



INFORME FINAL

**FONDO INVESTIGACION PESQUERA
FIP Nº 2001-06**

**Evaluación directa de
langostino colorado y
langostino amarillo entre
la II y VIII Regiones,
año 2001**



ABRIL

2 0 0 2



INFORME FINAL

FIP 2001-06

**Evaluación directa de
langostino colorado y
langostino amarillo entre
la II y VIII Regiones,
año 2001**

- Abril, 2002 -



REQUIRENTE

CONSEJO DE INVESTIGACIÓN
PESQUERA, CIP
Presidente del Consejo:
Felipe Sandoval Precht

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO,
IFOP
División Evaluación Pesquerías
Nacionales:
Guillermo Moreno Paredes
Directora Ejecutiva:
Juanita Gana Quiroz



JEFE DE PROYECTO

ROBERTO BAHAMONDE FORDE

AUTORES

**CRISTIÁN CANALES R.
MARÍA ANGELA BARBIERI B.
ROBERTO BAHAMONDE F.
BERNARDO LEIVA P.
PATRICIO ARANA E.
SERGIO PALMA G.
TEÓFILO MELO F.**

COLABORADORES

**TERESA PEÑAILILLO N.
ALVARO SAAVEDRA G.
MANUEL ROJAS G.
PATRICIO GÁLVEZ G.
MAURICIO AHUMADA E.
AURORA GUERRERO C.
FELIPE HURTADO F.
MARÍA SOLEDAD TAPIA A.**



I. RESUMEN EJECUTIVO

En el proyecto se cuantifica la biomasa y abundancia del langostino amarillo y del langostino colorado de la II a la VIII Regiones y sus condiciones reproductivas. Los recursos se evaluaron en el período comprendido entre el 9 de julio y el 10 de septiembre del año 2001 aplicando el método de área de barrido.

El área de estudio se dividió en 3 zonas, la “zona norte”, desde la latitud 21°00' S a 25°50' S, la “zona centro”, desde la latitud 26°00' S a 30°30' S, estas constituyen la unidad de pesquería norte y la “zona sur”, desde la latitud 30°40' S a 37°00' S que compone la unidad de pesquería sur. Las zonas fueron prospectadas por las embarcaciones “Isabel S”, “Chubasco” y “Isla Lennox”, respectivamente. En total se efectuaron 658 lances de arrastre de fondo.

La distribución espacial del langostino amarillo, indica que su mayor presencia se registró entre los 25° y 33,5° LS, caracterizándose por 6 focos continuos que en general no distaron más de 10 millas náuticas entre si; en tanto que las zonas con mayores niveles de densidad relativa se ubicaron preferentemente de Coquimbo al norte (30,38° a 33,35° LS), zona en la que además, cerca del 50% de su agregación se ubicó dentro de la franja de reserva artesanal (5 mn).

La estimaciones de biomasa para el langostino amarillo de la II a la VIII Regiones, de acuerdo a los estimadores: Grupos aleatorios, Media aritmética, de Razón y Geoestadísticos, presentaron valores de 12,5 mil, 12,7 mil, 10,9 mil y 11,7 mil toneladas, respectivamente. De estos totales, las biomásas reportadas en la III y IV Regiones oscilaron entre las 4,6 mil y 7,2 mil toneladas; en tanto que de la V a la VIII Regiones, la población alcanzó valores entre las 4,4 mil y las 8,4 mil toneladas. Por su parte, la evaluación del área de reserva artesanal en la III y IV Regiones alcanzó valores entre 2,3 y 2,6 mil toneladas.



La abundancia de langostino amarillo se estimó en 677 millones de individuos de los cuales el 50,8% fueron ejemplares machos y el 49,2% ejemplares hembras.

En términos de biomasa, la proporción sexual fue de 66,1% de machos y 33,9% de hembras.

Del análisis de frecuencias de tallas se destaca que el valor de la talla media global determinada en langostino amarillo establece que en general los machos presentan tamaños promedios superiores a las hembras en toda el área de estudio. En la unidad de pesquería norte alcanzan una talla media de 31,0 mm en tanto que en las hembras ésta sólo fue de 26,3 mm. Por su parte en la unidad de pesquería sur, se registraron tallas medias de 33,0 mm en machos y 28,0 mm en hembras.

Las distribuciones de frecuencia de tallas obtenidas en langostino amarillo presentaron forma unimodal. Sin embargo, en los machos se detectó, en algunas regiones la existencia de dos modas.

Los ajustes efectuados con los datos de talla-peso, por recurso desde la II a VIII Región, en el langostino amarillo tuvieron rangos aceptables de variabilidad, con cifras de 92%, 86% y 94%, para machos, hembras y totales, respectivamente. Los valores de pesantez "b" fueron de 2,70; 2,51; y 2,75; para machos, hembras y totales, respectivamente. De acuerdo a ello, se registraron relaciones alométricas negativas, para este recurso.

El análisis del estado de explotación del langostino amarillo para la Regiones III y IV, a partir del ajuste del modelo de biomasa dinámica a los datos de capturas, biomasa y CPUE disponible desde 1979 a la fecha, por una parte, se recoge adecuadamente la tendencia a la baja que sugieren los datos y por otra, que la reducción del stock habría alcanzado un 67% en el período 1989-2001.



No obstante lo anterior, la significativa disminución que han registrado los desembarques entre 1996 (6,4 mil toneladas) y el 2001 (2,1 mil toneladas), ha permitido frenar la disminución del stock, encontrándose este en una situación mínima pero estable. En este sentido, la biomasa estimada al 2001 se ubica en torno a las 6 mil toneladas, en tanto que según el modelo de enfoque dinámico de biomasa la proyección al 2002 arroja una biomasa cercana a las 6,6 mil toneladas, acotada entre las 3,6 y 11,2 mil toneladas.

Entre las Regiones V-VIII, las biomásas reportadas a través de cruceros de evaluación indican una importante reducción del stock entre 1997 y el 2000, seguida de una aparente recuperación hacia el 2001.

El langostino colorado se registró con mayor presencia entre los 24° y 28° LS, área en la cual los 4 focos identificados se mostraron extensos y continuos. Más al sur esta especie se presenta en torno a Coquimbo (29,13° a 29,49° LS) en baja cuantía (sólo un pequeño foco). Desde la V a la VIII Regiones se prospectaron los caladeros de Pichilemu (no registrándose presencia del recurso) los de Achira y Bío-Bío. En términos de la densidad relativa, las zonas con mayores registros se ubicaron preferentemente de Caldera al norte (26,35° a 24,08° LS), zona en la que además, cerca del 55% del área de los focos estuvieron contenidos dentro de la franja de reserva artesanal (5 mn).

En langostino colorado se estimó una abundancia de 2.767 millones de individuos de los cuales el 36,5% correspondió a machos y el 63,5% a hembras. La III Región aportó el mayor número de individuos de ambos sexos y en cuanto a los focos el de mayor aporte fue el número 2 situado entre los 25,50° y 26,35° LS.

En relación a la biomasa de langostino colorado el 49,6% del aporte fue de los machos y el 50,4% de las hembras.



Para el langostino colorado se registró la mayor talla media de los machos. En la unidad de pesquería norte, los ejemplares presentaron un promedio de 33,1 mm en machos y 28,4 mm en hembras. En la pesquería sur, los tamaños promedios fueron más bajos registrándose una talla media de 25,1 mm en machos y 24,9 mm en hembras.

Para el langostino colorado en el análisis por Región se observan algunas estructuras bimodales en ambos sexos.

Los ajustes efectuados con los datos de talla-peso para el langostino colorado, presentó este mismo tipo de relación, que para el langostino amarillo con valores de pesantez de 2,58; 2,70 y 2,67; para machos, hembras y totales, respectivamente. Los coeficientes de determinación, estimados para esta especie, fueron aceptables (90%, 86% y 92%, para machos, hembras y totales, respectivamente).

En las Regiones V a VIII, las biomásas de langostino colorado reportados a través de cruceros de evaluación indican una importante reducción del stock entre 1993 y el 2000. Por su parte, las estructuras de tallas de la población durante el último año muestran el importante ingreso de reclutas en torno a los 20 mm de cefalotórax, situación alentadora para las proyecciones de este stock.

Del análisis de aspectos reproductivos, es importante señalar que durante el período de muestreo, realizado de julio a septiembre del 2001 en aguas de las Regiones II a VIII, se registró la presencia de hembras de langostino amarillo y langostino colorado con huevos en distintos estados de madurez entre los pleópodos, puesto que las pescas de investigación se realizaron durante los meses del año en que estas especies tienen su período más intensivo de portación.

Respecto de la composición de las capturas efectuadas durante la realización del crucero de pesca, fueron identificadas 48 especies, las que acumularon un valor en



peso de 179,8 ton, correspondiendo 81,9 ton (45,6%) a las especies objetivo. El mayor porcentaje de la captura correspondió a crustáceos y especies ícticas, grupos que acumularon un 67,6% y 32,3% del peso total, respectivamente.

De acuerdo a un análisis por Regiones, es posible apreciar diferencias en la composición de las capturas a lo largo de la zona prospectada, lo anterior se manifiesta tanto por la distribución de los recursos, como por la presencia discontinua de las especies objetivo. De este modo, la merluza común, principal especie asociada (RT: 19,3%, con una frecuencia de ocurrencia de 87,5%), representa importantes porcentajes de la captura total, especialmente de la III Región hacia el sur, alcanzando un máximo en la VI Región, debido probablemente a la baja presencia de langostino amarillo e inexistencia de langostino colorado en las capturas efectuadas en dicha Región.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



II. INTRODUCCIÓN

La pesquería de langostino amarillo se inicia a principios de la década de los 50 y la del langostino colorado en los años 60, esto último como consecuencia de la disminución de los rendimientos del langostino amarillo. Sólo en el año 1979 que se realiza la primera evaluación de los recursos langostino y camarón por medio de área barrida. Esta investigación fue motivada por la disminución en el área de distribución de las especies y el reducido tamaño de los ejemplares especialmente de langostino colorado, siendo realizada por el Instituto de Fomento Pesquero, quien continuó realizando estos estudios en los años 1980, 1981, 1982, 1983, y 1984: Posteriormente, en el segundo semestre de 1984 y 1986 estos monitoreos lo asume IFOP en conjunto con Subsecretaría de Pesca. En 1988 y 1991 estas investigaciones son realizadas por la Universidad Católica de Valparaíso, realizando también el IFOP, un estudio similar en 1991.

Con los antecedentes entregados en los estudios anteriormente señalados, la Subsecretaría de Pesca en 1980 decreta una veda para el langostino colorado por un período de 3 años, para reiniciarse la actividad entre 1983 y 1988, pero fijándose una cuota anual, la cual se suspende en 1989 estableciéndose nuevamente una veda total para este recurso.

A partir del año 1992 con la creación del Fondo de Investigación Pesquera los estudios dirigidos a estimar la biomasa y abundancia de los recursos de langostino y camarones han sido ejecutados por diversas instituciones, entre las cuales se puede destacar, la Universidad Católica de Valparaíso (1993, 1996 y 1999), la Universidad Católica del Norte (1997), la Universidad de Concepción (1996 y 1997), y el Instituto de Fomento Pesquero en conjunto con la Universidad Católica de Valparaíso (1999 y 2000).



En el último decenio los estudios de cuantificación de la biomasa y abundancia de langostinos y camarones, han reportado una gran fluctuación en la abundancia de estos recursos. Sin embargo, en los últimos estudios realizados (1999 y 2000), se detectó una fuerte disminución en la abundancia de estas especies lo que motivó que el Consejo de Investigación Pesquera llamara a licitación el proyecto “Evaluación directa de langostino colorado y amarillo entre la II y VIII Regiones”, el cual fue adjudicado por el Instituto de Fomento Pesquero, presentándose en el presente informe los resultados obtenidos en la ejecución de este proyecto.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



III. ÍNDICE GENERAL

	Página
I. RESUMEN EJECUTIVO	1
II. INTRODUCCIÓN	6
III. ÍNDICE GENERAL	9
IV. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	15
V. OBJETIVOS	27
1. Objetivo general	27
2. Objetivos específicos	27
VI. PERSONAL PARTICIPANTE	29
VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO	31
1. Zona de estudio	31
2. Embarcaciones	31
3. Arte de pesca	32
4. Periodo de evaluación	32
5. Diseño del muestreo	33
5.1 Diseño bietápico (21° 00' S – 32° 10'S)	33
5.2 Diseño adaptativo(32° 20' S a 37° 00' S)	35
6. Estimación de la abertura de punta de alas	35
6.1 Materiales y métodos empleados en la estimación de la abertura punta de alas (APA)	35
7. Objetivo 3.1 Determinación de la distribución espacial del recurso langostino amarillo y langostino colorado, en el área de estudio	38



8.	Objetivo 3.2 Determinación de la biomasa (en peso) y la abundancia (en número) total, y según sexo y talla, del langostino amarillo y langostino colorado en toda el área de estudio, y por región y focos de abundancia, según corresponda -----	38
8.1	Métodos de cuantificación del recurso -----	38
8.1.1	Estimación de biomasa vulnerable -----	39
8.1.2	Área de distribución del recurso -----	41
8.1.3	Estimación de la superficie de los focos -----	42
8.1.4	Determinación del estimador de CPUA -----	42
8.1.5	Varianzas asociadas e intervalos de confianza -----	44
8.1.6	Método geoestadístico -----	45
8.2	Estructuras de tallas de la población explotada y proporción sexual -----	49
8.2.1	Estructura de tallas -----	49
8.2.2	Proporción sexual global y a la talla -----	50
8.2.3	Relación talla-peso -----	50
8.2.4	Estructura de biomasa y abundancia vulnerable -----	53
8.3	Análisis de situación a través de un enfoque dinámico de biomasa -----	53
8.3.1	Modelo del proceso -----	54
8.3.2	Modelo de las predicciones -----	54
8.3.3	Modelo de los errores -----	55
8.3.4	Incertidumbre en las estimaciones -----	56
9.	Objetivo 3.3 Determinar la condición reproductiva del langostino amarillo y colorado en período y área geográfica de estudio -----	58
9.1	Determinación del estado de madurez embrionaria de las hembras -----	58
9.2	Determinación del estado de madurez por región geográfica -----	58
10.	Objetivo 3.4 Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyen la fauna acompañante de estos recursos durante los cruceros de evaluación -----	59
10.1	Obtención de la información -----	51
10.2	Análisis de la información -----	51



VIII. RESULTADOS	61
1. Número y distribución de los lances	61
1.1 Zona norte (21°00' S – 25°50'S)	61
1.2 Zona centro (26°00'S – 30°30'S)	62
1.3 Zona sur (30°40'S – 37°00' S)	63
2. Capturas obtenidas	63
3. Determinación de la abertura de punta de alas (APA)	64
4. Objetivo 3.1 “Determinar la distribución espacial de los recursos langostino amarillo y langostino colorado, en el área de estudio	69
4.1 Langostino amarillo	69
4.1.1 Distribución espacial	69
4.2 Langostino colorado	70
4.2.1 Distribución espacial	70
5. Objetivo 3.2 “Determinar la biomasa total (en peso) y abundancia (en número) total, y según sexo y talla, del langostino amarillo y langostino colorado en el área de estudio, y por región y focos de abundancia, según corresponda	71
5.1 Langostino amarillo	71
5.1.1 Estimación de biomاسas totales	71
5.1.2 Estimación de la biomasa disponible dentro de la zona de reserva artesanal	74
5.1.3 Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino amarillo por región	76
5.1.4 Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino amarillo para la zona de reserva artesanal por región	79
5.1.5 Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino amarillo por foco	84
5.2 Langostino colorado	95
5.2.1 Estimación de biomاسas totales	95
5.2.2 Estimación de la biomasa disponible dentro de la zona de reserva artesanal	98



5.2.3	Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino colorado por región -----	99
5.2.4	Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino colorado para la zona de reserva artesanal por región -----	102
5.2.5	Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino colorado por foco -----	106
6.	Estructuras de tallas de la población explotada y proporción sexual	118
6.1	Langostino amarillo -----	118
6.1.1	Proporción sexual -----	118
6.1.2	Estructura de talla -----	120
6.1.3	Relación talla-peso -----	124
6.2	Langostino colorado -----	128
6.2.1	Proporción sexual -----	128
6.2.2	Estructura de talla -----	128
6.2.3	Relación talla-peso -----	132
7.	Análisis del estado de explotación -----	136
7.1	Langostino amarillo -----	136
7.1.1	III-IV Regiones -----	136
7.1.2	V-VIII Regiones -----	139
7.2	Langostino Colorado -----	143
7.2.1	I-IV Regiones -----	143
7.2.2	V-VIII Regiones -----	145
8.	Objetivo 3.3 Determinación de la condición reproductiva de los crustáceos objetivo -----	148
8.1	Langostino amarillo -----	148
8.1.1	Período de portación y época de liberación larval -----	148
8.1.2	Estado de madurez embrionaria de las hembras ovíferas -----	150
8.1.3	Distribución de la talla corporal de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario -----	150
8.1.4	Distribución geográfica de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario -----	151
8.1.5	Distribución batimétrica de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario -----	154



8.2	Langostino colorado -----	156
8.2.1	Período de portación y época de liberación larval -----	156
8.2.2	Estado madurez embrionaria de las hembras ovíferas -----	
8.2.3	Distribución de la talla corporal de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario -----	157
8.2.4	Distribución geográfica de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario -----	158
8.2.5	Distribución batimétrica de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario -----	161
9.	Objetivo 3.4 “Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyen la fauna acompañante de estos dos recursos durante los cruceros de evaluación -----	163
9.1	Composición de la captura obtenida durante el crucero de prospección -----	163
9.2	Composición de la captura por región -----	167
IX.	DISCUSIÓN -----	173
1.	Abertura Punta de Alas (APA) -----	173
2.	Estado del recurso -----	174
2.1	Langostino amarillo -----	174
2.2	Langostino colorado -----	177
3.	Aspectos biológicos del recurso -----	179
4.	De la composición de las capturas -----	183
X.	CONCLUSIONES -----	185
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	191

FIGURAS

ANEXOS

ANEXO 1. ESTADO DE DESARROLLO EMBRIONARIO DEL LANGOSTINO COLORADO Y
LANGOSTINO AMARILLO

ANEXO 2. REDES DE ARRASTRE



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



IV INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

- Fig. 1. Instrumentalización para determinar abertura de puntas de alas.
- Fig. 2. Distribución de transectas de muestreo y (a) lances sistemáticos; (b) lances evaluación. Zona norte.
- Fig. 3. Distribución de transectas de muestreo y (a) lances sistemáticos; (b) lances evaluación. Zona centro.
- Fig. 4. Distribución de transectas de muestreo y (a) lances sistemáticos; (b) lances evaluación. Zona sur.
- Fig. 5. Relación entre cable de cala y profundidad utilizadas en los pesqueros “Chubasco I”, “Isabel S” e “Isla Lennox”.
- Fig. 6. Registro de abertura de algunos lances característicos realizados por los pesqueros “Chubasco I”, “Isabel S” e “Isla Lennox”.
- Fig. 7. Frecuencia porcentual de APA de la red, pesquero “Chubasco I”.
- Fig. 8. Frecuencia porcentual de APA de la red, pesquero “Isabel I”.
- Fig. 9. Frecuencia porcentual de APA de la red, pesquero “Isla Lennox”.
- Fig. 10. Frecuencia porcentual de abertura de punta de alas total por embarcación.
- Fig. 11. Distribución espacial de la densidad de langostino amarillo, focos de agregación y zona de reserva artesanal (línea roja).
- Fig. 12. Superposición de los focos de abundancia del langostino amarillo (polígono verde) y la franja de 5 millas náuticas paralelas a la costa (línea roja), 2001.



- Fig. 13. Distribución espacial de la densidad de langostino colorado, focos de agregación y zona de reserva artesanal (línea roja).
- Fig. 14. Superposición de los focos de abundancia del langostino colorado (polígono verde) y la franja de 5 millas náuticas paralelas a la costa (línea roja), 2001.
- Fig. 15. Proporción sexual a la talla en langostino amarillo por región y pesquería.
- Fig. 16. Distribución de frecuencias de tallas en langostino amarillo machos, por región y unidad de pesquería.
- Fig. 17. Distribución de frecuencias de tallas en langostino amarillo hembras, por región y unidad de pesquería.
- Fig. 18. Distribución de frecuencias de tallas en langostino amarillo total (machos y hembras), por región y unidad de pesquería.
- Fig. 19. Distribución de frecuencias de tallas en langostino amarillo machos, por foco de abundancia.
- Fig. 20. Distribución de frecuencias de tallas en langostino amarillo hembras, por foco de abundancia.
- Fig. 21. Distribución de frecuencias de tallas en langostino amarillo total (machos y hembras), por foco de abundancia.
- Fig. 22. Distribución espacial de las tallas media de langostino amarillo.
- Fig. 23. Relación talla-peso, en langostino amarillo (*Cervimunida johni*), desde la II a VIII Región, año 2001.
- Fig. 24. Proporción sexual a la talla en langostino colorado por región y pesquería.
- Fig. 25. Distribución de frecuencias de tallas en langostino colorado machos, por región y unidad de pesquería.



- Fig. 26. Distribución de frecuencias de tallas en langostino colorado hembras, por región y unidad de pesquería.
- Fig. 27. Distribución de frecuencias de tallas en langostino colorado total (machos y hembras), por región y unidad de pesquería.
- Fig. 28. Distribución de frecuencias de tallas en langostino colorado machos, por foco de abundancia.
- Fig. 29. Distribución de frecuencias de tallas en langostino colorado hembras, por foco de abundancia.
- Fig. 30. Distribución de frecuencias de tallas en langostino colorado total (machos y hembras), por foco de abundancia.
- Fig. 31. Distribución espacial de las tallas media de langostino colorado.
- Fig. 32. Relación talla-peso, en langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), desde la II a VIII Región, año 2001.
- Fig. 33. Valores del parámetro “b”, para langostino amarillo y colorado por sexo y región.
- Fig. 34. Estructura de tallas de la población del langostino amarillo en la III y IV Región, año 2001.
- Fig. 35. Estructura de tallas de la población del langostino amarillo para la unidad de pesquería III-IV Regiones año 2000 y 2001.
- Fig. 36. Desembarques, biomasa y CPUE ajustada a través del modelo de biomasa dinámica para el langostino amarillo III-IV Regiones.
- Fig. 37. Estructura de tallas de la población del langostino amarillo para la unidad de pesquería V-VIII Regiones año 2000 y 2001.
- Fig. 38. Desembarques, biomasa y CPUE ajustada a través del modelo de biomasa dinámica para el langostino amarillo V-VIII Regiones.
- Fig. 39. Composición de longitudes del langostino colorado III Región, reportado en los cruceros 2000 y 2001.



- Fig. 40. Composición de longitudes del langostino colorado IV Región, reportado en los cruceros 2000 y 2001.
- Fig. 41. Estructura de tallas de la población del langostino colorado para la unidad de pesquería V-VIII Regiones año 2000 y 2001.
- Fig. 42. Desembarques, biomasa y CPUE ajustada a través del modelo de biomasa dinámica para el langostino colorado V-VIII Regiones.
- Fig. 43. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino amarillo según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas, en julio de 2001.
- Fig. 44. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino amarillo según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas, en agosto de 2001.
- Fig. 45. Distribución de frecuencia de la longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas de langostino amarillo.
- Fig. 46. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino amarillo en cada región, según su estado de madurez embrionaria.
- Fig. 47. Distribución de frecuencia de las hembras ovíferas de langostino amarillo por rango de profundidad.
- Fig. 48. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino colorado según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas, en julio de 2001.
- Fig. 49. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino colorado según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas, en agosto de 2001.
- Fig. 50. Distribución de frecuencia de la longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas de langostino colorado.
- Fig. 51. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino colorado en cada región, según su estado de madurez embrionaria.



- Fig. 52. Distribución de frecuencia de las hembras ovíferas de langostino colorado por rango de profundidad.
- Fig. 53. Porcentajes de la captura total (%RT), de las principales especies extraídas durante el crucero de prospección, entre la I y VIII Regiones.
- Fig. 54. Porcentajes del peso de la captura total (%RT), de las principales especies extraídas durante el crucero de prospección en la zona norte.
- Fig. 55. Porcentajes del peso de la captura total (%RT), de las principales especies extraídas durante el crucero de prospección en la zona sur.

TABLAS

- Tabla 1. Principales características de las embarcaciones participantes en el estudio y su área de operación.
- Tabla 2. Características de las redes empleadas en el estudio.
- Tabla 3. Períodos investigados por zona.
- Tabla 4. Principales características de las embarcaciones participantes.
- Tabla 5. Características de la red y del portalón empleado por las embarcaciones
- Tabla 6. Tabla de decisión de la razón de biomasa entre 2002 y 2001 y su varianza asociada, respecto a rangos de biomasa y niveles de remoción para el 2002.
- Tabla 7. Localización de las transectas en la zona norte
- Tabla 8. Localización de las transectas en la zona centro.
- Tabla 9. Localización de las transectas en la zona sur.
- Tabla 10. Captura por región y especie.



- Tabla 11. APA teórica y su relación con respecto a la longitud de la relinga (LRS).
- Tabla 12. APA media, desviación estándar y percentiles 25 y 75.
- Tabla 13. Principales variables consideradas en la evaluación del stock de langostino amarillo total, y dentro de la zona de reserva artesanal (5 mn), 2001.
- Tabla 14. Densidades, áreas, biomاسas y varianzas estimadas para el langostino amarillo por foco, región y tipo de estimador, 2001 (GA: Grupos Aleatorios, MA: Media aritmética; R: Razón y GE: Geoestadístico).
- Tabla 15. Densidades, áreas, biomاسas y varianzas estimadas para el langostino amarillo por foco contenido en la zona de reserva artesanal (5 mn), región y tipo estimador, 2001 (GA: Grupos Aleatorios, MA: Media aritmética; R: Razón).
- Tabla 16. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por región y sexo, 2001 (III Región).
- Tabla 17. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por región y sexo, 2001 (IV Región).
- Tabla 18. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por región y sexo, 2001 (V Región).
- Tabla 19. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por región y sexo, 2001 (VII Región).
- Tabla 20. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por región y sexo, 2001 (VIII Región).
- Tabla 21. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por región y sexo en la zona de reserva artesanal, 2001 (III Región).



- Tabla 22. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por región y sexo en la zona de reserva artesanal, 2001 (IV Región).
- Tabla 23. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por foco y sexo, 2001 (Foco 2).
- Tabla 24. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por foco y sexo, 2001 (Foco 3).
- Tabla 25. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por foco y sexo, 2001 (Foco 4).
- Tabla 26. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por foco y sexo, 2001 (Foco 5).
- Tabla 27. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por foco y sexo, 2001 (Foco 6).
- Tabla 28. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por foco y sexo, 2001 (Foco 7).
- Tabla 29. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por foco y sexo, 2001 (Foco 8).
- Tabla 30. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por foco y sexo, 2001 (Foco 9).
- Tabla 31. Principales variables consideradas en la evaluación del stock de langostino colorado total, y dentro de la zona de reserva artesanal (5 mn), 2001.
- Tabla 32. Densidades, áreas, biomاسas y varianzas estimadas para el langostino colorado por foco, región y tipo de estimador, 2001 (GA: Grupos Aleatorios, MA: Media aritmética; R: Razón y GE: Geoestadístico).
- Tabla 33. Densidades, áreas, biomاسas y varianzas estimadas para el langostino colorado por foco contenido en la zona de reserva artesanal (5 mn), región y tipo estimador, 2001 (GA: Grupos Aleatorios, MA: Media aritmética; R: Razón).



- Tabla 34. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por región y sexo, 2001 (II Región).
- Tabla 35. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por región y sexo, 2001 (III Región).
- Tabla 36. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por región y sexo, 2001 (IV Región).
- Tabla 37. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por región y sexo, 2001 (VIII Región).
- Tabla 38. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por región y sexo en la zona de reserva artesanal, 2001 (II Región).
- Tabla 39. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por región y sexo en la zona de reserva artesanal, 2001 (III Región).
- Tabla 40. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por foco y sexo, 2001 (Foco 1).
- Tabla 41. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por foco y sexo, 2001 (Foco 2).
- Tabla 42. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por foco y sexo, 2001 (Foco 3).
- Tabla 43. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por foco y sexo, 2001 (Foco 4).



- Tabla 44. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por foco y sexo, 2001 (Foco 5).
- Tabla 45. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por foco y sexo, 2001 (Foco 6).
- Tabla 46. Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por foco y sexo, 2001 (Foco 7).
- Tabla 47. Número de ejemplares muestreados por sexo y región para determinar la distribución de frecuencias de tallas en el langostino amarillo.
- Tabla 48. Número de ejemplares muestreados por sexo y región para determinar la distribución de frecuencias de tallas en el langostino colorado.
- Tabla 49. Proporción sexual y porcentaje de hembras ovíferas (%) en las muestras expandidas a la captura total, por región.
- Tabla 50. Principales estadígrafos de la longitud cefalotorácica en langostino amarillo (*Cervimunida johni*).
- Tabla 51. Principales estadígrafos de la longitud cefalotorácica en langostino amarillo (*Cervimunida johni*), por foco de abundancia.
- Tabla 52. Parámetros de la relación talla-peso en langostino amarillo (*Cervimunida johni*), por sexo y región.
- Tabla 53. Décimas de isometría al coeficiente de pesantez relativa del langostino amarillo, por sexo y región.
- Tabla 54. Décimas de comparación de igualdad de la relación talla-peso entre machos y hembras sin huevo de langostino amarillo, por sexo y región.
- Tabla 55. Principales estadígrafos de la longitud cefalotorácica en langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*).
- Tabla 56. Principales estadígrafos de la longitud cefalotorácica en langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), por foco de abundancia.



- Tabla 57. Parámetros de la relación talla-peso en langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), por sexo y región.
- Tabla 58. Décimas de isometría al coeficiente de pesantez relativa del langostino colorado, por sexo y región.
- Tabla 59. Décimas de comparación de igualdad de la relación talla-peso entre machos y hembras sin huevo de langostino colorado, por sexo y región.
- Tabla 60. Biomاسas del langostino amarillo III-IV Regiones estimadas por región y año.
- Tabla 61. Biomاسas estimadas para el 2001 y 2002 del langostino amarillo III-IV Regiones
- Tabla 62. Parámetros del modelo de biomasa dinámica ajustado al langostino amarillo III-IV Regiones y su error estándar
- Tabla 63. Razón entre la biomasa proyectada al 2003 v/s la biomasa al 2001 ante distintos niveles de cuotas de captura para el 2002. El coeficiente de variación se presenta entre paréntesis.
- Tabla 64. Biomاسas del langostino amarillo V-VIII Regiones 1999-2001
- Tabla 65. Desembarques reportados por SERNAPESCA y estimados para el langostino amarillo V-VIII Regiones
- Tabla 66. Biomاسas estimadas para el 2001 y 2002 del langostino amarillo V-VIII Regiones
- Tabla 67. Parámetros del modelo de biomasa dinámica ajustado al langostino amarillo V-VIII Regiones y su error estándar
- Tabla 68. Biomاسas esperadas y capturas iniciales según años de veda. Langostino amarillo V-VIII Regiones.
- Tabla 69. Biomاسas (toneladas) del langostino colorado I-IV Regiones estimadas a través de cruceros de evaluación.
- Tabla 70. Biomاسas del langostino colorado V-VIII Regiones 1999-2001



- Tabla 71. Desembarques reportados por SERNAPESCA y estimados para el langostino colorado V-VIII Regiones
- Tabla 72. Biomاسas estimadas para el 2001 y 2002 del langostino colorado V-VIII Regiones
- Tabla 73. Parámetros del modelo de biomasa dinámica ajustado al langostino colorado V-VIII Regiones y su error estándar
- Tabla 74. Biomاسas esperadas y capturas iniciales según años de veda. Langostino colorado V-VIII Regiones.
- Tabla 75. Resumen mensual por región de los estados de madurez de langostino amarillo. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc). (Julio).
- Tabla 76. Resumen mensual por región de los estados de madurez de langostino amarillo. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc). (Agosto).
- Tabla 77. Distribución de frecuencia por rango de talla y estados de madurez del langostino amarillo. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.).
- Tabla 78. Distribución del estado de madurez embrionario de hembras ovíferas de langostino amarillo.
- Tabla 79. Distribución de frecuencia por rango de profundidad y estados de madurez del langostino amarillo. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.).
- Tabla 80. Resumen mensual por región de los estados de madurez de langostino colorado. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc). (Julio).
- Tabla 81. Resumen mensual por región de los estados de madurez de langostino colorado. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc). (Agosto).
- Tabla 82. Distribución de frecuencia por rango de talla y estados de madurez del langostino colorado. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.).
- Tabla 83. Distribución del estado de madurez embrionario de hembras ovíferas de langostino colorado.



- Tabla 84. Distribución de frecuencia por rango de profundidad y estados de madurez del langostino colorado. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.).
- Tabla 85. Listado de especies capturadas durante el crucero de prospección de langostino amarillo y colorado (Peces).
- Tabla 86. Listado de especies capturadas durante el crucero de prospección de langostino amarillo y colorado (Crustáceos, moluscos y otros).
- Tabla 87. Captura total, importancia en peso y frecuencia de ocurrencia, en la zona norte del área de prospección de las principales especies capturadas durante el crucero de pesca.
- Tabla 88. Captura total, importancia en peso y frecuencia de ocurrencia, en la zona sur del área de prospección de las principales especies capturadas durante el crucero de pesca.



V OBJETIVOS

1. Objetivo general

Estimar mediante evaluación directa, y utilizando el método de área barrida, la biomasa y abundancia de langostino amarillo y langostino colorado en el litoral comprendido entre la II y VIII Regiones.

2. Objetivo específicos

- 2.1 Determinar la distribución espacial de los recursos langostino amarillo y langostino colorado, en el área de estudio (Objetivo 3.1).
- 2.2 Determinar la biomasa total (en peso) y abundancia (en número) total, y según sexo y talla, del langostino amarillo y langostino colorado en el área de estudio, y por región y focos de abundancia, según corresponda (Objetivo 3.2).
- 2.3 Determinar la condición reproductiva del langostino amarillo y langostino colorado, en el área y período de estudio (Objetivo 3.3).
- 2.4 Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyen la fauna acompañante de estos dos recursos durante los cruceros de evaluación (Objetivo 3.4).



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



VI. PERSONAL PARTICIPANTE

NOMBRE	CARGO	INSTITUCIÓN
Roberto Bahamonde F.	Jefe proyecto	Instituto de Fomento Pesquero
Cristian Canales	Análisis información estimación biomasa	Instituto de Fomento Pesquero
Maria Angela Barbieri B.	Análisis información estimación biomasa	Instituto de Fomento Pesquero
Bernardo Leiva P.	Coordinador de cruceros en terreno. Jefe Crucero PAM "Isla Lennox". Análisis de información.	Instituto de Fomento Pesquero
Teresa Peñailillo N.	Coordinación muestreos	Instituto de Fomento Pesquero
Patricio Gálvez G.	Análisis de información. Laboratorio SIG	Instituto de Fomento Pesquero
Manuel Rojas G.	Análisis de información	Instituto de Fomento Pesquero
Alvaro Saavedra G.	Análisis de información	Instituto de Fomento Pesquero
Carlos Montenegro V.	Análisis de información	Instituto de Fomento Pesquero
Patricio Arana E.	Análisis información biológica	Universidad Católica de Valparaíso
Sergio Palma G.	Reproducción de crustáceos	Universidad Católica de Valparaíso
Teófilo Melo F.	Tecnología Pesquera	Universidad Católica de Valparaíso
Jorge Hernandez R.	Jefe Crucero PAM "Isabel S"	Universidad Católica de Valparaíso
Daniel Cerda M.	Jefe Crucero L/M "Chubasco"	Universidad Católica de Valparaíso
Aurora Guerrero C.	Recopilación y análisis información biológica	Universidad Católica de Valparaíso
Carlos Hurtado F.	Recopilación y análisis información comportamiento artes de pesca	Universidad Católica de Valparaíso
Mauricio Ahumada E.	Biología Pesquera, Crustáceos	Universidad Católica de Valparaíso
Dante Queirolo P.	Tecnología Pesquera	Universidad Católica de Valparaíso
María Soledad Tapia A.	Biología Pesquera, Crustáceos	Universidad Católica de Valparaíso



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



VII METODOLOGÍA DE TRABAJO

1. Zona de estudio

El área de estudio abarcó desde la latitud 21°00' S (Punta Lobos, I Región) hasta la latitud 37°00' S (Isla Santa María, VIII Región). Dada la gran extensión de la zona a estudiar, ésta se dividió en tres subzonas con el fin de que cada una de ellas fuera prospectada por cada una de las embarcaciones seleccionadas, consiguiendo con lo anterior que para una misma unidad de tiempo se cubriera la mayor cantidad de área comprometida en la evaluación.

- Zona norte: Desde la latitud 21° 00' S (Punta Lobos) a 25° 59' S (Punta Ballena).
- Zona centro: Desde la latitud 26° 00' S (Punta Carrizalillo) a 30°39' S (Punta Villa Señor).
- Zona sur: Desde la latitud 30° 40' S (Punta Limarí Norte) a 37° 00' S (Isla Santa María).

2. Embarcaciones

Para desarrollar el estudio se emplearon tres embarcaciones arrastreras, las principales características y su área de operación se presentan en la tabla 1. Los PAM "Isabel S." e "Isla Lennox" eran del tipo arrastrera industrial, mientras que la L/M "Chubasco" corresponde a la categoría de artesanal. Sin embargo, esta situación no impidió que esta embarcación prospectara la zona centro, sin mayores complicaciones, tanto dentro como fuera del área de reserva artesanal (5 mn).



Tabla 1

Principales características de las embarcaciones participantes en el estudio y su área de operación

Embarcación	Eslora (m)	Manga (m)	TRG	Área de operación
PAM "Isabel S"	18,00	4,00	49,79	21°00' – 25°50' LS
L/M "Chubasco"	16,50	5,00	43,28	26°00' – 30°30' LS
PAM "Isla Lennox"	20,01	6,11	79,78	30°40' – 37°00' LS

3. Arte de pesca

El arte de pesca utilizado fue redes de fondo estándar langostinera/camaronera, cuyas principales características se presentan la tabla 2.

Tabla 2

Características de las redes empleadas en el estudio

	Longitud total red (m)	Longitud relinga superior (m)	Longitud borlón (m)	Tamaño malla red (mm)
PAM "Isabel S"	31,2	25	12	50
L/M "Chubasco"	33,0	25	30	60
PAM "Isla Lennox"	34,5	25	28	50

4. Período de evaluación

Los cruceros de evaluación se realizaron entre el 8 de julio y el 10 de septiembre del año 2001 (Tabla 3). Cabe mencionar que la fecha de inicio de la prospección, guarda relación con el resultado del procedimiento de licitación que se realizó durante el mes de junio del año en curso, para definir las naves que participarían en la pesca de investigación.



Tabla 3

Períodos investigados por zona

Zona norte	(21° 00' LS. – 25° 50'LS.)	10 de Julio al 23 de agosto
Zona centro	(26° 00'LS. – 30° 30'LS.)	9 de julio al 10 de agosto del 2001
Zona sur	(30°40'LS. – 37°00' LS.)	15 de julio al 10 de septiembre del 2001

5. Diseño del muestreo

Se utilizaron dos diseños, el primero se aplicó en la zona comprendida entre las latitudes 21°00' S a 32°10' S (denominada zona norte) y que correspondió a un muestreo bietápico (sistemático y adaptativo); mientras que el segundo, correspondió a un diseño adaptativo el cual se empleó en la zona comprendida entre las latitudes 32°20' S a 37°00' S (denominada zona sur).

5.1 Diseño bietápico (21° 00' S – 32° 10'S)

En esta zona se realizó un diseño de muestreo bi-etapico, primeramente, se efectuaron lances de pesca con una duración estandarizada de 30 minutos, denominados lances sistemáticos en transectas separadas por 10 millas para luego realizar lances complementarios o de evaluación de igual tiempo de duración.

5.1.1 Lances sistemáticos

Estos se realizaron a lo largo de dos tipos de transectas: largas y cortas, estando dirigidos a delimitar los focos de abundancia de los recursos objetivos y en segunda instancia a cuantificarlos.



a. Transectas largas

Se realizaron 12 transectas largas, las cuales se localizaron en cada grado entero (21°S, 22°S, 23° S, 24° S, 25°S, 26°S, 27°S, 28°S., 29°S, 30°S, 31°S y 32°S). En cada una de estas se realizaron lances de pesca, en los siguientes intervalos de profundidad siempre y cuando el fondo permitía realizar lances de pesca:

50 – 100 m
101 – 150 m
151 – 200 m
201 – 300 m
301 – 400 m
401 – 500 m

b. Transectas cortas

Se realizaron 56 transectas cortas separadas entre si cada 10 millas náuticas. En cada una de éstas se efectuaron 4 lances de pesca, localizándose los lances en los intervalos donde existía la mayor posibilidad de detectar los recursos objetivos.

5.1.2 Lances complementarios o de evaluación

Estos se realizaron entre las transectas (intertransectas) en las cuales se detectó la presencia del recurso objetivo y su finalidad fue el de incrementar la precisión de las estimaciones.



5.2 Diseño adaptativo (32° 20' S a 37° 00' L.S.)

Para desarrollar este muestreo se realizaron lances en transectas paralelas a la costa ubicadas sobre los focos tradicionales de pesca (Ritoque, Papudo, Pichilemu, Carranza, Punta Achira y cañón del Bío Bío) para de esta manera detectar el recurso y posteriormente, efectuar lances complementarios que permitieran cuantificar la abundancia de los recursos objetivos.

6. Estimación de la abertura de punta de alas (APA)

6.1 Materiales y métodos empleados en la estimación de la abertura punta de alas (APA)

Previo al estudio de la abertura punta de alas, se procedió a recopilar la información de construcción de las redes de las distintas embarcaciones que operan en el proyecto. Con esta información se diseñó el plano de la red utilizada de manera de obtener a través de éste, la abertura punta de alas (APA) (Tablas 4 y 5).

Tabla 4

Principales características de las embarcaciones participantes

	Embarcación		
	“Chubasco I”	“Isabel S”	“Isla Lennox”
Eslora (m)	16,5	18.0	20,0
Potencia (BHP)	300	370	425



Tabla 5

Características de la red y del portalón empleado por las embarcaciones

	Embarcación		
	“Chubasco I”	“Isabel S”	“Isla Lennox”
Longitud relinga (m)	27,2	25,4	25,4
Longitud total (m)	34,2	35,0	31,8
Tipo de portalón	Rectangular-Plano	Rectangular en V	Rectangular en V

Para la confección del plano de la red de cada embarcación se realizaron distintas actividades, las cuales contemplaron levantamiento de partes del plano, donde se registraba información y entrevistas directas con patrones, contramaestres y jefes de redes.

Para la revisión de las redes en cuanto a su análisis estático, se utilizó la teoría de paños, que considera los materiales, las formas y los coeficientes de armado. Para ello, se empleó el programa Easy Trawl Net, desarrollado por el Laboratorio de Tecnología Pesquera de la Escuela de Ciencias del Mar.

El ángulo de entrada (ϕ_0) corresponde a una aproximación para conocer el ángulo nominal, determinado por las razones de cortes utilizadas, y que la estructura lateral de la red presenta teóricamente con relación a la dirección del flujo. Su cálculo pondera cada uno de los componentes (pañes) colineales al flujo. Para redes de 2 ó 4 paneles se utiliza como base el panel superior, mientras que para redes de 6 ó más paneles se crea para el cálculo un panel superior ficticio con parte de los paneles laterales (usualmente 40% de estos últimos).

Como al arrastrar la red el ángulo no inicia su recorrido en el colero de la bolsa (parte final de ésta), el punto de unión se considera más adelante, generalmente 75



a 80% de la longitud del túnel (T) y copo (C) medido desde el borde anterior de estos, así:

$$\phi_0 = \frac{(\phi_1 \times l_1) \times (\phi_2 \times l_2) \times \dots \times (\phi_n \times 0.75a0.8 \times (T + C))}{l_1 + l_2 + \dots + (0.75a0.8 \times (T + C))}$$

Para la determinación *in situ* de la abertura de punta de alas, se utilizó un equipo con sensores inalámbricos que permite registrar la distancia buque-red, distancia puntas de alas y profundidad red. Así, el sistema Trawlmaster de Notus Electronics Ltd., compuesto de un sensor sónico sumergido de distancia registró continuamente la separación lineal entre las punta de las alas.

Finalmente, los datos son enviados a través de un cable conector a la puerta serial de un computador donde es almacenada. Éste contiene un programa especializado que crea los archivos de información y la despliega en pantalla, pudiendo visualizar el comportamiento que adopta la red, durante el rastreo o faena de pesca (Fig. 1).

En esta fase, una vez recopilada la información *in situ* correspondiente a la abertura de puntas de alas, paralelamente se registró la velocidad de rastreo (nudos), longitud del cable de cala, profundidad del fondo, tipo de sustrato, intensidad del viento, condición del mar y hora de inicio y fin de rastreo.

Sucesivamente, se procedió a generar un modelo para cada sistema buque-arte que estime la abertura punta de alas, dado que cada uno de ellos considera distintas configuraciones de cable de cala, portalones, red, relación profundidad a cable de cala y velocidad de arrastre. Cabe destacar que sólo en aquellos casos en que la información global disponible mostró un grado adecuado de normalidad fue posible construir un modelo global de desempeño.



7. Objetivo 3.1 “Determinación de la distribución espacial del recurso langostino amarillo y langostino colorado, en el área de estudio”

Considerando los objetivos del proyecto y el diseño de muestreo empleado, la distribución del recurso se determinó considerando que ésta corresponde al área ocupada por la fracción del stock presente en los fondos rastreables de la zona de estudio. La distribución se determina de la información de captura por unidad de área (CPUA) y de las estimaciones de densidad georreferenciadas expresadas en t/km².

En este sentido, se entregan mapas temáticos a escala 1:1.000.000 y en proyección Mercator, las que representan la distribución geográfica de la abundancia del langostino amarillo y langostino colorado. La generación de estos mapas implicó el uso de las cartas náuticas electrónicas (CNE), del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), a escala 1:500.000, números 201000, 202000, 203000, 204000, 205000 y 206000, de la ruta de navegación oceánica “Arica a Boca Occidental del Estrecho de Magallanes”.

8. Objetivo 3.2 “Determinación de la biomasa (en peso) y la abundancia (en número) total, y según sexo y talla, del langostino amarillo y langostino colorado en toda el área de estudio, y por región y focos de abundancia, según corresponda.

8.1 Métodos de cuantificación del recurso

Para la estimación de la biomasa y la abundancia del recurso langostino amarillo y langostino colorado disponible a los artes de arrastre, se empleó el método de “área barrida”, que ha sido empleado y discutido entre otros autores por Alverson (1967); Alverson y Pereyra (1969); Isarankura (1971); Troadec (1980) y Sparre y Venema (1997). Asimismo, cabe destacar que este método se ha utilizado en la evaluación



de estos recursos (Bahamonde *et al.*, 1979; SUBPESCA, 1986; Arana y Ziller, 1990; Arana y Arredondo, 1991; Henríquez *et al.*, 1991; Arana y Arredondo, 1993a y 1993b; Arana *et al.*, 1994; Pavez, 1996; Acuña *et al.*, 1997, 2000; Canales *et al.*, 1998; Roa *et al.*, 1999; Barbieri *et al.*, 2001; Bahamonde *et al.* 2000 y Escuela de Ciencias del Mar, 2000b, entre otros).

El método de área barrida consiste en relacionar la densidad que se establece en el recurso con el área habitada por la especie (Trujillo, 1972; Gavaris y Smith, 1987). La estimación de la biomasa de un recurso mediante métodos directos, se fundamenta en el supuesto que su densidad o abundancia relativa sea proporcional a su abundancia presente en el área de estudio (Alverson y Pereyra, 1969).

Dicho método requiere conocer el área barrida por la red durante el transcurso de la operación de pesca de arrastre. Para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$\text{Area barrida (km}^2\text{)} = \text{Distancia rastreada (km)} * \text{Abertura boca de la red (km)}$$

La distancia rastreada se determina considerando las posiciones inicial y final del lance de acuerdo a la expresión descrita por Sparre y Venema (1997). Para establecer la abertura de la punta de alas (APA), se efectuaron pruebas en el mar con la finalidad de medir en forma práctica dicha separación. Con este fin, durante la ejecución de distintos lances de pesca, y a fin de establecer la abertura de punta de alas de la red en condiciones similares a las encontradas en las faenas comerciales, se empleó el monitor de red.

8.1.1 Estimación de biomasa vulnerable

La biomasa y abundancia numérica del langostino amarillo y colorado se determina en forma separada para cada región, y por foco de abundancia de cada recurso.



La biomasa presente en una unidad espacial (región o foco) cualquiera, se determinará por el estimador de captura por unidad de área CPUA de dicha unidad, cualquiera sea éste, amplificado o expandido al área total del conglomerado (o región) de acuerdo a la siguiente expresión:

$$B_f = CPUA_f * A_f$$

Para obtener la variabilidad de la biomasa se emplea la fórmula tradicional de la varianza descrita por Cochran (1977), Sparre y Venema (1997), entre otros autores, que implica la multiplicación de una variable aleatoria por una constante:

$$s^2(B_f) = s^2(CPUA_f) * (A_f)^2$$

donde:

- B_f : Biomasa (ton) en la región o foco f
- $CPUA_f$: Captura por unidad de área media (ton/km²) de la región o foco f
- A_f : Area total (km²) de la región o foco f
- $s^2(B_f)$: Varianza de la biomasa en la región o foco f
- $s^2(CPUA_f)$: Varianza de la CPUA en la región o foco f

para posteriormente calcular el error estándar, éste último dado por:

$$e.e. = \sqrt{\frac{s^2(B_f)}{n}}$$

La biomasa global de langostino amarillo y colorado, en las áreas norte y sur, así como para la totalidad del área de prospección, corresponde a la adición de los estimados regionales, del mismo modo, tales montos corresponden a la adición de los estimados establecidos para cada conglomerado de abundancia si corresponde.



En relación a la estimación de biomasa al interior del área de reserva artesanal, ésta se calculó de manera proporcional a la superficie de distribución del recurso que se ubica al interior de la zona de reserva y, además identificando conglomerados de abundancia al interior de las cinco millas.

8.1.2 Área de distribución del recurso

De manera independiente a los estimadores de densidad indicados más adelante, y con el fin de determinar el área de distribución del langostino amarillo y colorado, se emplearán diversos criterios tales como:

- Área expandida con apoyo de cartografías e información sobre la distribución y dinámica del recurso,
- Información de lances comerciales realizados en la misma área y período,
- Área que circunscribe los lances de pesca con captura,
- Área expandida por extrapolación lineal de los rendimientos de pesca,

Para analizar la distribución espacial del recurso langostino amarillo y colorado, se elaborarán cartas donde se posicionarán los lances, considerando para ello las posiciones medias determinadas entre el inicio y el término del arrastre, distinguiendo entre aquellos arrastres con y sin captura de la especie objetivo. De esta manera, se logró precisar las áreas cubiertas por el recurso, estableciendo los límites de ellas mediante interpolación lineal entre los lances periféricos con pesca y las posiciones más cercanas sin registro de la especie. Además, se configuraron y delimitaron las zonas con presencia del recurso, siendo estas unidades las utilizadas para evaluar la biomasa y la abundancia de dichos recursos.



8.1.3 Estimación de la superficie de los focos

La cuantificación del área de los focos es relevante, debido a que pequeños errores en el cómputo de este parámetro, puede llevar a importantes sesgos en los posteriores estimados de biomasa. En este sentido, el cálculo de la superficie que cubre una determinada unidad de abundancia (k) se establece como:

$$A_k = \int_{lat1}^{lat2} \int_{lon1}^{lon2} \phi(lat, lon) dlat dlon$$

donde ϕ , es una función continua que describe el borde de la zona por evaluar.

Para estos efectos, y dado que el cálculo de área para un polígono irregular involucra intrínsecamente el desarrollo de una integral por aproximación numérica, la superficie de los focos medidas en km^2 , fue realizada con un programa desarrollado en lenguaje MATLAB 5.0, el cual permitirá integrar una función continua por trazos discretos según la información de cartas digitalizadas.

8.1.4 Determinación del estimador de CPUA

En el presente estudio, al igual que en los realizados anteriormente por Arredondo y Arana (1995), Acuña *et al.* (1997), Roa *et al.* (1998), Escuela de Ciencias del Mar (2000a), Bahamonde *et al.* (2000) y Barbieri *et al.*, 2001, entre otros, se empleó como índice de densidad para las especies objetivos la captura por unidad de área, CPUA, correspondiente a la captura en peso (ton) por kilómetro cuadrado rastreado (km^2):

$$CPUA \left(t / km^2 \right) = \frac{Captura \ (ton)}{Area \ barrida \ (km^2)}$$



A partir del conjunto de estos valores, es posible obtener diversos estimadores. En la presente investigación se utilizaron los siguientes estimadores de CPUA, con sus respectivos errores estándar:

- Estimador de razón
- Media aritmética
- Media generada con grupos creados aleatoriamente
- Densidad media (kriging)

Estimador de razón (Cochran,1977)

El estimador de razón corresponde a:

$$\overline{CPUA} = \frac{\sum_{j=1}^n C_j}{\sum_{j=1}^n A_j}$$

donde, \overline{CPUA} corresponde a la razón entre la sumatoria de las capturas (C) obtenidas en cada lance al interior de una unidad espacial cualquiera y la sumatoria de los esfuerzos de pesca respectivos (A) medidos en unidades de área barrida por la red, siendo “j” un subíndice asociado al lance.

Media aritmética

$$\overline{CPUA} = \frac{\sum_{j=1}^n CPUA_j}{N}$$

Media grupos aleatorios

El estimador de \overline{CPUA}_{GA} basado en grupos aleatorios corresponde a la siguiente expresión:



$$\overline{CPUA}_{GA} = \frac{1}{g} * \sum_{j=1}^g \overline{CPUA}_j$$

donde:

- \overline{CPUA}_j : Captura por unidad de área media (t/km²) del grupo aleatorio j,
g : Número total de grupos formados con m lances cada uno

mientras que la captura por unidad de área media de cada grupo aleatorio j, se determinará mediante la expresión:

$$\overline{CPUA}_j = \frac{1}{m} * \sum_{i=1}^m CPUA_i$$

donde:

- CPUA_i : Captura por unidad de área del lance i
m : Número constante de lances en cada grupo aleatorio

8.1.5 Varianzas asociadas e intervalos de confianza

En relación a la varianza asociada a cada estimador, ésta se expresa como la raíz cuadrada de su varianza, es decir en términos de error estándar. El valor del error estándar para cada estimador es calculado mediante una estimación bootstrap, de este modo dicho valor queda definido del siguiente modo:

Sea $\hat{\theta} = f(CPUA)$ un estimador de un parámetro cualquiera θ de “n” medidas de la CPUA, mediante selección aleatoria, se puede obtener, a través de un remuestreo aleatorio con reemplazo, una muestra bootstrap $CPUA^* = (cpua^*_1, cpua^*_2, \dots, cpua^*_n)$. Al realizar el proceso anterior durante un número de iteraciones (1000 veces), es posible calcular para cada una de ellas el estimador de interés $\hat{\theta}^* = f(CPUA^*)$, de



este modo, para un número “B” de muestras bootstrap $CPUA^{*1}, CPAU^{*2} \dots, CPAU^{*B}$, el estimador bootstrap de error estándar se define:

$$e.e._B = \sqrt{\frac{\sum_{b=1}^B [\hat{\theta}^{*b} - \hat{\theta}^*(.)]^2}{B-1}}$$

Donde:

$$\hat{\theta}^*(.) = \frac{\sum_{b=1}^B \hat{\theta}^{*b}}{B}$$

Respecto de los intervalos de confianza para cada estimador, éstos son construidos mediante el método del percentil corregido por sesgo o método BC (Efron y Tibshirani, 1986; Robotham y Castillo, 1987, Manly, 1997). Acorde a lo anterior, el intervalo confidencial para el estimado corresponde a:

$$(G^{-1}(\phi(2Z_0 - Z_\alpha)); \hat{G}^{-1}(\phi(2Z_0 + Z_\alpha)))$$

En donde, $\phi(z)$ corresponde a la proporción de la distribución normal estándar que es menor a Z, donde G^{-1} es la distribución acumulada inversa de G(s), es decir, el valor en la distribución bootstrap correspondiente al acumulado con probabilidad “s”.

8.1.6 Método geoestadístico

La densidad media del área de operación será estimada mediante la utilización del kriging, método que pondera los valores de densidad en los puntos muestreados y que permite la elaboración de mapas de distribución y estimaciones globales de la abundancia del recurso (Deutsch y Journel, 1992).



El método geoestadístico ha sido utilizado desde 1995 por el equipo de evaluación directa del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), en recursos tales como: merluza común (*Merluccius gayi*), merluza del sur (*Merluccius australis*), merluza de cola (*Macraronus magellanicus*), jurel (*Trachurus murphyi*), anchoveta (*Engraulis ringens*), y camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) (Lillo y Espejo, 1995; Córdova *et al.*, 1998; Escuela de Ciencias del Mar, 2000a).

La densidad media Z_v^* sobre un área se estima como:

$$Z_v^* = \sum_{\alpha} w_{\alpha} * z(x_{\alpha})$$

siendo:

- z : valor medido en el punto
- x_{α} : definido por su latitud y longitud
- w_{α} : ponderador ($\sum w_{\alpha} = 1$)

La biomasa total (B_k) en un área “k” se estimó de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\hat{B}_k = A_k * \hat{Z}_{vk}^*$$

donde A, es el área de distribución del recurso en el foco o sector, y \hat{Z}_{vk}^* su densidad media.

La biomasa en el área de estudio se estimó según:

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



La varianza se estimó mediante un algoritmo de kriging, que pondera los puntos de muestreo de acuerdo a su posición relativa y estructura, generando un estimador de varianza minimizada, representado por la siguiente expresión:

$$\sigma_E^2 = \frac{2}{V} \sum_{\alpha} \lambda_{\alpha} \int_{\nu} \gamma(|x_{\alpha} - y|) dy - \bar{\gamma}_{\nu\nu} - \sum_{\alpha} \sum_{\beta} \lambda_{\alpha} \lambda_{\beta} \gamma(|x_{\alpha} - x_{\beta}|)$$

En el método intrínseco (estacionalidad de segundo orden), el variograma ($2\gamma(h)$) fue estimado mediante el variograma experimental ($2\gamma^*(h)$) (Armstrong *et al.*, 1992), que representa el promedio de las diferencias cuadráticas entre dos mediciones experimentales realizadas entre dos puntos separados por una distancia h .

Existe una variedad de modelos que permiten ajustar el variograma experimental en función del rango “ a ”, que representa la distancia hasta la cual las muestras presentan correlación, donde “ C ” es el valor asintótico o sill del variograma. Los modelos: efecto nugget, esférico y exponencial comúnmente utilizados, contienen funciones que en términos de variograma están dadas por:

Efecto nugget o pepita

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0 & h = 0 \\ C & |h| > a \end{cases}$$

Este modelo corresponde a un fenómeno puramente aleatorio, sin correlación entre los datos, no importando lo cerca que estén.

Modelo esférico

$$\gamma(h) = \begin{cases} C \left[\frac{3|h|}{2a} - \frac{1}{2} \left(\frac{|h|^3}{a^3} \right) \right] & |h| < a \\ C & |h| > a \end{cases}$$



Este modelo, probablemente el más utilizado, presenta un crecimiento lineal hasta una cierta distancia y después se estabiliza. La tangente al origen, intercepta el sill en un punto con abscisa $2a/3$.

Modelo exponencial

$$\gamma(h) = C \left[1 - \exp\left(-\frac{|h|}{a}\right) \right]$$

Para propósitos prácticos el rango o distancia de autocorrelación, se puede considerar como 3 veces el rango teórico. La tangente en el origen intercepta el sill en un punto con abscisa a .

Según lo propone Petitgas y Lafont (1997), en el caso de muestreos agregadas, es posible estimar el variograma como:

$$\gamma_{wsd}^*(h_\theta) = \frac{1}{2W(h_\theta)} \sum_{\alpha} \sum_{\beta} w_{\alpha} * w_{\beta} * (z(x_{\alpha}) - z(x_{\beta}))^2$$

$$W(h_\theta) = \sum_{\alpha} \sum_{\beta} w_{\alpha} * w_{\beta}$$

donde w_{α} es el ponderador de la muestra tomada en el punto w_{α} .

Con el objeto de determinar la existencia de estructuras direccionales en la distribución del recurso, los variogramas son estimados a diferentes direcciones y distancias entre puntos de muestreo. La estimación de los variogramas se efectúa mediante la utilización de los paquetes estadísticos EVA2 (Petitgas y Lafont, 1997) y GSLIB (Deutsch y Journel, 1992).



8.2 Estructuras de tallas de la población explotada y proporción sexual

8.2.1 Estructura de tallas

Con la finalidad de conocer la composición por tamaño de los ejemplares de las especies objetivos capturados, se confeccionaron distribuciones de frecuencias de tallas, agrupando en intervalos de 1 mm las mediciones individuales de longitud cefalotorácica medidas en terreno, separadamente para machos, hembras ovíferas, hembras no ovíferas y hembras totales.

El estimador de la proporción en la composición correspondió a:

$$p_{km} = \frac{n_{km}}{n_m}$$

donde

- p_{km} : proporción de individuos de la talla k en el lance m
- n_{km} : número de individuos de la talla k en el lance m
- n_m : número total de individuos en el lance m

de tal modo que la frecuencia porcentual de tallas (k) se obtiene por lance (m), sexo, región, pesquería y foco, mediante el siguiente estimador:

$$f \% (k) = \frac{n_{kmz}}{\sum_{i=1}^T n_{kmz}} * 100$$

En cada caso, se calculó la talla media, la talla mediana, la correspondiente varianza y la desviación estándar. Las estructuras de tallas se determinaron en términos globales, por región y por foco.



Sin perjuicio de lo anterior y con el fin de arribar de mejor forma a un análisis integrado de la información de estructuras de tallas, se hace uso de las técnicas espaciales, con el objeto de establecer las áreas con las tallas medias por Región y sexo. Lo anterior se ve favorecido en términos de que la talla media al ser una variable aleatoria individualizada en cada lance de pesca debidamente georreferenciado, se clasifican en juveniles y adultos considerando que la talla de primera madurez de las hembras se cartografiaban empleando el software SURFER. La idea final de este enfoque busca probar la heterogeneidad espacial que pudieran presentar los ejemplares de acuerdo a su longitud cefalotorácica promedio (Arredondo y Arana, 1995).

8.2.2 Proporción sexual global y a la talla

Respecto al porcentaje de hembras ovíferas, éste fue calculado como la relación porcentual existente entre el número total de hembras con huevos visibles entre los pleópodos y el número total de hembras capturadas en el lance. De acuerdo al número total de hembras y machos capturados, se determinó la proporción sexual en cada lance. Paralelamente, con las distribuciones de frecuencias de tallas se estableció la proporción sexual por rangos de longitud.

En este mismo contexto y de manera similar al análisis de tallas medias, y con el fin de graficar la información recolectada en cada lance de pesca respecto a la proporción sexual (hembras) y la de machos se emplearon las mismas técnicas descritas anteriormente.

8.2.3 Relación talla-peso

Para la determinación de la relación talla-peso en los recursos objetivo, langostino amarillo (*Cervimunida johni*) y langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), se utilizó una submuestra de ejemplares medidos en tierra para la elaboración de las correspondientes distribuciones de frecuencia de tallas. En cada lance se pesaron y midieron todos los ejemplares correspondientes al lance. A cada individuo se le



registró la longitud cefalotorácica (mm) y el peso individual (g) en estado fresco, considerando para ello sólo los organismos de la muestra que presentaron todos sus apéndices.

