones que protege a la langosta de cuatro maneras diferentes:

- 1) Resguardo de los ejemplares juveniles, limitando la comercialización a especímenes con un tamaño igual o superior a los 115 milímetros, medidos desde la base de las antenas hasta el borde porterior del caparazón (Decreto Nº1584, 30/abr/34, D.O. Nº16.971, del 12/sep/34);
- 2) Protección parcial del recurso durante el período de reproducción, ya que se prohibe el desembarque de langostas con huevos visibles (Decreto Nº188, 07/sep/72, D.O. Nº26.796, del 04/oct/72), y, durante todo el período de pesca, de individuos de talla inferior a la mínima legal, los que deben ser devueltos al mar en el mismo lugar de captura (Decreto Nº1584, 30/abr/34, D.O. Nº16.971, del 12/sep/34);
- 3) Restringe la actividad pesquera durante un cierto período del año. Las actuales medidas de manejo prohiben la pesca de este crustáceo en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara entre el 15 de mayo y el 30 de septiembre de cada año, ambas fechas inclusive (Decreto Nº223, 11/abr/63, D.O. Nº25.537, del 09/may/63), mientras que en las islas Desventuradas esta veda cubre el período 01 de junio al 30 de septiembre de cada año (Decreto Nº1584, 30/abr/34, D.O. Nº16.971, del 12/sep/34).

Paralelamente, para poseer, transportar o comercializar los ejemplares durante el período de veda, las capturas deben ser declaradas antes del 15 de mayo y vendidas en estado fresco hasta el 20 de septiembre (Decreto Nº399, 04/jul/67, D.O. Nº26.796, del 19/jul/67).

A diferencia de las anteriores islas, a partir de 1984 se pueden capturar langostas durante todo el año en la isla Alejandro Selkirk (Decreto Nº177, 10/ago/83, D.O. Nº31.671, del 15/sep/83), aunque en la práctica sólo se pesca allí únicamente en primavera y verano; y,

4) Como medida adicional, se determinó que el único arte de pesca autorizado para la captura de esta especie es la trampa (Resolución Nº957, 06/oct/92, D.O. Nº34.387, del 10/oct/92).

Si bien en general todas estas reglamentaciones son cumplidas, una gran cantidad de ejemplares con longitudes menores a la talla mínima legal son consumidas por los pescadores en los botes (especialmente hembras) y/o son empleadas como carnada (preferentemente machos), cuando es bajo el éxito de pesca para la obtención de carnada, se desembarcan subrepticiamente para consumo local o incluso para ser comercializadas en forma ilegal. Se estima que el número de langostas sacrificadas bajo la talla mínima legal puede superar las 8000 langostas por temporada de pesca (Silva y Cerda, 1984; Arana, 1985; Henríquez et al., 1985).

Los textos de los decretos y resoluciones que fijan las medidas regulatorias en la langosta de Juan Fernández se entregan *in extenso* en el Anexo al final de este informe.

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. 1985. Análisis y recomendaciones sobre medidas de regulación en la pesquería de la 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, 291-300.
- 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.
- 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.
- 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, M. y O. Cerda. 1984. Informe de la Comisión de Estudio sobre el archipiélago de Juan Fernández: antecedentes y proposiciones de desarrollo. SERNAP-SUBPESCA.

- 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.

ASPECTOS BIOLOGICO-PESQUEROS DE LA LANGOSTA DE JUAN FERNANDEZ (Jasus frontalis) DURANTE LA TEMPORADA DE PESCA 1996-1997

ASPECTOS METODOLOGICOS

Aspectos generales

En el presente estudio se analiza la información recolectada en aguas circundantes a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Figura 1), durante la temporada de pesca de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), entre diciembre de 1996 y mayo de 1997. Debido a características propias de esta pesquería, se realizaron paralelamente muestreos biológico-pesqueros de las capturas en el mar y de los desembarques.

Para el muestreo de ejemplares en el mar, se consideraron un total de 215 salidas de pesca entre diciembre de 1996 y mayo de 1997 en las que se revisó un total de 3.126 trampas. En cada salida se registró la fecha (mes-año), captura por zona y profundidad de calado de las trampas, además de información del sexo y longitud cefalotorácica (mm). Cabe señalar que los muestreos en el mar se efectuaron debido a que normalmente los ejemplares de talla inferior a la legalmente establecida para la extracción de este recurso son devueltos al mar. De ahí la importancia de muestrear a estos ejemplares en las embarcaciones de trabajo, ya que representa la única oportunidad de obtener información acerca de esa parte del stock.

Por otro lado, se muestrearon los desembarques entre enero y mayo de 1997 lo que consistió en el registro de información de los ejemplares sobre la talla mínima de comercialización previo embarque hacia el continente.

Distribuciones de frecuencias de tallas

La identificación del sexo de los ejemplares muestreados, se efectuó a través de diferencias morfológicas de los pleópodos y por la ubicación del poro genital (quinto pereiópodo en machos y tercer pereiópodo en hembras) (Gaete y Arana, 1985). La longitud cefalotorácica de los ejemplares muestreados, fue considerada como la distancia en línea recta medida desde el arco postocular hasta el límite posterior del caparazón (Arana y Toro, 1985). Estas mediciones se realizaron con un medidor vernier, con precisión de 0,1 mm.

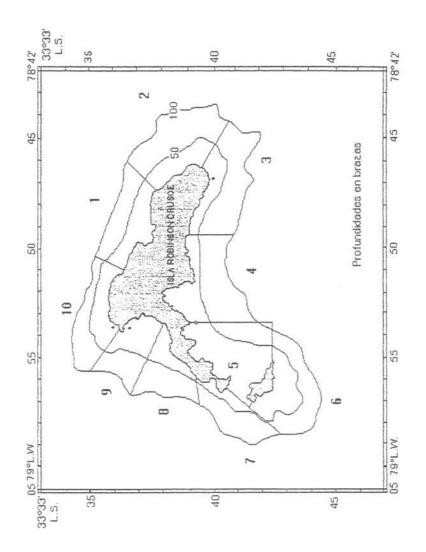


Fig. 1. Zonas de pesca y carta batimétrica de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

Es preciso señalar que esta forma de medición no corresponde al modo utilizado por los pescadores locales para cumplir con el tamaño mínimo legal de desembarque, ya que en este último caso, la talla se obtiene a partir de la base de las antenas de estos crustáceos. Para resolver este inconveniente, se tomó en cuenta que aproximadamente los 98 mm medidos de la primera forma, equivalen a los 115 mm de caparazón, según el criterio establecido para la protección de este recurso.

Para conocer la composición del stock y los desembarques de *J. frontalis*, las medidas de longitud cefalotorácica fueron agrupadas en intervalos de 1 mm, obteniendo con ello las respectivas distribuciones de frecuencias de tallas. Los registros recolectados en el mar permitieron obtener la estructura de tallas del stock, mientras que la información de los ejemplares comerciales, amplificada al monto del desembarque registrado en el correspondiente mes, generó la composición por tallas, separadamente de machos y hembras.

En este último caso, las estructuras fueron establecidas mensualmente y para toda la temporada extractiva. Al respecto cabe señalar, que las distribuciones de frecuencias de tallas de los tres primeros meses de la temporada en los que no hubo muestreo de ejemplares comerciales, vale decir, octubre, noviembre y diciembre, fueron estimadas como la distribución promedio de los meses posteriores. Todas las distribuciones de frecuencias de tallas fueron analizadas estadísticamente, estimando diversos parámetros, como la media aritmética, mediana, desviación estándar, varianza, error estándar y coeficiente de variación.

Proporción sexual global y a la talla

El análisis de la proporción sexual mensual tanto global como por mes, se realizó considerando por separado el muestreo de las capturas en el mar y el muestreo de los desembarques. En ambos casos, para obtener la proporción sexual global por mes, se consideró el número de machos y hembras totales, calculando con dichos valores el porcentaje de cada sexo. Para verificar la existencia de diferencia estadística en la relación esperada de 1:1 entre machos y hembras se utilizó el test Chi-cuadrado.

Por otra parte, la proporción sexual a la talla mensual fue determinada utilizando intervalos de clase de 1 mm. En este último caso, se graficaron los porcentajes de machos a la

talla, siguiendo el procedimiento descrito por Wenner (1972), aunque sin suavizar los valores. Al igual que el autor ya señalado, se han utilizado los porcentajes de machos para graficar los valores obtenidos y para representar los resultados.

Relación talla-peso

Del muestreo de los desembarques, se obtuvieron, separadamente para machos y hembras, registros de la longitud cefalotorácica y el peso total. Este último correspondió al peso de los ejemplares en estado fresco utilizando para ello una balanza electrónica digital con una precisión de 0,1 g. Se tuvo especial precaución en que los ejemplares pesados presentaran todos sus apéndices.

Posteriormente, se ajustó el modelo de poder que relaciona el peso (W) y la talla (Lc), separadamente para machos y hembras, a través del método de mínimos cuadrados no lineales, resuelto a través del método numérico de Newton:

$$W = a * Lc^b$$

Crecimiento

Para determinar el patrón de crecimiento de la langosta, se analizó la estructura de tallas global de los muestreos en el mar y de los desembarques en forma separada. En el presente estudio se considera que la distribución polimodal de frecuencias de tallas está constituida por un cierto número de estados de muda. Cada uno de estos estados corresponde a una agrupación de ejemplares durante el período de intermuda, en el cual la longitud individual permanece virtualmente invariable dentro de un rango de tallas dado, distribuyéndose en él los individuos en forma normal, después de haber mudado igual número de veces e incrementado en longitud a una tasa promedio determinada (Arana y Martinez, 1985).

Para separar las curvas normales correspondientes a cada distribución, en primer lugar se utilizó el procedimiento de Bhattacharya (1967), incluido en la subrutina de Análisis de

Progresión Modal (MPA) del programa FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) y descrito en forma detallada por Sparre y Venema (1995). Sin embargo, este procedimiento fue descartado posteriormente debido a la imposibilidad de distinguir y seleccionar las rectas que caracterizan a las componentes modales. Es así, que se recurrió a la inspección visual de las distribuciones mensuales de frecuencias de tallas de machos y hembras, a partir de lo cual se pudieron establecer en forma aproximada las diferentes modas. Por otro lado, se consideró como referencia la estructura por grupos modales encontrada por Arana y Martinez (1985).

Debido a la rigidez y limitada interactividad que ofrece el programa MIX, se optó por diseñar e implementar una rutina de cálculo en Excel, basado en el enfoque original de MacDonald y Pitcher (1979). De esta forma, se ajustó una curva envolvente, expresada por la función de densidad probabilística total g(x) que corresponde a la frecuencia esperada f_{esp} a la talla x:

$$f_{esp} = g(x) = \sum_{i=1}^{k} \Pi_i * f_i(x) = \Pi_1 * f_1(x) + \Pi_2 * f_2(x) + \dots + \Pi_k * f_k(x)$$

donde $f_i(x)$ y Π_i es la función de densidad de probabilidad del componente i, y su proporción respecto de la muestra total, respectivamente. Cabe señalar que cada función componente corresponde a la densidad probabilística de una curva normal, caracterizada por la media μ y la desviación estándar σ :

$$f(x / \mu, \sigma) = \frac{\exp^{-0.5*\left[\frac{x-\mu}{\sigma}\right]^2}}{\sigma * \sqrt{2*\pi}}$$

De esta forma, los parámetros a estimar de la curva envolvente esperada g(x) son la proporción Π , la desviación estándar σy la media μy de cada componente. Cabe señalar que μ corresponde a la la longitud cefalotorácica media \overline{L} de cada estado de muda o clase de edad representado por la curva normal. Estos parámetros fueron estimados al minimizar el estadístico de χ^2 :

$$Min \sum_{i=1}^{n} \frac{\left(f_{obs,i} - f_{esp,i}\right)}{f_{esp,i}}$$

a través del método numérico de Newton incluido en la subrutina solver de Excel.

Las proporciones a estimar fueron restringidas de acuerdo a:

$$0 \le \Pi_i \le 1$$

y

$$\sum_{i=1}^{k} \Pi_i = 1$$

Otra restricción estuvo dada por el índice de separación:

$$IS = 2*\left(\frac{\overline{L}_{(i+l)} - \overline{L}_{(i)}}{\sigma_{(i+l)} + \sigma_{(i)}}\right)$$

que indica que es imposible separar dos componentes si es que alcanza un valor inferior a 2 (Sparre y Venema, 1995). Otro conjunto de restricciones, obvias pero necesarias se refieren al orden ascendente de las longitudes medias de cada componente:

$$\overline{L}_i < \overline{L}_i < \dots < \overline{L}_k$$

con el fin de evitar la multiplicidad de soluciones equivalentes, que pueden ser obtenidas por simple permutación de los índices (McDonald y Pitcher, 1979).

Para comenzar el ajuste, fue necesario proporcionar el número de componentes presentes en la muestra, sus medias (tentativas) y valores de partida para las desviaciones estándar y proporciones de 1,0 y 0,1, respectivamente. En términos generales, se estimaron las proporciones y desviaciones estándar dejando fijas las medias iniciales de las componentes. Posteriormente, las medias fueron modificadas dejando el resto de parámetros fijos.

Función de crecimiento

Una adecuada representación del crecimiento de los crustáceos se obtiene a través de una serie escalonada ascendente, en la cual se consideran los incrementos de talla, la frecuencia anual de muda y el período aproximado en que se efectúa cada ecdisis. Sin embargo, al agrupar un conjunto de ejemplares que mudan en momentos diferentes, se obtiene un ajuste de crecimiento medio de una cohorte convertido en una curva de carácter continuo.

Debido a esta razón, para determinar la función de crecimiento individual por sexo de la langosta de Juan Fernández, se utilizó el modelo de Von Bertalanffy (1938) que considera la longitud del cuerpo de los individuos en función de la edad. Matemáticamente la talla quedó representada como:

$$\overline{L}_i = L_{\infty}(I - exp^{-k(t_i - t_0)})$$

Las componentes son supuestas como clases de edades, donde (en conformidad con McDonald y Green (1985)):

 \overline{L}_i : es la longitud cefalotorácica media de los individuos en la i-ésima componente

 t_0 : es la edad hipotética a la talla igual a 0

t: es la edad actual de i-ésima clase de edad

 L_{∞} : es la última media hipotética de las tallas de individuos en una población

k : es un parámetro de crecimiento

Esto último es válido en el caso de *J. frontalis*, especie en que las fracciones comercial y no comercial que aparecen en las trampas estarían compuestas por ejemplares que mudan una sola vez al año (Arana y Martínez, 1985).

A diferencia del método de máxima verosimilitud incorporado en el programa MIX, en el presente estudio las longitudes medias no fueron forzadas a ser coincidentes con la anterior función de crecimiento. Sin embargo si fue necesario establecer que dichas medias al menos cumplan con la siguiente restricción:

$$\overline{L}_{i+1} - \overline{L}_i \leq \overline{L}_i - \overline{L}_{i-1}$$

a fin de que la separación entre cada una de ellas, vale decir el incremento por muda, sea cada vez menor o al menos igual a medida que aumenta la talla de los ejemplares.

Estructura de edades del desembarque

La composición por edades y sexo de los desembarques de *Jasus frontalis* fue determinada utilizando la composición por componentes normales de la estructura de tallas del desembarque global proyectado determinada previamente.

Tasa instantánea de mortalidad total (Z)

El cálculo de la tasa de mortalidad total Z se realizó considerando, en forma separada, las distribuciones de frecuencias de tallas del desembarque global y de los muestreos de las capturas en el mar, separadamente para cada sexo. Para tal efecto se emplearon los métodos I de Van Sickle (1977), Jones y Van Zalinge (1982) y Pauly (1983 a y b, 1984) los que se basan en el análisis de un segmento de la curva de captura. En el primero de éstos, Z fue estimado a través del grafico de los valores logarítmicos del número de individuos presentes a cada rango de tallas. De allí se tiene que:

$$Ln(N_i) = a + s * Lc_i$$

donde N_i corresponde al número de individuos presentes en el intervalo de talla i, mientras que la pendiente s del ajuste regresional se utilizó para calcular la tasa de mortalidad total Z, mediante la siguiente expresión:

$$Z = -g * s + k$$

donde:

g : tasa media de crecimiento anual de 9 mm, determinada por Pavez y

Arana (1982) a través de metodologías de marcaje

k : coeficiente de crecimiento

Por otro lado, la metodología de Jones y Van Zalinge (1982) consiste en graficar los logaritmos naturales de la captura acumulada de los individuos con talla mayor o igual que cierta longitud cefalotorácica Lc_i . El resultado de este gráfico está representado por una recta con pendiente \mathbb{Z}/k , a través del cual es posible estimar \mathbb{Z} dado un valor de k. La ecuación que debe ser resuelta a través de mínimos cuadrados es la siguiente:

$$Ln(C(Lc_i, L_\infty)) = a + \frac{Z}{k} * (L_\infty - Lc_i)$$

donde $Ln(C(Lc_i, L_{\infty}))$ consiste en el valor logarítmico del acumulado de la captura considerando los ejemplares de tallas Lc_i y más grandes (Sparre y Venema, 1995).

Por último, se contó con la curva de captura compensada para calcular Z (Pauly, 1983 a y b, 1984), método que anula los efectos del crecimiento desigual que ocurre entre la edad en relación a la longitud de los individuos, ésto mediante la incorporación de los parámetros de crecimiento de la especie:

$$Ln\left(\frac{N_i}{\Delta t_i}\right) = a + Z * t_i$$

donde:

 N_i : número de individuos en la marca de clase i

 t_i edad relativa del ejemplar en la marca de clase i

∆t_i: tiempo que toma un organismo en crecer desde la marca de clase i-1
 hasta la marca de clase i, calculado como sigue:

$$\Delta t_i = \frac{1}{k} * Ln \left(\frac{(Lc_{\infty} - Lc_I)}{(Lc_{\infty} - Lc_S)} \right)$$

siendo:

Lc_I : límite inferior de la marca de clase Lc_S : límite superior de la marca de clase

Con respecto a las metodologías propuestas, es necesario señalar que éstas fueron aplicadas considerando únicamente la porción de la curva que mejor se ajustó a una línea recta. Dicho intervalo fue determinado seleccionando la recta que entregó el coeficiente de determinación más alto.

Mortalidad natural (M)

La estimación de la mortalidad natural se realizó en base a dos acercamientos metodológicos. En primer lugar se emplearon los siguientes métodos bioanalógicos:

- Método de Pauly (1980): para la aplicación de este método se utilizó la temperatura media en el rango de distribución de la langosta de Juan Fernández en el área de estudio. Se empleó la siguiente expresión:

$$log(M) = -0.0066 - 0.2790 log(L_{\infty}) + 0.6543 log(k) + 0.4643 log(T)$$

donde:

k : coeficiente de crecimiento

 L_{∞} : longitud asintótica total en centímetros

T : temperatura media del lugar en grado Celsius (°C)

- Método de Rikhter y Efanov (1976):

$$M = \frac{1.521}{(TMS_{50\%})^{0.720}} - 0.153$$

donde TMS_{50%} es la edad de primera madurez sexual. Se utilizó la talla de primera madurez sexual de las hembras y de los machos determinadas por Arana *et al.* (1982), las que serán transformadas a edad mediante la ecuación de crecimiento correspondiente en cada sexo.

- Método de Roff (1984):

$$M = \frac{3k * exp^{-k * TMS_{opt}}}{I - exp^{-k * TMS_{opt}}}$$

donde TMS_{opt} corresponde a la edad en que el 100% de los ejemplares se encuentran sexualmente maduros.

- Modelo de Taylor (1958): supone que la mortalidad natural se relaciona con los parámetros de la función de crecimiento del recurso, del siguiente modo:

$$M = \frac{2,966 * K}{2,996 + K * t_0}$$

- Modelo de Beverton y Holt (1956): supone que la mortalidad natural depende de la máxima longevidad del individuo (T_{max} en años), y propone que:

$$M = \frac{5}{T_{max}}$$

- Modelo de Alverson y Carney (1975): supone que la mortalidad natural se relaciona con el factor de alometría b, K y T_{max} , lo cual se expresa de la siguiente manera:

$$M = \frac{b * k}{e^{T_{max} * K * 0.25} - 1}$$

Cabe señalar que las estimaciones de M a través de los métodos bioanalógicos descritos corresponden sólo a índices de carácter referencial, razón por la cual se determinó un valor de M alternativo a través de la adaptación del modelo estructurado a la talla de Jones y van Zalinge (1982) definido por:

$$ln(C(Lc_i, L_\infty)) = a + \frac{Z}{k} * (L_\infty - Lc_i)$$

Cabe señalar que este procedimiento fue aplicado a la distribución de frecuencias de tallas global del muestreo de las capturas en el mar, separadamente para machos y hembras. Se consideró el segmento de la curva comprendido entre la talla en que se completa el reclutamiento al arte de pesca, es decir la moda de la frecuencia de tallas, y la talla de primera captura. Teóricamente, se considera que en dicho rango sólo actuaría la mortalidad natural por lo que la pendiente obtenida en el ajuste (\mathbb{Z}/k) corresponde realmente a M/k. A partir de este resultado se determinó el valor de M, conocidos los parámetros de la función de crecimiento $(L_{\infty} y k)$.

RESULTADOS

a) Muestreos en el mar

El número de ejemplares de *Jasus frontalis* medidos en los muestreos realizados en el mar alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, alcanzó un total de 22.997 ejemplares, de los cuales 10.991 (47,8%) correspondieron a machos y 12.006 (52,2%) a hembras (Tabla 1). El mayor porcentaje de mediciones se registró en abril de 1997 con 8.246 individuos, mientras que el menor se registró en diciembre de 1996 con 663 individuos. De la fracción total de los ejemplares capturados en el mar, el porcentaje de ejemplares comerciales correspondió a una pequeña fracción de la captura total (7,5%) (Figura 2).

Proporción sexual global y a la talla

Al revisar la información de los muestreos en el mar en términos globales se determinó un mayor porcentaje de hembras que machos. A través del test Chi-cuadrado, se establecieron diferencias estadísticamente significativas en la relación esperada de 1:1 entre los sexos en casi todos los meses analizados a excepción de diciembre. De esta manera, los machos predominaron en abril y mayo, mientras que en enero, febrero y marzo predominaron las hembras, con valores cercanos al 60% (Tabla 1).

Al analizar la proporción sexual a la talla, se determinó una tendencia similar en todos los meses de estudio. Los machos predominaron en casi todo el rango de tallas especialmente sobre 105,5 mm, y bajo 75,5 mm, mientras que los mayores porcentajes de hembras se presentron entre 70,5 mm y 100,5 mm (Figura 3).

Al considerar la proporción sexual a la talla global, se observó claramente la tendencia de los machos a concentrarse en longitudes cefalotorácicas mayores, vale decir entre 100,5 mm y 135,5 mm, y entre 60,5 mm y 80,5 mm. Las hembras en cambio, predominaron en el rango de tallas intermedio que abarcó entre 80,5 mm y 100,5 mm de longitud cefalotorácica (Figura 3).

TABLA 1

Proporción sexual mensual de las capturas muestreadas en el mar y estimación del test χ^2

		Pro	Proporción sexual	Te Control	
Mes	Machos (n°)	Hembras (n°)	Machos (%)	Hembras (%)	Test χ^2
Diciembre	354	309	53,39	46,61	2,92
Enero	1.494	2.427	38,10	61,90	221,53
Febrero	815	1.564	34,26	65,74	235,18
Marzo	1.902	2.190	46,48	53,52	20,13
Abril	4.316	3.930	52,34	47,66	17,98
Mayo	2.110	1.586	57,09	42,91	74,01
Global	10.991	12.006	47,79	52,21	44,71

 $\chi^2_{0.95} = 3,841$ $\chi^2_{0.99} = 6,635$

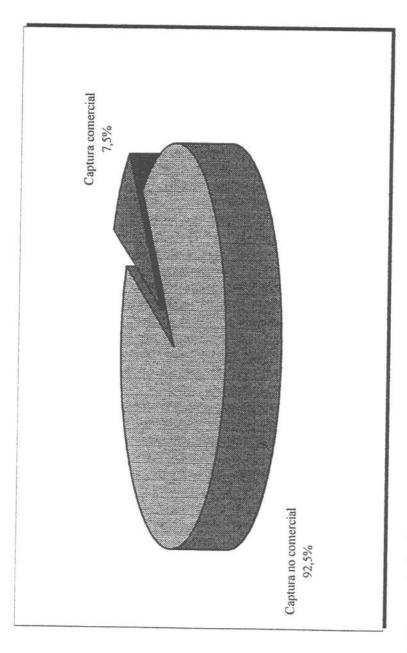


Fig. 2. Porcentaje de ejemplares comerciales y no comerciales presentes en las capturas muestreadas en el mar

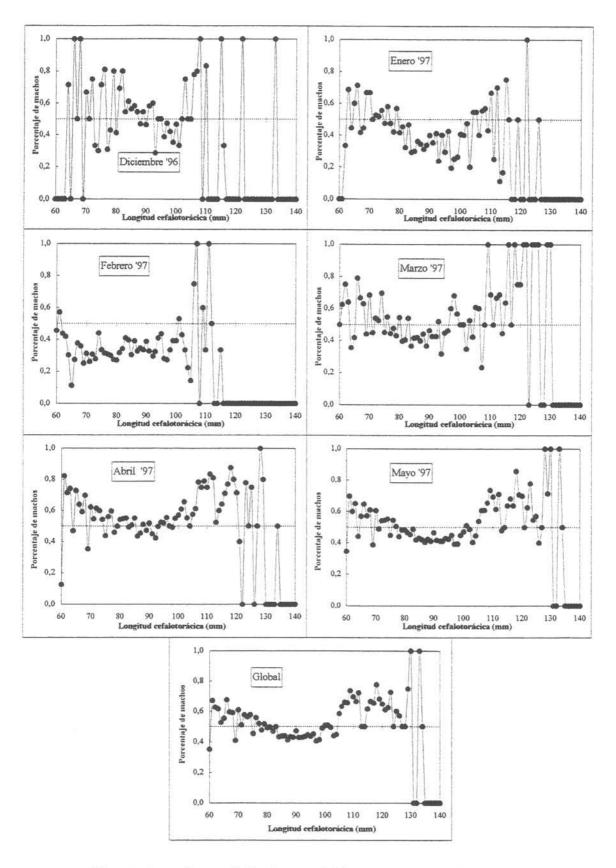


Fig. 3. Proporción sexual a la talla mensual de las capturas muestreadas en el mar

Estructura de tallas

A través de las distribuciones de frecuencias de tallas, se estableció que las longitudes cefalotorácicas de la langosta de Juan Fernández estuvieron comprendidas entre 60,5 mm y 134,5 mm en machos y entre 60,5 mm y 137,5 mm en hembras. Se determinó además que los machos se distribuyeron en un rango de tallas más amplio que el observado en hembras en diciembre, marzo y mayo. No obstante lo anterior, en este último mes, la diferencia de rangos es de sólo 1 mm (Tabla 2).

En general, las distribuciones de frecuencias de tallas presentaron una única moda claramente definida (90,5 mm de longitud cefalotorácica) con sólo algunos casos en que se observó polimodalidad (Figura 4). Con respecto a esto mismo, al inspeccionar las gráficas correspondientes a machos y hembras, se encontró similitud en la tendencia de las respectivas distribuciones en los meses de estudio (Tabla 3 y Figuras 4 a 7).

Con respecto a la variabilidad presente en las distribuciones de cada mes, se destaca que en febrero se presentó una menor varianza respecto a los meses restantes, con valores de 79,6 mm en los machos y 83,8 mm en las hembras (Tabla 3). La mayor variabilidad en machos y en hembras se encontró en mayo, con valores de 131,5 mm y 105,8 mm, respectivamente. Cabe señalar que en casi todos los meses los machos presentaron una mayor variabilidad que las hembras con excepción de febrero (Tabla 3).

