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

INFORME FINAL

"Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000"

(Proyecto FIP Nº2000-05)

Valparaíso, diciembre de 2000

Título del Proyecto:	**"Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05)**
Requeriente:	Fondo de Investigación Pesquera (FIP)
Contraparte:	Universidad Católica de Valparaíso Facultad de Recursos Naturales
Unidad Ejecutora:	Escuela de Ciencias del Mar Avda. Altamirano 1480 Casilla 1020 Valparaíso
Unidad Subcontratada:	Instituto de Fomento Pesquero Bellavista 168, Piso 15, Valparaíso
Investigador responsable:	Patricio Arana E. Escuela de Ciencias del Mar Universidad Católica de Valparaíso Fonos: (32) 274247 - 274237 Fax: (32) 274247 E-mail: parana@ucv.cl

Distribución de ejemplares:

10	Fondo de Investigación Pesquera
1	Dirección - Escuela de Ciencias del Mar, UCV
1	Instituto de Fomento Pesquero
1	Investigador responsable

Documentos generados a la fecha:

Escuela de Ciencias del Mar. 2000. Oferta Técnica: "Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05). Esc. Ciencias del Mar, UCV, 402 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2000. Oferta Económica: "Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05). Esc. Ciencias del Mar, UCV, 27 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2000. Informe de Avance. "Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 12/2000: 200 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2000. Data Report: Parte 1. "Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 13/2000: 409 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2000. Data Report: Parte 2. "Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 14A/2000 y 14B/2000: 799 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2000. Data Report: Parte 3. "Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 15/2000: 508 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2000. Data Report: Parte 4. "Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 16/2000: 305 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2000. Informe Pre-Final. "Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 17/2000: 314 pp.

Escuela de Ciencias del Mar. 2000. Informe Final. "Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 21/2000: 315 pp.

CONTENIDO

pág.

PRESENTACION 1

AGRADECIMIENTOS 2

TERMINOS BASICOS DE REFERENCIA 3

RESUMEN EJECUTIVO 7

CRONOLOGIA DEL PROYECTO 12

COMPROMISO A LA ENTREGA DEL INFORME FINAL 14

METODOLOGIA DE TRABAJO 15

Aspectos generales 15

Especies objetivo 15

Zona y período de estudio 15

Embarcaciones y arte de pesca 15

Diseño operacional de los cruceros de investigación pesquera 22

Información recopilada 24

a) Datos de las operaciones de pesca 24

b) Muestreo de las capturas 27

c) Descripción de los registros de los muestreos 28

Determinación de la biomasa y la abundancia de los recursos objetivo 28

Area de distribución de los recursos 28

Estructura de tallas 29

Proporción sexual global y a la talla 29

Relación longitud-peso 29

Aspectos generales sobre la estimación de biomasa y abundancia 32

Estimación de biomasa 33

Determinación del estimador de CPUA 34

Estimador media Finney-Sichel 34

Media delta 35

Media grupos aleatorios 37

Media bootstrap 38

Método geoestadístico 38

Estructura de la biomasa y abundancia vulnerable y total 43

pág.

Análisis del estado de situación 46

Determinación de niveles biológicos de captura 46

Nivel de reclutamiento incompleto a la pesquería 48

Grado de remoción de huevos y de ejemplares inmaduros 48

Tasa de explotación 49

Determinación del estado de madurez embrionaria de los huevos 49

Fauna acompañante de las especies objetivo 53

RESULTADOS 55

Resultados operacionales de la prospección pesquera 55

Objetivo 4.1. Determinar la distribución espacial de los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, en el área de estudio 70

Objetivo 4.2. Determinar la biomasa total (en peso) y la abundancia (en número) por sexo y talla del camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado en el área de estudio y por región, y focos de abundancia, según corresponda 72

Distribución de frecuencias de tallas y proporción sexual 72

Proporción sexual global y a la talla 78

Relación talla-peso 90

Determinación de abundancia 101

Abertura de alas y área barrida 101

Distribución espacial de los recursos 105

Langostino amarillo 106

Focos de abundancia 106

Captura por unidad de área (CPUA) 106

Estimaciones de biomasa vulnerable 117

Biomasa y abundancia por sexo y talla 117

Langostino colorado 117

Focos de abundancia 117

Captura por unidad de área (CPUA) 139

Estimaciones de biomasa vulnerable 139

Biomasa y abundancia por sexo y talla 149

pág.

Camarón nailon 149
Area de abundancia 149
Captura por unidad de área (CPUA) 163
Estimaciones de biomasa vulnerable 163
Biomasa y abundancia por sexo y talla 173
Determinación de biomasa vulnerable por método geoestadístico 173
Langostino amarillo 173
Langostino colorado 183
Camarón nailon 186
Análisis de situación de los recursos objetivo 188
Pesquería de langostino amarillo 188
Pesquería de langostino colorado 194
Pesquería de camarón nailon 203

Objetivo 4.3. Determinar la condición reproductiva del camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, en el área y período de estudio 209
Langostino amarillo 209
Langostino colorado 217
Camarón nailon 228

Objetivo 4.4. Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyan fauna acompañante de estos tres recursos durante los cruceros de evaluación 239

Especies capturadas y composición de la captura obtenida durante la prospección 239

Composición e importancia relativa de las especies que constituyen fauna acompañante de las especies objetivo 242

Composición e importancia relativa por región de las especies que constituyen fauna acompañante de las especies objetivo 245

Distribución de frecuencias de tallas de las principales especies de la fauna acompañante 262

DISCUSION 271
CONCLUSIONES 291
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 297

pág.

ANEXOS 303

Autorización de pesca de investigación 304

Resumen de medidas de administración vigentes en las pesquerías de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) 311

Composición y organización del equipo de trabajo 313

Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 21/2000: 315 pp.

INFORME PRE-FINAL

"Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000"

(Proyecto FIP 2000-05)

PRESENTACION

Las investigaciones que realiza la Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Valparaíso, han dado origen al desarrollo de una línea de estudio sobre crustáceos comerciales de la zona central del país e islas oceánicas. Esto ha generado una cantidad relevante de trabajos, cuyos resultados se han plasmado en numerosas tesis, informes técnicos y publicaciones, tanto en revistas nacionales como internacionales. Todo esto, con el fin de asegurar la conservación de estas especies en el tiempo y permitir el desarrollo sustentable de las actividades extractivas industriales efectuadas a lo largo de la costa continental de Chile.

Durante 1999 las tres Instituciones que participan en la presente investigación efectuaron en forma separada la evaluación directa de los crustáceos bentónicos explotados frente a las zonas centro-norte, central y centro-sur del país, estableciendo en dicha oportunidad niveles de abundancia reducidos, que motivaron la realización en el presente año de una nueva evaluación directa del camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*) y langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), en todo el rango de distribución de estas especies. Este informe reúne la información obtenida por primera vez en el país por estudiar estos tres recursos en forma simultanea. Con la ejecución de este proyecto se pretendió obtener una visión global e instantánea sobre el estado de situación de estas especies, con el fin que estos resultados contribuyan a definir medidas de administración tendiente a la conservación de estos recursos pesqueros.

De acuerdo a la programación del proyecto **"Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05),** se entrega en esta oportunidad el Informe Final, en el que se describen las labores realizadas, en las cuales se incorporan las sugerencias aportadas por el Evaluador del Proyecto, como así también las Cartas de distribución de densidades de los recursos objetivos y copia digitalizada del presente documento.

Valparaíso, diciembre de 2000

AGRADECIMIENTOS

La Escuela de Ciencias de Mar y los investigadores que han participado en la realización del proyecto, expresan su agradecimiento a la Subsecretaría de Pesca por la autorizaciones emitidas para desarrollar la pesca de investigación **"Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000" (Proyecto FIP 2000-05).** Al mismo tiempo, no se puede dejar de mencionar la buena disposición del personal del Servicio Nacional de Pesca, quienes efectuaron el control de las actividades, sin interferir en las labores propias de la investigación.

Así también, se reconoce la colaboración brindada por las empresas pesqueras Agua Fría S.A., Pesquera Sirius Achernar Ltda. que pusieron a disposición del proyecto embarcaciones arrastreras para realizar las faenas de prospección y la toma de muestras en el mar. En especial, se reconoce las facilidades otorgadas por las Empresas Socovel Ltda. para realizar muestreos en la Planta Dal Nord, en Coquimbo y en Pesquera Viento Sur S.A., en Talcahuano.

Igualmente, es preciso destacar la permanente ayuda prestada por los jefes de flota, de las respectivas empresas y en especial a los capitanes y tripulantes de los PAM "*Isabel S*", PAM "*Mancora I*", PAM "*Sunnan II*" y PAM "*Tiberíades*", naves que actuaron simultáneamente en la prospección de las especies investigadas. Al mismo tiempo, se agradece al Instituto de Fomento Pesquero y al Sr. Pedro Roldán A., Encargado de la Base Caldera de ese instituto, por las facilidades prestadas para realizar las labores de muestreo en esa ciudad.