La relación talla-peso se determinó por sexo (machos y hembras sin huevos) y por región, utilizándose para tal efecto la relación correspondiente a la función de poder tradicional:

$$W_L = a * Lc^b$$

donde W_L , corresponde al peso total entero (g) del individuo de talla Lc (mm), en tanto que a y b son los parámetros de condición y alometría, respectivamente. Estos parámetros fueron obtenidos mediante ajuste por mínimos cuadrados, previa linearización de la función descrita anteriormente:

$$\ln(W_i) = \ln(a) + b * \ln(Lc_i)$$

Por su parte la estimación de la variabilidad asociada a cada uno de los parámetros se realizó de acuerdo a la siguiente formulación:

$$s(a) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ln(w_i) - (a + b * \ln(Lc_i)))^2}{n - 2} * \sum_{i=1}^n \ln(Lc_i)^2}{n * (\sum_{i=1}^n (\ln(Lc_i) - \overline{\ln(Lc_i)}))^2}}$$

$$s(b) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ln(w_i) - (a + b * \ln(Lc_i)))^2}{n - 2}}{\left(\sum_{i=1}^n (\ln(Lc_i) - \overline{\ln(Lc_i)})\right)^2}}$$

siendo n el tamaño de la muestra analizada.



Para establecer el tipo de crecimiento relativo (alométrico - isométrico) que presentó el langostino amarillo y colorado, se aplicó la prueba de t de Student (Dixon y Massey, 1969):

$$t_{n-2 (g.l.)} = \frac{(3-b)}{s_b}$$

donde s_b = desviación estándar de la pendiente. Formulando la siguiente hipótesis de nulidad de isometría:

$$H_0 : b = 3$$

$$H_1 : b \neq 3$$

Además, se probó la igualdad de la relación talla-peso entre machos y hembras sin huevos, empleándose para ello el test F ($1-\alpha$; 2, $n_1 + n_2 - 4$) (Neter y Wasserman, 1974).

$$F^* = \frac{\frac{SSE_{M+H} - SSE_T}{2}}{\frac{SSE_T}{n_1 + n_2 - 4}}$$

donde

$$SSE = \sum \{(\ln(W_i) - \ln(a) - b * \ln(Lc))\}^2$$

y, SSE_{M+H} es la suma del cuadrado de los errores de la regresión combinada de machos y hembras y, SSE_T la suma del cuadrado de los errores en machos (SSE_M) y en hembras (SSE_H). De acuerdo a ello, para probar la igualdad de ambas regresiones, $F^* \leq F(1 - \alpha; 2, n_1 + n_2 - 4)$.



8.2.4 Estructura de la biomasa y abundancia vulnerable

Una vez conocida la biomasa por región, la desagregación del efectivo por sexos se realizó mediante la formula:

$$B_k^{sexo} = B_k^{total} * \frac{Y_k^{sexo}}{Y_k^{total}}$$

donde Y es la captura en peso lograda mediante la operación de la nave en la k-ésima zona de abundancia. Posteriormente, la estratificación de esta biomasa en los distintos rangos de tallas (L) se realizó según:

$$B_{k,L}^{sexo} = B_k^{sexo} * \frac{n_{k,L}^{sexo} * w_L^{sexo}}{Y_k^{total}}$$

donde n es la frecuencia numérica del L-ésimo estrato de tallas, y w el peso a la talla ajustado a través de la relación talla-peso correspondiente.

De igual forma, la estructura de tallas de la abundancia (abundancia media vulnerable) se estableció como:

$$NMV_{k,L}^{sexo} = \frac{B_{k,L}^{sexo}}{w_L^{sexo}}$$

y la abundancia media vulnerable total por región y sexo, sumando a través de las tallas.

8.3 Análisis de situación a través de un enfoque dinámico de biomosas

Una de las principales deficiencias que presentan las evaluaciones directas, es el hecho de dar cuenta de situaciones instantáneas en el recurso que no incorporan su historia dentro de la pesquería. En este contexto, y más allá de determinar un nivel



de biomasa que pudiera ser discrepante respecto con otras evaluaciones, resulta necesario entregar los elementos fundamentales de tales discrepancias que, a la postre, mejoren la percepción respecto del estado de situación del recurso.

En tales términos, es que se estima que para ello se requiere la integración de tres elementos fundamentales como:

- los datos históricos de captura y esfuerzo aplicados en la pesquería
- los datos históricos de evaluaciones directas
- un modelo dinámico de biomasa

Con ello es posible generar una adecuada calificación respecto del estado de situación del recurso y proveer pronósticos de corto plazo para la pesquería.

8.3.1 Modelo del proceso

Bajo el supuesto que la dinámica del recurso es asimilable al característico comportamiento logístico, se propone el empleo del modelo de producción que en tiempo discreto puede ser representado en términos de estados dinámicos como:

$$B(t+1) = B(t) + B(t) * \frac{r}{m} * \left(1 - \left[\frac{B(t)}{K}\right]^m\right) - C(t)$$

donde B(t) es la biomasa (variable de estado) a tiempo t, r la tasa intrínseca de crecimiento, K la capacidad de carga del medio, m un parámetro que permite flexibilizar la simetría del modelo y C(t) la captura.

8.3.2 Modelo de las predicciones

Dado que el modelo anterior es sólo una conceptualización de la dinámica del recurso y con el objeto de establecer ciertas analogías respecto de variables



observadas y teóricas, es posible suponer que entre la CPUE y la biomasa media existe proporcionalidad, por lo cual si la biomasa media se puede establecer como:

$$\bar{B}(t) = B(t) * \exp(-M / 2)$$

donde M es la mortalidad natural del recurso (conocida), entonces la CPUE y la captura teórica corresponde a

$$CP\hat{U}E(t) = q * \bar{B}(t)$$

$$\hat{C}(t) = q * E(t) * \bar{B}(t)$$

donde q es coeficiente de capturabilidad y E(t) es el esfuerzo de pesca.

8.3.3 Modelo de los errores

La solución del modelo se obtiene encontrando los parámetros r, m, K y q que maximicen la probabilidad de los parámetros condicionada a los datos. Lo anterior equivale a un enfoque bayesiano de estimación de la probabilidad **a posteriori** en la forma:

$$P(\theta | \text{datos}) \approx P(\text{datos} | \theta) * P(\theta)$$

donde el primer término del producto equivale a la verosimilitud entre los datos condicionada a los parámetros, y el segundo, a la probabilidad **a priori** de los parámetros en juego.

La verosimilitud se plantea asumiendo que el error del vector de información/datos I=[CPUE, biomasa directa, Capturas] respecto del modelo es del tipo lognormal, razón por la cual:



$$P(\text{datos} | \theta) = P(I | \theta) = N(\ln(I), cv_I^2)$$

De esta forma y transformando la función objetivo en términos aditivos, se tiene que es necesario minimizar el negativo del estimador log-densidad a posterior:

$$-\ln P(\theta | \text{datos}) = \ln P(\theta | \text{datos}) + \ln(P(\theta))$$

8.3.4 Incertidumbre en las estimaciones

El problema es resuelto a través del algoritmo de optimización de sistemas no lineales de Gauss-Newton, entonces es factible conocer el valor de la matriz de segundas derivadas parciales de la función objetivo conocidas con el nombre de Hesiano (H):

$$H = \frac{\partial^2 \ln P(\theta | \text{datos})}{\partial \ln P(\theta_i | \text{datos}) * \partial \ln P(\theta_j | \text{datos})}$$

y cuya inversa permite generar la matriz de varianza-covarianza.

Conocida esta matriz y la moda de la posterior (la solución del vector de parámetros), se construyó la distribución de probabilidad a posteriori conjunta de los parámetros mediante el algoritmo SIR (Sampling Importance Resampling) (McAllister y Lanelli, 1997). Para estos efectos, la función de importancia $h(\theta)$ es asumida como una distribución t-student multivariada y la distribución **a posteriori** corregida de acuerdo a la razón

$$w(\theta) = \frac{P(\text{datos} | \theta) * P(\theta)}{h(\theta)}$$



de la cual se escogieron solo aquellos parámetros que aseguren $w(\theta) > 5\%$ del máximo valor de $w(\theta)$.

Finalmente y conforme a estos resultados, es posible construir las bandas de confianza a un 5% para la trayectoria de biomasa. De este modo, se incluyen los perfiles de la biomasa al año 2001 y la proyectada al año 2002, a la luz de distintos niveles de remoción en la forma de una tabla de decisión como la que se indica (Tabla 6).

Tabla 6. Tabla de decisión de la razón de biomasa entre 2002 y 2001 y su varianza asociada, respecto a rangos de biomasa y niveles de remoción para el 2002

		Rangos de biomasa al 2001					
		$< B_1$	B_1-B_2	B_2-B_3	B_3-B_4	B_4-B_5	$> B_5$
Probabilidad		$P(B_1)$	$P(B_1-B_2)$	$P(B_2-B_3)$	$P(B_3-B_4)$	$P(B_4-B_5)$	$P(B_5)$
Nivel de remoción	C_1	B_{2002}/B_{2001}					
	C_2						
	C_3						
	C_4						
Nivel de remoción	C_1	$V(B_{2002}/B_{2001})$					
	C_2						
	C_3						
	C_4						

Esta tabla de decisión entrega la razón entre la biomasa al 2002 y la del año en curso, de acuerdo a distintos estados de la naturaleza (rangos de biomasa del 2001) y acciones posibles (niveles de remoción) a adoptar para el próximo año, permitiendo además conocer la varianza de esta razón.

Finalmente, el estado de situación del recurso es abordado integrando en forma cualitativa todos los antecedentes disponibles tales como los relativos a la operación histórica de la flota, desembarques, rendimientos de pesca, estructuras de tallas del recurso, y biomasa obtenidas por cruceros de evaluación, entre otros.



9. Objetivo 3.3. "Determinar la condición reproductiva del langostino amarillo y langostino colorado en período y área geográfica de estudio.

9.1 Determinación del estado de madurez embrionario de las hembras

Para determinar el estado de desarrollo embrionario o madurez de los huevos portados por las hembras, se analizó una fracción de hembras ovíferas obtenidas en cada uno de los lances exitosos de pesca. A cada ejemplar se le midió su longitud cefalotorácica con un pie de metro de 0,1 mm de precisión y con una lupa estereoscópica se examinaron individualmente las hembras para determinar el estado de madurez de su masa ovífera.

La determinación del estado de desarrollo embrionario de la masa ovífera de las hembras se efectuó considerando las escalas macroscópicas propuestas para cada uno de los recursos analizados. Estas escalas se basan en la coloración de los huevos; apariencia y grado de desarrollo del vitelo; desarrollo y pigmentación de los globos oculares del embrión. Estas mismas características, han sido consideradas para establecer las escalas de madurez de diversos crustáceos decápodos chilenos, como *Jasus frontalis* (Arana *et al.*, 1985; Dupré, 1988), *Rhynchocinetes typus* (Dupré *et al.*, 1992), *Pleuroncodes monodon* (Palma y Arana, 1990, 1997), *Cervimunida johni* (Pavez *et al.*, 1994; Escuela de Ciencias del Mar, 2000b), *Heterocarpus reedi* (Palma, 1997) y *Lithodes santolla* (Vinuesa, 1987; Peñailillo *et al.*, 1995). Las escalas de madurez utilizadas, se describen en Anexo 1.

9.2 Determinación del estado de madurez por región geográfica

Para cada uno de los recursos se analiza un total de 500 hembras ovíferas procedentes de cada región geográfica donde haya pesca efectiva, para establecer las posibles variaciones que pudiera presentar el proceso de maduración embrionaria en el área de prospección de los recursos.



10. Objetivo 3.4. Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyen la fauna acompañante de estos dos recursos durante los cruceros de evaluación

10.1 Obtención de la información

En cada uno de los lances de pesca se registró, además de los datos habituales de la bitácora de puente, la captura de las especies que constituyeron la fauna acompañante de los recursos objetivos. Para este efecto, una vez virada la red y cuando la captura total estuvo desplegada sobre la cubierta de la embarcación, se procedió a identificar y separar en cajas las especies presentes, registrándose el número total de éstas por especie en formularios diseñados para tal efecto.

La cuantificación en peso (kg) de la captura de cada especie correspondió a la multiplicación del número de cajas obtenidas y el peso promedio de éstas. Este último valor correspondió a la media aritmética del peso de tres cajas por especie, si su abundancia así lo permitía. Para el caso de capturas reducidas, se pesó directamente la captura de la especie correspondiente a cada lance.

10.2 Análisis de la información

Para analizar la fauna acompañante registrada en los cruceros de pesca de prospección, tanto en su etapa de muestreo sistemático como de evaluación, se contempló el registro del volumen de captura específico (kg). A partir de tales registros se determinó la frecuencia de ocurrencia (%FO), correspondiente al número de lances en los cuales se obtuvo captura de la especie, respecto del total de lances. La importancia relativa en peso de las especies que constituyeron su fauna acompañante, se determinó en términos de la captura total (%RT), y de la captura del recurso objetivo (%RO), es decir, la captura en peso de la especie respecto del peso total y de la especie objetivo, respectivamente.



La información correspondiente a la fauna acompañante, mediante la utilización de los índices señalados en el párrafo anterior, fue analizada tanto en términos globales como en forma disgregada por región. Asimismo, se analizó la importancia relativa de las especies dentro de cada grupo taxonómico (peces y crustáceos).



VIII RESULTADOS

1. Número y distribución de los lances

1.1 Zona norte (21° 00' S – 25° 50'S)

En la zona norte se realizaron lances en 30 transectas las cuales se encontraban separadas latitudinalmente por 10 millas. Se efectuaron 117 lances en las transectas y 116 entre estas (lances de evaluación), los cuales se distribuyeron entre los 114 y 507 m de profundidad. La posición de las transectas, se entrega en la tabla 7 y en la figura 2 la distribución de los lances para esta zona. Es importante mencionar que las características del fondo marino no siempre es apto para desarrollar arrastre de fondo por lo que llegado el momento de la prospección no todos los fondos (batimétricamente hablando) se pueden cubrir.

Tabla 7

Localización de las transectas en la zona norte

Transecta	Latitud de la transecta	Región
1	21° 00' S	I
2	21° 10' S	I
3	21° 20' S	I
4	21° 30' S	II
5	21° 40' S	II
6	21° 50' S	II
7	22° 00' S	II
8	22° 10' S	II
9	22° 20' S	II
10	22° 30' S	II
11	22° 40' S	II
12	22° 50' S	II
13	23° 00' S	II
14	23° 10' S	II
15	23° 20' S	II
15	23° 30' S	II
17	23° 40' S	II
18	23° 50' S	II
19	24° 00' S	II
20	24° 10' S	II
21	24° 20' S	II
22	24° 30' S	II
23	24° 40' S	II
24	24° 50' S	II
25	25° 00' S	II

Continúa



Continuación Tabla 7

26	25° 10' S	II
27	25° 20' S	II
28	25° 30' S	II
29	25° 40' S	II
30	25° 50' S	II

1.2 Zona centro (26°00' – 30°30' S)

En la zona centro se realizaron lances en 28 transectas las cuales se encontraban separadas latitudinalmente por 10 millas. En total para esta zona, se efectuaron 112 lances en las transectas y 113 entre éstas (lances de evaluación), los cuales se distribuyeron entre los 107 y 470 m, no cubriendo todos los rangos de profundidad dada la característica del fondo. La posición de las transectas se entrega en la tabla 8 y en la figura 3 la distribución de los lances en esta zona.

Tabla 8

Localización de las transectas en la zona centro

Transecta	Latitud de la transecta	Región
1	26° 00'	III
2	26° 10'	III
3	26° 20'	III
4	26° 30'	III
5	26° 40'	III
6	26° 50'	III
7	27° 00'	III
8	27° 10'	III
9	27° 20'	III
10	27° 30'	III
11	27° 40'	III
12	27° 50'	III
13	28° 00'	III
14	28° 10'	III
15	28° 20'	III
16	28° 30'	III
17	28° 40'	III
18	28° 50'	III
19	29° 00'	III
20	29° 10'	IV
21	29° 20'	IV
22	29° 30'	IV
23	29° 40'	IV
24	29° 50'	IV
25	30° 00'	IV
26	30° 10'	IV
27	30° 20'	IV
28	30° 30'	IV



1.3 Zona sur (30°40'S – 37°00' S)

En la zona sur entre las latitudes 30° 40' S y 32° 10' S se realizaron lances en 10 transectas las cuales se encontraban separadas latitudinalmente por 10 millas. En total para esta zona, se efectuaron 35 lances en las transectas y 24 entre estas (lances de evaluación), los cuales se distribuyeron entre los 161 y 412 m. Adicionalmente en esta zona se efectuaron 165 lances de pesca dirigidos a evaluar las áreas tradicionales de pesca localizadas al sur de la latitud 32° 10' S, estos lances se distribuyeron entre los 88 y 450 m.

La posición de las transectas se entrega en la tabla 9 y en la figura 4 la distribución de los lances en esta zona.

Tabla 9

Localización de las transectas en la zona sur

Transecta	Latitud transecta	Región
1	30° 40'	IV
2	30° 50'	IV
3	31° 00'	IV
4	31° 10'	IV
5	31° 20'	IV
6	31° 30'	IV
7	31° 40'	IV
8	31° 50'	IV
9	32° 00'	IV
10	32° 10'	IV

2. Capturas obtenidas

Durante el crucero de prospección se obtuvo una captura total de 178.651 kg, de este total, el 38,14% (68.142 kg) correspondió a langostino colorado, el 7,72% (13.784 kg) a langostino amarillo, el 14,37% (25.676 kg) a camarón nailon y el 19,36% (34.584 kg) a merluza común. La captura alcanzada por región y especie, se entrega en la tabla 10.

**Tabla 10**

Captura por región y especie

	I y II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
Especie	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
Langostino colorado	55.918	2.984	302	71	0	2	8.866	68.142
Langostino amarillo	77	3.136	2.601	4.896	85	583	1.679	13.784
Camarón	8.809	9.471	5.092	1.051	483	435	334	25.676
Merluza	4.905	6.484	6.907	1.867	1.670	2.795	9.956	34.584
Otras	16.617	3.300	6.269	2.871	2.016	1.306	4.813	36.465
Total	86.326	25.375	21.171	10.756	4.255	5.123	25.646	178.651

3. Determinación de abertura punta de alas (APA)

En cuanto a las características relevantes de las embarcaciones utilizadas en la investigación, cabe señalar que éstas poseen características disímiles en cuanto a eslora y potencia. Tales elementos son de gran importancia, por cuanto determinan el tamaño de la red, el tamaño y peso de los portalones y la velocidad de arrastre (Tabla 4). Así, se observa una relación proporcional entre el tamaño de la embarcación y la potencia de cada nave, siendo el PAM “*Isla Lennox*” la nave de mayor envergadura utilizada en las labores de prospección.

A fin de caracterizar los artes de pesca, se consideraron las longitudes de relinga y total de las redes utilizadas, por cuanto representan valores característicos patrones con respecto a los cuales es posible relacionar la APA. Igualmente, es importante el tipo de portalón utilizado, ya que el comportamiento de la red depende, en gran medida, de la capacidad de abertura de dicha estructura, variando esto entre diseños y tamaños (Tabla 5).



Las redes utilizadas por las embarcaciones “*Chubasco I*”, “*Isabel S*” e “*Isla Lennox*” poseen características similares entre sí, referido esto principalmente a las longitudes de relinga, total de la red y de las bocas superior e inferior. La red de mayor longitud de relinga corresponde a la del pesquero “*Chubasco I*”, con 27,2 m, siendo superior en 1,8 m (7%) a las utilizadas por las otras embarcaciones. Lo anterior puede resultar un tanto complejo de explicar ya que esta embarcación es la de menor tamaño y potencia, y aún así posee la red de mayor tamaño relativo, lo que se refleja en la velocidad de arrastre. Además, esta embarcación posee portalones rectangulares planos los cuales, en teoría, permiten una menor fuerza de abertura (Tabla 5). Los planos de las correspondientes redes, elaborados en base a dicha información se presentan en el Anexo 2.

En términos de diseño y construcción, las redes utilizadas, presentaron características muy similares entre sí. Esta similitud se puede observar a nivel del material de construcción, donde generalmente los bellies, túnel y copo son armados con material PA (210/96-120), con tamaños de malla de 2”. Igualmente, los túneles y copo presentaron la misma longitud (12 m). Por otra parte, en el cielo y las alas superiores el material de construcción utilizado es el PE y PP, con tamaños de mallas que fluctúan entre las 2” y 3”. La razón de utilizar el PE en el cielo, es que al ser un material boyante, le da más altura al nivel de la boca de la red, parámetro importante a destacar en lo que respecta a la reacción de escape de los langostinos. Finalmente, respecto a los cortes en el diseño de las redes a nivel del cuerpo, éstos son muy similares entre sí, a diferencia a los utilizados en las alas, donde por lo general se presentan más pronunciados entre redes.

Considerando las variables de operación relevantes, correspondientes a la longitud del cable de cala (LCC) (en directa relación a la profundidad) y la velocidad de arrastre, se observa que el pesquero “*Chubasco I*” varía su relación cable/profundidad entre 3:1 y 1,8:1, mientras que los pesqueros “*Isabel S*” e “*Isla Lennox*”



utilizan una relación similar que oscila entre 2,3:1 y 1,8:1 (Fig. 5). Con respecto a la velocidad de arrastre, es posible señalar que el pesquero “Chubasco I” es el que desarrolla menor velocidad, a 1,7 nudos, mientras que el “Isabel S” lo hace en un rango entre 1,8 y 2,0 nudos. Por último, el pesquero “Isla Lennox” rastrea a una velocidad de 2,3 nudos.

Respecto de las estimaciones teóricas de la abertura de la red, éstas fueron realizadas sólo para fines de determinar el error que dicha herramienta presenta con respecto a las mediciones directas obtenidas mediante instrumentación electrónica colocando los sensores en las puntas de ala de las redes. Tales aproximaciones, basadas en las características geométricas y de armado de la red, permiten lograr una aproximación de la abertura de punta de alas (Tabla 11). Para efectuar su estimación, se consideró el ángulo de corte de los cuerpos de la red y del proporcional de túnel y copo, la longitud total y el coeficiente de altura teórica de las mallas, este último determinado a partir del coeficiente de embande en la boca de la red.

Tabla 11

APA teórica y su relación con respecto a la longitud de la relinga (LRS)

	Embarcación		
	“Chubasco I”	“Isabel S”	“Isla Lennox”
Longitud de relinga (m)	27,2	25,4	25,4
Abertura teórica de la red (m)	11,8	12,4	12,8
Angulo de la red (ϕ_0)	11,3°	11,6°	13,3°
APA/LRS	43,4%	48,8%	50,4%

De acuerdo a las estimaciones teóricas previamente expuestas en la Tabla 11, es posible destacar que la relación entre la abertura varía entre un 43,4% y un 50,4%



con respecto a la longitud de la relinga. Tales valores se encuentran dentro del rango comúnmente empleado en años anteriores para las estimaciones de biomasa de recursos pesqueros de la flota arrastrera camaronera-langostinera.

La determinación de la APA a partir de las mediciones directas se realizó utilizando el TrawlMaster de Notus Electronics, equipo que permite observar, medir y registrar la abertura en tiempo real. Para el análisis de la información se eliminaron los primeros minutos de cada lance por presentar un comportamiento anómalo, explicado por el tiempo que tarda la red y portalón en estabilizarse en el fondo una vez frenado el winche para comenzar el arrastre (Fig. 6).

Es así como en el pesquero “*Chubasco I*” se realizaron mediciones en 7 lances, con un total de 577 registros de abertura, efectuados entre 207 y 413 m de profundidad. Tanto en la nave “*Isabel S*” como “*Isla Lennox*” se realizaron mediciones en 9 lances, con un total de 426 y 895 registros, respectivamente. El estrato de profundidad cubierto en estos lances fue entre 180 y 493 m (Fig. 7).

Con el fin de obtener una función que permitiese describir la relación entre APA y profundidad, se realizaron mediciones en cada una de las redes en los estratos de profundidad donde se ubica el recurso objetivo. Con los datos obtenidos en terreno se realizó un análisis de la abertura de punta de alas con respecto a la velocidad de arrastre y, además, con respecto a la longitud del cable de cala, este último con directa relación a la profundidad. En este sentido, es importante señalar que como la velocidad de arrastre no varió significativamente durante el lance, y entre lances, no fue posible ajustar una función entre esta variable y la abertura de la red.

Igualmente, al analizar la APA con respecto a la longitud del cable de cala, para lo cual se registró la cantidad de “*marcas*” que empleaban los patrones durante la faena de pesca, se demostró la no existencia de una relación significativa entre dichas variables. Como consecuencia de esto, se procedió a analizar los datos de



abertura por lance, para luego determinar la abertura media de punta de alas para cada red en estudio.

De acuerdo a lo anterior, se analizó la información en función a la frecuencia porcentual de abertura por profundidad, comparando posteriormente los valores medios obtenidos y el valor de los percentiles 25 y 75 (Figs. 7 a 9, Tabla 12). Se determinó que la APA es de 10,1 m para el pesquero “Chubasco I”, 10,3 m para el “Isabel S”, y 12,0 m para el “Isla Lennox”.

Tabla 12

APA media, desviación estándar y percentiles 25 y 75

	Embarcación		
	“Chubasco I”	“Isabel S”	“Isla Lennox”
Abertura media de punta de alas (m)	10,1	10,3	12,0
Desviación estándar	1,0	1,8	1,2
Percentil del 25%	9,5	8,7	11,6
Percentil del 75%	10,7	11,9	12,7

Con base a lo anterior, es posible determinar que la APA representa el 37,1% de la longitud de la relinga para el pesquero “Chubasco I”, el 40,6% para el “Isabel S” y el 47,2% para el “Isla Lennox”. Igualmente, es posible apreciar que la abertura de las redes de los pesqueros “Chubasco I” e “Isla Lennox” presentan un comportamiento normal, lo que difiere de la abertura observada en el pesquero “Isabel S” (Fig. 10).



4. Objetivo 3.1 “Determinación de la distribución espacial del recurso langostino amarillo y langostino colorado, en el área de estudio”

4.1 Langostino amarillo

4.1.1 Distribución espacial

Durante el período de estudio, el recurso langostino amarillo registró su mayor presencia entre los 25° y 33,5° LS, caracterizándose por 6 continuas agregaciones que en general no distaron más de 10 millas náuticas entre sí. Más al sur, la continuidad de esta distribución se vio interrumpida debido al diseño de muestreo comprometido entre la V-VIII Regiones, zona en la cual se evaluaron los caladeros de pesca tradicionales de este recurso (Fig. 11) e identificándose un total de 3 focos.

En términos de la densidad relativa (t/km^2) por foco, en la figura se observa que las zonas con mayores registros se ubicaron preferentemente de Coquimbo al norte, zona en la que además, una fracción importante de su agregación se ubicó dentro de la franja de reserva artesanal (5 mn).

En este sentido, en la figura 12 se presentan los polígonos de los focos de abundancia junto a la superposición de la franja de reserva artesanal, observándose que entre los focos 2 y 5, la fracción del área de abundancia comprometida dentro de las primeras 5 millas náuticas bordeó en promedio, el 50% de la superficie total de los focos.



4.2 Langostino colorado

4.2.1 Distribución espacial

Durante el período de estudio, la zona con mayor presencia del recurso langostino colorado se registró entre los paralelos 24° y 28° LS, zona en la cual las 4 agregaciones (focos) identificadas se mostraron extensas y continuas, y sin grandes distancias entre sí. Más al sur, la presencia del langostino en torno a Coquimbo fue de baja cuantía (sólo un pequeño foco) y al igual que en el caso del langostino amarillo, la continuidad de esta distribución a partir del paralelo 33° LS se vio interrumpida debido al diseño de muestreo comprometido entre la V y VIII Regiones, zona en la cual se evaluaron los caladeros de Pichilemu, Achira y Bío-Bío. (Fig. 13). En esta zona, no se detectó presencia alguna del recurso en el caladero Pichilemu.

En términos de la densidad relativa (t/km^2) por foco, en la figura se observa que las zonas con mayores registros se ubicaron preferentemente de Caldera al norte, zona en la que además, una importante fracción de los focos estuvieron contenidos dentro de la franja de reserva artesanal (5 mn).

En este sentido, en la figura 14 se presentan los polígonos de los focos de abundancia junto a la superposición de la franja de reserva artesanal, observándose que los 4 primeros focos de abundancia presentan un importante compromiso de su cobertura respecto del límite dado por las primeras 5 millas náuticas. Esta situación, igualmente observada en el langostino amarillo, se debe a que en estas latitudes la extensión longitudinal de la plataforma continental es baja, y muy cercana a la costa.



5. Objetivo 3.2 “Determinar la biomasa total (en peso) y abundancia (en número) total, y según sexo y talla, del langostino amarillo y langostino colorado en el área de estudio, y por región y focos de abundancia, según corresponda

5.1 Langostino amarillo

5.1.1 Estimación de biomاسas totales

Cabe destacar que del total de lances de pesca desplegados en este estudio, un total de 266 fueron considerados en los cálculos de biomاسas, de los cuales el 64% registró captura mayor que cero (Tabla 13). De igual forma, se destaca que entre la III y IV Regiones, el 51% del área total de distribución estuvo contenida dentro de la franja de reserva artesanal.

Tabla 13

Principales variables consideradas en la evaluación del stock de langostino amarillo total, y dentro de la zona de reserva artesanal (5 mn), 2001

Foco	Región	Rango latitudinal (grados)		Area total (km ²)	Area 5 mn (km ²)	Captura (t)	Area barrida (km ²)	lances +	Lances totales
1	III	26.15	26.51	177.6	16.1	0.604	0.187	7	12
2	III	26.85	27.51	324.1	156.6	1.229	0.444	22	28
3	III-IV	28.00	29.47	1076.6	581.4	1.420	0.961	30	57
4	IV	29.50	30.05	184.0	155.6	0.434	0.258	10	17
5	IV	30.38	32.16	1022.7	528.7	2.038	1.346	44	64
6	V	32.48	33.35	544.9	26.6	4.896	0.845	25	32
7	VII	34.09	34.79	372.0	0.0	0.814	0.291	8	11
8	VIII	35.96	36.31	749.2	15.8	1.416	0.952	17	37
9	VIII	36.29	36.60	107.0	0.0	0.824	0.197	8	8
Total general				4558.1	1480.9	13.675	5.479	171	266
Total III-IV				2785.0	1438.5	5.724	3.195	113	178
Total V-VIII				1773.1	42.5	7.951	2.284	58	88



En este contexto, y considerando las estimaciones centrales: Grupos aleatorios, Media aritmética, de Razón y Geoestadístico (tabla 14), se destaca que las biomazas totales del recurso alcanzaron respectivamente, valores de 12,5 mil, 12,7 mil, 10,9 y 11,7 mil toneladas. De estos totales, y considerando los límites de confianza de los primeros tres estimadores, las biomazas reportadas entre la III y IV Regiones oscilaron entre las 4,6 mil y 7,2 mil toneladas, en tanto que para la unidad de pesquería V-VIII Regiones, la población alcanzó valores entre las 4,8 mil y las 7,3 mil toneladas, cifras significativamente similares a las reportadas para la unidad de pesquería III-IV Región.

En términos regionales, los mayores registros de biomasa se ubicaron entre la IV y V Región, esta última caracterizada por un único foco que reportó entre 3,2 y 3,6 mil toneladas, en tanto que para la IV Región, la biomasa estimada (3,4 – 4,5 mil toneladas) estuvo distribuida sobre 3 focos de abundancia.

Según el estimador geoestadístico en la zona norte, en las Regiones III y IV, el langostino amarillo se encontró distribuido en cinco focos de abundancia, ajustándose a un modelo esférico, el variograma omnidireccional muestra que el 30% de la varianza es explicada por el efecto de pepita, además se observa una estructura espacial de 1,5 mn. El foco 1 presenta la más alta densidad, su varianza es alta debido a la componente espacial de su distribución. Los focos 2 y 4 presentan densidades intermedias, en este último, más del 50% de la variabilidad es explicada por el efecto pepita que aporta de modo importante a la varianza. Los focos 3 y 5 son los más extensos pero con bajas densidades, el variograma omnidireccional del foco 3 presenta que el 50% de la varianza es explicada por el efecto de pepita mientras que el del foco 5 muestra una estructura espacial a las 1,3 mn (Tabla 14).

La V Región, donde se localiza el foco 6, aporta con el 28,23% de la biomasa, este presenta una alta varianza, el 78% de la variabilidad es explicada por el efecto pepita, indicando la presencia de recurso altamente agregado en algunas áreas.



El foco 7 que se reporta en la VII Región aporta con el 63% de la varianza total del área de estudio, los niveles de densidades son bajos con un pic de alta densidad, la distribución muestra una estructura altamente granulosa, en efecto en el variograma se observa un 100% de efecto pepita (Tabla 14).

En la VIII Región en el foco 8 se presenta la distribución del langostino amarillo por macroestructuras cercanas a una milla. Mientras que el foco 9 que es el menos extenso del área de estudio alcanzando sólo las 107 km², reporta una biomasa de sólo 451 toneladas, el langostino amarillo se encuentra formando pequeñas agregaciones, en efecto el 100% de la varianza es explicado por el efecto de pepita.

5.1.2 Estimación de la biomasa disponible dentro de la zona de reserva artesanal

Con el fin de estimar la biomasa disponible dentro de la zona de reserva artesanal, se emplearon dos enfoques paralelos: uno que considera la sub-evaluación a partir de los lances contenidos dentro de la franja de las 5 millas náuticas, y otro que supone proporcionalidad entre la biomasa y el área de distribución.

Los resultados se resumen en la tabla 15, destacándose para el primero de estos enfoques, que sólo entre la III y IV Regiones fue posible constituir agregaciones dentro de la zona de reserva artesanal, destacándose tanto en términos regionales como generales, que entre el 41% (estimador Grupos Aleatorios) y el 48% (estimador de Razón) de la biomasa total III-IV Regiones, se la ubica al interior de las primeras 5 millas náuticas. En este contexto, la biomasa al interior de esta zona de reserva alcanzaría valores entre 2,3 y 2,6 mil toneladas, distribuidas entre las 0,77 mil y 0,84 mil toneladas en la III Región, y en la IV Región, entre las 1,6 mil y 1,8 mil toneladas.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 15. Densidades, áreas, biomاسas y varianzas estimadas para el langostino amarillo por foco contenido en la zona de reserva artesanal (5mn), región y tipo de estimador, 2001. (GA: Grupos Aleatorios; MA: Media Aritmética y R: Razón).

Región	Foco	A (km ²)	Tipo	t/km ²	^2	Biomasa (t)			Varianza (t ²)			Límites de confianza (95%)					
						GA	MA	R	GA	MA	R	GA		MA		R	
III	1	16	GA	4.328	1.033	70	24	58	34	59	32	57	82	43	73	44	74
			MA	6.617	1.458												
			R	6.675	1.364												
	2	157	GA	4.548	6.274	712	5699	785	1522	718	1431	533	891	693	878	628	807
			MA	5.016	1.675												
			R	4.582	1.575												
Sub total		173				782	843	777	5723	1556	1463	605	958	752	936	688	866
III-IV	3	581	GA	1.656	0.477	963	2882	1002	1575	1041	2040	839	1086	911	1094	937	1145
			MA	1.724	0.261												
			R	1.791	0.338												
IV	4	156	GA	3.966	3.534	617	5348	506	4965	259	1053	436	798	332	680	179	339
			MA	3.252	3.281												
			R	1.665	0.696												
IV	5	529	GA	0.565	0.103	299	457	252	193	308	330	249	348	220	284	266	350
			MA	0.477	0.044												
			R	0.582	0.074												
Sub total		1266				1879	1760	1608	8687	6733	3423	1667	2089	1574	1946	1475	1740
Total nacional		1439				2661	2603	2385	14410	8289	4886	2389	2931	2398	2810	2227	2543



Del mismo modo, pero esta vez considerando proporcionalidad de áreas, a partir de las tablas 14 y 15 se puede deducir que la biomasa estimada dentro de las 5 millas alcanzaría en la unidad de pesquería III-IV Regiones, niveles cercanos a las 2,9 mil toneladas si se considera un estimador del tipo Media Aritmética, magnitud equivalente al 49% de la biomasa total en esta unidad de pesquería.

5.1.3 Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino amarillo por Región.

En la III Región el mayor aporte en abundancia proviene de los machos los cuales aportan el 65,8% del total obtenido en la región, registrándose el mayor número de individuos a la longitud cefalotorácica de 37 mm. En cuanto al aporte en peso, la biomasa lograda por los machos representa el 84,3% del total y dentro de este porcentaje el aporte mayor es a la talla de 40 mm de LC. En cuanto a los ejemplares hembras la tallas que aportaron los mayores niveles en número y peso fueron los de 22 y 35 mm de LC, respectivamente (Tabla 16).

En la IV Región se mantiene la importancia en el aporte en número y peso de los ejemplares machos siendo estos valores del orden del 80,1% y 84,3% del total de la región. La mayor abundancia la aportó la talla 26 mm de LC y el mayor aporte en peso se obtuvo a la talla de 32 mm de LC. En el caso de las hembras el mayor número de ejemplares y el mayor aporte en peso se logró a la talla de 27 mm de LC (Tabla 17).

En la V Región la situación presente en las regiones anteriores se revierte y aquí la mayor importancia la asumen los ejemplares hembras. Tanto el aporte en número como en peso es mayor que el de los machos alcanzando porcentajes de 67,6 y 53,5% del total, respectivamente. Para la hembras la mayor abundancia y el mayor aporte en peso lo realizó la talla de 33 mm de LC.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 16

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por sexo, III Región. 2001

Region	III					
	Machos		Hembras totales		Total	
Marca de clase (mm)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16			402,749	1.231	402,749	1.231
17	6,701	0.025	933,646	3.322	940,347	3.347
18	61,937	0.273	1,375,127	5.647	1,437,064	5.920
19	175,081	0.892	2,425,183	11.408	2,600,265	12.299
20	340,069	1.989	3,462,185	18.524	3,802,254	20.512
21	589,627	3.934	4,569,280	27.632	5,158,907	31.566
22	1,133,310	8.572	4,841,114	32.902	5,974,424	41.474
23	678,413	5.786	4,250,428	32.298	4,928,842	38.084
24	1,366,187	13.069	4,072,980	34.439	5,439,166	47.509
25	1,458,068	15.573	2,286,849	21.423	3,744,917	36.996
26	1,632,996	19.389	2,062,116	21.317	3,695,112	40.706
27	2,432,338	31.977	1,750,333	19.892	4,182,671	51.868
28	2,849,093	41.319	2,317,044	28.849	5,166,136	70.168
29	2,728,633	43.503	2,528,555	34.382	5,257,188	77.885
30	4,464,457	77.999	2,375,682	35.173	6,840,139	113.171
31	3,570,738	68.158	2,058,264	33.088	5,629,002	101.245
32	4,560,477	94.838	1,913,560	33.313	6,474,037	128.152
33	5,835,603	131.865	1,728,325	32.505	7,563,928	164.370
34	5,441,506	133.278	1,323,275	26.824	6,764,781	160.102
35	5,562,460	147.329	1,273,623	27.766	6,836,083	175.095
36	5,465,866	156.208	176,832	4.138	5,642,698	160.346
37	6,708,149	206.426	163,394	4.095	6,871,543	210.522
38	6,476,356	214.168			6,476,356	214.168
39	5,835,475	206.990	82,381	2.357	5,917,855	209.347
40	6,556,762	249.025			6,556,762	249.025
41	5,609,747	227.741	18,307	0.594	5,628,054	228.335
42	4,495,993	194.793			4,495,993	194.793
43	3,238,958	149.533			3,238,958	149.533
44	1,567,216	76.985			1,567,216	76.985
45	1,147,804	59.909			1,147,804	59.909
46	747,725	41.412			747,725	41.412
47	319,057	18.727			319,057	18.727
48	177,470	11.026			177,470	11.026
49	11,910	0.782			11,910	0.782
50						
51	2,978	0.218			2,978	0.218
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	93.249.157	2.654	48.391.233	493	141.640.390	3.147



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 17

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por sexo, IV Región. 2001

Region	IV					
	Machos		Hembras totales		Total	
Marca de clase (mm)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12	821	0.001			821	0.001
13						
14			4,908	0.011	4,908	0.011
15	2,462	0.007	4,153	0.011	6,614	0.017
16	10,677	0.034	6,418	0.020	17,094	0.054
17	22,975	0.087	17,365	0.062	40,340	0.148
18	530,095	2.333	51,926	0.213	582,021	2.546
19	1,989,045	10.128	269,743	1.269	2,258,788	11.397
20	2,013,849	11.777	659,499	3.528	2,673,348	15.306
21	4,781,644	31.900	748,779	4.528	5,530,423	36.428
22	6,056,570	45.811	1,537,164	10.447	7,593,733	56.258
23	6,027,780	51.405	1,662,033	12.629	7,689,814	64.034
24	7,702,062	73.679	1,919,122	16.227	9,621,183	89.907
25	12,383,233	132.259	3,974,394	37.232	16,357,627	169.491
26	13,391,133	158.996	3,652,563	37.758	17,043,697	196.753
27	9,331,407	122.675	4,276,081	48.596	13,607,488	171.271
28	7,514,403	108.977	3,109,018	38.710	10,623,421	147.687
29	9,309,624	148.426	4,254,163	57.846	13,563,787	206.271
30	9,574,846	167.282	2,601,621	38.518	12,176,467	205.800
31	6,370,991	121.608	1,155,184	18.570	7,526,175	140.178
32	8,366,595	173.989	568,321	9.894	8,934,916	183.883
33	6,114,297	138.163	324,261	6.098	6,438,558	144.261
34	6,228,137	152.545	388,863	7.883	6,617,000	160.428
35	2,961,395	78.436	213,484	4.654	3,174,879	83.090
36	2,112,326	60.368	88,454	2.070	2,200,779	62.437
37	2,179,652	67.073	87,565	2.195	2,267,217	69.268
38	1,358,871	44.937	99,458	2.665	1,458,329	47.602
39	925,526	32.829	39,658	1.134	965,184	33.964
40	209,982	7.975	61,006	1.860	270,988	9.835
41	236,418	9.598	7,324	0.238	243,742	9.835
42	102,255	4.430	14,648	0.505	116,903	4.935
43	74,075	3.420	7,324	0.268	81,399	3.687
44	8,252	0.405	26,841	1.039	35,094	1.445
45	39,537	2.064			39,537	2.064
46	26,408	1.463			26,408	1.463
47	6,602	0.387			6,602	0.387
48	82,130	5.102			82,130	5.102
49	13,204	0.867			13,204	0.867
50	26,408	1.832			26,408	1.832
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	128,085,684	1,973	31,831,340	367	159,917,024	2,340



En el caso de los machos el mayor aporte tanto en número como en peso lo realizó la talla de 40 mm de LC (Tabla 18).

En la VII Región la mayor abundancia la aportaron las hembras con el 54% del total logrado y la mayor biomasa la aportaron los machos con el 70,7% del total. En relación a las hembras el mayor aporte en abundancia y en biomasa lo realizó la talla 26 mm de LC. Y en los machos el mayor aporte en peso y en número lo realizó la talla 39 mm de LC (Tabla 19).

En la VIII Región el mayor aporte en abundancia y en número lo realizaron los ejemplares hembras con valores del orden del 70,1 y 51,1% del total , respectivamente. La mayor abundancia de estas la aportó la talla 21 mm, mientras que la mayor biomasa la aportó la talla 23 mm de LC. En los machos el mayor aporte en número correspondió a la talla 26 mm y el mayor aporte en peso correspondió a la talla 38 mm de LC (Tabla 20).

5.1.4 Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino amarillo para la zona de reserva artesanal por Región.

Este análisis se desarrolla para la III y IV Región y en ella los resultados obtenidos indican que en caso de la primera de las nombradas, el 64 y 84,3% del total de abundancia y de biomasa es aportado por los ejemplares machos. Para estos el mayor número y el mayor peso lo aportó la talla 40 mm de LC y en el caso de las hembras el mayor número lo aportó la talla de 22 mm, mientras que el mayor aporte en peso correspondió a la 24 mm de LC (Tabla 21).

Para la IV Región la predominancia de los machos se mantiene y su aporte en número y peso alcanza los niveles de 79,8 y 84,3% del total de la Región. Para el caso de la abundancia se tiene que el mayor aporte lo realizó la talla de 22 mm mientras que el mayor aporte en peso lo realizó la talla de 31 mm de LC.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 18

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por sexo, V Región, 2001

Region	V						
	Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
		Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10							
11							
12							
13		1,858	0.003			1,858 0.003	
14		43,194	0.096			43,194 0.096	
15		1,393	0.004	6,714	0.017	8,108 0.021	
16		30,190	0.097	11,191	0.034	41,381 0.131	
17		16,256	0.061	7,834	0.028	24,090 0.089	
18		82,209	0.362	99,598	0.409	181,807 0.771	
19		127,726	0.650	119,742	0.563	247,467 1.214	
20		338,125	1.977	662,496	3.545	1,000,621 5.522	
21		619,586	4.133	3,019,281	18.259	3,638,866 22.392	
22		1,034,810	7.827	4,481,920	30.461	5,516,730 38.288	
23		1,874,084	15.982	6,902,492	52.450	8,776,576 68.433	
24		1,780,264	17.030	7,699,278	65.102	9,479,541 82.132	
25		1,769,117	18.895	7,732,850	72.441	9,501,967 91.336	
26		1,954,435	23.205	8,092,075	83.650	10,046,510 106.855	
27		1,588,907	20.889	6,345,189	72.110	7,934,097 92.998	
28		2,934,904	42.563	5,893,081	73.374	8,827,984 115.937	
29		2,518,286	40.150	2,703,700	36.763	5,221,985 76.913	
30		2,004,132	35.014	7,708,230	114.122	9,712,362 149.136	
31		2,587,490	49.389	6,126,969	98.494	8,714,458 147.883	
32		1,130,024	23.500	8,886,623	154.708	10,016,646 178.208	
33		2,418,427	54.649	9,032,103	169.868	11,450,530 224.517	
34		1,857,363	45.492	3,805,995	77.150	5,663,358 122.643	
35		2,808,571	74.389	6,256,782	136.403	9,065,353 210.791	
36		1,993,449	56.970	4,605,018	107.750	6,598,468 164.720	
37		2,345,972	72.191	4,940,743	123.836	7,286,715 196.027	
38		1,478,831	48.904	1,234,346	33.080	2,713,177 81.984	
39		2,244,256	79.606	2,080,372	59.510	4,324,628 139.116	
40		3,164,345	120.181	1,636,096	49.872	4,800,442 170.053	
41		2,655,765	107.817	1,618,191	52.481	4,273,956 160.298	
42		2,707,784	117.317	963,529	33.198	3,671,313 150.515	
43		1,775,155	81.953	2,633,198	96.245	4,408,352 178.198	
44		1,740,785	85.512	2,545,909	98.583	4,286,694 184.094	
45		1,735,211	90.568	637,876	26.133	2,373,087 116.702	
46		1,670,187	92.503	637,876	27.616	2,308,063 120.118	
47		431,481	25.326			431,481 25.326	
48		1,289,333	80.102			1,289,333 80.102	
49		782,610	51.404			782,610 51.404	
50		737,558	51.160			737,558 51.160	
51		115,185	8.428			115,185 8.428	
52		794,686	61.278			794,686 61.278	
53							
54							
55							
56							
57		29,725	2.937			29,725 2.937	
58							
59							
60							
Total		57,213,667	1,711	119,127,296	1,968	176,340,963	3,679



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 19

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunda johni*) por sexo. VII Región y sexo, 2001

Region	VII					
	Machos		Hembras totales		Total	
Marca de clase (mm)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12	285	0.0004			285	0.0004
13						
14						
15						
16	285	0.001	2,107	0.006	2,392	0.007
17	569	0.002	12,643	0.045	13,212	0.047
18	1,423	0.006	37,929	0.156	39,353	0.162
19	3,416	0.017	109,574	0.515	112,989	0.533
20	8,824	0.052	82,180	0.440	91,004	0.491
21	241,090	1.608	153,824	0.930	394,914	2.539
22	29,887	0.226	1,782,678	12.116	1,812,565	12.342
23	22,202	0.189	1,708,926	12.986	1,731,128	13.175
24	1,116,358	10.679	1,778,463	15.038	2,894,821	25.717
25	239,951	2.563	3,312,493	31.031	3,552,445	33.594
26	683,136	8.111	4,932,918	50.993	5,616,054	59.104
27	444,892	5.849	1,675,211	19.038	2,120,103	24.887
28	666,911	9.672	1,673,104	20.832	2,340,015	30.503
29	226,573	3.612	1,645,711	22.377	1,872,284	25.990
30	665,203	11.622	2,107	0.031	667,311	11.653
31	222,019	4.238	4,214	0.068	226,233	4.306
32	442,900	9.210			442,900	9.210
33	443,184	10.015	2,107	0.040	445,291	10.054
34	443,184	10.855			443,184	10.855
35	664,065	17.589			664,065	17.589
36	1,107,249	31.644	2,107	0.049	1,109,356	31.693
37	1,328,699	40.887	2,107	0.053	1,330,806	40.940
38	1,328,414	43.930			1,328,414	43.930
39	2,214,498	78.551	2,107	0.060	2,216,605	78.611
40	1,771,029	67.263			1,771,029	67.263
41	664,919	26.994	2,107	0.068	667,026	27.062
42	442,615	19.177			442,615	19.177
43	569	0.026			569	0.026
44						
45	221,734	11.573			221,734	11.573
46	442,900	24.530			442,900	24.530
47	569	0.033			569	0.033
48						
49	285	0.019			285	0.019
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	16,089,838	451	18,924,620	187	35,014,458	638



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 20

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por sexo. VIII Región y sexo, 2001

Region	VIII					
	Machos		Hembras totales		Total	
Marca de clase (mm)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12	29,377	0.043			29,377	0.043
13	29,377	0.054			29,377	0.054
14			375,259	0.820	375,259	0.820
15	114,571	0.308			114,571	0.308
16	4,339	0.014			4,339	0.014
17	340,774	1.285	1,133,540	4.033	1,474,314	5.318
18	612,806	2.697	2,094,936	8.604	2,707,742	11.300
19	825,678	4.204	5,463,251	25.698	6,288,929	29.903
20	2,068,229	12.095	12,575,595	67.283	14,643,824	79.378
21	2,736,995	18.259	17,231,641	104.206	19,968,636	122.465
22	2,557,869	19.347	16,561,330	112.558	19,119,199	131.905
23	2,958,402	25.229	16,524,118	125.563	19,482,520	150.792
24	3,560,286	34.058	10,565,232	89.335	14,125,518	123.393
25	3,369,862	35.992	8,806,094	82.495	12,175,956	118.487
26	3,683,284	43.732	11,230,625	116.094	14,913,909	159.826
27	2,054,442	27.009	4,398,501	49.987	6,452,943	76.995
28	1,874,821	27.190	3,926,032	48.882	5,800,853	76.072
29	1,545,046	24.633	1,860,753	25.301	3,405,799	49.934
30	1,851,476	32.347	546,447	8.090	2,397,923	40.437
31	2,186,581	41.737	291,741	4.690	2,478,322	46.427
32	2,043,890	42.504	65,808	1.146	2,109,698	43.650
33	1,235,392	27.916	185,166	3.482	1,420,557	31.398
34	1,456,788	35.681	318,739	6.461	1,775,527	42.142
35	1,376,031	36.446	268,189	5.847	1,644,220	42.293
36	1,856,249	53.049	239,452	5.603	2,095,700	58.652
37	1,347,751	41.474	84,905	2.128	1,432,657	43.602
38	2,163,189	71.535	5,176	0.139	2,168,365	71.674
39	1,742,960	61.825	212,464	6.078	1,955,424	67.902
40	1,076,978	40.903	7,764	0.237	1,084,742	41.140
41	1,063,323	43.168			1,063,323	43.168
42	452,371	19.599			452,371	19.599
43	462,470	21.351			462,470	21.351
44	336,754	16.542			336,754	16.542
45						
46						
47	85,194	5.000			85,194	5.000
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	49,103,553	867	114,972,757	905	164,076,310	1,772



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 21

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) en la zona de reserva artesanal, por sexo. III Región 2001

REGION	III					
	Machos		Hembras totales		Total	
Marca de clase (mm)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16	5,158	0.017	157,505	0.481	162,663	0.498
17	3,684	0.014	365,126	1.299	368,810	1.313
18	31,685	0.139	655,079	2.690	686,764	2.830
19	96,527	0.492	1,313,738	6.180	1,410,265	6.671
20	144,423	0.845	2,022,512	10.821	2,166,934	11.666
21	302,846	2.020	2,795,720	16.907	3,098,565	18.927
22	582,849	4.409	3,146,527	21.385	3,729,376	25.794
23	371,373	3.167	2,935,327	22.305	3,306,699	25.472
24	741,272	7.091	2,985,442	25.244	3,726,714	32.335
25	790,641	8.444	1,496,301	14.017	2,286,942	22.462
26	901,169	10.700	1,295,839	13.395	2,197,008	24.095
27	1,336,648	17.572	1,141,914	12.977	2,478,561	30.549
28	1,473,702	21.372	1,217,087	15.154	2,690,788	36.526
29	1,409,596	22.474	1,260,043	17.133	2,669,638	39.607
30	2,121,394	37.063	1,027,364	15.210	3,148,758	52.273
31	1,822,969	34.796	780,367	12.545	2,603,336	47.341
32	1,995,392	41.496	909,235	15.829	2,904,628	57.325
33	2,828,771	63.921	937,873	17.639	3,766,643	81.560
34	2,629,084	64.394	898,496	18.213	3,527,580	82.607
35	2,724,138	72.152	397,343	8.662	3,121,481	80.815
36	2,576,768	73.641	110,970	2.597	2,687,737	76.237
37	3,124,985	96.164	25,058	0.628	3,150,042	96.792
38	3,076,353	101.733			3,076,353	101.733
39	3,296,671	116.936			3,296,671	116.936
40	3,968,679	150.730	57,275	1.746	4,025,954	152.476
41	3,098,458	125.789	7,159	0.232	3,105,617	126.022
42	2,818,455	122.112			2,818,455	122.112
43	2,419,818	111.715			2,419,818	111.715
44	1,075,802	52.846			1,075,802	52.846
45	783,273	40.882			783,273	40.882
46	532,006	29.465			532,006	29.465
47	315,372	18.511			315,372	18.511
48	190,844	11.857			190,844	11.857
49	61,895	4.065			61,895	4.065
50	24,316	1.687			24,316	1.687
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	49.677.016	1.471	27.939.297	273	77.616.313	1.744



En el caso de las hembras tanto en número como en peso el mayor aporte lo hizo la talla de 26 mm de LC (Tabla 22).

5.1.5 Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino amarillo por foco.

Para esta especie a lo largo de la prospección del área de estudio se reconocieron 9 focos de abundancia y en este análisis se consideran ocho de ellos.

En el foco 2 (26,85° a 27,51° LS) los mayores aportes en número y en peso lo hicieron los ejemplares machos con valores del orden del 62,5 y 84,4% del total, respectivamente. El mayor aporte en número lo realizó la talla 34 mm y el mayor aporte en peso la talla de 40 mm de LC. En el caso de las hembras la mayor abundancia la aportó la talla 21 mm, mientras que el mayor aporte a la biomasa fue de la talla 31 mm de LC (Tabla 23).

En el foco 3 (28,0° a 29,47° LS) se mantiene la predominancia en el aporte -tanto del número como del peso- de los ejemplares machos con valores que representan el 67,2 y el 84,3% del total del foco, respectivamente. Para estos ejemplares, la talla que mayor aporte hizo a la abundancia y a la biomasa fue la de 40 mm de LC, mientras que en las hembras el mayor aporte en número y peso correspondió a la talla de 24 mm de LC (Tabla 24).

En el foco 4 (29,5° a 30,05° LS) al igual que en los anteriores focos, los machos aportan el mayor porcentaje de la abundancia y de la biomasa de este foco con valores del orden de los 78,9 y 84,3% del total, respectivamente. En los machos el mayor aporte en número y en peso lo realizó la talla de 30 mm de LC; mientras que en las hembras el mayor aporte en ambos índices lo realizó la talla de 28 mm de LC (Tabla 25).



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 22

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) en la zona de reserva artesanal, por sexo. IV Región. 2001

REGION	IV					
	Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total
		Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)
10						
11						
12		1,224	0.002			1,224 0.002
13						
14				9,540	0.021	9,540 0.021
15		1,224	0.003	8,072	0.021	9,296 0.024
16		12,241	0.039	12,475	0.038	24,716 0.077
17		183,621	0.693	33,756	0.120	217,376 0.813
18		641,448	2.823	92,461	0.380	733,909 3.202
19		612,069	3.117	160,707	0.756	772,775 3.873
20		2,025,947	11.848	452,033	2.418	2,477,980 14.266
21		3,130,119	20.882	328,751	1.988	3,458,870 22.870
22		5,032,428	38.064	1,087,521	7.391	6,119,949 45.456
23		4,119,222	35.129	1,608,533	12.223	5,727,755 47.352
24		3,518,171	33.655	1,120,543	9.475	4,638,713 43.130
25		2,956,291	31.575	1,660,634	15.557	4,616,925 47.132
26		2,980,774	35.391	1,944,622	20.102	4,925,396 55.493
27		2,236,499	29.402	931,951	10.591	3,168,450 39.993
28		3,563,464	51.679	1,171,910	14.591	4,735,374 66.270
29		3,199,895	51.017	696,395	9.469	3,896,290 60.486
30		3,722,601	65.038	592,192	8.768	4,314,794 73.805
31		3,552,446	67.808	382,320	6.146	3,934,766 73.954
32		2,972,205	61.809	275,182	4.791	3,247,388 66.600
33		2,007,585	45.365	102,735	1.932	2,110,320 47.297
34		1,371,034	33.581	150,433	3.049	1,521,467 36.630
35		1,537,516	40.723	109,339	2.384	1,646,856 43.107
36		1,023,379	29.247	63,842	1.494	1,087,221 30.741
37		599,827	18.458	93,195	2.336	693,022 20.794
38		563,103	18.621	88,058	2.360	651,162 20.981
39		380,707	13.504	39,626	1.134	420,333 14.638
40		160,362	6.091	73,382	2.237	233,744 8.327
41		173,827	7.057	2,935	0.095	176,763 7.152
42		78,345	3.394	5,871	0.202	84,215 3.597
43		80,793	3.730	2,935	0.107	83,728 3.837
44		6,121	0.301	35,223	1.364	41,344 1.665
45		39,172	2.045			39,172 2.045
46		19,586	1.085			19,586 1.085
47		4,897	0.287			4,897 0.287
48		112,621	6.997			112,621 6.997
49		9,793	0.643			9,793 0.643
50		19,586	1.359			19,586 1.359
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total		52,650,144	772	13,337,173	144	65,987,317 916



Tabla 23

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por sexo. Foco 2. 2001

Foco 2

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16			402,749	1.231	402,749	1.231
17			933,646	3.322	933,646	3.322
18	43,175	0.190	1,034,334	4.248	1,077,508	4.438
19	169,721	0.864	1,363,856	6.415	1,533,577	7.280
20	171,210	1.001	1,592,691	8.521	1,763,900	9.523
21	214,384	1.430	1,638,458	9.908	1,852,842	11.339
22	75,928	0.574	1,345,549	9.145	1,421,477	9.719
23	16,377	0.140	759,732	5.773	776,108	5.913
24	139,945	1.339	183,068	1.548	323,013	2.887
25	107,192	1.145	402,749	3.773	509,941	4.918
26	302,222	3.588	338,676	3.501	640,898	7.089
27	227,783	2.995	265,448	3.017	493,232	6.011
28	401,970	5.830	540,050	6.724	942,020	12.554
29	376,661	6.005	887,879	12.073	1,264,540	18.078
30	1,024,280	17.895	842,112	12.468	1,866,392	30.363
31	945,374	18.045	933,646	15.009	1,879,021	33.054
32	1,153,803	23.994	759,732	13.226	1,913,535	37.220
33	1,710,607	38.654	228,835	4.304	1,939,441	42.958
34	2,192,971	53.712	320,369	6.494	2,513,340	60.206
35	1,968,165	52.129	411,903	8.980	2,380,068	61.109
36	1,725,494	49.313	128,148	2.998	1,853,642	52.311
37	1,939,878	59.695	109,841	2.753	2,049,719	62.448
38	1,658,499	54.845			1,658,499	54.845
39	1,601,926	56.822	82,381	2.357	1,684,306	59.179
40	1,671,898	63.498			1,671,898	63.498
41	1,528,976	62.072	18,307	0.594	1,547,282	62.666
42	1,192,512	51.667			1,192,512	51.667
43	1,031,724	47.631			1,031,724	47.631
44	891,778	43.806			891,778	43.806
45	597,000	31.160			597,000	31.160
46	428,768	23.747			428,768	23.747
47	256,070	15.030			256,070	15.030
48	139,945	8.694			139,945	8.694
49	11,910	0.782			11,910	0.782
50						
51	2,978	0.218			2,978	0.218
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	25.921,123	799	15.524,157	148	41.445,280	947



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 24

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por sexo. Foco 3, 2001

Foco 3

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17	6,701	0.025			6,701	0.025
18	18,762	0.083	340,793	1.400	359,555	1.482
19	5,361	0.027	1,061,328	4.992	1,066,688	5.020
20	168,859	0.988	1,869,495	10.002	2,038,354	10.990
21	375,243	2.503	2,930,822	17.724	3,306,065	20.227
22	1,057,382	7.998	3,495,565	23.757	4,552,947	31.755
23	662,036	5.646	3,490,697	26.525	4,152,733	32.171
24	1,226,242	11.730	3,889,912	32.891	5,116,153	44.622
25	1,350,876	14.428	1,884,100	17.650	3,234,976	32.078
26	1,330,774	15.801	1,723,440	17.816	3,054,214	33.616
27	2,204,555	28.982	1,484,885	16.875	3,689,440	45.857
28	2,447,123	35.489	1,776,993	22.125	4,224,116	57.614
29	2,351,972	37.498	1,640,676	22.309	3,992,648	59.807
30	3,440,177	60.103	1,533,570	22.705	4,973,747	82.808
31	2,625,363	50.112	1,124,618	18.079	3,749,981	68.191
32	3,406,673	70.844	1,153,829	20.087	4,560,502	90.931
33	4,124,996	93.211	1,499,490	28.201	5,624,487	121.413
34	3,248,535	79.566	1,002,906	20.330	4,251,441	99.896
35	3,594,295	95.200	861,720	18.786	4,456,015	113.986
36	3,740,372	106.895	48,685	1.139	3,789,057	108.035
37	4,768,271	146.732	53,553	1.342	4,821,824	148.074
38	4,817,856	159.323			4,817,856	159.323
39	4,233,549	150.168			4,233,549	150.168
40	4,884,864	185.526			4,884,864	185.526
41	4,080,771	165.669			4,080,771	165.669
42	3,303,481	143.126			3,303,481	143.126
43	2,207,235	101.901			2,207,235	101.901
44	675,438	33.179			675,438	33.179
45	550,804	28.749			550,804	28.749
46	318,957	17.665			318,957	17.665
47	62,987	3.697			62,987	3.697
48	37,524	2.331			37,524	2.331
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	67,328,034	1.855	32,867,077	345	100,195,110	2,200



Tabla 25

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por sexo. Foco 4, 2001

Foco 4

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16	1,650	0.005			1,650	0.005
17						
18	3,301	0.015	5,493	0.023	8,794	0.037
19	4,951	0.025	5,493	0.026	10,445	0.051
20	37,961	0.222	73,241	0.392	111,202	0.614
21	51,165	0.341	91,551	0.554	142,716	0.895
22	158,446	1.198	245,356	1.668	403,803	2.866
23	290,485	2.477	150,143	1.141	440,628	3.618
24	642,038	6.142	529,164	4.474	1,171,202	10.616
25	1,206,503	12.886	878,889	8.233	2,085,392	21.120
26	1,541,551	18.303	481,558	4.978	2,023,109	23.281
27	1,749,512	23.000	485,220	5.514	2,234,732	28.514
28	2,706,792	39.255	1,213,965	15.115	3,920,757	54.370
29	2,825,627	45.050	926,495	12.598	3,752,122	57.648
30	3,868,732	67.591	737,900	10.925	4,606,632	78.515
31	3,216,791	61.401	671,984	10.802	3,888,775	72.204
32	3,076,500	63.978	410,148	7.140	3,486,648	71.118
33	2,086,210	47.142	86,058	1.619	2,172,268	48.760
34	1,181,746	28.944	243,525	4.936	1,425,271	33.881
35	1,303,882	34.535	91,551	1.996	1,395,432	36.531
36	906,115	25.896	69,579	1.628	975,694	27.524
37	480,291	14.780	49,437	1.239	529,728	16.019
38	295,436	9.770	67,748	1.816	363,184	11.585
39	278,932	9.894	23,803	0.681	302,735	10.575
40	130,388	4.952	29,296	0.893	159,684	5.845
41	161,747	6.567	7,324	0.238	169,071	6.804
42	89,126	3.861	14,648	0.505	103,774	4.366
43	39,612	1.829	7,324	0.268	46,936	2.096
44	8,252	0.405	10,986	0.425	19,239	0.831
45	26,408	1.378			26,408	1.378
46	26,408	1.463			26,408	1.463
47	6,602	0.387			6,602	0.387
48	13,204	0.820			13,204	0.820
49	13,204	0.867			13,204	0.867
50	26,408	1.832			26,408	1.832
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	28.455.977	537	7.607.880	100	36.063.857	637



En el foco 5 (30,38° a 32,16° LS) se mantienen los mayores aportes de los ejemplares machos con valores de abundancia y de biomasa del orden del 80,4 y 84,3% del total del foco, respectivamente. El mayor aporte de estos fue de la talla de los 26 mm de LC, tanto en número como el peso. En el caso de las hembras el mayor aporte en número lo realizó la talla 27 mm, mientras que la talla 29 mm de LC realizó el mayor aporte en peso (Tabla 26).