En relación a las tallas medias, se determinó que éstas variaron entre los 83,9 mm y 88,7 mm en machos y 83,7 mm y 89,9 mm en hembras. Además, al comparar estos valores por mes, se observó que en casi todo el período, no se establecieron diferencias significativas entre las medias de machos y hembras, excepto en enero mes en el cual la media de las hembras es significativamente superior a la de los machos (P < 0,05) (Tabla 4).

b) Análisis de los desembarques

El número de ejemplares comerciales de langosta medidos previo al embarque hacia el continente alcanzó un total 4.048 ejemplares, de los cuales 1.947 (48,1%) correspondieron a machos y 2.101 (51,9%) a hembras (Tabla 5). El mayor porcentaje de mediciones se registró

TABLA 2

Rango de tallas global por sexo en las capturas muestreadas en el mar

Sexo	Rango de t	Rango de tallas (mm)	Total de ejemplares
	mínimo	máximo	muestreados
Machos	09	135	10.991
Hembras	09	138	12.006
Total	09	138	22.997

TABLA 3

Estadística descriptiva de las distribuciones de frecuencias de tallas de las capturas muestreadas en el mar

	ESTADISTICA DESCRIPTIVA	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL
	(mm) MARCA DE CLASE			
	- Inicial	64,5	60,5	60.6
9	- Final	133.5	117,5	60,5 133,5
Diciembre 1996	NUMERO DE MARCAS	70	58	74
o.c	MEDIANA	88,399	90,595	89,283
eme	MODA	86,500	96,500	86,500
)ici	VARIANZA	102,646	84,181	94,228
-	DESVIACION ESTANDAR	10,131	9,175	9,707
	ERROR ESTANDAR	0,538	0,522	0,377
	COEFICIENTE DE VARIACION	0.114	0.102	0.109
	MARCA DE CLASE	11,00000	Access	
1 1	- Inicial	62,5	60,5	60,5
18 1	- Final	126,5	129,5	129,5
0	NUMERO DE MARCAS	65	70	70
101	MEDIANA MODA	87,281	88,930	88,335
nei	VARIANZA	90,500	88,500	90,500
25.5	DESVIACION ESTANDAR	98,219	73,566	83,627
6 17	ERROR ESTANDAR	9,911	8,577	9,145
	COEFICIENTE DE VARIACION	0,256	0,174	0,146
	MARCA DE CLASE	0.114	0,097	0.104
	- Inicial	60,5	60 6	60.6
	- Final	115,5	60,5 135,5	60,5
161	NUMERO DE MARCAS	56	76	135,5
0	MEDIANA	86,772	86,423	86,531
rer	MODA	90,500	85,500	85,500
eg	VARIANZA ·	79,580	83,838	82,359
	DESVIACION ESTANDAR	8,921	9,156	9.075
	ERROR ESTANDAR	0,312	0.232	0,186
	COEFICIENTE DE VARIACION	0,103	0.106	0.105
	MARCA DE CLASE			
	- Inicial	60,5	60,5	60,5
4000	Final	130,5	120,5	130,5
0	NUMERO DE MARCAS	71	61	71
02	MEDIANA	87,086	87,549	87,366
farz	MODA	90,500	90,500	90,500
_	VARIANZA	118,455	78,346	96,979
4.0	DESVIACION ESTANDAR ERROR ESTANDAR	10,884	8,851	9,848
1.0	COEFICIENTE DE VARIACION	0,250	0,189	0.154
	MARCA DE CLASE	0.126	0,102	0,113
	Inicial	60,5	60.6	60.5
1	Final	134.5	60,5 137,5	60,5
5 1	UMERO DE MARCAS	75	78	137,5
Abril 1997	MEDIANA	85,924	86,485	78 86,199
EN	MODA	90,500	90,500	90,500
Z 1	ARIANZA	121,060	86,193	104.437
I	DESVIACION ESTANDAR	11,003	9,284	10,219
E	RROR ESTANDAR	0,167	0,148	0,113
	OEFICIENTE DE VARIACION	0.127	0.108	0.118
	MARCA DE CLASE			
	Inicial	60,5	60,5	60,5
400	Final	129,5	128,5	129,5
	TUMERO DE MARCAS	70	69	70
0 0	MEDIANA	82,488	83,023	82,746
May	IODA	90,500	90,500	90,500
	ARIANZA	131,513	105,801	120,455
100	ESVIACION ESTANDAR	11,468	10,286	10,975
	RROR ESTANDAR OEFICIENTE DE VARIACION	0,250	0,258	0,181
10	OELICIENTE DE VARIACION	0,137	0.123	0.131

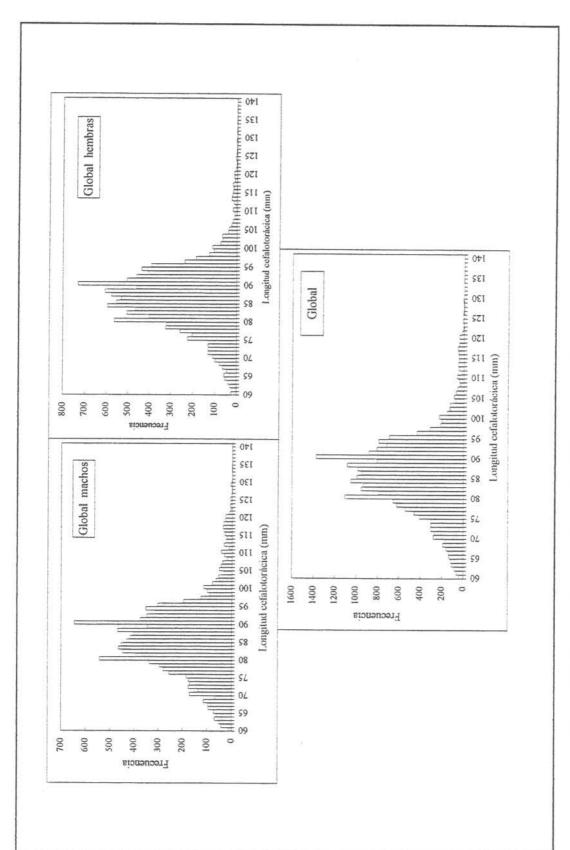


Fig. 4. Distribuciones de frecuencias de tallas globales por sexo de las capturas muestreadas en el mar

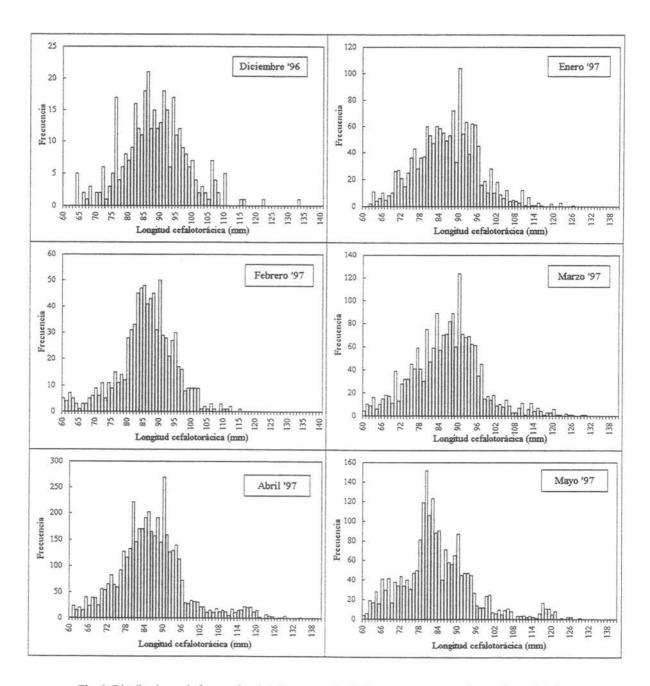


Fig. 5. Distribuciones de frecuencias de tallas mensuales de las capturas muestreadas en el mar: Machos

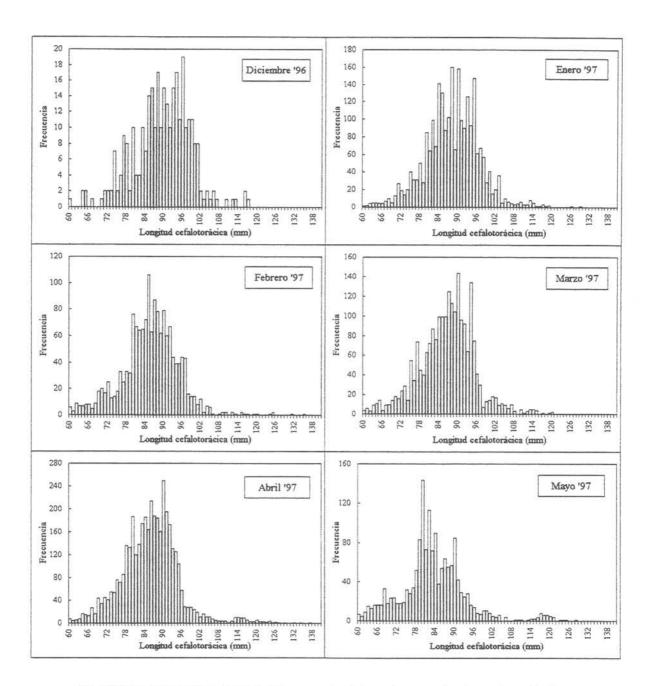


Fig. 6. Distribuciones de frecuencias de tallas mensuales de las capturas muestreadas en el mar: Hembras

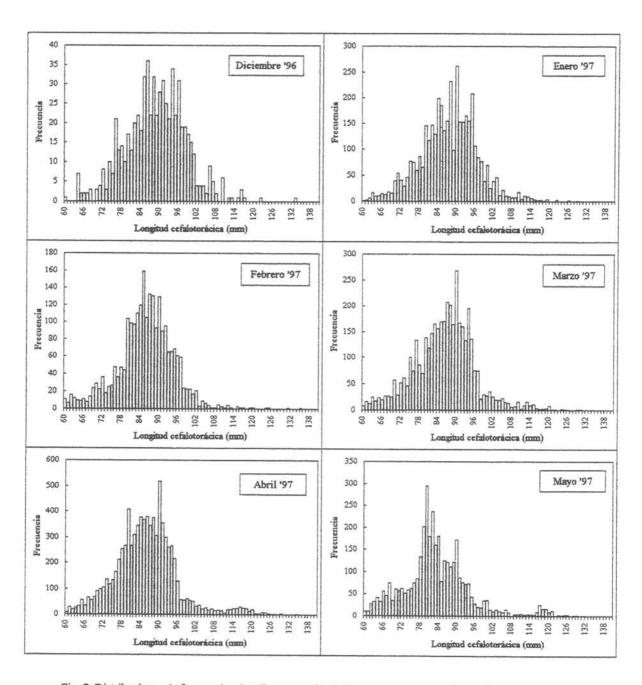


Fig. 7. Distribuciones de frecuencias de tallas mensuales de las capturas muestreadas en el mar: Ambos sexos

TABLA 4

Comparación de tallas medias entre los sexos en las capturas muestreadas en el mar

		Machos	Hembras	Total
	MEDIA	88,749	89,895	89,283
Diciembre 1996	- Limite inferior	87,690	88,868	88,543
re 1	- Limite superior	89,807	90,921	90,023
emp	Test de Student	1,518		
Dici	p-value	0,129		
	MEDIA	86,956	88,666	88,014
11	- Limite inferior	86,453	88,325	87,728
Enero 1997	- Limite superior	87,458	89,007	88,301
nero	Test de Student	5,710		
TI	p-value	0,000		
	MEDIA	86,399	86,148	86,234
16	- Limite inferior	85,786	85,695	85,870
Febrero 1997	- Límite superior	87,013	86,602	86,599
	Test de Student	0,640		
	p-value	0,522		
	MEDIA	86,648	86,889	86,777
1	- Limite inferior	86,159	86,518	86,475
Marzo 1997	- Límite superior	87,137	87,260	87,079
arzo	Test de Student	0,782		
Σ	p-value	0,434		
	MEDIA	86,449	86,281	86,369
7	- Limite inferior	86,121	85,990	86,148
199	- Límite superior	86,777	86,571	86,589
Abril 1997	Test de Student	0,746		
	p-value	0,456		
-	MEDIA	83,900	83,735	83,829
1	- Limite inferior	83,411	83,228	83,475
Mayo 1997	- Límite superior	84,390	84,241	84,183
fayo	Test de Student	0,455		
2	p-value	0,649		

TABLA 5

Número de ejemplares medidos previo al embarque hacia el continente

Total		1.947	2.101	4.048
	Mayo	222 64,50	122 35,50	344
	Abril	452 58,80	317	692
Mes	Marzo	633	680 51,80	1.313
	Febrero	466 39,60	712 60,40	1.178
	Enero	39,20	270 60,80	444
Sexo		Machos (%)	Hembras (%)	Total

en febrero de 1997 con 1.178 individuos, mientras que el menor se registró en mayo con 344 ejemplares.

Proporción sexual global y a la talla

Al considerar la información de los ejemplares medidos proyectada al desembarque mensual registrado y la estimación del test Chi-cuadrado, se establecieron diferencias estadísticamente significativas en la relación esperada de 1:1 entre los sexos en casi todos los meses analizados. De esta manera, las hembras predominaron entre octubre y febrero, mientras que en mayo y abril predominaron los machos (Tabla 6). Cabe señalar que en marzo no se estableció diferencias significativas en la proporción de ambos sexos. En términos globales, se determinó una diferencia significativa en el porcentaje de machos y hembras; en total, 11.050 (42,1%) ejemplares correspondieron a machos y 15.169 (57,9 %) a hembras (Tabla 6).

Al analizar la proporción sexual a la talla, se observó una tendencia similar e irregular en todos los meses, producto en parte, al escaso número de ejemplares encontrados en los extremos del rango de tallas de distribución de esta especie. La tendencia observada entre octubre y diciembre, y febrero revela una baja predominacia de machos (menores de 50 %) entre 90,5 mm y 130,5 mm, con porcentajes que fluctuaron alrededor del 40 %. En cambio en abril y mayo, se observó la situación inversa con porcentajes que fluctuaron alrededor del 65 % (Figura 8). Al considerar la proporción sexual a la talla global se observó que los machos tienden a predominar hacia longitudes cefalotorácicas mayores a partir de 120 mm (Figura 8).

Estructura de tallas

Al disponer de las distribuciones de frecuencias de tallas del desembarque mensual, se observó que las longitudes cefalotorácicas de la langosta estuvieron comprendidas entre 93,5 mm y 152,5 mm en machos y entre 94,5 mm y 146,5 mm en hembras (Tabla 7, Figuras 9 a 11). Tal como en la información de las capturas muestreadas en el mar, las hembras se distribuyeron en un rango de tallas más amplio que los machos, con la sóla excepción de mayo. En general, las distribuciones de frecuencias de tallas presentaron una única moda claramente definida, a pesar de la clara irregularidad en el extremo derecho de dichas distribuciones. Con

Proporción sexual mensual de los desembarques y estimación del test $\chi 2$

Mes	Machos	so	Hembras	ras	Test χ2
	Capturas	(%)	Capturas	(%)	
Octubre	1.582	39,18	2.455	60,82	189,41
Noviembre	1.393	39,18	2.162	60,82	164,01
Diciembre	1.566	39,18	2.430	60,82	188,98
Enero	1.905	39,20	2.955	08'09	226,53
Febrero	1.734	39,58	2.650	60,42	189,85
Marzo	1.530	48,19	1.644	51,81	4,09
Abril	906	58,78	635	41,22	47,05
Mayo	434	64,00	238	36,00	52,36
TOTAL	11.050	42,14	15.169	57,85	310,13

 $\chi^2_{0.95} = 3.841$ $\chi^2_{0.99} = 6,635$

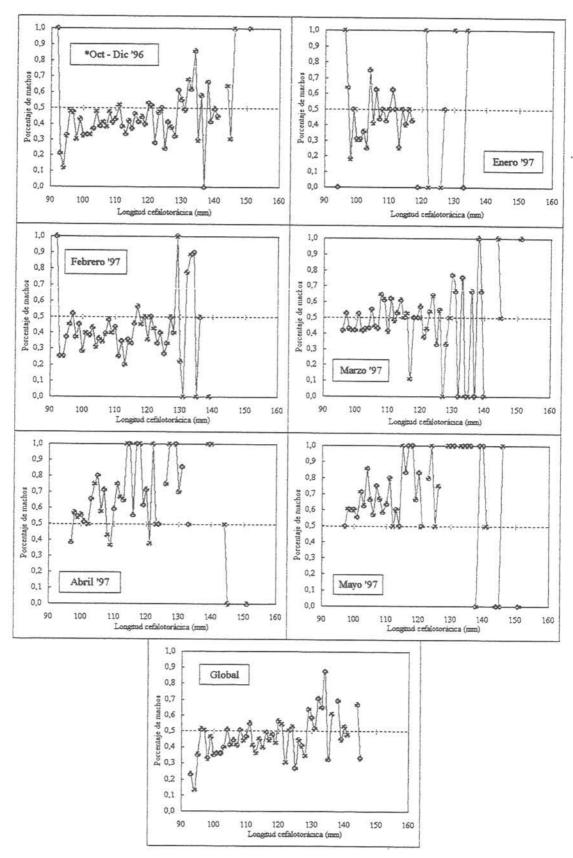


Fig. 8. Proporción sexual a la talla en los desembarques mensuales.

TABLA 7

Estadística descriptiva de las distibuciones de frecuencias de tallas de los desembarques mensuales

	ESTADISTICA DESCRIPTIVA	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL
	(mm)			
Octubre - Dciembro 1996 (*)	MARCA DE CLASE		19119	1.1665411
96	- Inicial - Final	93,5	94,5	93,5
19	Part Control of the c	152,5	146,5	152,5
pro	NUMERO DE MARCAS	60	53	60
iem	MEDIANA	105,161	103,946	104,356
2	MODA	101,500	101,500	101,500
2	VARIANZA	79,117	61,490	68,781
ubr	DESVIACION ESTANDAR	8,895	7,842	8,293
00	ERROR ESTANDAR	0,224	0,158	0,131
-	COEFICIENTE DE VARIACION	0,082	0,074	0,077
	MARCA DE CLASE - Inicial	07.5		1223
	- Final	97,5	95,5	95,5
-	NUMERO DE MARCAS	135,5	134,5	135,5
Enero 1997	MEDIANA	39	40	41
0	MODA	104,237	102,842	103,232
nei		100,500	101,500	101,500
-	VARIANZA	36,453	31,687	33,790
	DESVIACION ESTANDAR	6,038	5,629	5,813
	ERROR ESTANDAR	0.138	0,103	0,083
-	COEFICIENTE DE VARIACION	0,057	0,054	0.055
	MARCA DE CLASE			
	- Inicial - Final	93.5	94,5	93,5
1	100000000000000000000000000000000000000	137.5	140,5	140,5
Febrero 1997	NUMERO DE MARCAS MEDIANA	45	47	48
Lo	MODA	105,427	105.423	105,421
bre	7.00 TO	102,500	99,500	102,500
Fe	VARIANZA	94,679	70,095	79,942
	DESVIACION ESTANDAR	9.730	8,372	8,941
	ERROR ESTANDAR	0,234	0,163	0,135
-	COEFICIENTE DE VARIACION	0.09	0.078	0.083
	MARCA DE CLASE - Inicial	1222	910010	en per o
	- Final	97.5	97,5	97.5
7	NUMERO DE MARCAS	152,5	146,5	152,5
Marzo 1997	MEDIANA	56	50	56
02	MODA	107,686	106,006	106,874
Aar	VARIANZA	101.500	101,500	101,500
~	DESVIACION ESTANDAR	91.817	79,398	85,765
	ERROR ESTANDAR	9,582	8,911	9,261
	COEFICIENTE DE VARIACION	0.245	0.220	0,164
	MARCA DE CLASE	0.087	0.082	0,085
	- Inicial	20.5		
1 1	- Final	98.5	98.5	98.5
	NUMERO DE MARCAS	145,5	146.5	146,5
	MEDIANA	48	49	49
=	MODA	104,826	103,223	104,260
Abr	VARIANZA	101,500	101,500	101,500
20	DESVIACION ESTANDAR	92,306	77,989	87,065
1 7		9,608	8,831	9,331
	ERROR ESTANDAR	0,320	0,351	0.238
	COEFICIENTE DE VARIACION MARCA DE CLASE	0,089	0.083	0,087
	- Inicial		12212	
	P2 37 7 9 3/1	98,5	98.5	98,5
100	- Final	147.5	142,5	147,5
	NUMERO DE MARCAS	50	45	50
10	MEDIANA	105,080	103,598	104,470
May	MODA	99,500	99,500	99,500
	VARIANZA DESVIACION ESTANDAD	100,882	81.045	94,414
	DESVIACION ESTANDAR	10,044	9,002	9,717
	ERROR ESTANDAR	0,483	0,578	0,374
_	COEFICIENTE DE VARIACION Distribución de frecuencias de tallas idéntica para octubro	0,093	0.084	0.090

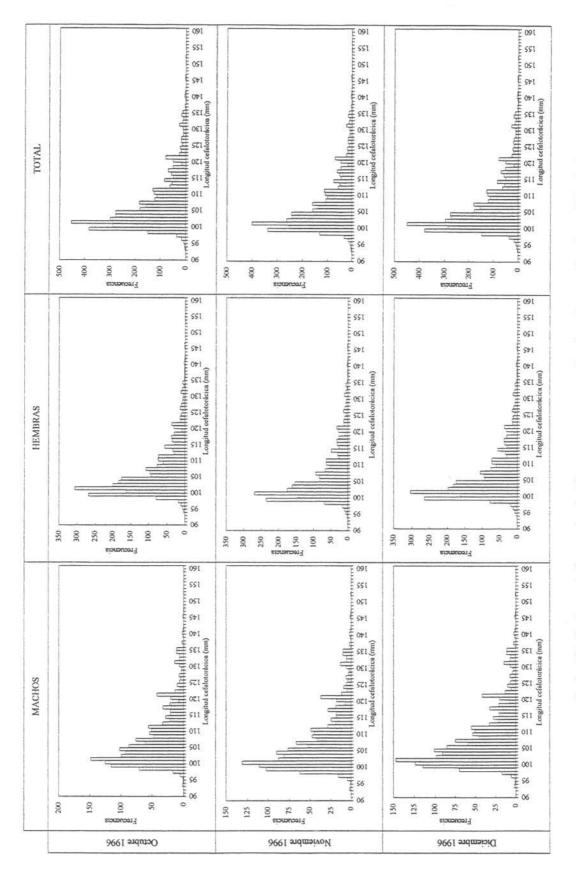


Fig. 9. Distribuciones de frecuencias de tallas por mes y sexo en los desembarques (octubre a diciembre).

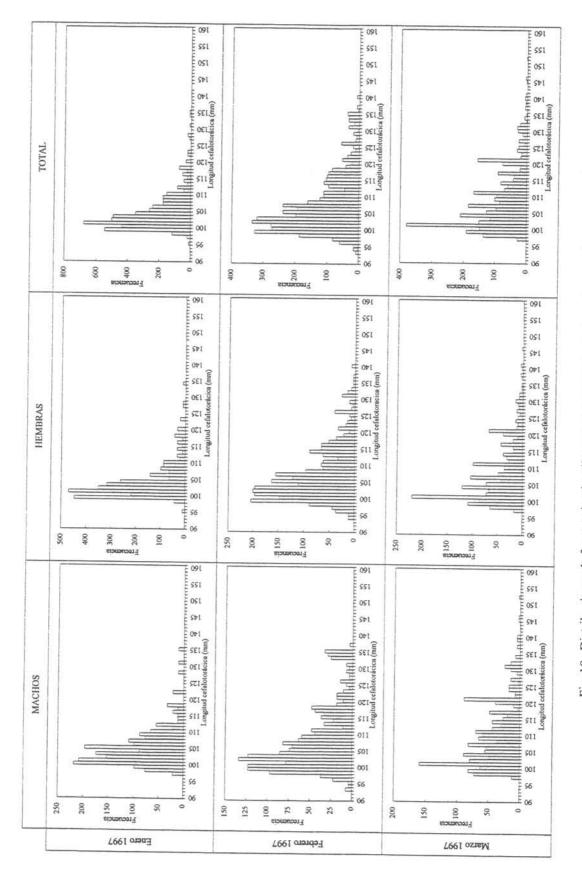


Fig. 10. Distribuciones de frecuencias de tallas por mes y sexo en los desembarques (enero a marzo).

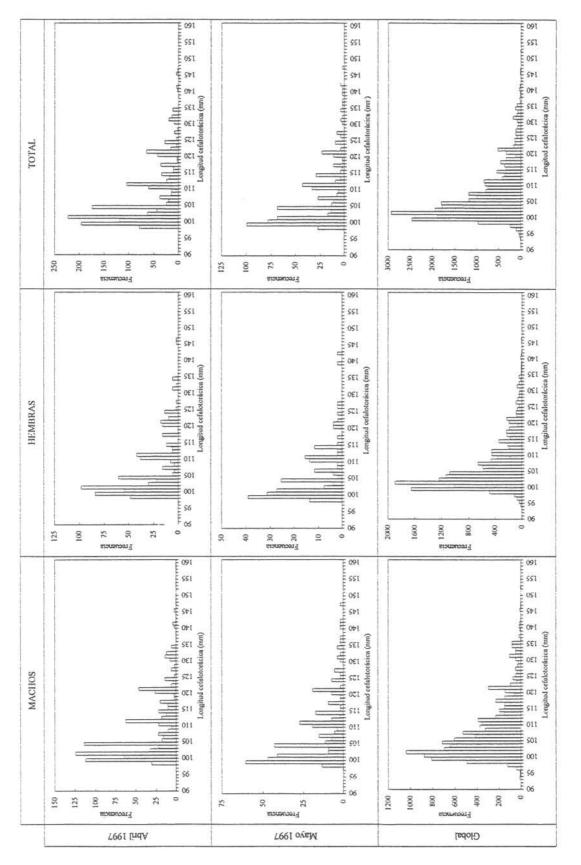


Fig. 11. Distribuciones de frecuencias de tallas por mes y sexo en los desembarques (abril, mayo y global).

respecto a esto mismo, al inspeccionar las gráficas correspondientes a machos y hembras, se observó la similitud en la tendencia de las respectivas distribuciones en todos los meses.

Por otro lado, la mediana, valor al cual se alcanza el 50% de los ejemplares de la distribución, estuvo comprendida entre 104,2 mm y 107,7 mm en machos y entre 102,8 mm y 146,5 mm en hembras (Tabla 7). Este aspecto se ve claramente respaldado por la gran similitud en las distribuciones de frecuencias de tallas de ambos sexos.

En relación a las tallas medias, se observó que éstas variaron mensualmente entre los 105,5 mm y 109,9 mm en los machos y entre 104,5 mm y 108,7 mm en las hembras. Además, al comparar estos valores por mes, se observó que en todos los casos, los machos presentaron una talla media superior a la observada en las hembras (Tabla 8). No obstante lo anterior, a través del análisis estadístico de comparación de medias entre los sexos se estableció que no existe diferencia estadisticamente significativa entre machos y hembras en enero y febrero (P > 0,05). Esto último fue posible de verificar a través de los intervalos de confianza, detectándose una clara intersección entre los límites de dichos intervalos en ambos sexos (Tabla 8).

Con respecto a la variabilidad presente en las distribuciones establecidas en cada mes, cabe señalar que en todos los meses los machos presentaron una mayor variabilidad que las hembras. En enero se registró la menor varianza respecto a los meses restantes con valores de 36,5 mm en los machos y de 31,7 mm en las hembras, mientras que la mayor variablidad en machos y en hembras se registró en mayo con un valor de 100,8 mm y 81,0 mm, respectivamente (Tabla 7).

Relación talla-peso

En la relación talla-peso determinada separadamente en machos y hembras sin huevos, se observó que el modelo de poder ajustado presentó coeficientes de determinación superiores a 0,8, alcanzando un valor de 0,81 y 0,89 en hembras y machos, respectivamente. A su vez la tasa de crecimiento relativo, expresada por el parámetro "b" de dicho modelo, fue de 2,78 y 2,66 en machos y hembras respectivamente (Tabla 9).

TABLA 8

Comparación de tallas medias entre los sexos en los desembarques mensuales

		Machos	Hembras	Total
p	MEDIA	107,878	106,571	107,082
qua	- Limite inferior	107,439	106,260	106,826
re - Dcie 1996 (*)	- Limite superior	108,317	106,881	107,338
- PE - 1996	Test de Student	2,195		
Octubre - Dciembre 1996 (*)	p-value	0,028		
	MEDIA	105,471	104,463	104,858
7	- Limite inferior	104,567	103,788	104,316
Enero 1997	- Limite superior	106,376	105,137	105,400
тего	Test de Student	1,789		
E	p-value	0,074		
	MEDIA	108,391	107,642	107,938
16	- Límite inferior	107,504	107,025	107,427
o 19	- Límite superior	109,277	108,258	108,449
Febrero 1997	Test de Student	1,405		
Fe	p-value	0,160		
	MEDIA	109,930	108,657	109,271
1	- Límite inferior	109,179	107,982	108,767
Marzo 1997	- Limite superior	110,681	109,332	109,774
arzo	Test de Student	2,480		
Σ	p-value	0,013		
	MEDIA	108,496	106,778	107,787
1	- Limite inferior	107,607	105,801	107,127
Abril 1997	- Límite superior	109,384	107,754	108,448
bril	Test de Student	2,521		
×.	p-value	0,012		
	MEDIA	108,811	106,098	107,849
1	- Limite inferior	107,445	104,631	106,820
Mayo 1997	- Limite superior	110,177	107,566	108,878
fayo	Test de Student	2,4989		
2	p-value	0,013		

^{*} Distribución de frecuencias de tallas idéntica para octubre, noviembre y diciembre de 1996

Tabla 9

Parámetros del modelo de poder ajustado a los registros talla (mm) - peso total (g)

SEXO	N° DE	Rango o	Rango observado	PARAM	PARAMETROS	R ²
	DATOS	Talla (mm)	Peso (g)	REGRESI	REGRESIONALES	:
				co	p	
MACHOS	282	99,4 - 139,0	99,4 - 139,0 587 - 1576 1,7317E-03	1,7317E-03 5.2078E-04	2,7830	0,89014
					COLOR OF	
HEMBRAS	219	98,9 - 120,9	98,9 - 120,9 678 - 1234	3,4053E-03	2,6597	0,81366
				3 1981E-04	0 13/11/03	

3,1981E-04 8,1241E-02
Los valores en letra pequeña corresponden a la desviación estándar del estimado correspondiente

A partir de los parámetros regresionales obtenidos en cada sexo se graficaron las curvas resultantes, observándose una tendencia similar en ambos sexos. Asimismo, se presentó un rango de distribución de pesos similar en ambos casos. Sin embargo, en el caso de los machos se registró un ejemplar con una talla y peso fuera del rango común observado para ambos sexos, de 139,0 mm y 1.576 g (Figura 12).

Crecimiento

El procedimiento iterativo de máxima verosimilitud implementado en el presente estudio permitió establecer la composición por grupos de muda o edad que componen la población de langosta, tanto en su fracción comercial como no comercial. En la distribución de frecuencias de tallas global de ejemplares analizados en el mar, se separaron 7 estados de mudas en machos y hembras (Tabla 10 y Figura 13), los que incluyeron el 100% de los ejemplares, por lo que la restricción impuesta sobre las proporciones fue cumplida.

Por otro lado, la separación entre las medias de dichas componentes, vale decir el incremento de talla por muda, no siguió una tendencia decreciente como fue sugerido en la formulación de este procedimiento, alcanzando valores extremos de 8,0 mm y 9,6 mm en los machos y de 7,8 mm y 10,5 mm en las hembras respectivamente. No obstante lo anterior, en este último sexo se observó una separación entre medias de 8,6 mm, valor que se repitió desde el grupo de edad 7 hasta el grupo de edad 11.

En ambas distribuciones es clara la predominancia de los grupos de edad 7 y 8 en ambos sexos, que corresponde a grupos de talla inferior a la mínima legal de comercialización. Por otro lado, los grupos de edad con tallas igual o superior a la referida anteriormente, vale decir los grupos de edad mayor a 9 años, corresponden sólo al 11,2% y 8,2%, en machos y hembras respectivamente.

Por otro lado, al aplicar este procedimiento sobre la distribución de frecuencias de tallas del desembarque global en ambos sexos, se determinaron 6 grupos que correspondieron a los grupos de edad entre los 9 y los 14 años. De esta composición los tres primeros grupos coinciden con los tres últimos encontrados en la población muestreada en el mar; aspecto verificado a través de la similitud en las longitudes medias de las respectivas componentes

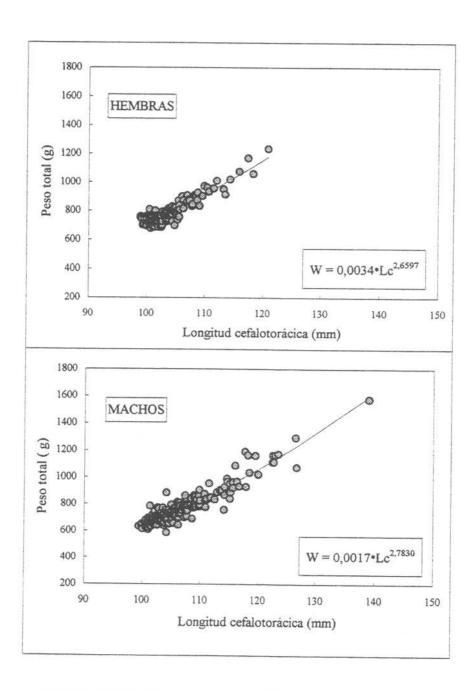


Fig. 12. Relación talla-peso por sexo en la langosta de Juan Fernández.

TABLA 10a

Composición por grupo de edad de las capturas muestreadas en el mar: Machos

ión Indice de e separación as						33.00	3,39
Separación entre medias		8,01	9,31	8,42	7,82	9,31	9,62
Número de ejemplares	630	1328	4202	3601	700	264	263
Proporción acumulada (%)	5,73	17,82	56,05	88,82	95,20	09,76	100,00
Proporción (%)	5,73	12,09	38,23	32,77	6,37	2,41	2,40
Desviación estándar	3,1200	3,2507	3,6714	3,4253	3,2000	2,7326	2,9404
Longitud cefalotorácica media (mm)	65,1100	73,1150	82,4202	90,8362	98,6524	107,9671	117,5893
Edad	5	9	7	80	6	10	=

TABLA 10b

Composición por grupo de edad de las capturas muestreadas en el mar: Hembras

cefalotorácica media (mm)	estándar	(%)	acumulada (%)	Numero de ejemplares	Separación entre medias	Indice de separación
64,2108	2,8106	2,60	5,73	312		
72,0956	3,2786	8,10	17,82	972	7,8847	2,5898
82,6242	3,8953	42,16	56,05	5062	10,5287	2,9353
91,2308	3,4110	38,90	88,82	4670	8,6066	2,3559
99,8374	3,3112	6,22	95,20	747	8,6066	2,5607
 108,4440	2,9868	1,02	09,76	123	8,6066	2,7331
117,0506	2,4691	1,00	100,00	120	8,6066	3,1550

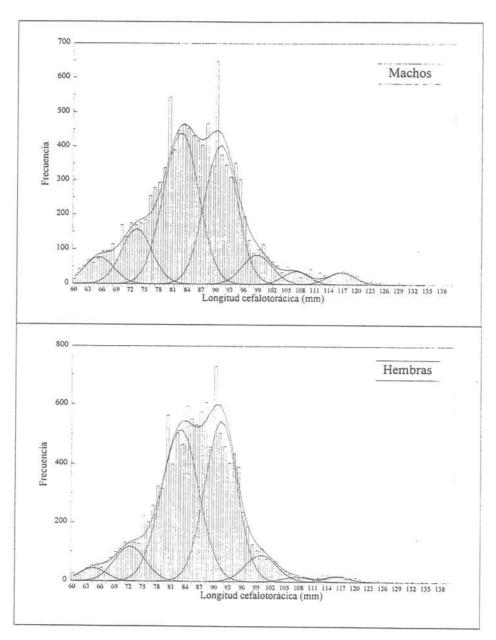


Fig. 13. Componentes modales presentes en la captura global muestreada en el mar.