Finalmente, se hacen extensivos los agradecimientos a numerosas personas que en forma anónima, de una u otra forma, colaboraron activamente en las operaciones pesqueras, labores de muestreo y en el análisis primario realizado en tierra. Con su concurso, se cumplieron sin ninguna dificultad todos los objetivos de la primera fase, orientada a la obtención de registros biológico-pesqueros, tendientes a definir la distribución de los recursos objetivo y evaluar sus biomasas frente a la costa norte, central y centro-sur del país.

Valparaíso, diciembre de 2000

BASES ESPECIALES PROYECTO FIP 2000-05

Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000

TERMINOS BASICOS DE REFERENCIA

1. **PROYECTO:** Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000.

2. ANTECEDENTES

En Chile la pesquería de arrastre de crustáceos demersales se sustenta en la explotación de tres recursos, camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y langostino amarillo (*Cervimunida johni*). Si bien una misma flota industrial opera sobre estas tres especies, la actividad extractiva se rige por distintos regímenes de administración. Así, desde 1995 tanto la pesquería del camarón nailon que se desarrolla entre la II y la VIII Regiones, como la del langostino amarillo en el litoral de la III y IV Regiones, están sujetas al régimen de plena explotación, con suspensión temporal del acceso industrial y artesanal. Por otra parte, a contar de 1991 y 1997 las pesquerías del langostino colorado y langostino amarillo, en el área de pesca comprendida entre la V y VIII Regiones están sometidas al régimen de pesquerías en recuperación, respectivamente.

Con el fin de regular la mortalidad de pesca, estas cuatro unidades de pesquería se administran mediante cuotas globales anuales de captura las que, en el caso de las pesquerías en recuperación, se fraccionan en cuotas individuales que se asignan anualmente mediante subastas públicas. La determinación de las cuotas globales de captura se ha efectuado sobre la base de evaluaciones indirectas, realizadas mediante la aplicación de distintos modelos de evaluación de stock, que incorporan información proveniente de las bitácoras de pesca, y de evaluaciones directas, a través del método de área barrida y la ejecución de cruceros de investigación ad-hoc.

Los resultados de las evaluaciones directas e indirectas efectuadas en 1999 señalaron un bajo nivel de biomasa en estos tres recursos-objetivo, lo que ha derivado en incertidumbre sobre el estado de las poblaciones y en una disminución de las cuotas globales de captura para el año 2000.

En este contexto, el Consejo de Investigación Pesquera teniendo presente la importancia de estas pesquerías y la necesidad de contar con nueva información sobre la distribución, tamaño y composición de los stocks de estos recursos, que permita un adecuado manejo de los mismos, ha decidido incluir el presente proyecto en el programa de investigación pesquera del año 2000.

3. OBJETIVO GENERAL

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

4. OBJETIVOS ESPECIFICOS

4.1. Determinar la distribución espacial de los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, en el área de estudio.

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

4.3. Determinar la condición reproductiva del camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, en el área y período de estudio.

4.4. Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyan fauna acompañante de estos tres recursos durante los cruceros de evaluación.

5. METODOLOGIA

5.1. El proponente deberá desarrollar en su propuesta técnica, de acuerdo con lo consignado en el punto 5.1, letra (d) de las Bases Administrativas de los concursos FIP lo siguiente: (i) descripción de la o las metodologías que utilizará para dar cumplimiento al objetivo general y objetivos específicos en términos fundados; (ii) un programa de actividades detallado; (iii) composición y organización del equipo de trabajo; (iv) cronograma mensual de la asignación de las horas hombre (HH) de cada miembro del equipo de trabajo; y (v) experiencia de dicho equipo de trabajo y del proponente en el tema del proyecto. Además, el proponente deberá en la propuesta económica dar cumplimiento a lo consignado en el punto 5.2, letra d) de las Bases Administrativas precitadas. **Los puntos mencionados anteriormente deberán ser abordados rigurosamente por el consultor, dada su importancia en la pauta de evaluación**.

De la misma forma el proponente deberá considerar en su proposición de plan de pago una última cuota equivalente al 20% del monto total propuesto para ejecutar el proyecto, a ser cancelada una vez aprobado el informe final del proyecto.

5.2. Para dar cumplimiento al objetivo general y los objetivos específicos del proyecto, el consultor deberá considerar técnicamente los siguientes aspectos metodológicos relevantes: (i) un diseño de muestreo del área, que cubra toda la zona de estudio y contemple una intensificación del muestreo en los focos de abundancia que se detecten; (ii) un diseño de muestreo de las capturas de los recursos objetivo y de la fauna acompañante, y la determinación de las capturas por lance; (iii) la determinación del área de distribución de los recursos y de los focos de abundancia, la que deberá expresarse en kilómetros cuadrados; (iv) la determinación del área barrida por la red; (v) los estimadores de la densidad de cada recurso; y (vi) los métodos de estimación de las biomasas y abundancias, sus respectivas varianzas e intervalos de confianza. En lo que se refiere al objetivo específico 4.3, el consultor deberá, al menos, determinar la proporción de hembras ovadas y el estado de madurez de los huevos en cada región geográfica.

5.3. La prospección y cuantificación de los recursos deberá realizarse mediante la operación de dos o más naves pesqueras de investigación o comerciales, acondicionadas con los artes de pesca y equipamiento especializado que se requieran al efecto. Los artes de pesca que se utilicen deberán ser los más similares posibles entre sí y se deberán adjuntar los planos de éstos. El área a prospectar corresponderá a las zonas rastreables, entre los veriles de 100 y 600 metros de profundidad, excluyendo la primera milla marina medida desde la costa.

El consultor deberá justificar el número de días barcos a utilizar, basándose en la estimación del número de lances por transecta que se requerirán para los cruceros de prospección y evaluación. Para determinar los lances en los focos de abundancia detectados, se deberá tener en consideración los resultados que emanen de los lances por transecta, tipo de fondo y estrato profundidad del crucero de prospección efectuado y de la información de cruceros de evaluación anteriores.

El proponente deberá acompañar a la propuesta técnica un contrato debidamente legalizado ante notario, en el que conste la disponibilidad oportuna de las naves que participarán en los cruceros de evaluación.

5.4. El proyecto tendrá una duración de ocho (8) meses y se deberá iniciar en el primer semestre del año 2000, luego de la fecha de término de tramitación del decreto del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción que aprueba el contrato de investigación entre el Consejo de Investigación Pesquera y el consultor adjudicatorio de la licitación. **No obstante lo anterior, los cruceros de prospección y evaluación se deberán iniciar a más tardar en el mes de mayo**.

5.5. El consultor deberá entregar al Consejo de Investigación Pesquera los siguientes informes, los cuales deberán presentar un formato acorde a lo señalado en el punto 15.4 de las Bases Administrativas del FIP.

a) Un informe de avance, un mes después de finalizado los cruceros de evaluación, conteniendo las actividades realizadas durante los mismos y las estimaciones de biomasa y abundancia total por recurso, y según región y foco de abundancia, si corresponde. **Sin perjuicio de lo anterior, este informe deberá entregarse a más tardar a fines del mes de agosto del año 2000**.

b) Un pre-informe final, con todos los resultados consignados en los Términos Básicos de Referencia, el que **deberá entregarse a más tardar a fines de octubre del año 2000**.

Se deberá poner a disposición del Consejo de Investigación Pesquera las bases de datos de la información generada, desarrollada y recopilada en el proyecto, en formato DBF, en diskettes de alta densidad de 3.5" o CD. El nombre del archivo deberá tener un máximo de 8 caracteres y deberá ser alfanumérico; dentro del archivo cada columna deberá ser identificada con un nombre de campo, el cual deberá tener una extensión máxima de 10 caracteres, no conteniendo espacios.

No deberá existir ningún texto explicativo dentro del archivo de datos mismo. Deberá entregarse un archivo de índice, el cual deberá contener una descripción de todos y cada uno de los archivos de datos que conforman el proyecto. Este archivo deberá tener formato DBF y estará formado por cuatro campos (Campo 1= COD_PROYEC; Campo 2=RUTA; Campo 3= ARCH; Campo 4= DESCRIPCIO), el cual será usado por el sistema para conectar los archivos de datos e información y asociarlos al proyecto. Este requerimiento será evaluado junto con el pre-informe final.

c) Un informe final, al término del plazo de ejecución del proyecto, habida consideración de las observaciones realizadas al pre-informe final.

5.6. En los casos que corresponda, la Subsecretaría de Pesca autorizará pescas de investigación para la realización del presente proyecto. Luego del muestreo a bordo y de la retención de muestras para análisis de laboratorio, se podrá disponer de las capturas obtenidas durante los cruceros de evaluación, las que se imputarán a las cuotas de captura, si las hubiera.

5.7. El consultor deberá entregar mapas en escala 1:250.000, que muestren la distribución espacial de la densidad de cada uno de los recursos en el área de estudio. Para estos efectos, se deberán considerar las cartas náuticas 100, 200, 300, 400 y 500 del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile.

5.8. El proponente deberá acompañar al informe final material fotográfico y/o audiovisual que de cuenta de las principales actividades del proyecto, para fines de difusión que determine el Consejo del FIP.

6. RESULTADOS ESPERADOS

El proponente deberá incluir los siguientes resultados tanto en el pre-informe final como en el informe final.

6.1. Distribución espacial de los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado en el área de estudio, y ubicación georreferenciada de los focos de abundancia de cada recurso.