En el foco 6 (32,48° a 33,35° LS) se revierte lo de los anteriores focos y el mayor aporte tanto en número como en peso lo realizan las hembras con niveles del orden de los 67,6 y 53,5% del total del foco, respectivamente. Para las hembras el mayor aporte en número y peso lo aportó la talla de 33 mm de LC. Y en los machos el mayor aporte de ambos índices lo realiza la talla de 40 mm de LC (Tabla 27).

En el foco 7 (34,09° a 34,79° LS) la mayor abundancia la aportan las hembras con un 54% del total, mientras que la mayor biomasa la aportan los machos con un 70,7 % del total del foco. Para las hembras el mayor aporte en número y en peso lo realizó la talla 26 mm de LC y para los machos el mayor aporte a ambos índices lo realizó la talla 39 mm de LC (Tabla 28).

En el foco 8 (35,96° a 36,31° LS) el mayor aporte en abundancia y biomasa lo realizan los ejemplares hembras con niveles del orden de los 96,5 y 56,7% del total del foco, respectivamente. En este caso el mayor aporte en número lo realizó la talla de 21 mm, mientras que el mayor aporte en peso lo hizo la talla de 23 mm de LC. Para los machos el mayor aporte en número fue de la talla de 24 mm y el mayor aporte en peso de la talla de 38 mm de LC (Tabla 29).

En el foco 9 (36,29° a 36,6° LS) nuevamente los ejemplares machos pasan a reportar el mayor nivel de abundancia y de biomasa del foco, con valores del orden de los 58,2 y 73,3% del total del foco, respectivamente.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 26

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del
Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por sexo. Foco 5, 2001

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12	821	0.001			821	0.001
13						
14			4,908	0.011	4,908	0.011
15	2,462	0.007	4,153	0.011	6,614	0.017
16	9,026	0.029	6,418	0.020	15,444	0.049
17	22,975	0.087	17,365	0.062	40,340	0.148
18	526,794	2.318	46,433	0.191	573,227	2.509
19	1,984,093	10.103	264,250	1.243	2,248,344	11.346
20	1,975,888	11.555	586,258	3.137	2,562,146	14.692
21	4,730,479	31.558	657,229	3.974	5,387,707	35.533
22	5,898,123	44.612	1,291,807	8.780	7,189,930	53.392
23	5,737,295	48.928	1,511,890	11.489	7,249,185	60.416
24	7,060,024	67.537	1,389,957	11.753	8,449,981	79.290
25	11,176,730	119.373	3,095,505	28.999	14,272,235	148.372
26	11,849,582	140.693	3,171,005	32.780	15,020,588	173.472
27	7,581,895	99.675	3,790,861	43.081	11,372,756	142.757
28	4,807,611	69.722	1,895,053	23.595	6,702,664	93.317
29	6,483,997	103.376	3,327,668	45.248	9,811,665	148.624
30	5,706,114	99.692	1,863,721	27.593	7,569,835	127.284
31	3,154,199	60.207	483,201	7.768	3,637,400	67.974
32	5,290,095	110.011	158,173	2.754	5,448,267	112.765
33	4,028,087	91.022	238,203	4.480	4,266,290	95.501
34	5,046,391	123.601	145,338	2.946	5,191,729	126.547
35	1,657,514	43.901	121,933	2.658	1,779,446	46.560
36	1,206,211	34.472	18,875	0.442	1,225,086	34.914
37	1,699,362	52.294	38,128	0.956	1,737,489	53.249
38	1,063,435	35.167	31,710	0.850	1,095,145	36.017
39	646,594	22.935	15,855	0.454	662,450	23.389
40	79,593	3.023	31,710	0.967	111,304	3.990
41	74,670	3.031			74,670	3.031
42	13,129	0.569			13,129	0.569
43	34,463	1.591			34,463	1.591
44			15,855	0.614	15,855	0.614
45	13,129	0.685			13,129	0.685
46						
47						
48	68,926	4.282			68,926	4.282
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	99,629,707	1,436	24,223,460	267	123,853,167	1,703



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

TABLA 27

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por sexo. Foco 6, 2001

Foco 6

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12						
13	1,858	0.003			1,858	0.003
14	43,194	0.096			43,194	0.096
15	1,393	0.004	6,714	0.017	8,108	0.021
16	30,190	0.097	11,191	0.034	41,381	0.131
17	16,256	0.061	7,834	0.028	24,090	0.089
18	82,209	0.362	99,598	0.409	181,807	0.771
19	127,726	0.650	119,742	0.563	247,467	1.214
20	338,125	1.977	662,496	3.545	1,000,621	5.522
21	619,586	4.133	3,019,281	18.259	3,638,866	22.392
22	1,034,810	7.827	4,481,920	30.461	5,516,730	38.288
23	1,874,084	15.982	6,902,492	52.450	8,776,576	68.433
24	1,780,264	17.030	7,699,278	65.102	9,479,541	82.132
25	1,769,117	18.895	7,732,850	72.441	9,501,967	91.336
26	1,954,435	23.205	8,092,075	83.650	10,046,510	106.855
27	1,588,907	20.889	6,345,189	72.110	7,934,097	92.998
28	2,934,904	42.563	5,893,081	73.374	8,827,984	115.937
29	2,518,286	40.150	2,703,700	36.763	5,221,985	76.913
30	2,004,132	35.014	7,708,230	114.122	9,712,362	149.136
31	2,587,490	49.389	6,126,969	98.494	8,714,458	147.883
32	1,130,024	23.500	8,886,623	154.708	10,016,646	178.208
33	2,418,427	54.649	9,032,103	169.868	11,450,530	224.517
34	1,857,363	45.492	3,805,995	77.150	5,663,358	122.643
35	2,808,571	74.389	6,256,782	136.403	9,065,353	210.791
36	1,993,449	56.970	4,605,018	107.750	6,598,468	164.720
37	2,345,972	72.191	4,940,743	123.836	7,286,715	196.027
38	1,478,831	48.904	1,234,346	33.080	2,713,177	81.984
39	2,244,256	79.606	2,080,372	59.510	4,324,628	139.116
40	3,164,345	120.181	1,636,096	49.872	4,800,442	170.053
41	2,655,765	107.817	1,618,191	52.481	4,273,956	160.298
42	2,707,784	117.317	963,529	33.198	3,671,313	150.515
43	1,775,155	81.953	2,633,198	96.245	4,408,352	178.198
44	1,740,785	85.512	2,545,909	98.583	4,286,694	184.094
45	1,735,211	90.568	637,876	26.133	2,373,087	116.702
46	1,670,187	92.503	637,876	27.616	2,308,063	120.118
47	431,481	25.326			431,481	25.326
48	1,289,333	80.102			1,289,333	80.102
49	782,610	51.404			782,610	51.404
50	737,558	51.160			737,558	51.160
51	115,185	8.428			115,185	8.428
52	794,686	61.278			794,686	61.278
53						
54						
55						
56						
57	29,725	2.937			29,725	2.937
58						
59						
60						
Total	57,213,667	1,711	119,127,296	1,968	176,340,963	3,679



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 28

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por sexo. Foco 7, 2001

Foco 7

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12	285	0.0004			285	0.0004
13						
14						
15						
16	285	0.001	2,107	0.006	2,392	0.007
17	569	0.002	12,643	0.045	13,212	0.047
18	1,423	0.006	37,929	0.156	39,353	0.162
19	3,416	0.017	109,574	0.515	112,989	0.533
20	8,824	0.052	82,180	0.440	91,004	0.491
21	241,090	1.608	153,824	0.930	394,914	2.539
22	29,887	0.226	1,782,678	12.116	1,812,565	12.342
23	22,202	0.189	1,708,926	12.986	1,731,128	13.175
24	1,116,358	10.679	1,778,463	15.038	2,894,821	25.717
25	239,951	2.563	3,312,493	31.031	3,552,445	33.594
26	683,136	8.111	4,932,918	50.993	5,616,054	59.104
27	444,892	5.849	1,675,211	19.038	2,120,103	24.887
28	666,911	9.672	1,673,104	20.832	2,340,015	30.503
29	226,573	3.612	1,645,711	22.377	1,872,284	25.990
30	665,203	11.622	2,107	0.031	667,311	11.653
31	222,019	4.238	4,214	0.068	226,233	4.306
32	442,900	9.210			442,900	9.210
33	443,184	10.015	2,107	0.040	445,291	10.054
34	443,184	10.855			443,184	10.855
35	664,065	17.589			664,065	17.589
36	1,107,249	31.644	2,107	0.049	1,109,356	31.693
37	1,328,699	40.887	2,107	0.053	1,330,806	40.940
38	1,328,414	43.930			1,328,414	43.930
39	2,214,498	78.551	2,107	0.060	2,216,605	78.611
40	1,771,029	67.263			1,771,029	67.263
41	664,919	26.994	2,107	0.068	667,026	27.062
42	442,615	19.177			442,615	19.177
43	569	0.026			569	0.026
44						
45	221,734	11.573			221,734	11.573
46	442,900	24.530			442,900	24.530
47	569	0.033			569	0.033
48						
49	285	0.019			285	0.019
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	16.089.838	451	18.924.620	187	35.014.458	638



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 29

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunida johni*) por sexo. Foco 8, 2001

Foco 8

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12	29,377	0.043			29,377	0.043
13	29,377	0.054			29,377	0.054
14			375,259	0.820	375,259	0.820
15	114,571	0.308			114,571	0.308
16						
17	340,774	1.285	1,133,540	4.033	1,474,314	5.318
18	612,806	2.697	2,078,157	8.535	2,690,963	11.231
19	813,745	4.144	5,463,251	25.698	6,276,996	29.842
20	2,059,333	12.043	12,259,317	65.590	14,318,650	77.633
21	2,732,655	18.230	16,710,663	101.055	19,443,319	119.285
22	2,482,363	18.776	15,856,626	107.769	18,338,989	126.545
23	2,757,920	23.520	16,242,237	123.421	19,000,157	146.941
24	3,375,426	32.290	9,717,909	82.170	13,093,335	114.460
25	2,696,815	28.803	7,952,899	74.503	10,649,714	103.306
26	3,240,879	38.480	10,240,684	105.861	13,481,563	144.340
27	1,766,737	23.226	3,902,692	44.352	5,669,429	67.579
28	1,384,248	20.075	3,317,806	41.309	4,702,053	61.384
29	716,213	11.419	1,128,364	15.343	1,844,578	26.762
30	991,182	17.317	468,427	6.935	1,459,609	24.252
31	1,277,903	24.392	144,928	2.330	1,422,830	26.722
32	1,074,026	22.335	43,996	0.766	1,118,022	23.101
33	533,488	12.055	82,816	1.558	616,303	13.613
34	1,037,598	25.414	28,468	0.577	1,066,066	25.991
35	911,277	24.136	20,704	0.451	931,981	24.588
36	1,347,233	38.502	12,940	0.303	1,360,173	38.805
37	915,977	28.187	67,288	1.687	983,265	29.873
38	1,537,008	50.828	5,176	0.139	1,542,184	50.966
39	1,240,888	44.016	7,764	0.222	1,248,652	44.238
40	569,915	21.645	7,764	0.237	577,679	21.882
41	893,651	36.280			893,651	36.280
42	336,074	14.561			336,074	14.561
43	153,936	7.107			153,936	7.107
44	323,735	15.903			323,735	15.903
45						
46						
47	85,194	5.000			85,194	5.000
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	38,382,322	623	107,269,674	816	145,651,996	1,439



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

TABLA 30

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino amarillo (*Cervimunda johni*) por sexo. Foco 9, 2001

Foco 9	Machos		Hembras totales		Total	
	Marca de clase (mm)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16	4,339	0.014			4,339	0.014
17						
18			16,779	0.069	16,779	0.069
19	11,933	0.061			11,933	0.061
20	8,896	0.052	316,278	1.692	325,174	1.744
21	4,339	0.029	520,977	3.151	525,317	3.179
22	75,506	0.571	704,704	4.789	780,210	5.361
23	200,482	1.710	281,882	2.142	482,364	3.852
24	184,860	1.768	847,322	7.165	1,032,182	8.933
25	673,047	7.188	853,195	7.993	1,526,242	15.181
26	442,406	5.253	989,941	10.233	1,432,347	15.486
27	287,705	3.782	495,809	5.635	783,514	9.417
28	490,573	7.115	608,226	7.573	1,098,800	14.687
29	828,833	13.214	732,389	9.959	1,561,221	23.173
30	860,293	15.030	78,021	1.155	938,314	16.185
31	908,678	17.345	146,813	2.360	1,055,491	19.705
32	969,864	20.169	21,812	0.380	991,677	20.549
33	701,904	15.861	102,350	1.925	804,254	17.786
34	419,190	10.267	290,271	5.884	709,460	16.151
35	464,754	12.310	247,485	5.395	712,239	17.705
36	509,016	14.547	226,512	5.300	735,528	19.847
37	431,774	13.287	17,618	0.442	449,392	13.728
38	626,181	20.707			626,181	20.707
39	502,073	17.809	204,700	5.856	706,773	23.665
40	507,063	19.258			507,063	19.258
41	169,672	6.888			169,672	6.888
42	116,297	5.039			116,297	5.039
43	308,534	14.244			308,534	14.244
44	13,018	0.639			13,018	0.639
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	10,721,231	244	7,703,083	89	18,424,314	333



En cuanto a las tallas que arrojaron los mayores aportes se tiene que la de 32 mm aportó la mayor abundancia y que la de 38 mm de LC aportó la mayor biomasa. En el caso de las hembras el mayor aporte tanto en número como en peso fue el de la talla de los 26 mm de LC (Tabla 30).

5.2 Langostino colorado

5.2.1 Estimación de biomásas totales

Para la evaluación de stock y del total de lances de pesca desplegados, a partir del análisis de las densidades y la continuidad espacial de los mismos, se consideraron un efectivo de 228 lances, de los cuales el 65% registró captura mayor que cero según se informa en la tabla 31. En esta misma tabla, se destaca que la superficie de agregación del recurso alcanzó un total de 2,3 mil km², de los cuales el 67% se ubica entre la II y la IV Región, zona en la que a su vez el margen costero artesanal supera el 55% de cobertura.

Tabla 31

Principales variables consideradas en la evaluación del stock de langostino colorado total, y dentro de la zona de reserva artesanal (5 mn), 2001.

Foco	Región	Rango latitudinal (grados)		Area (km ²)	totalArea 5 mn (km ²)	Captura (t)	Area barrida (km ²)	lances +	lances totales
1	II	24.08	25.36	472.7	336.6	12.712	0.846	28	47
2	II-III	25.50	26.35	500.3	225.3	43.630	1.312	55	75
3	III	26.68	27.00	134.2	84.6	0.836	0.190	8	12
4	III	27.11	27.90	343.2	225.0	1.241	0.568	19	36
5	IV	29.13	29.49	129.8	5.7	0.424	0.263	9	14
6	VIII	35.96	36.71	727.0	59.0	5.884	0.908	21	34
7	VIII	36.90	36.95	70.3	4.3	2.984	0.253	10	10
Total general				2377.6	940.5	67.710	4.338	150	228
Total I-IV				1580.3	877.3	58.843	3.177	119	184
Total V-VIII				797.3	63.2	8.868	1.161	31	44



Por otra parte y considerando los estimadores: Grupos aleatorios, Media aritmética, de Razón y Geoestadístico (tabla 32), se destaca que las cuatro fuentes alcanzaron similares valores de biomasa, los que en términos centrales bordearon las 31 mil toneladas, con intervalos al 95% de confianza entre las 28 mil y 34 mil toneladas para el área II-VIII Regiones.

En términos de unidad de pesquería, las biomاسas entre la II y IV Región oscilaron entre 24,9 y 25,8 mil toneladas, y cuyos límites se extendieron entre las 24 mil y las 27 mil toneladas. De esta biomasa, el 57% estuvo concentrada en aguas de la III Región, seguida de la biomasa reportada en la II Región (en torno a las 7,2 mil toneladas) que contribuyó en más del 28% respecto del total de la unidad. El nivel más bajo de biomasa lo reportó la IV Región con valores entre 209 y 264 toneladas.

Por su parte, las estimaciones de la unidad de pesquería V-VIII Regiones alcanzaron valores de biomاسas entre las 5,7 mil y 6,0 mil toneladas, nivel que representa cerca del 18% de la biomasa total estimada y cuyo principal componente lo aportó el foco de Achira (foco 6) con cerca del 85% de la biomasa estimada en esta unidad de pesquería. De acuerdo a lo anterior y considerando los reportes históricos de biomasa entre la V-VIII Región, se estima que los actuales niveles poblacionales se ubican muy por debajo de referentes que permitan sustentar una actividad extractiva comercial.

En términos individuales, cabe destacar que cerca del 53% de la biomasa total estimada, fue aportada por un solo foco ubicado hacia el norte de la III Región (foco 2) y cuyas densidades promedios superan las 33 ton/km². Sin embargo, para este foco, al menos el 40% de la biomasa se ubicaría dentro de la franja de reserva artesanal.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 32. Densidades, áreas, biomasa y varianzas estimadas para el langostino colorado por foco, región y tipo de estimador, 2001.
(GA: Grupos Aleatorios; MA: Media Aritmética; R: Razón y GE: Geoadadístico).

Región	Foco	A (km ²)	Tipo	t/km ²	σ ²	Biomasa (t)				Varianza (t ²)				Límites de confianza (95%)																				
						GA	MA	R	GE	GA	MA	R	GE	GA	MA	R	GE																	
II	1	473	GA	15.681	46.389	7412					225333				6312	8512																		
			MA	15.303	12.276														7234	59629	6668	7800												
			R	14.881	11.379														7034	55273	6489	7579												
			GE	15.377	14.760														7273	330152	6754	7793												
			Sub total	473															7412	7234	7034	7273	225333	59629	55273	330152	6312	8512	6668	7800	6489	7579	6754	7793
III	2	500	GA	33.445	16.522	16733					55883				16192	17274																		
			MA	32.335	14.581														16177	49320	15669	16685												
			R	33.129	14.975														16575	50561	16060	17089												
			GE	31.771	11.530														15885	288223	15498	16272												
	3	134	134	GA	4.912	10.517	659					17218			319	999																		
				MA	3.902	5.299													524	8676	282	765												
				R	4.249	5.904													570	9666	315	825												
				GE	4.039	10.590													541	19017	294	788												
	4	343	343	GA	2.364	1.461	811					4917			647	976																		
				MA	2.252	0.709													773	2384	659	887												
				R	2.225	0.668													764	2249	653	875												
				GE	2.228	0.860													764	10068														
				Sub total	978														18203	17474	17909	17190	78018	60380	62566	317308	17569	18837	16916	18031	17341	18476	15792	17060
IV	5	130	GA	1.667	0.946	216					1226				128	305																		
			MA	2.033	0.558														264	724	196	332												
			R	1.607	0.589														209	763	139	279												
			GE	2.163	0.570														281	959	230	332												
			Sub total	130															216	264	209	281	1226	724	763	959	128	305	196	332	139	279	230	332
VIII	6	727	GA	6.838	63.981	4971					1024724				2594	7348																		
			MA	7.037	30.661														5116	491067	3471	6762												
			R	6.632	25.986														4821	416193	3306	6336												
			GE	7.984	17.790														5804	940438	4774	6835												
	7	70	70	GA	11.219	32.815	789					18020			428	1149																		
				MA	12.711	23.966													894	13160	586	1202												
				R	12.737	23.978													895	13167	587	1204												
				GE	11.656	42.400													816	20775	533	1098												
				Sub total	797														5760	6010	5717	6620	1042743	504227	429360	961213	3388	8131	4360	7659	4195	7239	5307	7933
				Total II-IV	1580														25832	24971	25152	24744	304577	120733	118602	648419	24584	27080	24186	25757	24373	25930	22776	25185
Total V-VIII	797		5760	6010	5717	6620	1042743	504227	429360	961213	3388	8131	4360	7659	4195	7239	5307	7933																
Total nacional	2378		31592	30981	30868	31365	1347320	624960	547962	1609633	28972	34212	29197	32766	29197	32539	30843	31887																



Desde el enfoque geoestadístico en el área de estudio se presentaron 7 focos de langostino colorado, de los cuales 4 se reportaron en la Zona Norte desde el sur de la II región hasta el norte de la IV, aportando con el 79% de la biomasa, ajustándose a un modelo esférico (Tabla 32). En esta área el recurso presenta una distribución altamente gregaria, los variogramas omnidireccionales, indican un 100% de presencia del efecto pepita, una excepción la presenta el foco 4, donde el efecto pepita aporta con sólo el 30% de la variabilidad, formado el langostino colorado una distribución más estructurada.

El foco 1 situado al norte de la zona de estudio reporta el 23% de la biomasa y el foco 2 que se sitúa en la cercanía de Chañaral aporta la más alta densidad del área de estudio, con 31,77 t/km² (Tabla 32).

En la VIII Región, el foco 7 denominado de las Achiras aporta solamente con el 18% de la biomasa, con un valor de 5.804 toneladas. El variograma indica que el 60% de la varianza es aportada por estructuras de 1,6 mn, esta es la habitual en esta zona, lo que refleja que, a pesar de la baja biomasa, el langostino colorado presenta el usual comportamiento gregario en esa área. Asimismo, en el cañón del Bío-Bío (foco 8) se encontró que el recurso presentó un comportamiento altamente gregario lo que se refleja en el variograma omnidireccional en donde la varianza en un 100% es explicada por el efecto de pepita (Tabla 32).

5.2.2 Estimación de la biomasa disponible dentro de la zona de reserva artesanal

Al igual que en el langostino amarillo, la estimación de la biomasa disponible dentro de la zona de reserva artesanal consideró dos enfoques paralelos: uno en base a la sub-evaluación considerando los lances contenidos dentro de la franja de las 5 millas náuticas, y otro que supone proporcionalidad entre la biomasa y el área de distribución.



Los resultados se resumen en la tabla 33, destacándose para el primero de estos enfoques, que sólo entre la II y III Regiones fue posible constituir agregaciones dentro de la zona de reserva artesanal, destacándose para aquellos focos con mayor nivel de biomasa (focos 1 y 2), que la fracción contenida al interior de las 5 millas náuticas supera el 63% en la II Región (3,3 mil – 5,6 mil toneladas), y el 41% en el foco 2 ubicado al norte de la III Región (7,3 mil – 8,2 mil toneladas).

Del mismo modo, pero esta vez considerando proporcionalidad de áreas y de acuerdo con los resultados presentados en las Tablas 32 y 33, se puede establecer que la biomasa contenida al interior de la zona de reserva en la unidad de pesquería I-IV Regiones, alcanza niveles cercanos a las 13 mil toneladas (en base a un estimador del tipo Media Aritmética), magnitud equivalente al 52% de la biomasa total estimada para esta unidad de pesquería.

5.2.3 Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino colorado por Región.

En la II Región el mayor aporte en abundancia proviene de los ejemplares hembras los cuales aportan el 72,6% del total obtenido en la Región, registrándose el mayor número de individuos a la talla de 30 mm de LC. En cuanto al aporte en peso, la biomasa lograda por las hembras representa el 57,1% del total y dentro de este porcentaje el aporte mayor es a la talla de 30 mm de LC. En cuanto a los ejemplares machos la talla que aportó los mayores niveles en número y peso fue la de 38 mm de LC en ambos casos (Tabla 34).

En la III Región el mayor aporte en abundancia correspondió a ejemplares hembras las que aportaron un 59,3% del total de la Región.



Tabla 33. Densidades, áreas, biomásas y varianzas estimadas para el langostino colorado por foco contenido en la zona de reserva artesanal (5 m), región y tipo de estimador, 2001. (GA: Grupos Aleatorios; MA: Media Aritmética y R: Razón).

Región	Foco	A (km ²)	Tipo	t/km ²	σ ²	Biomasa (t)			Varianza (t ²)			Límites de confianza (95%)						
						GA	MA	R	GA	MA	R	GA	MA	R				
II	1	337	GA	14.595	36.711	4913			378122			3318	6507					
			MA	13.995	12.071		4711		124330				3800	5625				
			R	13.203	10.939			4444		112671					3574	5314		
Sub total		337				4913	4711	4444	378122	124330	112671	3318	6507	3800	5625	3574	5314	
III	2	225	GA	30.469	39.793	6865			36069			6427	7302					
			MA	31.040	22.483		6993		20379				6665	7322				
			R	30.805	24.011			6940		21765					6601	7280		
	3	85	GA	2.065	1.359	175			608			114	236					
			MA	2.118	0.849		179		380				131	227				
			R	2.277	0.941			193		421					142	243		
	4	225	GA	3.399	5.569	765			4475			611	918					
			MA	2.928	1.123		659		903				590	728				
			R	2.856	1.078			643		866					575	710		
	Sub total		535				7804	7831	7776	41152	21662	23052	7344	8264	7498	8165	7432	8120
	Total nacional		872				12717	12542	12220	419274	145992	135723	11251	14183	11677	13407	11386	13054



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 34

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por sexo. II Región, 2001

Region	II					
	Machos		Hembras totales		Total	
Marca de clase (mm)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16			2,828,659	5.497	2,828,659	5.497
17	137,262	0.394	4,082,789	9.343	4,220,051	9.737
18			6,911,447	18.452	6,911,447	18.452
19	548,588	2.100	24,613,907	76.031	25,162,495	78.130
20	1,759,994	7.691	29,566,348	104.876	31,326,343	112.568
21	3,062,141	15.180	35,404,919	143.247	38,467,061	158.426
22	4,090,685	22.868	37,259,567	170.900	41,350,253	193.768
23	5,313,147	33.318	39,538,972	204.451	44,852,119	237.769
24	8,203,941	57.425	36,073,178	209.215	44,277,119	266.640
25	6,577,984	51.166	45,295,155	293.271	51,873,139	344.437
26	8,119,188	69.890	35,520,263	255.639	43,639,451	325.529
27	11,478,424	108.927	44,119,751	351.548	55,598,175	460.475
28	10,109,488	105.389	35,635,606	313.204	45,745,094	418.593
29	12,510,653	142.799	47,448,231	458.418	59,958,884	601.216
30	12,377,536	154.213	48,026,779	508.427	60,404,315	662.641
31	14,203,859	192.615	32,418,808	374.925	46,622,666	567.540
32	14,525,365	213.815	25,509,191	321.386	40,034,556	535.201
33	10,282,217	163.881	7,852,503	107.492	18,134,720	271.373
34	11,745,578	202.216	5,509,019	81.735	17,254,597	283.951
35	13,544,264	251.320	2,176,877	34.923	15,721,141	286.243
36	9,101,672	181.637	756,140	13.088	9,857,811	194.725
37	17,084,980	365.969	1,197,374	22.315	18,282,354	388.284
38	17,452,547	400.512	3,566,490	71.423	21,019,037	471.934
39	10,055,136	246.771	3,690,988	79.279	13,746,124	326.050
40	5,110,017	133.887	73,234	1.684	5,183,251	135.571
41	1,058,944	29.573			1,058,944	29.573
42	517,727	15.387			517,727	15.387
43	400,271	12.642			400,271	12.642
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	209.371.609	3.182	555.076.194	4.231	764.447.803	7.412



Por otro lado el mayor aporte en peso lo realizaron los ejemplares machos con un nivel del orden del 54,7% del total. En la hembras la talla que aportó la mayor abundancia y la mayor biomasa correspondió a la de 30 mm de LC. En tanto en los machos la mayor abundancia la reportó la talla de 34 mm, mientras que el mayor aporte en peso lo realizó la talla de 37 mm de LC (Tabla 35).

En la IV Región el mayor aporte tanto en número como en peso correspondió a ejemplares machos los que aportaron con niveles del orden de los 76,3 y 79,2% del total de la Región, respectivamente. En este caso el mayor aporte en número y peso lo realizó la talla de 20 mm de LC. En el caso de las hembras el mayor aporte en número lo realizó la talla de 20 mm de LC, mientras que el mayor aporte en peso lo realizó de 25 mm de LC (Tabla 36).

En la VIII Región los mayores niveles de abundancia y de biomasa lo aportaron los ejemplares hembras con niveles del orden de los 64,7 y 59% del total de la región, respectivamente. En relación a las hembras el mayor aporte en abundancia correspondió a la talla de 20 mm, mientras que el mayor aporte en biomasa lo realizó la talla 36 mm de LC. Y en los machos el mayor aporte en número lo realizó la talla de 20 mm de LC, mientras que el mayor aporte en peso lo realizó la talla de 40 mm de LC (Tabla 37).

5.2.4 Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino colorado para la zona de reserva artesanal por Región.

En la II Región el mayor aporte en abundancia correspondió a ejemplares hembras con un nivel igual al 55,1% del total. En cambio el mayor aporte en biomasa lo realizaron ejemplares machos con un nivel del orden del 59,4% del total de la Región. En cuanto a las hembras el mayor aporte tanto en número como en peso correspondió a la talla de 30 mm de LC.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

TABLA 35

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por sexo. III Región, 2001

Region	III					
	Machos		Hembras totales		Total	
Marca de clase (mm)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12	13,167	0.015			13,167	0.015
13	25,493	0.037	14,607	0.016	40,100	0.053
14	24,191	0.042	488,833	0.663	513,023	0.705
15	72,192	0.150	1,696,948	2.771	1,769,139	2.921
16	104,271	0.256	2,274,164	4.419	2,378,435	4.675
17	255,004	0.732	3,420,121	7.827	3,675,125	8.559
18	777,263	2.587	6,574,400	17.553	7,351,662	20.140
19	1,786,584	6.838	7,089,991	21.900	8,876,574	28.739
20	3,604,904	15.754	9,512,375	33.742	13,117,279	49.495
21	4,592,578	22.766	7,062,002	28.573	11,654,580	51.339
22	6,817,576	38.113	9,693,993	44.464	16,511,569	82.576
23	5,972,034	37.449	4,868,558	25.175	10,840,593	62.624
24	3,651,068	25.556	5,658,933	32.820	9,310,001	58.377
25	4,762,938	37.048	11,814,604	76.496	16,577,542	113.544
26	7,031,726	60.529	21,828,244	157.098	28,859,969	217.627
27	9,831,143	93.295	56,217,742	447.945	66,048,884	541.240
28	15,907,513	165.832	115,430,647	1014.530	131,338,159	1,180.362
29	22,197,460	253.365	137,070,115	1324.293	159,267,575	1,577.658
30	31,734,308	395.381	178,588,503	1890.597	210,322,811	2,285.979
31	32,591,943	441.971	126,080,344	1458.126	158,672,287	1,900.097
32	38,975,435	573.722	76,055,393	958.210	115,030,828	1,531.932
33	49,792,919	793.614	30,899,089	422.975	80,692,007	1,216.589
34	57,769,990	994.590	10,864,709	161.194	68,634,699	1,155.785
35	51,356,330	952.939	3,803,541	61.020	55,159,871	1,013.958
36	48,193,223	961.766	823,482	14.254	49,016,705	976.020
37	50,759,780	1087.301	852,169	15.881	51,611,950	1,103.182
38	46,884,675	1075.938	698,406	13.986	47,583,081	1,089.925
39	35,734,624	876.990	68,540	1.472	35,803,164	878.462
40	24,070,538	630.670	87,643	2.016	24,158,182	632.686
41	9,102,684	254.212	14,607	0.359	9,117,291	254.571
42	3,660,308	108.789			3,660,308	108.789
43	1,261,747	39.852	121,342	3.391	1,383,089	43.243
44	150,732	5.052			150,732	5.052
45	130,260	4.627			130,260	4.627
46	25,803	0.970			25,803	0.970
47	17,685	0.703			17,685	0.703
48						
49	1,072	0.047			1,072	0.047
50	536	0.025			536	0.025
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	569.641.697	9.960	829.674.041	8.244	1.399.315.738	18.203



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 36

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por sexo. IV Región, 2001

Region	IV						
	Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
		Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10							
11							
12		10,084	0.012			10,084	0.012
13		26,692	0.038			26,692	0.038
14		126,935	0.221			126,935	0.221
15		285,900	0.594	116,227	0.190	402,127	0.784
16		796,012	1.954	103,131	0.200	899,143	2.155
17		1,571,857	4.514	414,981	0.950	1,986,838	5.463
18		1,775,901	5.911	578,682	1.545	2,354,583	7.456
19		2,908,231	11.132	1,042,773	3.221	3,951,005	14.353
20		5,255,933	22.969	1,685,298	5.978	6,941,231	28.947
21		4,617,699	22.891	866,795	3.507	5,484,495	26.398
22		3,531,042	19.740	1,089,428	4.997	4,620,470	24.737
23		2,634,788	16.522	931,457	4.816	3,566,244	21.339
24		3,080,839	21.565	905,265	5.250	3,986,104	26.815
25		1,322,732	10.289	929,820	6.020	2,252,552	16.309
26		940,148	8.093	284,839	2.050	1,224,987	10.143
27		563,496	5.347	171,886	1.370	735,381	6.717
28		660,180	6.882	171,886	1.511	832,065	8.393
29		164,304	1.875	162,064	1.566	326,367	3.441
30		266,919	3.326	182,526	1.932	449,445	5.258
31		169,049	2.292	20,463	0.237	189,511	2.529
32		154,220	2.270			154,220	2.270
33		43,893	0.700			43,893	0.700
34		87,787	1.511			87,787	1.511
35		21,947	0.407			21,947	0.407
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
Total		31,016,586	171	9,657,522	45	40,674,108	216



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 37

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por sexo. VIII Región, 2001

Region	VIII					
	Machos		Hembras totales		Total	
Marca de clase (mm)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10			169,865	0.093	169,865	0.093
11						
12						
13	147,688	0.212			147,688	0.212
14	14,374	0.025	179,336	0.243	193,710	0.268
15	209,446	0.435	1,848,435	3.018	2,057,881	3.454
16	1,642,953	4.034	5,360,421	10.417	7,003,373	14.451
17	4,270,216	12.262	16,072,250	36.781	20,342,466	49.043
18	8,460,651	28.162	20,886,156	55.763	29,346,807	83.924
19	14,905,311	57.051	22,365,061	69.084	37,270,371	126.135
20	18,993,242	83.001	31,100,735	110.319	50,093,977	193.320
21	14,883,895	73.782	28,906,953	116.956	43,790,848	190.739
22	15,080,935	84.308	25,384,960	116.434	40,465,895	200.742
23	11,772,857	73.825	20,295,980	104.948	32,068,837	178.773
24	8,236,714	57.655	15,790,562	91.581	24,027,277	149.236
25	5,630,275	43.795	10,212,979	66.126	15,843,255	109.920
26	5,327,054	45.855	3,773,481	27.158	9,100,535	73.013
27	4,347,771	41.259	3,157,188	25.157	7,504,959	66.416
28	3,808,081	39.698	874,303	7.684	4,682,384	47.383
29	2,306,373	26.325	784,717	7.581	3,091,091	33.907
30	2,296,520	28.613	6,597,458	69.843	8,893,979	98.456
31	2,632,758	35.702	10,348,046	119.676	12,980,804	155.378
32	5,156,817	75.909	17,254,909	217.392	22,411,726	293.301
33	4,567,933	72.805	19,042,385	260.670	23,610,317	333.475
34	4,465,995	76.888	15,426,215	228.871	19,892,210	305.760
35	8,050,819	149.386	19,112,796	306.623	27,163,615	456.010
36	9,920,892	197.986	21,002,200	363.528	30,923,092	561.514
37	6,655,000	142.554	18,600,847	346.653	25,255,848	489.207
38	7,876,695	180.759	13,505,362	270.459	21,382,057	451.218
39	7,363,361	180.710	8,465,960	181.841	15,829,321	362.551
40	11,471,780	300.571	5,871,141	135.018	17,342,921	435.589
41	4,444,532	124.123			4,444,532	124.123
42	2,361,717	70.193	839,166	22.012	3,200,882	92.205
43	1,174,611	37.099	839,166	23.454	2,013,776	60.553
44	566,385	18.984			566,385	18.984
45	9,016	0.320			9,016	0.320
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	199,052,668	2,364	364,069,032	3,395	563,121,700	5,760



Por otro lado en los machos se tiene que el mayor aporte para ambos índices analizados lo realizó la talla de 34 mm de LC (Tabla 38).

Para la III Región se mantiene lo observado en la II Región, esto es que el mayor nivel de abundancia lo aportaron los ejemplares hembras con un nivel del orden del 67,4% del total, mientras que el mayor aporte en peso correspondió a ejemplares machos con un nivel del orden del 59,3% del total. En el caso de las hembras el mayor aporte, tanto en número como en peso, correspondió a la talla de 22 mm, mientras que en los machos la mayor abundancia la reportó la talla de 22 mm y el mayor aporte en biomasa lo realizó la talla de 38 mm de LC (Tabla 39).

5.2.5 Biomasa y abundancia por sexo y por talla de langostino colorado por foco.

Para esta especie a lo largo de la prospección del área de estudio se identificaron 7 focos de abundancia y en este análisis se tiene que:

En el foco 1 (24,08° a 25,36° LS) los mayores aportes en número y en peso lo hicieron los ejemplares hembras con valores del orden del 72,6 y 57,1% del total, respectivamente. El mayor aporte tanto en número como en peso lo realizó la talla de 30 mm de LC. En el caso de los ejemplares machos la mayor abundancia y la mayor biomasa la aportó la talla de 38 mm de LC (Tabla 40).

En el foco 2 (25,50° a 26,35° LS) el mayor aporte en la abundancia correspondió a los ejemplares hembras con un nivel del orden del 60,8% de total del foco. Mientras que el mayor aporte en biomasa correspondió a ejemplares machos con valores que representan el 52,8% del total del foco.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 38
Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del
Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en la zona de reserva artesanal,
por sexo. II Región. 2001

Region	II		Hembras totales		Total	
	Machos		Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
Marca de clase (mm)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16			652,303	1.268	652,303	1.268
17	56,903	0.163	941,511	2.155	998,414	2.318
18			1,593,814	4.255	1,593,814	4.255
19	227,421	0.870	5,484,409	16.941	5,711,830	17.811
20	789,002	3.448	6,818,147	24.185	7,607,149	27.633
21	1,269,239	6.292	8,557,199	34.622	9,826,438	40.914
22	1,695,629	9.479	8,722,702	40.009	10,418,331	49.488
23	2,202,217	13.810	9,116,195	47.139	11,318,412	60.948
24	3,400,424	23.802	8,490,068	49.240	11,890,492	73.042
25	3,524,922	27.418	10,331,293	66.892	13,856,216	94.310
26	4,359,180	37.524	9,834,783	70.781	14,193,963	108.305
27	6,280,892	59.604	19,419,200	154.733	25,700,093	214.337
28	7,984,732	83.239	24,179,110	212.512	32,163,843	295.751
29	11,429,838	130.462	31,166,138	301.109	42,595,976	431.571
30	15,139,026	188.619	34,815,656	368.570	49,954,682	557.189
31	14,568,470	197.559	22,611,473	261.503	37,179,943	459.062
32	15,673,111	230.710	15,998,094	201.557	31,671,205	432.267
33	17,646,380	281.253	6,108,425	83.618	23,754,805	364.871
34	22,997,541	395.935	1,883,023	27.937	24,880,564	423.872
35	15,379,622	285.376	1,053,395	16.899	16,433,017	302.275
36	12,533,142	250.117	174,370	3.018	12,707,512	253.135
37	8,844,386	189.451	276,120	5.146	9,120,506	194.597
38	7,101,401	162.967	55,309	1.108	7,156,710	164.075
39	5,850,875	143.591	84,018	1.805	5,934,893	145.395
40	5,246,711	137.469	16,888	0.388	5,263,600	137.857
41	1,309,912	36.582			1,309,912	36.582
42	473,745	14.080			473,745	14.080
43	183,311	5.790			183,311	5.790
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	186,168,034	2,916	228,383,644	1,997	414,551,678	4,913



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 39

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en la zona de reserva artesanal, por sexo. III Región. 2001

Region	III					
	Machos		Hembras totales		Total	
Marca de clase (mm)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12	6,033	0.007			6,033	0.007
13	6,033	0.009			6,033	0.009
14	12,066	0.021	6,326,604	8.577	6,338,669	8.598
15	33,181	0.069	17,768,333	29.014	17,801,515	29.083
16	165,906	0.407	20,639,983	40.110	20,805,889	40.517
17	494,702	1.421	30,331,802	69.413	30,826,504	70.834
18	2,473,510	8.233	54,157,522	144.592	56,631,031	152.825
19	6,385,878	24.443	69,099,075	213.442	75,484,952	237.884
20	14,554,492	63.604	94,136,272	333.916	108,690,764	397.520
21	19,972,081	99.006	72,688,637	294.095	92,660,718	393.101
22	31,778,565	177.654	105,353,654	483.230	137,132,219	660.883
23	25,356,489	159.005	50,971,785	263.569	76,328,274	422.574
24	16,062,730	112.435	24,678,241	143.127	40,740,971	255.562
25	9,571,275	74.449	24,184,676	156.588	33,755,952	231.037
26	7,535,155	64.863	23,332,155	167.921	30,867,310	232.784
27	5,658,907	53.702	17,229,899	137.288	22,888,806	190.990
28	5,441,721	56.729	10,364,861	91.098	15,806,582	147.826
29	3,749,479	42.797	11,621,208	112.277	15,370,687	155.075
30	5,363,293	66.822	13,640,337	144.401	19,003,629	211.223
31	5,728,286	77.680	3,589,562	41.513	9,317,848	119.193
32	7,155,079	105.323	2,647,302	33.353	9,802,381	138.676
33	8,741,745	139.328	6,191,995	84.762	14,933,740	224.090
34	12,925,596	222.532	1,660,173	24.631	14,585,768	247.163
35	15,939,054	295.756	3,454,954	55.427	19,394,008	351.183
36	22,572,283	450.463	314,087	5.437	22,886,370	455.900
37	23,631,066	506.190	1,256,347	23.414	24,887,413	529.604
38	24,765,260	568.328	1,256,347	25.160	26,021,607	593.488
39	17,996,290	441.660	134,609	2.891	18,130,899	444.552
40	14,231,729	372.884			14,231,729	372.884
41	7,945,395	221.892			7,945,395	221.892
42	3,978,731	118.253			3,978,731	118.253
43	1,713,358	54.115	1,570,434	43.892	3,283,791	98.008
44	684,740	22.951			684,740	22.951
45	527,883	18.751			527,883	18.751
46	162,890	6.124			162,890	6.124
47	99,544	3.956			99,544	3.956
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
TOTAL	323,420,424	4,632	668,600,852	3,173	992,021,276	7,805



Tabla 40

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por sexo. Foco 1, 2001

Foco 1

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16			2,828,659	5.497	2,828,659	5.497
17	137,262	0.394	4,082,789	9.343	4,220,051	9.737
18			6,911,447	18.452	6,911,447	18.452
19	548,588	2.100	24,613,907	76.031	25,162,495	78.130
20	1,759,994	7.691	29,566,348	104.876	31,326,343	112.568
21	3,062,141	15.180	35,404,919	143.247	38,467,061	158.426
22	4,090,685	22.868	37,259,567	170.900	41,350,253	193.768
23	5,313,147	33.318	39,538,972	204.451	44,852,119	237.769
24	8,203,941	57.425	36,073,178	209.215	44,277,119	266.640
25	6,577,984	51.166	45,295,155	293.271	51,873,139	344.437
26	8,119,188	69.890	35,520,263	255.639	43,639,451	325.529
27	11,478,424	108.927	44,119,751	351.548	55,598,175	460.475
28	10,109,488	105.389	35,635,606	313.204	45,745,094	418.593
29	12,510,653	142.799	47,448,231	458.418	59,958,884	601.216
30	12,377,536	154.213	48,026,779	508.427	60,404,315	662.641
31	14,203,859	192.615	32,418,808	374.925	46,622,666	567.540
32	14,525,365	213.815	25,509,191	321.386	40,034,556	535.201
33	10,282,217	163.881	7,852,503	107.492	18,134,720	271.373
34	11,745,578	202.216	5,509,019	81.735	17,254,597	283.951
35	13,544,264	251.320	2,176,877	34.923	15,721,141	286.243
36	9,101,672	181.637	756,140	13.088	9,857,811	194.725
37	17,084,980	365.969	1,197,374	22.315	18,282,354	388.284
38	17,452,547	400.512	3,566,490	71.423	21,019,037	471.934
39	10,055,136	246.771	3,690,988	79.279	13,746,124	326.050
40	5,110,017	133.887	73,234	1.684	5,183,251	135.571
41	1,058,944	29.573			1,058,944	29.573
42	517,727	15.387			517,727	15.387
43	400,271	12.642			400,271	12.642
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	209,371,609	3.182	555,076,194	4.231	764,447,803	7.412



Para las hembras se tiene que la talla que mayores aportes arrojó (tanto en número como en peso) correspondió a la de 30 mm de LC; mientras que para los machos la talla que aportó un mayor abundancia fue la de 34 mm y la que aportó una mayor biomasa fue la de 37 mm de LC (Tabla 41).

En el foco 3 (26,68° a 27,00° LS) los machos aportan el mayor porcentaje de la abundancia y de la biomasa de este foco con valores del orden de los 60,5 y 80,3% del total, respectivamente. En los machos el mayor aporte en número y en peso lo realizó la talla de 39 mm de LC; mientras que en las hembras el mayor aporte en abundancia lo realizó la talla de 20 mm y en biomasa la talla de 35 mm de LC (Tabla 42).

En el foco 4 (27,11° a 27,90° LS) se mantienen los mayores aportes de los ejemplares machos con valores de abundancia y de biomasa del orden del 51,9 y 73,4% del total del foco, respectivamente. El mayor aporte de estos fue la talla de los 22 mm para la abundancia y la talla de 37 mm de LC para la biomasa. En el caso de las hembras el mayor aporte tanto en número como en peso lo realizó la talla de 22 mm de LC (Tabla 43).

En el foco 5 (29,13° a 29,49° LS) se mantiene y acrecienta la predominancia de los ejemplares machos, quienes realizan el mayor aporte tanto en número como en peso con niveles del orden de los 76,3 y 79,2% del total del foco, respectivamente. Para los machos el mayor aporte en número y peso lo realizó la talla de 20 mm de LC. Y en los ejemplares hembras el mayor aporte de la abundancia lo hizo la talla 20 mm, mientras que el mayor aporte en biomasa lo realizó la talla de 25 mm de LC (Tabla 44).



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 41

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por sexo. Foco 2, 2001

Foco 2

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19			995	0.003	995	0.003
20	105,750	0.462			105,750	0.462
21	19,828	0.098	925,172	3.743	945,000	3.841
22	58,162	0.325	802,810	3.682	860,973	4.007
23	198,281	1.243	1,469,332	7.598	1,667,613	8.841
24	507,599	3.553	4,036,932	23.413	4,544,531	26.966
25	2,528,081	19.664	10,684,240	69.177	13,212,321	88.841
26	5,514,522	47.469	20,826,309	149.887	26,340,831	197.356
27	8,446,766	80.158	55,499,354	442.221	63,946,120	522.379
28	14,854,544	154.855	115,215,699	1,012.641	130,070,243	1,167.496
29	21,417,642	244.464	136,679,680	1,320.521	158,097,322	1,564.985
30	30,969,163	385.848	177,894,583	1,883.251	208,863,746	2,269.100
31	31,514,435	427.359	125,274,205	1,448.803	156,788,640	1,876.162
32	37,735,168	555.465	75,412,429	950.109	113,147,597	1,505.575
33	47,915,901	763.698	29,681,097	406.302	77,596,998	1,170.000
34	55,209,333	950.505	9,607,857	142.547	64,817,190	1,093.052
35	47,250,668	876.756	2,008,518	32.222	49,259,186	908.979
36	43,656,166	871.223	39,792	0.689	43,695,958	871.912
37	45,233,160	968.918	12,933	0.241	45,246,093	969.159
38	40,599,005	931.691	26,860	0.538	40,625,865	932.229
39	29,609,617	726.672	26,860	0.577	29,636,477	727.249
40	20,110,970	526.926			20,110,970	526.926
41	7,162,897	200.039			7,162,897	200.039
42	2,496,687	74.205			2,496,687	74.205
43	631,525	19.946			631,525	19.946
44	48,909	1.639			48,909	1.639
45	17,515	0.622			17,515	0.622
46	18,837	0.708			18,837	0.708
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
TOTAL	493,831,132	8.835	766,125,656	7.898	1,259,956,787	16.733



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 42

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por sexo. Foco 3, 2001

Foco 3

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12	1,377	0.002			1,377	0.002
13	1,377	0.002	14,607	0.016	15,984	0.018
14	2,754	0.005			2,754	0.005
15	4,131	0.009	77,905	0.127	82,037	0.136
16	1,377	0.003	180,156	0.350	181,533	0.353
17	16,526	0.047	993,290	2.273	1,009,816	2.321
18	46,822	0.156	1,460,721	3.900	1,507,544	4.056
19	192,798	0.738	2,152,129	6.648	2,344,927	7.386
20	472,354	2.064	2,814,323	9.983	3,286,677	12.047
21	439,303	2.178	1,446,114	5.851	1,885,417	8.029
22	420,712	2.352	428,478	1.965	849,190	4.317
23	154,238	0.967	306,751	1.586	460,990	2.553
24	122,564	0.858	58,429	0.339	180,993	1.197
25	39,248	0.305	48,691	0.315	87,939	0.621
26	36,494	0.314			36,494	0.314
27	34,428	0.327	14,607	0.116	49,035	0.443
28	16,526	0.172	0	0.000	16,526	0.172
29	2,754	0.031	19,476	0.188	22,231	0.220
30	79,185	0.987	170,417	1.804	249,602	2.791
31	185,223	2.512	355,442	4.111	540,666	6.622
32	189,355	2.787	282,406	3.558	471,761	6.345
33	622,461	9.921	569,681	7.798	1,192,142	17.719
34	773,945	13.325	1,017,636	15.098	1,791,581	28.423
35	2,171,039	40.285	1,489,936	23.903	3,660,975	64.187
36	1,726,228	34.449	710,884	12.305	2,437,112	46.754
37	2,798,320	59.941	735,230	13.702	3,533,550	73.644
38	3,981,272	91.365	550,205	11.018	4,531,477	102.383
39	4,390,278	107.745	24,345	0.523	4,414,624	108.268
40	2,776,286	72.741	87,643	2.016	2,863,930	74.757
41	1,439,785	40.209	14,607	0.359	1,454,393	40.568
42	895,132	26.604			895,132	26.604
43	464,092	14.658			464,092	14.658
44						
45	37,182	1.321			37,182	1.321
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	24,535,569	529	16,024,112	130	40,559,681	659



Tabla 43

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por sexo. Foco 4, 2001

Foco 4

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12	11,790	0.014			11,790	0.014
13	24,116	0.035			24,116	0.035
14	21,436	0.037	488,833	0.663	510,269	0.700
15	68,060	0.141	1,619,043	2.644	1,687,103	2.785
16	102,894	0.253	2,094,008	4.069	2,196,902	4.322
17	238,478	0.685	2,426,830	5.554	2,665,309	6.239
18	730,441	2.431	5,113,678	13.653	5,844,119	16.084
19	1,593,786	6.100	4,936,866	15.250	6,530,652	21.350
20	3,026,800	13.227	6,698,052	23.759	9,724,852	36.986
21	4,133,447	20.490	4,690,716	18.978	8,824,163	39.469
22	6,338,702	35.436	8,462,704	38.816	14,801,406	74.252
23	5,619,515	35.239	3,092,475	15.991	8,711,991	51.230
24	3,020,905	21.146	1,563,572	9.068	4,584,477	30.214
25	2,195,609	17.078	1,081,673	7.003	3,277,282	24.082
26	1,480,710	12.746	1,001,934	7.211	2,482,644	19.957
27	1,349,948	12.811	703,781	5.608	2,053,729	18.418
28	1,036,443	10.805	214,948	1.889	1,251,391	12.694
29	777,064	8.870	370,958	3.584	1,148,023	12.454
30	685,960	8.546	523,502	5.542	1,209,462	14.088
31	892,284	12.100	450,697	5.212	1,342,981	17.312
32	1,050,913	15.470	360,558	4.543	1,411,470	20.012
33	1,254,557	19.995	648,310	8.875	1,902,867	28.870
34	1,786,712	30.761	239,216	3.549	2,025,928	34.310
35	1,934,622	35.898	305,087	4.894	2,239,710	40.792
36	2,810,829	56.094	72,805	1.260	2,883,634	57.354
37	2,728,300	58.442	104,007	1.938	2,832,307	60.380
38	2,304,398	52.883	121,342	2.430	2,425,739	55.313
39	1,734,729	42.573	17,335	0.372	1,752,064	42.946
40	1,183,282	31.003			1,183,282	31.003
41	500,001	13.964			500,001	13.964
42	268,489	7.980			268,489	7.980
43	166,131	5.247	121,342	3.391	287,473	8.639
44	101,822	3.413			101,822	3.413
45	75,563	2.684			75,563	2.684
46	6,967	0.262			6,967	0.262
47	17,685	0.703			17,685	0.703
48						
49	1,072	0.047			1,072	0.047
50	536	0.025			536	0.025
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	51,274,996	596	47,524,273	216	98,799,269	811



Tabla 44

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por sexo. Foco 5, 2001

Foco 5

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12	10,084	0.012			10,084	0.012
13	26,692	0.038			26,692	0.038
14	126,935	0.221			126,935	0.221
15	285,900	0.594	116,227	0.190	402,127	0.784
16	796,012	1.954	103,131	0.200	899,143	2.155
17	1,571,857	4.514	414,981	0.950	1,986,838	5.463
18	1,775,901	5.911	578,682	1.545	2,354,583	7.456
19	2,908,231	11.132	1,042,773	3.221	3,951,005	14.353
20	5,255,933	22.969	1,685,298	5.978	6,941,231	28.947
21	4,617,699	22.891	866,795	3.507	5,484,495	26.398
22	3,531,042	19.740	1,089,428	4.997	4,620,470	24.737
23	2,634,788	16.522	931,457	4.816	3,566,244	21.339
24	3,080,839	21.565	905,265	5.250	3,986,104	26.815
25	1,322,732	10.289	929,820	6.020	2,252,552	16.309
26	940,148	8.093	284,839	2.050	1,224,987	10.143
27	563,496	5.347	171,886	1.370	735,381	6.717
28	660,180	6.882	171,886	1.511	832,065	8.393
29	164,304	1.875	162,064	1.566	326,367	3.441
30	266,919	3.326	182,526	1.932	449,445	5.258
31	169,049	2.292	20,463	0.237	189,511	2.529
32	154,220	2.270			154,220	2.270
33	43,893	0.700			43,893	0.700
34	87,787	1.511			87,787	1.511
35	21,947	0.407			21,947	0.407
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	31.016.586	171	9.657.522	45	40.674.108	216



En el foco 6 (35,96° a 36,71° LS) la mayor abundancia y la mayor biomasa la aportan los ejemplares hembras con un 64,8 y 59,9% del total del foco, respectivamente. Para las hembras el mayor aporte en número y en peso lo realizó la talla 36 mm de LC y para los machos el mayor aporte en número lo realizó la talla de 22 mm, mientras que el mayor aporte en biomasa lo realizó la talla de 40 mm de LC (Tabla 45).

En el foco 7 (36,90° a 36,95° LS) se mantiene la predominancia de los ejemplares hembras las cuales realizan el mayor aporte tanto en abundancia como en biomasa con niveles del orden de los 64,4 y 52,7% del total del foco, respectivamente. En este caso el mayor aporte en número lo realizó la talla de 18 mm, mientras que el mayor aporte en peso lo hizo la talla de 24 mm de LC. Para los machos el mayor aporte en ambos índices correspondió a la talla de 20 mm de LC (Tabla 46).



Tabla 45

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por sexo. Foco 6, 2001

Foco 6

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10						
11						
12						
13	147,688	0.212			147,688	0.212
14			176,587	0.239	176,587	0.239
15	130,491	0.271	685,218	1.119	815,709	1.390
16	641,328	1.575	895,009	1.739	1,536,338	3.314
17	1,458,668	4.189	3,749,078	8.580	5,207,746	12.768
18	3,092,335	10.293	5,967,736	15.933	9,060,071	26.226
19	6,795,652	26.011	9,347,038	28.872	16,142,689	54.883
20	10,441,310	45.629	20,936,881	74.266	31,378,191	119.895
21	8,841,024	43.827	22,779,725	92.166	31,620,749	135.993
22	12,129,601	67.809	20,269,775	92.972	32,399,376	160.781
23	10,057,929	63.071	13,865,854	71.699	23,923,783	134.770
24	6,028,890	42.201	6,343,549	36.791	12,372,439	78.992
25	3,452,450	26.855	1,907,743	12.352	5,360,194	39.207
26	2,229,476	19.191	739,552	5.323	2,969,028	24.514
27	1,463,726	13.890	348,646	2.778	1,812,372	16.668
28	1,397,974	14.574	359,211	3.157	1,757,185	17.731
29	952,888	10.876	347,137	3.354	1,300,025	14.230
30	1,852,164	23.076	6,551,831	69.360	8,403,995	92.436
31	2,440,891	33.100	10,302,419	119.148	12,743,310	152.248
32	5,125,568	75.449	17,163,654	216.242	22,289,223	291.691
33	4,465,020	71.165	18,826,893	257.720	23,291,913	328.885
34	4,292,044	73.893	15,239,309	226.098	19,531,352	299.992
35	7,846,661	145.598	18,713,696	300.221	26,560,357	445.819
36	9,425,705	188.104	20,997,253	363.443	30,422,957	551.547
37	6,011,694	128.774	18,555,220	345.803	24,566,914	474.576
38	7,431,922	170.552	13,449,290	269.336	20,881,212	439.888
39	6,514,439	159.876	8,420,333	180.861	14,934,772	340.737
40	11,307,204	296.259	5,871,141	135.018	17,178,345	431.277
41	4,011,842	112.039			4,011,842	112.039
42	2,280,053	67.766	839,166	22.012	3,119,219	89.778
43	1,132,946	35.783	839,166	23.454	1,972,111	59.237
44	562,427	18.851			562,427	18.851
45	5,058	0.180			5,058	0.180
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	143.967.068	1.991	264.488.109	2.980	408.455.177	4.971



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Tabla 46

Distribución de frecuencias de tallas de la abundancia y biomasa del Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por sexo. Foco 7, 2001

Foco 7

Marca de clase (mm)	Machos		Hembras totales		Total	
	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)	Abundancia (n°)	Biomasa (t)
10			169,865	0.093	169,865	0.093
11						
12						
13						
14	14,374	0.025	2,749	0.004	17,123	0.029
15	78,955	0.164	1,163,217	1.899	1,242,172	2.063
16	1,001,625	2.459	4,465,411	8.678	5,467,036	11.137
17	2,811,548	8.073	12,323,171	28.201	15,134,720	36.275
18	5,368,316	17.869	14,918,420	39.830	20,286,736	57.698
19	8,109,659	31.040	13,018,023	40.212	21,127,682	71.252
20	8,551,932	37.372	10,163,854	36.053	18,715,786	73.425
21	6,042,871	29.956	6,127,228	24.791	12,170,099	54.746
22	2,951,334	16.499	5,115,185	23.462	8,066,520	39.961
23	1,714,928	10.754	6,430,126	33.249	8,145,054	44.003
24	2,207,824	15.454	9,447,014	54.790	11,654,837	70.244
25	2,177,825	16.940	8,305,236	53.774	10,483,061	70.714
26	3,097,578	26.664	3,033,929	21.835	6,131,507	48.499
27	2,884,045	27.369	2,808,542	22.379	5,692,587	49.747
28	2,410,107	25.125	515,092	4.527	2,925,199	29.652
29	1,353,485	15.449	437,581	4.228	1,791,065	19.677
30	444,356	5.536	45,627	0.483	489,983	6.019
31	191,867	2.602	45,627	0.528	237,494	3.130
32	31,249	0.460	91,254	1.150	122,503	1.610
33	102,912	1.640	215,492	2.950	318,404	4.590
34	173,951	2.995	186,906	2.773	360,857	5.768
35	204,158	3.788	399,100	6.403	603,258	10.191
36	495,188	9.882	4,948	0.086	500,135	9.968
37	643,306	13.780	45,627	0.850	688,933	14.630
38	444,773	10.207	56,072	1.123	500,845	11.330
39	848,923	20.834	45,627	0.980	894,550	21.814
40	164,576	4.312			164,576	4.312
41	432,690	12.084			432,690	12.084
42	81,663	2.427			81,663	2.427
43	41,665	1.316			41,665	1.316
44	3,958	0.133			3,958	0.133
45	3,958	0.141			3,958	0.141
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
Total	55,085,600	373	99,580,923	415	154,666,523	789



6. Estructuras de tallas de la población explotada y proporción sexual

Con el objeto de establecer las distribuciones de frecuencias de tallas se muestreó un total de 88.578 ejemplares, a los cuales se les determinó la longitud cefalotorácica y el sexo. De éstos, 32.830 individuos correspondieron a langostino amarillo (26.123 machos y 6.707 hembras totales) y, 55.748 a langostino colorado (43.407 machos y 12.341 hembras totales) (Tablas 47 y 48). Cabe destacar, que para la determinación de la proporción sexual, las tallas medias y las distribuciones de frecuencias de tallas, se consideraron las muestras expandidas a la captura total del lance.

6.1 Langostino amarillo

6.1.1 Proporción sexual

En esta especie, la mayor proporción de hembras ovíferas se detectó en el extremo norte de la zona prospectada (98,7%) aunque este valor se debe tomar con precaución dado el bajo número de ejemplares muestreados como consecuencia de bajas capturas obtenidas en dicha área. Destaca, además, los altos porcentajes obtenidos en la VII y VIII Región de 93,61 y 96,73%, respectivamente (Tabla 49). Cabe destacar que los valores más bajos se registraron en las Regiones III y VI (1,8 y 3,5%, respectivamente).

Por otra parte, la proporción sexual global (proporción de machos) determinada en langostino amarillo presentó valores altos en las regiones III y VI (0,92 y 0,86, respectivamente). Cabe destacar que en general todas las Regiones registraron valores superiores a 0,50, con excepción de la II Región (tabla 49).

La proporción sexual a la talla en langostino amarillo (Fig. 15), en general presenta una tendencia similar entre Regiones, con excepción de la II Región. Las hembras se registraron en una mayor proporción en tallas menores a los 26 – 30 mm, en tanto que los machos son claramente dominantes en tallas superiores.