(Tabla 11 y Figura 14). En este caso, a diferencia del análisis realizado sobre la distribución de frecuencias de tallas de las capturas muestreadas en el mar, las longitudes medias de las componentes estuvieron separadas por un intervalo constante y semejante en ambos sexos, de 6,6 mm y 6,6 mm, en machos y hembras respectivamente. Cabe señalar que estos valores son inferiores a los registrados entre las componentes de la distribución de los ejemplares muestreados en el mar. Al igual que en el caso anterior, la restricción sobre las proporciones así como la del índice de separación fue cumplida (Tabla 11 y Figura 14).

Considerando las longitudes medias de los estados de muda (o grupos de edad) se ajustó la curva de crecimiento continuo de Von Bertalanffy (Figura 15). Cabe señalar que se consideraron las medias obtenidas de la distribución de frecuencias de tallas de los muestreos en el mar así como las obtenidas a partir de los desembarques globales, separadamente para cada sexo.

Estimación de mortalidades

Para determinar la tasa de mortalidad total (Z) de la langosta en primer lugar se empleó la distribución de frecuencias de tallas global obtenida a partir de los muetreos en el mar. Con la aplicación de todos los métodos se obtuvieron líneas rectas con coeficientes de determinación sobre 0,8 y estimaciones de Z mayores en las hembras que en los machos (Tabla 12).

La pendiente (s) a emplear en el método I de Van Sickle (1977) fue estimada en los machos, en el rango 99,5 mm - 108,5 mm de longitud cefalotorácica (mm), obteniéndose un valor de s = -0,15. En las hembras se consideró el rango 98,5 mm a 103,5 mm de longitud cefalotorácica, determinándose un valor de s = -0,20 (Figura 16). A partir de estos valores se estimó una tasa de mortalidad Z de 1,5 y 1,9 en machos y hembras respectivamente (Tabla 12 y Figura 16).

Con los métodos de Pauly (1983 a y b, 1984) y Jones y Van Zalinge (1982) aplicados en un rango de tallas similar a los anteriores, se obtuvieron valores inferiores de Z en el caso de los machos y superiores en las hembras. Es así como al aplicar el primero de estos métodos, se obtuvo directamente Z a partir de la pendiente de la recta ajustada alcanzando un valor de 1,07

TABLA 119

Composición de los desembarques por grupo de edad: Machos

Indice de separación	2,5227 2,5534 2,9541 3,2396 2,9185
Separación entre medias	6,6430 6,6430 6,6430 6,6430 6,4850
Número de ejemplares	5983 2559 1195 777 202 332
Proporción acumulada (%)	54,16 77,31 88,13 95,16 96,99 100,00
Proporción (%)	54,16 23,16 10,82 7,03 1,83 3,01
Desviación estándar	2,6902 2,5765 2,6268 1,8707 2,2305 2,2135
Longitud cefalotorácica media (mm)	101,0125 107,6555 114,2986 120,9416 127,5847 134,0696
Edad	9 10 11 12 13

TABLA 11b

Composición de los desembarques por grupo de edad: Hembras

estándar (%)
2,3503
2,5119
2,7998
1,1485
2,0065
1,7771

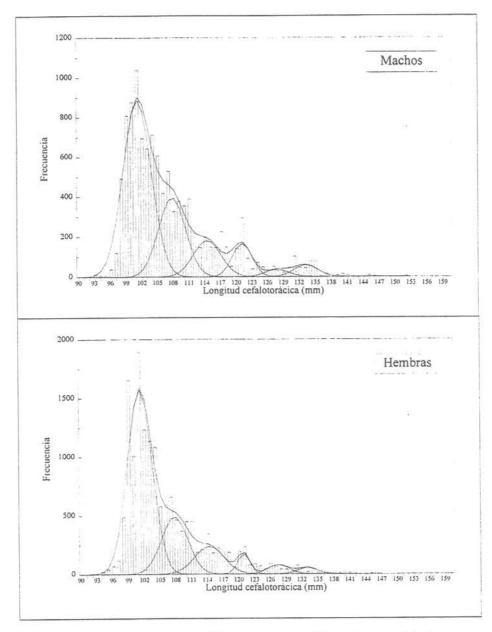


Fig. 14. Componentes modales presentes en el desembarque global.

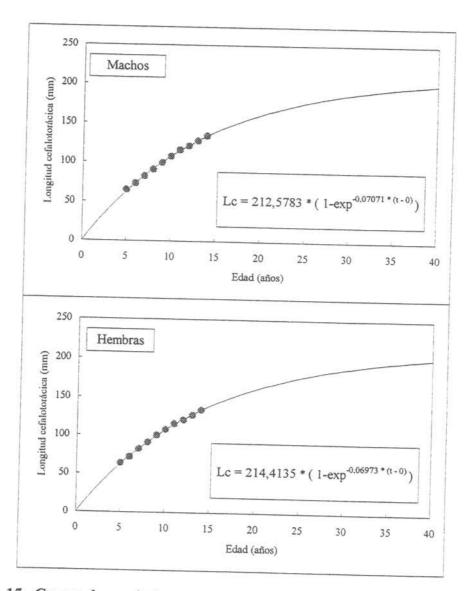


Fig. 15. Curvas de crecimiento por sexo en la langosta de Juan Fernández.

ARLA 12

Estimaciones de Z a partir de las capturas muestreadas en el mar y de los desembarques

			MACHOS			HEMBRAS	
	Método de			Rango de			Rango de
	estimación de	Z	\mathbb{R}^2	tallas	Z	\mathbb{R}^2	tallas
	Z			empleado (mm)			empleado (mm)
	Van Sickle (1977)	1,4648	0,8330	99,5 - 108,5	1,9057	0,9533	98,5 - 107,5
npla eado mar	Pauly (1983 a y b; 1984)	1,0727	0,8421	98,5 - 109,5	1,1438	0,8854	98,5 - 103,5
шлегр	Jones y Van Zalinge (1982)	0,8493	0,9965	98,5 - 103,5	1,2018	0666'0	98,5 - 105,5
sanb	Van Sickle (1977)	1,1921	0,9173	101,5 - 116,5	1,2424	0,9297	101,5 - 142,5
reda	Pauly (1983 a y b; 1984)	0,9873	0,9293	101,5 - 116,5	0,9050	0,9416	101,5 - 142,5
Deser	Jones y Van Zalinge (1982)	0,7959	0,9994	99,5 - 113,5	0,8579	0,9984	99,5 - 130,5

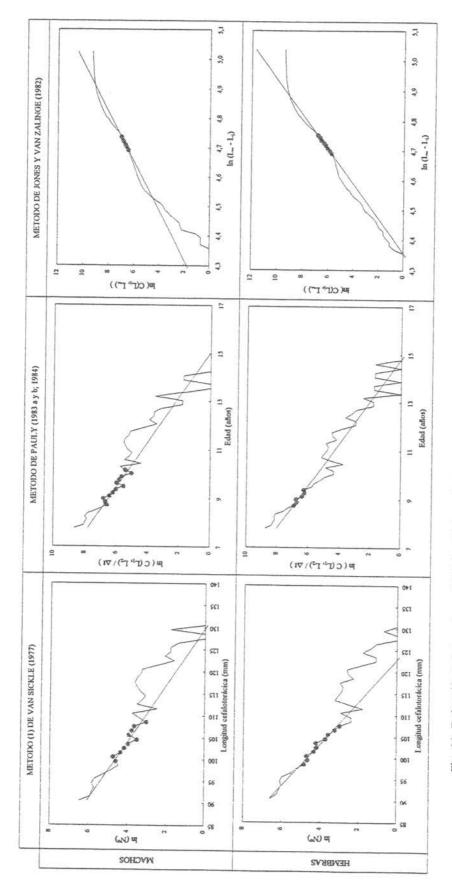


Fig. 16 . Estimación de la tasa de mortalidad total Z a partir de la distribución de frecuencias de tallas de la captura muestreada en el mar.

en machos y de 1,14 en hembras. Asimismo, a través del método de Jones y Van Zalinge (1982) se estimó una tasa de mortalidad total de 0,85 en machos y de 1,20 en hembras (Tabla 12 y Figura 16).

Por otro lado, al realizar el cálculo de mortalidades sobre la distribución de frecuencias de tallas del desembarque global, se obtuvieron valores de Z inferiores respecto a los obtenidos a partir del análisis realizado sobre la información de las capturas muestreadas en el mar. Debido a que los datos presentaron una clara tendencia lineal en casi todo el rango de tallas, la estimación de Z fue realizada considerando un rango de tallas más amplio, en comparación al análisis de las capturas muestreadas en el mar. Esto a su vez favoreció la obtención de un mejor ajuste, aspecto reflejado en los altos coeficientes de determinación obtenidos (Tabla 12 y Figura 17). Los valores de Z más altos fueron obtenidos con el método de Van Sickle (1977) de 1,19 en machos y 1,24 en hembras, mientras que a través del método de Jones y Van Zalinge (1982) se obtuvieron valores de Z de 0,80 y 0,86, en machos y hembras respectivamente.

Tasa instantánea de mortalidad natural (M)

Para la estimación de la tasa de mortalidad natural a través de los métodos bioanalógicos propuestos, se emplearon los parámetros de crecimiento determinados en el presente estudio y la talla de madurez sexual (Arana et al., 1985), entre otros parámetros (Tabla 13). Cabe señalar que el mínimo de estas estimaciones se obtuvo, en ambos casos, con el método de Pauly (1980), en el cual se consideraron los parámetros de crecimiento obtenidos en el presente estudio y una temperatura promedio de 13 °C (Díaz y Arana, 1985). A su vez, los valores máximos de M fueron obtenidos con el método de Roff (1984) (Tabla 14).

Debido a que en el rango de tallas considerado para la aplicación del método II de Van Sickle (1977), vale decir entre 90,0 mm y 98,5 mm (la moda y la talla de primera captura) no presentaron cambios significativos de pendiente en la tendencia descrita por las observaciones, la estimación de M en dicho intervalo es similar al valor de la mortalidad Z estimada anteriormente. Por otro lado, al emplear el método de Jones y Van Zalinge (1982) modificado sobre este mismo intervalo, las observaciones se distribuyeron con una mayor pendiente por lo

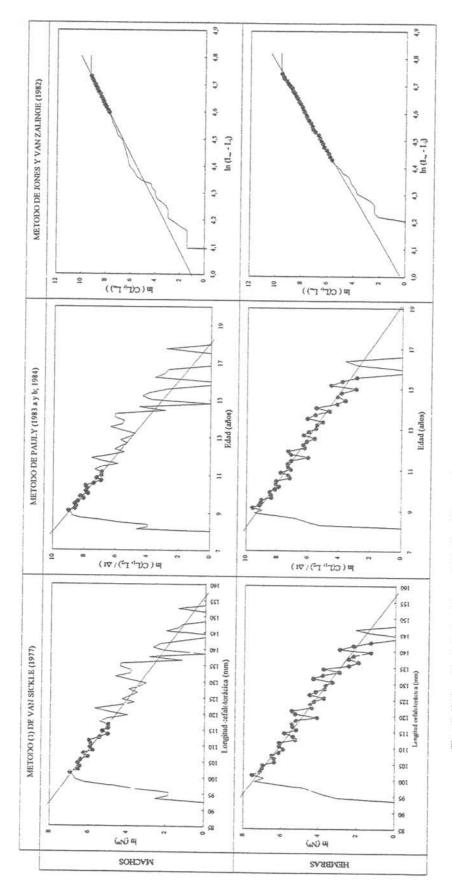


Fig. 17. Estimación de la tasa de mortalidad total Z a partir de las distribuciones de frecuencias de tallas del desembarque global.

TABLA 13

Parámetros empleados en la estimación de la tasa de mortalidad natural M

Parámetros empleados	Se	exo
	Machos	Hembras
Longitud cefalotorácica asintótica (mm) (L.,)	212,580	214,413
Coeficiente de crecimiento (k)	0,071	0,070
Longitud total asintótica (mm) (Lc., tot)	513,836	517,639
Edad de primera madurez sexual (TMS _{50%})	6,465	6,380
Edad de 100% de madurez sexual (TMS _{100%})	8,989	9,007
Edad máxima (T _{max})	42,365	42,960
Tasa de crecimiento anual (mm)	9	9

TABLA 14

Estimación de la tasa de mortalidad natural a través de métodos bioanalógicos

Método	Machos	Hembras
Beverton y Holt (1956)	0,1180	0,1164
Alverson y Carney (1975)	0,1765	0,1664
Rikhter y Efanov (1976)	0,1998	0,2032
Pauly (1980)	0,1000	0,0989
Roff (1984)	0,2388	0,2394

que estimaron valores de M mayores que los de Z determinado previamente. Debido a esta razón, estos resultados no fueron considerados.

DISCUSION

La langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis) es la única especie explotada comercialmente en forma sostenida en el archipiélago de Juan Fernández (Arana y Toro, 1985), motivo por el cual la extracción de este recurso representa una actividad de gran importancia socioeconómica para sus habitantes. Esta situación motivó que en los últimos 25 años se realizaran algunos trabajos de investigación sobre este recurso y su pesquería, aunque sin continuidad en el tiempo.

Así también, es conveniente destacar que por lo general estos estudios se han efectuado durante cortos períodos, principalmente durante los meses de verano u otoño (Arana, 1983), por lo que constituyen aportes parciales en el conocimiento de este recurso y su seguimiento en el tiempo. El presente estudio corresponde a una nueva contribución en el estudio y caracterización de aspectos biológico-pesqueros relevantes de la población y la composición de los desembarques de esta especie.

En términos generales, durante la temporada extractiva 1996-1997, el porcentaje de ejemplares comerciales correspondió a una pequeña parte de la captura total muestreada en el mar (7,5%). De los antecedentes disponibles, se constata la disminución de esta fracción a través de los años. Así, Lobell et al. (1947) reportó un 37,6% de langostas que cumplían con la característica de langostas comerciales, de un total de 1.390 ejemplares analizados. Posteriormente, Canessa (1965) determinó un 20,9% de ejemplares comerciales de un total de 2.083 individuos medidos, mientras que Arana y Melo (1973), determinaron 23,7% de langostas comerciales al considerar 77.679 unidades. Esta cifra disminuye drásticamente en el trabajo publicado por Arana y Toro (1985), quienes calculan un 5,7% en ejemplares comerciales de un total de 13.341 ejemplares analizados.

Con relación a la proporción sexual en las capturas muestreadas en el mar, en términos globales se determinó una mayor presencia de hembras (52,2%), resultado que no coincide con la mayoría de los trabajos realizados previamente en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Arana y Pizarro, 1971; Arana y Toro, 1985). Sin embargo, al igual que lo reportado por Arana y Toro (1985) y Gaete y Arana (1985), durante diciembre el porcentaje de machos aumenta considerablemente, mientras que las hembras predominan de enero a marzo. Según los precitados autores, los machos predominarían entre julio y diciembre y las hembras durante el

período de verano-otoño, lo que según Arana y Toro (1985) correspondería a un patrón característico de esta especie.

Por otro lado, los desembarques presentarían una situación diferente a lo establecido para la proporción sexual en las capturas. Las hembras se encontrarían en mayor proporción entre octubre y marzo, mientras que los machos predominarían sólo hacia fines de la temporada.

Según Gaete y Arana (1985), la determinación de la proporción sexual en una muestra considerada como un todo, enmascara la proporción en que se encuentran machos y hembras en los distintos rangos de tallas. Debido a esto, considerando que la proporción sexual que se requiere conocer es aquella relacionada directamente con la estructura de la población, es que en el presente estudio se determinó la proporción sexual a la talla, expresada de acuerdo al porcentaje de machos.

En la proporción sexual a la talla establecida a partir del muestreo realizado en el mar, se determinó que los machos se presentan en altos porcentajes en longitudes cefalotorácicas mayores de 105,5 mm y bajo los 75,5 mm. Esto es similar a lo observado por Gaete y Arana (1985), quienes determinaron que los machos predominan notoriamente en tallas superiores a 90 mm de longitud cefalotorácica. Por otro lado, los registros de tallas provenientes de los desembarques presentaron una tendencia diferente en casi todos los meses. Sin embargo, al considerar el desembarque global registrado en la temporada se observó un patrón que concuerda con lo estimado por los precitados autores.

En términos generales, las tallas de los ejemplares medidos en el mar, estuvieron comprendidas entre 60,5 mm y 134,5 mm en machos y entre 60,5 mm y 137,5 mm en hembras. De allí se observa que la talla máxima es inferior a la determinada en otros estudios realizados en el archipiélago de Juan Fernández. Así, Arana y Toro (1985) señalan un rango mucho más amplio en ambos sexos (53,5 mm y 170,5 mm, en machos y 52,5 mm y 172,5 mm en hembras).

Con relación a las tallas medias determinadas en los muestreos realizados en el mar, no se han presentado diferencias significativas en relación a trabajos anteriores. Así Arana y Pizarro (1971) encontraron valores uniformes en las medias de machos y hembras, lo que

coincide con lo establecido en la presente investigación, ya que en la mayoría de los meses considerados no se encontraron diferencias significativas en las longitudes cefalotorácicas medias entre machos y hembras.

Por otro lado, la talla media de los desembarques variaron mensualmente entre los 105,5 mm y 109,9 mm en los machos y entre 104,5 mm y 108,7 mm en las hembras con una talla media superior en los machos respecto a las hembras. Esto se cumple en todos los meses a excepción de enero y febrero, meses en los que no se estableció diferencia entre los sexos. Este aspecto concordaría con lo encontrado por Arana y Toro (1985), quienes establecieron en los machos una longitud media significativamente superior a las hembras, ya sea por mes o zona de pesca.

Para determinar el patrón de crecimiento de la langosta de Juan Fernández, se empleó un procedimiento de máxima verosimilitud de acuerdo al enfoque introducido por McDonald y Pitcher (1979) para la separación de componentes normales a partir de una distribución de frecuencias de tallas. De acuerdo a Arana (1983) y Arana y Martínez (1985), en esta especie los grupos modales o estados de muda corresponderían a clases de edad.

Es importante destacar que en algunas circunstancias los procedimientos matemáticos de ajuste se ven dificultados por el elevado número de parámetros involucrados (en este caso la media, desviación estandar y la proporción de ejemplares de cada componente) lo que imposibilita estimarlos en forma simultánea. Debido a lo anterior, es necesario reducir su número, dejando algunos de éstos constantes y otros variables, probando de esta manera diferentes escenarios de ajuste. Estos aspectos fueron considerados en la formulación del procedimiento de separación de curvas normales implementado en una planilla de cálculo, lo que permitió guiar el proceso de manera interactiva hacia una estructura consistente con la biología del recurso.

Con dicho procedimiento, se estimaron los diferentes estados de muda que componen la población de este crustáceo, a partir de las distribuciones de frecuencias de tallas de las capturas muestreadas en el mar y del desembarque global. A partir de los resultados obtenidos, la población de langosta en las aguas circundantes a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, estaría compuesta por 10 estados de muda o clases anuales, de los cuales 4 corresponden a individuos bajo la talla mínima legal de comercialización (Tablas 10 y 11, Figuras 13 y 14). En

líneas generales, la estructura poblacional de este recurso separada en estados de muda o clases de edad coincide con la estimada por Arana y Martínez (1985), quienes establecieron 6 grupos de edad entre los 60 mm y 120 mm. Al igual que en el presente estudio, 4 de estos grupos corresponderían a la fracción no comercial.

A pesar de la escasa representatividad en los muestreos de ejemplares con tallas superiores a 120 mm, al analizar la distribución de frecuencias de tallas de los desembarques se observaron 3 modas por sobre esta longitud, que concuerdan con el patrón de crecimiento establecido en la fracción no comercial de esta especie presente en las capturas muestreadas en el mar. Estas modas corresponderían a las clases de edad de 12 a 14 años. La baja proporción en que aparecen estos grupos en los desembarques, es un aspecto que concuerda con lo señalado por Arana (1983) y Díaz (1984) en cuanto a que al menos en el último decenio los desembarques han estado constituidos prácticamente por una sola clase anual, la de 10 años, con una menor participación de ejemplares con 11 o más años de vida.

En los crustáceos, el crecimiento es un proceso de carácter discontinuo, cuya representación gráfica, en términos de cada individuo, presenta una serie de escalones en orden ascendente. No obstante los anterior, diversas metodologías y procedimientos en uso en biología pesquera emplean los parámetros L_{∞} , k y t_0 que se determinan, por lo general, suponiendo un crecimiento continuo. Teniendo presente esta situación, se ajustaron las longitudes medias de los grupos de edad a través del modelo de von Bertalanffy con el objeto de lograr una expresión del crecimiento en función del tiempo en la langosta. Los parámetros de este modelo, es decir la longitud cefalotorácica asintótica L_{∞} y el coeficente k son coincidentes con las estimaciones de Arana (1983), pero superiores a los parámetros determinados por Venturini (1993), quien estima un L_{∞} de 163 mm y 156 mm de longitud cefalotorácica, en machos y hembras respectivamente, obtenidos a partir de registros provenientes de marcaje.

Diversos autores coinciden en que los parámetros de mortalidad son factores imprescindibles en los estudios sobre la dinámica poblacional de los recursos pesqueros. En el presente estudio, la estimación de la tasa de mortalidad total (Z) fue realizada teniendo como fuente de información la distribución de frecuencias de tallas de las capturas y los desembarques. La determinación de Z se efectuó empleando diferentes metodologías basadas todas en la longitud de los ejemplares, determinándose valores entre 0,8 y 1,5 en los machos y

entre 0,85 y 1,9 en las hembras. A pesar de las pequeñas diferencias entre los sexos, en términos generales, las hembras estarían afectas a una mayor tasa de mortalidad que los machos. Este aspecto contradice lo esperado en esta y otras especies de crustáceos, cuyas pesquerías están caracterizadas por la protección de las hembras durante el periodo de portación (Díaz y Arana, 1985).

No obstante, en la langosta de Juan Fernández, una posible explicación de dicha situación estaría en el consumo de ejemplares hembras bajo la talla mínima de comercialización, ya que los pescadores las prefieren sobre los machos. Estimaciones del número de ejemplares no comerciales sacrificados podrían alcanzar las 10.000 unidades por temporada, de las cuales al menos el 60% corresponderían a hembras.

Por otro lado, la tasa de mortalidad natural, estimada a través de métodos bioanalógicos, fluctuó entre 0,10 y 0,24 en los machos y entre 0,09 y 0,24 en las hembras, respectivamente. Sin embargo, cabe señalar que estos valores al igual que las estimaciones de Z son de carácter referencial pudiendo diferir de sus respectivos valores reales si la población de este recurso no se encuentra en una situación estacionaria (Pauly, 1983). Por tal razón, se consideró M = 0,18 como representativo de la mortalidad natural de esta especie, valor que coincide con el utilizado anteriormente por Díaz y Arana (1985) y Yañez et al. (1985).

Finalmente, se puede indicar que los resultados del análisis de los registros obtenidos en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara durante la temporada 1996-1997 demuestran que la situación general de la langosta se ha mantenido en forma relativamente estacionaria y se confirman en líneas generales los parámetros y características biológico-pesqueras establecidas previamente en este recurso. No obstante lo antes indicado, se hace evidente la necesidad de implementar en este archipiélago un sistema rutinario de recolección de información de frecuencias de tallas y de capturas y esfuerzo. Con estos registros se haría posible monitorear la evolución del recurso y de la pesquería. Las características particulares del archipiélago de Juan Fernández y de la especie que se explota hacen fácilmente posible un esfuerzo en este sentido, ya que contribuiría a facilitar el manejo de esta importante pesquería.

CONCLUSIONES

Del análisis de los muestreos en el mar y de los desembarques de langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) durante la temporada 1996-1997 en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara es posible destacar los siguientes aspectos biológico-pesqueros:

- Los ejemplares capturados estuvieron comprendidos entre 60,5 mm y 134,5 mm de longitud cefalotorácica en machos y entre 60,5 mm y 137,5 mm en hembras y las tallas medias mensuales fluctuaron entre 83,9 mm y 88,7 mm en machos y 83,7 mm y 89,9 mm en hembras.
- En el caso de los desembarques estas longitudes estuvieron comprendidas entre 93,5 mm y 152,5 mm en machos y entre 94,5 mm y 146,5 mm en hembras y las tallas medias mensuales fluctuaron entre 105,5 mm y 109,9 mm en machos y entre 104,46 mm y 108,66 mm en hembras.
- El porcentaje de ejemplares comerciales correspondió al 7,5% del total de ejemplares presentes en las capturas muestreadas en el mar.
- A partir de las capturas muestreadas en el mar, se estableció una diferencia estadísticamente significativa en la relación esperada de 1:1 entre los sexos, con 52,2% y 47,8% en hembras y machos respectivamente. Un resultado similar se determinó en el desembarque global (57,9% y 42,1% en hembras y machos respectivamente).
- De las capturas muestreadas en el mar se estableció una clara predominancia de machos sobre 105,5 mm y bajo 75,5 mm, mientras que los mayores porcentajes de hembras se registraron entre 85,5 mm y 100,5 mm. En los desembarques mensuales, la proporción sexual a la talla global establece, al igual que en las capturas, la predominancia de machos hacia longitudes cefalotorácicas mayores.

 En esta especie se determinaron las siguientes relaciones talla (mm) - peso (g) en cada uno de los sexos:

Sexo	Parametros reg	gresionales	R ²
	a	b	
Machos	1,7317E-03	2,7830	0,8901
Hembras	3,4053E-03	2,6597	0,8137

- Considerando las capturas muestreadas en el mar y el desembarque global, se determinó que el stock de langosta estaría compuesto por 10 estados de muda, que corresponderían a clases anuales entre los 5 y 14 años. Los ejemplares bajo la talla mínima legal de comercialización pertenecerían a las clases de edad de 5 a 8 años, mientras que los desembarques estarían compuestos principalmente por ejemplares de 9 y 10 años con una baja proporción de edades superiores a éstas.
- A través de la identificación de los estados de muda-clases anuales, se estimaron las siguientes funciones de crecimiento:

Machos:

$$Lc = 212,578*(I - exp^{-0.070*(t-0)})$$

Hembras:

$$Lc = 214,414*\left(1 - exp^{-0.069*(t-0)}\right)$$

 De acuerdo a los diferentes métodos empleados, la tasa de mortalidad total (Z) se estimó entre 0,8 y 1,5 en machos y entre 0,85 y 1,9 en hembras y la tasa de mortalidad natural (M) entre 0,10 y 0,24 en machos y entre 0,09 y 0,24 en hembras, considerándose finalmente un valor de M = 0,18 como representativo de este parámetro.

REFERENCIAS

- Alverson, D. y M. Carney. 1975. A graphic review of growth an decay of population cohort. J. Cons. int. Explor. Mer, 36: 133-143.
- 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 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. Melo. 1973. La langosta de Juan Fernández. II. Pesca comercial de Jasus frontalis en las islas de Robinson Crusoe y Santa Clara. Invest. Mar., Valparaíso, 4(5): 135-154.
- Arana, P. y M.F. Pizarro. 1971. La langosta de Juan Fernández. I. Características morfométricas y distribución de tallas y sexos de Jasus frontalis de la Isla Robinson Crusoe. Invest. Mar., Valparaíso, 2(5): 93-123.
- 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.
- Arana, P., E. Dupré y V. Gaete 1982. Estructura poblacional, talla de primera madurez sexual y fecundidad de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). Informe final Subsecretaría de Pesca. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 2/82: 126 pp.
- Beverton, R.J. y S.J. Holt. 1956. A review of methods for estimating mortality rates in fish populations, with special reference to sources of bias in ca sampling. Rapp. P.-v. Reun. Cons. Perm. int. Explor. Mer, 140: 67-83.

- Bhattacharya, C.G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. Biometrics, 23: 115-135.
- Canessa, S. 1965. Pesca de la langosta de Juan Fernández. Tesis, Escuela de Técnicos en Industrias Pesqueras, UCV, 91 pp.
- Díaz, P. 1984. Modificación del método de Jones y Van Zalinge (1982) para el cálculo de mortalidad en poblaciones marinas. Escuela de Ciencias del Mar, UCV, in litteris.
- 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.
- Gaete, V. y P. Arana. 1985. Análisis de la proporción sexual 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, 213-223.
- Jones, R. y N.P. Van Zalinge. 1982. Estimates of mortality rate and population size for shrimp in Kuwait water. Kuwait Bull. Mar. Sci., 2: 273-288.
- Lobell, M.J., A.J. Byer, B.O. Knake y J.R. Westman. 1947. The fisheries of Chile. Present status and future possibilities. United States Fishery Mission to Chile, CORFO US Department of the Interior, Washington, 454 pp.
- McDonald, M. y T.J Pitcher. 1979. Age-group from size-frecuency data: A versatile and efficient method of analizing distribution mixtures. J. Fish. Res. Board Can., 36: 987-1001.
- McDonald, M. y P.E.J. Green. 1985. User's guide to program MIX: An interactive program for fitting mixtures of distributions, 28 pp.

- Pauly, D. 1980. On the interrelationship between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. int. Explor. Mer, 39(2): 175-192.
- Pauly, D. 1983a. Length-converted catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics. (Part I). ICLARM Fishbyte, 1(2): 9-13.
- Pauly, D. 1983b. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO Doc. Téc. Pesca, (234): 49 pp. También publicado en francés e inglés.
- Pauly, D. 1984. Length-converted catch curves: a powerfull tools for fisheries research in the tropics (Part II). Fishbyte, 2(1): 17-19.
- Pavez, P. y P. Arana. 1982. Estimaciones de incremento de talla, esquema de migración y determinación de tamaños poblaciones vulnerables de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). Informe final Subsecretaría de Pesca. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 16/82: 90 pp.
- Rikhter, V. y V. Efanov. 1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish population. ICNAF Res. Doc. 76/VI/8: 12 pp.
- **Roff, D. 1984**. The evolution of life history parameters in teleost. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 41: 969-1000.
- **Sparre, P. y S.C. Venema**. **1995.** Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Fish. Tech. Paper, Nº 306.1, Rev. 1. Roma, FAO, 420 pp.
- Taylor, C.C. 1958. Cod growth and temperature. J. Cons. Int. Explor. Mer, 23(3): 366-370.
- Van Sickle, J. 1977. Mortality rates for size distribution. The aplication of a conservation law. Oecologia (Berl.), 27: 311-318.