6.2. Biomasa (en peso) y abundancia (en número) global, y según sexo y talla, del camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado en toda el área de estudio, y por región y focos de abundancia. Varianza e intervalos de confianza de las estimaciones de biomasa y abundancia.

6.3. Estructura de tallas por sexo y proporción sexual global para cada uno de los tres recursos objetivo, según región y focos de abundancia. Relación longitud-peso por sexo y región.

6.4. Proporción de hembras ovadas y estado de madurez de los huevos, para cada uno de los tres recursos objetivo, según región.

6.5. Listado de las especies que se capturen en calidad de fauna acompañante de los recursos objetivo, indicando su frecuencia de ocurrencia, volumen de captura, e importancia relativa, en peso, respecto de la captura total y la captura del recurso objetivo, según región.

6.6. Situación actual de los stocks de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, a la luz de los resultados obtenidos en el proyecto y de otros estudios recientes.

Tanto en el pre-informe final como en el informe final, el proponente deberá describir la metodología utilizada en el proyecto, y proporcionar un resumen ejecutivo que no deberá exceder de cinco páginas. Los textos, tablas y figuras de los informes deberán ser entregados en formatos Word (.doc) y Excel (.xls), según corresponda, en diskettes de alta densidad de 3,5" o CD. Deberá estar documentada la estructura y contenido de todos los archivos que se entreguen.

7. PRESUPUESTO INDICATIVO: $ 250.000.000.-

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se orientó a determinar la biomasa y abundancia de los recursos camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*) y langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), la correspondiente distribución geográfica y batimétrica y el estado de situación de estos recursos. Conjuntamente, se estableció la estructura poblacional, la relación talla-peso, la condición reproductiva de estos crustáceos y la composición e importancia relativa de las especies que aparecen en las capturas como fauna acompañante.

El área de estudio comprendió la plataforma continental y el talud superior entre las regiones II y VIII, en aquellos lugares que donde fue posible efectuar lances de pesca con redes de arrastre de fondo. Latitudinalmente la zona de estudio estuvo comprendida entre los 23°00'S (Península de Mejillones) y los 37°00'S (Golfo de Arauco), abarcando fondos entre los veriles de 100 y 600 m.

Los cruceros de pesca de prospección se realizaron considerando un diseño de muestreo bi-etápico. Primeramente, se efectuaron lances sistemáticos sobre transectas perpendiculares a la costa (dependiendo de las condiciones del fondo marino), con una distancia entre ellas de 10 millas náuticas. Estos lances se efectuaron sobre dos tipos de transectas las que, según su ubicación latitudinal, se denominaron transectas largas y transectas cortas, siendo las primeras aquellas que se ubican en cada grado entero latitudinal y en donde se efectuaron sistemáticamente siete lances (estaciones) cubriendo el rango de profundidad entre los 100 y 600 m. Por su parte, las transectas cortas corresponden a las cinco transectas que se ubican cada 10 minutos (10', 20' 30', 40' y 50') entre cada grado de latitud y en las cuales se realizaron cinco lances sistemáticos que se distribuyeron en el rango de profundidad en el cual se determinó la presencia de las especies objetivo.

La segunda etapa de muestreo correspondió a la realización de los lances de evaluación (o lances de pesca complementarios), los que se efectuaron inmediatamente después que la embarcación ejecutó los lances sistemáticos en dos transectas consecutivas. Estos lances, contribuyeron a definir la distribución de la especie, configurar los focos de abundancia, como así también a evaluar los recursos bajo estudio.

Los cruceros de investigación se realizaron en el período comprendido entre el 6 de junio y el 24 de julio de 2000. El PAM "*Isabel S*" prospectó la zona entre los 23º00'S y los 27º30'S y PAM "*Máncora I*", que debido a problemas mecánicos, fue reemplazado por el PAM "*Cachagua I*" durante la última marea (un día de pesca), realizó faenas desde los 27º30'S hasta los 32º00'S. La zona central y

sur (V a VIII Regiones) fue cubierta por los PAM *"Tiberíades" y* PAM *"Sunnan II",* en las áreas comprendidas entre los 32°00S y los 35°30'S y desde los 35°30'S hasta los 37°00'S, respectivamente.

El tiempo empleado en la ejecución de los cruceros de pesca de investigación fue de 182 días, lo que equivale a 45-46 días por cada embarcación. En el área total se realizaron 792 arrastres, de los cuales el 56,8% (450) correspondieron a lances sistemáticos. En orden importancia relativa, y debido a la extensión de las mismas, se realizó una mayor cantidad de lances en las Regiones IV, II y III. Destaca, además, la intensidad de muestreo realizada en las Regiones V y VIII, que tienen una extensión menor, pero que tradicionalmente presentan concentraciones de los tres recursos objetivos.

En términos generales, se determinó que el langostino amarillo se distribuyó en forma discontinua desde los 23°40'S hasta los 37°00'S, en profundidades que oscilaron entre 140 y 464 m, al igual que el langostino colorado, que se localizó desde los 23°00'S hasta los 37°00'S, entre los 97 y 574 m. Por su parte, el camarón nailon presentó una distribución casi continua, entre los 23°00'S y los 37°00'S, en un rango comprendido entre 155 y 573 m de profundidad.

Como resultado de la realización de los lances, tanto sistemáticos como de evaluación, se obtuvo una captura global de las tres especies objetivo de 81.004 kg, de los cuales 23.159 kg correspondieron a camarón nailon, 16.793 kg a langostino amarillo y 40.851 kg a langostino colorado. Las mayores capturas de camarón nailon se obtuvieron en las Regiones III, II y IV, las que aportaron con un 33,5; 30,4 y 23,4%, respectivamente. Asimismo, las mayores capturas de langostino amarillo se registraron en las Regiones VIII, III, IV y V, destacando la primera de éstas, que contribuyó con un 42,3%. En el caso del langostino colorado, las Regiones II, III y VIII fueron las que presentaron mayores capturas, destacando la II Región que aportó el 46,3 % del total.

Con el objeto de establecer las distribuciones de frecuencias de tallas, se dio especial atención a reunir información consistente con las necesidades del presente proyecto. Así, se consideró un total de 242.436 ejemplares a los cuales se les determinó la longitud cefalotorácica y el sexo. De dicho total, 55.872 individuos correspondió a langostino amarillo (34.209 machos y 21.663 hembras totales); 33.748 a langostino colorado (18.142 machos y 15.606 hembras totales); y, 152.816 a camarón nailon (52.784 machos y 100.032 hembras totales).

De acuerdo a la información recopilada, se estableció en el langostino amarillo un 100% de hembras ovíferas en el extremo norte del área investigada, porcentaje que disminuyó progresivamente hacia el sur, alcanzando la menor cantidad de hembras en esta condición en la VI Región, desde donde se incrementó nuevamente el porcentaje de hembras ovíferas, llegando al 97,5% en la VIII Región. En el caso del langostino colorado, en todas las regiones se establecieron elevados porcentajes de hembras

ovíferas, los que fluctuaron entre 61,2% y 99,9%, correspondientes a las Regiones IV y VIII, respectivamente. Respecto al camarón nailon, se encontró igualmente un alto porcentaje de hembras con huevos entre los pleópodos en toda el área investigada, valores que estuvieron comprendidos entre 37,6% (V Región) y 86,3% (II Región).

El análisis de la madurez embrionaria de los huevos portados indicó que en el langostino amarillo predominó la presencia de ejemplares en estado 2 entre las Regiones III y VI, mientras que en las Regiones VII y VIII parte de ellos se registraron en estados de desarrollo más avanzados (estados 3 y 4). Con relación al langostino colorado, en la zona norte y central (Regiones II a VI), los huevos se encontraron con madurez embrionaria distribuidos en los estados 2 y 4, mientras que en la zona centro-sur (Regiones VII y VIII) primaron los estados 2 y 3. Por otro lado, en el camarón nailon la mayoría de las hembras examinadas en las distintas regiones consideradas en el estudio se encontraron en los estados de desarrollo embrionario 2 y 3.

Las capturas presentaron una gran variedad de especies que constituyen la fauna acompañante de las tres especies objetivos. Sobre este particular, se debe tener presente el amplio rango tanto latitudinal como batimétrico en el cual se efectuaron los lances de pesca, determinándose la captura de 60 especies, de las cuales 15 (25%) correspondieron a crustáceos, 36 (60%) a peces y 9 (15%) a otras especies.

De la captura total obtenida en los cruceros de prospección (158.783,0 kg), 96.693,4 kg (61%) correspondió a crustáceos, 50.344,1 kg (32%) a peces y 11.745,5 kg (7%) a la clasificación de otras especies y recursos varios. En términos generales, las especies de mayor importancia relativa respecto al peso capturado fueron, entre los peces, la merluza común (*Merluccius gayi gayi*), el lenguado de ojos grandes (*Hipoglossina macrops*), el pejehumo (*Aculeola nigra*), los congrios (*Genypterus* sp.) y los pejeratas (*Coelorhynchus* sp.), mientras que entre los crustáceos, destaca la jaiba mochilera (*Lophorochinia parabranchia*), la centolla falsa (*Libidoclaea granaria*) y la jaiba paco (*Mursia gaudichaudi*). Otras especies aparecieron en forma esporádica y usualmente con presencia de sólo algunos ejemplares.