Tabla 47

Número de ejemplares muestreados por sexo y región para determinar la distribución de frecuencias de tallas en el langostino amarillo

Región	Nº ejemplares muestreados				Total
	Machos	Hembras sin huevos	Hembras ovíferas	Hembras totales	
II	32	2	77	79	111
III	14,411	1,159	53	1,212	15,623
IV	8,418	1,161	2,108	3,269	11,687
V	1,208	648	420	1,068	2,276
VI	153	28	34	62	215
VII	706	70	464	534	1,240
VIII	1,195	21	462	483	1,678
Total	26,123	3,089	3,618	6,707	32,830

Tabla 48

Número de ejemplares muestreados por sexo y región para determinar la distribución de frecuencias de tallas en el langostino colorado

Región	Nº ejemplares muestreados				Total
	Machos	Hembras sin huevos	Hembras ovíferas	Hembras totales	
II	13,644	775	3,945	4,720	18,364
III	21,955	3,394	239	3,633	25,588
IV	2,737	278	340	618	3,355
V	81	6	25	31	112
VI	243	5	177	182	425
VII	258	27	178	205	463
VIII	4,489	387	2,565	2,952	7,441
Total	43,407	4,872	7,469	12,341	55,748



Tabla 49

Proporción sexual y porcentaje de hembras ovíferas (%) en las muestras expandidas a la captura total, por región

Región	Langostino amarillo			Langostino colorado		
	Proporción sexual		Porcentaje hembras ovíferas	Proporción sexual		Porcentaje hembras ovíferas
	Machos	Hembras		Machos	Hembras	
II	0.24	0.76	98.7	0.64	0.36	93.0
III	0.92	0.08	3.5	0.90	0.10	18.1
IV	0.68	0.32	91.6	0.76	0.24	18.0
V	0.54	0.46	60.1	0.73	0.27	86.1
VI	0.86	0.14	1.8	0.57	0.43	97.3
VII	0.59	0.41	93.6	0.59	0.41	83.0
VIII	0.72	0.28	96.7	0.53	0.47	91.2

6.1.2 Estructura de talla

En cuanto a la talla media de las capturas de langostino amarillo, en general los machos presentan tamaños promedio superiores a las hembras en toda el área de estudio. En la pesquería norte los machos registraron una talla media de 31,0 mm, en tanto en las hembras ésta sólo fue de 26,3 mm, generando un promedio global (machos+hembras) de 29,9 mm de longitud cefalotorácica. Es importante destacar que en la IV Región se observaron tallas medias significativamente menores a las registradas en las Regiones II y III (Tabla 50). Por su parte en la pesquería sur, se registraron tallas medias levemente superiores, determinándose 33,0 mm en machos, 28,0 mm en hembras y 31,2 mm en términos globales (machos+hembras).



Las distribuciones de frecuencias de tallas obtenidas en langostino amarillo (Figs. 16 a 18), en general presentaron forma unimodal. Sin embargo, en los machos se detectó, en algunas regiones la existencia de dos modas y un rango de distribución más amplio (VI y VII Región). En la pesquería norte se observó un rango de tallas más estrecho que en la unidad sur, evidenciándose la presencia de ejemplares mayores en esta última.

Por otra parte, a partir de los resultados obtenidos en la determinación de biomasa, que permite delimitar los focos de abundancia que presenta este recurso objetivo, se confeccionaron las estructuras de tallas en cada una de estas agregaciones (Figs. 19 a 21). Así, en langostino amarillo es posible inferir que los ejemplares con mayor tamaño se detectaron en el foco “2”, localizado en la III Región, en tanto que las tallas media menores se registraron en los focos “5” y “8”, pertenecientes a la IV y VIII Región, respectivamente (Tabla 51).

Las estructuras de tallas en langostino amarillo, en general (machos+hembras) presentaron forma unimodal, con excepción de los focos “7” y “8” (Figs. 19 a 21).

La talla de primera madurez para la hembras de langostino amarillo es de 25,6 mm tanto para la zona norte como para la zona sur (Espejo *et al.*, 2001). Ante la carencia de este indicador biológico para los machos se empleó el mismo que para las hembras. Se estima la talla promedio por lances de pesca, si esta es superior a la talla de primera madurez se considera que hay predominancia de ejemplares maduros (indicado con color verde en la figura 22), en el caso contrario si es inferior se clasifican como inmaduros (indicado con color rojo en la figura 22). Para estudiar la distribución espacial de las áreas con predominancia de langostino inmaduros se cartografió la distribución de los lances por sexo (hembras y machos) y por zona (norte y sur).



Tabla 50

Principales estadígrafos de la longitud cefalotorácica en langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

	Región	II	III	IV	Pesquería norte	V	VI	VII	VIII	Pesquería sur
Media (mm)	Machos	36.1	36.2	27.6	31.0	35.1	34.9	29.3	29.8	33.0
	Hembras sin huevos	43.0	25.9	26.4	26.1	26.7	25.5	21.9	23.0	26.3
	Hembras con huevos	34.1	28.8	26.4	26.4	33.0	23.8	23.4	23.4	28.8
	Hembras totales	34.2	26.0	26.4	26.3	30.4	25.5	23.3	23.4	28.0
	Total	34.7	35.3	27.2	29.9	33.0	33.6	26.8	28.0	31.2
Mediana (mm)	Machos	34.9	37.0	27.0	30.3	35.2	36.8	26.4	29.6	33.0
	Hembras sin huevos	43.0	24.5	26.4	25.4	25.2	25.7	21.2	23.6	25.2
	Hembras con huevos	33.8	28.3	26.5	26.5	32.5	23.2	23.0	22.8	27.7
	Hembras totales	33.9	24.9	26.5	26.4	30.3	25.6	23.0	22.8	26.4
	Total	34.1	36.3	26.7	28.8	32.3	35.7	24.7	26.6	30.4
Varianza (mm²)	Machos	27.5	32.3	21.4	43.8	63.0	36.2	54.0	40.1	56.7
	Hembras sin huevos	-	25.5	19.0	23.0	23.6	4.3	6.8	2.7	20.5
	Hembras con huevos	5.9	9.5	9.8	10.0	29.6	10.5	6.5	14.1	44.2
	Hembras totales	6.8	25.2	10.6	12.4	36.7	4.4	6.6	13.8	38.0
	Total	12.4	39.7	18.3	40.3	56.3	42.4	43.2	40.9	55.7
Desviación estándar (mm)	Machos	5.2	5.7	4.6	6.6	7.9	6.0	7.4	6.3	7.5
	Hembras sin huevos	-	5.1	4.4	4.8	4.9	2.1	2.6	1.7	4.5
	Hembras con huevos	2.4	3.1	3.1	3.2	5.4	3.2	2.5	3.8	6.7
	Hembras totales	2.6	5.0	3.3	3.5	6.1	2.1	2.6	3.7	6.2
	Total	3.5	6.3	4.3	6.4	7.5	6.5	6.6	6.4	7.5



Tabla 51

Principales estadígrafos de la longitud cefalotorácica en langostino amarillo (*Cervimunida johni*), por foco de abundancia

	Foco	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Media (mm)	Machos	s/í	36.3	34.8	30.5	27.3	35.1	34.9	27.8	32.4
	Hembras sin huevos	s/í	24.2	25.4	28.5	23.6	26.7	25.5	22.1	23.0
	Hembras con huevos	s/í	s/í	28.8	26.1	26.4	33.0	23.4	22.8	27.1
	Hembras totales	s/í	24.2	25.6	28.2	26.4	30.4	25.4	22.8	26.6
	Total	s/í	35.3	33.7	30.0	27.0	33.0	33.6	25.9	31.5
Mediana (mm)	Machos	s/í	36.5	35.5	30.3	26.4	35.2	36.8	22.9	31.9
	Hembras sin huevos	s/í	22.1	24.2	28.5	24.0	25.2	25.6	21.3	23.6
	Hembras con huevos	s/í	s/í	28.3	25.3	26.6	32.5	22.8	22.5	26.3
	Hembras totales	s/í	22.1	24.3	28.2	26.5	30.3	25.6	22.5	25.8
	Total	s/í	35.8	34.3	29.9	26.5	32.3	35.7	24.1	31.2
Varianza (mm²)	Machos	s/í	30.3	32.3	14.3	21.3	63.0	36.6	45.8	26.5
	Hembras sin huevos	s/í	32.9	19.8	13.9	8.3	23.6	4.4	6.6	2.7
	Hembras con huevos	s/í	s/í	9.5	7.2	9.8	29.6	8.6	7.4	21.1
	Hembras totales	s/í	32.9	19.8	13.7	10.0	36.7	4.7	7.4	20.6
	Total	s/í	42.4	39.6	14.9	17.5	56.3	42.9	36.9	30.5
Desviación estándar (mm)	Machos	s/í	5.5	5.7	3.8	4.6	7.9	6.1	6.8	5.2
	Hembras sin huevos	s/í	5.7	4.4	3.7	2.9	4.9	2.1	2.6	1.6
	Hembras con huevos	s/í	s/í	3.1	2.7	3.1	5.4	8.6	2.7	4.6
	Hembras totales	s/í	5.7	4.5	3.7	3.2	6.1	4.7	2.7	4.5
	Total	s/í	6.5	6.3	3.9	4.2	7.5	42.9	6.1	5.5

s/í: sin información



Para las hembras del langostino amarillo en el 27,6% de los lances predominan la condición de hembras inmaduras, mientras que para los machos esta participación porcentual es del sólo 13,9%. El área de distribución de los ejemplares maduros es desde Antofagasta hasta Los Vilos, sin embargo en el área intermedia desde Caleta Inglesa hacia el sur hasta la latitud 32°S hay una predominancia de hembras inmaduras; mientras que para los machos el área con presencia de inmaduros está más restringida presentándose desde los 29°S a los 31°S (Fig. 22). En el área denominada sur aumenta la presencia de áreas con ejemplares inmaduros alcanza el 47,3% para las hembras y el 15,5 % para los machos. Para las hembras desde el sur (V a VIII Región) desde el límite norte de la V Región hasta Valparaíso existe una participación similar para ambas categorías, mientras que al sur de San Antonio en el área denominada como “Pichilemu” es una zona con presencia de inmaduros y al norte del cañón del Bío-Bío área denominada como Dichato predominan los ejemplares maduros.

6.1.3 Relación talla-peso

La información recopilada para la determinación de la relación talla-peso se sustenta en la medición y registro del peso de 6.689 ejemplares de langostino amarillo (5.903 machos y 786 hembras sin huevo).

Los ajustes efectuados con los datos de talla-peso, para este recurso desde la II a VIII Región, tuvieron rangos aceptables de variabilidad, con cifras de 92%, 86% y 94%, para machos, hembras y totales, respectivamente (Tabla 52). Los valores de pesantez “b” fueron de 2,70; 2,51; y 2,75; para machos, hembras y totales, respectivamente. De acuerdo a ello, se registraron relaciones alométricas negativas, para este recurso (Fig. 23).



En la estimación de los parámetros de la relación talla-peso, por Región, se obtuvieron ajustes estadísticamente aceptables con rangos de variabilidad entre 79% y 96%. En el caso de la II Región, debido a que se capturaron muy pocos ejemplares de hembras sin huevos ($n=2$), no se calculó la relación talla-peso. Si bien, se obtuvieron ajustes para las hembras sin huevo de la VI y VIII Región, éstos datos deben considerarse con precaución, dado que el tamaño muestral es muy pequeño. En cuanto a los factores de pesantez, se mostró un pequeño incremento desde la zona norte a la zona sur, con valores que fluctuaron entre 2,66 y 2,99 en machos y cifras similares en hembras (Tabla 52). En cuanto al tipo de relación, éstas fueron del tipo alométrico negativo en todas las regiones, tanto para machos como hembras sin huevos (Tabla 53).

Al efectuar una prueba de igualdad de la relación talla-peso entre machos y hembras sin huevo en el langostino amarillo, utilizando todos los datos desde la II a VIII Región, se determinó que ambas regresiones son diferentes (Tabla 54). Asimismo, el análisis por Región, exceptuando a la II Región (por insuficiencia en el tamaño muestral de las hembras), se obtuvo un rechazo de igualdad de regresión en todos los casos.



Tabla 52

Parámetros de la relación talla-peso en langostino amarillo (*Cervimunida johni*), por sexo y región

Región	Sexo	A	B	S _b	n	R ²
II	Machos	0,0017	2,6599	0,2600	29	0,7921
	Hembras s/h	-	-	-	2	-
	Ambos sexos	0,0018	2,6411	0,2518	31	0,7921
III	Machos	0,0009	2,8893	0,0185	2.834	0,9025
	Hembras s/h	0,0013	2,7372	0,0632	329	0,8464
	Ambos sexos	0,0006	2,9809	0,0154	3.163	0,9216
IV	Machos	0,0012	2,8360	0,0217	1.917	0,9025
	Hembras s/h	0,0038	2,4322	0,1119	123	0,7921
	Ambos sexos	0,0011	2,8521	0,0204	2.040	0,9025
V	Machos	0,0007	2,9941	0,0255	537	0,9604
	Hembras s/h	0,0009	2,9170	0,0562	263	0,9025
	Ambos sexos	0,0006	3,0179	0,0204	800	0,9604
VI	Machos	0,0011	2,8691	0,0640	59	0,891
	Hembras s/h	0,0156	1,9790	0,2052	9	0,9216
	Ambos sexos	0,0012	2,8175	0,0573	68	0,891
VII	Machos	0,0015	2,8027	0,0692	172	0,9025
	Hembras s/h	0,0018	2,6880	0,1652	54	0,8291
	Ambos sexos	0,0009	2,9300	0,0566	226	0,9216
VIII	Machos	0,0007	2,9870	0,0401	355	0,9409
	Hembras s/h	0,0112	2,0524	0,3946	6	0,8649
	Ambos sexos	0,0007	2,9924	0,0390	361	0,9409
Global II a VIII	Machos	0,0018	2,6992	0,0096	5.903	0,9216
	Hembras s/h	0,0029	2,5103	0,0365	786	0,8649
	Ambos sexos	0,0015	2,7495	0,0089	6.689	0,9409

**Tabla 53**

Décimas de isometría al coeficiente de pesantez relativa del langostino amarillo, por sexo y región

Región	Sexo	B	S(b)	t calculado	P
II	Machos	2,6599	0,2600	1,31	0,20
	Hembras s/h	-	-	-	-
III	Machos	2,8893	0,0185	5,97	2,63E-09
	Hembras s/h	2,7372	0,0632	4,16	4,10E-05
IV	Machos	2,8360	0,0217	7,57	5,76E-14
	Hembras s/h	2,4322	0,1119	5,07	1,42E-06
V	Machos	2,9941	0,0255	0,23	0,82
	Hembras s/h	2,9170	0,0562	1,48	0,14
VI	Machos	2,8691	0,0640	2,51	0,015
	Hembras s/h	1,9790	0,2052	4,98	0,002
VII	Machos	2,8027	0,0692	2,85	0,005
	Hembras s/h	2,6880	0,1652	1,89	0,066
VIII	Machos	2,9870	0,0401	0,32	0,75
	Hembras s/h	2,0524	0,3946	2,40	0,07

Tabla 54

Décimas de comparación de igualdad de la relación talla-peso entre machos y hembras sin huevo de langostino amarillo, por sexo y región

Región	F calculado	F tabla	P
III	75,94	3,00	8,70E-28
IV	15,81	3,00	8,14E-07
V	6,31	3,01	2,11E-03
VI	3,83	3,14	9,81E-02
VII	9,76	3,04	2,63E-04
VIII	3,09	3,02	0,24
Global	188,45	3,00	1,59E-67



6.2 Langostino colorado

6.2.1 Proporción sexual

En esta especie, en general se observó una alta predominancia de hembras con huevos destacando la VI (97,3%) y II Región (93,0%). La excepción se presentó en la III y IV, en que sólo se registró un 18,13 y 18,01% de hembras portadoras de huevos, respectivamente (Tabla 48).

En cuanto a la proporción sexual global (proporción de machos) se observó una mayor proporción de machos en toda el área de estudio con valores que fluctuaron entre 0,53 y 0,90 (VIII y III Región, respectivamente) (Tabla 49).

La proporción sexual a la talla en langostino colorado (Fig. 24), indica que la pesquería norte registra predominancia de machos a partir de los 35 mm de longitud cefalotorácica; no obstante, en la IV Región, se observó una marcada representación de machos en todo el rango de tallas, aunque es necesario indicar que éste estaba constituido por un intervalo menor de tamaños. Por su parte en la pesquería sur, no se observó una tendencia clara en términos de predominancia de alguno de los sexos, si no, más bien se registró una proporción fluctuante en torno al 50%.

6.2.2 Estructura talla

En cuanto a la talla media de las capturas de langostino colorado también se registró una mayor talla media de los machos en toda el área de estudio. En la pesquería norte los ejemplares presentaron un promedio de 33,1 mm en machos, 28,4 mm en hembras y 31,5 mm en términos globales. Cabe destacar que los valores de talla media más altos se registraron en la II y III Región, en tanto que en la IV éstas fueron marcadamente inferiores. En la pesquería sur, los tamaños promedios se presentaron más bajos que en la unidad norte. En efecto, se registró una talla media de 25,1 mm en machos, 24,9 mm en hembras y 25,0 en machos+hembras (Tabla 55).



Al analizar las distribuciones de frecuencias de tallas de langostino colorado por Región (Figs. 25 a 27), se observa algunas estructuras bimodales tanto en machos (III, IV VII y VIII Región) como en hembras (VII y VIII Región). No obstante, al examinar las tallas en forma global (machos+hembras) se observa que la pesquería norte registra una forma unimodal, a pesar de la presencia de dos modas bien definidas en la III Región (22 y 38 mm). Por otra parte en la pesquería sur, la existencia de dos modas en las Regiones VII y VIII, dan cuenta de la estructura bimodal de esta unidad.

A partir de los resultados obtenidos en la determinación de biomasa, que permite delimitar los focos de abundancia que presenta este recurso objetivo, se confeccionaron las estructuras de tallas en cada una de estas agregaciones, detectándose que en langostino colorado el valor promedio más alto de longitud cefalotorácica se presentó en el foco “3” (III región), mientras que las medias más bajas se registraron en los focos “5” y “8” de la IV y VIII Región, respectivamente (Tabla 56).

En las estructuras de tallas del langostino colorado se observó mayor predominancia de formas bimodales (focos 3, 4, 6 y 7) (Figs. 28 a 30).

La talla de primera madurez para la hembras de langostino colorado es 20,5 mm en la zona norte y 25,7 mm para la zona sur (Canales y Espejo, 2001). Ante la carencia de este indicador biológico para los machos se empleó el mismo que para las hembras. Se estima la talla promedio por lances de pesca, si esta es superior a la talla de primera madurez se considera que hay predominancia de ejemplares maduros (indicado con color verde en la figura 31), en el caso contrario si es inferior se clasifican como inmaduros (indicado con color rojo en la figura 31).



Tabla 55

Principales estadígrafos de la longitud cefalotorácica en langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

	Región	II	III	IV	Pesquería norte	V	VI	VII	VIII	Pesquería sur
Media (mm)	Machos	33.6	29.7	21.6	33.1	28.8	24.4	26.1	25.1	25.1
	Hembras sin huevos	24.3	22.3	21.1	23.7	28.9	23.4	26.5	19.3	19.4
	Hembras con huevos	28.9	18.5	22.8	28.8	27.2	23.6	23.3	25.5	25.5
	Hembras totales	28.6	21.6	21.4	28.4	27.5	23.6	23.8	24.9	24.9
	Total	31.8	28.9	21.5	31.5	28.5	24.1	25.2	25.0	25.0
Mediana (mm)	Machos	33.9	29.6	21.4	33.8	29.0	24.6	23.2	22.2	22.3
	Hembras sin huevos	24.2	21.1	20.9	23.4	29.5	22.3	28.8	18.7	18.8
	Hembras con huevos	29.4	18.2	22.3	29.4	27.3	23.5	21.8	23.1	23.1
	Hembras totales	29.2	20.3	21.1	29.2	27.6	23.4	22.2	22.5	22.5
	Total	31.6	28.3	21.3	31.4	28.5	24.0	22.8	22.3	22.4
Varianza (mm²)	Machos	17.3	54.8	9.7	24.0	6.2	6.0	41.6	52.0	51.6
	Hembras sin huevos	9.2	27.1	6.1	13.7	2.4	6.3	24.6	6.8	7.6
	Hembras con huevos	9.5	6.2	9.0	10.0	4.7	4.6	21.6	51.6	51.3
	Hembras totales	10.8	25.4	7.0	12.6	4.7	4.6	23.3	50.7	50.4
	Total	20.8	57.9	9.1	25.1	6.2	5.6	35.2	51.4	51.0
Desviación estándar (mm)	Machos	4.2	7.4	3.1	4.9	2.5	2.4	6.5	7.2	7.2
	Hembras sin huevos	3.0	5.2	2.5	3.7	1.5	2.5	5.0	2.6	2.8
	Hembras con huevos	3.1	2.5	3.0	3.2	2.2	2.1	4.6	7.2	7.2
	Hembras totales	3.3	5.0	2.7	3.6	2.2	2.2	4.8	7.1	7.1
	Total	4.6	7.6	3.0	5.0	2.5	2.4	5.9	7.2	7.1



Tabla 56

Principales estadígrafos de la longitud cefalotorácica en langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), por foco de abundancia

	Foco	1	2	3	4	5	6	7
Media (mm)	Machos	31.7	34.2	36.6	27.8	21.5	29.6	22.7
	Hembras sin huevos	23.4	27.0	25.2	21.2	21.8	19.5	19.2
	Hembras con huevos	26.5	29.7	s/i	s/i	21.7	29.6	21.0
	Hembras totales	25.9	29.6	25.2	21.2	21.8	29.2	20.7
	Total	29.4	32.6	35.6	27.0	24.6	29.4	21.9
Mediana (mm)	Machos	31.9	34.3	37.9	24.8	21.1	30.9	20.8
	Hembras sin huevos	23.2	26.3	20.7	20.6	21.6	19.5	18.4
	Hembras con huevos	27.0	29.8	s/i	s/i	20.3	32.2	20.1
	Hembras totales	26.0	29.7	20.7	20.6	21.5	31.9	19.9
	Total	29.3	32.2	37.7	23.9	21.2	31.7	20.4
Varianza (mm²)	Machos	27.3	13.0	26.5	50.1	10.4	64.5	28.6
	Hembras sin huevos	6.1	7.9	59.1	17.9	10.0	5.8	7.1
	Hembras con huevos	20.5	3.4	s/i	s/i	7.7	51.2	12.9
	Hembras totales	19.4	3.7	59.1	17.9	9.8	53.2	12.5
	Total	32.2	14.6	39.2	50.9	10.3	58.3	23.0
Desviación estándar (mm)	Machos	5.2	3.6	5.2	7.1	3.2	8.0	5.4
	Hembras sin huevos	2.5	2.8	7.7	4.2	3.2	2.4	2.7
	Hembras con huevos	4.5	1.8	s/i	s/i	2.8	7.2	3.6
	Hembras totales	4.4	1.9	7.7	4.2	3.1	7.3	3.5
	Total	5.7	3.8	6.3	7.1	3.2	7.6	4.8

s/i: sin información



Para estudiar la distribución espacial de las áreas con predominancia de langostino inmaduros se cartografió la distribución de los lances por especies (langostino amarillo y colorado), por sexo (hembras y machos) y por zona (norte y sur).

Para el langostino colorado el zona norte (II–IV Región) existe una clara predominancia de ejemplares maduros estos se presentan para las hembras en el 87,1% y para los machos en el 95,8% de los lances. Las áreas con presencia de hembras inmaduras se encuentran en las cercanías de Caldera y al sur de Caleta Inglesa (Fig. 31). En la zona denominada sur (V a VIII Región) la situación cambia radicalmente las hembras inmaduras se presentan en el 77,8% de los lances y los machos en el 66,7%, en ambos casos la zona de Valparaíso y Pichilemu reporta ejemplares inmaduros, la zona de Dichato registra para las hembras predominancia de ejemplares inmaduros, mientras que para los machos la participación de áreas con ejemplares de ambos tipos es similar (Figura 31).

6.2.3 Relación talla-peso

Para la determinación de la relación talla-peso se midió y registró el peso de 6.555 ejemplares de langostino colorado (5.714 machos y 841 hembras sin huevo).

Este recurso, también presentó una relación de crecimiento alométrico negativo, con valores de pesantez de 2,58; 2,70 y 2,67; para machos, hembras y totales, respectivamente (Fig. 32). Los coeficientes de determinación, estimados para esta especie, fueron aceptables (90%, 86% y 92%, para machos, hembras y totales, respectivamente) (Tabla 57).

En langostino colorado, los ajustes por región, fueron estadísticamente aceptables, con rangos de variabilidad que fluctuaron entre 64% y 96%. En cuanto al factor de pesantez, los mayores valores se encontraron en la VIII Región, con valores de 3,0575 y 3,0198, para machos y hembras, respectivamente (Tabla 57).



Tabla 57

Parámetros de la relación talla-peso en langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), por sexo y región

Región	Sexo	a	b	S _b	n	R ²
II	Machos	0,0026	2,4854	0,0245	2.254	0,8281
	Hembras	0,0104	2,0093	0,1177	163	0,6400
	Ambos sexos	0,0019	2,5801	0,0225	2.417	0,8464
III	Machos	0,0007	2,8695	0,0165	2.036	0,9409
	Hembras	0,0003	3,0496	0,0440	375	0,9216
	Ambos sexos	0,0005	2,9474	0,0148	2.411	0,9409
IV	Machos	0,0012	2,7654	0,0619	459	0,8100
	Hembras	0,0027	2,5175	0,2898	8	0,9216
	Ambos sexos	0,0013	2,7490	0,0606	467	0,8100
V	Machos	0,0008	2,9173	0,1652	54	0,8649
	Hembras	0,0121	2,0524	0,3456	5	0,9216
	Ambos sexos	0,0011	2,8077	0,1576	59	0,8464
VI	Machos	0,0015	2,7494	0,0977	146	0,8464
	Hembras	0,0218	1,8587	0,3132	4	0,9409
	Ambos sexos	0,0015	2,7509	0,0969	150	0,8464
VII	Machos	0,0020	2,6168	0,0954	58	0,9216
	Hembras	0,0027	2,4616	0,2051	28	0,8464
	Ambos sexos	0,0017	2,6523	0,1014	86	0,8836
VIII	Machos	0,0005	3,0575	0,0237	707	0,9604
	Hembras	0,0005	3,0198	0,0552	258	0,9216
	Ambos sexos	0,0004	3,1048	0,0200	965	0,9604
Total II a VIII	Machos	0,0019	2,5839	0,0110	5.714	0,9025
	Hembras	0,0011	2,6967	0,0364	841	0,8649
	Ambos sexos	0,0014	2,6720	0,0101	6.555	0,9216

**Tabla 58**

Décimas de isometría al coeficiente de pesantez relativa del langostino colorado, por sexo y región

Región	Sexo	B	S(b)	t	P
II	Machos	2,4854	0,0245	20,99	1,87E-89
	Hembras s/h	2,0093	0,1177	8,42	1,97E-14
III	Machos	2,8695	0,0165	7,93	3,60E-15
	Hembras s/h	3,0496	0,0440	-1,13	1,00
IV	Machos	2,7654	0,0619	3,79	1,69E-04
	Hembras s/h	2,5175	0,2898	1,66	0,147
V	Machos	2,9173	0,1652	0,50	0,62
	Hembras s/h	2,0524	0,3456	2,74	0,07
VI	Machos	2,7494	0,0977	2,57	0,01
	Hembras s/h	1,8587	0,3132	3,64	0,07
VII	Machos	2,6168	0,0954	4,02	1,78E-04
	Hembras s/h	2,4616	0,2051	2,63	0,014
VIII	Machos	3,0575	0,0237	-2,42	1,00
	Hembras s/h	3,0198	0,0552	-0,36	1,00

Tabla 59

Décimas de comparación de igualdad de la relación talla-peso entre machos y hembras sin huevo de langostino colorado, por sexo y región

Región	F calculado	F tabla	P
II	87,92	3,00	1,93E-26
III	59,65	3,00	3,44E-23
IV	1,29	3,02	0,37
V	5,03	3,16	0,30
VI	4,06	3,06	3,06
VII	11,09	3,11	3,88E-04
VIII	14,54	3,01	1,05
Global	195,38	3,00	2,32E-70



Cabe destacar, que en los machos de ambas especies, se encontraron los mayores valores de pesantez en la VIII Región (Fig. 33). Se debe mencionar, que al igual que en langostino amarillo, en algunas Regiones se encontraron muy pocos ejemplares de hembras sin huevo, este es el caso de la IV, V y VI Región (Tabla 57). En cuanto a las relaciones, en la mayoría de las Regiones ésta fue de tipo alométrica negativa, tanto para machos como para hembras sin huevo, con excepción de las hembras de la III Región, y los machos y hembras de la VIII Región (Tabla 58).

Al efectuar una prueba de igualdad de la relación talla-peso entre machos y hembras sin huevo en el langostino colorado, utilizando todos los datos desde la II a VIII Región, se obtuvo un rechazo en la igualdad de regresiones (Tabla 59). Esta situación se mantuvo para el análisis por Región.



7. Análisis del estado de explotación

7.1 Langostino amarillo

7.1.1 III-IV Regiones

El langostino amarillo explotado entre la III-IV Regiones, ha mostrado durante los últimos tres años fluctuaciones en biomásas que han variado entre las 6 mil y 8 mil toneladas, destacándose entre el 2000 y el 2001 una reducción relativa del stock que alcanza el 27%. A nivel regional se destaca que dicha disminución ha sido explicada fundamentalmente por la baja cercana 47% de la fracción ubicada en aguas de la IV Región (Tabla 60)

Tabla 60

Biomásas del langostino amarillo III-IV Regiones estimadas por región y año.

Región

Año	III	IV	Total
1999	3.089 (60%)	2.041 (40%)	5.130
2000	4.243 (51%)	4.026 (49%)	8.269
2001	3.900 (65%)	2.100 (35%)	6.000

Estructuralmente, las composiciones de tallas del stock en la III y IV Regiones se observan significativamente distintas, destacándose por una parte, que los machos son los más explotados por tener mayores tamaños que las hembras, y por otra, que en la IV Región se observa una notable falta de participación de estos por sobre los 40 mm de cefalotórax (Fig. 34).



A nivel agregado para la unidad de pesquería (III-IV Regiones), se observa que la estructura de tallas de machos entre el 2000 y el 2001 ha mostrado sólo el desplazamiento de los ejemplares por crecimiento, sin evidencias claras de nuevos reclutas tal como lo observado durante el 2000, años en que se registró una importante participación de langostinos en torno a los 20 mm de cefalotórax. Por su parte las hembras, no muestran grandes diferencias respecto del 2000, caracterizándose por una relativa estabilidad en la talla modal junto con una menor dispersión de los ejemplares sobre el espectro de tallas (Fig. 35).

Por otra parte y en relación con el ajuste del modelo de biomasa dinámica a los datos de capturas, biomاسas y CPUE disponible desde 1979 a la fecha, se observa por una parte, que el modelo recoge adecuadamente la tendencia a la baja que sugieren los datos y por otra, que la reducción del stock habría alcanzado un 67% en el período 1989-2001. (Fig. 36).

No obstante lo anterior, la significativa disminución que han registrado los desembarques entre 1996 (6,4 mil toneladas) y el 2001 (2,1 mil toneladas), ha permitido frenar la disminución del stock, encontrándose este en una situación mínima pero estable. En este sentido, la biomasa estimada al 2001 (en torno a las 6 mil toneladas) se ubicaría entre las 3,8 y 9,6 mil toneladas, en tanto que la proyección al 2002 arroja una biomasa cercana a las 6,6 mil toneladas, acotada entre las 3,6 y 11,2 mil toneladas (Tabla 61).

Tabla 61

Biomاسas estimadas para el 2001 y 2002 del langostino amarillo
III-IV Regiones

Año	Li (2,5%)	B (t)	Ls (97,5%)
2001	3.850	6.027	9.537
2002	3.567	6.598	11.221



Cabe señalar, que la incertidumbre en estas estimaciones provienen de las distribuciones de probabilidad *a posteriori* de los parámetros del modelo presentados en la Tabla 62, de la cual destaca que la capacidad de carga (biomasa máxima teórica) podría alcanzar las 28 mil toneladas y un crecimiento intrínseco no compensado cercano al 57%.

Tabla 62

Parámetros del modelo de biomasa dinámica ajustado al langostino amarillo III-IV Regiones y su error estándar

	Parámetro	E.S.
B ₁₉₇₉ (t)	2.269	1.948
K (t)	28.310	4.628
R	0,573	0,126

Por otro lado, al examinar las tendencias futuras de corto plazo en relación con distintas acciones de manejo (cuotas de captura) y valores posibles de biomasa al 2001, se tiene que para el estado más probable (4 - 7 mil toneladas), cualquier nivel de captura superior a las 2,5 mil toneladas generara la inmediata reducción del stock al 2003, situación contraria a la que se obtiene luego de integrar todos los estados posibles, en donde aún con una captura de 3 mil toneladas se podría esperar el crecimiento del 10% (Tabla 63).



Tabla 63

Razón entre la biomasa proyectada al 2003 v/s la biomasa al 2001 ante distintos niveles de cuotas de captura para el 2002. El coeficiente de variación se presenta entre paréntesis.

		Valores posibles de Biomasa al 2001 (miles de ton)				Valor esperado
		< 4	4-7	7-10	>10	
Cuota 2002	Probabilidad	0,03	0,64	0,31	0,02	
	2.0 mil t	0,35 (0,71)	1,10 (0,21)	1,63 (0,16)	1,96 (0,09)	1,25 (0,21)
	2.5 mil t	0,27 (0,91)	1,02 (0,23)	1,56 (0,17)	1,88 (0,10)	1,18 (0,23)
	3.0 mil t	0,20 (1,27)	0,95 (0,24)	1,48 (0,18)	1,80 (0,10)	1,10 (0,26)

7.1.2 V-VIII Regiones

En esta unidad de pesquería, las biomásas reportadas a través de cruceros de evaluación indican una importante reducción del stock entre 1997 y el 2000, seguida de una aparente recuperación hacia el 2001 (Tabla 64), en tanto que las estructuras de tallas de la población en los dos últimos años muestran sólo el desplazamiento de la estructura por efectos asociados con el crecimiento junto con una baja difícil de explicar en la fracción de machos por sobre los 30 mm de cefalotórax (Fig. 37).



Tabla 64

Biomاسas del langostino amarillo V-VIII Regiones
1999-2001

Año	Total (t)
1997	26.000
1999	1.671
2000	2.810
2001	6.088

En este sentido y con el fin de ajustar los parámetros del modelo de biomasa dinámica, se procedió en tres etapas:

- Ajuste preliminar del modelo para el período 1979-1996
- Con los parámetros preliminares, se estimaron vía un enfoque de optimización, las capturas totales del período 1997-2000 que mejor expliquen la disminución de la biomasa entre 1997 y el 2000.
- Ajuste final del modelo con las capturas corregidas.

Las capturas corregidas se informan en la Tabla 65, de la cual destaca respecto a las informadas por SERNAPESCA, que durante 1997 y 1998 la captura total pudo haber alcanzado ordenes de 5 y 2,5 veces el respectivo nivel de captura oficial establecido por ley, en tanto que los niveles reportados durante los años 1999 y 2000 se habrían ajustado a la realidad.



Tabla 65

Desembarques reportados por SERNAPESCA y estimados
Para el langostino amarillo V-VIII Regiones

Año	Desembarque oficial (t)	Desembarque Estimado (t)
1997	3.952	19.443
1998	4.617	11.093
1999	2.648	2.648
2000	652	652

De esta forma y en relación con el ajuste del modelo poblacional, en la figura 38 se destaca que las tendencias generales fueron recogidas adecuadamente, y que para el año 2001 y la proyección al 2002, las biomazas alcanzarían las 3,5 mil y 6,0 mil toneladas respectivamente (Tabla 66).

Tabla 66

Biomazas estimadas para el 2001 y 2002 del langostino amarillo
V-VIII Regiones

Año	Li (2,5%)	B (t)	Ls (97,5%)
2001	446	3.486	9.852
2002	710	6.014	13.957



La biomasa esperada al 2002, equivalente a casi 1,5 veces la biomasa del 2001, obedece a una tasa intrínseca de crecimiento cercana a $r= 0,6$ (Tabla 67). Al respecto, la biomasa máxima teórica de este stock (K) alcanzaría las 30 mil toneladas, desprendiéndose de acuerdo a los parámetros r y K , que el máximo rendimiento sostenido de este recurso en el área V-VIII podría alcanzar las MRS= 4,6 mil toneladas.

Tabla 67

Parámetros del modelo de biomasa dinámica ajustado al langostino amarillo V-VIII Regiones y su error estándar

	Parámetro	E.S.
B_{1979} (t)	7.403	551
K (t)	30.592	1.604
R	0,606	0,030

En la tabla 68 se presentan las biomazas esperadas y capturas iniciales considerando un período de veda de 5 años.

Tabla 68

Biomazas esperadas y capturas iniciales según años de veda.
Langostino amarillo V-VIII Regiones.

Años de veda	Biomasa (t)	Captura inicial (t)*
3	12.773	1.916
4	17.279	2.592
5	21.834	3.275
6	25.620	3.843

(* considera una tasa de remoción del 15%)



7.2 Langostino colorado

7.2.1 I-IV Regiones

Los cruceros realizados sobre el langostino colorado entre 1999 y el 2001 en el área comprendida entre la I a la IV Regiones, han mostrado resultados muy discrepantes en términos de las biomásas y su distribución espacial. En efecto, entre el 22 de agosto y el 20 de diciembre de 1999, el crucero realizado por IFOP registró presencia del recurso mayoritariamente al sur del 26° LS (norte de Caldera) dando por resultado un efectivo total cercano a las 5,60 mil toneladas, de las cuales el 97% se ubicó en aguas de la III Región. Un año más tarde, la evaluación realizada por la UCV entre el 6 de junio y el 24 de julio del 2000 entregó como resultado un total de 19,7 mil toneladas, más de 3 veces lo reportado en 1999, de las cuales el 48% y 47% se ubicarían en aguas de la II (límite sur) y III Región, respectivamente. (Tabla 69).

Más recientemente y de acuerdo con el presente estudio, se estima un efectivo cercano a las 25,8 mil toneladas entre la II y IV Regiones, destacándose en términos regionales, un importante crecimiento de la población cercano al 95% (2000-2001) en aguas de la III Región.

Tabla 69

Biomásas (toneladas) del langostino colorado I-IV Regiones estimadas a través de cruceros de evaluación.

Región	1999	2000	2001
II	-	9.646	7.400
III	5.496	9.338	18.203
IV	115	801	216
Total III-IV	5.611	10.139	18.419
Total II-IV	5.611	19.785	25.819



Las bajas biomásas reportadas por IFOP en la evaluación directa realizada el año 1999, junto con la escasa presencia (abundancia) del langostino colorado en el litoral de la II y IV Región, se habría debido a que el crucero se desarrolló en un período en el cual los ejemplares están menos disponibles por comportamiento reproductivo, situación que sugiere que estos resultados sean considerados de manera referencial.

Por otro lado, y de acuerdo con antecedentes relativos a la pesquería, la flota no estaría explotando los efectivos registrados en la II Región (problema de acceso a las 5 millas náuticas), y que la cuota autorizada para el 2001 (2,3 mil toneladas) para el área I-IV Región, considera un muy bajo efectivo poblacional ubicado en aguas de la IV Región y hace suponer un intenso nivel de mortalidad por pesca en esta zona.

El análisis visual de las composiciones de tamaños de la población entre 2000 y el 2001, permiten corroborar que el crecimiento de la biomasa en este período se debe al ingreso de un importante contingente de reclutas durante el presente año en aguas de la III Región, dada la notable moda centrada en torno a los 19 mm de cefalotórax (Fig. 39).

Por su parte, la composición de tallas en la IV Región durante el 2001 no han mostrado modas de menores talla que sugieran la presencia de una clase anual importante (Fig. 40).

Finalmente, se debe señalar que la falta de historia de datos en esta unidad de pesquería y el conocimiento parcial que se dispone sobre los procesos biológicos, motivaron desestimar la aplicación y ajuste de un modelo poblacional según fuera comprometido.



7.2.2 V-VIII Regiones

En esta unidad de pesquería, las biomásas reportadas a través de cruceros de evaluación indican una importante reducción del stock entre 1993 y el 2000, seguida de una aparente estabilidad hacia el 2001 (Tabla 70). Por su parte, las estructuras de tallas de la población durante el último año muestran el importante ingreso de reclutas en torno a los 20 mm de cefalotórax (Fig. 41), situación evidentemente alentadora para las proyecciones de este stock.

Tabla 70

Biomásas del langostino colorado V-VIII Regiones
1999-2001

Año	Total (t)
1993	68.797
1996	62.000(*)
1999	17.000
2000	5.900
2001	5.700

(* re-calculada por Canales y Espejo, 2001)

En este sentido y con el fin de ajustar los parámetros del modelo de biomasa dinámica, se procedió en tres etapas:

- Ajuste preliminar del modelo para el período 1980-1996
- Con los parámetros preliminares, se estimaron vía un enfoque de optimización, las capturas totales del período 1996-2000 que de mejor forma explicaran la disminución de la biomasa entre 1993 y el 2000.
- Ajuste final del modelo con las capturas corregidas.



Las capturas corregidas se informan en la Tabla 71, de la cual destaca respecto a las informadas por SERNAPESCA, que entre los años 1996 y 1998 la captura total pudo haber alcanzado ordenes entre 2,2, y 3,0 veces el respectivo nivel de captura oficial establecido por ley, en tanto que los niveles reportados durante los años 1999 y 2000 se habrían ajustado a la realidad.

Tabla 71

Desembarques reportados por SERNAPESCA y estimados para el langostino colorado V-VIII Regiones

Año	Desembarque Oficial (t)	Desembarque estimado (t)
1996	7.726	17.538
1997	8.939	26.203
1998	12.573	36.368
1999	12.473	12.473
2000	8.262	8.262

De esta forma y en relación con el ajuste del modelo poblacional, en la figura 42 se destaca que las tendencias generales fueron recogidas adecuadamente, y que para el año 2001 y la proyección al 2002, las biomاسas alcanzarían las 4,7 mil y 5,6 mil toneladas, respectivamente (Tabla 72).

Tabla 72

Biomاسas estimadas para el 2001 y 2002 del langostino colorado V-VIII Regiones

Año	Li (2,5%)	B (t)	Ls (97,5%)
2001	891,33	4.727	7.056
2002	1.084,42	5.694	8.495



La tasa intrínseca de crecimiento del recurso se considera baja y se estima cercana a $r = 0,2$ (Tabla 73). Al respecto, la biomasa máxima teórica de este stock (K) alcanzaría las 186 mil toneladas, desprendiéndose de acuerdo a los parámetros r y K , que el máximo rendimiento sostenido de este recurso en el área V-VIII podría alcanzar las $MRS = 9,7$ mil toneladas.

Tabla 73

Parámetros del modelo de biomasa dinámica ajustado al langostino colorado V-VIII Regiones y su error estándar

	Parámetro	E.S.
B_{1980} (t)	26.158	2.722
K (t)	186.354	20.260
R	0,210	0,017

En la tabla 74 se presentan las biomazas esperadas y la captura inicial para un período de veda de 8 años.

Tabla 74

Biomazas esperadas y capturas iniciales según años de veda.
Langostino colorado V-VIII Regiones.

Años de veda	Biomasa (t)	Captura inicial (t)*
6	14.183	2.127
7	16.933	2.540
8	20.163	3.024
9	23.936	3.590

(* considera una tasa de remoción del 15%)



8. Objetivo 3.3 “Determinación de la condición reproductiva de los crustáceos objetivo”

Durante el período de estudio comprendido entre el 8 de julio y el 9 de septiembre del 2001, se analizaron las hembras ovíferas de los recursos objetivo capturadas durante las actividades de pesca de investigación efectuadas entre la II y VIII Regiones. Específicamente se examinaron 2.433 ejemplares de langostino amarillo y 2.992 de langostino colorado, al respecto, todos provenientes de lances de pesca realizados en invierno, entre julio y agosto de 2001.

8.1 Langostino amarillo

8.1.1 Período de portación y época de liberación larval

A partir de una muestra de 2.433 hembras ovíferas. En julio, los resultados obtenidos mostraron en toda el área de estudio, un predominio de ejemplares en Estado 2 (71,6%), con porcentajes mucho menores de ejemplares en estados avanzados de maduración (Estados 3 y 4), indicando así que sólo una fracción, equivalente al 19,3%, de las hembras había completado su desarrollo embrionario (Estado 4) y estaba en condiciones de iniciar su proceso de eclosión y liberación de larvas al plancton (Tabla 75, Fig. 43). En agosto, nuevamente se observó en todas las Regiones, que el mayor porcentaje de hembras ovíferas estaba en Estado 2 (62,8%), pero se registró un leve incremento en el porcentaje de hembras con huevos en estados más avanzados de desarrollo (Estados 3 y 4), evidenciando un mayor porcentaje de hembras en Estado 4 (23,1%) que tenía sus huevos prontos a eclosionar y liberar sus larvas (Tabla 76, Fig. 44).

**Tabla 75**

Resumen mensual por región de los estados de madurez de langostino amarillo.
Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.). Julio 2001.

Mes: julio

Región	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	
II	1	1,67	36	60	4	6,67	19	31,67	60
III	4	0,42	764	79,58	64	6,67	128	13,33	960
V	3	0,81	224	60,54	29	7,84	114	30,81	370
VI			16	94,12			1	5,88	17
VII	7	2,44	173	60,28	42	14,63	65	22,65	287
TOTAL	15	0,89	1.213	71,61	139	8,21	327	19,30	1.694

Tabla 76

Resumen mensual por región de los estados de madurez de langostino amarillo.
Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.). Agosto 2001.

Mes: agosto

Región	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	
III			71	61,21	15	12,93	30	25,86	116
IV	9	3,93	150	65,50	25	10,92	45	19,65	229
V			76	76,77	2	2,02	21	21,21	99
VI			1	100,00					1
VII	8	8,00	59	59,00	9	9,00	24	24,00	100
VIII	8	4,12	107	55,15	28	14,43	51	26,29	194
TOTAL	25	3,38	464	62,79	79	10,69	171	23,14	739



8.1.2 Estado de madurez embrionaria de las hembras ovíferas

Durante el período de muestreo se detectó la presencia de hembras con huevos en distintos estados de madurez, lo que indica que el ciclo reproductivo del langostino amarillo estaba en pleno desarrollo, explicando así el escaso porcentaje de hembras en estados iniciales de maduración (Estado 1). El total de hembras ovíferas analizadas, procedentes de las distintas zonas de pesca, se distribuyó en los siguientes estados de desarrollo embrionario:

Estado 1	40 individuos equivalentes al 1,64% del total
Estado 2	1.677 individuos equivalentes al 68,93% del total
Estado 3:	218 individuos equivalentes al 8,96% del total
Estado 4:	498 individuos equivalentes al 20,47% del total

Como se puede apreciar, más de los dos tercios de los ejemplares (70,6%) se encontró en etapas iniciales de desarrollo embrionario (Estados 1 y 2), mientras que sólo el 29,4% estaba en estados avanzados de desarrollo (Estados 3 y 4). Es interesante destacar, que durante el examen individual efectuado bajo la lupa binocular se observó en un porcentaje importante de hembras maduras en Estado 4, la presencia de larvas recién liberadas entre medio de su masa ovífera, debido probablemente a la acción mecánica de las redes de pesca o a la manipulación posterior de la captura, los cuales pueden inducir la eclosión de los huevos entre los pleópodos de las hembras.

8.1.3 Distribución de la talla corporal de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario

La longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas analizadas fluctuó entre un mínimo de 14,7 mm y un máximo de 45,3 mm, determinándose para el total de ejemplares de cada estado de desarrollo, los siguientes rangos de talla corporal, talla promedio y su correspondiente desviación estándar:



Estado de Desarrollo	Número Individuos	Talla mínima (mm)	Talla máxima (mm)	Talla promedio (mm)	Desviación estándar
Estado 1	40	17,9	34,7	24,04	2,96
Estado 2	1.677	14,7	45,3	28,08	4,45
Estado 3	218	16,8	42,3	26,56	4,43
Estado 4	498	16,7	44,6	27,65	4,97

De acuerdo a su talla corporal, se determinó que el 89,81% de las hembras ovíferas examinadas medía entre 20,0 y 33,9 mm de longitud cefalotorácica, con una moda situada en el rango de 30,0-31,9 mm (Tabla 77). Además, se observó que las hembras en Estado 2 (68,93%) fueron las más numerosas en todos los rangos de talla y presentaron una distribución asintótica positiva (Fig. 45). Sin embargo, para las hembras en Estados 3 y 4 se detectó una distribución más cercana a la curva normal, a pesar que sus frecuencias relativas fueron mucho menores (Fig. 45).

8.1.4 Distribución geográfica de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario

El conjunto de hembras ovíferas analizadas provinieron de las distintas regiones donde se efectuaron lances de pesca, pero la cantidad de ejemplares procedentes de cada región geográfica fue muy diferente. Las diferentes Regiones estuvieron bien representadas en las capturas, a excepción de la II y VI Regiones donde el número de ejemplares fue bastante pequeño (Tabla 78). A continuación, se indica la distribución de las 2.433 hembras analizadas en cada Región geográfica:

II Región	60 ejemplares	2,47% del total
III Región	1.076 ejemplares	44,22% del total
IV Región	229 ejemplares	9,41% del total
V Región	469 ejemplares	19,28% del total
VI Región	18 ejemplares	0,74% del total
VII Región	387 ejemplares	15,91% del total
VIII Región	194 ejemplares	7,97% del total



Tabla 77

Distribución de frecuencia por rango de talla y estados de madurez del langostino amarillo. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.)

Rango de talla (mm)	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	
8 - 9,9									
10 - 11,9									
12 - 13,9									
14 - 15,9			1	100,00					1
16 - 17,9	1	8,33	6	50,00	2	16,67	3	25,00	12
18 - 19,9	1	1,72	35	60,34	7	12,07	15	25,86	58
20 - 21,9	6	3,45	93	53,45	29	16,67	46	26,44	174
22 - 23,9	11	3,99	168	60,87	31	11,23	66	23,91	276
24 - 25,9	12	3,22	253	67,83	34	9,12	74	19,84	373
26 - 27,9	7	2,05	230	67,45	35	10,26	69	20,23	341
28 - 29,9	1	0,26	302	77,63	24	6,17	62	15,94	389
30 - 31,9			357	76,45	32	6,85	78	16,70	467
32 - 33,9			112	67,88	15	9,09	38	23,03	165
34 - 35,9	1	1,47	44	64,71	5	7,35	18	26,47	68
36 - 37,9			32	71,11	2	4,44	11	24,44	45
38 - 39,9			18	64,29			10	35,71	28
40 - 41,9			11	73,33	1	6,67	3	20,00	15
42 - 43,9			12	75,00	1	6,25	3	18,75	16
44 - 45,9			3	60,00			2	40,00	5
TOTAL	40	1,64	1.677	68,93	218	8,96	498	20,47	2.433



Tabla 78

Distribución del estado de madurez embrionario de hembras ovíferas de langostino amarillo

Región	Estados	Número de individuos	Porcentaje	Talla mínima (mm)	Talla máxima (mm)	Talla media (mm)	Desviación Estándar
II Región	1	1	1,67	34,7	34,7	34,70	0,00
	2	36	60,00	23,0	41,0	31,91	4,38
	3	4	6,67	24,7	42,3	31,30	7,76
	4	19	31,67	26,4	38,3	32,05	3,70
Total		60	100,00				
III Región	1	4	0,37	24,3	27,5	25,18	1,55
	2	835	77,60	21,2	45,3	29,27	2,90
	3	79	7,34	19,7	37,1	28,86	3,75
	4	158	14,68	21,4	43,2	28,84	4,09
Total		1.076	100,00				
IV Región	1	9	3,93	22,0	28,4	25,20	1,85
	2	150	65,50	20,2	29,8	25,11	1,76
	3	25	10,92	22,9	27,8	25,56	1,34
	4	45	19,65	21,9	28,7	24,77	1,60
Total		229	100,00				
V Región	1	3	0,64	24,2	26,7	25,70	1,32
	2	300	63,97	20,1	45,2	31,16	5,04
	3	31	6,61	25,0	41,6	29,97	3,27
	4	135	28,78	20,3	44,6	31,05	4,34
Total		469	100,00				
VI Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	17	94,44	20,4	38,2	24,84	0,86
	3	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	4	1	5,56	38,8	38,8	38,80	0,00
Total		18	100,00				
VII Región	1	15	3,88	17,9	26,7	22,24	2,54
	2	232	59,95	14,7	32,8	23,34	3,24
	3	51	13,18	16,8	31,0	23,09	2,96
	4	89	23,00	16,7	30,6	23,17	3,14
Total		387	100,00				
VIII Región	1	8	4,12	21,0	26,5	23,56	1,88
	2	107	55,15	18,1	32,6	23,81	3,47
	3	28	14,43	19,0	32,1	22,85	3,32
	4	51	26,29	19,5	32,6	23,45	3,31
Total		194	100,00				
TOTAL		2.433					



La distribución de hembras ovíferas por Región, no sólo presentó diferencias importantes en el número de ejemplares examinados sino también en su estado de maduración (Tabla 78, Fig. 46). En efecto, al analizar los resultados obtenidos en las distintas Regiones, se observó que el porcentaje de hembras en Estado 1 fue muy bajo en toda el área de estudio. En todas las Regiones, el porcentaje de hembras en Estado 2 fue más elevado (> 55%), superando largamente al porcentaje de hembras más desarrolladas en Estados 3 y 4. El porcentaje de hembras en Estado 3 fue ligeramente más alto en la IV, VII y VIII Regiones, no superando en ninguna de ellas al 15% de las hembras ovíferas. Finalmente, el porcentaje de hembras maduras en Estado 4, fue más elevado en la II, V, VII y VIII Regiones donde superó al 23% del total de ejemplares.

8.1.5 Distribución batimétrica de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario

En la extensa área prospectada, las hembras ovíferas examinadas se capturaron en los lances de pesca efectuados entre 100 y 450 m de profundidad. Sin embargo, el mayor porcentaje de las hembras (97,49%) se obtuvo en los lances realizados entre 150 y 350 m, siendo muy escasas las hembras capturadas bajo los 350 m. El número de hembras por estrato de pesca fue muy variable debido a los cambios en su disponibilidad y distribución batimétrica en las distintas regiones geográficas.

En las distintas profundidades de pesca, el porcentaje de hembras en Estado 1 fue siempre muy bajo, siendo levemente más alto en el estrato 200-250 m, donde alcanzó al 4,12% (Tabla 79). Las hembras en Estado 2 fueron las más abundantes en la mayoría de los estratos de pesca, con porcentajes que superaron el 62% en cinco de los siete estratos de pesca analizados (Fig. 47). El porcentaje de hembras en Estado 3 fue generalmente bajo (< 8%), salvo en el estrato de 200-250 m donde alcanzó al 12,87%; puesto que el mayor porcentaje registrado entre 350-400 m se debió a escasos cinco ejemplares.



Tabla 79

Distribución de frecuencia por rango de profundidad y estados de madurez del langostino amarillo. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.)

Rango de profundidad (m)	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	
50-100			21	72,41	2	6,90	6	20,69	29
100-150			195	62,30	22	7,03	96	30,67	313
150-200	25	4,12	351	57,83	78	12,85	153	25,21	607
200-250	13	1,47	643	72,82	70	7,93	157	17,78	883
250-300	1	0,18	446	78,38	41	7,21	81	14,24	569
300-350	1	4,00	19	76,00	5	20,00			25
350-400			2	28,57			5	71,43	7
TOTAL	40	1,64	1.677	68,93	218	8,96	498	20,47	2.433

Tabla 80

Resumen mensual por región de los estados de madurez de langostino colorado. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.). Julio 2001.

Región	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	
II			254	44,72	215	37,85	99	17,43	568
III	1	0,20	468	93,04	31	6,16	3	0,60	503
VI			138	66,35	36	17,31	34	16,35	208
VII			42	61,76	6	8,82	20	29,41	68
VIII	1	0,71	123	87,86	9	6,43	7	5,00	140
TOTAL	2	0,13	1.025	68,93	297	19,97	163	10,96	1.487

Tabla 81

Resumen mensual por región de los estados de madurez de langostino colorado. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.). Agosto 2001.

Región	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	
II			31	8,78	59	16,71	263	74,50	353
III			16	69,57			7	30,43	23
VII	10	0,89	754	66,78	134	11,87	231	20,46	1.129
TOTAL	10	0,66	801	53,22	193	12,82	501	33,29	1.505



Por último, el porcentaje de hembras en Estado 4, que fluctuó entre un 14 y 31% en los distintos estratos, alcanzó el máximo en el estrato de 150-300 m; al igual que el caso anterior, el mayor porcentaje detectado entre 400-450 m correspondió a escasos individuos. De estos resultados, se puede deducir que el porcentaje de hembras maduras fue mayor entre los 100 y 250 m de profundidad (Fig. 47).

8.2 Langostino colorado

8.2.1 Período de portación y época de liberación larval

Durante el período de muestreo, se examinaron 2.992 hembras de langostino colorado con huevos entre los pleópodos. Los resultados obtenidos en julio mostraron que en toda el área prospectada, el porcentaje de hembras en estados iniciales de madurez fue mayor (Estado 2), especialmente en la III y VIII Regiones, donde su porcentaje fue superior al 87% del total y menor en la II Región (Tabla 80, Fig. 48). Sin embargo, en agosto, cuando el porcentaje de hembras ovíferas maduras aumentó (Estado 4), el porcentaje de hembras en Estado 2 disminuyó drásticamente en la II Región, pero se mantuvo elevado en la zona centro-sur (V y VIII Regiones) (Tabla 81, Fig. 49). Estos resultados sugieren que el proceso de portación de huevos es más temprano en la zona norte y por lo tanto, la época de liberación se inicia antes y se intensifica en agosto, período en que es muy escaso el número de hembras en Estado 2 y muy alto de hembras maduras en Estado 4.

8.2.2 Estado de madurez embrionaria de las hembras ovíferas

Durante el período de operación de los buques se detectó la presencia de hembras con huevos en distintos estados de madurez, lo que indica que el ciclo reproductivo del langostino colorado estaba en pleno desarrollo, ya que un porcentaje mínimo de hembras (0,4%) estaba en estado inicial de maduración (Estado 1). La fracción total



de hembras ovíferas obtenidas en las distintas zonas de pesca, se distribuyó en los siguientes estados de desarrollo embrionario:

Estado 1	12 individuos	0,40% del total
Estado 2	1.826 individuos	61,03% del total
Estado 3	490 individuos	16,38% del total
Estado 4	664 individuos	22,19% del total

Como se puede apreciar, más de la mitad de los ejemplares (61,4%) estaba en etapas iniciales de desarrollo embrionario (Estados 1 y 2), con menos de la mitad de los ejemplares en estados avanzados de maduración, Estados 3 y 4 (38,6%). Al igual que lo detectado para el langostino amarillo, el análisis a la lupa binocular mostró en que un gran número de hembras maduras en Estado 4, poseían larvas recién eclosionadas entre su masa ovífera, causada ya sea por la acción mecánica de las redes de pesca o por la manipulación posterior de las capturas.

8.2.3 Distribución de la talla corporal de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario

La longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas analizadas fluctuó entre un mínimo de 9,6 mm y un máximo de 38,9 mm, determinándose para el total de individuos de cada estado de desarrollo, los siguientes rangos de tamaño corporal, talla promedio y su respectiva desviación estándar:

Estado de Desarrollo	Número individuos	Talla mínima (mm)	Talla máxima (mm)	Talla promedio (mm)	Desviación estándar
Estado 1	12	16,2	24,4	19,08	2,64
Estado 2	1.826	9,6	28,9	24,73	5,16
Estado 3	490	16,0	38,3	26,12	5,16
Estado 4	664	14,8	38,9	24,98	5,75



Según la talla corporal de los ejemplares, se observó que el 94,9% de las hembras analizadas medía entre 16,0 y 33,9 mm de longitud cefalotorácica, con una moda entre los 24,0 y 25,9 mm (Tabla 82). Además, se observó que las hembras en Estado 2 (68,9%) fueron las más numerosas en todos los rangos de talla y presentaron una distribución de carácter bimodal, con el primer máximo en el rango de 22,0-25,9 mm y un segundo máximo en el rango de 30,0-31,9 mm de longitud cefalotorácica. Este mismo tipo de distribución se observó también para las hembras en Estados 3 y 4 (Fig. 50).

8.2.4 Distribución geográfica de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario

El conjunto de hembras ovíferas examinadas provinieron de las distintas zonas de pesca, pero la cantidad de hembras de cada región geográfica fue muy diferente, obteniéndose una mayor representatividad en las capturas efectuadas en las Regiones II, III, VI y VIII. Al respecto, es importante señalar que no se obtuvieron hembras ovíferas procedentes de la IV Región. Las diferencias observadas en cada Región, sin duda están relacionadas con la disponibilidad del langostino colorado en el área de estudio.

A continuación se indica la zona de procedencia geográfica de los 2.992 ejemplares analizados:

II Región	921 ejemplares	30,78% del total
III Región	503 ejemplares	16,81% del total
V Región	23 ejemplares	0,77% del total
VI Región	208 ejemplares	6,95% del total
VII Región	68 ejemplares	2,27% del total
VIII Región	1.269 ejemplares	42,42% del total



La distribución de hembras ovíferas por Región, no sólo mostró diferencias en la cantidad de ejemplares examinados sino también en el estado de desarrollo embrionario de la masa ovífera de las hembras (Tabla 83, Fig. 51).

Tabla 82

Distribución de frecuencia por rango de talla y estados de madurez del langostino colorado.
Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.)

Rango de talla (mm)	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	
8 - 9,9			1	100,00					1
10 - 11,9									
12 - 13,9			1	100,00					1
14 - 15,9			29	69,05			13	30,95	42
16 - 17,9	6	2,33	117	45,53	26	10,12	108	42,02	257
18 - 19,9	2	0,59	194	57,23	48	14,16	95	28,02	339
20 - 21,9	2	0,55	275	75,14	60	16,39	29	7,92	366
22 - 23,9	1	0,27	289	79,18	46	12,60	29	7,95	365
24 - 25,9	1	0,27	289	77,90	54	14,56	27	7,28	371
26 - 27,9			139	53,46	55	21,15	66	25,38	260
28 - 29,9			99	33,33	68	22,90	130	43,77	297
30 - 31,9			172	47,51	61	16,85	129	35,64	362
32 - 33,9			151	67,71	44	19,73	28	12,56	223
34 - 35,9			50	64,10	21	26,92	7	8,97	78
36 - 37,9			17	68,00	6	24,00	2	8,00	25
38 - 39,9			3	60,00	1	20,00	1	20,00	5
40 - 41,9									
42 - 43,9									
44 - 45,9									
TOTAL	12	0,40	1.826	61,03	490	16,38	664	22,19	2.992



Tabla 83

Distribución del estado de madurez embrionario de hembras ovíferas de langostino colorado

Región	Estados	Número de individuos	Porcentaje	Talla mínima (mm)	Talla máxima (mm)	Talla media (mm)	Desviación estándar
II Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	285	30,94	21,3	38,2	29,25	3,42
	3	274	29,75	20,2	38,3	29,08	3,24
	4	362	39,31	22,4	38,9	29,38	2,16
	Total		921	100,00			
III Región	1	1	0,20	24,4	24,4	24,40	0,00
	2	468	93,04	13,7	35,9	27,84	4,19
	3	31	6,16	23,3	36,5	31,91	2,62
	4	3	0,60	34,2	34,5	34,30	0,17
	Total		503	100,00			
V Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	16	69,57	23,7	29,9	26,96	1,91
	3	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	4	7	30,43	22,7	31,1	27,54	2,94
	Total		23	100,00			
VI Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	138	66,35	15,8	30,3	22,73	2,32
	3	36	17,31	19,4	26,7	23,02	1,68
	4	34	16,35	14,8	29,3	22,75	2,82
	Total		208	100,00			
VII Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	42	61,76	17,3	29,8	20,62	2,64
	3	6	8,82	16,7	20,0	18,63	1,14
	4	20	29,41	17,3	35,5	23,17	5,73
	Total		68	100,00			
VIII Región	1	11	0,87	16,2	22,5	18,59	2,14
	2	877	69,11	9,6	38,9	22,09	4,55
	3	143	11,27	16	31,7	20,28	2,44
	4	238	18,75	15,2	36,8	18,55	2,83
	Total		1.269	100,00			
TOTAL		2.992					



En efecto, al analizar los resultados obtenidos en las distintas Regiones, se observó al igual que para el langostino amarillo, que las hembras en Estado 1 fueron muy escasas en toda el área de estudio (< 0,40%). De la misma manera, el porcentaje de hembras en Estado 2 fue superior al 60% en casi todas las regiones, a excepción de la II Región, que fue sólo de un 30,94%. El porcentaje de hembras en Estado 3, también fue bajo (< 18%) en casi todas las regiones, salvo en la II Región que alcanzó al 29,75%. Por último, el porcentaje de hembras en Estado 4 fue muy variable en las diferentes Regiones, alcanzando su mayor valor en la II Región con un 39,31%.