- Venturini, V. 1993. Desarrollo de un procedimiento 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, 86 pp.
- Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws II). Hum. Biol., 10: 181-213.
- Weener, A. 1972. Sex ratio as a function of size in marine crsutacea. Amer. Natur., 106: 321-351.
- Yañez, E. y L. Pizarro. 1985. Dinámica del stock de langosta (Jasus frontalis H. Milne Edwards, 1837) explotado en el archipiélago de Juan Fernández (33°40'S 80°W). In: P. Arana (ed.), Investigaciones marinas en el archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 251-271.

ESFUERZO, CAPTURA Y CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN LA PESQUERIA DE LA LANGOSTA (temporada de pesca 1996-1997)

MATERIALES Y METODOS

Aspectos generales

Con el fin de establecer el esfuerzo, las capturas y los rendimientos obtenidos en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis), se procedió a reunir información de las actividades extractivas realizadas durante la temporada de pesca 1996-1997. En general se trató de seguir los mismos procedimientos de recopilación de información utilizados anteriormente en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, durante la temporada 1971-1972 por Arana y Melo (1973) y en 1980-1981 por Arana y Toro (1985), así como por el Instituto de Fomento Pesquero en 1984-1985 (Henríquez et al., 1985). Todo ello con el objeto de hacer comparable los resultados y poder establecer la evolución de esta pesquería en el tiempo.

De acuerdo al sistema de trabajo seguido tradicionalmente en esta pesquería, el registro de las capturas se efectuó considerando el número de ejemplares extraídos. El esfuerzo es posible medirlo de acuerdo a la cantidad de embarcaciones en operación, al número de salidas que realizan y en relación al número de trampas utilizadas.

Por otra parte, es preciso considerar que en esta pesquería, por el hecho de estar vigente una talla mínima de comercialización (≥115 mm de longitud cefalotorácica medida desde la base de las antenas o 98 mm desde el arco postocular) y prohibición de desembarcar hembras ovíferas, los ejemplares son medidos a bordo inmediatamente después de ser extraídos y sólo aquellos que cumplen con la normativa pesquera son retenidos por los pescadores y los restantes devueltos al mar en el mismo lugar en que fueron capturados. De allí que se puede trabajar de dos formas totalmente diferentes: con los desembarques y con las capturas en el mar. En este último caso, se requiere de personal que realice los muestreos a bordo de las embarcaciones que operan en la pesquería con el objeto de obtener la información requerida para los análisis. Esta última también permite establecer la fracción comercial, respecto al total de ejemplares capturados y determinar los rendimientos por zona y por estrato de profundidad.

De acuerdo a los planteamientos antes señalados, la determinación del esfuerzo, captura y captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se realizó de acuerdo a dos aproximaciones metodológicas. La primera de ella considera la información global proporcionada por los pescadores, aunque sin referencia a zona y profundidad, la cual es denominada para fines de análisis como Desembarques y la segunda obtenida por personal especializado a bordo de las naves con registros correspondientes a cada una de las trampas revisadas, las que son identificadas como Capturas en el mar.

Desembarques

Esta información es proporcionada por los pescadores mediante el formulario implementado por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), el cual es entregado mensualmente a la Capitanía de Puerto de Juan Fernández, que lo recepciona y posteriormente lo envía a la Dirección Regional de SERNAPESCA V Región. En esos formularios los patrones de cada embarcación indican la fecha en que realizaron las salidas de pesca y consignan las unidades de langosta capturadas en cada una de ellas.

A través de ellos también es posible establecer el número de botes en operación, el número de salidas de pesca y las langostas capturadas por cada bote. Paralelamente, cada mes se encuestó a cada patrón de embarcación a fin de conocer el número de trampas que estaba empleando. En este último caso se considera el número teórico de aparejos revisados mensualmente por cada embarcación, calculado como la cantidad trampas que utiliza cada embarcación, multiplicado por el número de salidas efectuado en el respectivo mes. Con todos estos registros, es posible determinar la captura total en el respectivo mes y la CPUE por bote, por salida y por trampa.

De acuerdo a la planificación original de este proyecto no se consideraba obtener información en forma directa en la isla Alejandro Selkirk, debido a la lejanía de la misma con respecto a las dos primeras y a las dificultades para acceder a ese territorio insular. Pese a ello, se obtuvo esta información a través de los formularios entregados por los pescadores que operaron durante esta temporada en esa isla. Esto permitió disponer de

información para realizar un análisis semejante al realizado con la información recopilada en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

Igualmente, se logró recuperar la información de las faenas extractivas realizadas en las islas Desventuradas. En forma semejante al anterior, permitió establecer la captura efectuada en ese lugar y la CPUE promedio por bote y por salida de pesca.

Capturas en el mar

Como se señaló precedentemente, la forma más adecuada para obtener y analizar los rendimientos de pesca en la pesquería de la langosta de Juan Fernández, se refiere a la captura en número de individuos, obtenida por trampa efectivamente revisada. Por dicha razón, para calcular el rendimiento de esta forma, se requirió embarcar personal técnico en los botes a fin de recolectar directamente en el mar antecedentes de la actividad extractiva realizada en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

En cada salida se registró la ubicación de cada trampa (zona y profundidad) y la captura de ejemplares comerciales y no comerciales, de acuerdo a la decisión del patrón del bote. Complementariamente, se midieron todos los ejemplares capturados con el objeto de establecer la estructura poblacional del recurso.

El proceder de esta manera, posibilitó distinguir tres valores de CPUE: uno de ellos referido al total de ejemplares retenidos en cada aparejo virado; otro, que considera solamente los organismos comerciales y un tercer indicador, que incluye únicamente la extracción de individuos que deben ser devueltos al mar o no comerciales (ejemplares bajo la talla mínima de extracción y hembras ovíferas).

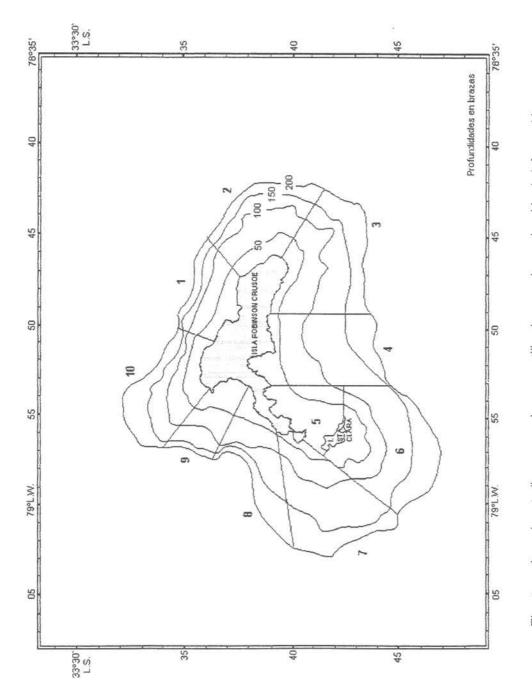
Para establecer posibles diferencias en los rendimientos de acuerdo a la profundidad de calado de las trampas, la información fue agrupada en nueve estratos de profundidad de 15 brazas cada uno: 0-15, 16-30, 31-45, 46-60, 61-

75, 76-90, 91-105, 106-120 y 121-135. La unidad de medida utilizada en la presente investigación correspondió a la braza, por ser de uso común entre los pescadores de la zona (1 bz = 1.8 m).

Asimismo, con el objeto de establecer posibles diferencias en los rendimientos en torno a estas islas, el área de estudio se dividió en 10 zonas de trabajo. Estas zonas son concordantes con las utilizadas en anteriores investigaciones realizadas sobre esta misma especie (Arana y Pizarro, 1971; Arana y Melo, 1973; Arana y Toro, 1985; Larraín y Yañez, 1985; Henríquez et al., 1985).

Las zonas antes mencionadas quedan definidas en torno a ambas islas, en el sentido horario, comenzando desde Bahía Cumberland (zona 1), donde se ubica el pueblo de San Juan Bautista, puerto base de las embarcaciones que operan en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Figura 1). La denominación de estas zonas se indica a continuación:

Zona	Nombre	Límites locales
1	Bahía Cumberland	El Portal - Punta Bacalao
2	Puerto Francés	Punta Bacalao - Los Toros
3	Playa Larga	Los Toros - Las Rosas
4	Bahía Villagra	Las Rosas - Islote Vinillo
5	La Canal	Islote Vinillo - Las 400 (Entre islas Robinson Crusoe y Santa Clara)
6	Santa Clara	Al sur y suroeste de la isla Santa Clara
7	Bahía del Padre	Las 400 - El Pito
8	El Pito	El Pito - Cueva de los Jureles
9	Islote Juanango	Cueva de los Jureles - El Ancla
10	La Vaquería	El Ancla - El Portal



. Area de estudio y zonas de pesca utilizadas para la recolección de información biológico-pesquera. Fig. 1

Análisis de la información

Los registros de *Desembarques* obtenidos en las islas Robinson Crusoe-Santa Clara, Alejandro Selkirk e islas Desventuradas se consideraron separadamente y para determinar en cada una de estos lugares la captura total mensual, el número total de botes en operación y el número de salidas realizadas. Además de ello, mediante las encuestas se determinó el número de trampas utilizadas individualmente por cada chalupa de alta mar y por toda la flota. Con dichos valores fue posible determinar correspondientemente los rendimientos promedio por bote, por salida y por trampa, de acuerdo al número teórico de aparejos revisados cada mes.

En el caso particular de las Capturas en el mar, obtenidas únicamente en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, la información fue agrupada por mes, por zona y por estrato de profundidad para determinar la distribución espacial del esfuerzo y de las capturas, a fin de precisar su dinámica temporal. Para el cálculo de los rendimientos se utilizó como unidad de esfuerzo la operación individual de cada una de las trampas, correspondiendo la CPUE al número de langostas retenidas por trampa revisada (individuos/trampa).

Con la finalidad de determinar posibles diferencias en los rendimientos, tanto por zona de pesca como por estrato de profundidad y entre los meses, esta información se analizó a través del *Modelo estadístico factorial con una observación por celda* (Montgomery, 1991). Este análisis fue realizado separadamente para la fracción comercial y no comercial de las capturas.

El modelo utilizado fue el siguiente:

donde:

: observación de la respuesta para el tratamiento (i,j) Yii

: media global μ

: efecto sobre la respuesta debido al i-ésimo nivel del factor A Ti

: efecto sobre la respuesta debido al j-ésimo nivel del factor B Bi

(zona de pesca o estrato de profundidad)

: error aleatorio del tratamiento i,j ϵ_{ii}

Como prueba de significancia se desarrolló el Análisis de varianza (ANDEVA), docimándose en cada oportunidad la no existencia de efectos individuales de los factores, es decir:

 H_0 : τ_i = 0 y H_0 : β_j = 0 para toda combinación i,j

Debido a la variabilidad en número de las CPUE, para el análisis estadístico de la información se utilizó solamente un valor por celda, correspondiente a la media aritmética de las observaciones de cada categoría. Del mismo modo, en el análisis se utilizó sólo el bloque de información que no presentó valores faltantes.

RESULTADOS

Aspectos generales

Las actividades de pesca de langosta en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara se realizaron enmarcadas en el período autorizado para la extracción de este recurso, vale decir, entre el 1º de octubre de 1996 y el 14 de mayo de 1997. Cabe destacar que a pesar de haberse iniciado las labores de este proyecto a partir de la segunda quincena de diciembre (1996), hasta donde ha sido posible se ha obtenido información retroactiva desde el inicio de la temporada analizada.

Así también, aunque el proyecto consideraba únicamente la recolección de información en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, se logró disponer de registros de capturas y del esfuerzo ejercido por 11 botes en la isla Alejandro Selkirk. En ese lugar se realizaron actividades extractivas entre septiembre de 1996 y abril de 1997. Igualmente, se ha reunido información de capturas y esfuerzo aplicado en las islas Desventuradas (Islas San Félix y San Ambrosio). En este grupo insular realizaron actividades extractivas tres botes entre el 16 de noviembre y el 14 de diciembre de 1996.

De acuerdo a los antecedentes recopilados entre septiembre de 1996 y mayo de 1997, la extracción total de langosta de Juan Fernández fue de 59.510 unidades, que representa aproximadamente una captura en peso de alrededor de 55 ton. De ese total, 26.219 ejemplares (44%) se capturaron en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, 17.929 langostas (30%) en la isla Alejando Selkirk y 15.362 individuos en las islas Desventuradas (26%) (Tabla 1).

Desembarques

Los registros sobre las capturas obtenidas y del esfuerzo aplicado en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (octubre 1996-mayo 1997)

Tabla 1

Resumen de langostas capturadas entre septiembre de 1996 y mayo de 1997

MES		Islas		TOTAL
WIES	Robinson Crusoe- Santa Clara	Alejandro Selkirk	Desventuradas	
Septiembre Octubre	4.037	2.303 1.366	-	2.303 5.403
Noviembre	3.555	3.146	5.967	12.668
Diciembre	3.996	3.221	9.395	16.612
Enero	4.860	3.372	-	8.232
Febrero	4.384	1.516	-	5.900
Marzo	3.174	1.596	-	4.770
Abril Mayo*	1.541 672	1.409	-	2.950 672
TOTAL	26.219	17.929	15.362	59.510

^{*} Valor estimado para toda la flota artesanal en operación

abarcan la totalidad de la flota artesanal, con la única excepción de mayo. Durante ese último mes sólo se logró oficializar la entrega de una parte de los formularios de capturas mensuales, motivo por el cual los registros disponibles se amplificaron proporcionalmente, con el fin de representar a toda la flota extractiva.

De acuerdo a los datos recopilados en estas islas, el número de botes que operó mensualmente fluctuó entre 35 y 40 (Tablas 2 y 5, Figura 2). Esta variación se explica porque algunos botes se trasladaron entre las islas Robinson Crusoe-Santa Clara y Alejandro Selkirk, así como también por la paralización de actividades de algunos botes antes de finalizar la temporada de pesca (Tabla 2).

El número de viajes de pesca estuvo comprendido entre 376 salidas/mes (enero) y 124 salidas/mes (mayo) (Tabla 2 y Figura 2). Por lo general, el número de viajes mensuales está directamente relacionado con la cantidad de botes en operación y las condiciones meteorológicas imperantes.

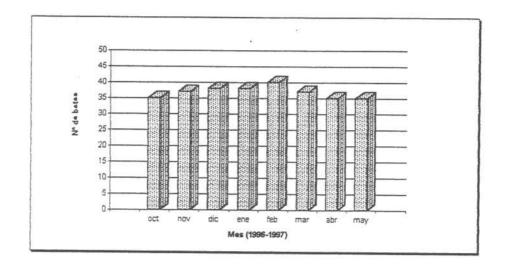
Otro aspecto revelante en esta pesquería tiene relación con la variación del esfuerzo ejercido en estas islas de acuerdo al transcurso de la temporada, ya que paulatinamente se disminuye el número de trampas que utiliza cada bote. Los antecedentes recopilados durante la temporada analizada demuestran que el aparejos en el agua alcanzó en diciembre a 1066 trampas, las cuales se redujeron progresivamente a tan sólo 404 trampas en operación en mayo (Tabla 3 y 5, Figura 2). La disminución en la cantidad de trampas caladas está relacionado por una parte con la pérdida de aparejos, los que no se reeemplazan, y al retiro de trampas por parte de algunos pescadores que dan por finanlizadas sus actividades pesqueras antes que termine la temporada.

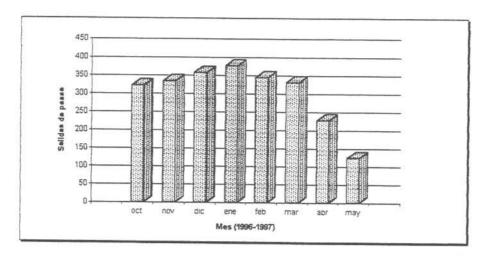
En relación al desembarque mensual de langostas capturadas en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, se observa que las mayores cantidades se registran en octubre, enero y febrero, mientras que las menores capturas se establecieron hacia el final de la temporada (abril-mayo) (Tabla 4). La captura por bote presenta valores promedios mensuales comprendidos entre 44 langostas/bote (abril) y 128 langostas/bote (enero), mientras que la captura

TABLA 2

Número de salidas de pesca registradas por bote y mes, para la revisión de trampas langosteras (islas Robinson Crusoe y Santa Clara)

	MES (1996-1997)										
Nombre bote	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo			
Lorena Ita	6	8	6	9	6	9					
Gloria	8	9	11	11	g	13	7	4			
		100			- 4	1	- 2	6			
Chile-España	-	10	10	11	10	10					
Clara Margarita	13	9	12	10	11	13	13	7			
Gaviota	9	11	8	11	9	8	7	1			
Esperanza	11	9	9	9	9	8	7	3			
Independencia	8	9	9	7	8	6	2	4			
Lunaio	12	11	13	12	12	10	5	- 22			
Che Pablo	<u> </u>			1	8	9	10				
Francis		10	10	10	10	g	8	1			
Emelina	9	10	9	7	9	11	5	1			
Miriam	9	7	8	g	9		-				
Abuelita Elisa	8	7	8	9	5	7	5	1			
Libertad	10	9	10	13	9	10	7				
Statement of the statem		2	. 227	5.75	10 00 11	100					
Margarita	6	7	8	13	7	8	6	5			
Panchita	9	8		11	11	9	7	}			
Monserrat	15	13	15	13	13	10	12	}			
Emestina	9	10	7	12	8	10	6	4			
Mónica	12	10	9	9	9	9	6				
Norma Hortensia	11	11	13	12	12	11	11	[
Don Manuel	7	6	7	7	9	7	5				
Marina Elizabeth	8	5	6	9	6	2 1	1				
Elena	7	8	9	7	8	В	4	}			
Amanda	5	8	8	7	7	6	5	1			
Guaiteca	12	9	7	5	11	8	8	1			
Cumberland	8	11	12	10	8	7	7	1			
Mabide	-	8	11	10	9	10	7				
Héctor Eduardo	11	11	13	14	11	10	8	3			
Crustáceo	12	9	9	12	9	7	-				
Grisei		6	7	6	7	9	2				
Miguel Angel	12	12	12	10	8	8	5	3			
Antonio	11		13	12	10	9	6	4			
Malvina	6	12	10	7	9	6	5	4			
Nani	7	6	8	7	5	4	2				
Playa larga	8	8	10	11	7	9	8				
Felipe	13	10	9	12	8	10	7	5			
Abuela Uto	8	7	7	8	6	-	-				
Tia Anita	18	12	12	12	10	14	11				
Ester II	6	7	7	12	8	12	4	2			
Otros	4	1 - 1	5	.5	4	8	4				
TOTAL	322	333	357	376	344	330	228	54			
MEDIA	9,20	9.00	9,39	9,89	8,60	8.92	6,51	4,15			
S	2,92	1,96	2,37	2,29	2,00	2,14	2,69	1,34			





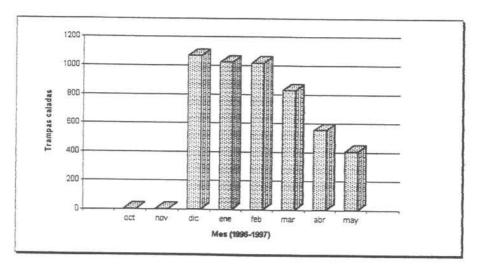


Fig. 2. Resumen de botes en operación, salidas de pesca y trampas caladas por mes (Islas Robinson Crusoe y Santa Clara).

TABLA 3

Censo de trampas langosteras utilizadas por bote y mes
(Islas Robinson Crusoe y Santa Clara)

4 6 7 11	Nombre bote Lorena Ita Gloria	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	
6 7 11		1		1001010	marzo	abiti	mayo
6 7 11		30	28	28	20	14	12
11	Giona	22	22	22	22	13	12
	Chile-España	20	23	23	17	14	10
0.27	Clara Margarita	25	24	22	20	12	10
12	Gaviota	20	23	23	16	11	10
13	Esperanza	24	18	18	18	14	14
14	Independencia	20	20	20	17	12	6
15	Lunajo	36	28	28	21	12	8
16	Che Pablo	-	20	20	20	19	16
18	Francis	23	26	26	22	11	10
20	Emelina	38	38	38	30	15	10
21	Miriam	25	27	27	19		
23	Abuelita Elisa	25	20	20	20	18	15
24	Libertad	26	26	26	24	7	9
26	Margarita	36	20	20	20	20	17
27	Panchita	22	27	27	18	22	9
29	Monserrat	33	30	30	30	18	10
31	Ernestina	25	25	25	25	12	12
35	Mónica	22	23	23	16	11	8
36	Norma Hortensia	22	25	25	18	13	9
40	Don Manuel	24	22	22	21	12	10
45	Marina Elizabeth	25	23	23	18	15	1
52	Elena	28	30	30	25	22	16
53	Amanda	25	20	20	14	12	10
54	Guaiteca	23	25	25	20	13	5
58 65	Cumberland Matilde	40	25	25	17	13	8
70	Matride Héctor Eduardo	32 33	26 30	26 30	20 21	11 12	8 13
75	Crustáceo	21	20	20	20	16	15
80	Grisel	25	n.i.	n.i.	n.i.	11	n.i.
81	Miguel Angel	29	30	30	19	13	11
82	Antonio	24	34	34	26	15	8
83	Malvina	20	20	20	15	13	10
84	Nani	37	28	28	25	14	17
85	Playa Larga	35	20	20	18	12	9
97 98	Felipe	32	35	35	27	19	5
101	Abuelo Uto Tía Anita	23 46	20 50	20	13	14	10
103	Ester II	28	25	50 25	43 16	20 16	10 9
100	Otros	22	22	17	17	10	12

n.i. = la tripulación de la embarcación encuestada no entrega la información solicitada

TABLA 4
Unidades de langostas comerciales desembarcadas por bote y mes
(Islas Robinson Crusoe y Santa Clara)

101 -4					MES (19	996-1997)			
N° bote N	ombre bote	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo
4 Lo	rena Ita	91	57	49	93	62	61	45	30
	ona	57	102	118	81	114	91	37	
	nile-España		67	77	92	87	71		12
and the second second	ara Marganta	146	85	152	132	207	238	-	-
100000	eviota	73	99	82	80			100	32
	peranza	39	38	53	0.70	77	49	23	1
	ependencia	146	109	85	76	72	40	24	10
	naio	130	98	124	88	82	33	1 I	19
	e Pablo	130	90	1000000	131	139	86	22	
	ancis	-	189	470		124	98	109	
200	nelina	148	1000000	178	163	129	104	69	(1)
	neuna	90	142	147	155	135	96	45	1
77.0	nam juelita Elisa	51	47	58	67	71	- 1		(a)
1936 200		30979000	46	75	83	44	36	25	ļ
	pertad	121	99	109	123	112	75	38	
	arganta	32	47	92	155	96	151	90	43
	nchita	189	156		183	202	149	100	
	onserrat	160	185	184	195	162	85	78	
	nestina	139	93	75	143	120	83	35	23
	nica	63	52	84	113	105	66	34	
	rma Hortensia	89	59	100	167	177	113	60	
10070	n Manuel	37	51	52	60	130	70	15	
	nina Elizabeth	46	33	30	141	73		4	
52 Ele	ena	146	101	93	79	130	77	20	
100000	nanda	42	68	78	72	85	37	41	
	arteca	90	44	67	83	146	49	40	
	mberland	271	188	126	150	83	35	39	
	tilde	-	155	138	229	152	131	43	
	ctor Eduardo	299	250	187	235	158	110	46	12
	stáceo	129	75	80	180	119	94	-	12
80 Gns	sel	-	46	48	38	43	41	9	
	guel Angel	100	143	158	148	131	89	21	
	tonio	161	0.00	191	247	224	144	52	16
83 Mai	Mina	50	48	72	80	40	47	29	17
84 Nar	ni	88	50	124	95	39	10	4	28
85 Plan	ya larga	162	96	145	257	115	140	78	20
97 Feli		128	96	84	125	66	73	27	37
98 Abu	uelo Uto	132	126	144	131	69			31
101 Tia	Anita	215	106	203	88	150	145	-	
103 Est		92	109	54	102	74		90	
Otro	73.17	35		80	-	40	91 66	20 29	13
TAL		4037	3555	3996	4960	1301	2474	4544	E7904
omedio/bote									672°
omedio/bote		1	115,3			1000	4000 4004	4000 4004 3114	4564 5174 1541

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

^(*) valor amplificado a todas las embarcaciones que operaron en mayo (35)

TABLA 5

Resumen de botes en operación, salidas de pesca y trampas caladas por mes (Islas Robinson Crusoe y Santa Clara)

Mes	Botes en operación	Salidas de pesca (*)	Trampas caladas (*)
Octubre (1996)	35	322	s/i
Noviembre	37	333	s/i
Diciembre	38	357	1066
Enero (1997)	38	376	1024
Febrero	40	344	1016
Marzo	37	330	829
Abril	35	228	551
Mayo	35	124	404

^(*) Cuando no se contó con información de un bote se utilizó la media mensual para incluirlo

TABLA 6

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual, por bote en operación, salida de pesca y trampa calada (Islas Robinson Crusoe y Santa Clara)

	Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)								
Mes	langostas/bote	langostas/salida	langostas/trampa calada (*)						
Octubre (1996)	115,3	12.5	s/i						
Noviembre	96,1	10,7	s/i						
Diciembre	105,2	11,2	0,410						
Enero (1997)	127,9	12,9	0,505						
Febrero	109,6	12,7	0.502						
Marzo	85,8	9,6	0,464						
Abril	44,0	6.8	0,478						
Mayo	19,2	5,4	0.510						

s/i Sin información, al no haberse iniciado la ejecución del proyecto

s/i Sin información, al no haberse iniciado la ejecución del proyecto

promedio por salida fluctuó entre 5,4 langostas/salida en mayo y 12,9 langostas/salida en enero (Tablas 4 y 6, Figura 3).

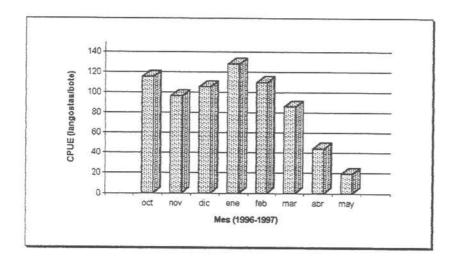
La CPUE media por trampa teórica calada, entre diciembre de 1996 y mayo de 1997, presenta valores relativamente constantes, con valores comprendidos entre 0,41 langostas/trampa en enero y 0,51 langostas/trampa en mayo (Tabla 7 y Figura 3).

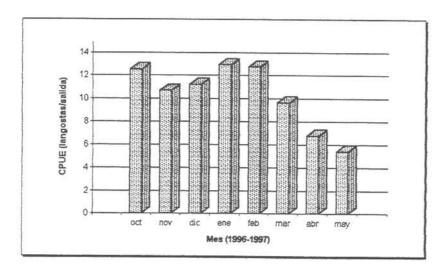
En forma complementaria, se entregan los registros recopilados en otras áreas en donde se pesca la langosta de Juan Fernández. Estas corresponden a la isla Alejandro Selkirk y a las islas Desventuradas. La información es semejante a la reunida para las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, vale decir, botes en operación, número de salidas, captura y CPUE (por bote y por salida). A través de estos valores se estableció la notable diferencia en los rendimientos que se obtienen entre las islas. Estos son más altos en las islas Desventuradas, donde se registraron como promedio 174 langostas/salida y en la isla Alejandro Selkirk promedios mensuales entre 23,5 a 41,3 langostas/salida (Tablas 8 a 11).

Los registros de pesca individual de los botes en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, isla Alejandro Selkirk e islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio) pueden verse en el *Data Report* (Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 26/97).

Capturas en el mar

Los análisis en el mar se realizaron únicamente en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, dado que sólo en este conjunto insular se obtuvo registros directos de capturas y esfuerzo disgregado por zona y profundidad. Pese a que los trabajos de este proyecto en el archipiélago se iniciaron en forma oficial a mediados de diciembre, sólo se consideró en el análisis del esfuerzo, capturas y captura por unidad de esfuerzo, la información recopilada a partir de enero de 1997, debido al bajo número de muestreos alcanzados a registrar en diciembre.