Respecto del recurso langostino amarillo (*Cervimunida johni*), se detectaron 21 conglomerados o focos a lo largo de la zona de estudio, éstas áreas de abundancia cubrieron una superficie total de 3.197,4 km^2. Porcentualmente, tal valor se distribuyó en 51,7% en la Pesquería norte (II - IV Región) y 48,3% en la Pesquería sur (V - VIII Región). El mayor foco detectado en esta especie se ubicó frente a la región de Valparaíso, cubriendo un área estimada de 646 km^2, en tanto que el foco más pequeño, alcanzó una superficie de sólo 39 km^2 frente a la región de Atacama.

Del análisis de los lances de pesca en los que se capturó langostino colorado, se identificaron 11 focos de agregación. De acuerdo a ellos, la mayor extensión cubierta por esta especie fue localizada en la VIII Región, con un área total de 652 km^2, mientras que la menor en la V Región, con un área de 51,5 km^2. En esta última región, pero al sur del cañón de San Antonio, sólo se verificaron capturas a nivel de "presencia". En forma global, se estableció que este crustáceo se distribuye en una mayor superficie en la Pesquería norte (61%), con 1.961,9 km^2, mientras que en la Pesquería sur alcanza una cobertura de 764,7 km^2.

Respecto del camarón nailon, se estableció que se distribuye en forma continua entre las Regiones II y VII, mientras que al sur de esta última región sólo se encontró un foco de 91 km^2 frente a la VIII Región. El área de abundancia de este recurso cubrió una superficie total de 6.088 km^2, cuyo mayor porcentaje correspondió a la III Región (28,2%).

Las biomasas (en peso) así como también las abundancias (en número) determinadas en la evaluación de los tres crustáceos bentónicos objetivos de esta investigación, calculadas por región, pesquería y en forma global se listan en tabla adjunta. En síntesis, es posible señalar, que la pesquería norte de langostino amarillo, presentó una mayor biomasa que el año anterior, un promedio de tallas menor y un mayor porcentaje de hembras portadoras de huevos respecto a la pesquería sur.

Respecto de langostino colorado, es posible señalar que en el presente trabajo se obtuvieron biomasas mayores en la pesquería norte que la establecida en 1999 en dicha zona, la talla media es menor a la registrada entre las regiones V y VIII, al mismo tiempo que la pesquería sur concentró un mayor porcentaje de hembras ovíferas, el cual alcanza casi el 100% en la VII y VIII región. Tales resultados deben ser considerados con precaución, si se tiene en cuenta la posible diferencia de especies observada en los individuos colectados desde la región de Atacama al norte respecto a que puede corresponder a una especie diferente a *Pleuroncodes monodon* (Barbieri *et al.,* 2000).

En relación al camarón nailon, es posible señalar, que las estimaciones de biomasa, indican que éste crustáceo se concentra en la zona norte de prospección, tal área registra además los mayores porcentajes de hembras ovíferas. Respecto a las longitudes cefalotorácicas medias, se aprecian montos similares en todas las zonas prospectadas, con un valor mínimo en la V Región.

Finalmente, es preciso destacar que el presente proyecto fue el primero que se ha realizado con el objeto de evaluar simultáneamente los tres crustáceos bentónicos capturados con redes de arrastre, entre las Regiones II y VIII. En términos generales, se ha demostrado que esto es técnicamente posible y resulta económicamente más ventajoso que realizar estas labores en forma separada para cada una de las especies.

Evaluación de biomasa (en peso) y de abundancia (en número), según el estimador media bootstrap, de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), junio-julio 2000

A) Biomasa (en peso)

Región	Langostino amarillo Biomasa (ton)	Langostino colorado Biomasa (ton)	Camarón nailon Biomasa (ton)
II	0,10	9.646,0	8.156,4
III	4.243,6	9.338,9	8.119,6
IV	4.026,7	801,48	3.761,0
Total Pesquería norte	**8.270,4**	**19.786,4**	-
V	1.356,9	3,21	688,1
VI	175,48	2,77	375,1
VII	10,42	-	95,9
VIII	1.267,9	5.875,3	48,5
Total Pesquería sur	**2.810,7**	**5.881,3**	-
Global	**11.081,1**	**25.667,7**	**21.244,6**

B) Abundancia (en número)

Región	Langostino amarillo Abundancia (Nº)	Langostino colorado Abundancia (Nº)	Camarón nailon Abundancia (Nº)
II	-	1.087.280.515	1.020.264.386
III	189.180.767	508.754.505	1.128.579.950
IV	314.047.524	92.341.961	524.662.939
Total Pesquería norte	**503.228.291**	**1.688.376.981**	-
V	83.118.601	281.230	92.064.053
VI	14.072.437	397.252	33.384.781
VII	1.294.657	-	11.616.312
VIII	42.196.598	241.975.102	5.320.727
Total Pesquería sur	**140.682.293**	**242.653.584**	-
Global	**643.910.584**	**1.931.030.565**	**2.815.893.148**

CRONOLOGIA DEL PROYECTO

"Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000"
(Proyecto FIP N°2000-05)
Escuela de Ciencias del Mar – Fondo de Investigación Pesquera (FIP)

Fecha	Actividad
10-mar-2000	Se publica en el Diario Oficial convocatoria a Concurso Público para la realización del proyecto
06-abr-2000	Entrega de la Propuesta Técnica al Consejo de Investigación Pesquera para ser realizado por la Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Valparaíso, con la participación a nivel de subcontrato del Instituto de Fomento Pesquero y de la Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo.
26-abr-2000	En la sesión N°80 del Consejo de Investigación Pesquera se aprueba la propuesta presentada por la UCV.
08-may-2000	Se recibe en la UCV el Contrato a suscribir entre la UCV y el FIP, a la vez que se solicitan algunas precisiones respecto a la propuesta presentada.
18-may-2000	Se envía contrato firmado al FIP, adjuntando las precisiones formulada a la propuesta.
30-may-2000	Se solicita a la Subsecretaría de Pesca que autorice pesca de investigación para realizar las faenas en el mar.
07-may-2000	La Subsecretaría de Pesca emite la Resolución N°1018 que autoriza la pesca de investigación a ser realizada con las naves PAM "Isabel S", PAM "*Mancora I*", PAM "*Tiberíades*", PAM "*Sunnan I*" y PAM "*Sunnan II*".
15-jun-2000	Debido a manifestaciones realizadas por pescadores artesanales de Caldera en contra de la pesca de investigación, la Subsecretaría de Pesca dispuso que "en el litoral de la III Región, comprendido entre Punta Cachos (27°39'16"S) y el límite norte de dicha Región (26°03'00"S), los lances de pesca se realicen fuera de las 5 millas marinas, correspondiente al área de reserva artesanal." (SUBPESCA, D.P. N°770, del 15/jun/2000).
16-jun-2000	Se publica en el Diario Oficial la Resolución N°1018 de la Subsecretaría de Pesca que autoriza la pesca de investigación.
05-jul-2000	La Contraloría General de la República da término a la tramitación del Contrato de Investigación celebrado entre el CIP y la UCV.
14- jul-2000	Se recibe el primer aporte financiero para la realización del proyecto.
31-jul-2000	Se da por terminada la fase de muestreos en el mar.
01-sep-2000	Se hace entrega del Informe de Avance.

26-sep-2000	Se recibe el Informe elaborado por el Evaluador del Proyecto, en que se aprueba el informe de Avance, a la vez que se solicitan diversas precisiones a la entrega del Informe Pre-Final.
16-oct-2000	Se hace entrega al FIP de la Factura y Boleta de Garantía para recibir el segundo aporte financiero.
30-oct-2000	Se recibe el segundo aporte financiero para la realización del proyecto, al ser aprobado el Informe de Avance.
31-oct-2000	En cumplimiento de la programación del proyecto, se hace entrega del Informe Pre-Final, incluyendo el Data Report (5 volúmenes) y los disquettes coteniendo los archivos DBF (4disquettes) con la información recopilada durante la ejecución del proyecto.
16-nov-2000	Se recibe el segundo Informe elaborado por el Evaluador del Proyecto, en que se aprueba el Informe Pre-Final, indicándose observaciones menores de corrección, a la vez que solicita adicionar algunos aspectos puntuales.
06-dic-2000	Se hace entrega al FIP del Informe Final, las cartas 1:250.000 con la distribución de las densidades de los recursos objetivos y copia digitalizada del informe.

COMPROMISOS A LA ENTREGA DEL INFORME FINAL

De acuerdo a la propuesta del proyecto, se indica que el Informe Final "Será presentado a la Secretaría Ejecutiva del Consejo de Investigación Pesquera, al finalizar el sexto mes de iniciado el proyecto, incluyendo las modificaciones y ajustes que correspondan respecto a la evaluación del Pre-Informe Final".

METODOLOGIA DE TRABAJO

ASPECTOS GENERALES

Especies objetivo

El presente proyecto tiene como principal objetivo evaluar las biomasas y abundancias de los recursos camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*) y langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), analizar las especies que conforman la fauna acompañante de estos crustáceos y, el estudio de diversos aspectos biológico-pesqueros de los recursos objetivo.