8.2.5 Distribución batimétrica de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario

Las hembras ovíferas examinadas se capturaron entre los 50 y 400 m de profundidad en el área de estudio y el mayor porcentaje de hembras (82,08%) se capturó entre los 100 y 300 m de profundidad (Tabla 84). Al igual que para el langostino amarillo, el número de hembras por estrato de pesca fue variable en las distintas Regiones debido a cambios en la distribución batimétrica y disponibilidad del recurso.

**Tabla 84**

Distribución de frecuencia por rango de profundidad y estados de madurez del langostino colorado. Frecuencia (Frec.), Porcentaje (Porc.)

Rango de profundidad (m)	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	
50 - 100			133	63,94	30	14,42	45	21,63	208
100 - 150	11	1,08	717	70,71	106	10,45	180	17,75	1.014
150 - 200			69	60,00	13	11,30	33	28,70	115
200 - 250									
250 - 300	1	0,08	768	57,87	229	17,26	329	24,79	1.327
300 - 350			121	43,06	102	36,30	58	20,64	281
350 - 400			18	38,30	10	21,28	19	40,43	47
TOTAL	12	0,40	1.826	61,03	490	16,38	664	22,19	2.992

El análisis por estrato de pesca mostró que la cantidad de hembras en Estado 1 fue extraordinariamente pequeña, impidiendo de esta forma determinar su preferencia por algún rango batimétrico específico. El porcentaje de hembras en Estado 2 fue bastante elevado, superando el 57% en cuatro de los seis estratos muestreados, pero fue disminuyendo progresivamente hacia los estratos más profundos. El porcentaje de hembras en Estado 3 fue muy variable y fluctuó entre 10,45 y 36,30%, alcanzando este valor en el estrato 300-350 m. Finalmente, el porcentaje de hembras en Estado 4, que fluctuó entre 18% y 41% en los distintos estratos, pero este último valor correspondió a escasos individuos, por lo tanto, se debe considerar el valor de 28,76% alcanzado en el estrato 150-200 m (Fig. 52).



9 Objetivo 3.4 “Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyen la fauna acompañante de estos dos recursos durante los cruceros de evaluación”

9.1 Composición de la captura obtenida durante el crucero de prospección

Durante la realización del crucero, destinado a la evaluación directa de langostino amarillo y colorado, se efectuaron 682 lances de pesca, los cuales fueron distribuidos en aguas de la zona comprendida entre las regiones de Tarapacá y Bío-Bío. La captura total fue 179.816 kg, de los cuales los “crustáceos” alcanzaron 121.618 kg, representando el 67,6% del total; la captura de especies ícticas correspondió a 58.192 kg. (32,3%), mientras que los moluscos y el ítem de otras especies aportaron menos del 1% del peso total (Tablas 85 y 86).

A partir de los registros consignados en las bitácoras de pesca, se identificó un total de 48 especies. De este modo, es posible apreciar que en términos de peso respecto al total, los principales recursos obtenidos durante el crucero fueron langostino colorado (37,9%), merluza común (19,3%) y camarón nailon (14,3%). Con relación al langostino amarillo, se obtuvo un porcentaje en peso correspondiente al 7,7%, constituyendo la cuarta especie más capturada durante las faenas de pesca (Fig. 53).

Con relación a la localización de las capturas por especie, es posible apreciar que la merluza común alcanzó cantidades significativas, prácticamente en toda la zona de prospección, a excepción de la I Región. Otras especies registradas, en gran parte de las regiones objeto de estudio correspondieron a camarón nailon, lenguado de ojos grandes, langostino colorado, langostino amarillo y congrio negro.



Tabla 85
Listado de especies capturadas durante el crucero de prospección de langostino amarillo y colorado

PECES

Nombre común	Nombre científico	Captura (kg)	Frec. relativa RT %	Frec. de ocurrencia FO %
Acha	<i>Kyphosus analogus</i>	14.1	0.01%	2.1%
Anquilla	<i>Ophichthus sp.</i>	41.3	0.02%	13.3%
Anguila babosa	<i>Eptatretus polytrema</i>	0.1	0.0001%	2.1%
Baigre	<i>Halaerus canescens</i>	8.0	0.004%	0.1%
Besugo	<i>Epiqonus crassicaudus</i>	198.8	0.1%	7.9%
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	911.2	0.5%	11.3%
Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	61.0	0.03%	1.9%
Brótula	<i>Salilota australis</i>	0.1	0.0001%	1.6%
Cabrilla	<i>Sebastes oculatus</i>	0.0	0.00002%	0.6%
Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	3.1	0.002%	1.6%
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	109.5	0.1%	2.6%
Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	3011.3	1.7%	32.0%
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	12.4	0.01%	4.5%
Lenguado de ojos chicos	<i>Paralichthys microps</i>	33.7	0.02%	9.2%
Lenguado de ojos grandes	<i>Hipoglossina macrops</i>	8240.7	4.6%	51.9%
Merluza común	<i>Merluccius gayi</i>	34677.7	19.3%	87.5%
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	0.02	0.0%	0.3%
Peje gallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	119.0	0.1%	4.7%
Peje humo	<i>Aculeola nigra</i>	3737.3	2.1%	42.1%
Pejerrata	<i>Coelorhynchus aconcaqua</i>	1492.7	0.8%	35.9%
Pejerrata azul	<i>Coelorhynchus chilensis</i>	5215.8	2.9%	13.6%
Pintarroja	<i>Halaelurus chilensis</i>	0.2	0.0001%	2.3%
Raya	<i>Raja sp.</i>	101.2	0.1%	5.6%
Raya torpedo	<i>Torpedo tremens</i>	0.3	0.0%	3.7%
Raya volantín	<i>Raja chilensis</i>	128.8	0.1%	13.0%
Reineta	<i>Brama australis</i>	0.1	0.0001%	2.1%
Tiburón narigón	<i>Apristurus nasutus</i>	74.4	0.04%	1.3%
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	0.02	0.00001%	0.3%
Total		58192.8	32.4%	



Tabla 86
Listado de especies capturadas durante el crucero de prospección de langostino amarillo y colorado

CRUSTÁCEOS

Nombre común	Nombre científico	Captura (kg)	Frec. relativa RT %	Frec. de ocurrencia FO %
Camarón acorazado	<i>Glyphocrangon alata</i>	0.6	0.0003%	1.3%
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	25675.8	14.3%	44.1%
Gamba	<i>Haliporoides diomedea</i>	91.6	0.1%	4.1%
Jaiba araña	<i>Libidoctaea granaria</i>	554.7	0.3%	7.9%
Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	33.9	0.02%	20.4%
Jaiba marmola	<i>Cancer edwardsi</i>	52.8	0.0%	10.4%
Jaiba mochilera	<i>Lophorochinia parabranhia</i>	12624.7	7.0%	23.5%
Jaiba paco	<i>Mursia gaudichaudi</i>	650.2	0.4%	48.5%
Langosta enana	<i>Projasus bahamondei</i>	0.01	0.00001%	0.1%
Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	13784.5	7.7%	28.2%
Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	68141.8	37.9%	24.8%
Langostino de profundidad	<i>Munida propinqua</i>	0.1	0.00003%	0.7%
Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	8.1	0.005%	1.8%
Total		121618.6	67.6%	

MOLUSCOS

Nombre común	Nombre científico	Captura (kg)	Frec. relativa RT	Frec. de ocurrencia FO
Calamar	<i>Loligo gahi</i>	0.1	0.00003%	0.7%
Caracol	<i>Aeneator sp.</i>	0.04	0.00002%	0.6%
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0.1	0.00003%	0.7%
Pulpo	<i>Octopus sp.</i>	1.4	0.001%	20.1%
Total		1.5	0.001%	

OTROS

Nombre común	Nombre científico	Captura (kg)	Frec. relativa RT	Frec. de ocurrencia FO
Actinia	<i>Actinia sp.</i>	0.03	0.00002%	0.4%
Estrella	sin identificar	0.2	0.0001%	3.4%
Total		0.3	0.00014%	



Respecto a la frecuencia de ocurrencia (%FO), es decir, el porcentaje de los lances de pesca en que se registró la captura de una determinada especie, cabe señalar que en 590 oportunidades se registraron capturas positivas de merluza común (86,5%), el lenguado de ojos grandes se extrajo en 354 lances (51,9%), mientras que la jaiba paco se capturó en 331 ocasiones (48,5%). Tales especies constituyen los recursos más recurrentes en las capturas. Con relación a los crustáceos objetivo, se advirtió langostino colorado en 169 lances de pesca (24,8%), mientras que el langostino amarillo fue capturado en 192 oportunidades (28,2%) (Tablas 85 y 86).

Considerando un análisis por grupo, dentro de los “crustáceos”, las especies con capturas en peso más importantes (%Rt) corresponden a langostino colorado, camarón nailon, langostino amarillo y jaiba mochilera, los que alcanzan en conjunto el 98,8% del total. A partir de los registros consignados en el grupo “peces”, es posible advertir que los mayores porcentajes de captura se alcanzaron en las especies merluza común, lenguado de ojos grandes y pejerrata azul, concentrando tales recursos un monto correspondiente a un 82,7% de las capturas del grupo (Tablas 85 y 86).

Respecto de la zona norte (I - IV Región), en áreas de pesca localizadas en las Regiones extremas (I y II Región), la “jaiba mochilera” constituyó un porcentaje importante del peso total de las especies capturadas, monto que disminuye hacia el sur del sector prospectado. En el caso del langostino colorado, en los 16 lances efectuados en la I Región del país no se registraron capturas, situación que se modifica hacia el sur, al conformar tal especie la mayor parte de la pesca efectuada en la II Región. Respecto del langostino amarillo, es posible apreciar que tal crustáceo sólo alcanzó porcentajes significativos en la III y IV Regiones (12,4% y 12,3%) (Fig. 54).

En las regiones del sur (V – VIII), la merluza común constituyó un importante porcentaje respecto del total capturado, el cual oscila entre un 21% y 66%. Con



relación a las especies objetivo, el langostino amarillo alcanzó su mayor proporción en la Región de Valparaíso, mientras que el porcentaje máximo de capturas de langostino colorado se estimó a partir de datos recopilados en la Región del Bío Bío (Fig. 55).

9.2 Composición de la captura por Región

De acuerdo a las características del proyecto, el cual consideró la evaluación de dos recursos (langostino amarillo y langostino colorado), en la estimación de los porcentajes de captura respecto de la especie objetivo (Rs%) se consideraron las capturas efectuadas en lances con presencia de langostino amarillo o colorado, criterio empleado con anterioridad en otros trabajos de evaluación (Escuela de Ciencias del Mar, 2000b). La composición de la captura por Región es expuesta en los párrafos siguientes.

Respecto de la zona norte, en la I Región se obtuvo una captura total de 812,4 kg, monto generado durante la realización de 16 lances de pesca; entre los recursos extraídos, las especies que presentaron un mayor porcentaje de ocurrencia correspondieron a pejerrata y congrio negro, mientras que la jaiba mochilera y el congrio negro constituyeron la mayor fracción en peso de la captura total, con valores de 64,6% y 31,0%, respectivamente. Cabe señalar, que en la Región no se capturó langostino amarillo ni langostino colorado (Tabla 87).

Durante las faenas efectuadas en la II Región se capturó un total de 86.628 kg de especies variadas, monto que fue obtenido durante la realización de 223 lances de pesca. La captura estuvo constituida principalmente por langostino colorado (64,5%), jaiba mochilera (13,7%) y camarón nailon (10,2%), los recursos que fueron extraídos con mayor frecuencia correspondieron a merluza común y peje humo.



Tabla 87
Captura total, importancia en peso y frecuencia de ocurrencia, en la zona norte del área prospección de las principales especies capturadas durante el crucero de pesca

	Principales especies	Captura total (kg)	Importancia en peso			Frecuencia de ocurrencia (FO %)
			Respecto a captura total (RT %)	Respecto a captura langostino amarillo (RS %)	Respecto a captura langostino colorado (RS %)	
I Región	Jaiba mochilera	525	64.6%	-	-	6.3%
	Congrio negro	252	31.0%	-	-	62.5%
	Pejerrata	21	2.6%	-	-	68.8%
	Peje humo	7	0.9%	-	-	56.3%
	Acha	7	0.9%	-	-	6.3%
II Región	Langostino colorado	55918	64.5%	10293.1%	-	36.3%
	Jaiba mochilera	11897	13.7%	1087.7%	8.2%	58.3%
	Camarón nailon	8809	10.2%	966.9%	1.3%	26.5%
	Merluza común	4957	5.7%	532.2%	4.9%	84.8%
	Peje humo	2171	2.5%	32.6%	1.7%	81.2%
	Pejerrata	1103	1.3%	69.4%	1.0%	75.8%
III Región	Camarón nailon	9471	37.3%	100.3%	25.3%	74.8%
	Merluza común	6484	25.5%	103.1%	63.9%	82.3%
	Langostino amarillo	3136	12.4%	-	22.9%	34.7%
	Langostino colorado	2984	11.8%	51.2%	-	24.5%
	Languado de ojos grandes	1454	5.7%	23.7%	8.3%	55.1%
	Peje humo	1278	5.0%	8.2%	5.4%	52.4%
IV Región	Merluza común	6949	32.8%	104.9%	223.5%	90.8%
	Camarón nailon	5092	24.0%	113.3%	147.6%	66.4%
	Languado de ojos grandes	3763	17.7%	76.6%	78.9%	84.0%
	Langostino amarillo	2601	12.3%	-	13.5%	48.1%
	Pejerrata azul	1067	5.0%	26.2%	22.9%	22.9%
	Jaiba paco	553	2.6%	12.2%	0.03%	66.4%



Las bajas capturas de langostino amarillo en la zona generaron altos índices de importancia en peso (Rs%), con relación a las principales especies extraídas, el crustáceo conocido como jaiba mochilera fue el recurso que alcanzó el mayor porcentaje en peso en aquellos lances de pesca con presencia de langostino colorado (Tabla 87).

En la III Región se realizaron un total de 147 lances de pesca; mediante tales faenas se capturó un total de 25.381 kg, valor que en su mayoría correspondió a camarón nailon (37,3%), merluza común (25,5%) y langostino amarillo (12,4%). Los recursos que presentaron la mayor frecuencia de ocurrencia fueron la merluza común, camarón nailon y la jaiba paco (Tabla 87).

En la IV Región fueron efectuados un total de 131 lances de pesca, de este modo, se obtuvo una captura total de 21.213 kg, monto que estuvo constituido principalmente por merluza común (32,8%) y camarón nailon (24,0%). Los recursos que presentaron mayor frecuencia de ocurrencia en los lances fueron merluza común y lenguado de ojos grandes. La baja captura de langostino colorado incidió en altos índices de importancia en peso respecto de dicho crustáceo (Tabla 87).

En la zona sur, específicamente en aguas comprendidas dentro de los límites de la V Región se efectuó un total de 34 lances de pesca, siendo obtenida mediante dicho procedimiento una captura de 6.399 kg, tal monto estuvo compuesto en su mayoría por langostino amarillo (54,0%) y lenguado de ojos grandes (11,9%), cabe señalar que la mínima captura de langostino colorado, la cual no alcanzó el 1% del total, produjo altos porcentajes de importancia en peso (Rs%) respecto de dicho recurso. Con relación a la frecuencia de ocurrencia, las especies que presentaron mayores porcentajes fueron merluza común y lenguado de ojos grandes (52,9% y 50,0%, respectivamente) (Tabla 88).



Tabla 88
Captura total, importancia en peso y frecuencia de ocurrencia, en la zona sur del área prospección de las principales especies capturadas durante el cruceo de pesca

	Principales especies	Captura total (kg)	Importancia en peso			Frecuencia de ocurrencia (FO%)
			Respecto a captura total (RT%)	Respecto a captura langostino amarillo (RT%)	Respecto a captura langostino colorado (RT%)	
V Región	Langostino amarillo	3449	53.9%	-	3578.0%	38.2%
	Merluza común	1360	21.3%	38.6%	4710.0%	52.9%
	Camarón nailon	769	12.0%	26.1%	3726.0%	29.4%
	Lenguado de ojos grandes	759	11.9%	43.7%	2518.0%	50.0%
VI Región	Merluza común	1220	65.8%	11896.1%	-	50.0%
	Camarón nailon	290	15.6%	5608.2%	-	28.6%
	Lenguado de ojos grandes	142	7.7%	4320.3%	-	35.7%
	Congrio negro	87	4.7%	519.7%	-	35.7%
	Blanquillo	50	2.7%	86.6%	-	14.3%
	Jaiba araña	39	2.1%	467.3%	-	21.4%
VII Región	Merluza común	2795	54.6%	107.3%	37932.1%	87.5%
	Pejerrata azul	762	14.9%	72.1%	-	45.8%
	Langostino amarillo	583	11.4%	-	158.4%	25.0%
	Camarón nailon	435	8.5%	62.6%	-	33.3%
	Congrio negro	173	3.4%	7.9%	0.9%	79.2%
	Lenguado de ojos grandes	198	3.9%	10.5%	905.0%	66.7%
VIII Región	Merluza común	9956	38.5%	106.7%	55.3%	98.9%
	Langostino colorado	8866	34.3%	0.2%	-	39.8%
	Pejerrata azul	1997	7.7%	80.4%	2.2%	26.9%
	Congrio negro	936	3.6%	9.7%	9.3%	60.2%
	Blanquillo	766	3.0%	3.0%	3.6%	49.5%
	Lenguado de ojos grandes	672	2.6%	7.0%	4.2%	80.6%



Durante la realización de los lances de pesca en aguas de la VI Región se capturó un total de 1.853 kg, dicho valor en su mayoría correspondió a merluza común (65,8%) y camarón nailon (15,6%). En la zona no se registraron capturas de langostino colorado, mientras que en el caso del langostino amarillo, se extrajo un monto equivalente a sólo 0,25% del total. Los recursos que presentaron mayores porcentajes de ocurrencia en la captura fueron merluza común, congrio negro y lenguado de ojos grandes (Tabla 88).

En aguas de la VII Región se capturó un total de 5.123 kg, tal valor estuvo constituido en su mayoría por merluza común (54,6%) y pejerrata azul (14,9%); asimismo, cabe señalar los bajos porcentajes de langostino colorado, especie cuya captura correspondió a menos del 1% del total (incidiendo en altos índices de peso respecto a tal especie). Los mayores porcentajes de ocurrencia fueron alcanzados con la merluza común (87,5%) y congrio negro (79,2%) (Tabla 88).

Durante la realización de 93 lances de pesca, se extrajo en aguas de la VIII Región una captura de 25.842 kg, dicho valor estuvo constituido en su mayoría por merluza común (38,5%) y langostino colorado (34,3%). Los mayores porcentajes de ocurrencia correspondieron a merluza común y lenguado de ojos grandes (Tabla 88).



IX. DISCUSIÓN

1. Abertura Punta de Alas (APA)

La potencia de las embarcaciones y su sistema propulsivo son sin duda factores preponderantes en la pesca de arrastre, ya que determinan el tamaño de la red que puede ser empleada en la faena, la dimensión de los portalones y la velocidad de arrastre. En cuanto al arte de pesca, su diseño debe estar acorde a las características de cada embarcación, con el fin de lograr un desempeño eficiente de la red y, en el caso de las pesquerías de crustáceos una abertura adecuada. Esta última variable es importante debido a que determina el área de barrido de la red, la cual es utilizada para realizar estimaciones de la abundancia de los recursos bentodemersales. En este sentido, es importante indicar que una incorrecta estimación de la abertura de punta de alas puede ocasionar grandes distorsiones de la biomasa de un recurso, ya sea sobre o subestimándola.

Como se indica en los resultados, no se encontró una relación de la abertura con respecto a la longitud del cable de cala ni a la velocidad de rastreo, ya que esta pesquería en términos operacionales no permite grandes fluctuaciones en la velocidad de rastreo. Esto genera en la práctica, la inexistencia de variaciones de velocidad durante la pesca, a diferencia de otros tipos de arrastre, donde dicha variable fluctúa en un rango más amplio de acuerdo a la respuesta o comportamiento del recurso frente al estímulo del arte de pesca, pudiendo así lograr algunas relaciones funcionales.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación de la abertura punta de alas (APA) de una forma teórica (geométrica del plano) y mediante evaluación directa (sensores), se pudo constatar una sobrestimación de este parámetro por



medio del primer procedimiento. Tal tendencia corresponde a valores que oscilan entre un 6,3% ("*Isla Lennox*"), hasta un 16,9% ("*Isabel S*"), mientras que en el caso del "*Chubasco I*" se observó una diferencia del 14,4%. Esto se explica debido a que el cálculo teórico sólo considera las características del plano de la red, sin involucrar características operacionales y amarinamiento, elementos que efectivamente influyen en la abertura o configuración de ésta durante el arrastre.

Un efecto claro de la componente de amarinamiento de la red radica en que la configuración de ésta puede verse afectada por la longitud de estándares, malletas y cables de cala, además del uso de distintos tipos de portalones, los cuales pueden o no ser hidrodinámicos, afectando en un alto porcentaje el resultado del APA. Por otro lado, con respecto a variables de operación, la velocidad de rastreo incide de forma directa sobre el desempeño de la red al igual que el tipo de fondo en el cual se rastrea, siendo variables relevantes en la dinámica en conjunto.

Es importante indicar que los resultados obtenidos en el presente trabajo, en términos del desempeño de la relación APA/LRS de las redes empleadas, se encuentran dentro de los rangos establecidos por otros autores, no obstante que todos ellos realizaron mediciones indirectas de esta variable. En este sentido, cabe destacar los resultados logrados por Melo y Hurtado (1995) y Pauly (1980) quienes determinaron rangos de 0,48-0,54 y 0,40-0,60, respectivamente. Resultados similares obtuvo Shindo (1973).

2. Estado de Recurso

2.1 Langostino Amarillo

El langostino amarillo ha sostenido una actividad extractiva relevante en las III-IV Regiones, en el período 1999 la biomasa alcanzó sólo las 5,2 mil toneladas, se incrementó a 8,27 mil toneladas en el año 2000 y en el año 2001 se redujo a un 27%



respecto al año anterior. En esta disminución tiene un fuerte impacto el decremento en un 47% de la biomasa en la IV Región.

Desde el punto de vista de la estructura de tallas los individuos sobre 40 mm están escasamente representados en la IV Región. Esta falta de participación se ve estrechamente relacionada con la mayor intensidad del esfuerzo de pesca durante el 2001 en esta zona, el cual a septiembre del presente año había acumulado más del 84% de las capturas de la III y IV Región.

Esta situación podría ver comprometido los futuros reclutamientos en esta Región, si se considera que la talla de primera madurez sexual alcanza los 25,6 mm (Espejo *et al.*, 2001) sobre la cual se ubican los individuos con mayor valor reproductivo, y que aparentemente se trata de metapoblaciones muy restringidas espacialmente.

Por su parte, en la III Región se advierte una estructura de tallas más completa, y que en machos se extiende hasta los 50 mm de cefalotórax. Lo anterior, se debe probablemente al fuerte compromiso que presenta la distribución espacial respecto de la zona de reserva artesanal (2 millas náuticas) y la accesibilidad por parte de la flota industrial.

Al considerar en forma conjunta la III y IV Regiones, en los años 2000 y 2001 no se observa el ingreso de reclutas para los machos y, en el caso de las hembras, se reporta una situación similar entre ambos años.

En las Regiones III y IV la biomasa estimada es de 6 mil toneladas. A través del modelo de biomasa dinámica el máximo rendimiento sostenido¹ podría alcanzar las 4 mil toneladas, esto permite explicar que la disminución del stock entre 1990 y

¹ $MRS=0,25*r*K$



1996, debido a capturas que se mantuvieron en promedio en torno a las 5 mil toneladas.

Con el nivel de biomasa actual un nivel de captura sobre 2,5 mil toneladas tendría un efecto negativo en el stock lo que impactará fuertemente el año 2003. En el terreno de las decisiones, se debe tratar de ser lo más cauto dado el nivel actual de este stock, y se debiera adoptar aquella que ofrezca la menor variabilidad y asegure el crecimiento del recurso manteniendo márgenes de resguardo. Así, las perspectivas futuras del stock pasa por mantener los actuales niveles de explotación (2 mil toneladas) y regular espacialmente la mortalidad por pesca, por cuanto en aguas de la IV Región el nivel extractivo podría estar llegando a valores límites.

En la unidad de pesquería sur (V – VIII) el decremento de la biomasa de langostino amarillo ha sido dramático entre los años 1997 a 1999, disminuyendo de 26 mil toneladas a sólo 1,7 mil toneladas. Durante el año 2000, los antecedentes asociados con la fuerte reducción del stock, sirvieron de base a la autoridad para establecer una veda extractiva por todo el año 2001. Al respecto, algunos antecedentes informales señalaban que el principal responsable de tal disminución fue la pesca no declarada, aspecto que hoy en día toma más fuerza luego de un año de suspensión de la actividad extractiva. Se estimó que en año 1997 la pesca no declarada fue cinco veces superior a la declarada, mientras que a partir de 1999 se estima que esta situación no se produce.

En las Regiones V – VIII la biomasa del langostino amarillo es de las 6,0 mil toneladas en el 2001. Considerando una tasa intrínseca de crecimiento de $R= 0,6$, cuya magnitud habría sido responsable de la recuperación del stock en más de 8 veces en el período 1989 y 1997; se aplica un modelo dinámico donde se estima que para generar capturas sostenidas en torno a las 3,2 mil toneladas es necesario alcanzar valores de biomasa cercanos a 22 mil toneladas, esta condición que podría ser lograda al cabo de 5 años más de completa moratoria extractiva, con esta



medida se estima que se podría para propender a la recuperación de este stock en el corto plazo.

2.2 Langostino colorado

El stock del langostino colorado ubicado en la unidad de pesquería norte I-IV Regiones, hoy en día se presenta con fuertes expectativas, como una fuente alternativa potencial dado el estado actual del langostino amarillo explotado en la III-IV Regiones. Esto debe ser considerado con precaución. Los antecedentes que se disponen son escasos, en efecto los cruceros de evaluación directa sobre este recurso se iniciaron sólo el 1999. sus resultados presentan una fuerte variabilidad interanual tanto en términos de biomasa como de distribución espacial.

Al respecto cabe señalar que en el año 1999 la cuantificación del langostino colorado por área de barrido se efectuó en primavera (Barbieri *et al.*, 2001) (Bahamonde *et al.*, 2000), mientras que en los años 2000 (UCV, 2000) y 2001 se realizaron en otoño. Las bajas biomásas reportadas por IFOP en la evaluación directa realizada el año 1999, junto con la escasa presencia (abundancia) del langostino colorado en el litoral de la II y IV Región, se habría debido a que el crucero se desarrolló en un período en el cual los ejemplares están menos disponibles por comportamiento reproductivo.

Entre el año 2000 y 2001 en la III Región la biomasa de langostino colorado se duplicó, mientras que en la II Región disminuyó en un 23% y en la IV Región un 73%. En la III Región el incremento de la biomasa se debe al fuerte ingreso de reclutas ejemplares con moda es de 19 mm.

De acuerdo con lo anterior, se puede señalar que en la III Región presentan una estructura poblacional completa y sustentada principalmente en ejemplares con alto valor reproductivo. De igual forma y considerando los bajos niveles de extracción



debido al margen de reserva artesanal, las proyecciones de corto plazo se ven favorables, esperándose un crecimiento de este stock no sólo en términos somático, sino también por el aporte de un buen reclutamiento del presente año.

En la IV Región no se observa el ingreso de los reclutas, esta situación se agrava al considerar que la biomasa de este recurso en dicha Región se estima de muy baja cuantía, sujeto a elevadas tasas de remoción que durante el 2001 alcanzaron el 88,5% (Canales y Espejo, 2001). Lo anterior permite configurar un cuadro de alto riesgo en la IV Región, en términos del futuro poblacional e insostenible para el normal desarrollo de una actividad pesquera.

En la unidad de pesquería sur (V – VIII Región) se ha producido un fuerte decremento en el último lustro desde 1993 a 2001, las biomazas estimadas por evaluación directa disminuyeron en un 92%, en los últimos dos años se ha estabilizado en un estimado cercano a las 6 mil toneladas.

Cabe recordar que durante el año 2000, los antecedentes asociados con la fuerte reducción del stock, sirvieron de base a la autoridad para establecer una veda extractiva por todo el año 2001. Al respecto, algunos antecedentes informales señalaban que el principal responsable de tal disminución fue la pesca no declarada, aspecto que hoy en día toma más fuerza luego de un año de suspensión de la actividad extractiva.

Se estima que en los años 1996 y 1998 la captura total pudo haber alcanzado niveles entre 2,2, y 3,0 veces superiores a las reportadas a nivel oficial, mientras que en los años 1999 y 2000 niveles reportados se habrían ajustado a la realidad.

En la pesquería de langostino colorado de la unidad sur (V – VIII Regiones) con la información histórica que se disponía se aplicó un modelo dinámico donde la tasa de crecimiento intrínseca empleada fue de $r = 0,2$, esta tasa habría sido la responsable



de la recuperación del stock en más de 2 veces en el período 1989 y 1996. Los resultados indican que para generar capturas sostenidas en torno a las 3 mil toneladas, es necesario alcanzar valores de biomasa cercanos a 20 mil toneladas, condición que podría ser lograda al cabo de 8 años más de completa moratoria extractiva. Este período es consecuente con un crecimiento significativamente más lento que el del langostino amarillo, aspecto que debe ser considerado necesariamente en su futuro manejo.

3. Aspectos biológicos del recurso

Del análisis de frecuencias de tallas efectuado en los recursos objetivos en el presente estudio se destaca que el valor de la talla media global determinada en langostino amarillo, en la unidad de pesquería norte (29,9 mm) presentó un leve aumento en relación al obtenido durante el 2000 (28,11 mm), a pesar que las hembras mostraron un tamaño promedio inferior al observado el año pasado (Escuela de Ciencias del Mar, 2000b). No obstante lo anterior, es importante indicar que en ambos períodos las tallas medias más bajas se registraron en la IV Región, aunque éstas se recuperaron levemente durante esta temporada.

En la unidad de pesquería sur de langostino amarillo, las tallas medias obtenidas señalan también un leve aumento en relación a las obtenidas durante al año pasado (Escuela de Ciencias del Mar, 2000b). Es importante destacar que la VIII Región, que es la más importante dentro de esta unidad, presenta actualmente tallas promedio inferiores.

En relación a las tallas medias de langostino colorado en la pesquería norte, éstas también presentan un aumento en relación a las determinadas durante el año anterior. En efecto, durante el 2000, en términos globales el tamaño promedio de los ejemplares fue 28,6 mm de longitud cefalotorácica. No obstante lo anterior, es importante destacar que en la IV Región se registró una disminución de 23,2 a 21,5 mm de longitud



cefalotorácica. Por otra parte, en la pesquería sur se registró una clara disminución de las tallas en relación a las obtenidas en la investigación efectuada el año anterior. Así, durante el 2000 el tamaño medio de los ejemplares capturados fue de 34,7 mm en tanto que en la actualidad sólo fue de 25,0 mm.

En términos de la composición por tallas, en langostino amarillo no se observó cambios significativos entre los obtenidos durante el 2000 y los determinados en el presente trabajo. Sin embargo, en langostino colorado se registran algunas diferencias importantes como es la presencia de dos modas en la pesquería sur, efecto no detectado durante la prospección realizada entre junio y julio del 2000, pero que se evidenció en octubre-noviembre del año pasado (Escuela de Ciencias del Mar, 2000b y 2000c).

En términos de la relación talla-peso, al comparar los resultados obtenidos en esta investigación, con otras evaluaciones realizadas en langostino amarillo y colorado, se puede observar resultados similares. Un ejemplo de esto es la tendencia creciente que presenta el factor de pesantez en sentido norte-sur en langostino amarillo, sobre todo en machos (Escuela de Ciencias del Mar, 2000a; Escuela de Ciencias del Mar, 2000b).

Del análisis de aspectos reproductivos, es importante señalar que durante el período de muestreo, realizado entre julio y septiembre del 2001 en aguas de las Regiones II a VIII, se registró la presencia de hembras de langostino amarillo y langostino colorado con huevos en distintos estados de madurez entre los pleópodos, puesto que las pescas de investigación se realizaron durante los meses del año en que estas especies tienen su período más intensivo de portación. Según los antecedentes disponibles, las hembras de ambos recursos desovan una vez al año y tienen un ciclo reproductivo bastante largo, ya que prácticamente durante todos los meses del año se pueden encontrar hembras ovíferas en las capturas. No obstante, para ambos langostinos se puede determinar un período de 6 a 8 meses, donde aproximadamente



el 50% de las hembras son portadoras. Es en este lapso, que se puede determinar un período más corto aún, de 1 a 4 meses, donde la mayor parte de las hembras de la población se involucran en el proceso reproductivo y por lo tanto ocurre una mayor intensidad de portación (Alegría *et al.*, 1963; Bahamonde, 1965; Henríquez, 1979; Palma y Arana, 1990, 1997; Pavez *et al.*, 1994; Palma y Rosales, 1995).

En la zona centro-sur del país, el período de portación del langostino amarillo se extiende de mayo a diciembre, con máxima intensidad de julio a octubre (Alegría *et al.*, 1963; Bahamonde, 1965; Henríquez, 1979; Palma y Rosales, 1995), mientras que para el langostino colorado, este período se extiende desde mayo hasta fines de octubre, con mayor intensidad en agosto (Palma y Arana, 1990, 1997; Gallardo *et al.*, 1993). Como se puede apreciar, estos dos recursos demersales presentan variaciones en las características de portación en cuanto a la extensión de su período, la época de mayor intensidad, el inicio de la eclosión y liberación de larvas al plancton y el momento en que termina la portación, todos los cuales parecen ser específicos para cada especie y además, aparentemente son diferentes para las distintas regiones geográficas.

En julio se observó una pequeña fracción de hembras maduras de langostino amarillo (19,30%), fracción que se incrementó levemente en agosto (23,14%), lo cual significa que la época de eclosión de los huevos y posterior liberación larval, había comenzado antes de iniciarse la pesca de investigación, estando en pleno desarrollo en julio e incrementándose en agosto. Esta misma situación se detectó para el langostino colorado, pero el porcentaje de hembras maduras registradas en agosto fue mucho mayor ya que representó el 33,29% del total de ejemplares. Si se considera que, el período de mayor intensidad de eclosión embrionaria y liberación larval se extiende fundamentalmente de julio a octubre en el langostino amarillo (Palma y Rosales, 1995; Palma y Aravena, 1999) y langostino colorado (Palma y Arana, 1990, 1997), significa que la época más importante de liberación larval debería ocurrir con posterioridad a la fecha en que se efectuó el muestreo en terreno, particularmente en septiembre y



octubre, ya que el porcentaje de hembras en Estado 4 para ambas especies no superó en agosto, al tercio de las hembras ovíferas examinadas.

Por otra parte, para ambos langostinos se observó que la eclosión larval se inicia más temprano en la zona norte y avanza progresivamente hacia la zona centro-sur, evidenciando la existencia de diferencias latitudinales en el proceso de maduración y época de liberación larval. Estas diferencias podrían estar relacionadas con las condiciones oceanográficas existentes a lo largo de la costa chilena, que muestran un incremento en los valores de temperatura de sur a norte, asociados al Sistema de la Corriente de Humboldt (Silva y Konow, 1975; Strub *et al.*, 1998). De esta manera, es muy probable que las mayores temperaturas existentes en la zona norte puedan acelerar el ciclo de portación de las hembras y consecuentemente, iniciar el proceso de liberación larval más tempranamente, como ya fue sugerido para el langostino amarillo (Palma y Aravena, 1999).

Tanto en julio como en agosto se observó la presencia de hembras de diferente tamaño con huevos en distintos estados de madurez. Esto significa que el proceso de maduración ocurre simultáneamente en toda la población y que las hembras son portadoras independientemente de su tamaño corporal, de hecho, se registró la presencia de hembras ovíferas en un amplio espectro de tallas, tanto para el langostino amarillo (14,7 a 45,3 mm), como colorado (9,6 a 38,9 mm). Por lo tanto, se puede afirmar que en el proceso reproductivo se involucran tanto las hembras pequeñas como las de mayor tamaño, situación ya observada para estos recursos (Escuela de Ciencias del Mar, 2000).

En general, se observó que las hembras ovíferas de las dos especies de langostinos se capturaron entre los 50 y 600 m de profundidad; sin embargo, los mayores porcentajes de hembras ovíferas se capturaron entre los 100 y 400 m de profundidad. Este estrato corresponde a la parte inferior de la plataforma continental e inicio del talud continental, donde las aguas están constituidas en un porcentaje superior al 70%



por la masa de Agua Ecuatorial Subsuperficial (Silva y Konow, 1975; Gallardo *et al.*, 1993; Strub *et al.*, 1998), caracterizada por temperaturas de 12,5°C, salinidades de 34,9 psu, escaso contenido de oxígeno disuelto, menor de 2 ml/l y altas concentraciones de nutrientes. Esto significa, que tanto el langostino amarillo como colorado se encuentran adaptados para vivir en ambientes con escasa concentración de oxígeno disuelto.

4. De la composición de las capturas

Respecto de la composición de las capturas efectuadas durante la realización del crucero de pesca, fueron identificadas 48 especies, las que acumularon un valor en peso de 179,8 ton, correspondiendo 81,9 ton (45,6%) a las especies objetivo. El mayor porcentaje de la captura correspondió a crustáceos y especies ícticas, grupos que acumularon un 67,6% y 32,3% del peso total, respectivamente. Pese a diferencias de carácter metodológico, la situación descrita es similar a la registrada durante la evaluación de langostino amarillo durante 1999 (Escuela de Ciencias del Mar, 2000a) y de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado en el año 2000 (Escuela de Ciencias del Mar, 2000b).

De acuerdo a un análisis por Regiones, es posible apreciar diferencias en la composición de las capturas a lo largo de la zona prospectada, lo anterior se manifiesta tanto por la distribución de los recursos, como por la presencia discontinua de las especies objetivo. De este modo, la merluza común, principal especie asociada (RT: 19,3%, FO: 87,5%), representa importantes porcentajes de la captura total, especialmente de la III Región hacia el sur, alcanzando un máximo en la VI Región, debido probablemente a la baja presencia de langostino amarillo e inexistencia de langostino colorado en las capturas efectuadas en dicha Región. La situación descrita, ha sido identificada por diversos autores que han realizado prospecciones al sur de la Región de Valparaíso (Arana y Ziller, 1990; Arana *et al.*, 1994; Escuela de Ciencias del Mar, 2000b; Escuela de Ciencias del Mar, 2000c),



información que además permite detectar que, a partir del año 2000, dicha especie íctica incrementa su porcentaje respecto al peso total capturado, coincidentemente con la disminución de las biomásas vulnerables de los crustáceos objetivo en aguas de dicha zona.

En aguas de la “pesquería norte” de langostino amarillo y colorado, es decir, entre la I y la IV Región, es posible apreciar que un alto porcentaje de la captura total obtenida en la Región de Antofagasta corresponde a langostino colorado, situación coincidente con trabajos de prospección que señalan una importante concentración del recurso en la zona (Escuela de Ciencias del Mar, 2000b). Igualmente, destaca el alto porcentaje que alcanza la captura de jaiba mochilera en aguas de la I Región (RT: 64,6%), así como la persistente presencia de camarón nailon en las capturas efectuadas en aguas de la II, III y IV Regiones (FO: 26,5% - 74,8%).

En la “pesquería sur” (V a VIII Región), los mayores porcentajes de langostino amarillo fueron localizados en aguas de la V Región, el langostino colorado en cambio, correspondió a la mayor fracción de la captura total en aguas de la VIII Región, zona tradicionalmente asociada a la presencia de dicho recurso (Roa *et al.*, 1997; Escuela de Ciencias del Mar, 2000b). Otras especies que alcanzaron porcentajes importantes del peso de las capturas y que fueron extraídas persistentemente correspondieron a camarón nailon, congrio negro y lenguado de ojos grandes.



X. CONCLUSIONES

- Se detectaron 9 focos de abundancia de langostino amarillo distribuidos entre las Regiones III-V y VII-VIII, siendo el foco 6 (ubicado en la V Región) el de mayor importancia con una densidad promedio de 6,26 t/km², seguido por el foco 1 (ubicado en la III Región) con una densidad promedio de 4,58 t/km².
- Según los estimadores utilizados, la biomasa en peso de langostino amarillo se sitúa en 12.575 ± 1.375 t (estimador Grupos Aleatorios), en 12.712 ± 1.081 t (estimador Media Aritmética), en 10.974 ± 957 t (estimador de Razón) y en 11.707 ± 329 t (estimador Geoestadístico). En todas las estimaciones el foco 6 localizado en el rango latitudinal 32,48° a 33,35° S. fue el de mayor importancia con un aporte promedio del 28,5% de la biomasa total. En relación a esta estimación el 66,1% del total corresponden a machos.
- La abundancia en número de langostino amarillo se estimó en 677 millones de individuos, concentrándose el 26% de ellos en el foco 6 y el 21,5% en el foco 8 (VIII Región). Del total estimado de abundancia, el 50,8% correspondieron a machos y el 49,2% a hembras.
- En el caso del langostino colorado, se detectaron 7 focos de abundancia distribuidos entre las regiones II-IV y VIII, siendo el foco 2 (ubicado en la III Región) el de mayor importancia con una densidad promedio de 32,67 t/km², seguido de los focos 1 (ubicado en la II Región) con una densidad promedio de 15,31 t/km², y 7 (ubicado en la VIII Región) con un densidad promedio de 12,08 t/km².



- Los estimados de la biomasa en peso de langostino colorado se sitúan en 31.592 ± 2.620 t (estimador Grupos Aleatorios), en 30.981 ± 1.784 t (estimador Media Aritmética), en 30.868 ± 1.671 t (estimador de Razón) y en 31.365 ± 522 t (estimador Geoestadístico). En todas las estimaciones el foco 2 localizado en el rango latitudinal $25,50^\circ$ a $26,35^\circ$ S fue el de mayor importancia con un aporte promedio del 52,4% de la biomasa total. En la estimación total el 49,6% correspondió a machos.
- La abundancia en número de langostino colorado se estimó en 2.767 millones de individuos, concentrándose el 45,5% de ellos en el foco 2 y el 27,6% en el foco 1 (II Región). Del total estimado el 36,5% de los individuos fueron machos y el 63,5% fueron hembras.
- En la zona de reserva artesanal para el langostino amarillo se detectaron 5 focos distribuidos en las Regiones III y IV, siendo el foco 2 (III Región) el de mayor importancia con una densidad promedio de $4,72$ t/km², seguido del foco 1 (III Región) con una densidad promedio de $3,87$ t/km².
- Los estimados de la biomasa en peso de langostino amarillo dentro de las 5 mn, se sitúan en 2.660 ± 271 t (estimador Grupos Aleatorios), en 2.604 ± 206 t (estimador Media Aritmética) y en 2.385 ± 158 t (estimador de Razón). En todas las estimaciones el foco 3 localizado en el límite de las Regiones III y IV fue el de mayor importancia con un aporte promedio del 39,4% de la biomasa total. Del total estimado el 84,33% fueron machos.
- La abundancia en número de langostino amarillo en esta franja se estimó en 144 millones de individuos, concentrándose el 54,05% de ellos en la III Región y el 45,95% en la IV Región. Del total estimado el 71,26% correspondió a machos.



- Para el langostino colorado y en la franja de las 5 mn, se detectaron 4 focos distribuidos en las Regiones II y III, siendo el foco 2 (III Región) el de mayor importancia con una densidad promedio de $30,77 \text{ t/km}^2$, seguido del foco 1 (II Región) con una densidad promedio de $13,93 \text{ t/km}^2$.
- Los estimados de la biomasa en peso de langostino colorado dentro de las 5 mn, se sitúan en $12.717 \pm 1.466 \text{ t}$ (estimador Grupos Aleatorios), en $12.542 \pm 865 \text{ t}$ (estimador Media Aritmética) y en $12.220 \pm 834 \text{ t}$ (estimador de Razón). En todas las estimaciones el foco 2 localizado en la III Región fue el de mayor importancia con un aporte promedio del 55,5% de la biomasa total. Del total estimado el 59,34% fueron machos.
- La abundancia en número de langostino colorado en esta franja se estimó en 1.407 millones de individuos, concentrándose el 70,53% de ellos en la III Región y el 29,47% en la II Región. Del total estimado el 36,23% correspondió a machos.
- Para el langostino amarillo de las Regiones V a la VIII el análisis estima que para generar capturas sostenidas en torno a las 3.200 t es necesario alcanzar valores de biomasa cercanos a las 22.000 t, condición que podrá lograrse al cabo de 5 años más de completa moratoria extractiva.
- En relación al estado de explotación del langostino colorado entre las Regiones I y IV se tiene que el stock de esta especie, hoy en día se presenta como una fuente alternativa potencial dado el estado actual del langostino amarillo explotado en la III-IV Región. No obstante lo anterior, la falta de historia de datos en esta unidad de pesquería junto al conocimiento parcial que se dispone sobre los procesos biológicos hacen desestimar la aplicación y ajuste de un modelo poblacional.



- Para la misma especie pero para la Regiones V-VIII el análisis estima que para generar capturas sostenidas en torno a las 3.000 t es necesario alcanzar valores de biomasa cercanos a 20.000 t, condición que podrá lograrse al cabo de 8 años más de completa moratoria extractiva.
- Durante el crucero de prospección se observó un alto porcentaje de hembras con huevos de langostino amarillo con excepción de las Regiones III y VI (3,5 y 1,8%, respectivamente). Asimismo, en langostino colorado sólo se registraron bajos porcentajes de hembras ovíferas en la III y IV Región.
- La proporción sexual global (proporción de machos) determinada en langostino amarillo presentó en general valores superiores a 0,5 destacando en las Regiones III y VI con 0,92 y 0,86, respectivamente. De la misma forma, en langostino colorado, se observó una mayor proporción de machos en toda el área de estudio con valores que fluctuaron entre 0,53 y 0,90 (VIII y III Región, respectivamente).
- Tanto en las pesquerías de langostino amarillo como de langostino colorado, los machos presentaron tallas medias superiores a las hembras.
- En langostino amarillo la pesquería sur presentó talla media levemente superior a la unidad norte (29,9 y 31,2 mm, respectivamente), en tanto que en langostino colorado la pesquería sur registró promedios más altos que la norte (31,2 y 25,0 mm, respectivamente).
- En ambos recursos se observaron tallas medias inferiores en la IV Región.
- Las distribuciones de frecuencias de tallas en ambos recursos objetivo en general presentan estructuras unimodales, exceptuando la unidad de pesquería sur de langostino colorado que presenta dos modas.



- En el langostino amarillo, las estimaciones de los parámetros de las relaciones talla-peso por región, los ajustes obtenidos fueron estadísticamente aceptables con rangos de variabilidad entre 79% y 96%. En cuanto a las relaciones, éstas fueron del tipo alométrico negativo en todas las Regiones, tanto para machos como hembras sin huevo.
- En el langostino colorado, los ajustes obtenidos para las relaciones talla-peso por Región, fueron estadísticamente aceptables, con rangos de variabilidad que fluctuaron entre 64% y 96%. En cuanto a las relaciones, en la mayoría de las Regiones ésta fue de tipo alométrica negativa, tanto para machos como para hembras sin huevo, con excepción de las hembras de la III Región, y los machos y hembras de la VIII Región.
- El factor de pesantez de la relación talla-peso, en machos de langostino amarillo varió entre 2,6599 (II Región) y 2,9941 (V Región), mientras que en el caso de las hembras, dicho valor fluctuó entre 2,4322 (IV Región) y 2,9170 (V Región).
- El langostino colorado presentó factores de pesantez, en su relación talla-peso, que en machos fluctuaron entre 2,4854 (II Región) y 3,0575 (VIII Región), en tanto que las hembras alcanzaron valores entre 2,0093 (II Región) y 3,0496 (III Región).
- La captura de hembras ovíferas de langostinos amarillo y colorado en distintos estados de desarrollo, indica que el muestreo se efectuó durante el período del año en que transcurre el ciclo reproductivo de ambas especies.
- Se encontraron evidencias que indican que el desarrollo embrionario de estos langostinos presenta diferencias latitudinales, puesto que la época de liberación larval comienza primero en el norte y avanza progresivamente



hacia el sur, lo cual sugiere la implementación de períodos de vedas extractivas diferentes para cada región geográfica.

- La distribución batimétrica de las hembras ovíferas de ambas especies, mostró que el mayor porcentaje de hembras con huevos en estados más avanzados de maduración, prontas a la liberación larval (Estado 4), se distribuyeron principalmente en el estrato de 150-200 m de profundidad.
- Durante las faenas de prospección, la merluza común correspondió a la principal especie asociada a los crustáceos objetivo.
- Las especies asociadas que tuvieron la presencia más recurrente en los lances de pesca fueron merluza común, lenguado de ojos grandes, jaiba paco y camarón nailon.



XI. REFERENCIAS

- Acuña, E., H. Arancibia, A. Mujica, L. Cid y. R. Roa. 1997. Análisis de la pesquería y evaluación indirecta del stock de langostino amarillo en la III y IV Regiones. Informe Final. Proyecto FIP 96-08. Fondo de Investigación Pesquera, 153 pp.
- Alegría, V., S. Aviles y N. Bahamonde. 1963. Observaciones preliminares sobre la madurez sexual del langostino (*Cervimunida johni* Porter, 1903) (Crustacea, Decapoda, Anomura). Inv. zool. chil., 9: 133-159.
- Alverson, D.L. 1967. A study of demersal fishes and fisheries of the Northeastern Pacific Ocean. Univ. of Washington, Seattle, 312 pp.
- Alverson, D. and W. Pereyra. 1969. A study of demersal fishes and fisheries of the Northeastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecast. J. Fish. Res. Bd. Canada. 26:1985-2001.
- Arana, P. y M. Arredondo. 1991. Distribución y abundancia del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) frente a la región del Bío-Bío (36°25'-36°55'S). Univ. Católica Valparaíso, *in litteris*, 35 pp.
- Arana, P. y S. Ziller. 1990. Distribución y abundancia del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) entre Constitución e Isla Mocha. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 6/90: 89 pp.
- Arana, P., E. Dupré y V. Gaete. 1985. Ciclo reproductivo, talla de primera madurez sexual y fecundidad de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) En:



- P. Arana (ed.). Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández. Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 197-211 pp.
- Arana, P., M. Arredondo, N. Silva y V. Venturini. 1994. Distribución y abundancia del langostino colorado *Pleuroncodes monodon*, en aguas costeras de la zona centro-sur de Chile (35°-37°S), en octubre-noviembre de 1993. Informe Final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 24/94: 140 pp.
- Arana, P. y M. Arredondo. 1993a. Dinámica de los focos de abundancia del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) frente a la región del Bío-Bío. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 2(A) 93: 105 pp.
- Arana, P. y M. Arredondo. 1993b. Dinámica de los focos de abundancia del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) frente a la región del Bío-Bío. Cartografía. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 2(B)/93: 148 pp.
- Armstrong, M., D. Renard, J. Rivoirard and P. Petigas. 1992. Geostatistics for fish survey data. Course held at Centre of Geostatistiques, Fontainbleau, France, 91 p.
- Arredondo, M. y P. Arana. 1995. Evaluación directa del stock de langostino amarillo (*Cervimunida johni*) entre Valparaíso (V región) y Talcahuano (VIII Región). In: P. Arana (ed). Evaluación directa del stock de langostino amarillo y estado de situación del recurso entre la V y VIII región. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 48/95: 231-281.
- Bahamonde, N. 1965. El langostino (*Cervimunida johni*, Porter) en Chile (Crustacea, Decapoda, Anomura). Invest. Zool. Chilenas, 12: 93-147.



- Bahamonde, R. M.A. Barbieri, C. Canales, T. Peñailillo, P. Gálvez, C. Montenegro, H. Pool, M. Gálvez, S. Núñez, H. Rebolledo, L. Cubillos, A. Hernández y N. Silva. 2000. Informe Final “Evaluación directa del langostino colorado de la V a VIII Regiones”. Informe Técnico. Instituto de Fomento Pesquero. 111 p.
- Bahamonde, R., G. Henríquez, P. Pavez, B. Ramírez y N. Silva. 1979. Evaluación recursos camarón y langostinos entre Coquimbo e Isla Mocha. Informe presentado a la Corporación de Fomento de la Producción. Ref. AP 79/40: 194 pp.
- Canales C. y V. Espejo. 2001. Investigación, CTP Langostino colorado 2002. Informe Final, 40 pp + Anexos.
- Canales, C., C. Montenegro, H. Pool, T. Peñailillo y C. Vicencio. 1998. Evaluación indirecta del stock de camarón nailon entre la II y VIII Regiones. Pre-informe Final Proyecto FIP 97-24. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso. 83 pp.
- Cochran, W. 1977. Sampling techniques. John Wiley and Sons. New York, 428 pp.
- Córdova, J., M.A. Barbieri, H. Miranda, M. Espejo, M. Rojas, S. Núñez, K. Nieto, V. Valenzuela, M. Braun, H. Milles, L. Miranda, C. Cuevas y H. Rebolledo, 1998. Evaluación hidroacústica del recurso jurel en las regiones V a IX. Informe final FIP 96-13. 113 pp+ Anexo tablas y figuras.
- Deutsch C. y A. Journel, 1992. GSLIB. Geostatistical software library and user’s guide. Oxford University Press. 340 pp.
- Dixon, W. and F.J. Massey. 1969. Introduction to statistical analysis. Mc Graw-Hill Company, New York, 638 pp.



- Dupré, E. 1988. Desarrollo embrionario de la langosta de Juan Fernández, *Jasus frontalis* (Decapoda, Macrura, Palinuridae). Invest. Mar., Valparaíso, 16: 49-62.
- Dupré, E., G. Belloio y K. Lohrmann. 1992. Desarrollo embrionario del camarón de roca (*Rhynchocinetes typus*, H. Milne Edwards 1837), en condiciones de laboratorio. Rev. Chil. Hist. Nat., 65: 435-442.
- Efron, B. and R. Tibshirani. 1986. Bootstrap methods for standard errors, confidence intervals, and other measures of statistical accuracy. Statistical Science, 2(1): 54-77.
- Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1999. Evaluación directa del stock de langostino amarillo, por el método de área de barrido, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 33/99: 1-132.
- Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 2000a. Evaluación directa de langostino amarillo, entre la III y VIII Regiones. Informe Final Proyecto FIP 1999-09. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 05/2000: 288 pp.
- Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 2000b. Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000. Informe Final Proyecto FIP 2000-05. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 21/2000: 315 pp.
- Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 2000c. Evaluación directa de langostino colorado, en la Región centro-sur de Chile, año 2000. Informe Final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 20/2000: 142 pp.
- Espejo V., C. Canales y C. Montenegro. 2001. Investigación, evaluación y CTP Langostino amarillo 2002. Informe Final, 35 pp + Anexos.



- Gallardo, V., I. Cañete, S. Enríquez, R. Roa, A. Acuña y M. Baltazar. 1993. Biología del langostino colorado *Pleuroncodes monodon* H. Milne Edwards, 1837 y especies afines (Crustacea, decapoda, Anomura, Galatheidae): Sinopsis. En: F. Faranda y O. Parra (eds.). Elementos básicos para la gestión de los recursos vivos marinos costeros de la región del Bío-Bío. Proyecto EULA-CHILE, Univ. Concepción, 113 pp.
- Gavaris, S. and S.J. Smith. 1987. Effect of allocation and stratification strategies on precision of survey abundance estimates for Atlantic cod (*Gadus morhua*) on the Eastern Scotian shelf. J. Northwest Atl. Fish. Sci., 7: 137-144.
- Godo, O.R. y A. Engas. 1989. Swept area variation with depth and its influence on abundance indices of groundfish from trawl surveys. J. Northw. Atl. Fish. Sci., 9: 133-139.
- Henríquez, G., V. Alegría, T. Peñailillo, R. Bahamonde, R. Roa, I. Campodonico y P. Baez. 1991. Estado de situación y perspectivas del recurso. Pesquerías demersales "crustáceos" zona central. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales. SGI-IFOP 92/5: 32 pp.
- Henríquez, G. 1979. Langostino colorado *Pleuroncodes monodon* (H. Milne Edwards) (Crustacea, Decapoda, Anomura, Galathiedae). En: "Estado actual de las principales pesquerías nacionales. Bases para un desarrollo pesquero". Corporación de Fomento de la Producción, Gerencia de Desarrollo, AP 79/18: 52 pp.
- Isarankura, A.P. 1971. Assessment of stocks of demersal fish off the west coast of Thailand and Malasya. Indian Ocean Fisheries Commission Rome, Rome, IOC/DEV/71/20: 20 pp.



- Karlsen, L. 1988. Influence of the material on the performance of fishing gears. World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Design, St. John's Newfoundland, Canada: Marine Institute, 123-138 pp.
- Kong, I. y R. Meléndez. 1991. Estudio taxonómico y sistemático de la ictiofauna de aguas profundas capturadas entre Arica e Isla Mocha (18°30'-30°30'S). *Estud. Oceanol.*, 10: 1-81.
- Lamilla, J. 1986. ***Bathyraja albomaculata*** (Norman, 1937): Primer registro para las costas de Chile (Chondrichthyes, Rajidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile*, Tomo 57: 177-182.
- Lillo, S. y M. Espejo. 1995. Evaluación directa. En: Evaluación directa del stock de merluza de cola X y XI regiones. Preinforme final, Proyecto FIP 95-18. IFOP-FIP. 69 p+figs y anexos.
- Lonnevik, M.S. 1988. Effect of hanging ratios on trawl. World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Design, St. John's Newfoundland, Canada, Marine Institute, pp. 314-317.
- Manly, B. 1997. Randomization, bootstrap and montecarlo methods in biology. Chapman & Hall. Second edition. Great Britain, 398 pp.
- Maravelias, C.D. Reid, E. J. Simmonds y J. Haralabous. 1996. Spatial analysis and mapping of acoustic survey data in the presence of high local variability: geostatistical application to North Sea herring (***Clupea harengus***). *Can.J.Aquat.Sci.*53: 1497-1505.
- Melo, T. y C. Hurtado. 1995. Determinación de la abertura de punta de alas de redes de arrastre de fondo en pesca de investigación sobre el langostino amarillo



- (*Cervimunida johni*). En: Evaluación directa del stock de langostino amarillo y estado de situación del recurso entre la V y VIII Región. Informe Final. Estud. y Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 48/95: 202-230.
- Martini, L. 1986. Principios generales de cálculo para el diseño y construcción de artes de pesca de arrastre. Ed. Poligrafik Proamar S.A., Argentina, 233 pp.
- Mc Allister, M. y J. Lanelli. 1997. Bayesian stock assessment using catch-age data and the sampling-importance resampling algorithm. Can. L. Fish. Aquat. Sci. 54: 284-300.
- McLennan, D.N. 1981. The drag of four panel demersal trawls. Fish. Res., 1: 23-33.
- Meléndez, R. y D. Meneses. 1989. Tiburones del talud continental recolectados entre Arica (18°19'S) e Isla Mocha (38°30'S), Chile. Invest. Mar., 17: 3-73.
- Neter, J. and W. Wasserman. 1974. Applied lineal statistical model, regresion, analysis of variance, and experimental designs. Richard D. Irwin., Homewood, Illinois, 834 pp.
- Ojeda, P. y S. Avilés. 1987. Peces oceánicos chilenos. J.C. Castilla (ed.) En: Islas oceánicas chilenas. Conocimiento científico y necesidades de investigación. Ediciones Universidad Católica de Chile, 247-270.
- Okonski, S. y L. Martini. 1977. Materiales didácticos para la capacitación en tecnología de artes y métodos de Pesca. Dirección General de Ciencias y Tecnología del Mar. Proyecto México PNUD/FAO, CEPM 18: 602 pp.
- Pauly, D. 1980. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish Circ., 729: 54 pp.



- Palma, S. 1997. Desarrollo embrionario y fecundidad del camarón nailon ***Heterocarpus reedi***, capturado en la zona centro-norte de Chile. Mayo-Agosto 1996. En: Evaluación directa del stock de camarón nailon en la zona centro-norte de Chile. Pre-Informe Final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 12/97: 87-117.
- Palma, S. y G. Aravena. 1999. Aspectos reproductivos del langostino amarillo ***Cervimunida johni***, capturado en aguas de la zona norte y central de Chile, 1999 (III a VIII Regiones). En: Escuela de Ciencias del Mar (ed.). Evaluación directa del langostino amarillo entre la III y la VIII Regiones, 1999. Pre-Informe Final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 15/99: 288 pp.
- Palma, S. y P. Arana. 1990. Aspectos reproductivos del langostino colorado (***Pleuroncodes monodon***) en la zona Centro-Sur de Chile. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 1/90: 77 pp.
- Palma, S. y P. Arana. 1997. Aspectos reproductivos del langostino colorado (***Pleuroncodes monodon*** H. Milne Edwards, 1837) frente a la costa de Concepción, Chile. Invest. Mar., Valparaíso, 25: 203-221.
- Palma, S. y S. Rosales. 1995. Desarrollo embrionario y fecundidad del langostino amarillo ***Cervimunida johni***, entre Valparaíso (V Región) y Talcahuano (VIII Región). En: P. Arana (ed). Evaluación directa del stock de langostino amarillo y estado de situación del recurso entre la V y VIII región. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 48/95: 3-31.
- Pavez, P. 1996. Evaluación directa del stock de camarón nailon en la zona centro-norte de Chile. Informe Final, FIP 96-09. Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 12/97: 337 pp.



- Pavez, P., T. Peñailillo, S. Palma, N. Silva, H. Miranda y I. Giakoni. 1994. Evaluación directa del stock de langostino amarillo, por el método de área de barrido, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera. *Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso*, 33/94: 1-132.
- Peñailillo, T., S. Palma, H. Miranda, A. Muñoz y M. Rojas. 1995. Monitoreo de la pesquería del recurso centolla en la X Región, 1994. Informe Final. Octubre 1995. Instituto de Fomento Pesquero, 166 pp.
- Pequeño, G. 1971. Sinopsis de Macruriformes de Chile. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile*, 32: 269-298.
- Pequeño, G. y E. D'Ottone. 1987. Diferenciación taxonómica de los lenguados comunes de Valdivia, Chile (Osteichthyes, Bothidae). *Revista de Biología Marina, Valparaíso*, 23(1): 107-137.
- Petitgas, P., 1991. Contributions géostatistiques à la biologie des pêches maritimes, Thèse de doctorat., centre de Géostatistique, Fontainebleau, 211 p.
- Petitgas, P. y T. Lafont, 1997. EVA2: Estimation variance. Version 2. A geostatistical software of windows 95 for the precision of fish stock assessment surveys. ICES CM 1997/Y:22
- Rasmussen, P. 1997. Análisis de la determinación de abertura de punta de alas mediante la interacción de fuerzas en el arrastre. Tesis para optar al título de Ingeniero Pesquero. Escuela de Ciencias del Mar, UCV, 130 pp.
- Retamal, M.A. 1981. Catálogo ilustrado de los crustáceos decápodos de Chile. *Gayana (zool.)*, 44: 110 pp.



- Retamal, M.A. 1994. Los Decápodos de Chile. Universidad de Concepción, Dirección de Docencia, 256 pp.
- Roa, R., L. Cid, F. Tapia, R. Quiñones, H. Arancibia, D. Figueroa e I. López. 1998. Evaluación directa del stock de langostino amarillo en el litoral de la V a VIII regiones. Univ. de Concepción, FIP-IT/97-23: 129 pp.
- Roa, R., F. Tapia, L. Cid, R. Quiñones, B. Ernst, D. Figueroa, H. Arancibia, R. Galleguillos y M.A. Retamal 1997. Evaluación directa del stock de langostino colorado en la zona centro-sur. Informe Final Proyecto FIP-IT 96-23: 141 pp.
- Roa, R., F. Tapia, L. Cid, M. López, C. Díaz y H. Arancibia. 1999. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones. Informe Final, FIP 98-03. Universidad de Concepción, Concepción: 115 pp.
- Robotham, H. y J. Castillo. 1987. Método bootstrap una alternativa para estimar intervalos de confianza de recursos prospectados por medio de técnicas hidroacústicas. Invest. Pesq. (Chile), 34: 79-83.
- Rose, C.S. and G.E. Walters. 1990. Trawl width variation during bottom trawl surveys: Causes and consequences. Int. North Pac. Fish. Comm. Bull., 50: 57-67.
- Shindo, S. 1973. General review of the trawl fishery and the demersal fish stocks of the South China Sea. FAO Fish. Tech. Pap., 129: 49 pp.
- Silva, N. y D. Konow. 1975. Contribución al conocimiento de las masas de agua en el Pacífico Sudoriental (Expedición Krill. Crucero 3-4. Julio-Agosto 1974). Rev. Com. Perm. Pacífico Sur, 3: 63-75.