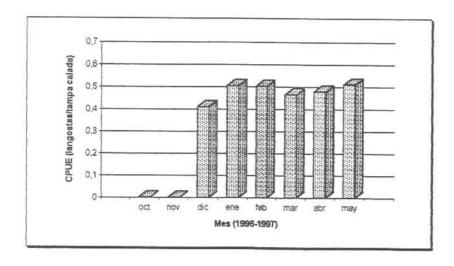


Fig. 3 . Captura por unidad de esfuerzo por bote, por salida y por trampa calada (Islas Robinson Crusoe y Santa Clara)

TABLA 7

Captura por unidad de esfuerzo (langostas comerciales/trampa), por bote y mes
(Islas Robinson Crusoe y Santa Clara)

N° bote	Mamber bet	-11-1-	MES (1996-1997)								
M DOLE	Nombre bote	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo				
4	Lorena Ita	0,27	0.07								
6	Gloria		0,37	0,37	0,34	0,46	0,63				
7	Chile-Esapaña	0,49 0,39	0,33	0,58	0,32	0,32	0,17				
11	Clara Margarita	0,55	0,36	0,38	0,42						
12	Gaviota	200000000000000000000000000000000000000	0,55	0,86	0,92	0,64	0,46				
13	Esperanza	0,51	0,32	0,37	0,51	0,30					
14	Independencia	0,25	0,47	0,44	0,28	0,24	0,24				
15		0,47	0,63	0,51	0,32		0,79				
16	Lunajo Che Pablo	0,26	0,39	0,41	0,41	0,37					
18	Francis	0.77	0.00	0,78	0,54	0,57					
20	Emelina	0,77 0,43	0,63	0,50	0,53	1,05	1				
21	Miriam	0,29	0,58	0,39	0,29	0,60					
23	Abuelita Elisa	2011-200-3	0,28	0,29	E SESTIMATE	100					
24	Libertad	0,38	0,46	0,44	0,26	0,28	1				
26	Margarita	0,42	0,36	0,48	0,31	0,78					
27	Panchita	0,32	0,60	0,69	0,94	0,75	0,51				
29			0,62	0,68	0,92	0,65					
31	Monserrat	0,37	0,50	0,42	0,28	0,36					
	Emestina	0,43	0,48	0,60	0,33	0,49	0,48				
35	Mónica	0,42	0,55	0,51	0,46	0,52	3,10				
36	Norma Hortensia	0,35	0,56	0,59	0,57	0,42					
40	Don Manuel	0,31	0,39	0,66	0,48	0,25					
45	Marina Elizabeth	0,20	0,68	0,53	313.0	0,27					
	Elena	0,37	0,38	0,54	0,39	0,23					
1	Amanda	0,39	0,51	0,61	0,44	0,68					
	Guaiteca	0,42	0,66	0,53	0,31						
	Cumberland	0,26	0,60	0,42	0,29	0,38					
16.14 to 10.15	Matilde	0,39	0,88	0,65	0,66	0,43					
	Héctor Eduardo	0,44	0,56	0,48	0,52	0,56					
75	Crustáceo	0,42	0,75	0,66	0,67	0,48	0,31				
1500000	Grisel	0,27	,,,,	0,00	0,67						
81	Miguel Angel	0,45	0,49	0,55	0,59	0,41					
82	Antonio	0,61	0,61	0,66		0,32	0,00				
83	Malvina	0,36	0,57	0,22	0,62	0,58	0,50				
84	Nani	0,42	0,48	0,22	0,52	0,45	0,43				
85 F	Playa larga	0,41	1,17		0,10	0,14					
100 Card	Felipe	0,29	0,30	0,82	0,86	0,81					
2014 A	Abuelo Uto	0,89	0,82	0,24	0,27	0,20	1,48				
- 1-20a	Ta Anita	0,37	A37973 (Ca. 154	0,58							
	ster II	0,37	0,15	0,30	0,24	0,41					
Otros		0,28	0,34	0,37	0,47	0,31	0,72				
		0,73		0,59	0,49	0,73					
n	MEDIA	0,410	0,505	0,502	0.464	0.477					
		0,144	0,190	0,502	0,464	0,478	0,510				

TABLA 8

Captura (langostas comerciales), por bote y mes (Isla Alejandro Selkirk)

	F				ME	S (1996-1997)			
N° bote	Nombre bote	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
16	Che Poble		234							
17	Che Pablo	349	332	369	453	486	219	154	181	
28	Eva	0	0	263	266	341	0	175	290	
38	Laura Carmen	408	0	483	509	429	219	298	257	
42	Sandalito	286	0	485	560	551	279	251	189	
55	Noma	0	100	0	0	0	0	0	134	
66	Vilma	0	96	0	0	0	0	0	0	
67	Papito	233	0	352	355	367	149	249	0	
74	Gui-Gui	345	0	367	378	446	199	250	209	
88	Elsa Sofia	385	363	476	377	334	254	0	149	
89	Tauro I	297	241	351	323	418	197	219	0	
	Total	2303	1366	3146	3221	3372	1516	1596	1409	

TABLA 9
Salidas de pesca (días), por bote y mes (Isla Alejandro Selkirk)

	Г				Mi	ES (1996-1997)			
N° bote	Nombre bote	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
				0	0	0	0	0	0	
16	Che Pablo	0	1			12	9	9	9	}
17	Eva	13	11	12	11		10000	E 2000 Y	100	
28	Laura	0	0	9	8	10	0	8	11	1
38	Carmen	9	0	11	10	9	7	9	8	}
42	Sandalito	10	0	13	17	13	8	7	7	
55	Norma	0	7	0	0	0	0	0	10	
66	Vilma	0	1	0	0	0	0	0	0	1
67	Papito	12	0	14	11	17	10	9	0	1
74	Gui-Gui	10	0	12	10	11 9	7	10	9	
88	Elsa Sofía	10	10	11	9	9	8	0	6	
89	Tauro I	11	7	10	8	11	6	8	0	
	Total	75	43	92	78	92	55	60	60	

TABLA 10Captura por unidad de esfuerzo (ejemplares comerciales/salida de pesca), por bote y mes
(Isla Alejandro Selkirk)

	Г				ME	S (1996-1997)			
N° bote	Nombre bote	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
16	Che Pablo		33,4							
17	Eva	26,8	30,2	30,8	41,2	40,5	24,3	17,1	20,1	
28	Laura		1,000,000	29,2	33,3	34,1		21,9	26,4	
38	Carmen	45,3		43,9	50,9	47.7	31,3	33,1	32,1	
42	Sandatito	28,6	1	37,3	50,9	42,4	34,9	35,9	27,0	
55	Norma		14,3						13,4	
66	Vilma		96,0		i i					
67	Papito	19.4	17,000	25,1	32,3	21,6	14,9	27,7		
74	Gui-Gui	34,5		30,6	37,8	40,5	28,4	25,0	23,2	l
88	Elsa Sofía	38,5	36,3	43,3	41,9	37,1	31,8		24,8	
89	Tauro I	27,0	34,4	35,1	40,4	38,0	32,8	27,4		
	Promedio	30,7	31,8	34,2	41,3	36,7	27,6	26,6	23,5	

^{*} No se realizan actividades pesquera, al levantarse la base temporal establecida por pescadores artesanales

TABLA 11

Rendimientos de pesca obtenidos en las islas Desventuradas (Islas San Félix y San Ambrosio)

Noviembre-Diciembre 1996

		Captura por unidad de esfuerzo						
N° bote	Nombre bote	langostas/bote	langostas/salida	langostas/trampa				
16	Che Pablo	3283	182	6,08				
55	Norma	3115	173	5,77				
66	Vilma	2998	167	5,55				
GLOBAL		3132	174	5,80				

En el programa de muestreo realizado en torno a estas isla se reunió información proveniente de 215 salidas de pesca, determinándose mensualmente la distribución por zona de pesca y estrato de profundidad a un total de 3.126 trampas. La distribución del número de trampas consideradas para los análisis, por zona de pesca y estrato de profundidad se entrega en las Tablas 12 y 13. En dicho lapso se registró el rendimiento de ejemplares comerciales y no comerciales, referenciado por zona de pesca y profundidad de calado, en un total de 22.919 ejemplares.

Distribución del esfuerzo

Al analizar globalmente la información recopilada en torno a estas islas, se observa que el mayor número de trampas se calaron en la zona 6, al sur-oeste de la isla Santa Clara, mientras que las zonas 1 (Bahía Cumberland) y 2 (Puerto Francés) se utilizó el menor número de aparejos (Figura 4).

Respecto a la distribución de las trampas en profundidad, se determinó que en enero-febrero los aparejos se distribuyen en forma aproximadamente normal entre 16 y 90 bz, aunque con la mayor cantidad en los estratos 46-60 bz y 61-75 bz. En marzo-abril, la distribución es de igual característica, pero ahora las trampas se encuentran entre 46 y 90 bz, con la mayor proporción en el estrato 61-75 bz. En mayo, los aparejos se concentran entre 61 y 90 bz, manteniéndose el máximo en el rango 61-75 bz (Figura 5). Estos resultados evidencian que los aparejos van siendo calados a mayor profundidad en el transcurso de la temporada de pesca.

Como una manera de visualizar la distribución de las trampas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, se georreferenciaron 800 aparejos sobre la carta de esas islas (Figura 6). Estos puntos corresponden a caladeros, utilizados por los pescadores para la extracción de la langosta. En ella se observa la concentración de trampas en ciertas áreas, principalmente en frente a Bahía del Padre (zona 7) y al sur-oeste de la isla Santa Clara (zona 6).

TABLA 12

Número total de trampas caladas por zona de pesca en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara consideradas para el análisis del rendimiento

Mes	T				Zona d	e pesca					Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Enero	31	57	51	67	66	169	66	39	23	26	595
Febrero	11	11	40	74	27	59	40	33	22	27	344
Marzo	39	13	44	94	23	161	74	29	27	28	532
Abril	74	44	106	115	46	336	178	86	78	49	1112
Mayo	18	28	30	35	20	241	77	29	33	32	543
Total	173	153	271	385	182	966	435	216	183	162	3126

TABLA 13

Número total de trampas caladas por estrato de profundidad en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara consideradas para el análisis del rendimiento

Mes	1			Estrato de	profundida	d (brazas)				Total
	0-15	16-30	31-45	46-60	61-75	76-90	91-105	106-120	121-135	S-Arren
Enero	6	70	163	181	120	55	S + S	-	-	595
Febrero	-	14	83	91	122	34	-		-	344
Marzo	-	4	40	126	239	115	6	1	1	532
Abril	-	12	44	156	475	418	7	-	-	1112
Mayo	-	2	3	40	291	207	•	-	-	543
Total	6	102	333	594	1247	829	13	1	1	3126

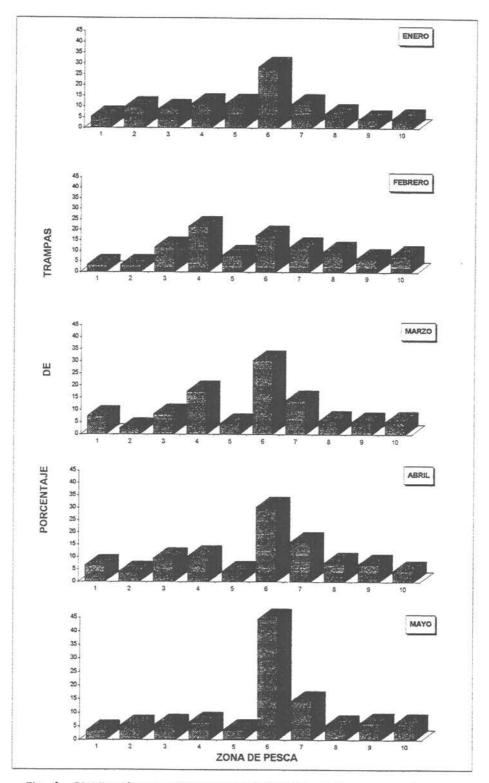


Fig. 4 . Distribución porcentual mensual de trampas caladas por zona de pesca, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

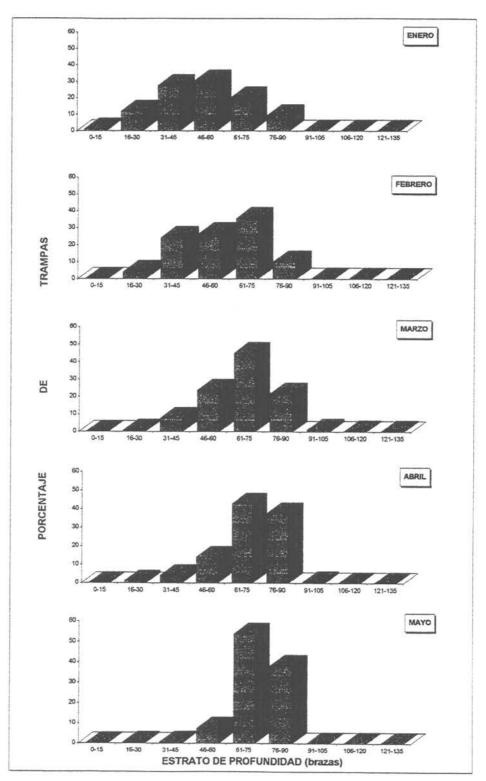


Fig. 5 . Distribución porcentual mensual de trampas caladas por estrato de profundidad, en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

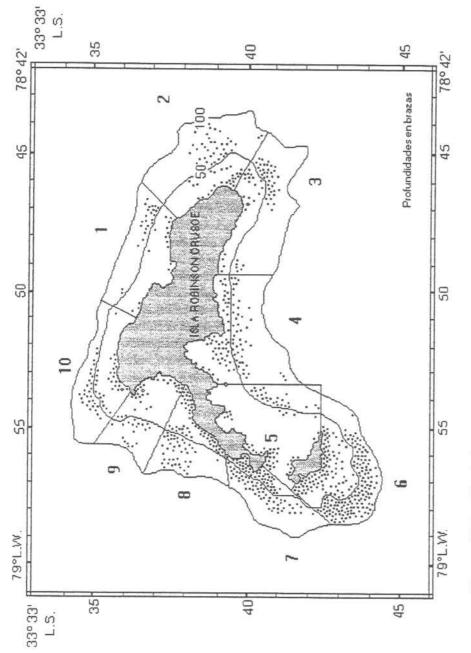


Fig. 6. Ubicación de las trampas langosteras en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

Análisis de los rendimientos

Del total de langostas registradas en el mar (22.919), 1.710 correspondieron a ejemplares comerciales, cantidad que constituyó sólo el 7,5% del total global. De acuerdo a la zona de pesca, este valor varía globalmente de 4,8% (zona 3) a 9,7% (zona 10) (Tabla 14) y por estrato de profundidad de 4,6% (16-30 bz) a 14,3% (106-120 bz) (Tabla 15). El porcentaje promedio global determinado mensualmente, fue el siguiente:

Enero (1997)	8,4%
Febrero	7,7%
Marzo	6,8%
Abril	6,8%
Mayo	8,4%

Entre enero y mayo de 1997 se observó en las trampas examinadas un incremento gradual en los rendimientos promedio mensuales de ejemplares totales (comerciales + no comerciales), con los valores más altos en marzo y abril (7,72-7,84 langostas/trampa) y un valor promedio general para el período de 7,33 langostas/trampa (Figura 7). Con relación a las zonas, se estableció que los mayores rendimientos se encontraron en las zonas 3 (Playa Larga) y 4 (Bahía Villagra), y respecto a la profundidad, los valores mas altos de CPUE se determinaron para los rangos 61-75 bz y 76-90 bz (Tablas 16 y 17).

Por otro lado, la CPUE promedio global de ejemplares comerciales fue de 0,55 langostas/trampa, alcanzándose un valor máximo en mayo de 0,59 langostas/trampa y mínimos en febrero, marzo y abril con 0,53 langostas/trampa. Los ejemplares no comerciales, por su parte, presentan un rendimiento promedio global de 6,78 langostas/trampa, con un rango entre 6,13 y 7,31 langostas/trampa, obtenidos en abril y enero respectivamente.

El rendimiento por zona de pesca, presentó los valores promedios más altos de ejemplares comerciales (>0,55 langostas/trampa) en las zonas 4, 5, 6 y 10, y el valor más bajo en la zona 3 (Figuras 8 a 10). En general se observa que los rendimientos tienden a aumentar hacia los estratos mas

TABLA 14

Porcentaje de ejemplares comerciales en las capturas por zona de pesca alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara durante el período enero-mayo 1997

Total		7.5
	10	2.6
	6	6.5
	80	8.1
	7	7.7
pesca	9	8.0
Zona de	\$	7.3
	4	7.5
	3	4.8
	2	7.7
	-	7.3

TABLA 15

Porcentaje de ejemplares comerciales de las capturas por estrato de profundidad alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara durante el período enero-mayo 1997

Total	121-135	22
	106-120	143
	91-105	8.0
(brazas)	06-92	16
e profundidad	61-75	7.6
Estrato d	46-60	7.8
	31-45	6.9
	16-30	46
	0-15	0.0

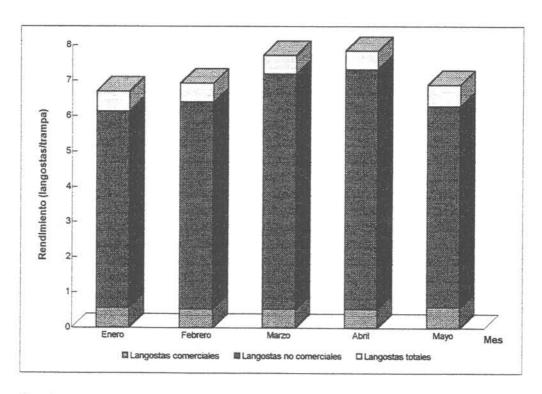


Fig. 7 . Rendimiento (langostas/trampa) obtenido alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara en el período enero-mayo 1997.

TABLA 16

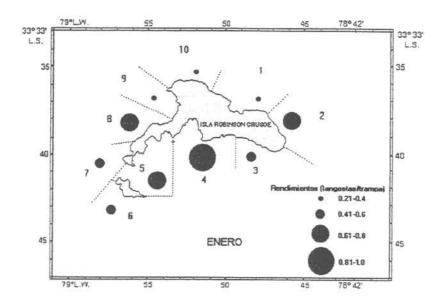
Rendimiento de ejemplares totales (langostas/trampa) capturados en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por zona de pesca, durante el período enero-mayo 1997

Mes					Zona de pesca	3 Desca					Total
	-	2	3	4	5	9	7	8	6	10	
Enero	4.61	6.81	7.61	8.22	8.09	7.01	5.44	6.13	4.61	3.46	69.9
Febrero	4.55	6.91	10.50	7.82	5.85	5.81	9.85	4.00	4.00	5.26	6.92
Marzo	6.13	69.9	10.32	11.63	8.48	6.34	5.62	4.90	9.59	7.21	7.72
Abril	7.58	7.82	7.57	8.41	9.57	8.26	7.62	6.42	7.71	6.47	7.84
Mayo	7.94	6.18	7.13	7.14	5.75	6.83	7.22	6.48	7.45	6.31	6.87
Total	6.57	86'9	8.41	8.94	7.92	7.21	7.08	5.80	7.10	5.88	7.33

LABLA 17

Rendimiento de ejemplares totales (langostas/trampa) capturados en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por estrato de profundidad, durante el período enero-mayo 1997

Mes				Estrato c	Estrato de profundidad (brazas)	(brazas)				Total
	0-15	16-30	31-45	46-60	61-75	16-90	91-105	106-120	121-135	
Enero	7.67	6.63	7.25	6.25	7.30	5.13	•	104	•	69.9
Febrero	ĭ	6.50	6.17	99.9	7.92	60'9	ï	Tre?	Ē	6.92
Marzo	à	6.50	5.73	7.96	7.80	8.11	7.00	7.00	3.00	7.72
Abril	:#2	6.75	6.48	6.29	8.33	8.02	8.29	ř	ì	7.84
Mayo	3343	5.00	8.00	8.15	6.50	7.15	ř	×,	ī	6.87
Total	79.7	6.59	6.70	6.81	7.66	7.55	7.69	7.00	3.00	7.33



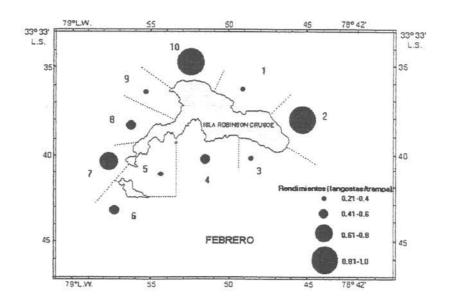
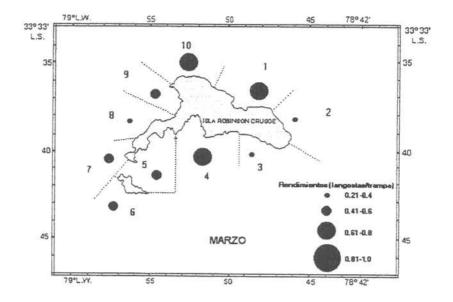


Fig. 8 . Rendimientos comerciales de langosta (langostas/trampa), en tomo a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.



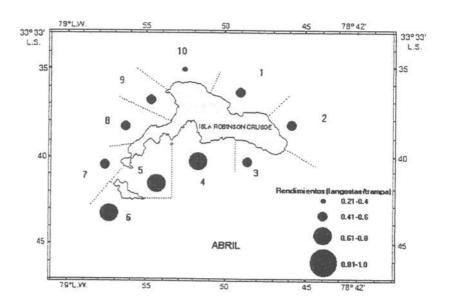


Fig. 9 . Rendimientos comerciales de langosta (langostas/trampa), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

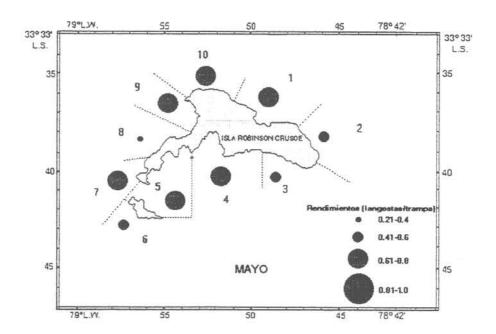


Fig. 10 . Rendimientos comerciales de langosta (langostas/trampa), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

profundos: 0,3 langostas/trampa en 16-30 bz, llegando al máximo de 0,58 langostas/trampa en el rango 61-75 bz (Figura 11). Los rendimientos obtenidos en los estratos bajo las 91 bz son difíciles de interpretar, debido al reducido número de muestras disponibles en esa categoría. De hecho, al igual que para la fracción no comercial, los estratos con esas características no fueron incluidos en el análisis estadístico.

Al comparar los rendimientos por zona de pesca, para la fracción no comercial, se determinó que las zonas 3 (Playa Larga) y 4 (Bahía Villagra) presentaron los mayores valores, con rendimientos de 8,00 y 8,26 langostas/trampa y un promedio global de 6,78 langostas/trampa. Por el contrario, en la zona 10 (La Vaquería) se obtuvo el menor rendimiento, con únicamente 5,31 langostas/trampa. Con respecto a los diferentes estratos de profundidad, la información recopilada permite identificar el rango 61-75 bz como el que generó los mayores rendimientos (7,08 langostas/trampa).

El análisis estadístico realizado a los rendimientos de ejemplares comerciales por zona de pesca (zonas 1 a 10) (Tabla 18), no muestra diferencias significativas (P>0,05) tanto entre los meses considerados como entre las diferentes zonas de pesca. En forma paralela, en la CPUE de ejemplares no comerciales (Tabla 19), tampoco se detectó diferencias entre los meses; sin embargo, se establecieron diferencias significativas (P<0,05) entre las zonas de pesca. De acuerdo a dicho análisis, se determinó que existen zonas con altos niveles de rendimiento, sobre 7,3 langostas/trampas (zonas 3, 4 y 5), zonas con rendimientos intermedios entre 6,0 y 7,0 langostas/trampa (zonas 1, 2, 6, 7 y 9) y zonas con bajo rendimiento, menor a 5,5 langostas/trampa (zonas 8 y 10).

La información disponible, sólo permitió analizar estadísticamente las CPUE por profundidad en 5 de los 9 estratos considerados. En el caso de la captura comercial (Tabla 20), se verifican diferencias significativas (P<0,05) en profundidad, presentando los estratos más profundos las mayores CPUE. Por otro lado, respecto a los rendimientos no comerciales (Tabla 21), no se encontraron diferencias significativas (P>0,05) entre las variables mes de muestreo y rango de profundidad.

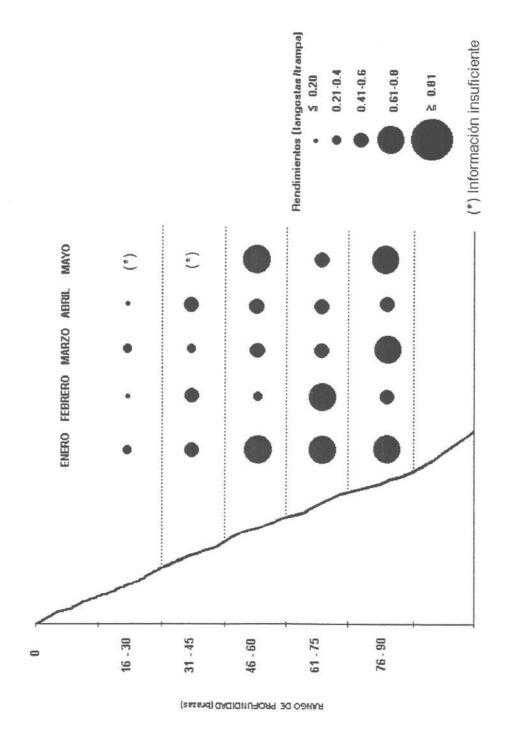


Fig. 11. Rendimientos comerciales de langosta (langostas/trampa) por rango de profundidad, para niveles de esfuerzo significativos alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

FABLA 18

Rendimiento de ejemplares comerciales (langostas/trampa) capturados en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por zona de pesca, durante el período enero-mayo 1997

Mes					Zona d	Zona de pesca					Total
	-	2	3	4	5	9	7	80	6	10	
Enero	0.35	19.0	0.43	0.82	0.61	0.58	0.56	0.62	0.26	0.23	95.0
Febrero	0.36	0.91	0.38	0.53	0.30	0.51	0.65	0.58	0.23	1.00	0.53
Marzo	0.64	0.38	0.39	0.61	0.57	0.53	0.49	0.31	0.56	89.0	0.53
Abril	0.42	0.41	0.40	0.71	0.61	19.0	0.49	0.48	0.46	0.39	0.53
Mayo	29.0	0.50	0.47	0.71	0.80	0.58	0.65	0.31	19.0	99.0	0.59
Total	0.48	0.54	0.41	19:0	0.58	0.58	0.54	0.47	0.46	0.57	0.55

TABLA 19

Rendimiento de ejemplares no comerciales (langostas/trampa) capturados en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por zona de pesca, durante el período enero-mayo 1997

Mcs					Zona d	Zona de pesca					Total
	-	2	3	4	5	9	7	80	6	10	
Enero	4.26	6.19	7.18	7.40	7.48	6.43	4.88	5.51	4.35	3.23	6.13
Febrero	4.18	00'9	10.13	7.30	5.56	5.31	9.20	3.42	3.77	4.26	6.39
Marzo	5.49	6.31	9.93	11.02	7.91	5.81	5.14	4.59	9.04	6.54	7.19
Abril	7.16	7.41	7.17	7.70	8.96	7.65	7.13	5.94	7.24	80.9	7.31
Mayo	7.28	5.68	6.67	6.43	4.95	6.24	6.57	6.17	6.79	5.66	6.28
Total	60.9	6.44	8.00	8.26	7.35	6.64	6.54	5.33	6.64	5.31	6.78

TABLA 20

Rendimiento de ejemplares comerciales (langostas/trampa) capturados en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara por estrato de profundidad, durante el período enero-mayo 1997

				Estrato	Estrato de profundidad (brazas)	(brazas)				Total
	0-15	16-30	31-45	46-60	61-75	16-90	91-105	106-120	121-135	
Enero	,	0,39	0,48	99'0	69'0	0,62	£	ē	,	95,0
Febrero	,	0,14	0,46	0,35	0,75	0,59		ē		0,53
Marzo		0,25	0,33	0,51	0,52	0,64	0,67	1,00	,	0,53
Abril		80'0	0,45	0,47	75'0	0,52	0,57	t.	1	0,53
Mayo	,	00'0	1,67	0,70	0,55	0,62	E.	P.		0,59
Total	т	0,30	0,46	0,53	0,58	75,0	0,62	1,00	,	0,55

Bloque utilizado para el análisis estadístico

TABLA 21

Rendimiento de ejemplares no comerciales (langostas/trampa) capturados en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, por estrato de profundidad, durante el período enero-mayo 1997

Mes				Estrato d	Estrato de profundidad (brazas)	(brazas)				Total
	0-15	16-30	31-45	46-60	61-75	76-90	91-105	106-120	121-135	
Enero	1.67	6.24	6.77	2,60	29.9	4.51	C	ě		6.13
Febrero	•	6.36	5.71	6.31	71.7	5.50		į	J	6.39
Marzo	•	6.25	5.40	7,45	7.28	7.47	6.33	00.9	3.00	7.19
Abril		29'9	6.02	5.81	7.76	7.50	7.71		*	7.31
Mayo	,	5.00	6.33	7.45	5.95	6.53	Ε	•	ĸ	6.28
Total	1.67	6.28	6.24	6.28	7.08	6.97	7.08	00.9	3.00	6.78

Bloque utilizado para el análisis estadístico

DISCUSION

A través del análisis de la distribución espacial de las trampas caladas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, se ha logrado reunir por cuarta vez a partir de 1971 información de esfuerzo, captura y captura por unidad de esfuerzo de las actividades extractivas realizadas por los pescadores artesanales que operan en estas islas. Así también, la recolección y análisis de las operaciones realizadas en la isla Alejandro Selkirk e islas Desventuradas permitió disponer de antecedentes complementarios para evaluar los rendimientos entre estos lugares y de referencia y comparación en futuras investigaciones sobre rendimientos en la extracción de Jasus frontalis.

Con respecto a la distribución del esfuerzo, se obtuvo un resultado semejante al establecido en años anteriores, debido a la forma tradicional en que se trabaja en esta pesquería. Así, el número de botes en operación en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara se ha mantenido relativamente estable, considerando que en la temporada de pesca 1971-1972 (Arana y Melo, 1973) se contabilizaron 36 embarcaciones y un cuarto de siglo después (1997) se registró un total de 40 chalupas de alta mar en operación. Anteriormente Lobell et al. (1947) señalaron que en esas islas trabajaban 41 embarcaciones.

Por otra parte, se estableció que el número máximo de trampas empleadas se ha incrementado respecto a años anteriores, contabilizándose en diciembre de 1996 un total de 1066 trampas en comparación a los 969 aparejos en uso en la temporada 1980-1982 (Arana y Toro, 1985). Es posible que el número máximo de aparejos empleados en la temporada analizada sea ligeramente superior a los registrados en diciembre, debido a que la mayor cantidad de aparejos se encuentra en operación en noviembre de cada año.

Respecto al número de viajes mensuales de pesca, se observa una tendencia similar a la establecida en anteriores temporadas, aunque con valores ligeramente inferiores a los señalados por Arana y Toro (1985) durante las temporadas 1980-1981 y 1981-1982. Dicha diferencia estaría asociada a la

cantidad de mareas que se realizan por más de un día, con el objeto de ahorrar bencina o petróleo. Por otra parte, este menor número de salidas estaría compensado por el mayor número de trampas que actualmente utiliza cada embarcación.

En la temporada de pesca analizada operaron 11 botes en la isla Alejandro Selkirk y tres en las islas Desventuradas, razón por la cual el desembarque total de langostas será mayor que el registrado en las temporadas anteriores. En el caso particular de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, donde operó aproximadamente el 75% de las flota artesanal del archipiélago de Juan Fernández, se desembarcó el 44% de las capturas totales registradas en la presente temporada. Dicho valor es significativamente menor al reportado por Arana y Melo (1973), quienes determinaron un aporte del 65% del desembarque total de 1971-72, con aproximadamente el mismo porcentaje de botes respecto al total de embarcaciones en operación.

Al analizar los registros obtenidos en los muestreos realizados en el mar, se puede destacar que el esfuerzo se concentró principalmente en las zonas ubicadas al sur y suroeste de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (zonas 4, 6 y 7). Estos resultados coinciden con lo señalado por Arana y Toro (1985) entre noviembre de 1980 y marzo de 1982, quienes indicaron que en las zonas 4, 5 y 6 se concentran proporcionalmente la mayores cantidades de trampas utilizadas, destacándose la zona 6 donde en promedio se distribuyó el 25% del total de aparejos calados mensualmente en torno a estas islas.

Con referencia a la distribución mensual de las trampas por estrato de profundidad, este sigue el mismo patrón descrito anteriormente por Arana y Toro (1985). En general, las trampas son caladas al comienzo de la temporada preferentemente cerca de la costa y a partir de diciembre son desplazadas hacia aguas de mayor profundidad, concentrándose al final de la temporada la mayoría de los aparejos entre 61 y 90 bz.

La información recopilada en el presente trabajo, permitió establecer el rendimiento de ejemplares comerciales en las capturas durante el período enero-mayo 1997. Los resultados obtenidos indican una CPUE promedio global de

0,55 langostas/trampa, valor inferior al determinado por Arana y Melo (1973) en la temporada 1971-1972 de 1,97 langostas/trampa y relativamente superior al registrado por Arana y Toro (1985), en la temporada 1981-1982 de 0,48 langostas/trampa. Estos valores evidencian una relativa estabilización en los rendimientos que se obtienen por trampa a través de los años. A diferencia de lo señalado para la fracción comercial, el rendimiento promedio de ejemplares totales establecido en la temporada 1996-1997 (7,33 langostas/trampa) es inferior a los descritos por Arana y Melo (1973) y por Arana y Toro (1985) en las temporadas 1971-1972 y 1981-1982 (8,33 y 8,75 langostas/trampa respectivamente).

Por otra parte, la CPUE de ejemplares comerciales, determinada mensualmente durante la temporada 1996-1997, demostró ser similar entre los meses considerados (0,53-0,59 langostas/trampa). Estos resultados difieren de lo concluido en anteriores investigaciones realizadas en este mismo archipiélago (Arana y Melo, 1973; Arana y Toro, 1985; Henríquez et al., 1985), en las que se menciona que los mayores rendimientos por trampas se obtienen en enero y febrero (Tabla 22).