Zona y período de estudio

El proyecto abarca como zona de estudio el área marítima comprendida entre las Regiones II y VIII (Fig. 1), específicamente en aquellos lugares donde fue posible efectuar lances de pesca con una red de arrastre de fondo. Las actividades de pesca de investigación se realizaron entre los 23°00'S (Península de Mejillones) y los 37°00'S (Golfo de Arauco) y en términos batimétricos, los lances se efectuaron entre los veriles de 100 y 600 m, de acuerdo al esquema de muestreo que se discute en los párrafos siguientes.

De acuerdo a lo indicado en los Términos Básicos de referencia, la duración total del proyecto es de ocho meses, habiéndose dado inicio a los cruceros de investigación el 6 de junio de 2000.

Embarcaciones y arte de pesca

Las labores de pesca y recopilación de información se realizaron a bordo de naves arrastreras comerciales, que trabajan habitualmente en las pesquerías de crustáceos (camarón nailon y langostino amarillo y langostino colorado). Especial atención se puso en la elección de embarcaciones de empresas que operaran en las respectivas zonas, a fin de que los capitanes conocieran los fondos donde se iba a trabajar. Con la finalidad de cubrir el área total en un lapso menor, se utilizaron cuatro naves de manera simultánea, con lo cual se logró abreviar el tiempo de recolección de información, y, además, reducir los efectos negativos ante eventuales cambios de distribución del recurso provocados por desplazamientos migracionales.

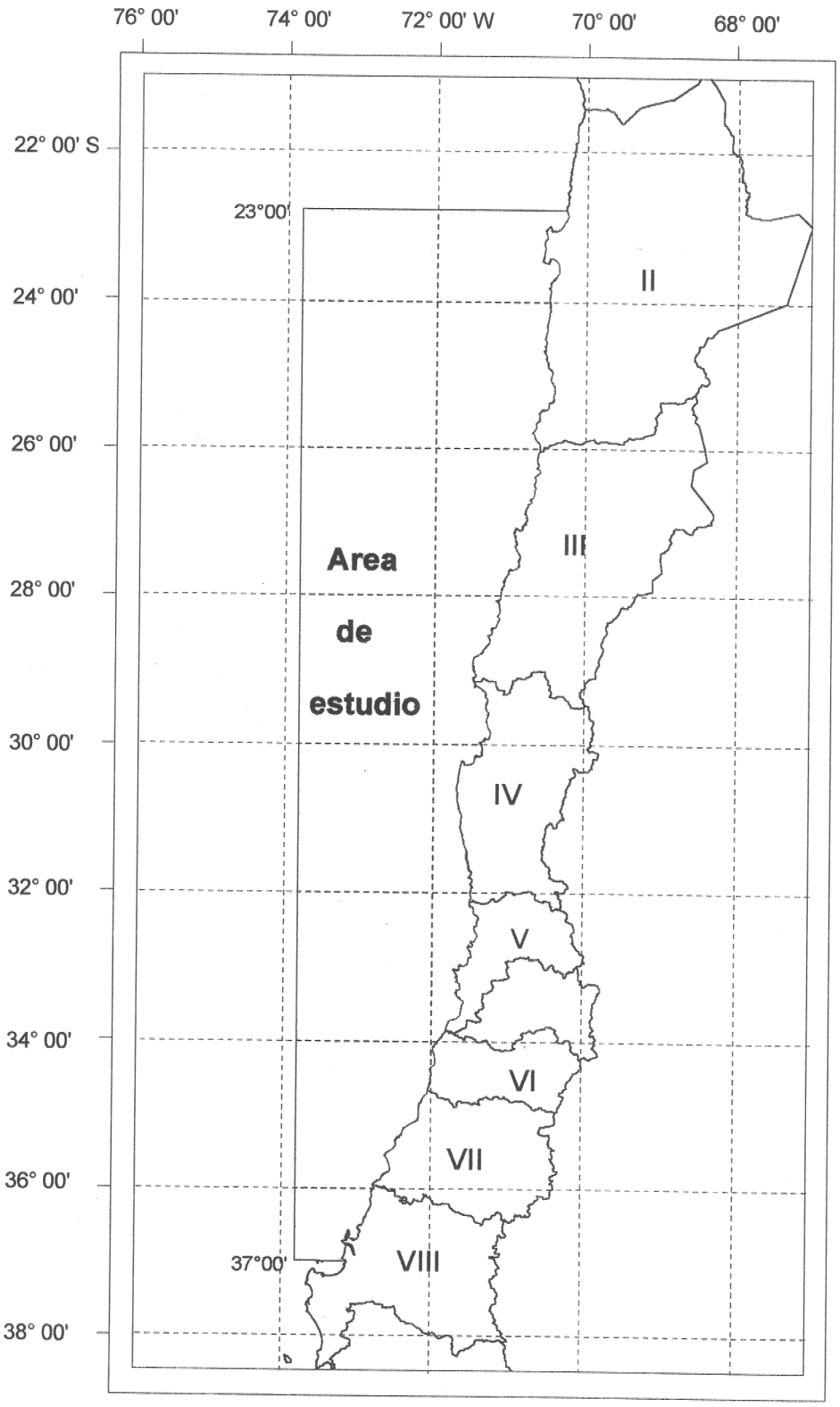


Figura 1. Area de estudio del proyecto de evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado.

Para la ejecución de los cruceros se emplearon los PAM "*Tiberiades*", de la Universidad Católica de Valparaíso, PAM *"Isabel S"* de la Empresa Agua Fría S.A., PAM *"Máncora I"* y el PAM "*Cachagua I*" de Pesquera Bravamar Ltda. y PAM "*Sunnan II*", de la Sociedad Pesquera Viento Sur S.A. (Se adjunta en Anexos la autorización de pesca de investigación correspondiente a las naves antes indicadas). Estos buques, cuyas principales características se presentan en la Tabla 1, están dotados con redes de arrastre comúnmente utilizadas en las pesquerías de crustáceos, las que tienen tamaños de mallas en el copo de 50 mm (2,0") (Figs. 2 a 5). Es importante destacar que el PAM *Cachagua I*, se utilizó en remplazo del PAM *Máncora I*, cuando éste experimentó fallas mecánicas (un día de pesca).

Tabla 1

Principales características de las embarcaciones empleadas en los cruceros de investigación

EMBARCACION	*Isabel S*	*Mancora I*	*Cachagua I*	*Tiberíades*	*Sunnan II*
Eslora (m)	18,00	17,37	20,50	18,78	26,19
Manga (m)	6,50	6,80	6,20	5,40	6,20
Puntal (m)	3,00	3,17	3,00	2,44	3,66
TRG (ton)	49,79	48,67	84,00	68,17	98,12
TRN (ton)	12,36	12,20	54,50	21,37	42,49

Tabla 2

Principales características de las redes empleadas para la pesca de investigación

EMBARCACION	*Isabel S*	*Mancora I*	*Cachagua I*	*Tiberíades*	*Sunnan II*
Longitud de relinga superior (m)	25,40	27,00	27,00	25,60	28.00
Longitud de relinga inferior (m)	28,40	30,00	30,0	29,00	39.00
Tamaño de malla copo (pulgadas)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