- Sparre, P. y S. Venema. 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper, N°306.1, Rev. 2. Roma, FAO, 420 pp.
- Strub, T., J. Mesías, V. Montecino, J. Rutlant y S. Salinas. 1998. Coastal ocean circulation off western south America. Coastal segment (6,E). En: A.R. Robinson y K.H. Brink (eds.). The global coastal ocean: Regional studies and synthesis. John Wiley y Sons, The Sea, 11: 273-313.
- Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA). 1986. Informe de crucero: Prospección y cálculo de cuota de captura para 1986 de langostino colorado. Subsecretaría de Pesca, 29 pp.
- Thompson, S. 1992. Sampling. J. Wiley & Sons. 344 p.
- Toit, N. 1988. Influence of the material on the performance of fishing gears. World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Design, St. John's Newfoundland, Canada: Marine Institute, pp. 215-225.
- Troadec, J.P. 1980. Utilization of resource survey results in stock assessment. *In*: Selected lecture notes from the CIDA/FA/CECAF seminar on fishery resource evaluation. Rome, FAO, Canada Funds-in-Trust, FAO/TF/INT 180(c) Suppl.: 139-152.
- Trujillo, H. 1972. Distribución y abundancia de recursos demersales capturados durante pescas exploratorias realizadas a lo largo de la costa chilena (con énfasis en las merluzas) 1964-1969. Bol. Cient., Inst. Fom. Pesq., Santiago, 17: 94 pp.



- Vinuesa, J. 1987. Embryonary development of *Lithodes antarcticus* Jacquinot (Crustacea, Decapoda, Lithodidae) developmental stages, growth and mortality. Physis, Buenos Aires, Secc. A, 45(108): 21-29.
- Wardle, C.S. 1993. Fish behaviour and fishing gear. En: Behaviour of teleost fishes. T.J. Pitcher (ed.) Chapman and Hall, London, pp. 609-643.
- Watson, J. 1988. Fish behaviour and trawl design: Potencial for selective trawl developments. World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Design, St. John's Newfoundland, Canada, Marine Institute, pp. 25-29.
- Wileman, D. 1988. Influence of the material on the performance of fishing gears. World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Design, St. John's Newfoundland, Canada: Marine Institute, pp. 255-258.



FIGURAS

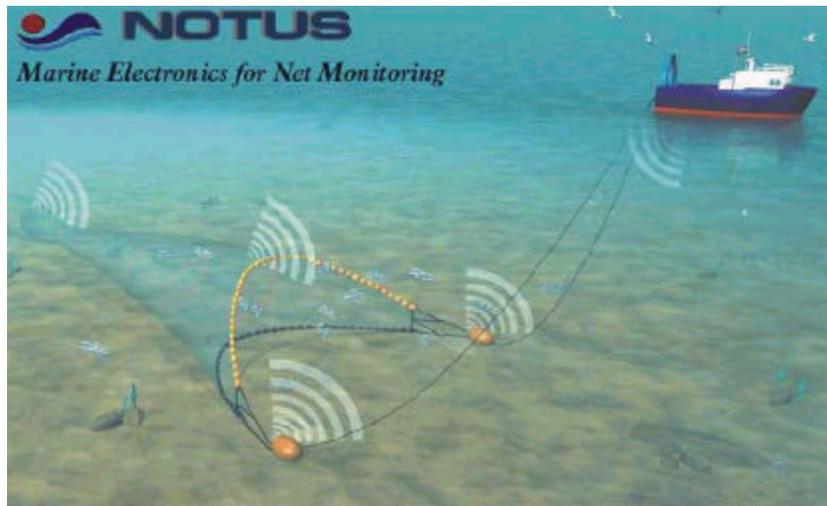


Figura 1. Instrumentalización para determinar abertura de puntas de alas.

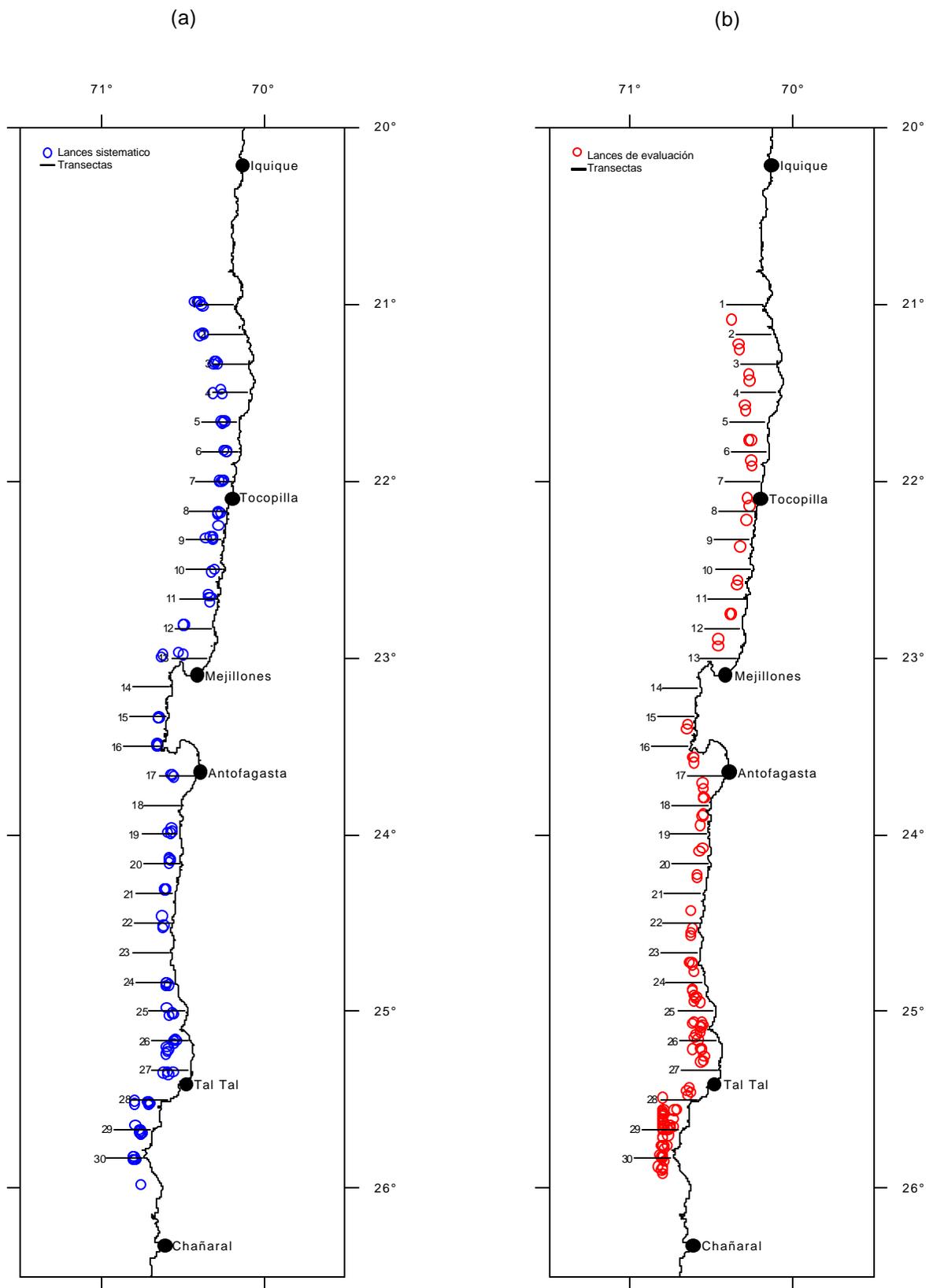


Figura 2. Distribución de transectas de muestreo y (a) lances sistemáticos; (b) lances de evaluación. Zona Norte

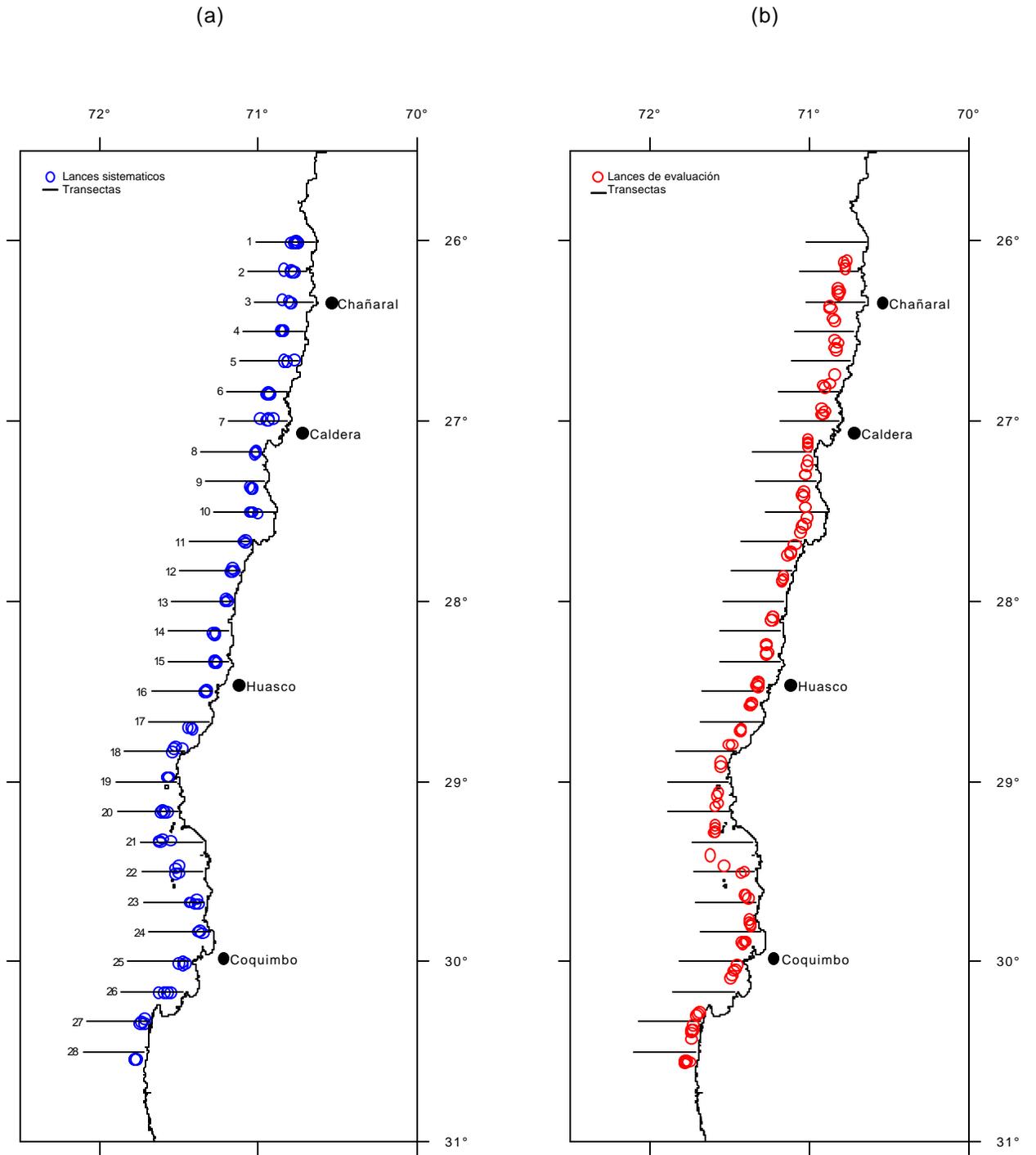


Figura 3. Distribución de transectas de muestreo y (a) lances sistematicos; (b) lances de evaluación. Zona Centro

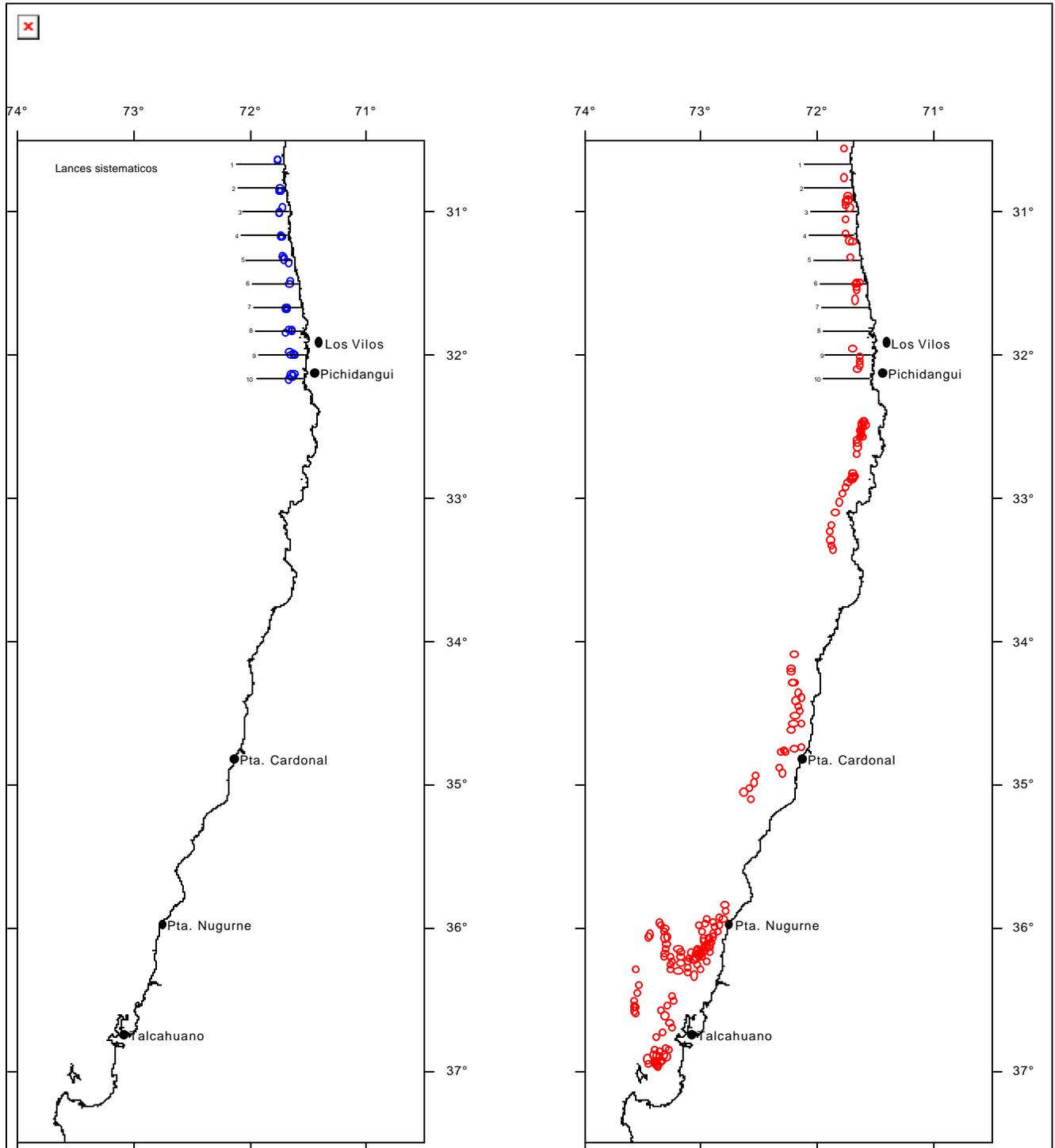


Figura 4. Distribución de transectas de muestreo y (a) lances sistemáticos; (b) lances de evaluación. Zona Sur

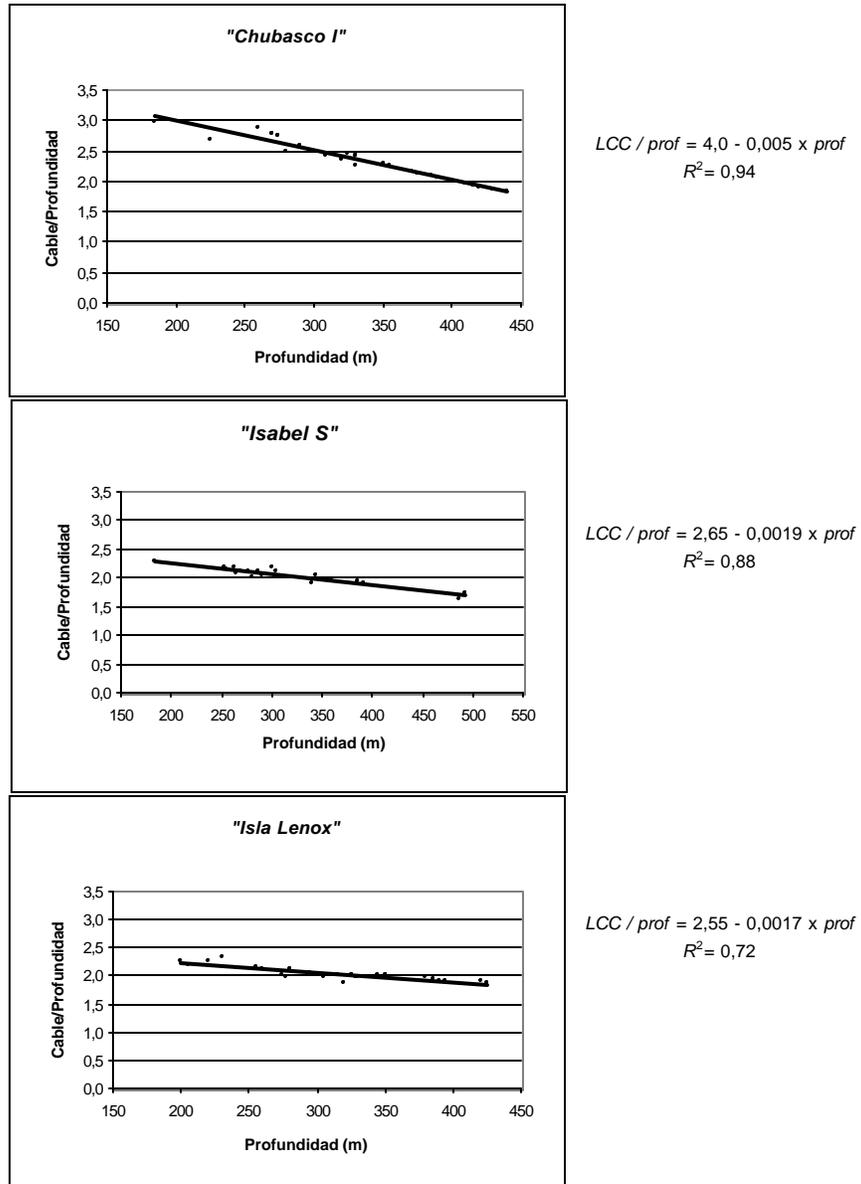
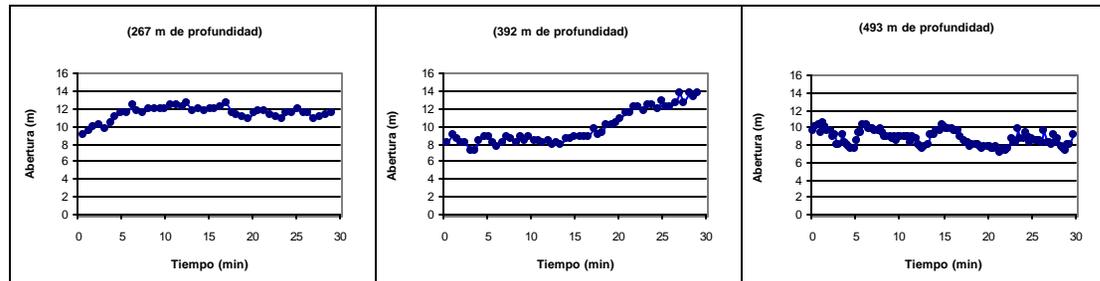


Figura 6. Registro de apertura de algunos lances característicos realizados por los pesqueros "Chubasco I", "Isabel S" e "Isla Lenox".

Lances "Chubasco I"



Lances "Isabel I"



Lances "Isla Lennox"

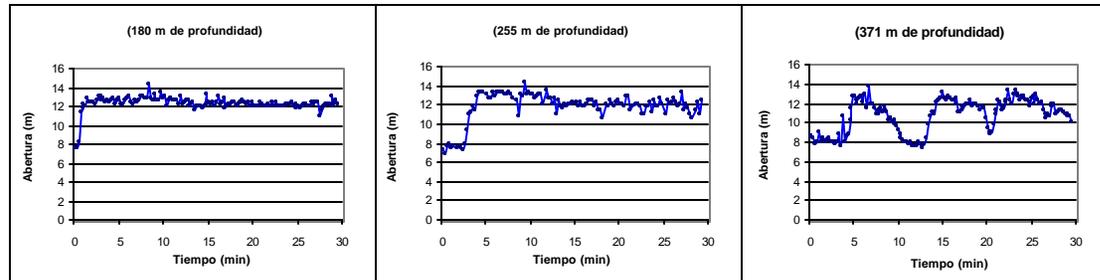


Figura 6. Registro de abertura de algunos lances característicos realizados por los pesqueros "Chubasco I",

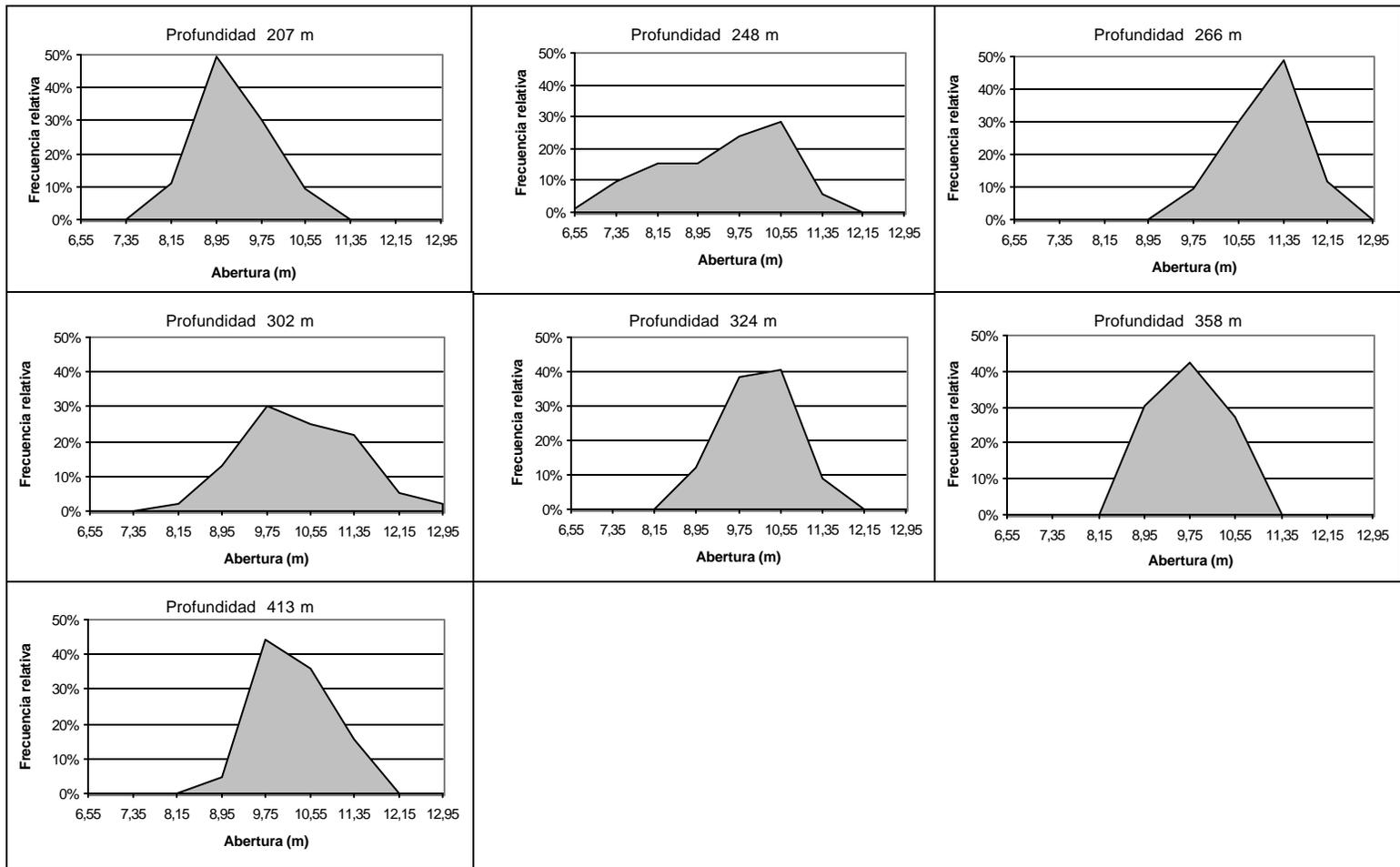


Figura 7. Frecuencia porcentual de APA de la red, pesquero "Chubasco I".

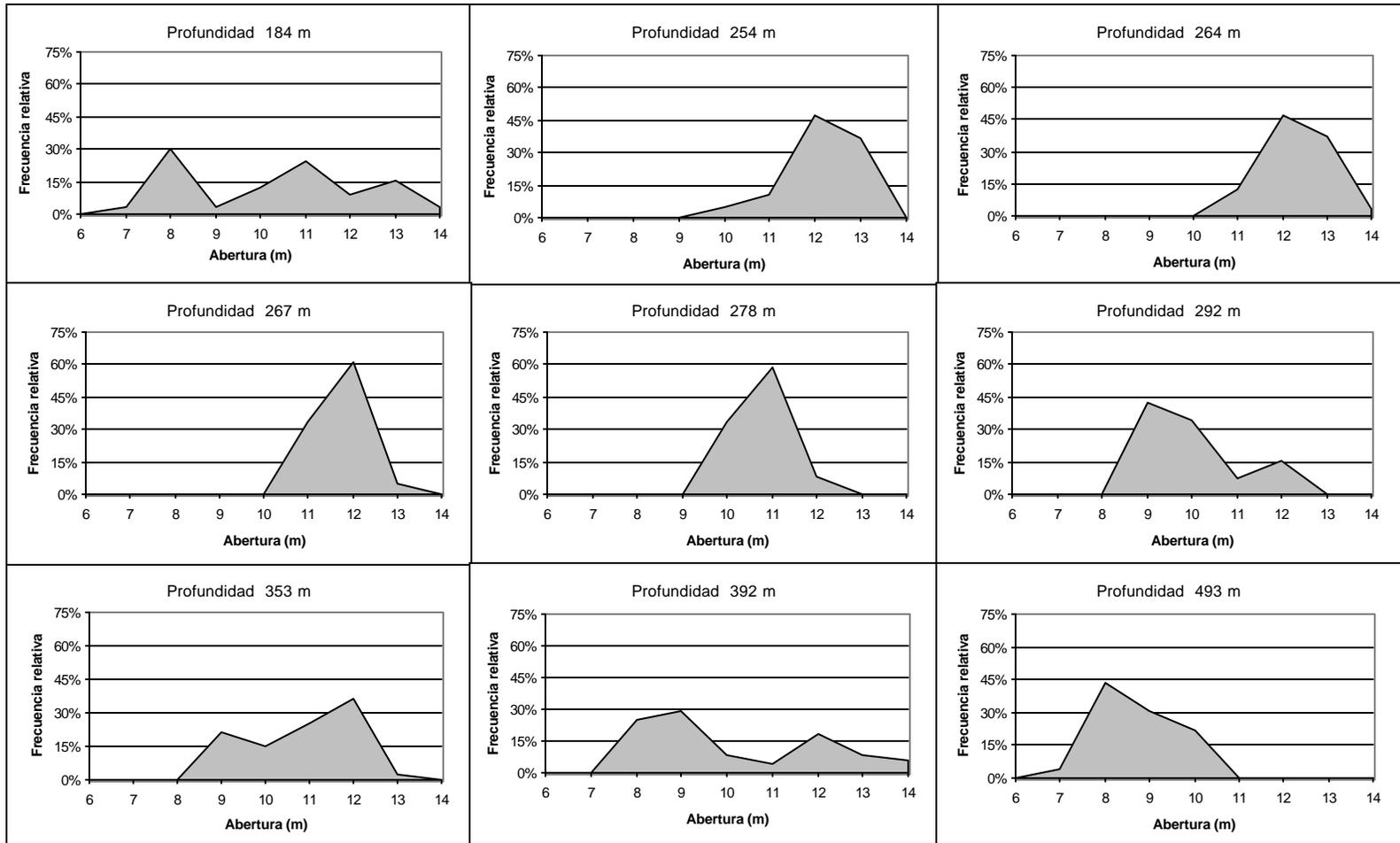


Figura 8. Frecuencia porcentual de APA de la red, pesquero "Isabel I".

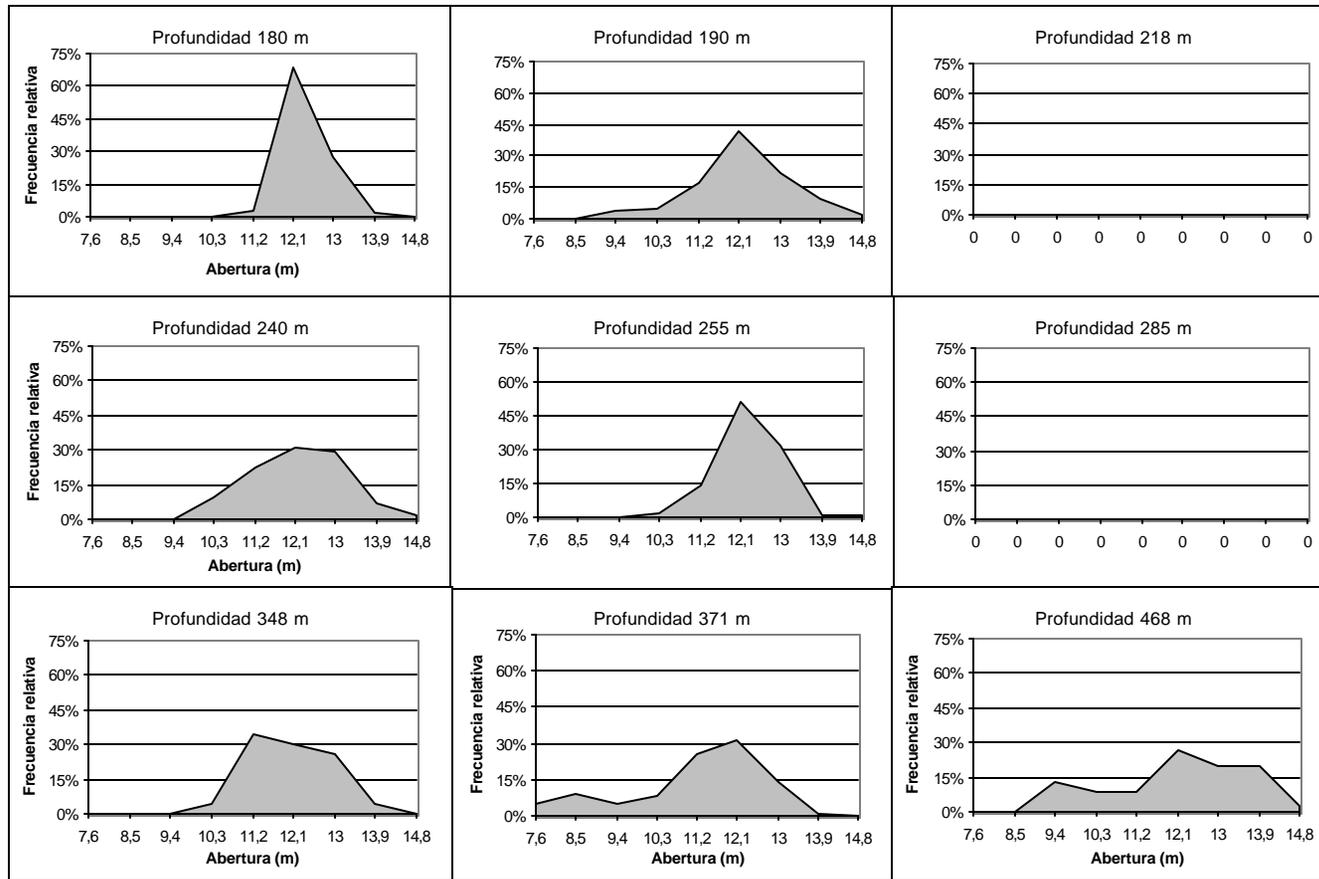


Figura 9. Frecuencia porcentual de APA de la red, pesquero "Isla Lennox".

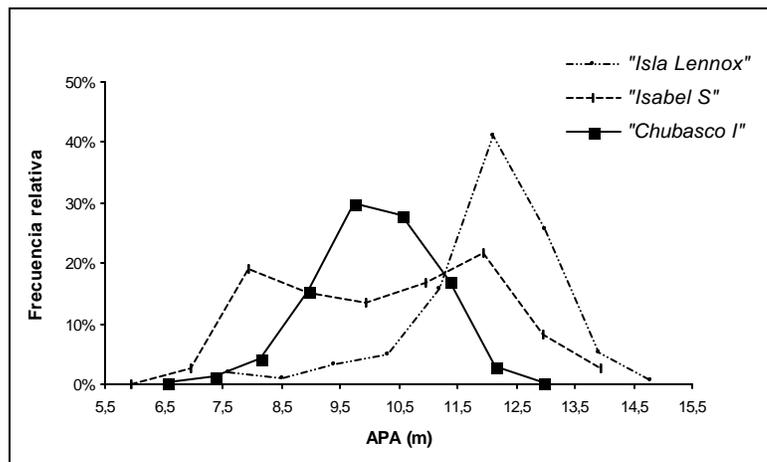


Figura 10. Frecuencia porcentual de abertura de punta de alas total por embarcación.

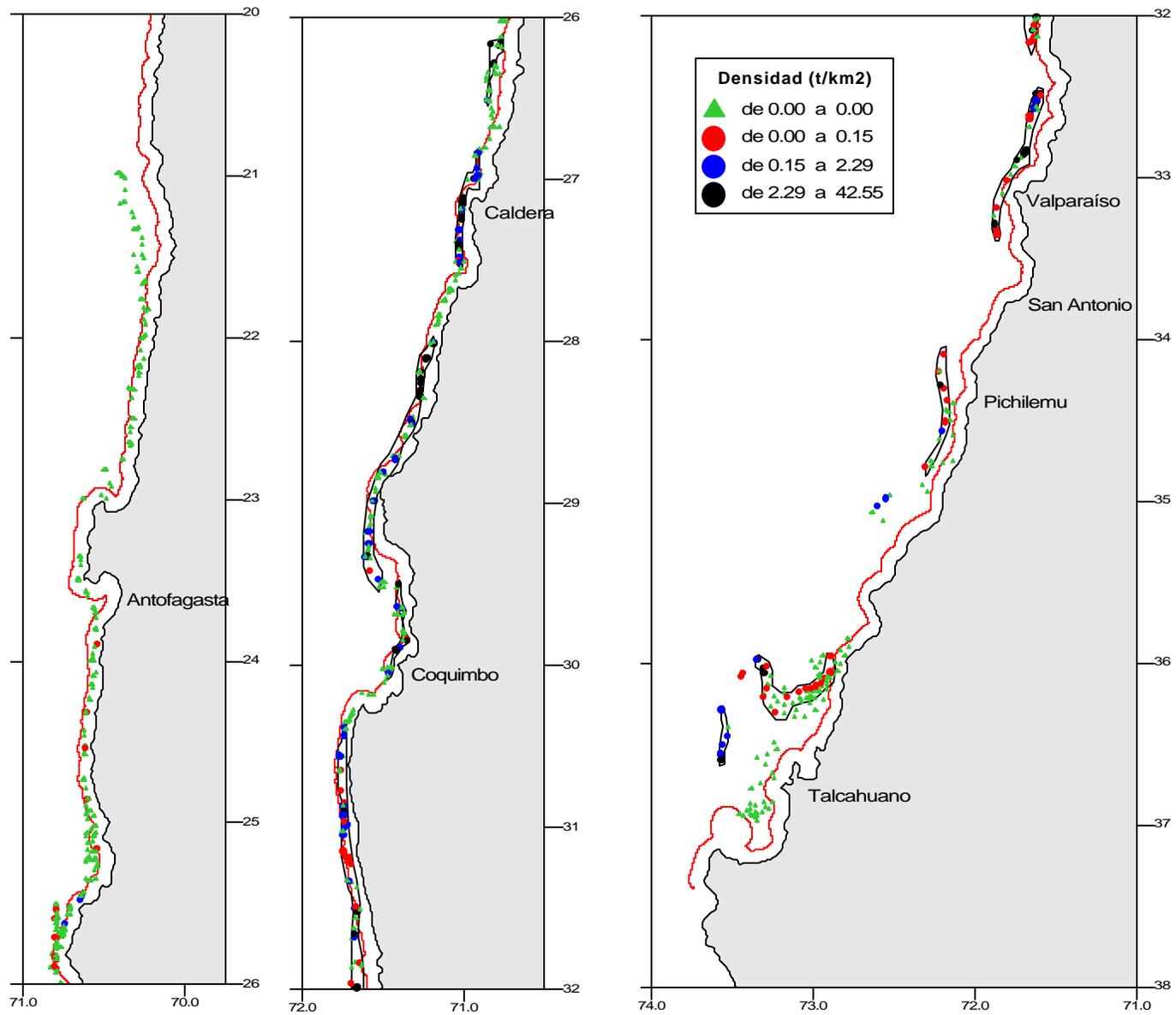


Figura 11. Distribución espacial de la densidad de langostino amarillo, focos de agregación y zona de reserva artesanal (línea roja).

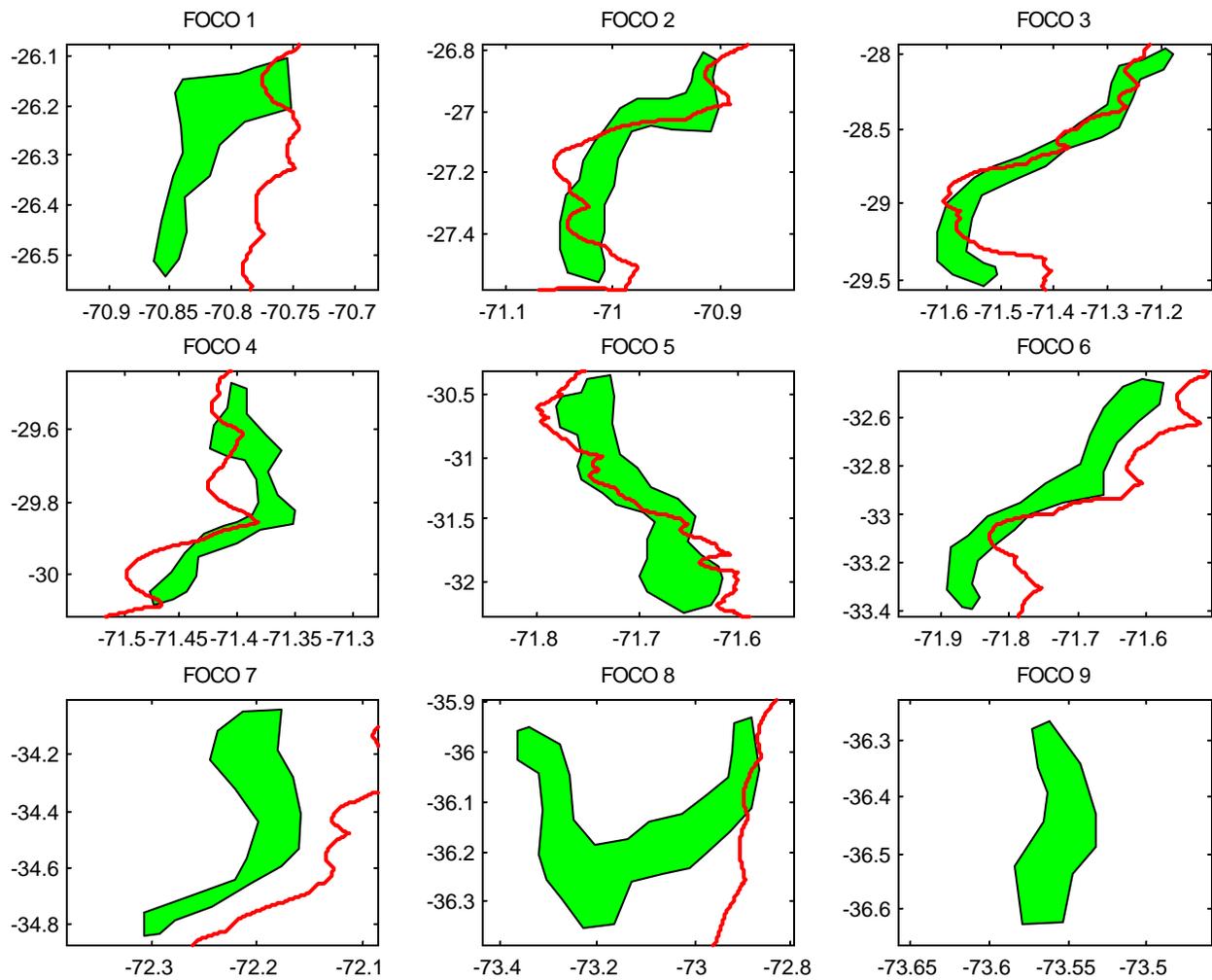


Figura 12. Superposición de los focos de abundancia del langostino amarillo (polígono verde) y la franja de 5 millas náuticas paralela a la costa (línea roja), 2001

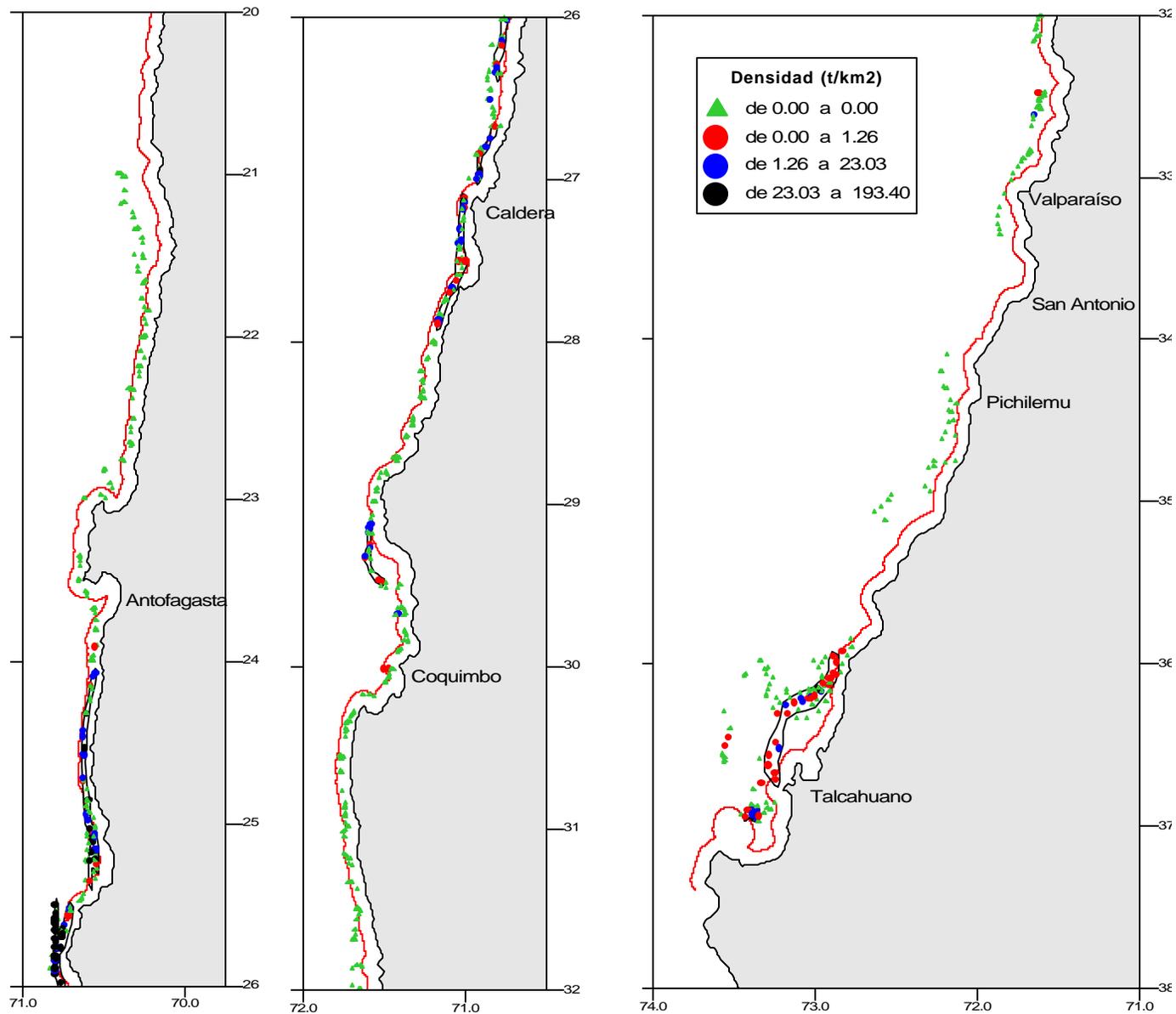


Figura 13. Distribución espacial de la densidad de langostino colorado, focos de agregación y zona de reserva artesanal (línea roja).

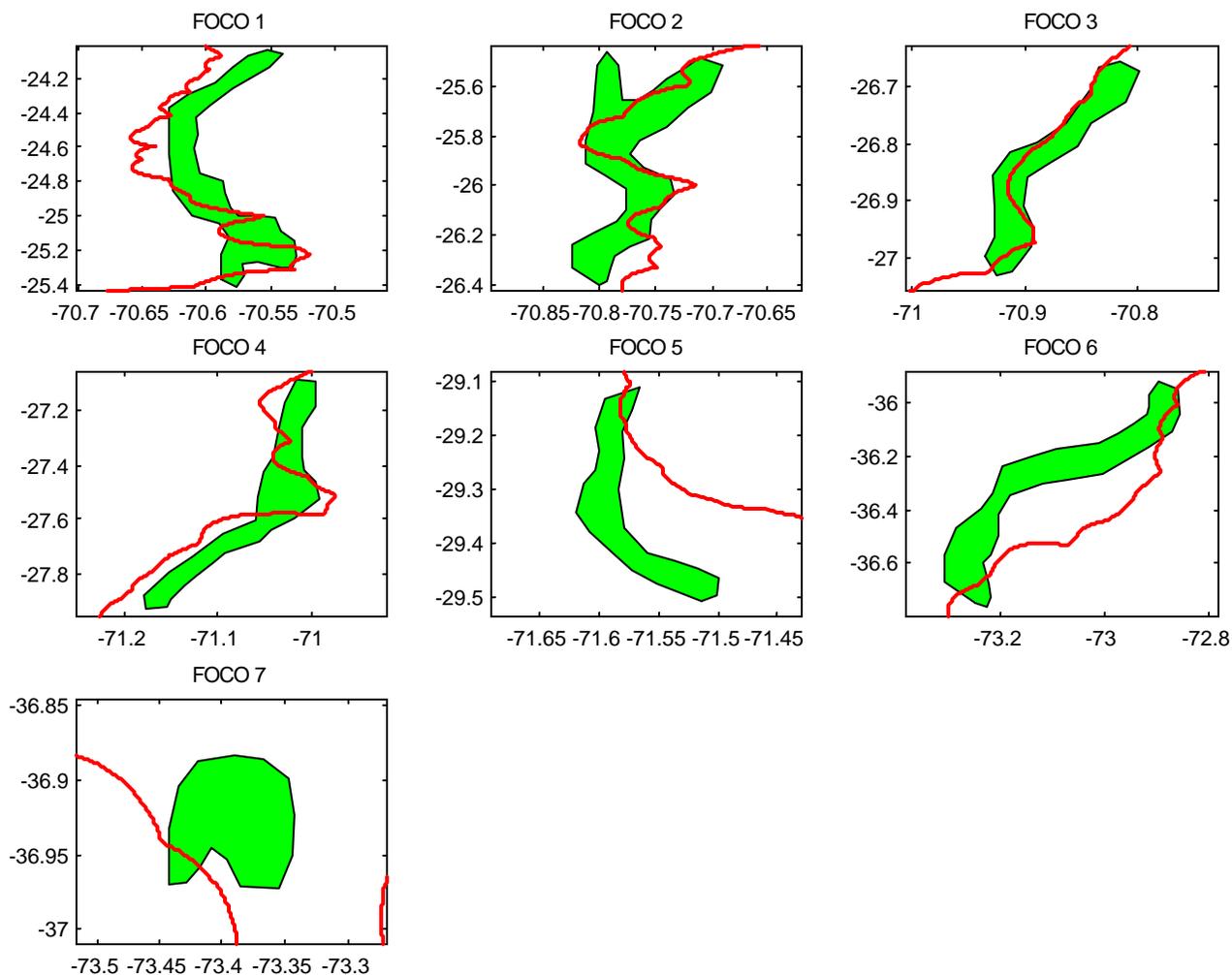


Figura 14. Superposición de los focos de abundancia del langostino colorado (polígono verde) y la franja de 5 millas náuticas paralela a la costa (línea roja), 2001.

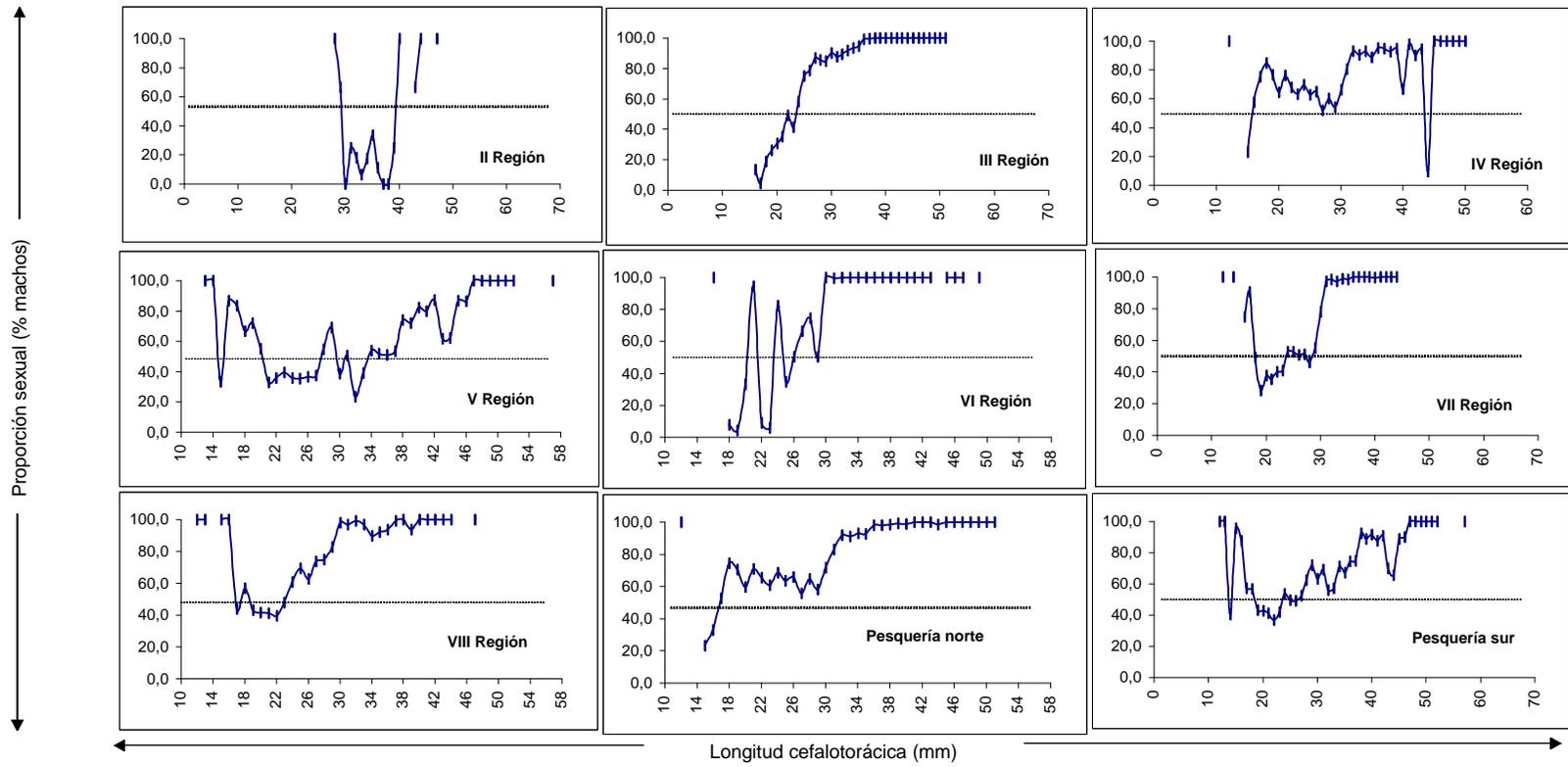


Figura 15. Proporción sexual a la talla en langostino amarillo por región y pesquería.

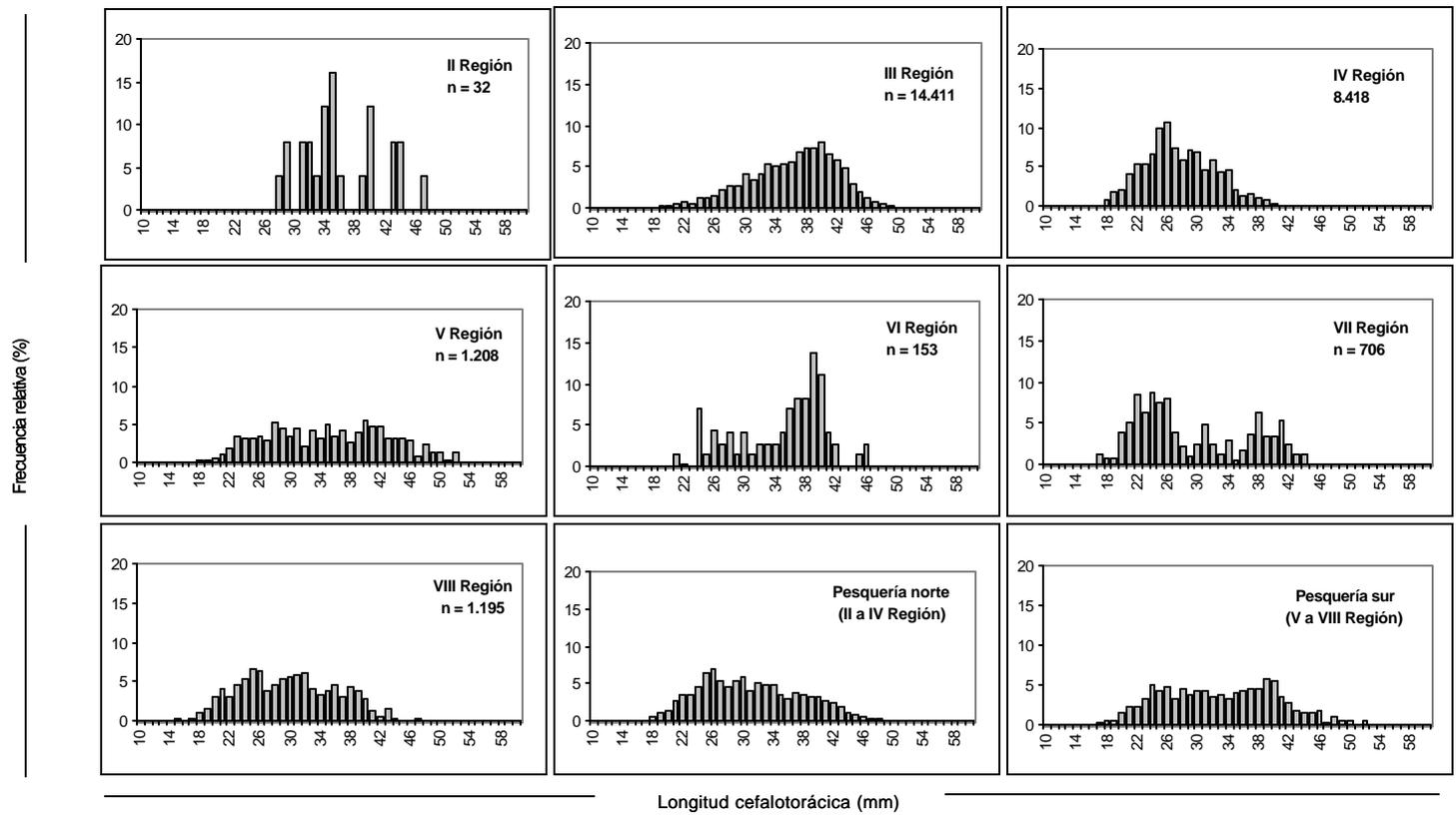


Figura 16. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino amarillo machos, por región y unidad de pesquería.

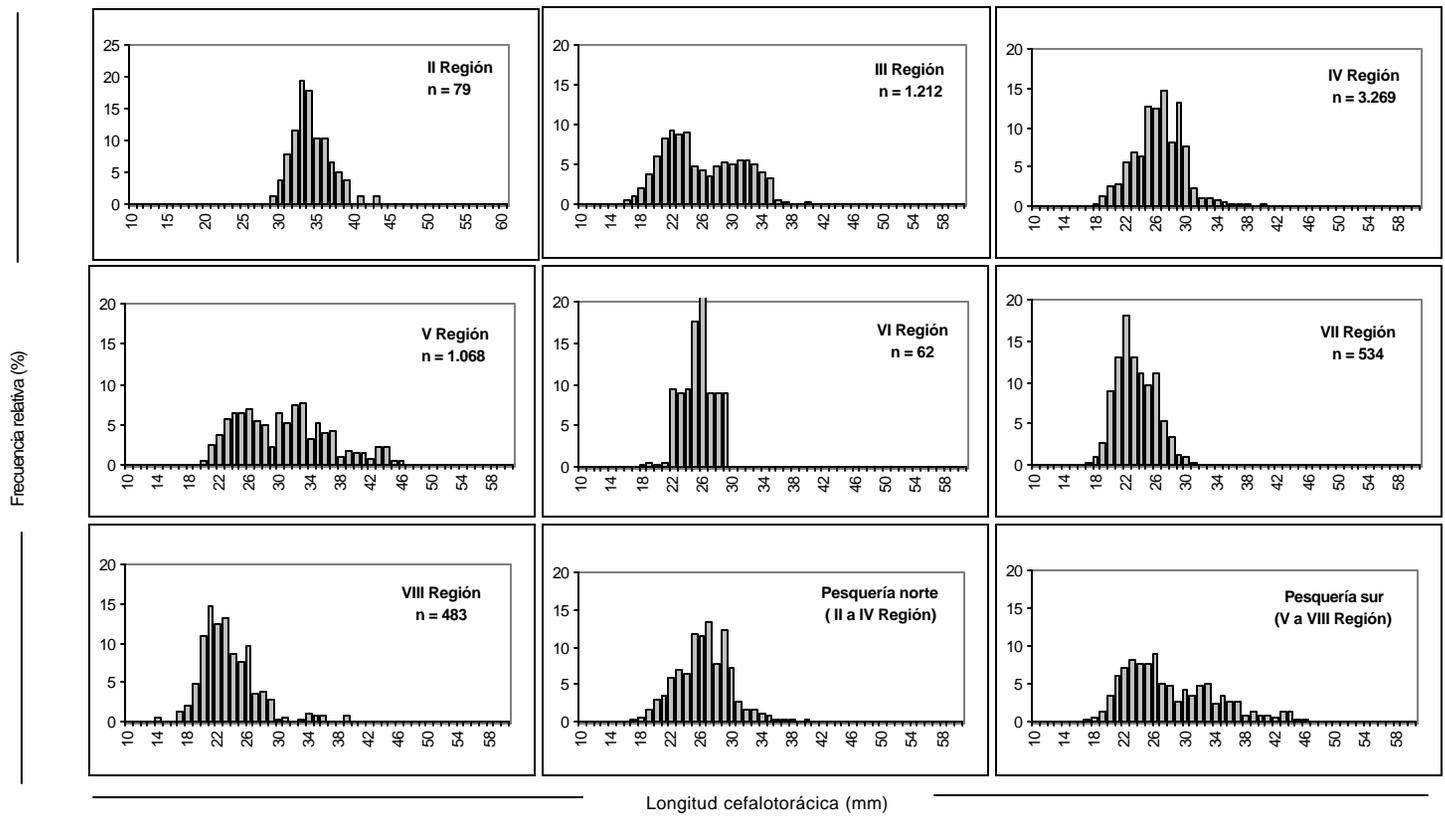


Figura 17. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino amarillo hembras, por región y unidad de pesquería.

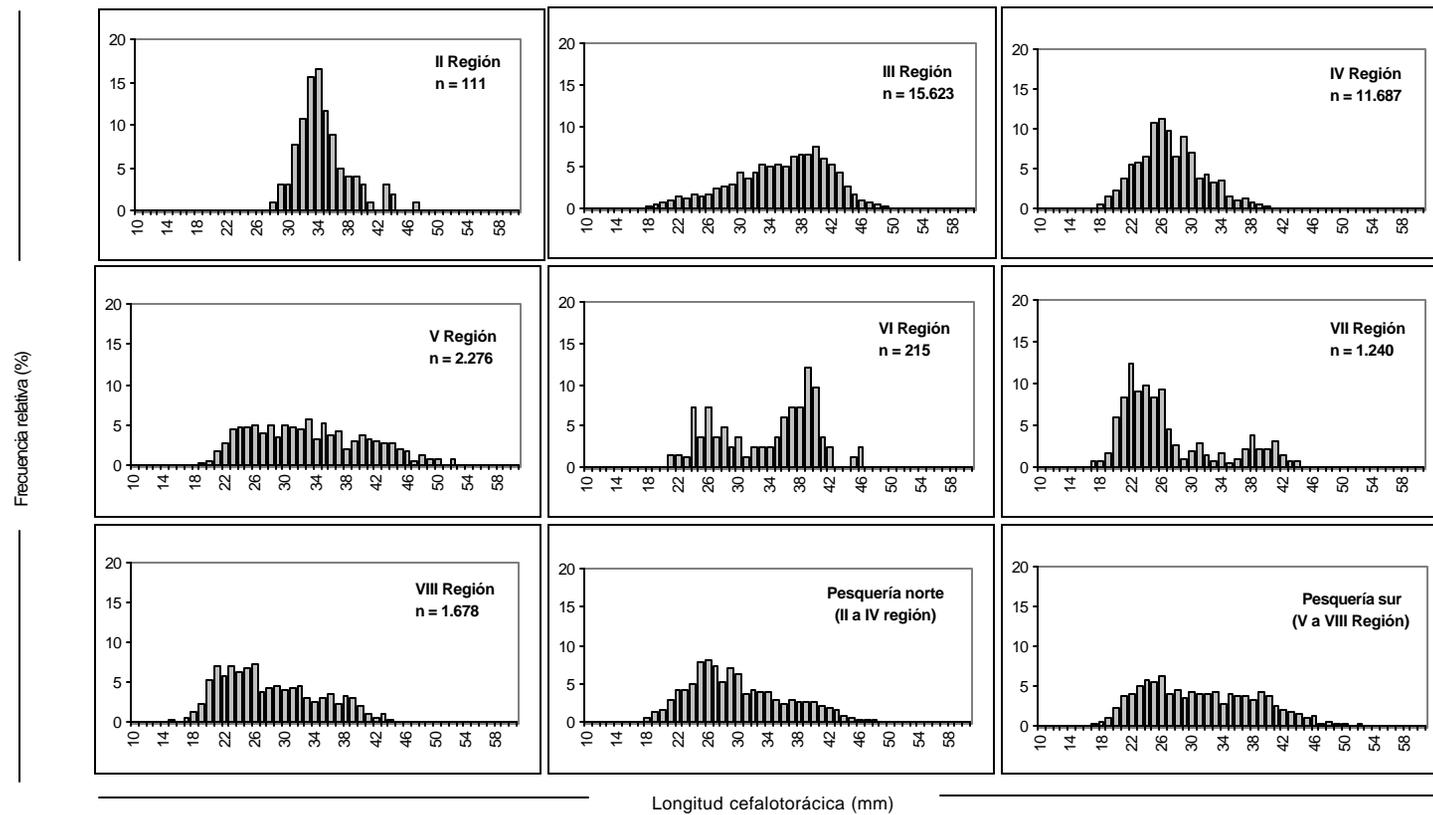


Figura 18. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino amarillo total (machos y hembras), por región y unidad de pesquería.