Otro aspecto interesante de destacar es que a pesar de haberse indicado anteriormente una disminución progresiva de la proporción de ejemplares comerciales sobre el total de langostas capturadas, esta situación no se ha evidenciado en esta oportunidad. Así, esta fracción constituyó el 5,3% en el período 1981-1982 (Arana y Toro, 1985), mientras que en la presente temporada de los 22.919 ejemplares analizados en el mar, el 7,5% correspondieron a langostas comerciales.

Con relación a la CPUE de ejemplares comerciales, los valores más altos se obtuvieron en las zonas 4, 5, 6 y 10 (>0,55 langosta/trampa), resultado similar al reportado por Arana y Melo (1973), quienes destacan que en torno a la isla Santa Clara (zonas 5 y 6) se registran los mayores rendimientos. Así también, Arana y Toro (1985), señalan los mayores valores de CPUE en las zonas de pesca 4, 5, 6 y 7. No obstante lo anterior, al comparar los rendimiento globales registrados en las zonas 5 y 6, se observan ahora valores menores (0,3 a 0,8 langostas/trampa) a los registrados por Arana y Melo (1973) (2,4

y 2,8 langostas/trampa) y similares a los obtenidos por Arana y Toro (1985) entre noviembre de 1980 y marzo de 1982 (0,17 y 1,0 langostas/trampa).

En esta oportunidad las CPUE de ejemplares comerciales obtenidas por estrato de profundidad, indican que estas tienden a aumentar a mayor profundidad, alcanzando su máximo valor entre 61 y 75 bz (0,58 langostas/trampa). Si bien tal tendencia es similar a la registrada en 1981, temporada en que se obtuvo un rendimiento máximo de 1,8 langostas/trampa entre 61 y 90 bz (Arana y Toro, 1985), es diferente a la obtenida por Arana y Melo (1973) quienes reportaron que la mayor CPUE para el período enero-mayo de 1971 se localizó entre las 16 y 30 bz de profundidad.

Así también, es destacable que al comparar los rendimientos determinados por estrato de profundidad se encuentre diferencias significativas (P<0,05) en la fracción comercial. Este resultado es coincidente con lo señalado por Pavez y Arana (1982), Arana (1983), Arana y Venturini (1989) y Arana (1991-1992), autores que han demostrado que la langosta se desplaza en profundidad de acuerdo a los meses, concentrándose entre las 30 y 70 brazas de profundidad hacia finales del verano.

Finalmente, dado que se ha reunido en esta oportunidad registros de esfuerzo, captura y captura por unidad de esfuerzo en las islas Alejandro Selkirk e islas Desventuradas, es posible comparar las actividades extractivas desarrolladas en estos tres lugares. Como se ha mencionado anteriormente, en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara la explotación de esta especie se ha efectuado en forma sostenida y constante por varios decenios, con un alto número de botes, mientras que en Alejandro Selkirk ha operado un número notablemente menor de embarcaciones y en las islas Desventuradas las actividades pesqueras se efectúan esporádicamente y con un reducido número de chalupas de alta mar.

Aunque la información disponible es parcial, ya que corresponde únicamente al esfuerzo y a las capturas totales obtenidas, estos valores permiten visualizar las diferencias en los rendimientos obtenidos en esos tres lugares. Estos, en una primera instancia, podrían ser atribuibles a la

diferente intensidad de explotación ejercida en cada una de ellos. Así, en las islas San Félix y San Ambrosio se calculó un promedio de 174 langostas/salida, en Alejandro Selkirk dicho valor varió entre 23,5 y 41,3 langostas/salida, mientras que en Robinson Crusoe-Santa Clara se registraron 5,4 a 12,9 langostas/salida. De acuerdo a antecedentes disponibles de las otras islas, el tamaño de los ejemplares igualmente difiere de acuerdo al lugar de procedencia, siendo notorio el mayor tamaño de las langostas capturadas en las islas Desventuradas, mientras que en las islas del archipiélago de Juan Fernández es difícil encontrar ejemplares de gran talla.

Como apreciación general, se puede concluir que si bien los rendimientos generales obtenidos en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara se mantienen en niveles aproximadamente similares a los obtenidos en los últimos 20 años (Tabla 22), la cantidad de trampas en uso y la efectividad de las mismas hace que en la actualidad se capturen todas las langostas factibles de pescar, de acuerdo a las normas legales vigentes. De allí se puede plantear que una reducción en el esfuerzo redundaría en el trascurso del tiempo en mayores CPUE, vale decir, con una menor cantidad de trampas se podría capturar la misma o incluso una mayor cantidad de ejemplares.

De lo anterior se deduce que en una primera instancia sería recomendable congelar el esfuerzo y seguidamente incentivar su disminución. Un acción de este tipo permitiría en el largo plazo mantener los niveles de ingreso de los pescadores y tendería a incrementar la fracción de ejemplares de tamaño comercial en el mar, lo que igualmente constribuiría a mejorar los reclutamientos y la biomasa del recurso, con el consiguiente resguardo de la población hacia el futuro.

TABLA 22

Rendimientos de ejemplares comerciales (langostas/trampa), en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara

				CPUE (langostas/trampas)	tas/trampas)		
	Arana y Melo (1973)	elo (1973)	Arana y Toro (1985)	oro (1985)	Henriquez et al. (1985)	al. (1985)	Presente investigación
MES	1971	1972	1861	1982	1984	1985	1997
Octubre	0,77		19'0		0.76		
Noviembre	06'0		0,51		0,72		
Diciembre	1,48		0,42		0,77		
Snero	2,39	3,13		0,54		0,95	0.56
Febrero	2,42	2,71		0,86		0,84	0.53
Marzo	1,71	1,42		0,52		0.77	0.53
Abril	1,51 *	1,50 *	0,44			0,65	0.53
Mayo			0,53			0.75	0.59
unio			0,16				
fulio			0,37				
Agosto			0,43				
Septiembre			0,42				
Order to the	ļ,						
PROMEDIO	1,97	7	0,48	000	0,79		0.55

(*) Período abril-mayo

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. 1991-92. Desplazamientos batimétricos en la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis), determinados a través de metodologías de marcaje. Cienc. Téc. del Mar, CONA, 15: 49-75.
- Arana, P. y C. Melo. 1973. La langosta de Juan Fernández. II. Pesca comercial de Jasus frontalis en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (1972-1973). Invest. Mar., Valparaíso, 4(5): 135-154.
- Arana, P. y M.F. Pizarro. 1971. La langosta de Juan Fernández. I. Características morfométricas y distribución de tallas y sexos de Jasus frontalis de la isla Robinson Crusoe. Invest. Mar., Valparaíso, 2(5): 93-123.
- 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.
- Arana, P. y V. Venturini. 1989. Crecimiento y migración de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis) determinado a través de metodologías de marcaje. Informe final FONDECYT. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 4/89: 75 pp.
- 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. y E. Yañez. 1985. Diseño de un sistema de recolección y procesamiento de datos de captura y esfuerzo para la pesquería de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis, H. Milne Edwards, 1837), In: P. Arana (ed.), Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 273-278.
- Lobell, M.J., A.J. Byer, B.O. Knake y J.R. Westman. 1947. The fisheries of Chile. Present status and future possibilities. United States Fishery Mission to Chile, CORFO US Department of the Interior, Washington, 454 pp.
- Montgomery, D.C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V., 589 pp.
- Pavez, P. y P. Arana. 1982. Estimaciones de incrementos de talla, esquema de migración y determinación de tamaños poblacionales vulnerables de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis). Informe final Subsecretaría de Pesca, Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 16/82: 90 pp.

EVALUACION INDIRECTA Y ESTADO DE EXPLOTACION DE LA LANGOSTA DE LAS ISLAS ROBINSON CRUSOE Y SANTA CLARA (1996-1997)

METODOLOGIA DE TRABAJO

Modelo de evaluación de stock estructurado a la talla

Ante la ausencia de una secuencia de estructuras de tallas históricas de los desembarques, se propone evaluar el stock presente durante la temporada 1996-1997 basándose en el modelo "Análisis de pseudo-cohorte a la talla" (Jones, 1984), para lo cual se acepta la hipótesis que el stock se encuentra en condiciones de equilibrio y que los reclutamientos han sido constantes en los últimos años. Cabe señalar que este mismo enfoque fue considerado para la pesquería de langosta de Juan Fernández por Yáñez et al. (1985). Esto implica que ni antes ni después ha existido una preocupación seria por recuperar información que permita evaluar en forma permanente el stock en cuestión.

Modelo de análisis de cohortes a la talla (ACT)

Se evalúa el stock de langosta estructurado a la talla y por sexo, en el análisis se considera la información recolectada durante la temporada 1996-1997 de captura total estructurada a la talla y por sexo. El modelo ACT propuesto se basa en el modelo de "pseudo-cohorte" de Jones (1984) considerando las siguientes modificaciones:

Se incorpora un patrón selectivo talla-específico teórico, basado en el algoritmo CASA desarrollado por Han-Lin-Lai y Amjoun (1993).

Se propone una solución del modelo no lineal a través de una subrutina de optimización, de acuerdo a lo desarrollado por Zuleta y Moreno (1993) y Canales (1994).

Se modifica la ecuación recursiva de Pope (1972) por el algoritmo de MacCall (1986).

En general, para la estimación de biomasa y abundancia por intervalo de talla para el stock de langosta para machos y hembras, se consideraron los siguientes supuestos:

La tasa de mortalidad natural permanece constante entre los intervalos de talla y durante el período analizado (temporada 1996-1997).

La función de crecimiento se basa en el modelo de von Bertalanffy (1938).

El patrón de reclutamiento (o selectividad) a la pesquería está definido por una función de tipo logística.

La captura a la talla es representativa de una situación de un estado equilibrado.

Para el cálculo del número de sobrevivientes (N(L_i)) que en un determinado período de tiempo (δt_i), lograron llegar al intervalo de tallas i-ésimo, se emplea la ecuación recursiva propuesta por Pope (1972) y modificada por MacCall (1986):

$$N(L_{i}) = N(L_{i+1}) * e^{M^{\bullet} \aleph_{i}} + \frac{C(L_{i})_{obs} * M * \delta t_{i}}{1 - e^{-M^{\bullet} \aleph_{i}}}$$

donde M es la mortalidad natural de entrada y C(L_i)_{obs} corresponde a la captura observada en número para el i-ésimo intervalo de tallas, la que corresponde a la siguiente función:

$$C(L_i)_{obs} = C(L_i)_{com} + C(L_i)_{cas}$$

donde $C(L_i)_{com}$ es la frecuencia de individuos tomados del desembarque comercial correspondiente al intervalo de tallas i-ésimo y $C(L_i)_{cas}$ es el número de individuos del intervalo obtenido de la expansión de la estructura de tallas al desembarque casero realizado por los habitantes de las islas para consumo doméstico y comercialización de individuos bajo talla mínima legal.

El tiempo requerido por un individuo en crecer desde el intervalo de tallas i al intervalo i+1 se obtiene con la expresión:

$$\tilde{\alpha}_{i} = \frac{1}{K} * \ln \left(\frac{L_{oo} - L_{i}}{L_{oo} - L_{i+1}} \right)$$

donde L∞ y K corresponden a los parámetros de la función de crecimiento langosta.

Por otro lado, el valor de mortalidad natural (M) de entrada al modelo corresponde a aquel valor que sea estimado de los modelos bio-analógicos y talla-estructurados (ver más adelante). Debido a la variabilidad de dicho parámetro, se sensibilizan las salidas del modelo ante variaciones de M considerando valores mínimo, medio y máximo.

Como el modelo planteado es secuencial y recursivo, la abundancia de partida correspondiente al último intervalo de tallas (λ), se obtiene al ser despejada la ecuación de captura de Baranov (1918) de la forma:

$$N(L_{\lambda}) = \frac{C(L_{\lambda}) * (F(L_{\lambda}) + M)}{F(L_{\lambda}) * (1 - e^{-((F(L_{\lambda}) + M)^* \hat{\alpha}_i)})}$$

donde $F(L_{\lambda})$ corresponde a la mortalidad por pesca del último grupo de tallas. Para la estimación del vector de mortalidad por pesca $(F(L_i))$ de entrada al modelo, se propone una solución del tipo no-lineal análoga al modelo de CASA desarrollado por Lai y Amjoun (1993), para lo cual el vector se descompone en dos efectos: uno asociado a la mortalidad por pesca de los grupos completamente reclutados (F_{cr}) y otra, a la selectividad que presentan las trampas empleadas en la captura de la langosta $(S(L_i))$:

$$F(L_i) = F_{cr} * S(L_i)$$

Ante el desconocimiento que presenta el patrón de reclutamiento, se propone un análisis con la siguiente función de selectividad (modelo logístico generalizado):

$$S(L_i) = \frac{1}{1 + e^{a - b^* \overline{L_i}^c}}$$

donde a, b y c son los parámetros de la función de selectividad y \overline{L}_i es la longitud media del intervalo de tallas i-ésimo.

De esta forma y considerando que el patrón de explotación describe una situación teórica, las capturas son predichas a través de la expresión:

$$C(L_i)_{pred} = \frac{F(L_i) * N(L_i) * (1 - e^{-Z(L_i) * \delta_i})}{Z(L_i)}$$

deberán ser aproximadas a las capturas observadas por rango de tallas respectivo a través de la determinación de los parámetros F_{cr}, a, b y c, de tal forma de minimizar la función objetivo:

$$\phi = \sum_{i=1}^{\lambda} \left\{ C(L_i)_{pred} - C(L_i)_{obs} \right\}^2$$

Una vez resuelta la función, los errores estándar de cada uno de los parámetros se calculan tomando la raíz cuadrada de cada uno de los elementos que constituyen la diagonal de la matriz compuesta por:

$$s(\beta_i) = \frac{\phi}{n-p} * (J^T J)^{-1}$$

siendo n el número total de intervalos de tallas, p el número de parámetros estimados y "J" la matriz Jacobiana de derivadas parciales denotada por la forma:

$$J = \frac{\partial C(L, \theta_i)}{\partial \theta_i}$$

donde θ_i es el conjunto de parámetros resueltos.

Estimación de la abundancia y biomasa media por intervalo talla/edad

Se entiende por intervalo de talla/edad, el rango de tallas al cual le corresponde una determinada asignación de edad. Sin embargo y dado que la asignación de edades en este recurso es subjetiva debido a la imposibilidad de leer estructuras corpóreas fijas debido al efecto de las mudas, los intervalos de talla/edad corresponden a la estructura de tallas que describa el tiempo unitario entre uno y otro, es decir, el intervalo de tiempo que demora en crecer un individuo de talla L_i a la talla L_{i+1} es igual a un año.

Para estos efectos y a la luz de los resultados de la evaluación de stock, la abundancia y

biomasa media de langosta son estimados por rango de talla/edad y sexo mediante la expresión:

$$\overline{N}(L_i) = \frac{N(L_i) - N(L_{i+1})}{Z(L_i)}$$

$$\overline{B}(L_i) = \frac{N(L_i) * W(L_i) - N(L_{i+1}) * W(L_i)}{Z(L_i)}$$

donde W (L_i) corresponde al peso medio corporal por grupo de talla, y es calculado a partir de los parámetros somatométricos a y b obtenidos de las relaciones longitud-peso por sexo de langosta establecidas, a través de la siguiente ecuación:

$$W(L_i) = a * \left(\frac{L + L_{i+1}}{2}\right)^b$$

De esta manera, la población media total de langostas se determina como la suma de las poblaciones media (abundancia y biomasa) de la forma:

$$\overline{N} = \sum_{i=1}^{\lambda} \overline{N}(L_i)$$

$$\overline{B} = \sum_{i=1}^{\lambda} \overline{B}(L_i)$$

donde los intervalos de confianza de los estimadores serán precisados a través de Simulación Montecarlo incorporando para ello, el error estándar de los parámetros resueltos por el modelo. Es decir, se realizan tantas evaluaciones de stock como número de réplicas de la frecuencia de talla se generen, considerándose para este efecto un tamaño cercano a 1.000 réplicas de evaluación de stock.

Mortalidades por pesca de referencia

Las mortalidades por pesca estimadas a la luz de los resultados que se obtengan de la

evaluación de stock de langosta, son las siguientes:

Mortalidad por pesca de grupos completamente reclutados (F_{cr}): esta mortalidad por pesca proviene de la evaluación de stock descrita anteriormente, la cual servirá como base de comparación respecto de mortalidades por pesca de referencia ($F_{0.1}$ y $F_{máx}$) para definir el estado de explotación de la langosta.

Mortalidad por pesca global (F_{glob}): no considera situaciones estructurales y describe la mortalidad por pesca total del stock. Para estos efectos y considerando que la abundancia estimada corresponde a la fracción remanente a la mitad de la temporada extractiva, la mortalidad por pesca global se determina por:

$$F_{glob} = \frac{C}{\overline{N}}$$

Mortalidades por pesca de referencia ($F_{0.1}$ y $F_{máx}$): Aprovechando los resultados de la evaluación de stock, la relación longitud-peso y el vector de selectividad a la talla ($S(L_i)$), se permite la aplicación de un modelo de rendimiento estructurado como el de Thompson y Bell (1934), con el cual son estimados los puntos biológicos de referencia $F_{0.1}$ y $F_{máx}$.

 $\underline{Mortalidad\ total\ (Z_{glob})}$: la mortalidad total del stock de langosta es determinada por la suma:

$$Z_{glob} = F_{glob} + M$$

Estimación del estado de explotación

Determinación de puntos biológicos de referencia

Este punto deriva de la estimación de las mortalidades por pesca globales de referencia del punto anterior, F_{0.1}, F_{máx} y F_{cr}, donde esta última permite evaluar el actual estado de explotación del recurso, al ser comparada con mortalidades por pesca referenciales derivadas del modelo de rendimiento equilibrado de Thompson y Bell (1934) estructurado a la talla. Dicho modelo, se basa en suponer una condición ideal de equilibrio, requiriendo un estimado del reclutamiento (R) y del

en suponer una condición ideal de equilibrio, requiriendo un estimado del reclutamiento (R) y del vector patrón de selectividad (r) obtenidos por el modelo ACT. De esta forma, se obtiene para cada nivel de mortalidad por pesca, un determinado valor de rendimiento equilibrado de largo plazo a través de la expresión:

$$Y(F) = \sum_{i=1}^{\lambda} \frac{F * r(L_i) * \left(1 - e^{-Z(L_i) * \tilde{\alpha}_i}\right)}{Z(L_i)} * N(L_i) * \overline{W}(L_i)$$

donde la abundancia en cada intervalo de talla, se evalúa por la expresión:

$$N(L_i) = R * e^{\left(-\sum_{i=1}^{\lambda} Z(L_i) * \hat{\alpha}_i\right)}$$

Por su parte, la curva de biomasa media equilibrada se determina por:

$$\overline{B}(F) = \frac{1}{F} * Y(F)$$

Determinación de la tasa de explotación y excedentes productivos

La tasa de explotación entendida como la fracción de la población removida por efecto de la pesca se determina por la expresión:

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

Las estimaciones de los excedentes productivos del recurso en cuestión, fueron determinados a través de una Captura Biológica Adecuada (CBA), evaluada en los distintos valores de mortalidad por pesca de referencia. Su expresión general corresponde a :

$$CBA(F_{ref}) = \sum_{i=1}^{\lambda} \frac{F_{ref} * r(L_i) * (1 - e^{-Z(L_i) * \hat{\alpha}_i})}{Z(L_i)} * N(L_i) * \overline{W}(L_i)$$

donde F_{ref} corresponde al nivel de mortalidad por pesca recomendable que en nuestro caso particular, corresponderán a los niveles CBA($F_{0.1}$) y CBA(F_{max}).

Determinación del estado de explotación

Con el fin de evaluar el estado de explotación del stock de langosta de Juan Fernández, se emplearon los siguientes criterios:

- Análisis de mortalidades por pesca: en este sentido, se evalúa la posición de la mortalidad por pesca de los grupos de tallas completamente reclutados a la pesquería (F_{cr}) en relación a las mortalidades por pesca biológicas derivadas del análisis de rendimiento equilibrado, empleando los siguientes criterios:
 - a) si $F_{cr} > F_{max}$, el stock se encuentra en estado de sobrepesca por crecimiento.
 - b) si $F_{0,1} < F_{cr} < F_{max}$, el stock se encuentra en plena explotación o fuerte explotación.
 - c) si F_{cr} < F_{0,1}, el stock se encuentra sub-explotado y permite un mayor nivel de extracción.
- 2. Análisis de la modificación de la talla de primera captura: Como la pesquería de langosta reviste vital importancia en la fuente de ingresos del archipiélago de Juan Fernández, se propone realizar un análisis tendiente a evaluar la posibilidad de modificar la talla de primera captura. En este sentido se evaluó la eficiencia de la pesquería en relación al crecimiento somático del recurso, determinándose para dicho efecto la talla crítica (L_{crit}), donde la razón de cambio de la biomasa afectada a pérdidas sólo por causas naturales en relación a la talla se hace cero:

$$\frac{dB}{dt} = \frac{d\left(N_0 * e^{Mt} * W_\infty * \left(1 - e^{k*(t - t_o)}\right)^b\right)}{dt} = 0$$

lo que conduce a la expresión de edad crítica como:

$$t_{crit} = t_o - \frac{1}{k} * \ln \left(\frac{M}{M + bk} \right)$$

y a la talla crítica de la forma:

$$L_{crit} = \frac{bkL_{\infty}}{M + bk}$$

De esta forma y una vez conocido el valor de L_{crit}, se prueban distintas tallas de primera captura inferiores a la talla mínima legal de extracción vigente a través de curvas de rendimiento y biomasas por recluta que sean independientes de la selectividad de las trampas.

En este contexto, se propone el modelo de Beverton y Holt (1957) talla-estructurado, de la forma:

$$\frac{y}{r} = F_i * A * W_{\infty} * \left(\frac{1}{z} - \frac{3 * u}{z + k} + \frac{3 * u^2}{z + 2 * k} - \frac{u^3}{z + 3 * k} \right)$$

donde:

$$u = 1 - \frac{L_c}{L_{\infty}}$$

$$A = \left(\frac{L_{\infty} - L_c}{L_{\infty} - L_r}\right)^{\frac{m}{k}}$$

siendo L_c la talla de primera captura y L_r la talla de reclutamiento al área de pesca, estimada como:

$$L_r = \left(\frac{\sum_{L=L_1}^{L_{\lambda}} L^* C(L)}{\sum_{L=L_1}^{L_{\lambda}} C(L)}\right)$$

Variabilidad de los estimadores poblacionales

Con el fin de medir el impacto en los tamaños poblacionales y las Capturas Biológicas Adecuadas (CBA) derivadas del modelo de evaluación, se realizó un análisis de sensibilidad de dicho modelo ante variaciones de los parámetros del vector de mortalidad por pesca. Una vez determinado los valores y los respectivos errores estándares de los parámetros del vector de mortalidad por pesca, se asume que cada valor puede ser representado por una función de probabilidad normal acotada entre los límites de confianza al 95%, con media \bar{x} y desviación estándar s conocidas, esto permite la obtención de resultados en condiciones mínimas, medias y máxima.

RESULTADOS Y DISCUSION

La información utilizada en el análisis es la siguiente:

- Estructura de tallas del desembarque comercial realizado en Islas Robinson Crusoe y Santa Clara durante la temporada 1996-1997.
- Estructura de tallas del desembarque "casero" estimado en 10.000 individuos (4713 machos y 5287 hembras), realizado en Islas Robinson Crusoe y Santa Clara.
- Parámetros de la relación longitud-peso de machos (a=0,0017 y b=2,7830) y hembras (a=0,0034 y b=2,6597).
- Parámetros de la función de crecimiento de machos (L_{∞} =212,5803 y K=0,0707) y hembras (L_{∞} =214.413 y K=0,0697).
- Las estimaciones se realizan para tres probables valores de mortalidad natural (0,16, 0,18 y 0,2)

Evaluación indirecta del stock

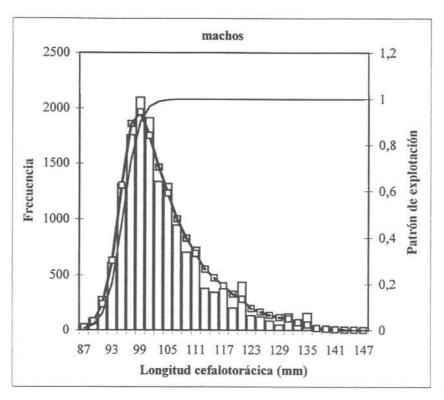
Se aplicó el modelo ACT a la estructura de tallas de los desembarques del período 1996-1997, para un valor central de mortalidad natural equivalente a M=0,18. Los parámetros que determinaron el vector de mortalidades por pesca a la talla (a, b, c y F_{cr}) y sus correspondientes errores estándar son presentados en la Tabla 1.

Se observa que el valor de la mortalidad por pesca de los grupos completamente reclutados a la pesquería de langosta, alcanzó en el período 1996-1997, un valor para machos de 0,63 anual, en tanto que para hembras este parámetro alcanzó un mayor valor estimado (0,81 anual), valores de mortandad que se logran cuando el patrón de explotación llega a un 100%. En efecto, en la Figura 1, se observa que el vector de selectividad talla-específico para machos y hembras alcanza su máxima pendiente en el rango de 93 y 99 mm de longitud cefalotoráxica, y que sobre estas tallas, el valor de la selectividad alcanza el 100%. De igual manera, se destaca que la talla al 50% de retención se alcanza para machos entre los 94 y 96

Tabla 1

Parámetros del patrón de explotación y mortalidad por pesca de los grupos completamente reclutados a la pesquería de langosta de Juan Fernández

Г	Parametro	s vector mortal	idad por pesca	
Machos	a	b	С	F _{cr}
Valor central	50,894	0,326	1,109	0,630
Error. st	5,344	0,686	0,465	0,020
Hembras	a	ь	С	Fcr
Valor central	59,782	0,387	1,102	0,814
Error. st	14,316	0,709	0,440	0,038



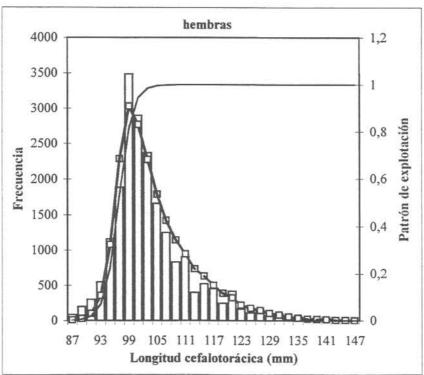


Fig. 1. Frecuencia de tallas del desembarque observado y estimado, y patrón de explotación de la langosta de Juan Fernández.

mm, en tanto que para las hembras este efecto se logra a los 96 mm, situación que revela un comportamiento abrupto del patrón de explotación, particularmente en torno a la vecindad acotada por el rango donde la pendiente alcanza su máxima expresión.

Sobre este particular, queda en evidencia que las capturas a la talla predichas por el modelo se ajustan en general, favorablemente dentro de todo el espectro de tallas analizado, destacándose que en hembras, la ligera subestimación de las primeras clases de tallas se compensan con la imprecisión que presenta el modelo para describir fielmente la moda observada (Figura 1). Sin embargo y pese a lo anterior, en términos globales el modelo ACT predijo adecuadamente la frecuencia de tallas observadas, con lo cual se prevé que los estimados de biomasas medias podrán reflejar de buena forma, la situación poblacional del stock de langosta explotado en el archipiélago de Juan Fernández. En el Anexo I, se resume ilustrativamente el algoritmo de solución ACT empleado en la evaluación del presente recurso.

Por otra parte, el resultado concreto de la evaluación del stock se presenta en la Tabla 2, en la cual se informa el nivel de desembarque promedio registrado, y las biomasas y abundancias medias totales y explotables que sustentaron estos desembarque, para tres valores probables de mortalidad natural. En tal sentido, se debe destacar que del desembarque total registrado por ambos sexos (27,8 t), 2,6 toneladas equivalen a la captura "casera" de machos, y 3,3 toneladas equivalen a la captura "casera" de hembras, ambos registros comprendidos entre los 86 y 97 mm de longitud cefalotorácica.

De igual forma, se estima que la biomasa media de machos habría alcanzado entre 1996 y 1997 un valor entre las 28,7 y 30,9 toneladas, de las cuales, cerca del 50% se encontraría constituida por ejemplares sobre la talla mínima legal de extracción. (98 mm). De igual forma para hembras, los valores de biomasa podrían oscilar entre 39,4 y 41,7 toneladas, de las cuales cerca del 43% de estos efectivos se encontrarían sobre la talla mínima de captura.

Estos niveles de biomasa se traducen en un efectivo poblacional equivalente a los rangos: 46,6 - 50,3 mil individuos machos y 59,7 - 63,2 mil individuos hembras, de los cuales en general, para un valor de M=0,18, cerca de 40 mil individuos se encontrarían en condiciones de ser explotados (machos + hembras), correspondientes a 37,8 toneladas totales entre ambos sexos.

Tabla 2

Desembarque total, biomasas y abundancias medias totales y explotables, mortalidades por pesca globales y tasas de explotación estimadas para tres valores probables de M, langosta de Juan Fernández, 1996-97

	M = 0,	16	M = 0.18		M = 0.20	
	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras
Desembarques (t)	11,5	16,3	11,5	16,3	11,5	16,3
Capturas (n°)	15.733	20.431	15.733	20.431	15.733	20.431
Biomasa media (t)	28,7	39,4	29,8	40,5	30,9	41,7
Abundancia media	46.663	59.785	48.480	61.552	50.355	63.249
Biomasa explotable (t)	14,5	17,3	15,0	17,8	15,5	18,4
Abundancia explotable	18.433	20.704	19.048	21.299	19.707	21.927
Mortalidad por pesca global	0,3370	0,3420	0,3245	0,3319	0,3120	0,3230
Tasa de explotación	26.6%	26.9%	25,5%	26,0%	24,4%	25,2%

Por otro lado, se destaca que durante este período de tiempo, las tasas de mortalidad por pesca global ponderada por el número de individuo capturado alcanzaron valores entre 0,31 y 0,33 en machos, en tanto que en hembras esta variable osciló entre 0,32 y 0,34 anual. Esta situación habría provocado tasas de explotación que habrían variado entre un 24,4% y 26,6% en machos, y en un 25,2% y 26,9% en hembras.

En términos globales, para un valor central de M=0,18, las mortalidades por pesca globales alcanzaron en machos un F=0,32 y en hembras un F=0,33, situación equivalente a tasas de explotación en torno al 26%.

Estado de explotación

La determinación del estado de explotación de langosta en el archipiélago de Juan Fernández, realizado en base a un valor de M=0,18 y al análisis de las mortalidades por pesca referenciales derivadas del modelo de rendimiento equilibrado de Thompson y Bell (1934), indican que durante el período analizado, la mortalidad por pesca de machos F_{cr} =0,63 y la correspondiente a las hembras F_{cr} = 0,81, resultaron inferiores al valor recomendado F_{max} estimado en 0,86 en machos y 1,15 en hembras, y superior a un nivel de mortalidad $F_{0.1}$ estimada en 0,30 y 0,31 en machos y hembras respectivamente (Tabla 3 y Figura 2).

Esta situación indica que los actuales niveles de explotación resultan intensos y con tasas de explotación que reducirían la biomasa media en el largo plazo, a niveles equilibrados cercanos a las 50 toneladas anuales totales (machos + hembras), magnitud significativamente inferior si se implementara una tasa de explotación equivalente al punto biológico F_{0.1}, en el cual se alcanzaría en equilibrio de largo plazo, un tamaño poblacional equivalente a aproximadamente 70 toneladas anuales.