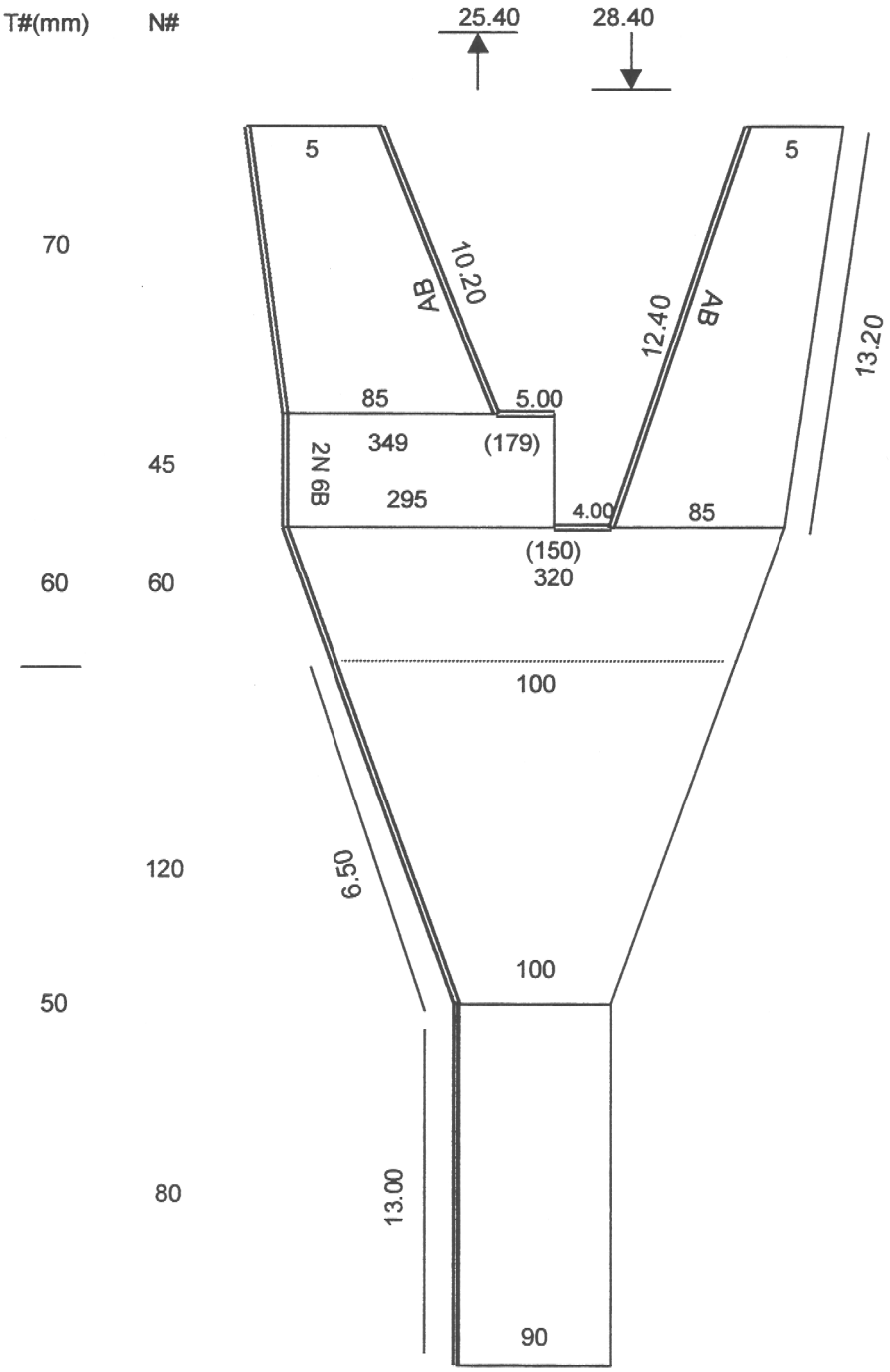


Figura 2. Principales características de red utilizada por PAM "*Isabel S*".

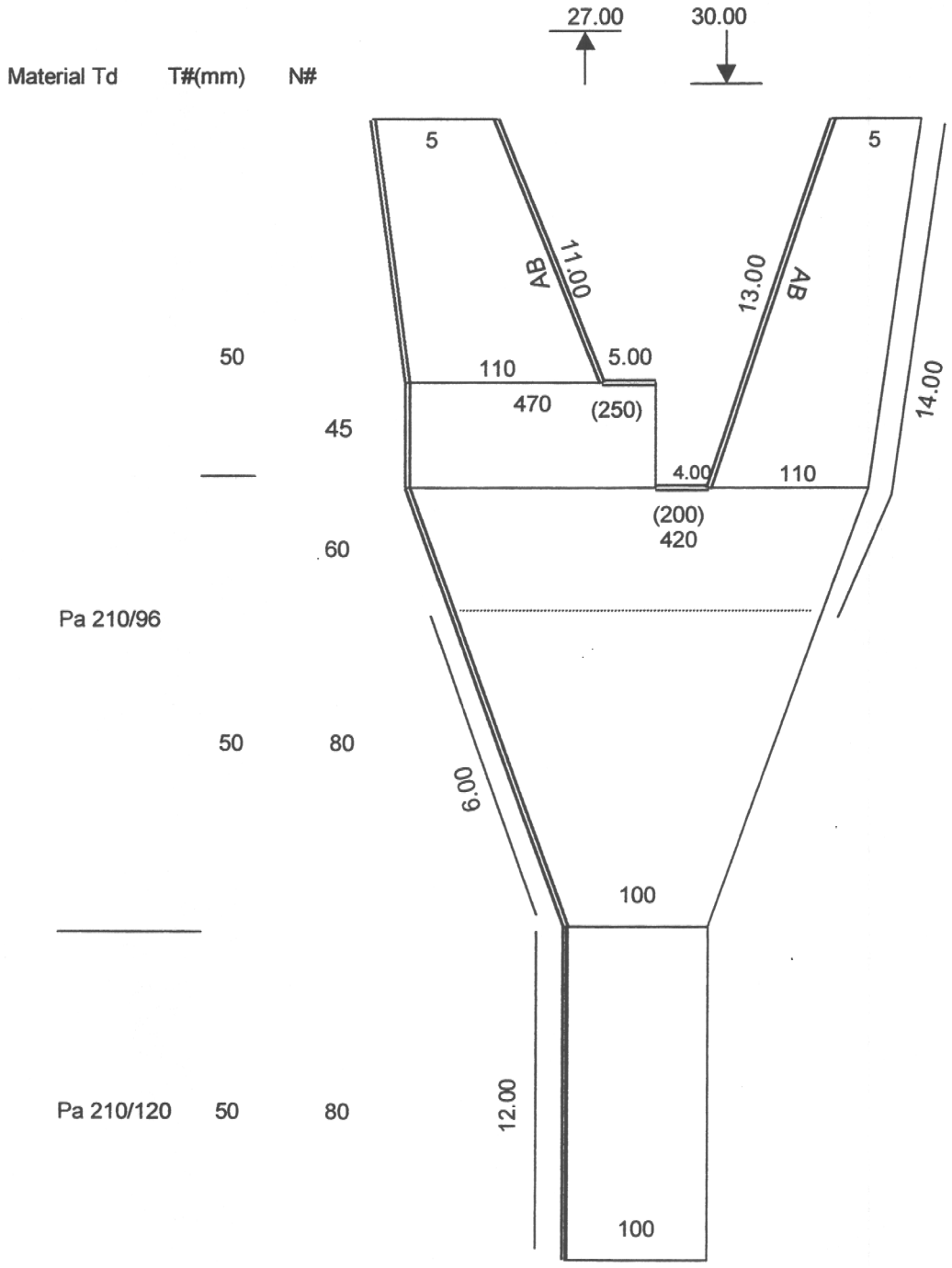


Figura 3. Principales características de red utilizada por PAM "*Máncora I*".

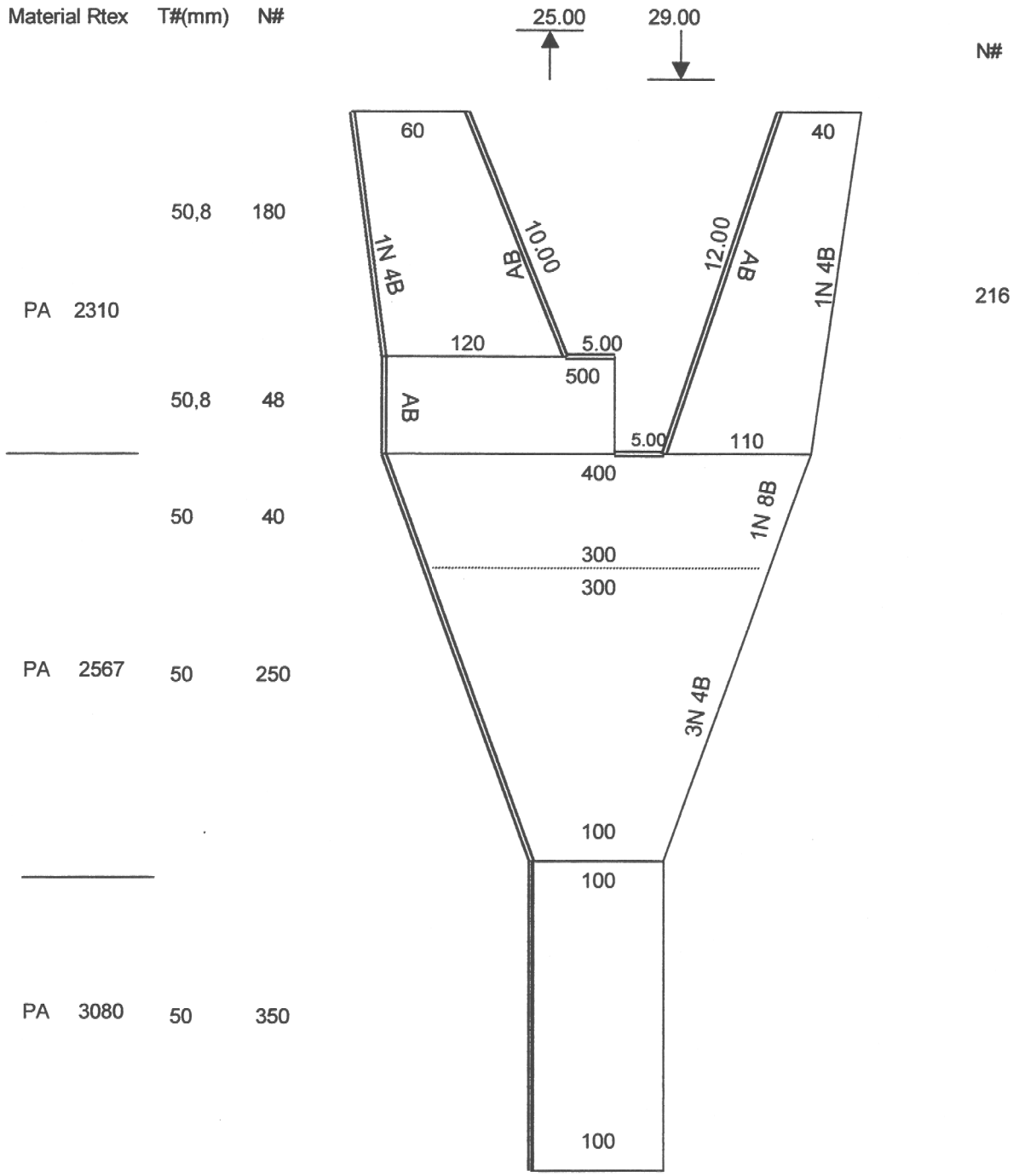


Figura 4. Principales características de red utilizada por B/E "*Tiberíades*".