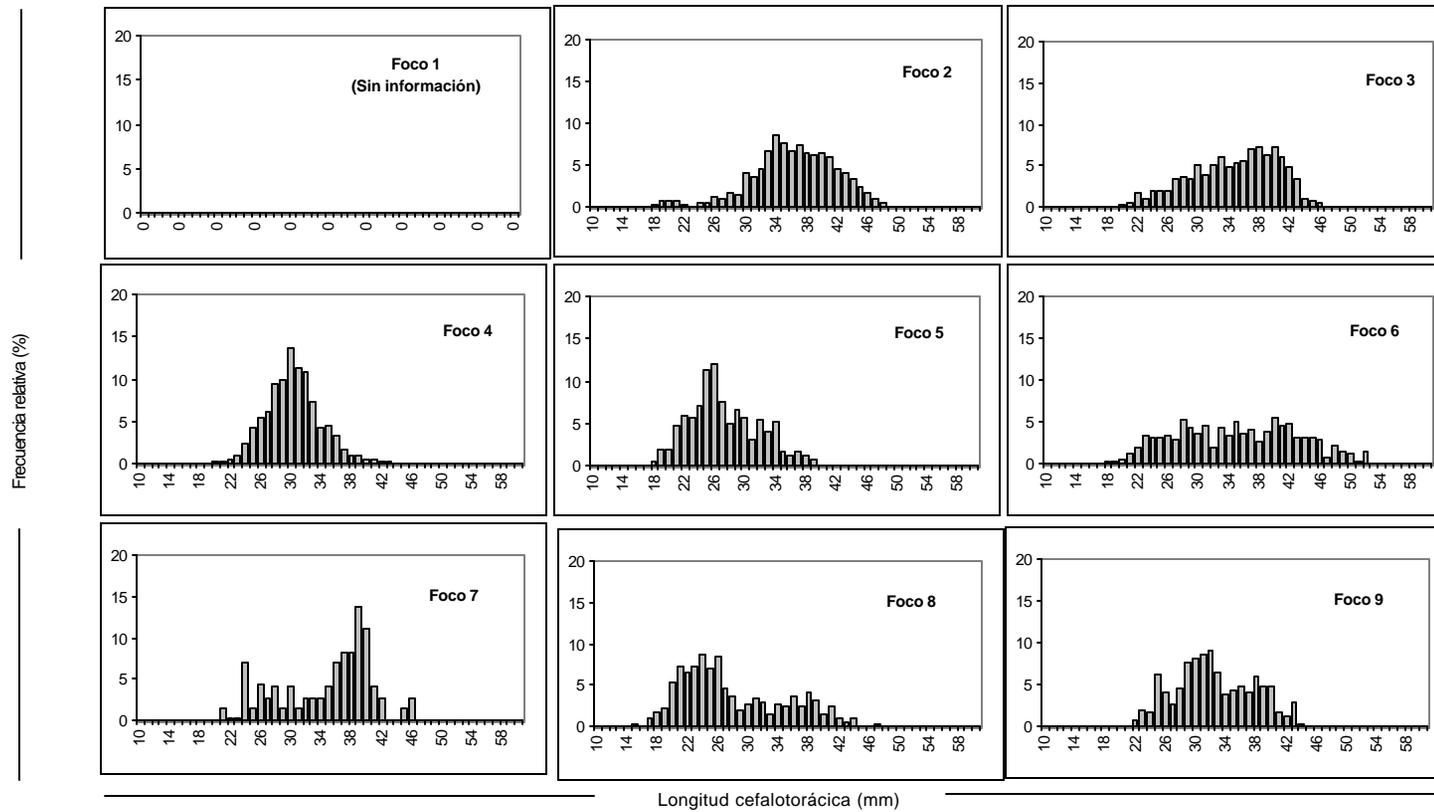


Figura19. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino amarillo machos, por foco de abundancia.

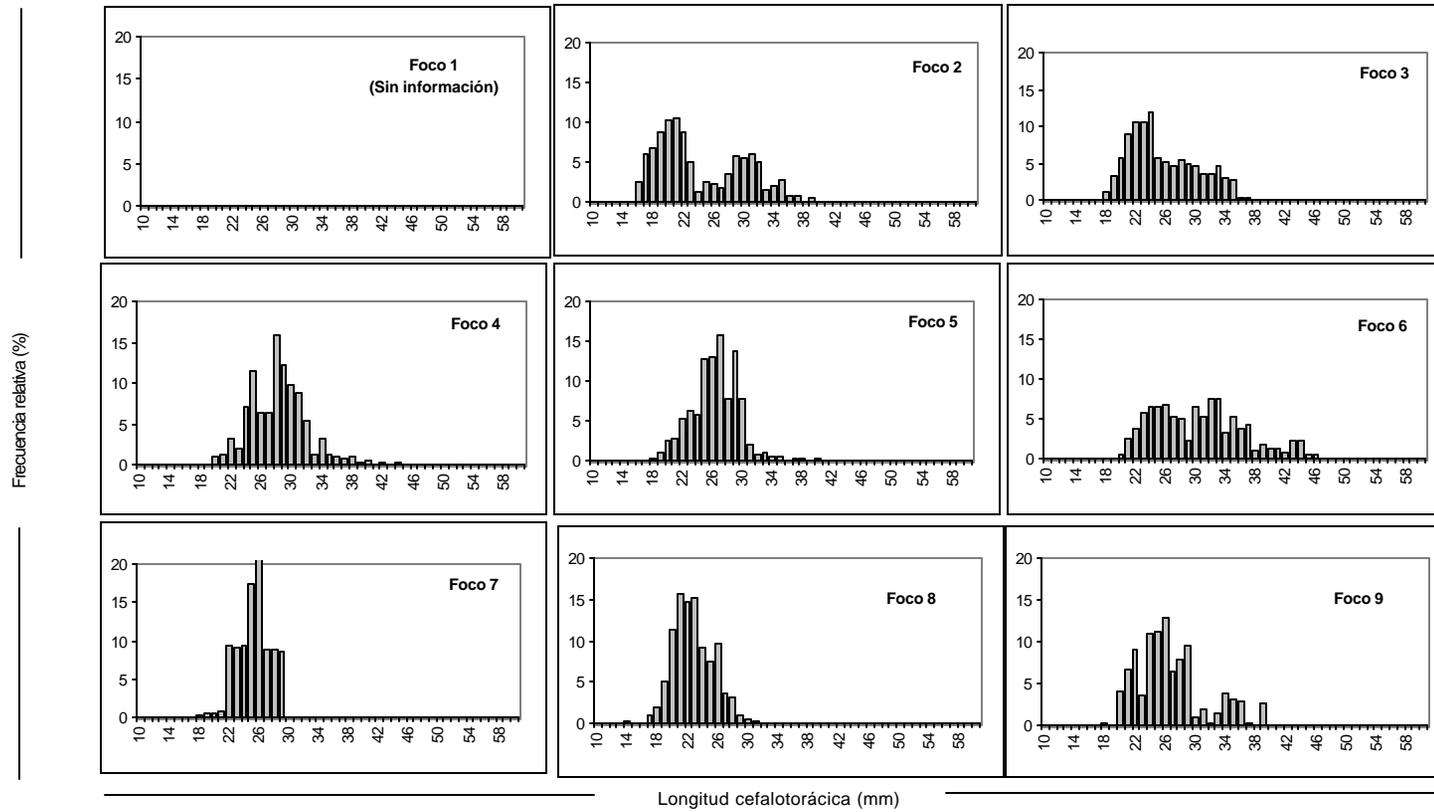


Figura 20. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino amarillo hembras, por foco de abundancia.

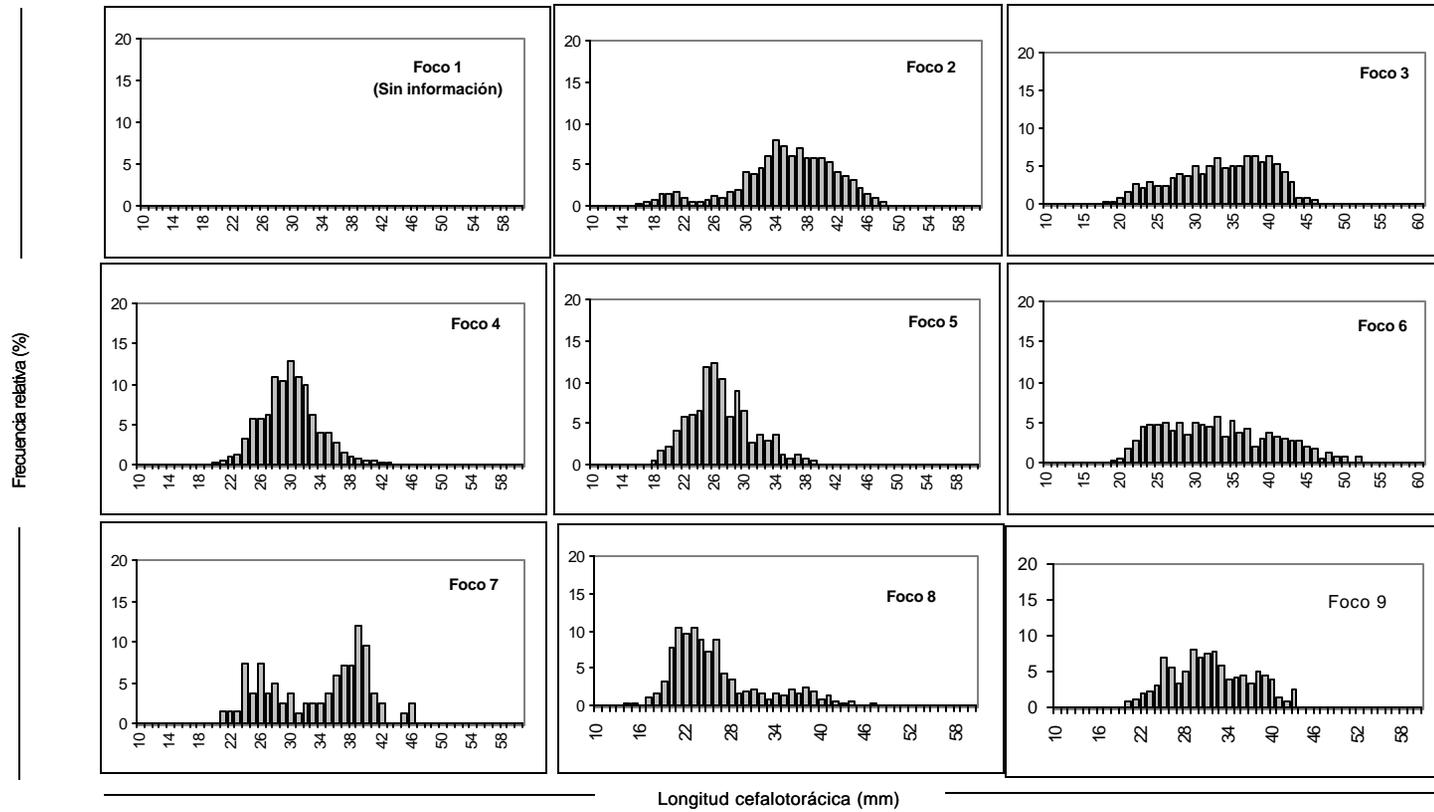


Figura 21. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino amarillo total (machos y hembras), por foco de abundancia.

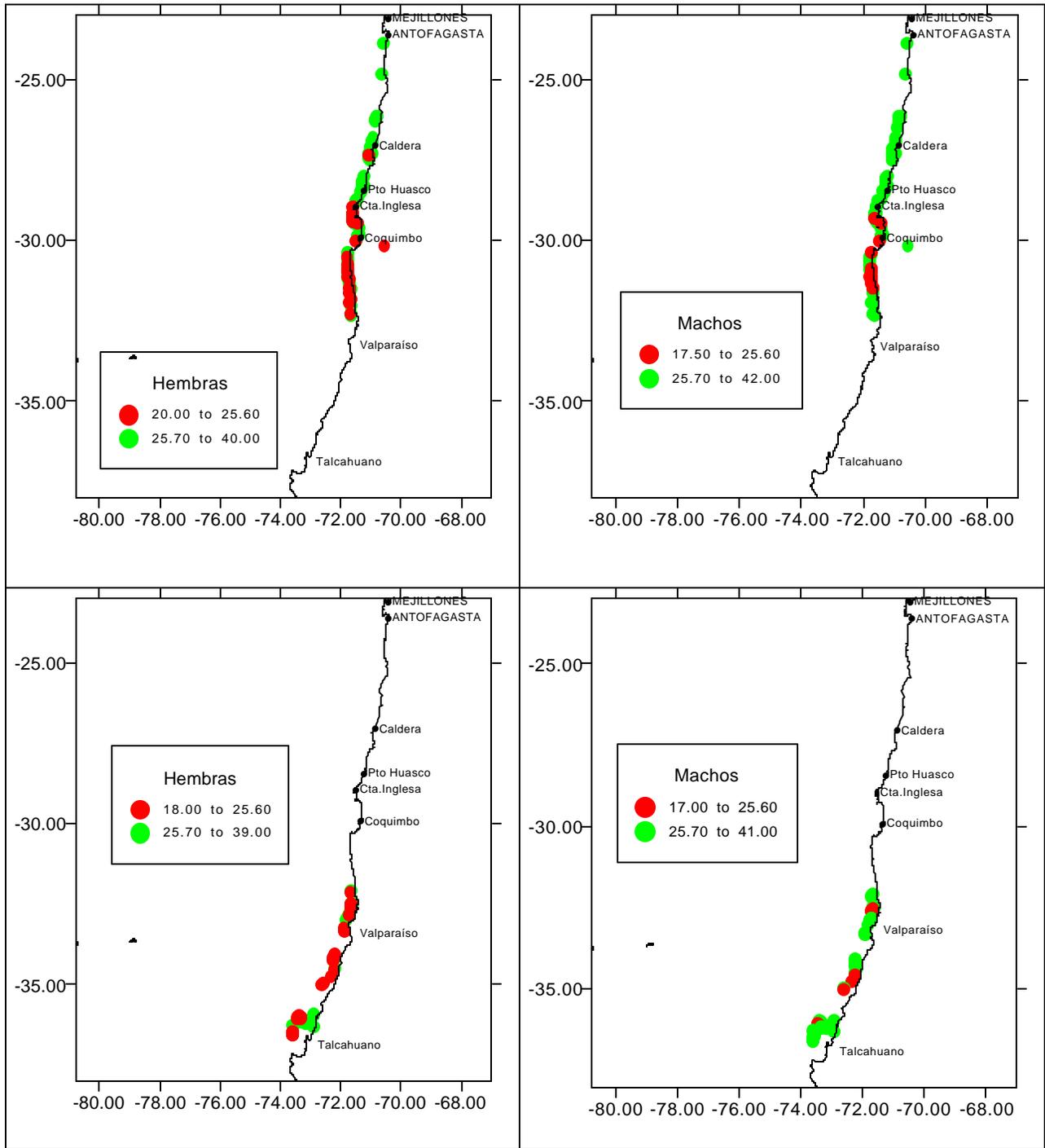


Figura 22 Distribución espacial de las tallas medias de langostino amarillo.

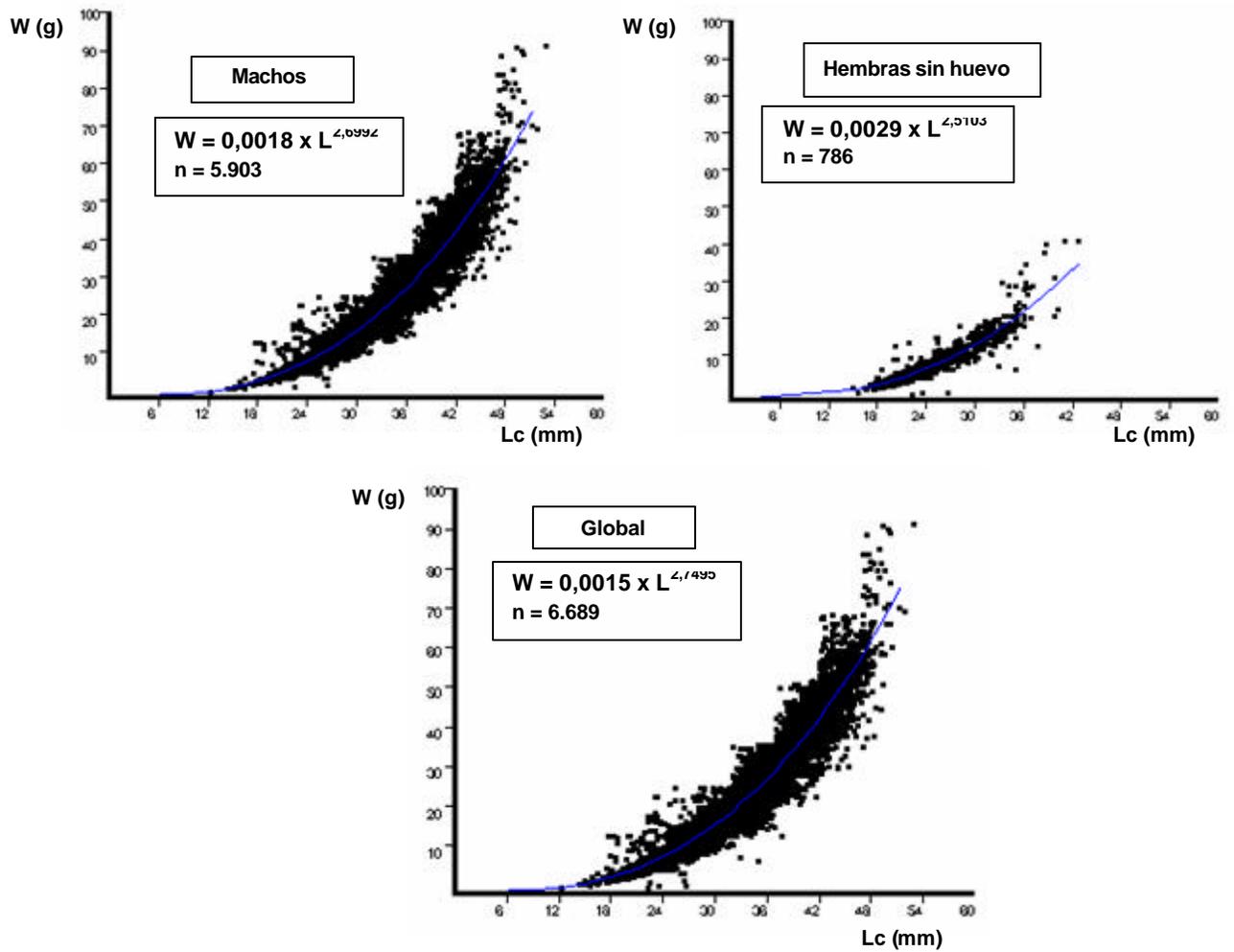


Figura 23. Relación talla-peso en langostino amarillo (*Cervimunida johni*), desde la II a VIII Región, año 2001.

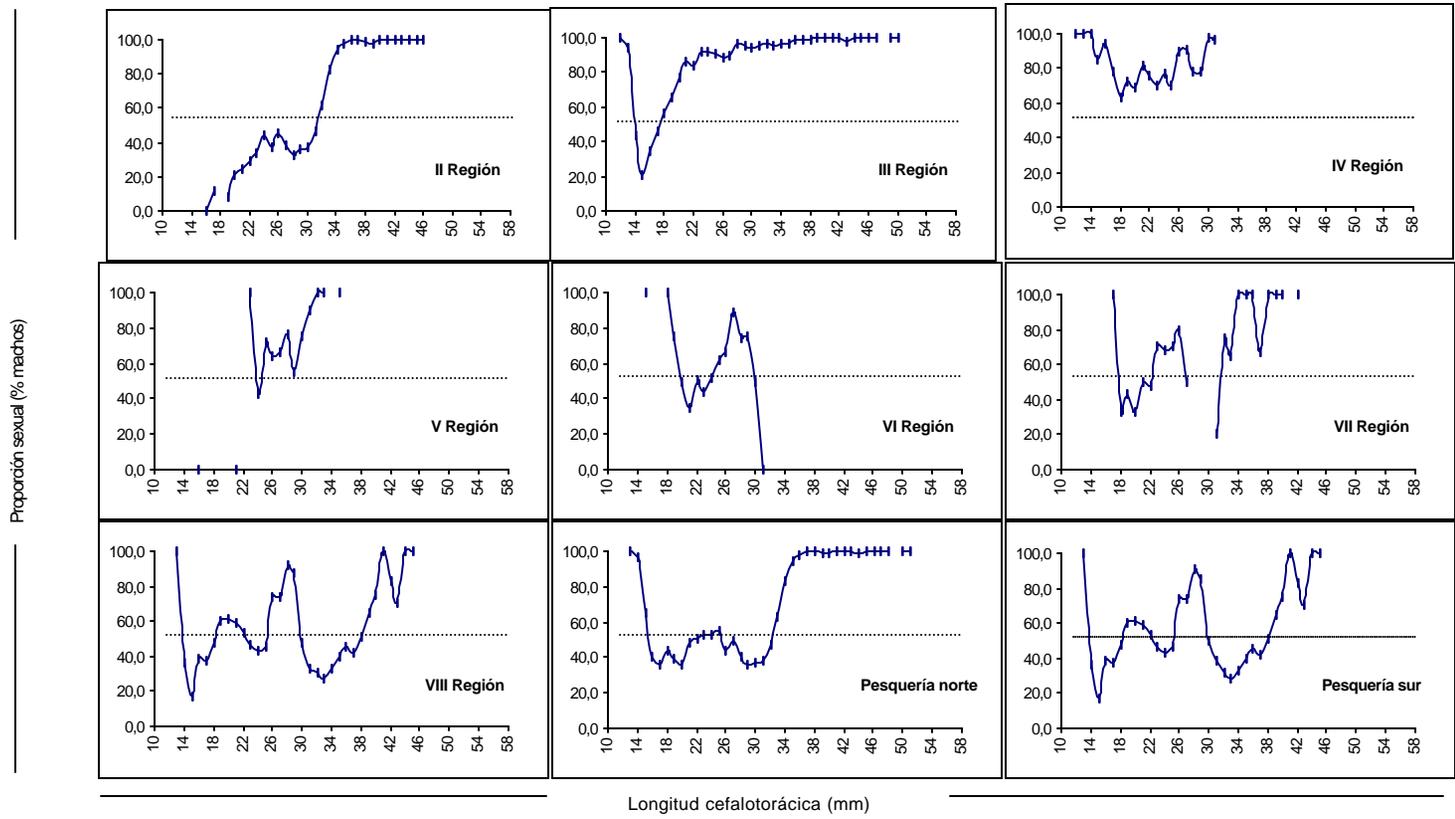


Figura 24. Proporción sexual a la talla en langostino colorado por región y pesquería.

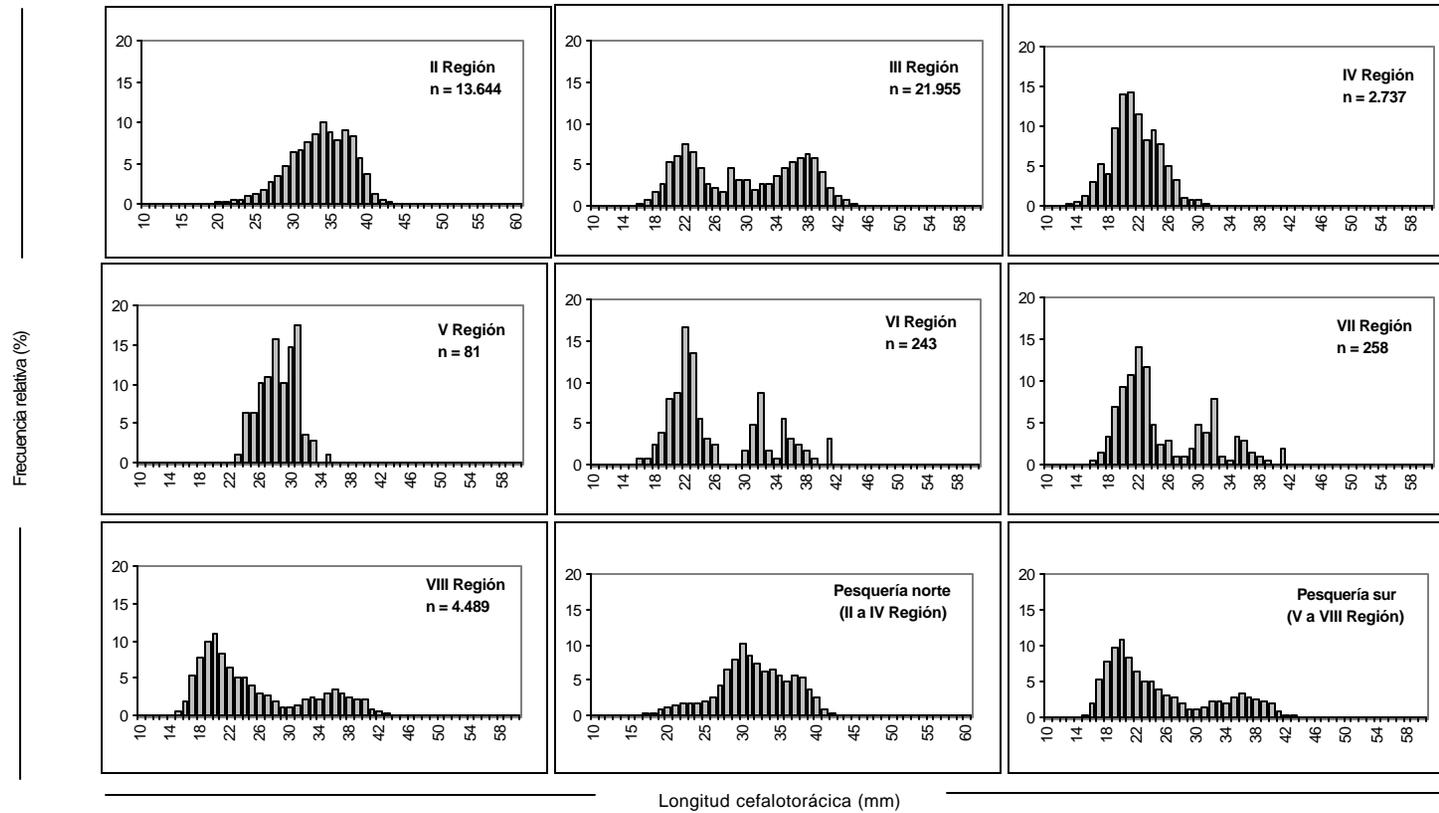


Figura 25. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino colorado machos, por región y unidad de pesquería.

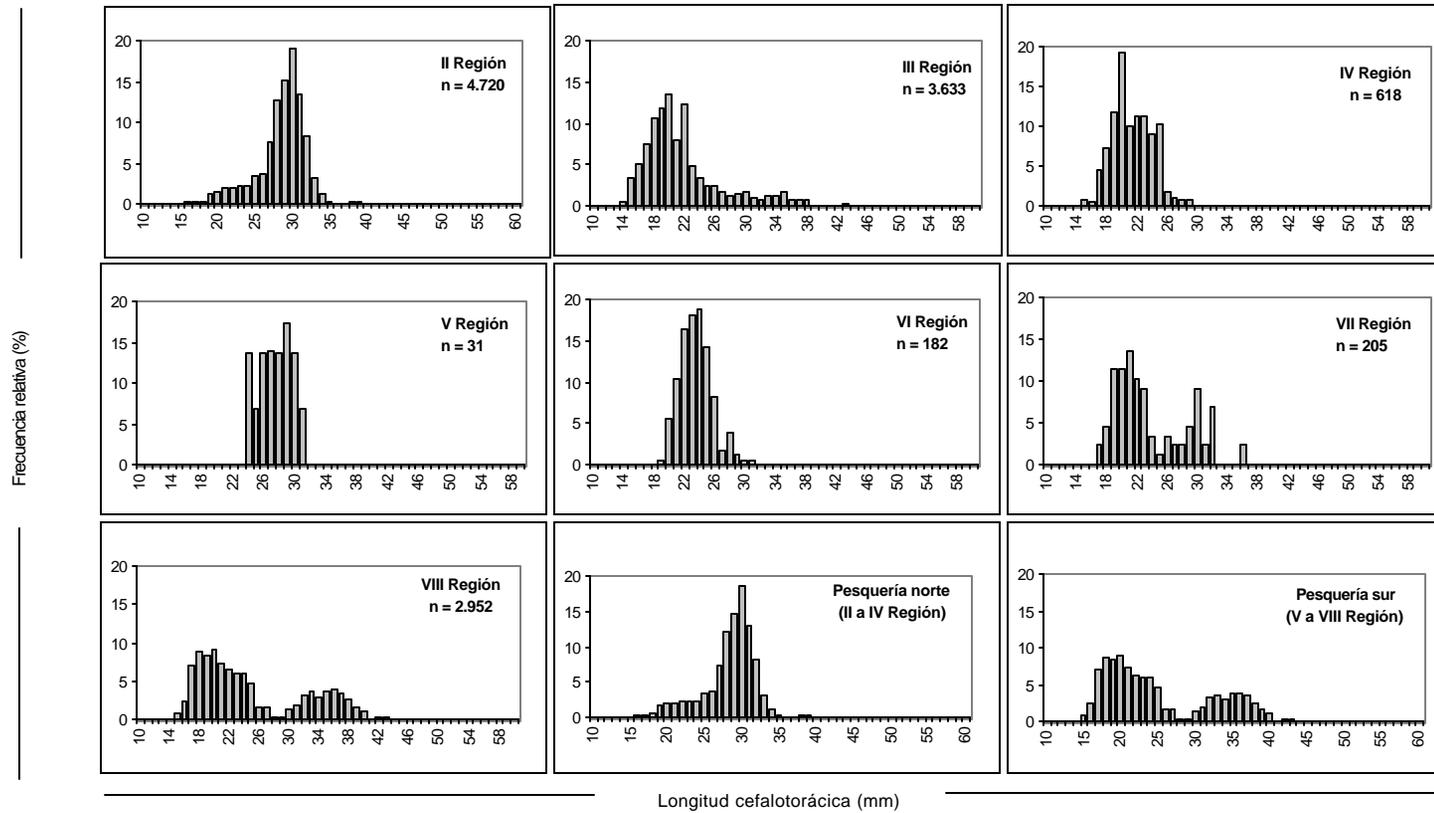


Figura 26. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino colorado hembras, por región y unidad de pesquería.

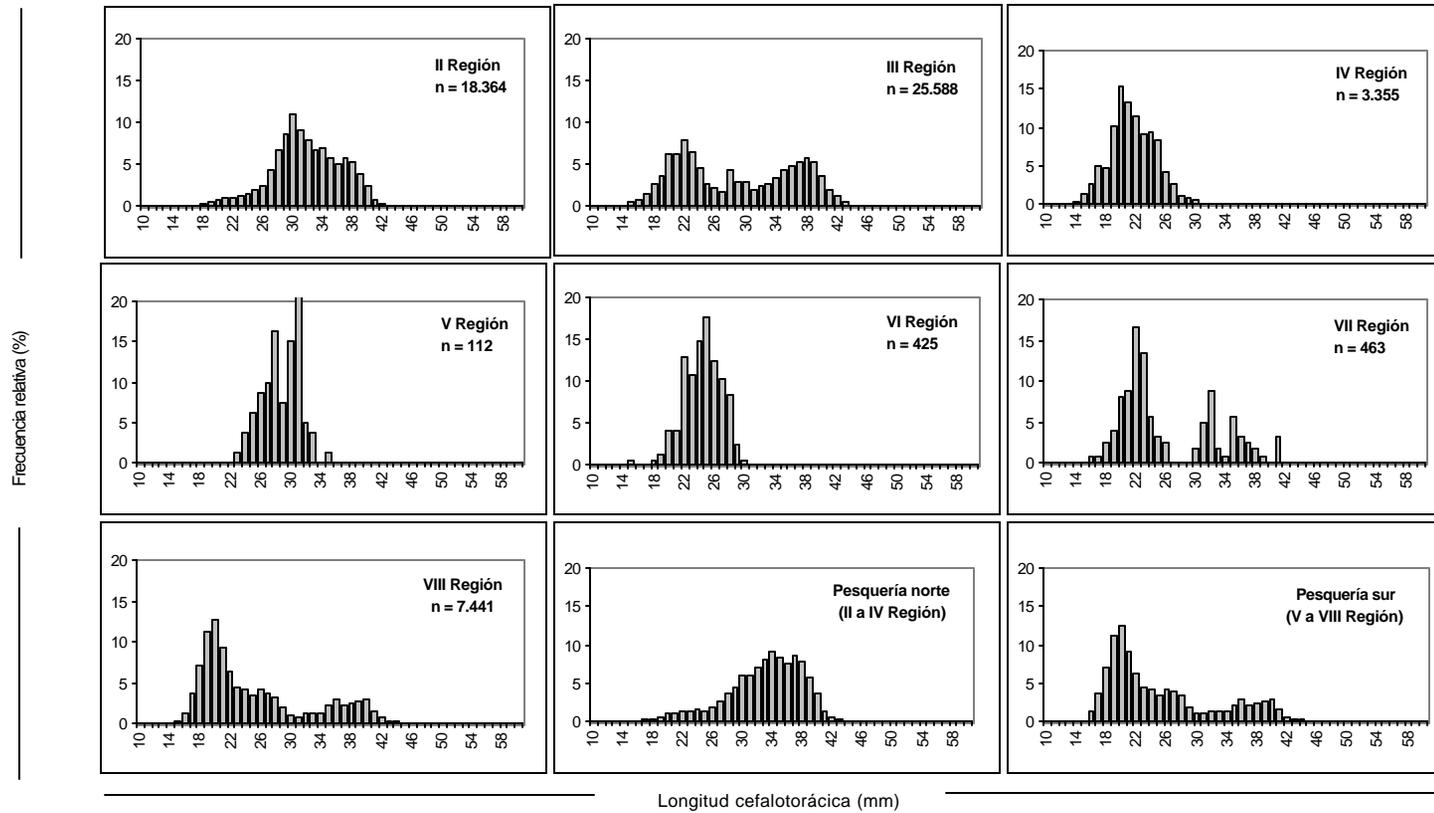


Figura 27. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino colorado total (machos y hembras), por región y unidad de pesquería.

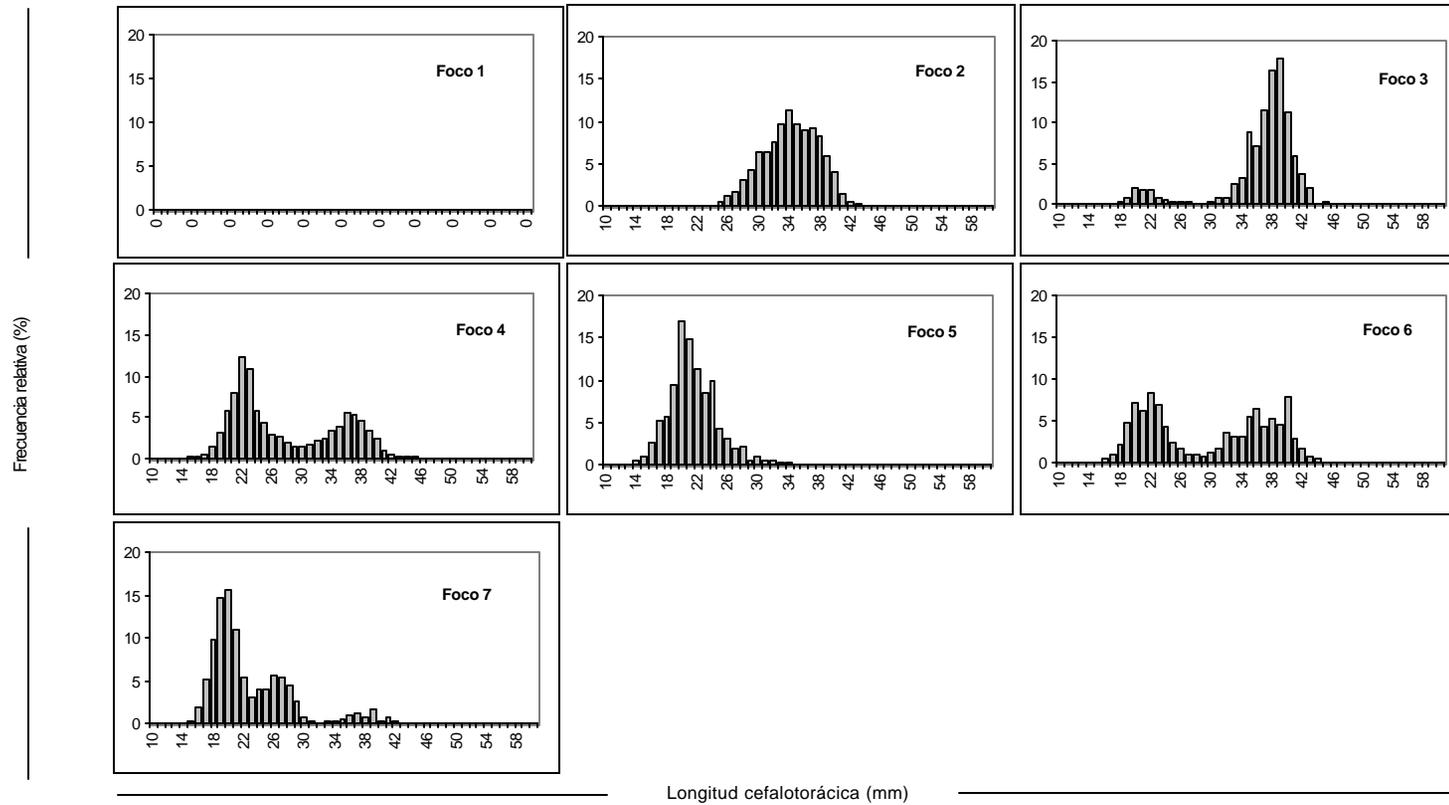


Figura 28. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino colorado machos, por foco de abundancia.

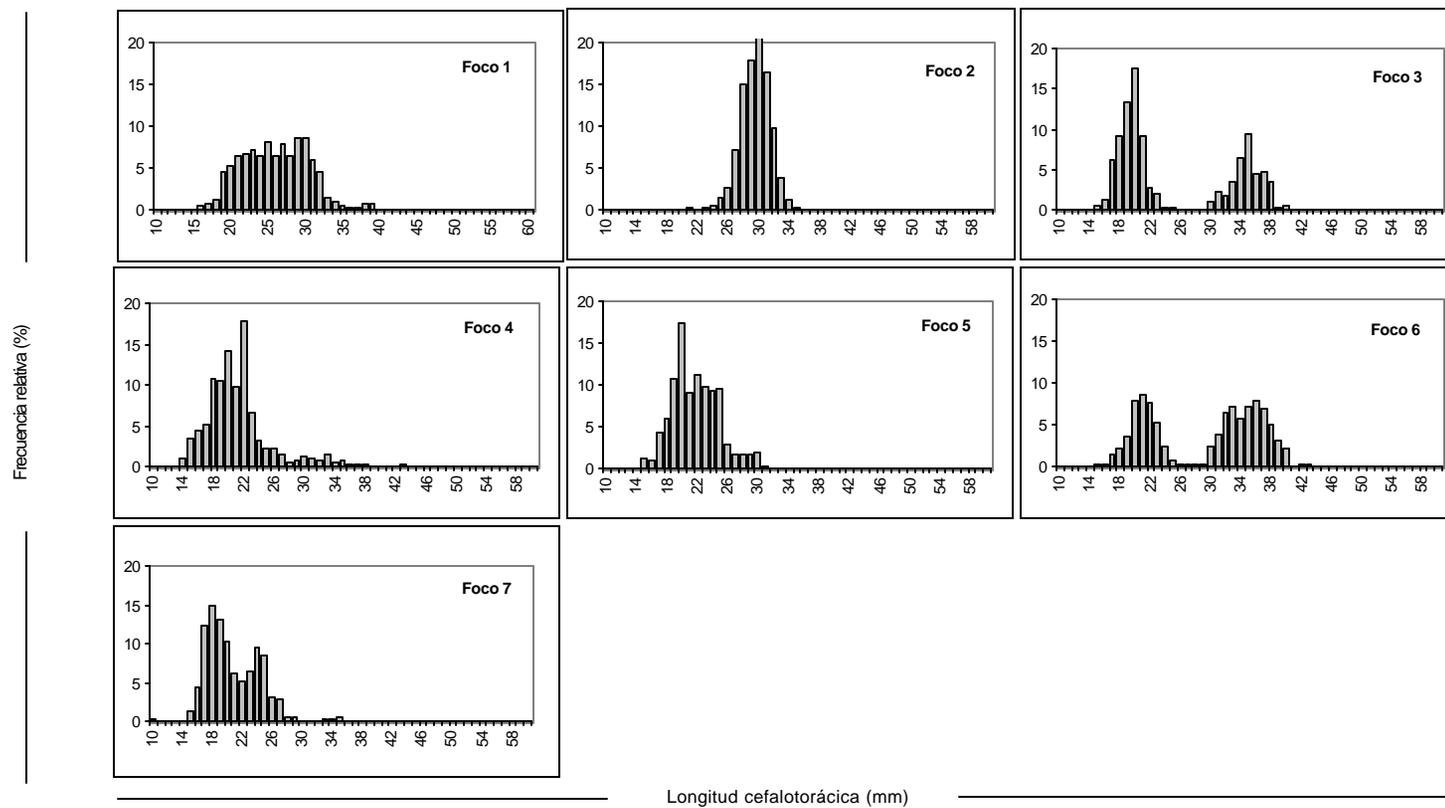


Figura 29. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino colorado hembras, por foco de abundancia.

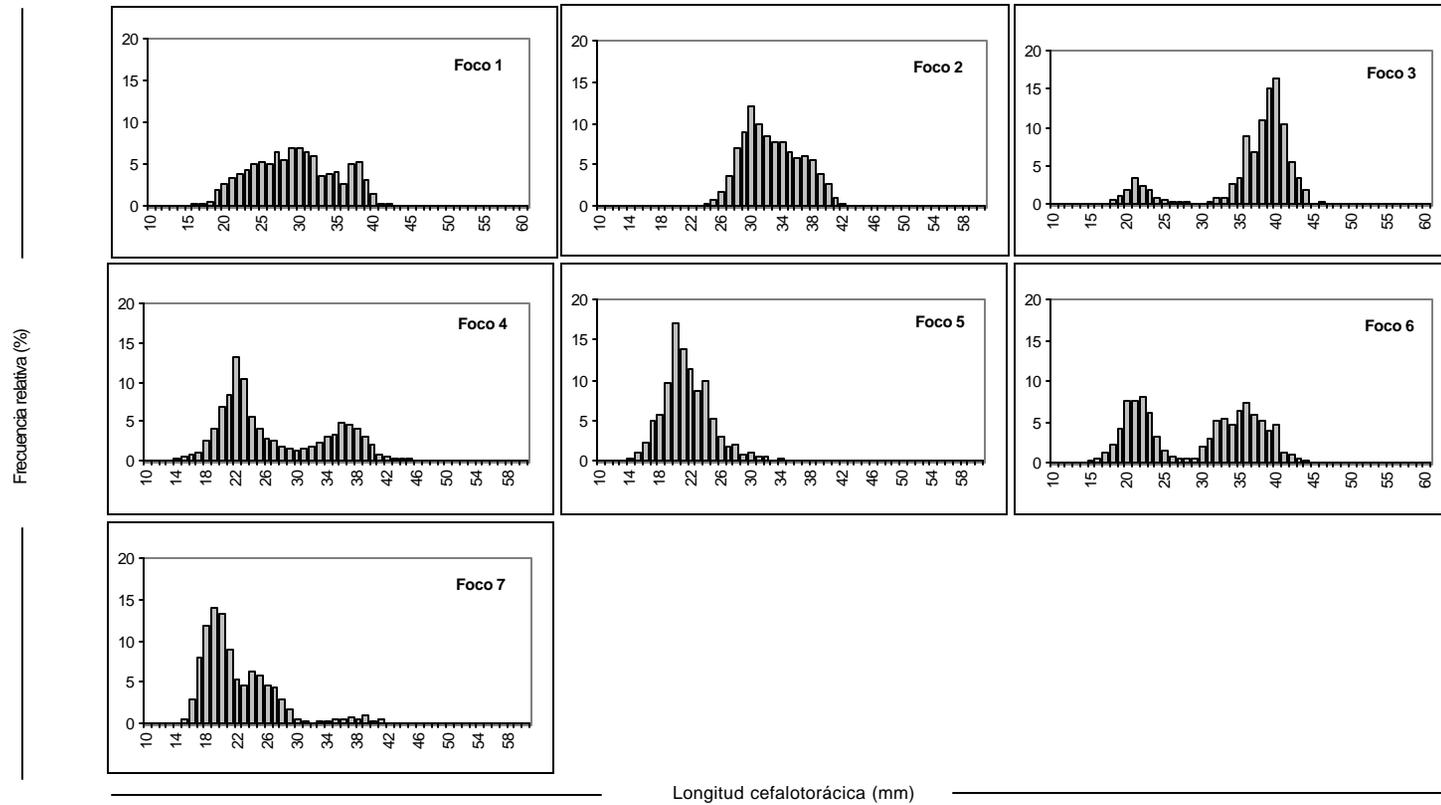


Figura 30. Distribuciones de frecuencias de tallas en langostino colorado total (machos y hembras), por foco de abundancia.

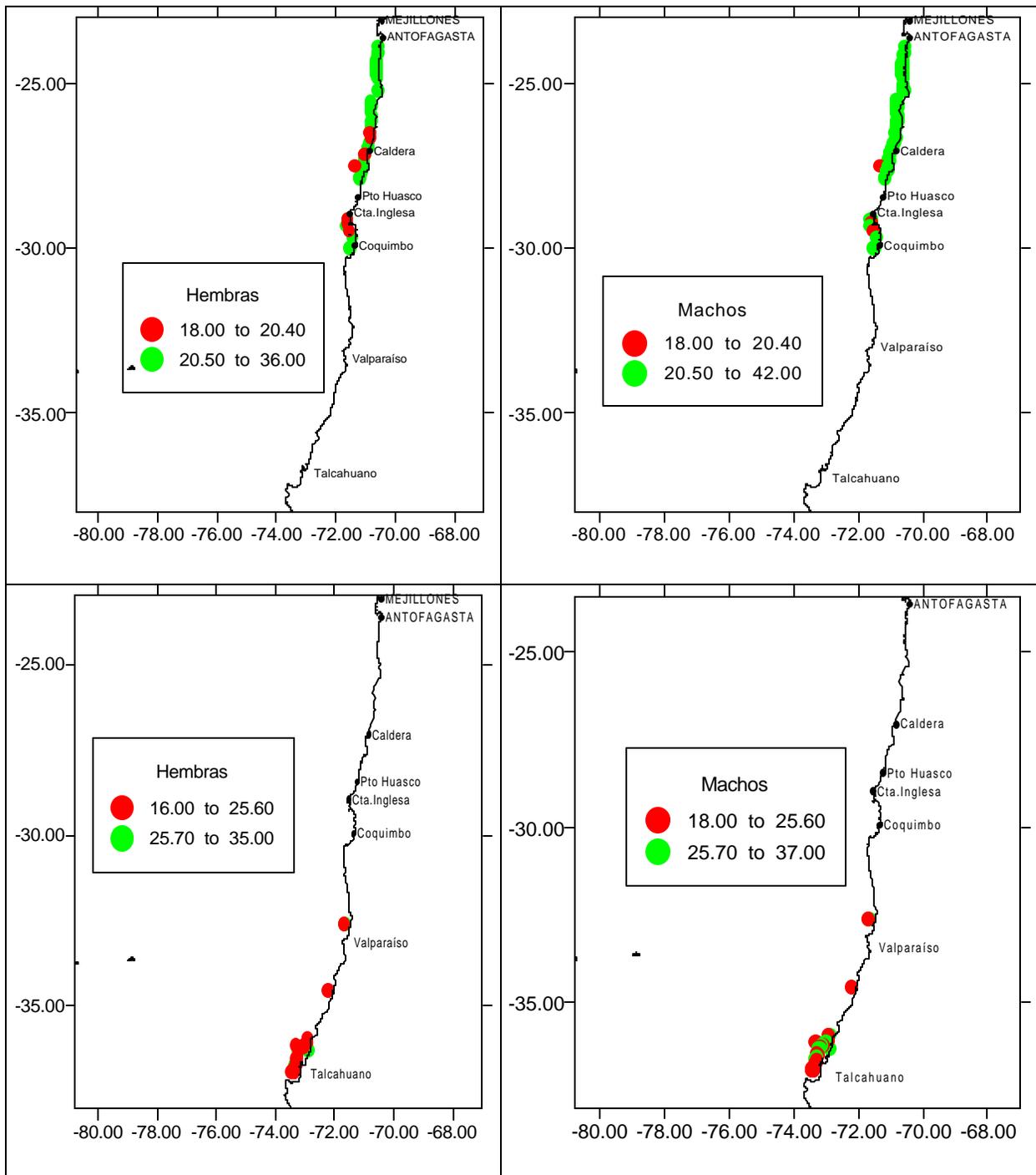


Figura 31. Distribución espacial de las tallas medias de langostino colorado

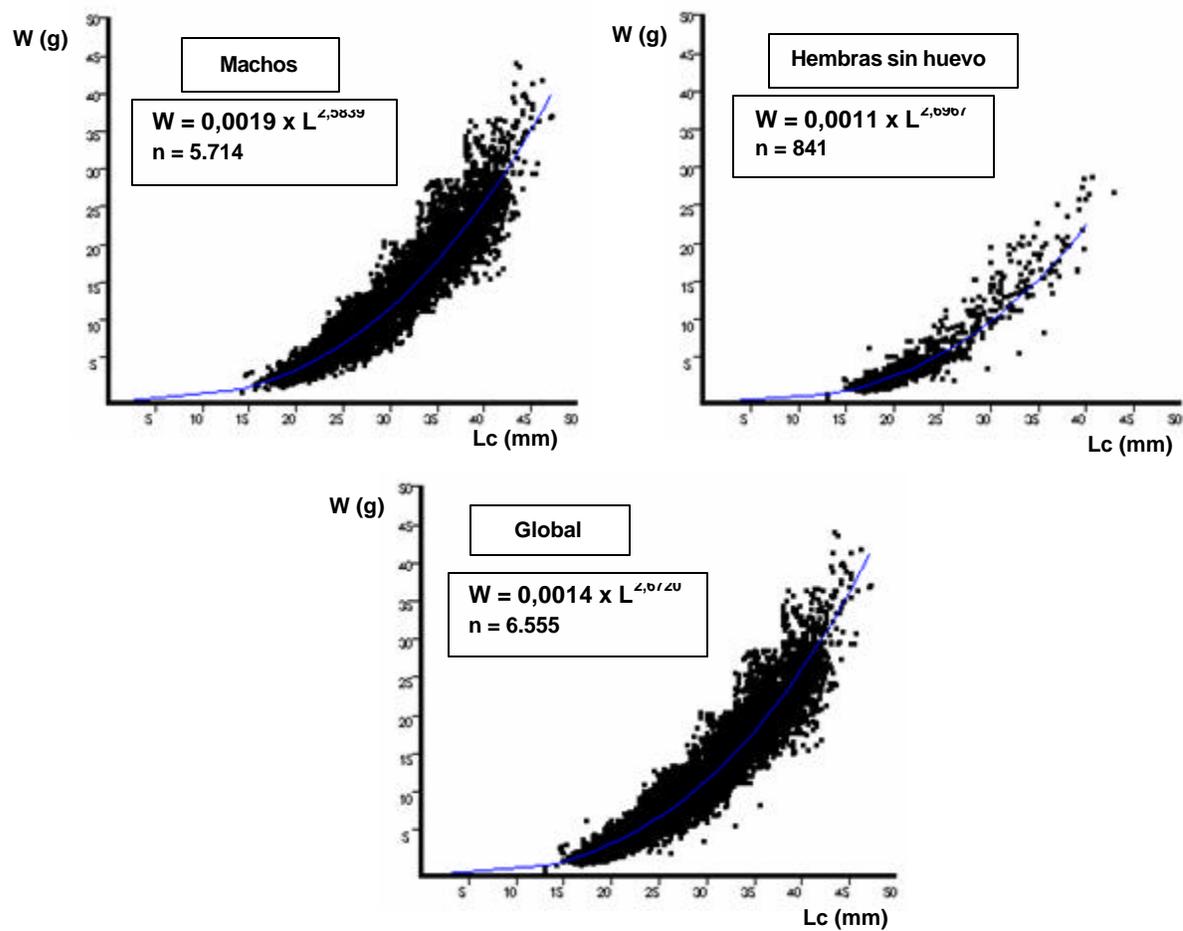


Figura 32. Relación talla-peso en langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), desde la II a VIII Región, año 2001.

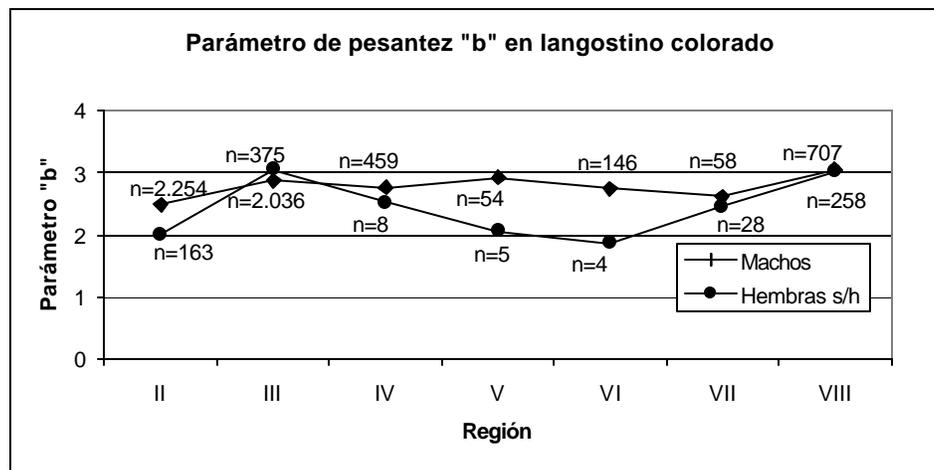
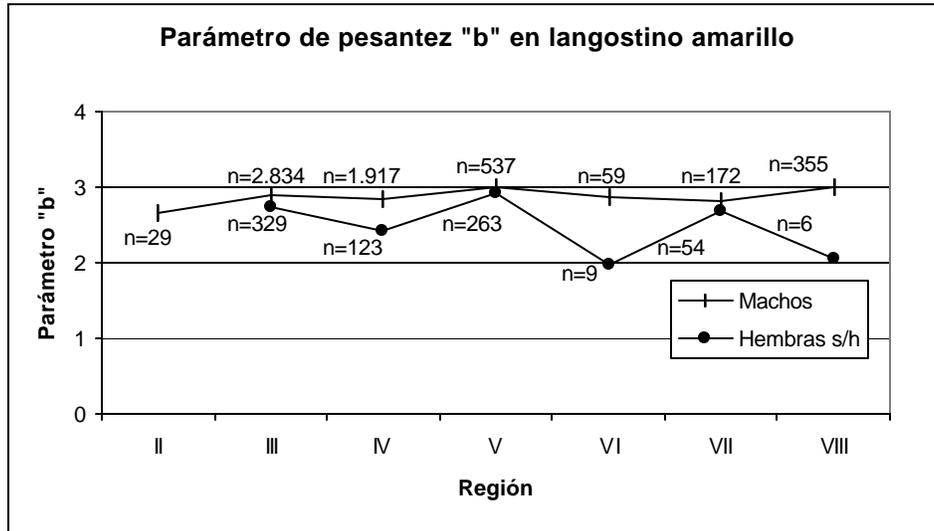


Figura 33. Valores del parámetro "b", para langostino amarillo y colorado por sexo y región.

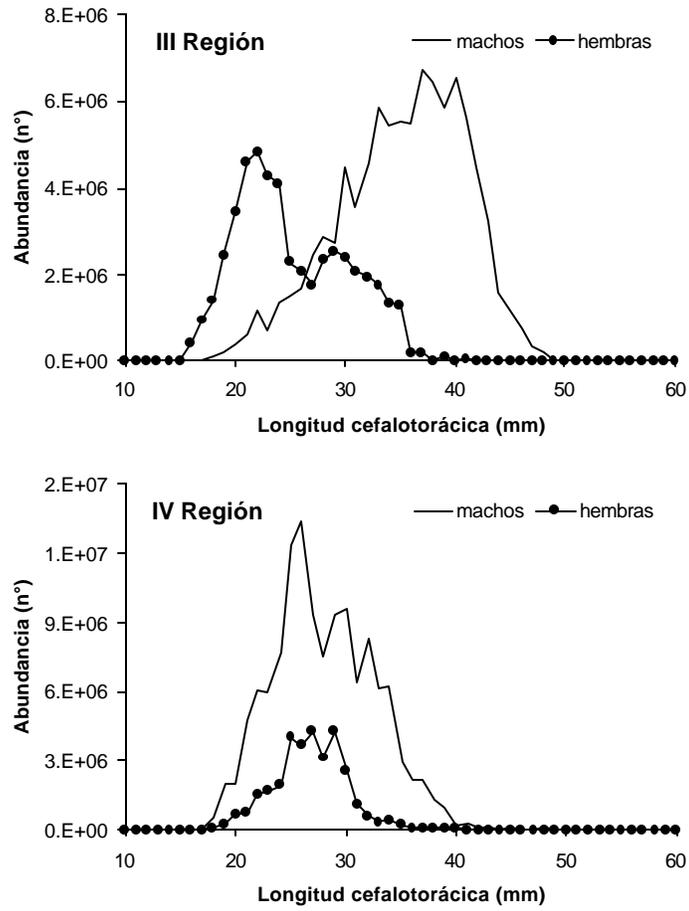


Figura 34 Estructura de tallas de la población del langostino amarillo en la III y IV Región, año 2001.

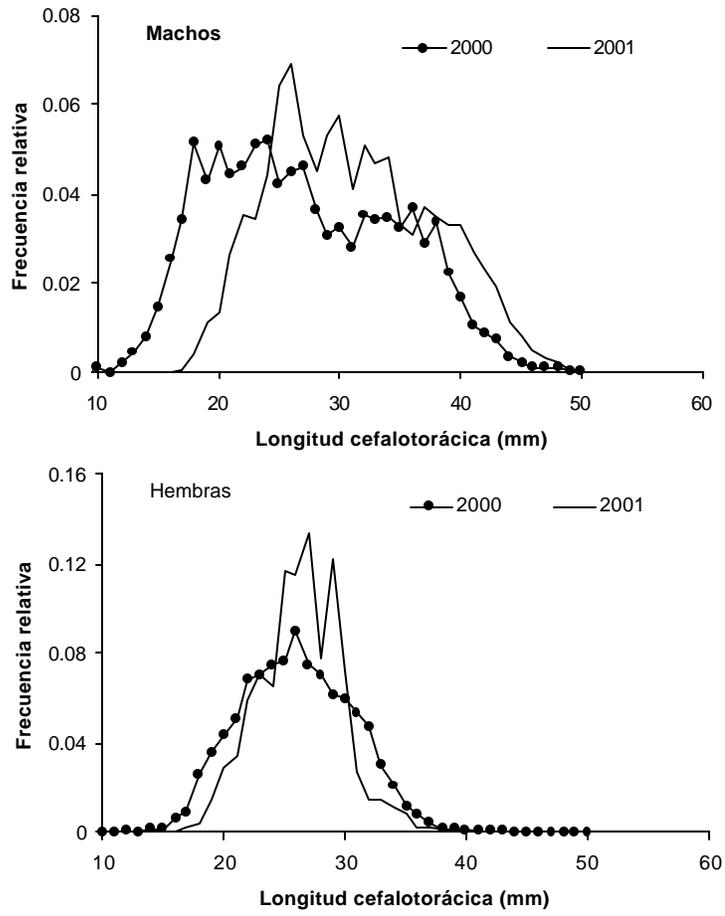


Figura 35 Estructura de tallas de la población del langostino amarillo para la unidad de pesquería III-IV Regiones año 2000 y 2001.

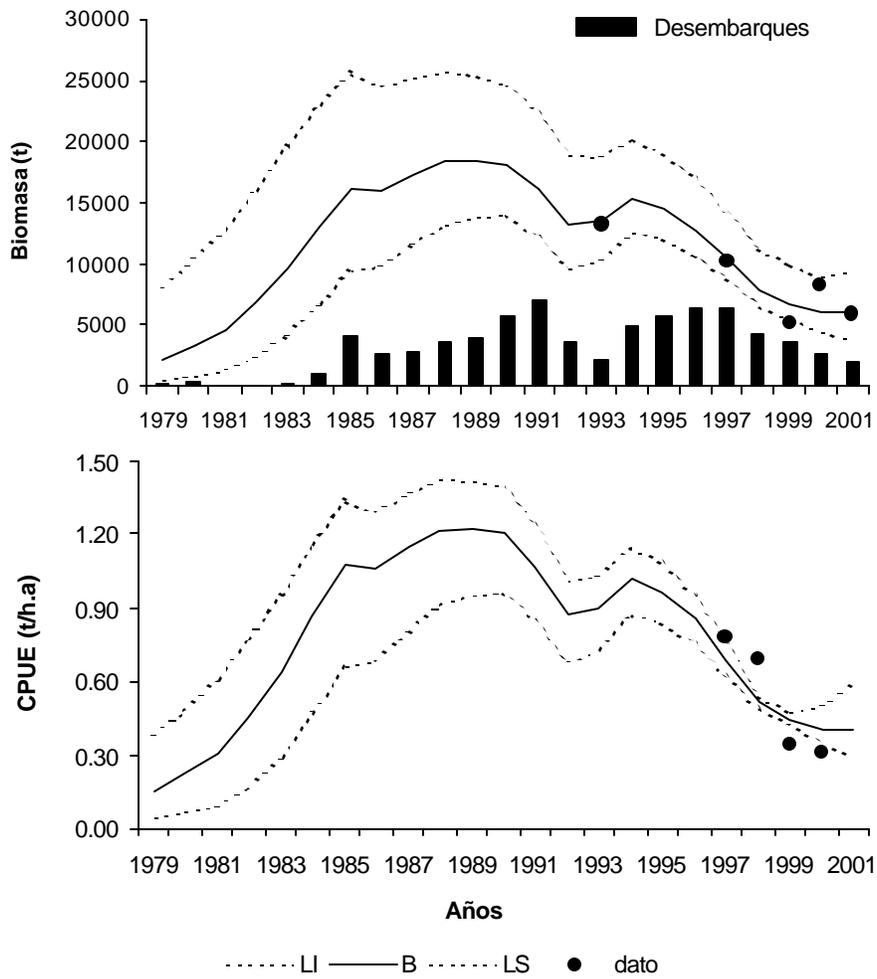


Figura 36 Desembarques, biomasa y CPUE ajustada a través del modelo de biomasa dinámica para el langostino amarillo III-IV Regiones.