En este contexto, esta condición de explotación debe ser atendida con cautela, más aún si se considera, que para especies de características biológicas similares, explotadas en otras latitudes, tasas de explotación superiores al 10% generan serias disminuciones de los efectivos poblacionales.

La Tabla 3 y Figura 2 muestran que para una estrategia de explotación $F_{0.1}$, el valor recomendado de desembarque equivale a 10,4 y 14, 6 toneladas de machos y hembras

Tabla 3

Mortalidades por pesca de referencia y capturas biológicas adecuadas (CBA), langosta de Juan Fernández

	Mortalidades por pesca de referencia				
Machos	F _{0.1}	F _{cr}	F _{max}		
Valor F	0,300	0,630	0,868		
Valor CBA (t)	10,40	11,49	11,53		
Hembras	F _{0.1}	F _{cr}	F _{máx}		
Valor F	0,311	0,814	1,155		
Valor CBA (t)	14,59	16,27	16,40		
Ambos sexos	F _{0.1}	F _{cr}	F _{max}		
Valor CBA (t)	24,99	27,76	27,93		

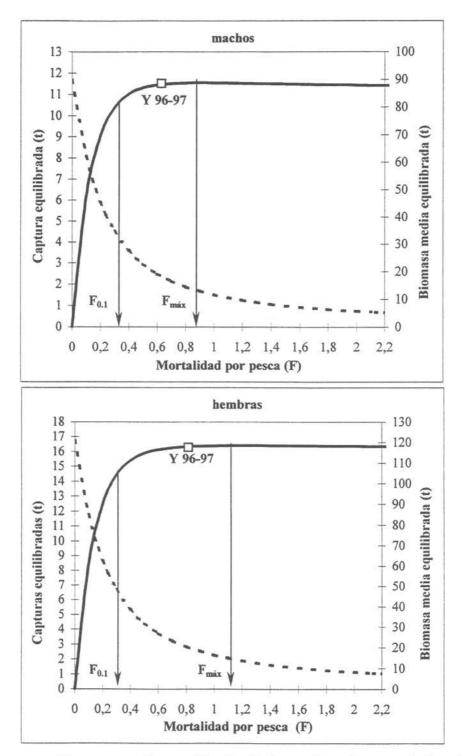


Fig. 2. Capturas y biomasas medias equilibradas de largo plazo, langosta de Juan Fernández

respectivamente, cifras inferiores en un 10% respecto de los actuales niveles desembarcados. En otros términos, ante los actuales niveles de mortalidad por pesca observados, se recomienda reducir levemente los desembarques anuales a niveles que minimicen los efectos de sobrepesca por crecimiento en el largo plazo, y que correspondan con una estrategia de explotación de $F_{0.1}$ equivalente a 25 toneladas anuales.

Los resultados derivados de la talla crítica del recurso langosta son presentados en la Tabla 4, de la cual se destaca que para un rango de variación de la mortalidad natural de M = 0,16 - 0,20, la talla en la cual se maximiza el rendimiento de una cohorte equivale en machos, al rango acotado entre los 105 y 116 mm de longitud cefalotorácica, en cambio en hembras, esta talla quedaría determinada en el rango de 101 y 114 mm de longitud cefalotorácica.

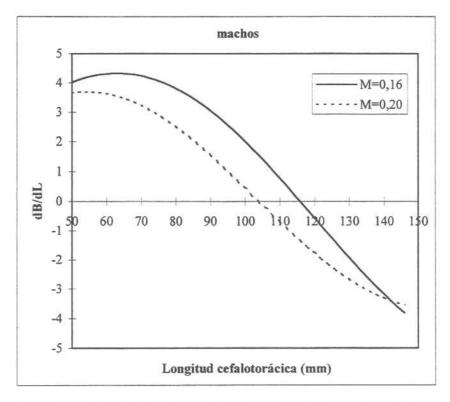
La situación anterior puede ser avalada por las curvas presentadas en la Figura 3, las cuales describen el comportamiento de la pendiente de la biomasa inexplotada en función de la talla, para dos distintos valores de M (M= 0,16 y 0,20). En este sentido, se destaca que con independencia del peso medio de los ejemplares, la talla en la cual la derivada de la función se hace cero, presenta una correlación negativa respecto de la mortalidad natural, vale decir, a mayor valor de M, menor será el estimado de la talla crítica.

Por otro lado, y con el fin de evaluar la actual talla mínima legal de captura, en relación a tallas (o edades) en las cuales se generen mayores rendimientos de pesca, se aplicó el modelo de rendimiento por recluta de Beverton y Holt (1957) para 3 distintas edades probables de primera captura (7, 9 y 11 años) y para un valor central de M=0,18. En este sentido, dichos resultados son presentados en la Figura 4, de la cual se advierte que tanto para machos y hembras, la curva que maximiza el rendimiento unitario por sobre niveles de mortalidad por pesca de F=0,2, corresponde al grupo de edad de 9 años, edad que efectivamente equivale con la edad crítica estimada para ambos sexos y que es presentada en la Tabla 4.

De lo anterior se desprende que si bien en estas isla la actual talla mínima de captura resulta levemente inferior al rango puntual de talla crítica estimada por sexos, la probable varianza que encierra el grupo de edad 9 hace que la actual medida de conservación del recurso sea adecuada y eficiente, sin evidencias de sobrepesca por crecimiento por un virtual desaprovechamiento en el crecimiento somático de este recurso.

Tabla 4
Talla y edad crítica en función de dos valores de M, langosta de Juan Fernández

	Talla crí	tica (mm)	Edad crítica
	M=0,16	M=0,20	(M=0,18)
Machos	116	105	9 años
Hembras	114	101	9 años



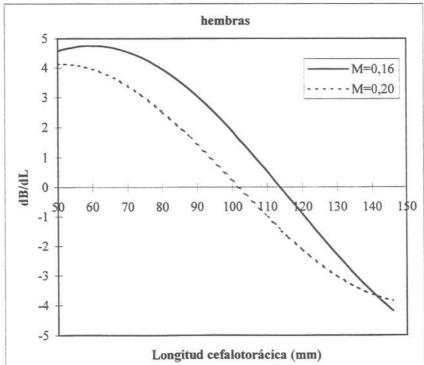
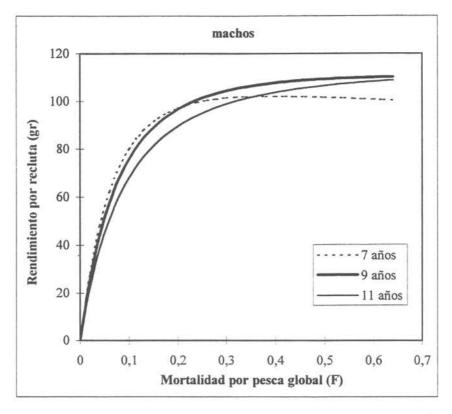


Fig. 3. Derivada de la biomasa inexplotada (Z=M) respecto de la talla y en función de dos valores de M, langosta de Juan Fernández.



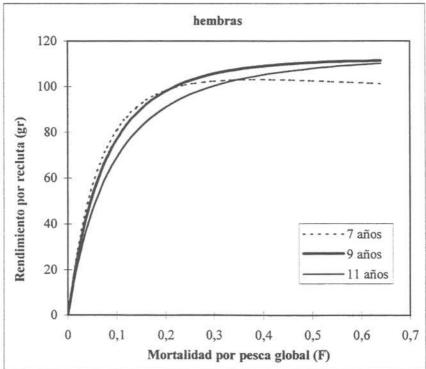


Fig. 4. Curvas de rendimiento por recluta obtenidas utilizando diferentes edades de primera captura, langosta de Juan Fernandez.

Sin embargo, se debe considerar que no necesariamente una determinada talla mínima de extracción o mortalidades por pesca inferiores a las recomendadas, aseguran que la población no sufrirá reducción por pesca. En este contexto, y para recursos de un alto valor agregado como es la langosta de Juan Fernández, es posible que en el extremo, la explotación de los individuos de tallas comerciales llegue a tales niveles que consecuentemente el potencial reproductor presente un significativo detrimento, tendiendo positivamente hacia el fenómeno conocido como sobrepesca por reclutamiento, lo que conlleva finalmente al colapso de una pesquería.

Lamentablemente, esta situación podrá ser evaluada sólo en la medida que se conozca el grado de respuesta combinado entre reclutamiento, stock y mortalidad por pesca, situación imposible de precisar a la luz de estos resultados, pero válidos para ser tomados en cuenta al establecer medidas de conservación que tiendan a proteger una determinada fracción del stock.

Análisis de variabilidad de los estimadores poblacionales

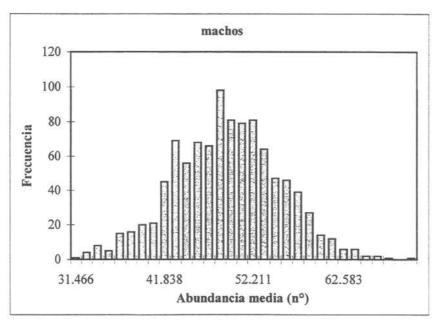
Con el fin de proveer un rango de variabilidad de los estimados de abundancia y biomasa de langosta de Juan Fernández, se aplicó la técnica Montecarlo sobre 3 de los 4 parámetros que constituyen el vector de mortalidades por pesca a saber: los parámetros a y c que configuran el patrón de explotación, y el valor que adoptó la mortalidad por pesca de los individuos completamente reclutados a la pesquería (F_{cr}).

En este contexto, y dado que se supuso un error de los parámetros normalmente distribuidos, se descartó el empleo del parámetro que describe la pendiente de la curva logística (b), esto en base a que su error estándar resultó mayor en un 100% al valor central (Tabla 5).

Los resultados de esta experiencia son mostrados en las Figuras 5 y 6, en tanto que los distintos estimadores se describen en la Tabla 5. En este contexto y conforme a lo esperado, la distribución de probabilidades de la abundancia y biomasa media presentaron un característico comportamiento normal, con valores promedios y medianos significativamente similares para cada sexo. De lo anterior se desprende que la biomasa media de machos y hembras tendrían un error de $\pm 3,7$ y 5,2 toneladas respectivamente, en tanto que la abundancia media acusa una dispersión equivalente de ± 6.195 individuos machos y ± 8.352 individuos hembras.

Tabla 5
Variabilidad de los estimadores poblacionales en la langosta de Juan Fernández

Γ	Biomasa	media (t)	Abundancia media	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Promedio	29,8	40,5	48.480	61.552
Mediana	29,8	40,4	48.527	61.529
Moda	28,8	43,0	42.192	65.824
Error estándar	3,7	5,2	6.195	8.352



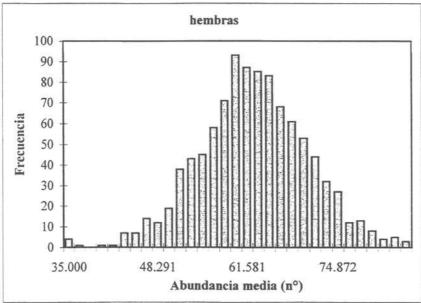
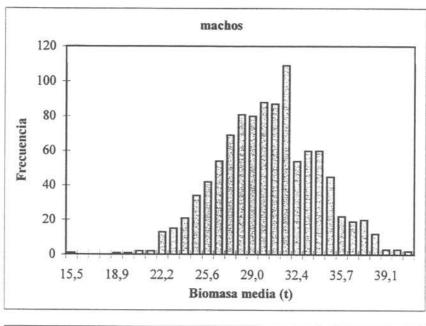


Fig. 5. Variabilidad de los estimadores de abundancia en la langosta de Juan Fernández.



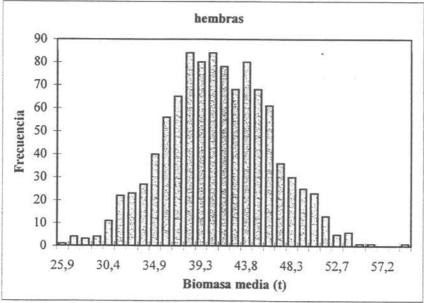


Fig. 6. Variabilidad de los estimadores de biomasa en la langosta de Juan Fernández.

Finalmente se debe destacar, que en general el bajo error estándar de los estimadores poblacionales se tradujo en valores que no excedieron el 14% del valor central, situación que se debe exclusivamente a la bondad del modelo de evaluación empleado y la precisión de los parámetros determinados.

CONCLUSIONES

Los resultados de la evaluación indirecta corresponden a la pesquería de langosta realizada en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

La mortalidad por pesca de los grupos completamente reclutados a la pesquería alcanzó, en la temporada 1996-1997, valores anuales de 0,63 para machos y 0,81 en hembras.

La talla al 50% de retención se alcanza en machos entre los 94 y 96 mm, en tanto que en hembras este efecto se logra a los 96 mm. Esto revela un comportamiento abrupto del patrón de explotación, particularmente en torno a la vecindad acotada por el rango de 93 y 99 mm.

La biomasa media de los machos habría alcanzado entre 1996 y 1997 un valor entre las 28,7 y 30,9 toneladas (46.663 y 50.355 individuos), de las cuales cerca del 50% se encontraría constituida por ejemplares sobre la talla mínima legal de extracción. De igual forma en hembras, los valores de biomasa podrían oscilar entre 39,4 y 41,7 toneladas (59.785 y 63.249 individuos), de las cuales cerca del 43% de estos efectivos se encontrarían sobre la talla mínima de comercialización.

Las tasas de mortalidad por pesca global ponderada por el número de individuos capturados alcanzaron valores entre 0,31 y 0,33 en machos, en tanto que en hembras esta variable osciló entre 0,32 y 0,34 anual. Esta situación habría provocado tasas de explotación que habrían variado entre 24,4% y 26,6% en machos y entre 25,2% y 26,9% en hembras.

El análisis del rendimiento equilibrado indica que durante el período analizado las mortalidades por pesca de machos F_{cr} =0,63 y hembras F_{cr} =0,81, derivadas del modelo ACT, resultaron inferiores al valor recomendado $F_{máx}$ estimado en 0,86 en machos y 1,15 en hembras, y superiores a un nivel de mortalidad $F_{0.1}$.

El análisis del rendimiento equilibrado de largo plazo (CBA), sugiere para una estrategia de explotación $F_{0.1}$, el valor recomendado de desembarque equivalente a 10,4 y 14,6 toneladas (263.280 y 342.426 individuos) de machos y hembras respectivamente, cifras inferiores en un 10% respecto de los actuales niveles de desembarque.

La talla crítica de langosta para un valor de M=0,18 se determinó igual a 110 mm en machos y 107 mm en hembras, mientras que la edad crítica estimada para ambos sexos corresponde al grupo de 9 años de edad.

El estado de situación de la langosta de Robinson Crusoe y Santa Clara indica que los actuales niveles de explotación resultan intensos y con tasas de explotación que reducirían la biomasa media en el largo plazo a niveles equilibrados totales cercanos a las 50 toneladas anuales (machos + hembras). La reducción sería significativamente inferior si se implementara una tasa de explotación equivalente al punto biológico $F_{0.1}$, en el cual se alcanzaría en equilibrio de largo plazo un tamaño poblacional equivalente a las 70 toneladas anuales.

REFERENCIAS

- Baranov, F.I. 1918. On the question of the biological basis of fisheries. Nauchn. Issled. Ikhtiol. Inst. Izv., 1: 81-128.
- Berverton, R.J. y S.J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish population. Min. Agr. Fish and Food (UK), Fish. Investig., Ser. II, London, 553 pp.
- Canales, C. 1994. Evaluación del stock y estimación de una captura total permisible para el recurso langostino amarillo (*Cervimunida johni*) en la III y IV Regiones. Informe Técnico, Subsecretaría de Pesca: 22 pp.
- Han-Lin-Lay y B. Amjoun. 1993. User's guide to CASA Catch-at-Size Analysis, versión 1.1., for the Microcomputer. Working Paper 102: Fisheries Stock Assessment CRSP Title XII. University of Washington.
- Jones, R. 1984. Assessing the effects of changes in explotation pattern using length composition data (with notes on VPA an cohort analysis). FAO Fish. Tech. Pap., 256: 118 pp.
- MacCall, A.D. 1986. Virtual population analysis (VPA) equations for non homogeneous populations, and a family of aproximations incluiding improvements on Pope's cohort analysis. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 43: 2406-2409.
- Pope, J.G. 1972. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. ICNAF Res. Bull., 9: 65-74.
- **Thompson, W.F. y F.H. Bell. 1934.** Biological statistics of the Pacific halibut fishery. 2. Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. Rep. Int. Fish. (Pacific Halibut) Comm., 8: 49 pp.
- Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws II). Hum. Biol., 10: 181-213.

- Yáñez E., L Pizarro, M.A. Barbieri y O. Barra. 1985. Dinámica del stock de langosta (Jasus frontalis) explotado en le 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.
- Zuleta, A. y C. Moreno. 1993. Investigación modelo y manejo pesquería recurso loco (Fase II), Informe Final Proyecto BIP 20-052-259. Universidad Austral de Chile, 41 pp.

ANEXO I: Salida del algoritmo de solución ACT (machos).

14 0,0075 0,0047 0,1847 24,489 5.383 100 0,0238 0,0150 0,1950 23.494 5.404 300 0,0733 0,0462 0,2262 22.441 5.401 612 0,2046 0,1289 0,3089 21.219 4.826 1.312 0,4562 0,2875 0,4675 19.729 4.549 1.312 0,4562 0,4618 1,762 3.869 2.099 0,9000 0,5671 0,7471 15.119 3.641 1.912 0,9689 0,6095 0,7895 12.398 3.073 1.335 0,9899 0,6237 0,8037 9.972 2.191 1.34 0,9999 0,6237 0,8039 6.539 1.524 703 0,9999 0,6239 0,8099 5.309 1.164 746 0,9999 0,6230 0,8101 2.400 6.65 374 1,0000 0,6301 0,8101 1.164 1.164 <th>Talla (mm)</th> <th>Talla media</th> <th>dt(años)</th> <th>W(g)</th> <th>C(n°)</th> <th>Selección</th> <th>MortF</th> <th>MortZ</th> <th>z</th> <th>NM(n°)</th> <th>BM(t)</th>	Talla (mm)	Talla media	dt(años)	W(g)	C(n°)	Selección	MortF	MortZ	z	NM(n°)	BM(t)
89 0,23074 461 100 0,0238 0,0150 0,1950 23.494 5,404 91 0,23457 490 300 0,0733 0,0462 0,2262 22.441 5,401 93 0,23457 531 61,128 0,0462 0,2875 0,4675 19.729 4,549 95 0,24261 553 1,312 0,4652 0,2875 0,4675 19.729 4,549 99 0,24865 586 1,157 0,4662 0,2875 0,4678 19.729 4,549 101 0,24868 586 1,157 0,4678 0,4678 19.729 4,549 101 0,24862 682 1,990 0,4618 0,471 15.119 3,641 103 0,26049 692 1,9989 0,6237 0,893 1,534 1,646 104 0,2703 894 1,9999 0,6237 0,893 1,549 1,646 111 0,2812 774 0,9999	98	87	0,22703	433	14	0,0075	0,0047	0,1847	24.489	5.383	2,33
91 0,23457 490 0,0733 0,0462 22,2441 5,401 93 0,23482 521 612 0,0466 10,289 21,219 4,826 95 0,24285 583 1,312 0,4562 0,2873 0,4678 17,79 4,849 97 0,24685 586 1,757 0,7329 0,4618 0,6418 17,602 3,869 99 0,52123 620 2,099 0,9009 0,7471 15,119 3,641 103 0,26038 655 1,912 0,9699 0,6095 0,7895 12,398 3,073 103 0,26038 730 1,317 0,9969 0,6231 0,8891 1,524 1,546 101 0,2812 810 70 9,999 0,6239 0,8899 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546 1,546	88	68	0,23074	461	100	0,0238	0,0150	0,1950	23.494	5.404	2,49
93 0,23852 521 612 0,2046 0,1289 0,4078 12129 4.846 95 0,42461 553 1,312 0,4562 0,2873 0,4673 19,729 4.549 97 0,24261 553 1,312 0,4562 0,2873 0,4673 1,771 1,191 3,641 101 0,25578 655 1,912 0,9699 0,6093 0,7893 1,239 2,191 103 0,25638 730 1,317 0,9969 0,6237 0,8893 3,073 107 0,25638 730 1,317 0,9969 0,6239 0,8093 6,543 1,524 107 0,27045 810 773 0,9997 0,6239 0,8093 6,543 1,524 111 0,28692 896 377 1,0000 0,6301 0,8101 2,436 1,646 1115 0,22869 941 1,0000 0,6301 0,8101 1,164 1117 0,29965 <td>06</td> <td>16</td> <td>0,23457</td> <td>490</td> <td>300</td> <td>0,0733</td> <td>0.0462</td> <td>0.2262</td> <td>22.441</td> <td>5.401</td> <td>2,65</td>	06	16	0,23457	490	300	0,0733	0.0462	0.2262	22.441	5.401	2,65
95 0,24261 553 1,312 0,4562 0,2875 0,4675 19729 4,549 97 0,24885 386 1,737 0,7339 0,4618 1,7602 3.869 97 0,24885 386 1,737 0,7339 0,4618 1,661 1,761 3.869 101 0,25578 655 1,912 0,9909 0,6095 0,7837 1,371 1,011 0,26548 3.073 1,011 0,7834 1,237 2,191 1,011 0,26548 7,000 0,6237 0,8037 9,972 2,191 1,011 0,26049 0,6299 0,6239 0,8095 6,6301 1,011 0,9909 1,0239 0,6309 1,04309	92	93	0,23852	521	612	0,2046	0,1289	0,3089	21.219	4.826	2,51
97 0,24685 586 1.757 0,7329 0,4618 1,7602 3.869 99 0,25133 620 2.099 0,9000 0,5671 0,7471 15.119 3.641 101 0,25133 625 1.912 0,9673 0,7895 15.199 3.043 103 0,26649 655 1.912 0,9893 0,6337 0,7895 12.398 3.073 105 0,26538 770 946 0,9999 0,6397 0,8031 8.211 2.065 107 0,27045 770 946 0,9999 0,6399 6,8095 6,533 1.164 111 0,27045 770 946 0,9999 0,6301 0,8091 1.164 111 0,27045 770 0,9999 0,6301 0,8101 1.164 111 0,28692 896 377 1,0000 0,6301 0,8101 1.164 111 0,28692 896 377 1,0000 0,6301	94	95	0,24261	553	1.312	0,4562	0,2875	0,4675	19.729	4.549	2,51
99 0,25123 620 2.099 0,9000 0,5671 0,7471 15.119 3.641 101 0,25578 655 1,912 0,9603 0,7895 12.38 3.073 103 0,26538 655 1,912 0,9899 0,6237 0,8081 8.211 2.065 107 0,27045 770 946 0,9999 0,6809 6.543 1.524 109 0,27573 810 703 0,9997 0,6299 6.8095 6.539 1.164 111 0,28121 852 77 1,0000 0,6301 0,8101 1.164 111 0,28286 941 344 1,0000 0,6301 0,8101 1.164 111 0,29286 941 344 1,0000 0,6301 0,8101 1.164 117 0,29905 941 1,0000 0,6301 0,8101 1.164 117 0,29286 941 1,0000 0,6301 0,8101 1.164	96	76	0,24685	586	1.757	0,7329	0,4618	0,6418	17.602	3.869	2,27
101 0,25578 655 1,912 0,9673 0,6095 0,7895 12.398 3.073 103 0,26049 692 1,335 0,9899 0,6231 0,8037 9,972 2,191 105 0,26638 770 9,995 0,6239 0,8037 9,972 2,191 107 0,27045 770 9,997 0,6295 0,8095 6,543 1,524 109 0,27573 810 776 0,9997 0,6295 0,8095 6,543 1,524 110 0,28692 896 377 1,0000 0,6301 0,8101 2,866 1,164 111 0,29862 941 344 1,0000 0,6301 0,8101 2,400 666 111 0,29863 947 374 1,0000 0,6301 0,8101 1,911 369 111 0,29869 1,368 1,0000 0,6301 0,8101 1,104 362 112 1,318 1,24	86	66	0,25123	620	2.099	0,9000	0,5671	0,7471	15.119	3.641	2,26
103 0,26049 692 1,335 0,9899 0,6231 0,8081 2.119 105 0,26538 730 1,317 0,9969 0,6231 0,8081 8.211 2.065 107 0,27045 770 946 0,9991 0,6295 0,8095 5.309 1.164 109 0,27573 810 770 0,9997 0,6299 0,6399 5.309 1.164 111 0,28622 896 377 1,0000 0,6390 0,8101 2.883 596 1115 0,29086 941 344 1,0000 0,6301 0,8101 2.883 596 117 0,29086 987 374 1,0000 0,6301 0,8101 1.612 665 117 0,29086 987 374 1,0000 0,6301 0,8101 1.612 665 118 0,30851 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 1.612 2.940 122 0	100	101	0,25578	655	1.912	0,9673	0,6095	0,7895	12.398	3.073	2,01
105 0,26538 730 1,317 0,9969 0,6281 0,8081 8.211 2.065 107 0,27045 770 946 0,9991 0,6295 0,8095 6.543 1.524 110 0,2773 810 773 0,9997 0,6295 0,8099 5.309 1.164 111 0,28692 896 377 1,0000 0,6301 0,8101 3.423 666 113 0,28692 896 377 1,0000 0,6301 0,8101 2.883 596 117 0,29908 987 374 1,0000 0,6301 0,8101 2.403 666 119 0,30551 1.035 202 1,0000 0,6301 0,8101 1,011 369 121 0,31234 1.134 132 1,0000 0,6301 0,8101 1,01 369 1,03 122 0,31669 1.186 1.2 1,0000 0,6301 0,8101 1,01 369 1,	102	103	0,26049	692	1.335	6686,0	0,6237	0,8037	9.972	2.191	1,52
107 0,27045 770 946 0,9991 0,6295 0,8095 6.543 1.524 110 0,27573 810 703 0,9997 0,6299 0,8009 5.309 1.164 111 0,28692 896 377 1,0000 0,6300 0,8101 2.436 1.164 113 0,28692 896 377 1,0000 0,6301 0,8101 2.883 596 117 0,29065 987 374 1,0000 0,6301 0,8101 2.400 605 119 0,30551 1.035 202 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 121 0,31226 1.084 436 1,0000 0,6301 0,8101 1.612 632 123 0,31421 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 1.618 103 124 83 1,0000 0,6301 0,8101 618 103 125 0,34261 1.136 </td <td>104</td> <td>105</td> <td>0,26538</td> <td>730</td> <td>1.317</td> <td>6966'0</td> <td>0,6281</td> <td>0,8081</td> <td>8.211</td> <td>2.065</td> <td>1,51</td>	104	105	0,26538	730	1.317	6966'0	0,6281	0,8081	8.211	2.065	1,51
109 0,27573 810 703 0,9997 0,6299 0,8099 5.309 1.164 111 0,28121 852 746 0,9999 0,6300 0,8100 4.366 1.164 113 0,28692 896 377 1,0000 0,6301 0,8101 2.883 596 115 0,22986 941 374 1,0000 0,6301 0,8101 2.400 605 117 0,29965 987 374 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 119 0,330551 1.034 436 1,0000 0,6301 0,8101 1.612 652 121 0,31226 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 1.01 2.88 122 0,32669 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 1.01 2.34 1.00 123 0,33441 1.240 83 1,0000 0,6301 0,8101 1.34 1.33	106	107	0,27045	770	946	1666,0	0,6295	0,8095	6.543	1.524	1,17
111 0,28121 852 746 0,9999 0,6300 0,8100 4.366 1.164 113 0,28692 896 377 1,0000 0,6301 0,8101 3.423 666 115 0,29286 941 344 1,0000 0,6301 0,8101 2.883 596 117 0,29965 987 374 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 119 0,30551 1.035 202 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 121 0,31226 1.084 436 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 122 0,32669 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 1.100 234 125 0,32669 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 1.100 234 127 0,33441 1.240 83 1,0000 0,6301 0,8101 1.13 1.13 129 </td <td>108</td> <td>109</td> <td>0,27573</td> <td>810</td> <td>703</td> <td>7666,0</td> <td>0,6299</td> <td>6608'0</td> <td>5.309</td> <td>1.164</td> <td>0,94</td>	108	109	0,27573	810	703	7666,0	0,6299	6608'0	5.309	1.164	0,94
113 0,28692 896 377 1,0000 0,6301 0,8101 2.883 596 115 0,29286 941 344 1,0000 0,6301 0,8101 2.883 596 117 0,29965 987 374 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 119 0,30551 1.035 202 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 121 0,31226 1.084 436 1,0000 0,6301 0,8101 1.101 2.34 123 0,31269 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 1.100 2.34 124 1,0000 0,6301 0,8101 742 1.53 1.53 125 0,33421 1.295 48 1,0000 0,6301 0,8101 5.34 2.19 134 0,35955 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 742 1.83 135 0,36935 1.4470<	110	Ξ	0,28121	852	746	6666'0	0,6300	0,8100	4.366	1.164	0,99
115 0,29286 941 344 1,0000 0,6301 0,8101 2.883 596 117 0,29905 987 374 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 119 0,30551 1.035 202 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 121 0,31226 1.084 436 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 123 0,31226 1.184 132 1,0000 0,6301 0,8101 1.010 234 123 0,32669 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 1.01 208 124 1,240 83 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 129 0,34251 1.255 48 1,0000 0,6301 0,8101 534 219 131 0,35995 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 139 0,38971	112	113	0,28692	968	377	1,0000	0,6301	0,8101	3.423	999	09'0
117 0,29905 987 374 1,0000 0,6301 0,8101 2.400 665 119 0,30551 1.035 202 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 121 0,31226 1.084 436 1,0000 0,6301 0,8101 1.612 632 123 0,31931 1.134 132 1,0000 0,6301 0,8101 1.100 234 125 0,32669 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 127 0,33441 1.240 83 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 129 0,34251 1.295 48 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 131 0,35101 1.352 149 1,0000 0,6301 0,8101 534 219 133 0,35995 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 134	114	115	0,29286	941	344	1,0000	0,6301	0,8101	2.883	969	0,56
119 0,30551 1.035 202 1,0000 0,6301 0,8101 1.911 369 121 0,31226 1.084 436 1,0000 0,6301 0,8101 1.612 632 123 0,31226 1.084 436 1,0000 0,6301 0,8101 1.100 234 125 0,32669 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 127 0,33441 1.240 83 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 129 0,34251 1.255 48 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 131 0,34251 1.352 149 1,0000 0,6301 0,8101 534 219 133 0,35995 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 134 0,37926 1.534 17 1,0000 0,6301 0,8101 78 18 141 <	116	117	0,29905	286	374	1,0000	0,6301	0,8101	2.400	909	09'0
121 0,31226 1.084 436 1,0000 0,6301 0,8101 1.612 632 123 0,31931 1.134 132 1,0000 0,6301 0,8101 1.100 234 125 0,32669 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 127 0,33441 1.240 83 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 129 0,34251 1.295 48 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 131 0,34251 1.352 149 1,0000 0,6301 0,8101 534 219 133 0,35995 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 246 207 134 0,35995 1.470 157 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 135 0,36995 1.470 157 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 134 <t< td=""><td>118</td><td>119</td><td>0,30551</td><td>1.035</td><td>202</td><td>1,0000</td><td>0,6301</td><td>0,8101</td><td>1.911</td><td>369</td><td>0,38</td></t<>	118	119	0,30551	1.035	202	1,0000	0,6301	0,8101	1.911	369	0,38
123 0,31931 1.134 132 1,0000 0,6301 0,8101 1.100 234 125 0,32669 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 127 0,33441 1.240 83 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 129 0,34251 1.295 48 1,0000 0,6301 0,8101 534 219 131 0,35995 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 534 219 135 0,36935 1.470 157 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 137 0,37926 1.531 17 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 139 0,38971 1.594 22 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 141 0,40075 1.659 13 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 145 0,42483 </td <td>120</td> <td>121</td> <td>0,31226</td> <td>1.084</td> <td>436</td> <td>1,0000</td> <td>0,6301</td> <td>0,8101</td> <td>1.612</td> <td>632</td> <td>0,68</td>	120	121	0,31226	1.084	436	1,0000	0,6301	0,8101	1.612	632	0,68
125 0,32669 1.186 120 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 127 0,33441 1.240 83 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 129 0,34251 1.295 48 1,0000 0,6301 0,8101 534 219 131 0,35995 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 357 138 135 0,35995 1.470 157 1,0000 0,6301 0,8101 246 207 135 0,36935 1.470 157 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 137 0,37926 1.534 22 1,0000 0,6301 0,8101 57 31 141 0,40075 1.659 13 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 143 0,41244 1.725 0 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 147 0,21730	122	123	0,31931	1.134	132	1,0000	0,6301	0,8101	1.100	234	0,27
127 0,33441 1.240 83 1,0000 0,6301 0,8101 742 153 129 0,34251 1.295 48 1,0000 0,6301 0,8101 618 103 131 0,35995 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 357 138 135 0,36935 1.470 157 1,0000 0,6301 0,8101 246 207 137 0,37926 1.531 17 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 139 0,38971 1.594 22 1,0000 0,6301 0,8101 57 31 141 0,40075 1.659 13 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 143 0,41244 1.725 0 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 145 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 147 0,21730	124	125	0,32669	1.186	120	1,0000	0,6301	0,8101	910	208	0,25
129 0,34251 1.295 48 1,0000 0,6301 0,8101 618 103 131 0,35905 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 357 138 135 0,35995 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 246 207 135 0,36935 1.470 157 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 137 0,37926 1.531 17 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 139 0,38971 1.594 22 1,0000 0,6301 0,8101 37 18 141 0,40075 1.659 13 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 143 0,41244 1.725 0 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 147 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 147 0,21730 <	126	127	0,33441	1.240	83	1,0000	0,6301	0,8101	742	153	0,19
131 0,35101 1.352 149 1,0000 0,6301 0,8101 534 219 133 0,35995 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 246 207 135 0,36935 1.470 157 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 137 0,37926 1.531 17 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 139 0,38971 1.594 22 1,0000 0,6301 0,8101 57 31 141 0,40075 1.659 13 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 143 0,41244 1.725 0 1,0000 0,6301 0,8101 16 14 145 0,42483 1.793 11 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 147 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 147 0,21730 <t< td=""><td>128</td><td>129</td><td>0,34251</td><td>1.295</td><td>48</td><td>1,0000</td><td>0,6301</td><td>0,8101</td><td>618</td><td>103</td><td>0,13</td></t<>	128	129	0,34251	1.295	48	1,0000	0,6301	0,8101	618	103	0,13
133 0,35995 1.410 92 1,0000 0,6301 0,8101 357 138 135 0,36935 1.470 157 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 137 0,38971 1.534 22 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 141 0,40075 1.659 13 1,0000 0,6301 0,8101 32 18 143 0,41244 1.725 0 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 145 0,42483 1.793 11 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 147 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5	130	131	0,35101	1.352	149	1,0000	0,6301	0,8101	534	219	0,30
135 0,36935 1.470 157 1,0000 0,6301 0,8101 246 207 137 0,37926 1.531 17 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 139 0,38971 1.594 22 1,0000 0,6301 0,8101 57 31 141 0,40075 1.659 13 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 143 0,41244 1.725 0 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 145 0,42483 1.793 11 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 147 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 147 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5	132	133	0,35995	1.410	92	1,0000	0,6301	0,8101	357	138	0,19
137 0,37926 1.531 17 1,0000 0,6301 0,8101 78 27 139 0,38971 1.594 22 1,0000 0,6301 0,8101 57 31 141 0,40075 1.659 13 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 143 0,41244 1.725 0 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 145 0,42483 1.793 11 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 147 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 15.733 15.733 15.733 15.780 2	134	135	0,36935	1.470	157	1,0000	0,6301	0,8101	246	207	0,30
139 0,38971 1.594 22 1,0000 0,6301 0,8101 57 31 141 0,40075 1.659 13 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 143 0,41244 1.725 0 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 145 0,42483 1.793 11 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 147 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 15.733 15.733 15.733 15.7480 2	136	137	0,37926	1.531	17	1,0000	0,6301	0,8101	78	27	0,04
141 0,40075 1.659 13 1,0000 0,6301 0,8101 32 18 143 0,41244 1.725 0 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 145 0,42483 1.793 11 1,0000 0,6301 0,8101 16 14 147 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 15.733 15.733	138	139	0,38971	1.594	22	1,0000	0,6301	0,8101	57	31	0,05
143 0,41244 1.725 0 1,0000 0,6301 0,8101 17 1 145 0,42483 1.793 11 1,0000 0,6301 0,8101 16 14 147 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 15.733 15.733	140	141	0,40075	1.659	13	1,0000	0,6301	0,8101	32	18	0,03
145 0,42483 1.793 11 1,0000 0,6301 0,8101 16 14 147 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 15.733 15.733 48.480 2	142	143	0,41244	1.725	0	1,0000	0,6301	0,8101	17	-	00,00
147 0,21730 1.863 3 1,0000 0,6301 0,8101 4 5 15.733 15.733 48.480 2	144	145	0,42483	1.793	Ξ	1,0000	0,6301	0,8101	16	14	0,03
15.733	146	147	0,21730	1.863	3	1,0000	0,6301	0,8101	4	5	0,01
	Totales				15.733				110	48.480	29,78