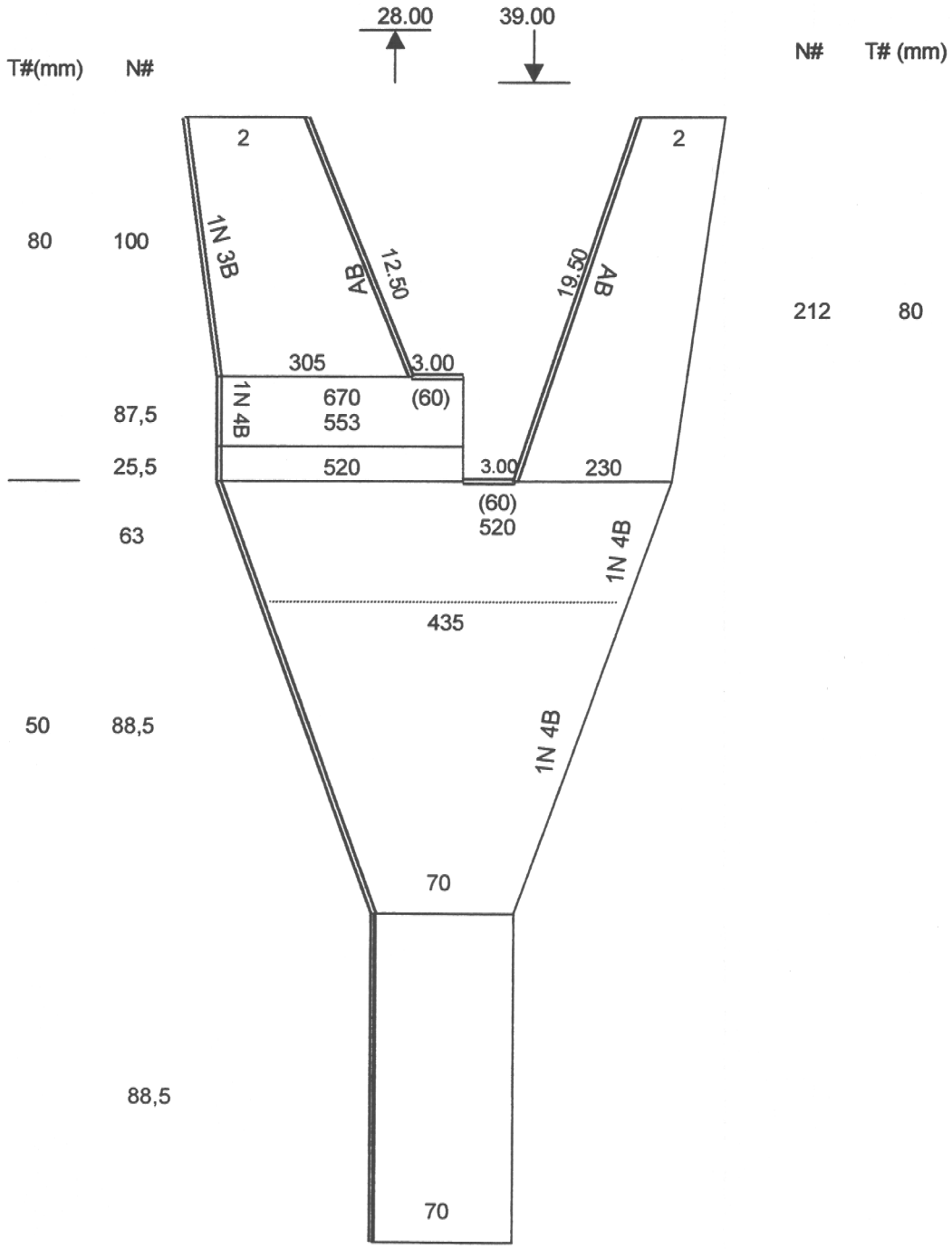


Figura 5. Principales características de red utilizada por PAM "*Sunnan II*".

Diseño operacional de los cruceros de investigación pesquera

Los cruceros de pesca de prospección se ejecutaron considerando un diseño de muestreo bi-etápico. Primeramente, se efectuaron lances de pesca estandarizados de 30 minutos de duración, denominados **lances sistemáticos**. Estos se realizaron sobre transectas perpendiculares a la costa (dependiendo de las condiciones del fondo marino), con una distancia entre ellas de 10 millas náuticas. La ejecución de estos lances de pesca sistemáticos permitió delimitar el rango de profundidad y, a la vez, el área geográfica que abarca el o los focos (conglomerados) de abundancia para cada uno de los recursos objetivo: camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado. Asimismo, estos lances proporcionaron información sobre la distribución en profundidad de las especies que conforman la fauna acompañante de los crustáceos objetivo de la presente investigación. Los lances sistemáticos se efectuaron sobre dos tipos de transectas las que, según su ubicación latitudinal, se denominaron transectas largas y transectas cortas (Fig. 6).

Transectas largas: Los lances efectuados sobre este tipo de transecta tuvieron por finalidad determinar la distribución batimétrica del recurso en los límites superior e inferior del rango de profundidad, y corresponde a aquellas que se ubican en cada grado entero latitudinal y en donde se efectuaron sistemáticamente 7 lances (estaciones), cubriendo el rango de profundidad entre los 100 y 600 m. Los lances se distribuyeron aproximadamente de la siguiente forma:

Veriles de profundidad (m)
101 - 150
151 - 200
201 - 250
251 - 300
301 - 400
401 - 500
501 - 600

Transectas cortas: Estas corresponden a las cinco transectas que se ubican cada 10 minutos (10', 20' 30', 40' y 50') entre cada grado de latitud. Como una forma de prever un mejor aprovechamiento del esfuerzo de muestreo de esta etapa, sobre cada transecta corta se realizaron 5 lances sistemáticos, los que se distribuyeron en el rango de profundidad en el cual existe la mayor probabilidad de captura de las especies objetivo, según la zona y época del año en que se realizó la investigación y de acuerdo a la información obtenida en la transecta larga realizada previamente. De esta forma, se contribuye adicionalmente a obtener una mayor cantidad de lances positivos para ser empleados en la evaluación de la biomasa de los crustáceos. Para la distribución batimétrica de los lances se tomaron en