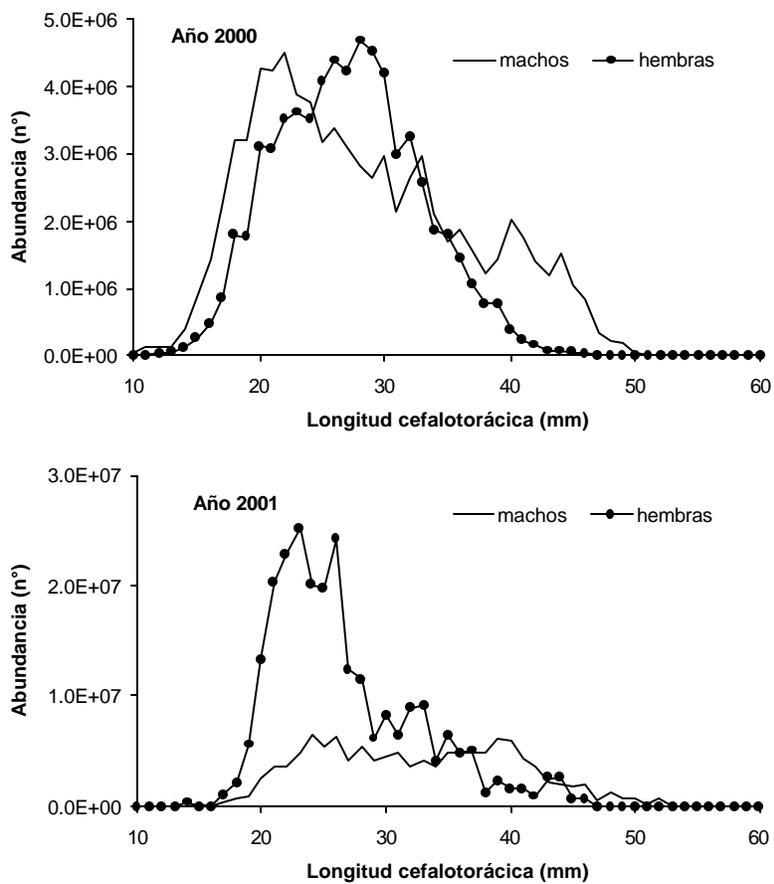


Figura 37 Estructura de tallas de la población del langostino amarillo para la unidad de pesquería V-VIII Regiones año 2000 y 2001.

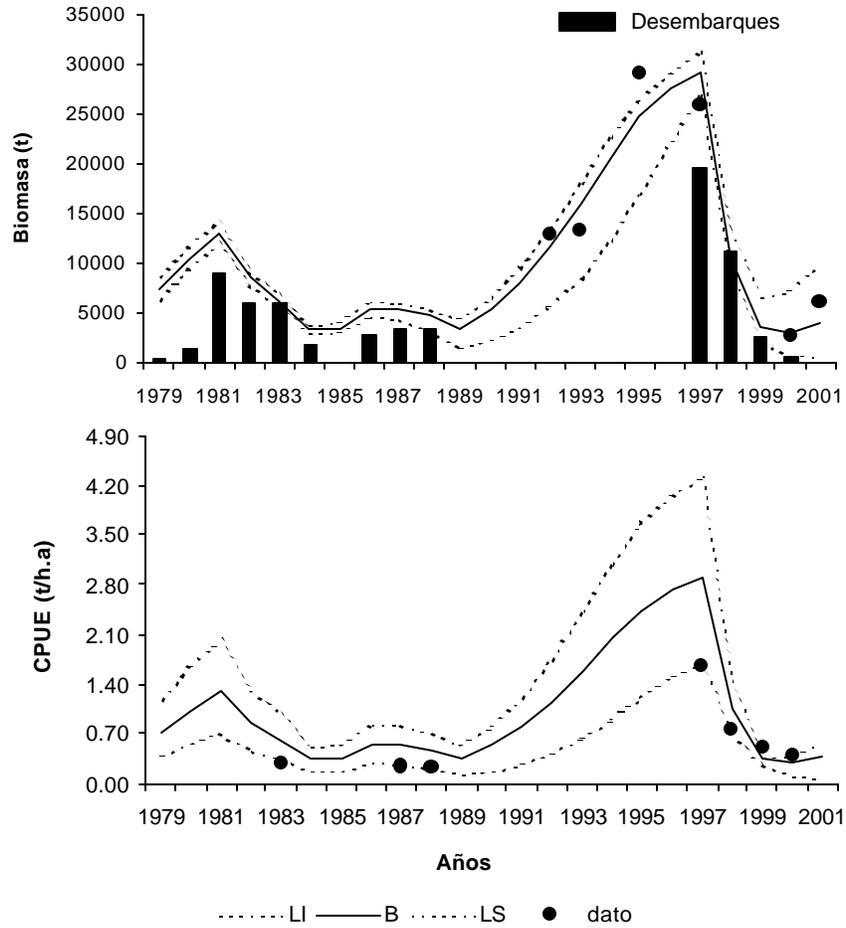


Figura 38. Desembarques, biomasa y CPUE ajustada a través del modelo de biomasa dinámica para el langostino amarillo V-VIII Regiones.

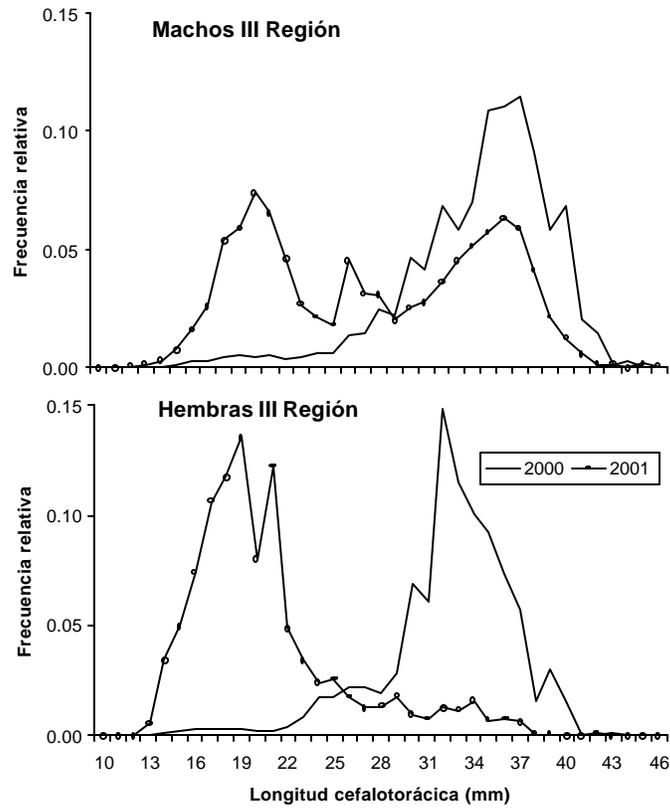


Figura 39 Composición de longitudes del langostino colorado III Región, reportado en los cruceros 2000 y 2001.

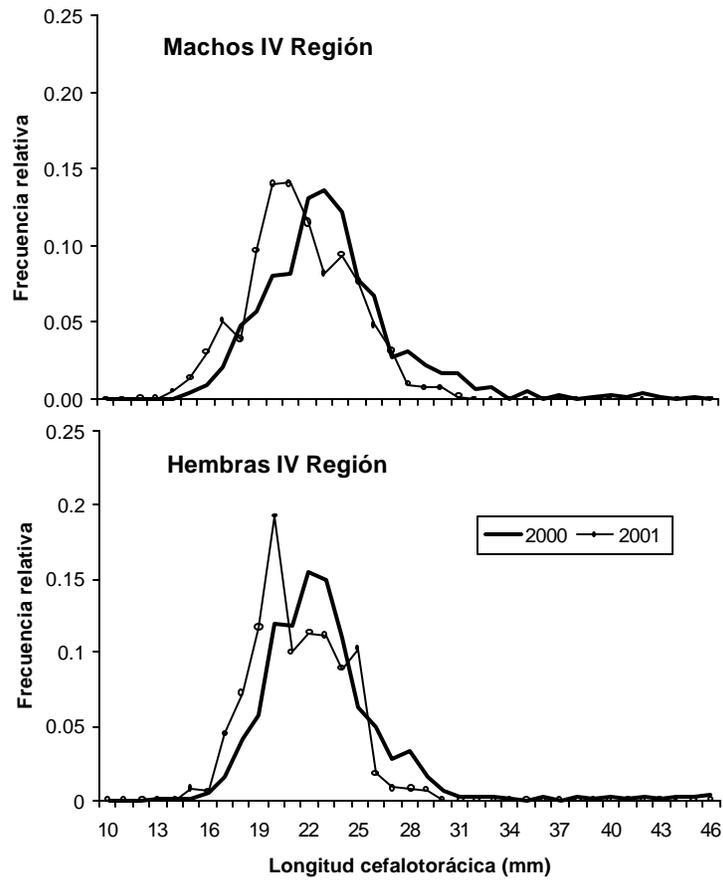


Figura 40. Composición de longitudes del langostino colorado IV Región, reportado en los cruceros 2000 y 2001.

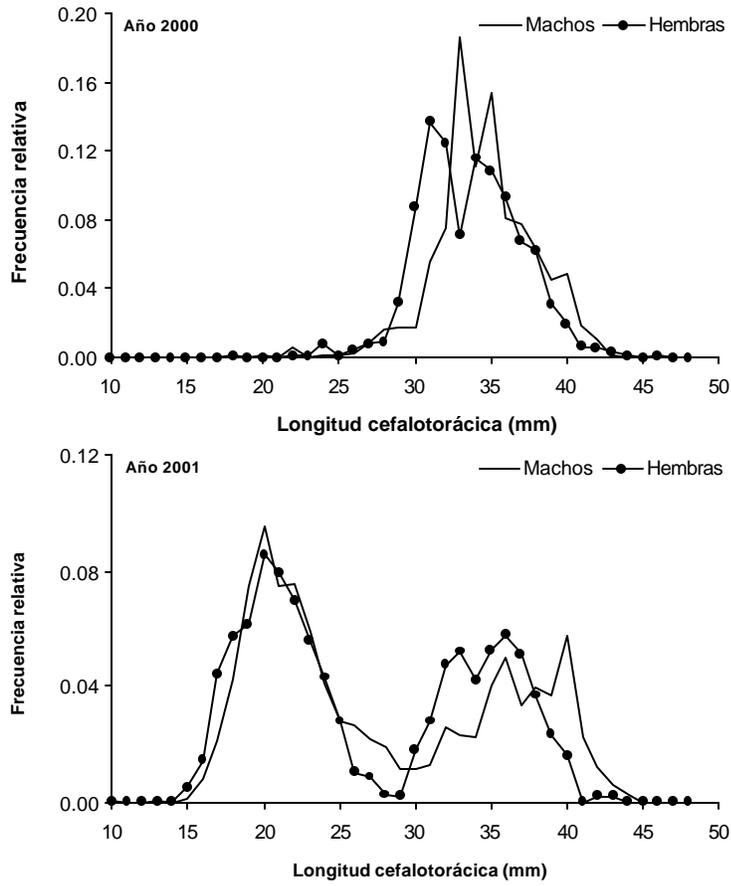


Figura 41 Estructura de tallas de la población del langostino colorado para la unidad de pesquería V-VIII Regiones año 2000 y 2001.

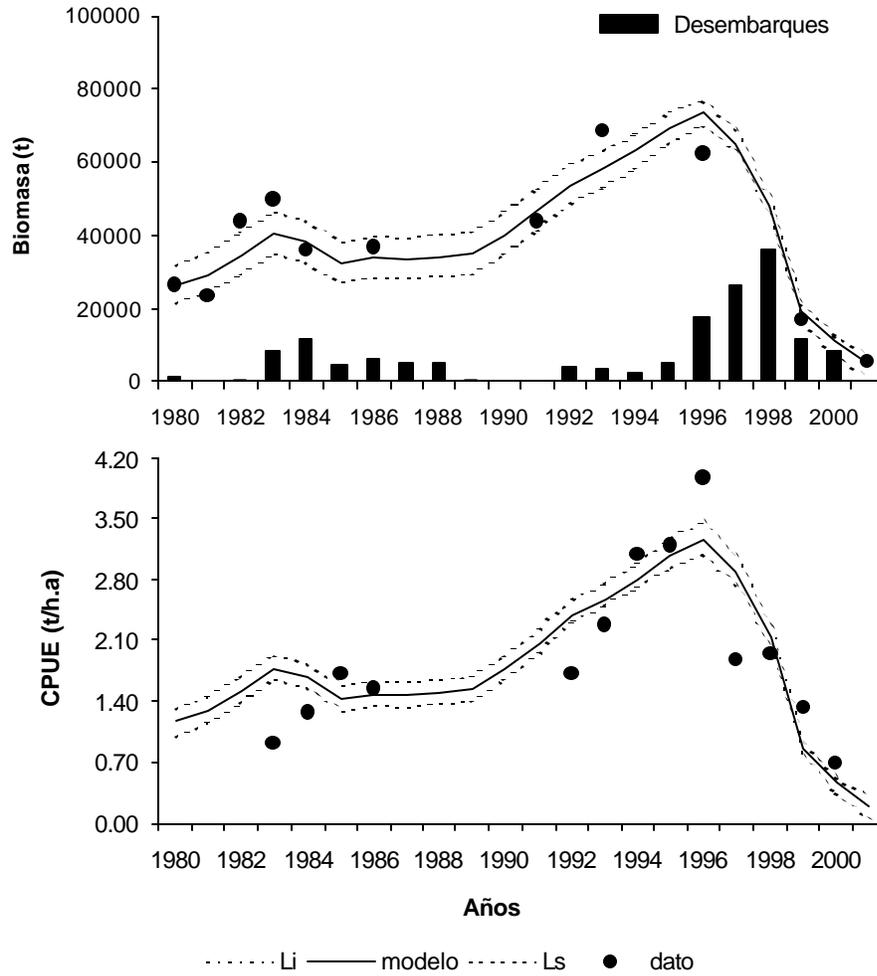


Figura 42. Desembarques, biomasa y CPUE ajustada a través del modelo de biomasa dinámica para el langostino colorado V-VIII Regiones.

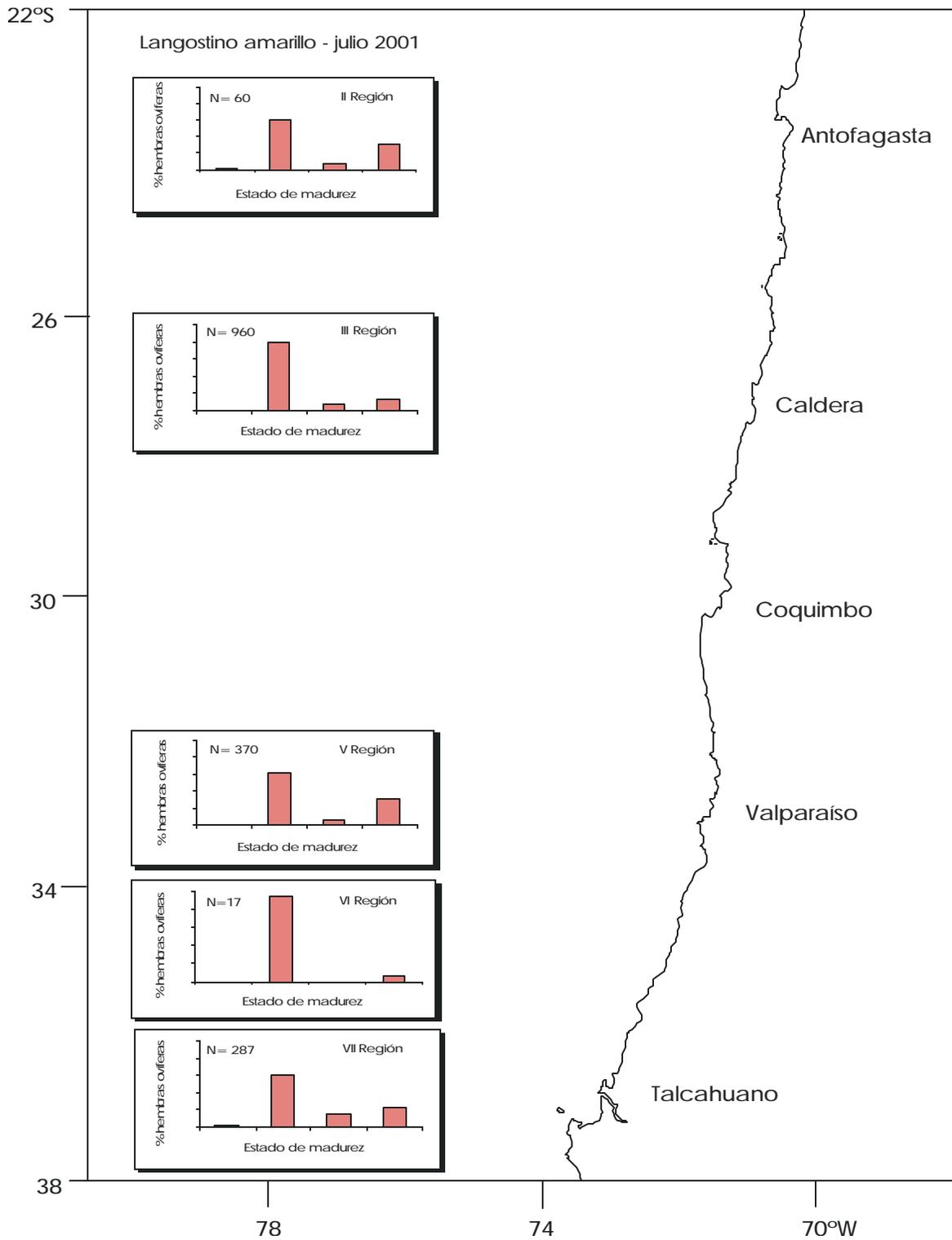


Figura 43 Porcentaje de hembras ovíferas de langostino amarillo según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas, en julio del 2001.

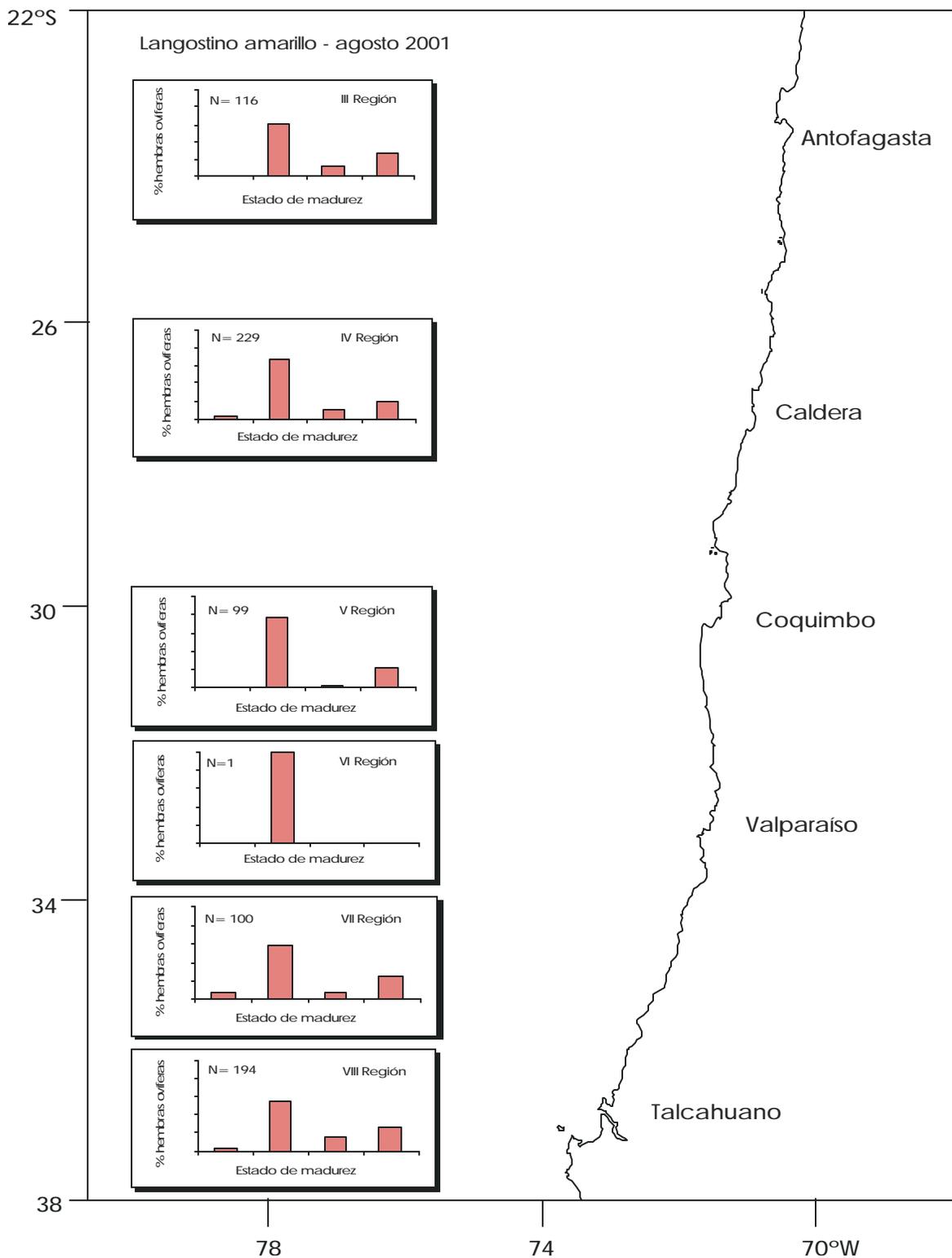


Figura 44. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino amarillo según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas, en agosto del 2001.

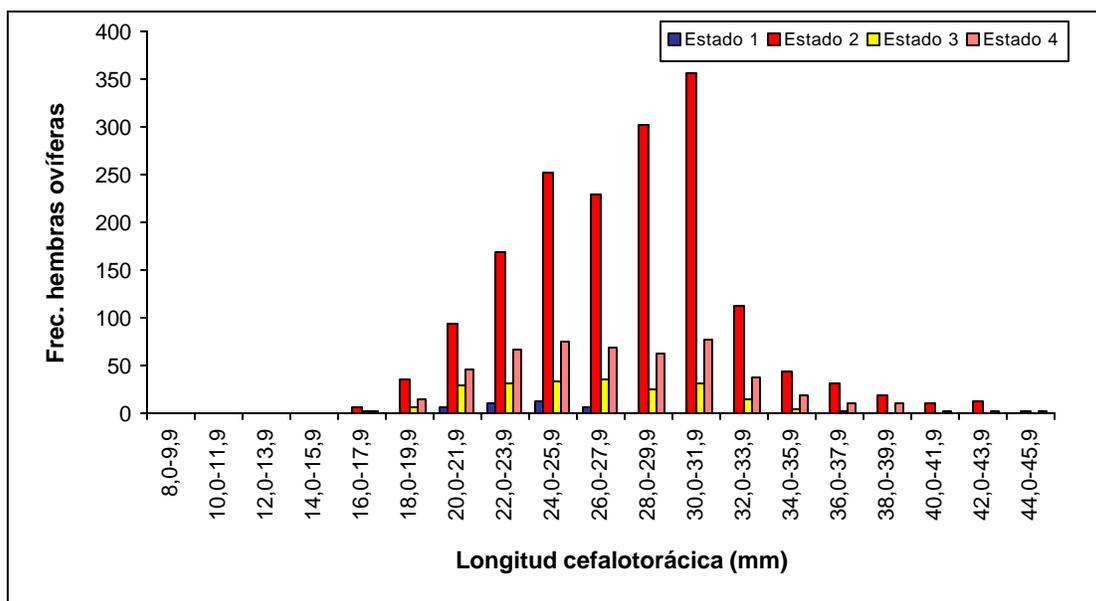


Figura 45 Distribución de frecuencia de la longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas de langostino amarillo.

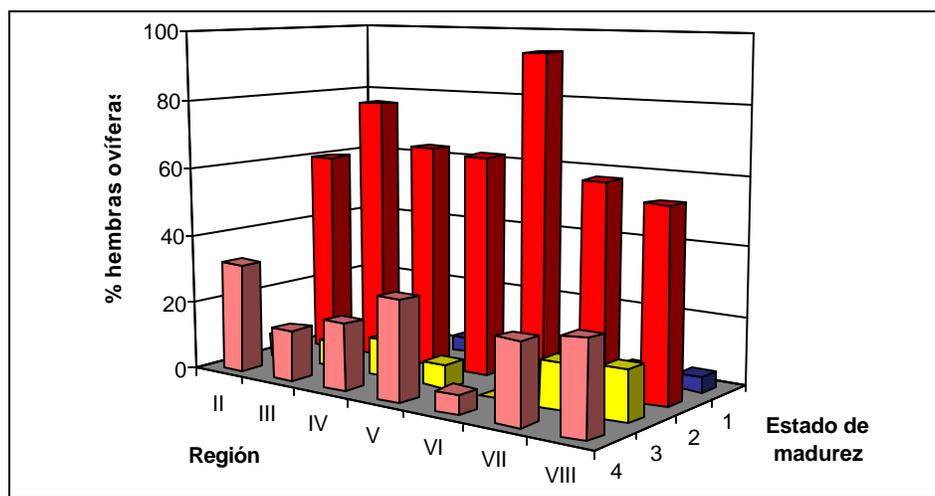


Figura 46. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino amarillo en cada región, según su estado de madurez embrionaria.

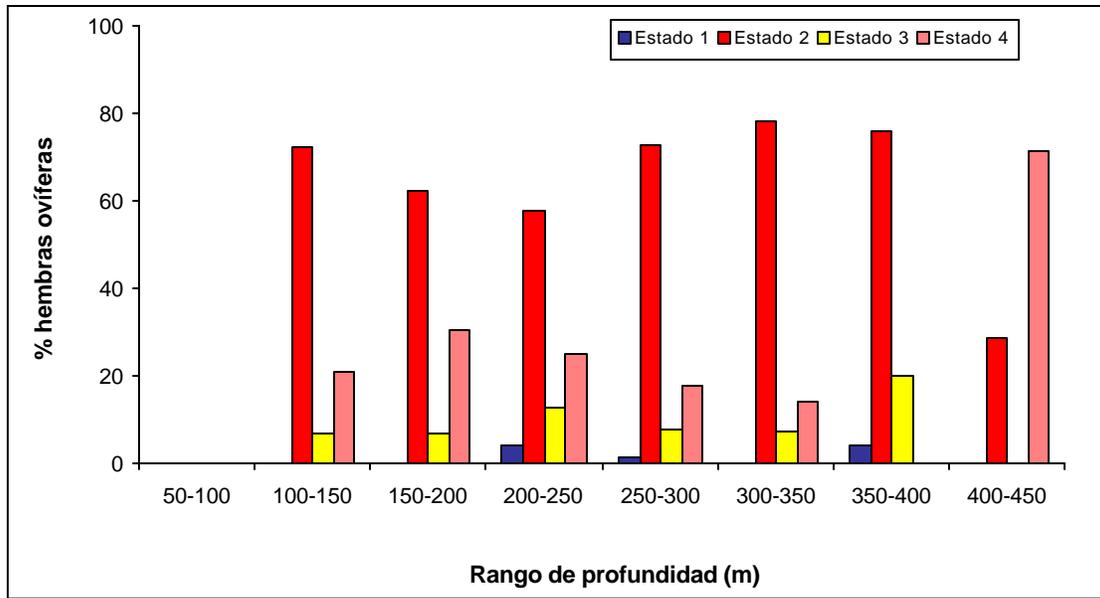


Figura 47. Distribución de frecuencia de las hembras ovíferas de langostino amarillo por rango de profundidad.

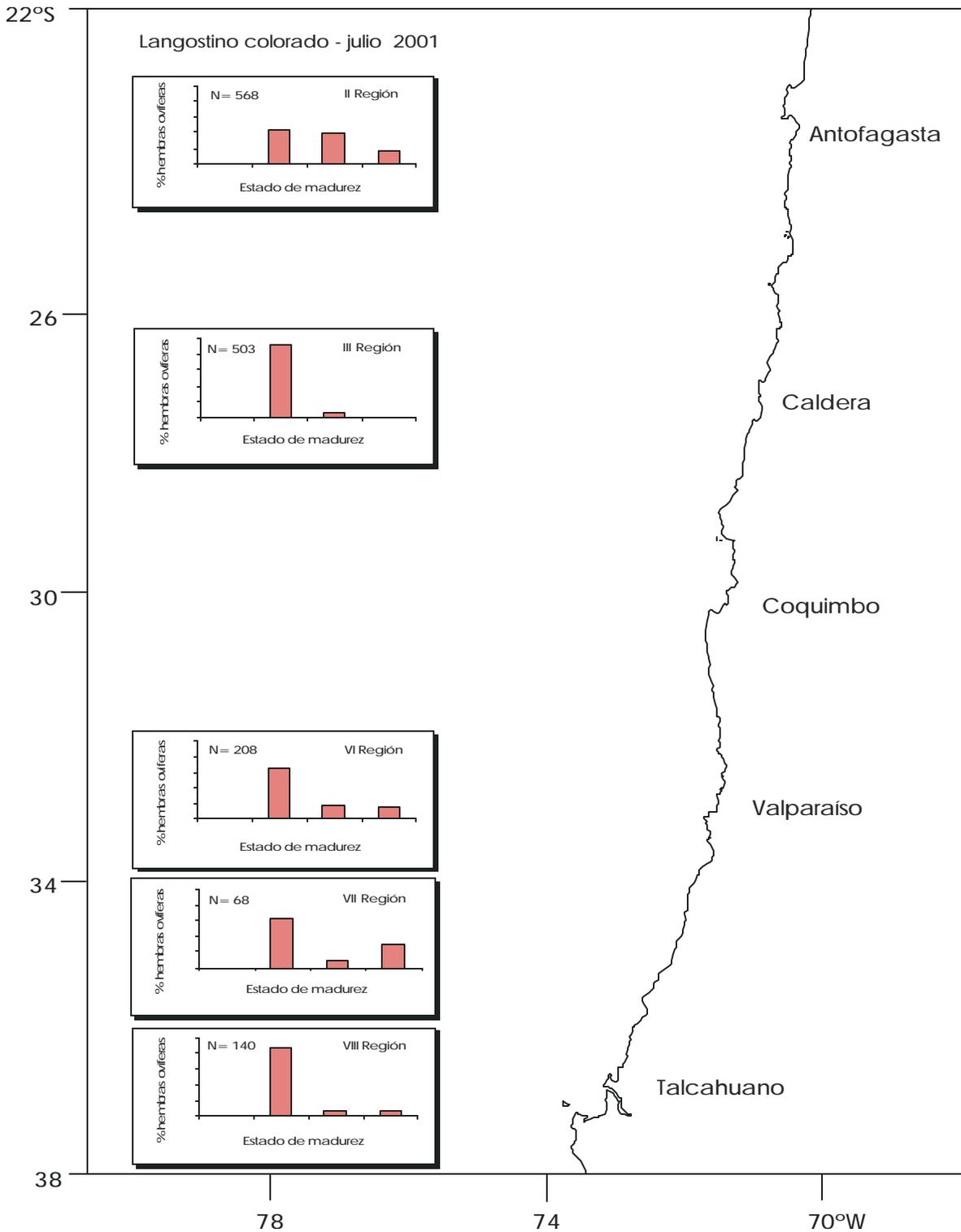


Figura 48. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino colorado según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas, en julio del 2001.

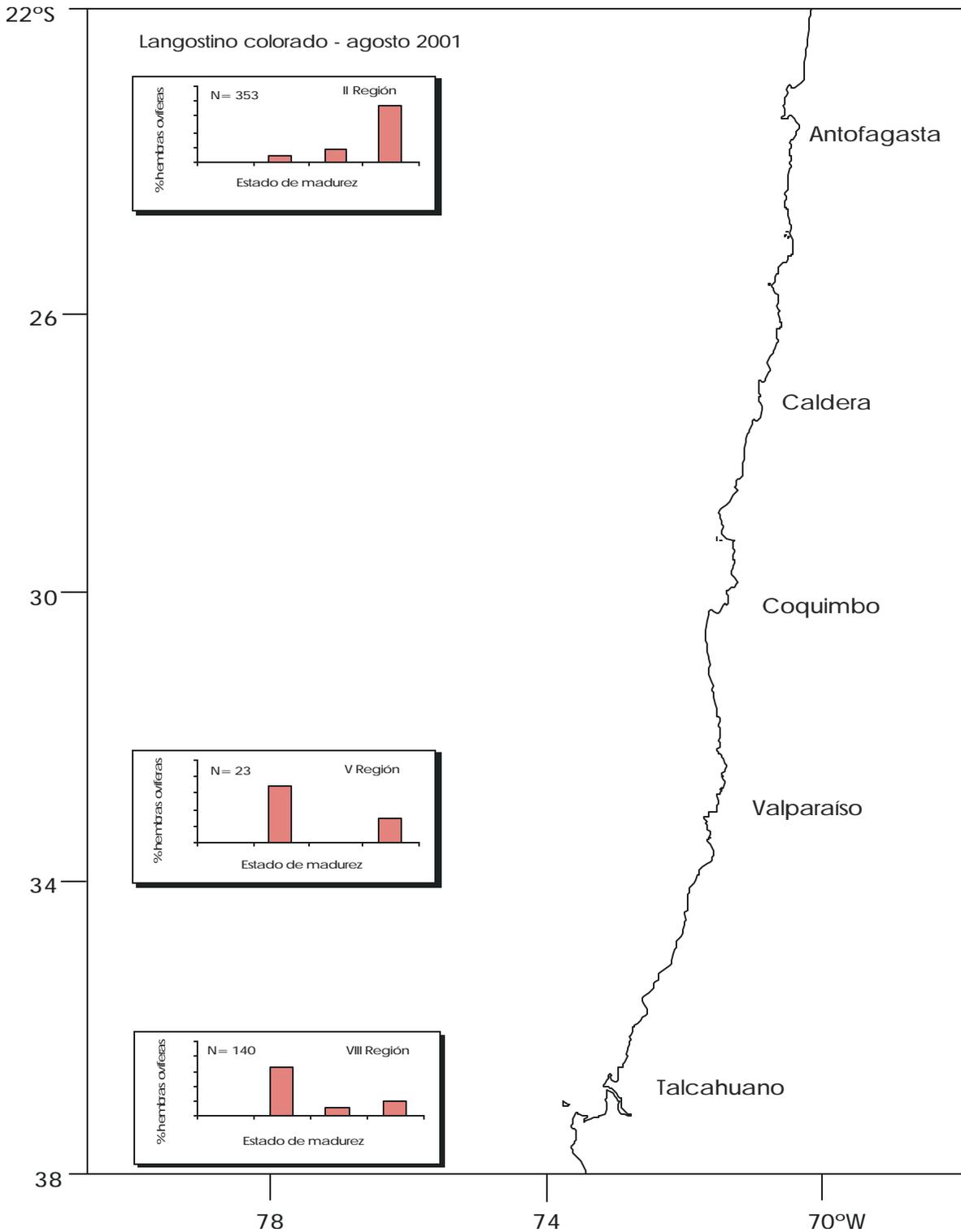


Figura 49. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino colorado según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas, en agosto del 2001.

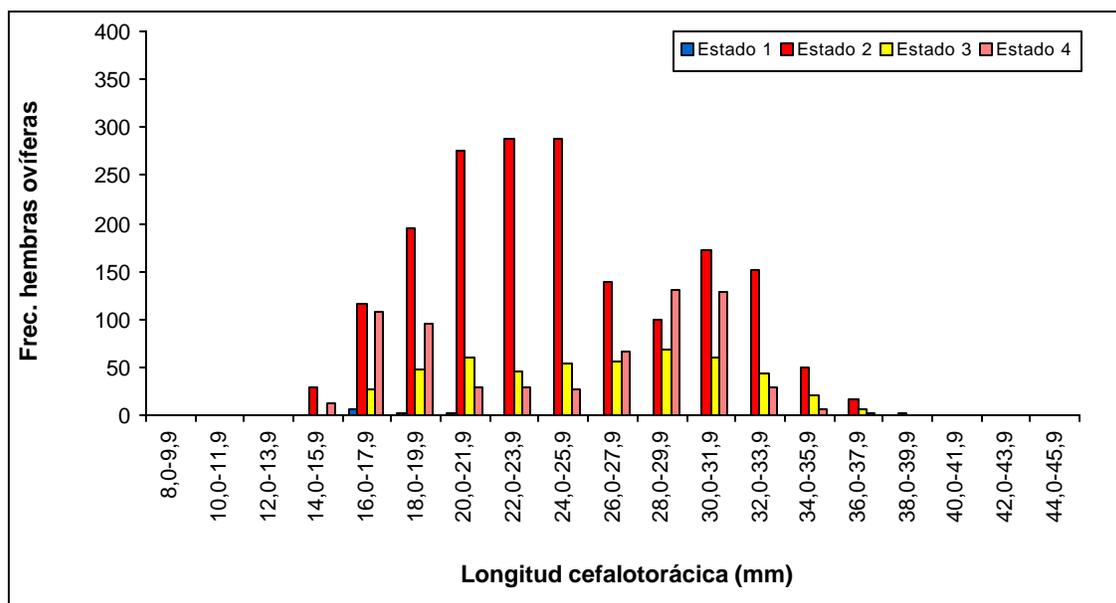


Figura 50. Distribución de frecuencia de la longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas de langostino colorado.

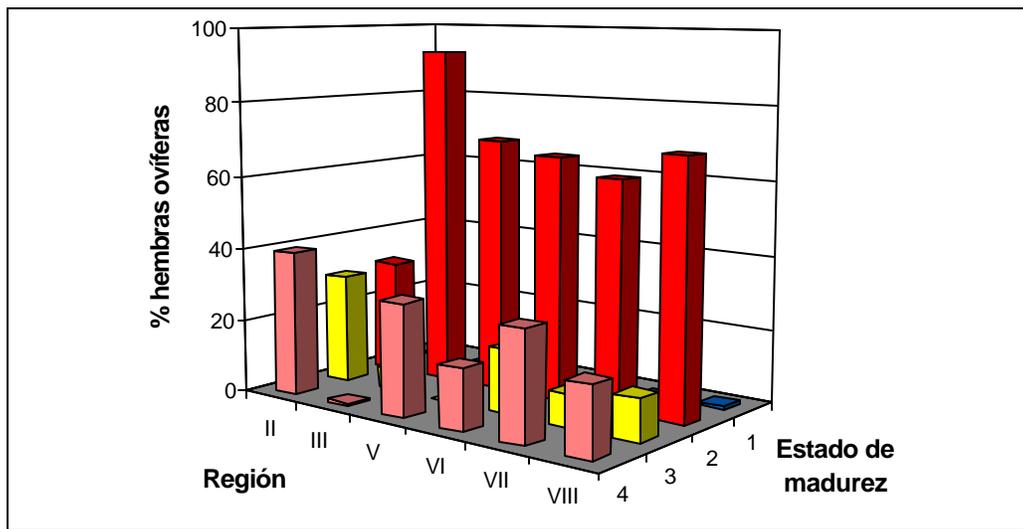


Figura 51. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino colorado en cada región, según su estado de madurez embrionaria.

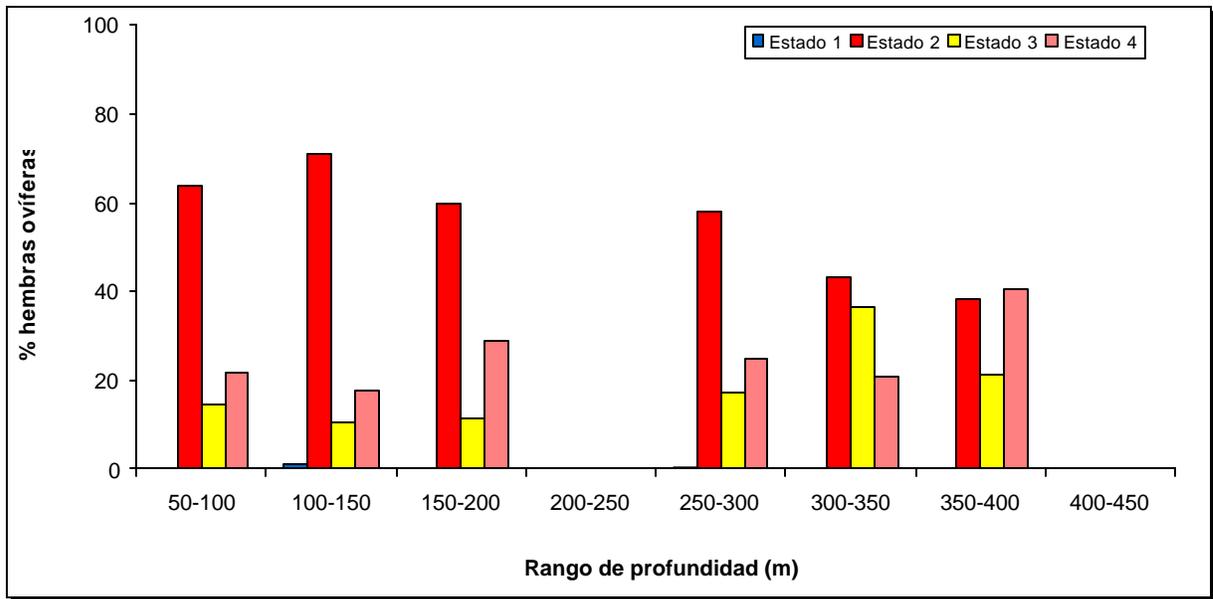


Figura 52. Distribución de frecuencia de las hembras ovíferas de langostino colorado por rango de profundidad.

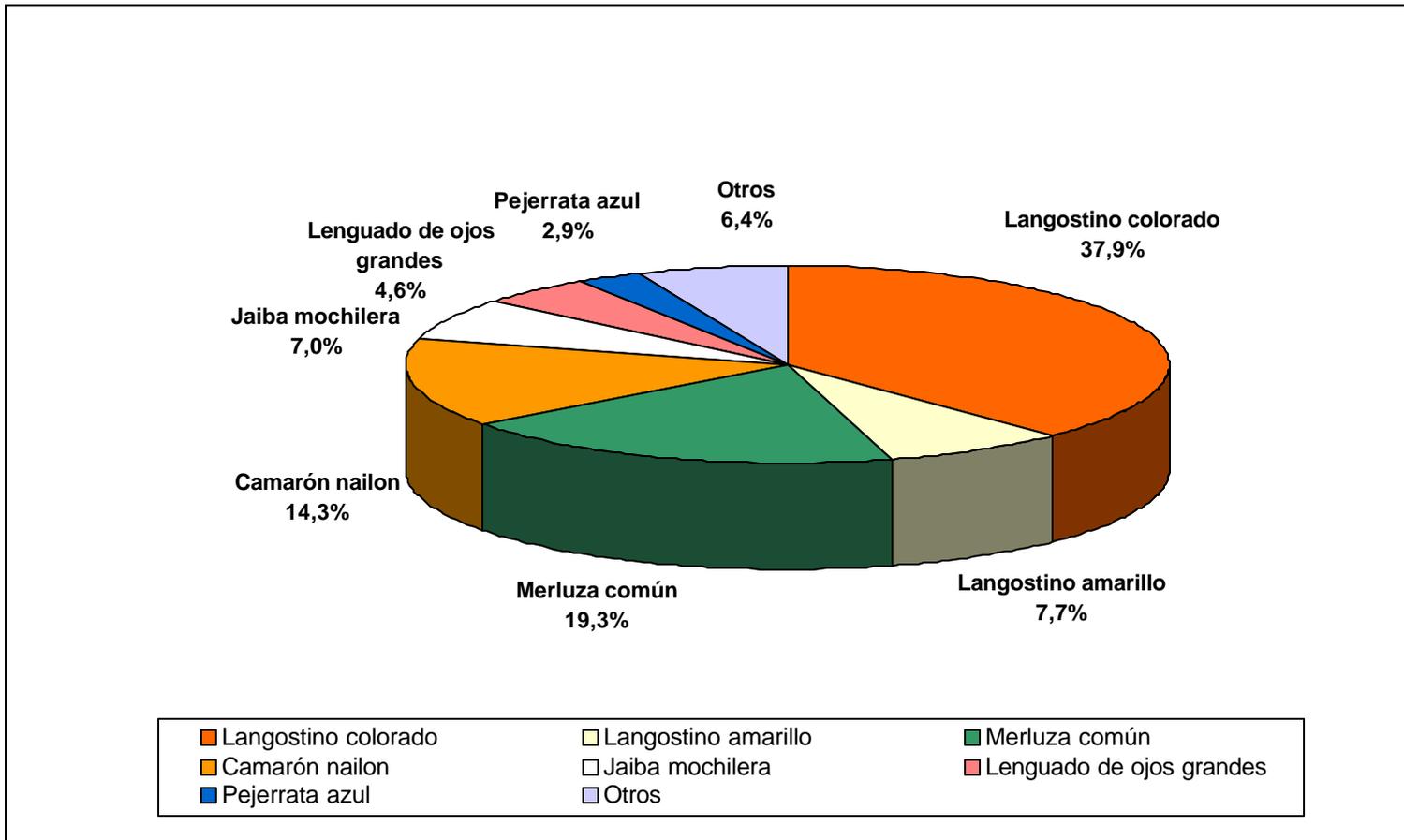


Figura 53. Porcentajes de la captura total (%RT), de las principales especies extraídas durante el crucero de prospección, entre la I y VIII Regiones.

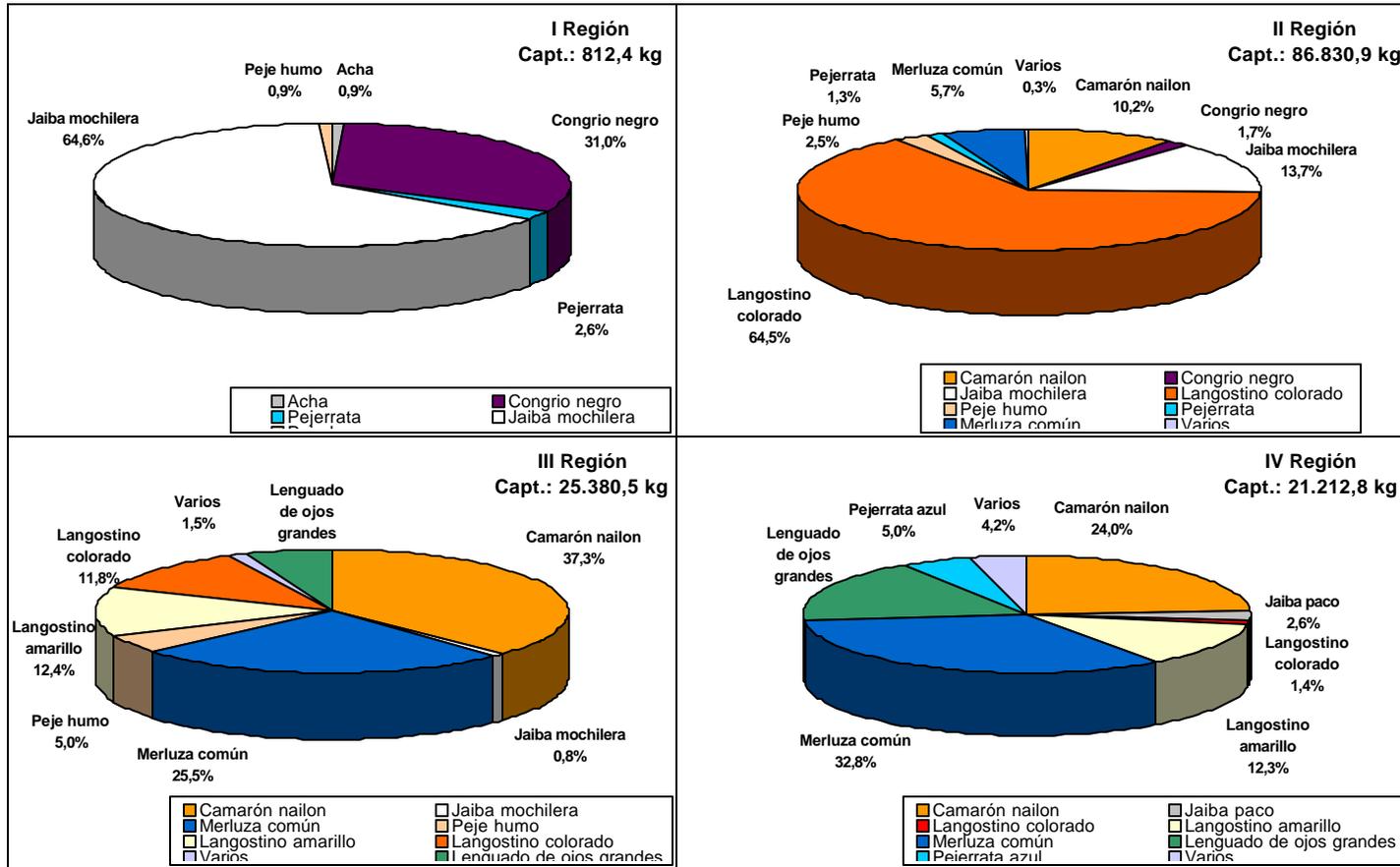


Figura 54. Porcentajes del peso de la captura total (%RT), de las principales especies extraídas durante el crucero de prospección en la zona norte.

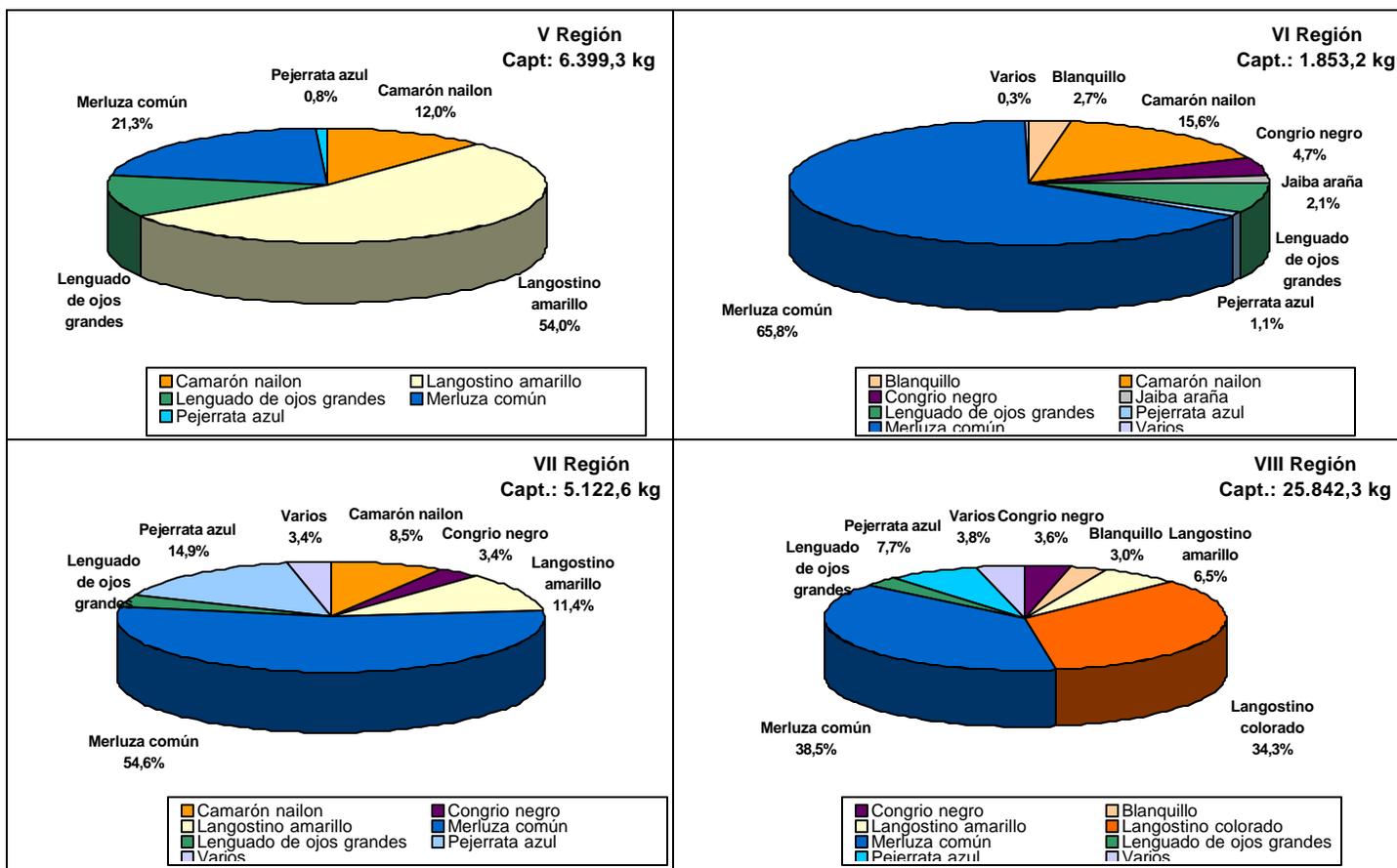


Figura 55. Porcentajes del peso de la captura total (%RT), de las principales especies extraídas durante el crucero de prospección en la zona sur.

A N E X O S

A N E X O 1

**ESTADOS DE DESARROLLO
EMBRIONARIO DEL
LANGOSTINO AMARILLO Y
LANGOSTINO COLORADO**

**(modificado de Escuela de
Ciencias del Mar, 1999)**

Descripción de los estados de desarrollo embrionario del langostino amarillo (modificado de Escuela de Ciencias del Mar, 1999)

Estado 1: La masa ovífera es de color naranja pálido y brillante. El huevo es de forma esférica, el vitelo es homogéneo, carece de estructuras y células diferenciadas; ocupa completamente el volumen del huevo. El huevo tiene un diámetro medio de $0,611 \pm 0,013$ mm.

Estado 2: La masa ovífera es de color naranja oscuro y opaco. El huevo es ovoide, el vitelo es oscuro y de apariencia granulosa. En un polo del vitelo se observa el desarrollo primordio embrionario que indica el inicio de la diferenciación celular. El huevo tiene un diámetro medio de $0,685 \pm 0,025$ mm.

Estado 3: La masa ovífera es de color naranja oscuro o café claro. Se observa el desarrollo del embrión donde se destaca el esbozo de los glóbulos oculares, que son alargados y en su extremo distal presentan una línea curva oscura que corresponde al comienzo de la pigmentación ocular. El huevo tiene un diámetro medio de $0,767 \pm 0,003$ mm.

Estado 4: La masa ovífera es de color café oscuro. El embrión está totalmente formado, los globos oculares son grandes y ligeramente ovalados, y poseen una intensa pigmentación negra. En la región dorsal del abdomen se observa algunos cromatóforos de color rojo. En este estado el huevo se encuentra pronto a eclosionar y liberar la larva al medio ambiente. El huevo tiene un diámetro medio de $0,852 \pm 0,041$ mm.

Descripción de los estados de desarrollo embrionario del langostino colorado (modificado de Palma y Arana, 1997)

Estado 1: Huevos de color naranja pálido. El vitelo se encuentra distribuido homogéneamente y no presenta estructuras ni células diferenciadas; ocupa todo el volumen interior del huevo. El huevo tiene un diámetro medio de $0,545 \pm 0,043$ mm.

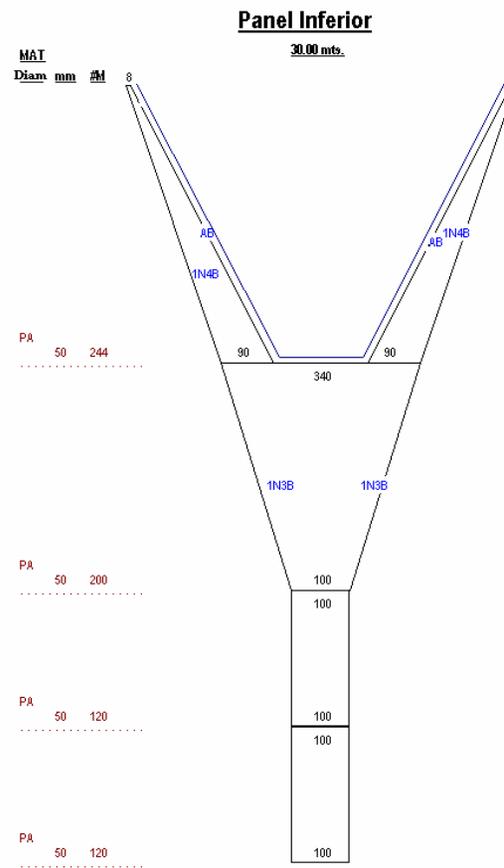
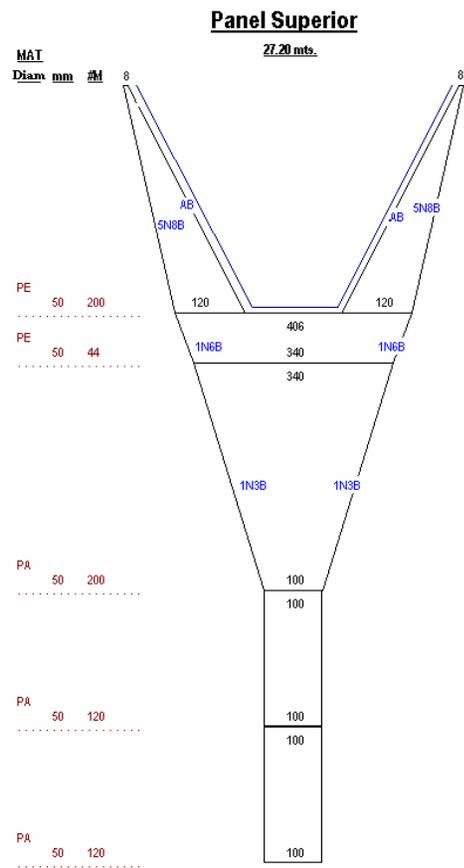
Estado 2: Huevos de color naranja brillante. El vitelo es oscuro y de apariencia granulosa; ocupa la mayor parte del volumen interior del huevo. En este estado se inicia la diferenciación celular y se visualiza el primordio embrionario. El diámetro medio es de $0,590 \pm 0,042$ mm.

Estado 3: Huevos de color naranja oscuro y opaco. El embrión tiene los globos oculares desarrollados y de forma alargada; en su extremo distal presentan una línea curva oscura que corresponde al inicio de la pigmentación ocular. El diámetro medio es de $0,620 \pm 0,039$ mm.

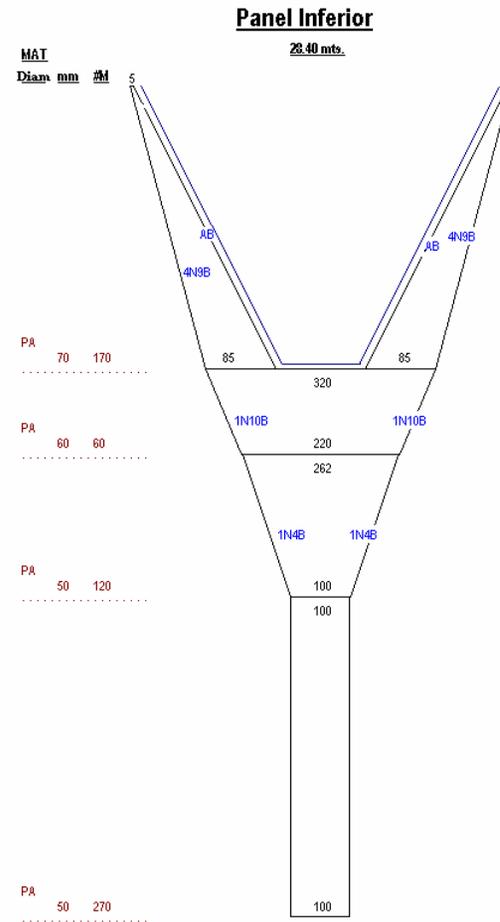
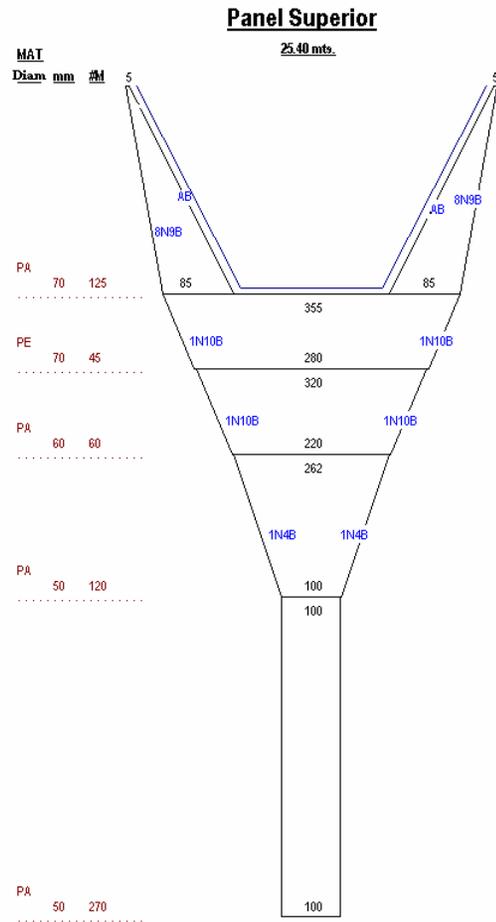
Estado 4: Huevos de color café oscuro. El embrión está totalmente formado; los globos oculares son grandes, ligeramente alargados y tienen una intensa pigmentación negra. Se observan algunos cromatóforos rojizos en la región dorsal del abdomen. El diámetro medio es de $0,687 \pm 0,066$ mm.

A N E X O 2

REDES DE ARRASTRE



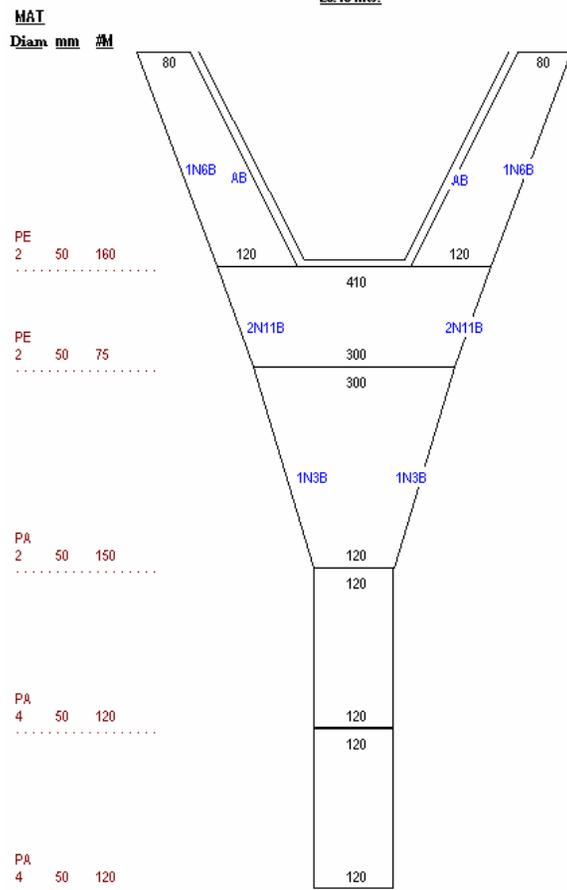
Red de arrastre utilizada por el pesquero "Chubasco I".



Red de arrastre utilizada por el pesquero "Isabel S".

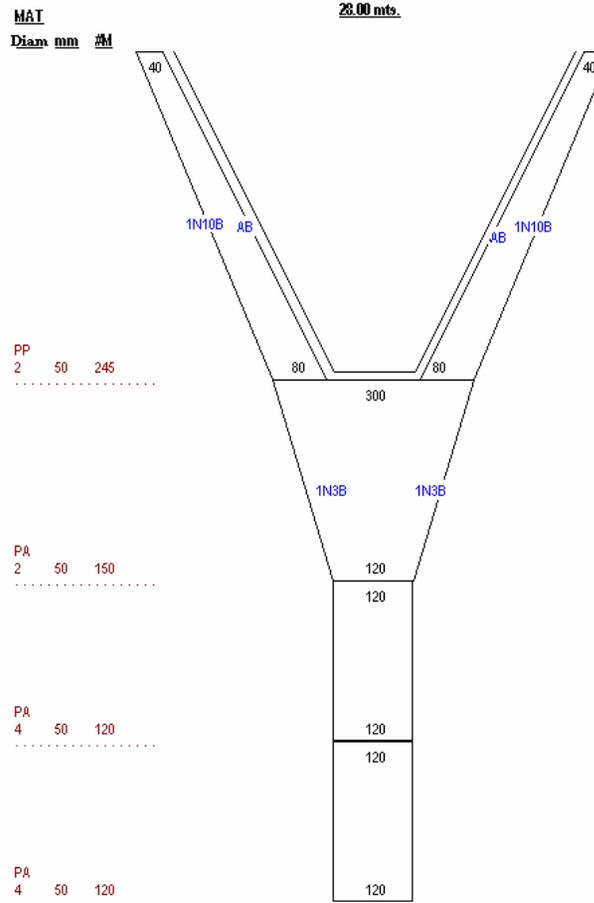
Panel Superior

25.40 mts.



Panel Inferior

28.00 mts.



Red de arrastre utilizada por el pesquero "Isla Lennox"



**Unidad Técnica Promoción y
Ediciones**

**IFOP
Valparaíso**