Hembras

				_		_			_				_	_	_				_		_	_	_		_	_		_	_		_	
BM(t)	3,61	3,99	4,15	4,13	3,77	3,04	3,53	2,73	2,26	1,69	1,35	66'0	1,05	0,57	69'0	0,62	0,38	0,58	0,27	0,20	0,25	0,14	0,17	0,11	0,10	0,04	0,03	0,05	0,01	0,01	0,02	40,53
NM(n°)	7.353	7.646	7.501	7.041	8.009	4.634	5.094	3.736	2.933	2.083	1.583	1.102	1.122	575	671	570	338	492	217	154	186	102	118	75	62	22	16	29	4	4	10	61.552
Z	31.127	29.796	28.388	26.921	25.253	23.039	20.197	15.895	12.348	9.467	7.404	5.832	4.737	3.623	3.052	2.385	1.819	1.483	994	778	625	440	339	221	146	85	63	47	18	14	10	
MortZ	0,1811	0,1841	0,1955	0,2370	0,3642	0,6134	0,8444	0,9495	0,9819	9066,0	0,9929	0,9934	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	0,9936	
MortF	0,0011	0,0041	0,0155	0,0570	0,1842	0,4334	0,6644	0,7695	0,8019	0,8106	0,8129	0,8134	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	0,8136	
Selección	0,0013	0,0050	0,0191	0,0701	0,2264	0,5327	0,8166	0,9458	0,9856	0,9963	0,9991	8666'0	6666,0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	
C(n°)	87	200	300	550	1.161	1.884	3.488	2.900	2.371	1.662	1.251	834	904	400	524	454	246	420	165	112	153	78	100	63	54	17	12	. 27	3	3	8	20.431
W(g)	491	522	554	587	621	959	693	731	770	810	852	895	939	985	1.032	1.080	1.130	1.181	1.234	1.288	1.344	1.401	1.459	1.519	1.581	1.644	1.709	1.775	1.842	1.912	1.983	
dt(años)	0,22699	0,23064	0,23441	0,23831	0,24233	0,24649	0,25080	0,25527	0,25989	0,26468	0,26966	0,27482	0,28019	0,28577	0,29158	0,29763	0,30394	0,31051	0,31738	0,32456	0,33208	0,33994	0,34820	0,35686	0,36596	0,37554	0,38563	0,39629	0,40754	0,41946	0,21442	
Talla media	87	68	16	93	95	26	66	101	103	105	107	109	=======================================	113	115	1117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	
Talla (mm)	98	88	06	92	94	96	86	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	Totales

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 debe dejar especial constancía de la desinteresada y activa colaboración prestada permanentemente por los propios pescadores, en la entrega de información y permitiendo el embarque de los técnicos muestreadores en sus embarcaciones.

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.

ANEXOS

COMPOSICION Y ORGANIZACION DEL EQUIPO DE TRABAJO

COMPOSICION Y ORGANIZACION DEL EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de profesionales, técnicos, personal auxiliar y de apoyo para la realización del proyecto estuvo estructurado de la siguiente manera:

PROFESIONALES

ARANA Espina, Patricio

Título: Ingeniero de Ejecución en Pesca, Universidad

Católica de Valparaíso

Postgrado: M.Sc. en Oceanografía (Manejo de Recursos

Marinos), USA

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros,

Biología Pesquera de Crustáceos

Categoría: Investigador, Jefe de proyecto

YANEZ Rodríguez, Eleuterio

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad Católica de Valparaíso

Postgrado: Doctor en Oceanografía Biológica (Universidad de Bretagne

Occidentale, Francia)

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros,

Oceanografía Pesquera

Categoría: Investigador

VEGA Muñoz, Rodrigo

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad

Católica de Valparaíso

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros,

Tecnología Pesquera

Categoría: Coinvestigador

OLATE Puentes, Cristian

Título: Ingeniero Pesquero (egresado), Universidad

Católica de Valparaíso

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros

Categoría: Coinvestigador

SILVA Gallinato, Claudio

Título: Ingeniero Pesquero (egresado), Universidad

Católica de Valparaíso

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros

Categoría: Coinvestigador

COLABORADOR

AHUMADA Escobar, Mauricio G.

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad Católica de Valparaíso (egresado)

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros

Categoría: Coinvestigador

GONZALEZ Iturra, Claudio L.

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad

Arturo Prat

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros,

Pesca Artesanal

Categoría: Colaborador

TAPIA Almonacid, María Soledad

Título: Ingeniero Pesquero, Universidad Católica de Valparaíso (egresado)

Campo de trabajo: Evaluación de Recursos Pesqueros

Categoría: Coinvestigador

AYUDANTE

CEA Andrade, Robert

PERSONAL DE APOYO

ARREDONDO Araya, Esmeralda

Categoría: Secretaria digitadora

CHAPARRO Vargas, Teresa

Categoría: Secretaria digitadora

DECRETOS QUE REGULAN LA PESCA DE LA LANGOSTA DE JUAN FERNANDEZ

DECRETOS QUE REGULAN LA PESCA DE LA LANGOSTA DE JUAN FERNANDEZ

DECRETO Nº1584
Ministerio de Fomento
Dirección de Pesca y Caza
30 de abril de 1934
D.O. Nº16.971, del 12 de septiembre de 1934

APRUEBA EL REGLAMENTO AL D.F.L. Nº34, DEL 12 DE MARZO DE 1931, SOBRE LA INDUSTRIA PESQUERA Y SUS DWERIVADOS (EXTRACTO)

Título 1 De las vedas y tamaños

Artículo 1.- Se prohíbe la pesca, compra, venta, transporte y posesión de pescados y mariscos en los siguientes períodos:

- h) Fíjase como época de veda para la pesca de la langosta (Jasus frontalis)
 - 1. En la isla de San Félix y San Ambrosio, el período comprendido entre el 1º de Junio y el 30 de Septiembre de cada año, inclusive:
 - 2. En el Archipiélago de Juan Fernández, el período comprendido entre el 15 de Mayo y el 30 de Septiembre de cada año, ambas fechas inclusive.

Las langostas capturadas y declaradas antes del 15 de Mayo de cada año, podrán ser entregadas al consumo en estado fresco, hasta el 20 de septiembre del mismo año, previa autorización del Departamento de Pesca y Caza.

La existencia de langostas frigorizadas deberá declararse al Departamento de Pesca y Caza antes del 15 de junio de cada año. Prohíbese indefinidamente la pesca de hembras de langostas con huevos visibles.

Tamaños mínimos

Artículo 2.- Se prohíbe la pesca, compra, venta, transporte y posesión de pescados, mariscos y crustáceos de tamaños inferiores a los que se indican a continuación:

p) Langostas de 115 milímetros.

Sin embargo, las hembras con huevos visibles (graneadas) de cualquiera dimensión, quedan vedadas indefinidamente, conforme a la letra "j" del artículo 1º.

El tamaño de los crustáceos será medido desde la base de los tentáculos hasta el borde posterior de la caparazón (sin cola).

Artículo 2.- Todas Las especies que se pesquen, cuyas dimensiones no sean regalementarias deberán devolverse (vivas) al agua inmediatamente después de la captura.

DECRETO Nº665

Ministerio de Agricultura Departamento de Pesca y Caza 11 de junio de 1951 D.O. Nº21.992, del 05 de julio de 1951

MODIFICA LA FECHA DE VEDA EN LA PESCA DE LA LANGOSTA

Modifícase el artículo 1º, letra h), del decreto № 1.584, de 30 de Abril de 1934, del Ministerio de Fomento, en la siguiente forma:

"Para las langostas desde el 1º de Julio hasta el 31 de Octubre.

Las langostas capturadas antes del 30 de Junio podrán ser entregadas al consumo durante todo el mes de Julio, previa autorización de la Dirección de Pesca y Caza".

DECRETO Nº1241

Ministerio de Agricultura Departamento de Pesca y Caza 11 de octubre de 1951 D.O. Nº22.089, del 31 de octubre de 1951

FIJA LA EPOCA DE VEDA A LA PESCA DE LANGOSTA EN LAS ISLAS DE SAN FELIX Y SAN AMBROSIO

Fíjase como época de veda para la pesca de la langosta, en las islas de San Félix y San Ambrosio, el período comprendido entre el 1º de Junio y el 30 de Septiembre de cada año, ambas fechas inclusive.

DECRETO Nº1505

Ministerio de Economía y Comercio Dirección de Comercio 11 de octubre de 1952 D.O. Nº22.397, del 12 de noviembre de 1952

FIJA EPOCA DE VEDA A LA LANGOSTA EN LAS ISLAS DE JUAN FERNANDEZ

- 1º.- Derógase el decreto №665, de 11 de Junio de 1951, del Ministerio de Economía y Comercio.
- 2° .- Fíjase como época de veda para la langosta en las islas de Juan Fernández el período comprendido entre el 1° de Junio hasta el 15 de Octubre, ambas fechas inclusives.
- 3° .- Prohíbese indefinidamente la pesca de hembras de langostas graneadas (con huevos visibles).

- 4º.- Las langostas capturadas antes del 31 de Mayo podrán ser entregadas al consumo en estado fresco durante todo el mes de Junio, previa autorización del Departamente de Pesca y Caza.
- 5º.- La existencias de langostas frigorizadas deberá declararse al Departamento de Pesca y Caza el día 30 de Junio de cada año.

DECRETO Nº904

Ministerio de Agricultura Departamento de Pesca y Caza 25 de octubre de 1955 D.O. Nº23.332, del 26 de diciembre de 1955

REGLAMENTA LAS ACTIVIDADES LANGOSTERAS

- 1º.- Toda persona natural o jurídica que se dedique a la extracción, conservación, industrialización, transporte o comercio de la langosta deberá solicitar previamente la autorización correspondiente a la Dirección General de Pesca y Caza.
- 2º.- El servicio indicado podrá exigir a dichas personas las condiciones o requisitos que estime necesarios para el buen desarrollo de estas actividades.
- 3º.- La autorización correspondiente se otorgará por decreto supremo expedido por el Ministerio de Agricultura.

DECRETO Nº223

Ministerio de Agricultura División de Pesca y Caza 11 de abril de 1963 D.O. Nº25.537, del 09 de mayo de 1963

REGLAMENTA LA PESCA DE LA LANGOSTA EN EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

- 1º.- Derógase el Decreto Supremo Nº1505, de 11 de Octubre de 1952, expedido por el ex Ministerio de Economía y Comercio.
- 2° .- Fíjase como época de veda para la langosta (*Jasus frontalis*), en el Archipiélago de Juan Fernández, el período comprendido entre el 15 de Mayo y el 30 de Septiembre de cada año, ambas fechas inclusives.
- 3º.- Prohíbese indefinidamente la pesca de hembras de langostas con huevos visibles.
- 4º.- Las langostas capturadas antes del 15 de Mayo podrán ser entregadas al consumo en estado fresco durante los 30 días siguientes a esa fecha, previa autorización del Departamento de Pesca y Caza.
- 5º.- La existencia de langostas frigorizadas, deberán declararse al Departamento de Pesca y Caza, antes del 15 de Junio de cada año.

DECRETO №399
Ministerio de Agricultura
Departamento de Pesca y Caza
04 de julio de 1967
D.O. №26.796, del 19 de julio de 1967

MODIFICA EL DECRETO Nº223, DE 1963

Sustitúyese el № 4 del Decreto №223, de 11 de Abril de 1963, expedido por el Ministerio de Agricultura, por el siguiente:

"4º.- Las langostas capturadas y declaradas antes del 15 de Mayo de cada año, podrán ser entregadas al consumo en estado fresco hasta el 20 de Septiembre del mismo año, previa autorización del Departamento de Pesca y Caza".

DECRETO Nº188
Ministerio de Agricultura
Departamento de Pesca y Caza
07 de septiembre de 1972
D.O. Nº26.796, del 04 de ctubre de 1972

DEROGA DECRETO SUPREMO Nº664, DE 1965 Y MODIFICA EN FORMA QUE SEÑALA, EL REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA

- 1º.- Derógase el Decreto Supremo №664, de 15 de octubre de 1965, expedido a través del Ministerio de Agricultura, publicado en el Diario Oficial de 15 de noviembre de ese mismo año.
- 2° .- Modifícase el Decreto Supremo Nº1584, de 30 de abril de 1934, Reglamento de la Ley de Pesca, sutituyendo el inciso segundo de su artículo primero, por el siguiente:

"Quedan vedadas indefinidamente y deben ser devueltas al agua en el mismo lugar de la pesca, aunque tengan el tamaño reglamentario, las hembras ovíparas de los siguientes crustáceos:

- a) Camarón de río y pinachas (Palemonidae, Parastacidae y Aeglidae) del norte, centro y sur de Chile.
- b) Camarón de mar (Rhynchocinetidae).
- c) Centollas (Lithodidae).
- d) Jaivas y cangrejos (Xanthidae, Cancridae y Majidae).
- e) Langostas marinas (Panulidae y Scillaridae) del archipiélago de Juan Fernández, islas Desventuradas e isla de Pascua.
- f) Limanche o pulga de mar (Emerita analoga).

DECRETO Nº209

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Subsecretaría de Economía, Fomento y Reconstrucción 27 de abril de 1979 D.O. №30.398, del 26 de junio de 1979

MODIFICA DECRETO SUPREMO Nº1584, DE 1934, DEL EX MINISTERIO DE FOMENTO, EN LA FORMA QUE INDICA

Artículo 1º.- Modifícase el decreto supremo №1584, de 1934, del ex Ministerio de Fomento en la forma que a continuación se indica:

- a) Establécese como letra h) del artículo 1º el siguiente texto:
 - "h) Prohíbese, en la Isla de Pascua, la extracción, comercialización y transporte de la langosta (*Panulirus pascuensis*) en el período comprendido entre 1º de Noviembre de cada año hasta el 1º de Marzo del año siguiente, ambas fechas inclusives.

No obstante, durante el perído de veda, se autoriza la extracción de ejemplares machos de un tamaño mínimo de cien milímetros de longitud cefalotoráxica, exclusivamente para el consumo interno de la población de la isla.

Prohíbese, indefinidamente, la pesca de hembras de langosta impregnadas o con huevos visibles, las que en el caso de ser capturadas, deben ser devueltas a su medio natural en el lugar de la pesca.

Se prohibe el transporte de langostas de la isla a otras zonas del país, sin perjuicio de lo cual los turistas podrán transportar hasta un máximo de dos ejemplares, en la época autorizada para su extracción.

Prohíbese la extracción de la langosta mediante el buceo autónomo y el uso de redes, ganchos, arpones, cuchillos o elementos análogos a los indicados.

b) Agrégase el artículo 2º letra p), a continuación de "Langostas de 115 milímetros", reemplazando el punto aparte (.) por el vocablo "y" la frase "para las provenientes de la isla de Pascua, de 100 milímetros".

Artículo 2º.- El presente decreto tendrá trámite extraordinario de urgencia, de acuerdo a lo dispuesto en el inciso 7º del artículo 10º de la Ley 10.336.

DECRETO №365

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Servicio Nacional de Pesca 17 de agosto de 1981 D.O. №31.071, del 22 de septiembre de 1981

DEROGA DECRETO №904, DE 1955, QUE REGLAMENTA LAS ACTIVIDADES LANGOSTERAS

Artículo único.- Derógase el decreto supremo №904, de 25 de Octubre de 1955, del Ministerio de Agricultura, que reglamenta las actividades langosteras.

DECRETO Nº272

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Servicio Nacional de Pesca 17 de septiembre de 1982 D.O. №31.403, del 28 de octubre de 1982

PROHIBE LA EXTRACCION DEL RECURSO LANGOSTA MEDIANTE EL EMPLEO DE METODO DE BUCEO EN LOS LUGARES QUE INDICA

Artículo 1º.- Prohíbese durante el plazo de 5 años contados desde la fecha de publicación del presente decreto en el Diario Oficial, la extracción del recurso langosta Jasus frontalis, mediante el empleo del método de buceo autónomo o semiautónomo, en Isla Robinson Crusoe e Islote Santa Clara del Archipiélago Juan Fernández.

Artículo 2º.- La contravención a lo dispuesto en el presente decreto será sancionada en conformidad con el procedimiento y las penas contempladas en el decreto con fuerza de ley Nº34, de 1931, modificado por la Ley Nº18.129, de 1982.

Artículo 3º.- Sustitúyese en el inciso segundo del artículo 1º del decreto 1584, de 1934 cuyo texto fue reemplazado por el decreto de Agricultura №188, de 1972, la frase "hembras ovíparas de los siguientes crustáceos" por esta otra: "hembras ovígeras de los siguientes recursos hidrobiológicos".

Artículo 4º.- El Servicio Nacional de Pesca deberá adoptar las medidas y realizar los controles que sean necesarios a fin de lograr el oportuno y adecuado cumplimiento de las disposiciones de este decreto.

Artículo 5º.- La infracción a lo establecido en el presente decreto será sancionada en conformidad con el procedimiento y las penas que contempla el DFL 34, de 1931, modificado por la Ley Nº18.129.

DECRETO №177
Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
Servicio Nacional de Pesca
10 de agosto de 1983
D.O. №31.671, del 15 de septiembre de 1983

DEJA SIN EFECTO PERIODO DE VEDA ESTACIONAL DEL RECURSO LANGOSTA EN ISLA ALEJANDRO SELKIRK DEL ARCHIPIELAGO JUAN FERNANDEZ

Artículo 1º.- A contar del año 1984, no regirá en la Isla Alejandro Selkirk del Archipiélago Juan Fernández, el período de veda estacional que para el recurso langosta (*Jasus frontalis*) se encuentra establecido en el decreto de Agricultura Nº223, de 1963.

Artículo 2º.- Prohíbese durante el plazo de 5 años contados desde la fecha de publicación del presente decreto en el Diario Oficial, la extracción del recurso langosta mediante el empleo del método de buceo autónomo o semiautónomo en la Isla Alejandro Selkirk del Archipiélago Juan Fernández.

Artículo 3º.- Sustitúyese en el inciso segundo del artículo 1º del decreto 1.584, de 1934 cuyo texto fue reemplazado por el decreto de Agricultura Nº188, de 1972, la frase "hembras ovíparas de los siguientes crustáceos" por esta otra: "hembras ovígeras de los siguientes recursos hidrobiológicos".

Artículo 4º.- El Servicio Nacional de Pesca deberá adoptar las medidas y realizar los controles que sean necesarios a fin de lograr el oportuno y adecuado cumplimiento de las disposiciones de este decreto.

Artículo 5º.- La infracción a lo establecido en el presente decreto será sancionada en conformidad con el procedimiento y las penas que contempla el DFL. 34, de 1931, modificado por la Ley Nº18.129.

DECRETO №512 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Servicio Nacional de Pesca 04 de noviembre de 1991 D.O. №34.130, del 30 de noviembre de 1991

FIJA VALOR DE SANCION DE ESPECIES HIDROBIOLOGICAS PARA PERIODO QUE INDICA (EXTRACTO)

Artículo 1.- Fíjase el valor de sanción de las especies hidrobiológicas que a continuación se indican, el que servirá de unidad de cuenta para los efectos de la aplicación de las sanciones que se establecen en la Ley General de Pesca y Acuicultura, Nº18.892 y sus modificaciones, en los siguientes:

Especie

Valores de sanción (UTM/Toneladas)

Crustáceos

Langosta de J. Fernández

155,2

Artículo 2.- Los valores de sanción indicados en el numeral precedente regirán por un año a contar de la publicación del presente decreto.

Artículo 3.- El presente decreto tendrá trámite extraordinario de urgencia en conformidad a lo dispuesto en el inciso 7º del Art. 10º de la ley Nº10.336, con el objeto que las medidas decretadas no pierdan su oportunidad.

RESOLUCION Nº957

Subsecretaría de Pesca Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción 06 de octubre de 1992 D.O. №34.387, del 10 de octubre de 1992

REGULA ARTE DE PESCA PARA LA CAPTURA DEL RECURSO LANGOSTA DE JUAN FERNANDEZ

- 1.- La captura de la especie langosta de Juan Fernández (*Jasus frontales*), que se practique en el Archipiélago de Juan Fernández e Islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio) deberá efectuarse con trampas, como único arte de pesca autorizado.
- 2.- La transgresión a lo dispuesto en la presente resolución, será sancionado con las penas y conforme al procedimiento dispuesto en el D.S. Nº430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- 3.- Transcríbase copia de la presente resolución a la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante.

DECRETO Nº46

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Servicio Nacional de Pesca 19 de enero de 1993 D.O. Nº34.481, del 02 de febrero de 1993

FIJA VALOR DE SANCION DE ESPECIES HIDROBIOLOGICAS PARA PERIODO QUE INDICA (Extracto)

Artículo 1.- Fíjase los valores de sanción de las especies hidrobiológicas que a continuación se indican, los que servirán de unidad de cuenta para los efectos de la aplicación de las sanciones que se establecen en la Ley General de Pesca y Acuicultura, con la sola excepción contemplada en el artículo 2º de este decreto, en los siguientes:

Especie

Valores de sanción (UTM/Toneladas)

Crustáceos

Langostas

140,0

Artículo 3.- Los valores de sanción indicados en los numerales precedentes regirán por un año a contar de la publicación del presente decreto.

Artículo 4.- El presente decreto tendrá trámite extraordinario de urgencia de conformidad a lo dispuesto en el inciso 7º del Art. 10º de la ley Nº10.336, con el objeto que las medidas decretadas no pierdan su oportunidad.

DECRETO Nº32

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Servicio Nacional de Pesca 21 de enero de 1994 D.O. Nº34.792, del 16 de febrero de 1994

FIJA VALOR DE SANCION DE ESPECIES HIDROBIOLOGICAS PARA PERIODO QUE INDICA (EXTRACTO)

Artículo 1.- Fíjase los valores de sanción de las especies hidrobiológicas que a continuación se indican, los que servirán de unidad de cuenta para los efectos de la aplicación de las sanciones que se establecen en la Ley General de Pesca y Acuicultura, con la sola excepción contemplada en el artículo 2º de este decreto, en los siguientes:

Especie

Valores de sanción (UTM/Toneladas)

Crustáceos

Langostas

140,0

Artículo 3.- Los valores de sanción indicados en los numerales precedentes regirán por un año a contar de la publicación del presente decreto.

Artículo 4.- El presente decreto tendrá trámite extraordinario de urgencia de conformidad a lo dispuesto en el inciso 7º del Art. 10º de la ley №10.336, con el objeto que las medidas decretadas no pierdan su oportunidad.

DECRETO Nº66

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Servicio Nacional de Pesca 27 de enero de 1995 D.O. №35.095, del 16 de febrero de 1995

FIJA VALOR DE SANCION DE ESPECIES HIDROBIOLOGICAS PARA EL PERIODO QUE INDICA (EXTRACTO)

Artículo 1.- Fíjase los valores de sanción de las especies hidrobiológicas que a continuación se indican, los que servirán de unidad

de cuenta para los efectos de la aplicación de las sanciones que se establecen en la Ley General de Pesca y Acuicultura, en los siguientes:

Especie

Valores de sanción (UTM/Toneladas)

Crustáceos

Langostas

174,7

Artículo 2.- Los valores de sanción indicados en el numeral precedente regirán por un año a contar de la fecha de publicación del presente decreto.

Artículo 3.- El presente decreto tendrá trámite extraordinario de urgencia, de conformidad con lo dispuesto en el inciso 7º del artículo 10 de la ley Nº10.336, con el objeto que las medidas decretadas no pierdan su oportunidad.

DECRETO №42
Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
Subsecretaría de Pesca
19 de enero de 1996
D.O. №35.386, del 07 de febrero de 1996

FIJA VALOR DE SANCION DE ESPECIES HIDROBIOLOGICAS PARA EL PERIODO QUE INDICA (EXTRACTO)

Artículo 1.- Fíjase los valores de sanción de las especies hidrobiológicas que a continuación se indican, los que servirán de unidad de cuenta para los efectos de la aplicación de las sanciones que se establecen en la Ley General de Pesca y Acuicultura, en los siguientes:

Especie

Valores de sanción (UTM/Toneladas)

Crustáceos

Langostas

223,4

Artículo 2.- Los valores de sanción indicados en el numeral precedente regirán por un año a contar de la fecha de publicación del presente decreto.

Artículo 3.- El presente decreto tendrá trámite extraordinario de urgencia, de conformidad con lo dispuesto en el inciso 7º del artículo 10 de la ley Nº10.336, con el objeto que las medidas decretadas no pierdan su oportunidad.

DECRETO Nº39

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Subsecretaría de Pesca 29 de enero de 1997 D.O. №35.718, del 17 de marzo de 1997

FIJA VALOR DE SANCION DE ESPECIES HIDROBIOLOGICAS PARA EL PERIODO QUE INDICA (EXTRACTO)

Artículo 1.- Fíjase los valores de sanción de las especies hidrobiológicas que a continuación se indican, los que servirán de unidad de cuenta para los efectos de la aplicación de las sanciones que se establecen en la Ley General de Pesca y Acuicultura, en los siguientes:

Especie

Valores de sanción (UTM/Toneladas)

Crustáceos

Langostas

219,1

Artículo 2.- Los valores de sanción indicados en el numeral precedente regirán por un año a contar de la fecha de publicación del presente decreto.

Artículo 3.- El presente decreto tendrá trámite extraordinario de urgencia, de conformidad con lo dispuesto en el inciso 7º del artículo 10 de la ley №10.336, con el objeto que las medidas decretadas no pierdan su oportunidad.