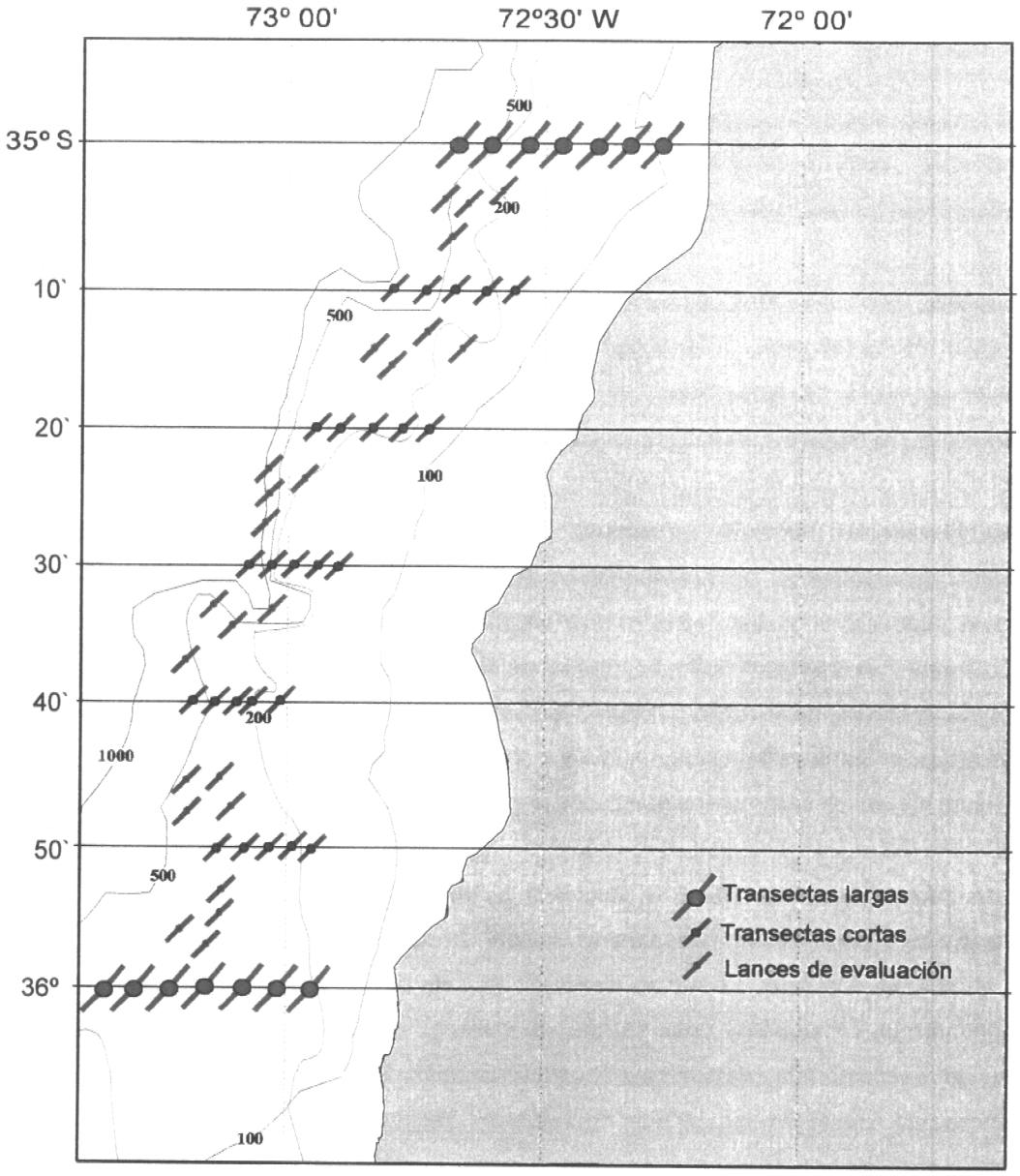


Figura 6. Esquema teórico de distribución de los lances, según el diseño de muestreo propuesto, realizando las "transectas largas", "transectas largas" y los lances de evaluación en el rango de distribución de los recursos objetivos.

consideración los resultados obtenidos en investigaciones anteriores (Tablas 3 a 5), las que indican que camarón nailon se encuentra entre 130 y 470 m (Pavez *et al.*, 1996), obteniéndose capturas importantes entre los 300 y los 450 m, (Acuña *et al.*, 1997 y Canales *et al.*, 1999). Asimismo, los estudios realizados en el langostino amarillo indican que este recurso se distribuye entre 100 y 400 m de profundidad (Pavez *et al.*, 1994; Pool *et al.*, 1996; Acuña *et al.*, 1997 y 1998; Roa *et al.*, 1998; Escuela de Ciencias del Mar, 2000), en tanto que el langostino colorado entre 100 y 300 m (Roa *et al.*, 1997; Canales *et al.*,1997).

Por otra parte, como una forma de cubrir mayores estratos de profundidad, y detectar con mayor eficacia la presencia de los recursos, cada lance se realizó en forma oblicua a la costa, de manera de abarcar un mayor gradiente de profundidad, de 40 m aproximadamente, con lo cual se facilitó la localización batimétrica del recurso y permitió un conocimiento más acabado de la zona investigada.

La segunda etapa de muestreo correspondió a la realización de los **lances de evaluación** (o lances de pesca complementarios), los que se efectuaron inmediatamente después que la embarcación ejecutó los lances sistemáticos en dos transectas consecutivas. Estos lances, igualmente tuvieron una duración de 30 minutos y se realizaron entre las transectas en que se detectaron los recursos objetivo en la etapa anterior. Estos lances tienen como principal objetivo el aumentar la precisión de las estimaciones de biomasa y delimitar en forma más precisa los focos o conglomerados de abundancia de las especies, detectados mediante los lances sistemáticos realizados previamente.

Entre dos transectas consecutivas, se programó la realización de cuatro lances de evaluación dependiendo de la abundancia relativa detectada en el área. De esta forma, en aquellos lugares en que no se detectó el recurso mediante los lances sistemáticos sólo se efectuaron uno o dos lances de verificación, mientras que en aquellas zonas en que se presentó mayor abundancia de alguno de los recursos objetivo se realizaron los cuatro o más lances adicionales. Cabe destacar que aquellos lances sistemáticos (transectas cortas y/o largas) que no pudieron efectuarse por falta de fondo adecuado, fueron destinados para intensificar el muestreo de evaluación en aquellas zonas en que se presentó mayor abundancia de los recursos.

Información recopilada

a) *Datos de las operaciones de pesca*

La información correspondiente a cada lance de pesca se registró en forma diaria en los formularios diseñados para tal efecto. Así, se anotó la posición de calado y virado de la red registrando la

Tabla 3

Distribución batimétrica de langostino colorado *(Pleuroncodes monodon)*

PROYECTO	INSTITUCION EJECUTANTE	AUTOR(ES)	ZONA	PERIODO DE ESTUDIO	PROFUNDIDAD (m)
FIP-IT/96-23: Evaluación directa del stock de langostino colorado en la zona centro-sur	Universidad de Concepción	Roa *et al.* (1997)	33°57'S - 36°69'S	Octubre - Diciembre 1996	120 -160
FIP-IT/96-20: Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langostino colorado en la zona centro-sur	Instituto de Fomento Pesquero	Canales *et al.* (1997)	34°10'S - 36°10'S	Abril - Octubre 1996	100 - 300

Tabla 4

Distribución batimétrica del camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

PROYECTO	INSTITUCION EJECUTANTE	AUTOR(ES)	ZONA	PERIODO DE ESTUDIO	PROFUNDIDAD (m)
FIP-IT/96-09: Evaluación directa del stock de camarón nailon en la zona centro-norte de Chile	Universidad Católica de Valparaíso	Pavez *et al.* (1996)	25°50'S - 36°50'S	Mayo - Agosto 1996	170 - 440
FIP-IT/97-24: Evaluación indirecta del stock de camarón nailon en el litoral de la II a VIII regiones	Instituto de Fomento Pesquero	Canales *et al.* (1999)	25°00'S - 37°00'S		250 - 400
FIP-IT/95-06: Análisis de la pesquería y evaluación indirecta del stock de camarón nailon (II a VIII regiones)	Universidad Católica del Norte	Acuña *et al.* (1997)	25°50'S - 38°30'S		301 - 450

Tabla 5

Distribución batimétrica del langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

PROYECTO	INSTITUCION EJECUTANTE	AUTOR(ES)	ZONA	PERIODO DE ESTUDIO	PROFUNDIDAD (m)
FIP-IT/93-06: Evaluación directa del stock de langostino amarillo en la zona centro-norte	Universidad Católica de Valparaíso	Pavez *et al.* (1994)	26°00'S - 32°10'S	Octubre - Noviembre 1993	100 - 300
FIP-IT/96-08: Análisis de la pesquería y evaluación indirecta del stock de langostino amarillo en la III y IV regiones	Universidad Católica del Norte	Acuña *et al.* (1997)	28°00'S - 32°10'S	Septiembre 1996 - Septiembre 1997	200 - 300
FIP-IT/97-23: Evaluación directa del stock de langostino amarillo en el litoral de la V a VIII regiones	Universidad de Concepción	Roa *et al.* (1998)	32°00'S - 36°00'S	Agosto - Octubre 1997	150 - 300
FIP-IT/97-25: Evaluación directa del stock langostino amarillo en la III y IV regiones	Universidad de Católica del Norte	Acuña *et al.* (1998)	26°08'S - 32°09'S	Noviembre - Diciembre 1997	101 -150
FIP -IT/99-09: Evaluación directa de langostino amarillo entre la III y VIII regiones, 1999	Universidad Católica de Valparaíso	Escuela de Ciencias del Mar (2000)	26°00'S - 37°00'S	Agosto - Octubre 1999	100 - 396

latitud y longitud correspondiente en grados, minutos con dos decimales, de acuerdo a la lectura que se realizó del navegador por satélite (Global Positioning System, GPS). A su vez, la profundidad del arrastre fue registrada en metros, de acuerdo a lo indicado en el ecosonda, tanto en al inicio como al término del arrastre. La velocidad de arrastre (nudos) fue obtenida del navegador por satélite.

Además, se registraron las capturas en cajas obtenidas de cada una de las principales especies comerciales que aparecieron en cada lance de arrastre. Adicionalmente, en las fichas de registro se dispuso de una columna clasificada como "otros", que indica la pesca correspondiente a otros recursos de interés comercial, no identificados específicamente en la bitácora.

b) *Muestreo de las capturas*

De la captura obtenida en cada lance de pesca se separaron las capturas correspondientes a las especies objetivo y a la fauna acompañante. Posteriormente, se encajonó toda la pesca a fin de contabilizar el número total de cajas obtenidas de cada especie objetivo y de cada especie que compone la fauna acompañante.

Para determinar el peso total capturado de la(s) especie(s) objetivo en el respectivo lance, se obtuvo aleatoriamente de la captura, una muestra equivalente a seis cajas las cuales fueron pesadas a fin de obtener el peso neto promedio correspondiente a cada una de ellas; de esta forma, la captura total de cada una de las especies corresponde al producto entre el número de cajas y su peso promedio. En el caso de especies escasamente representadas, los individuos fueron separados de la captura y pesados por especie.

Para la identificación de los ejemplares que constituyeron la fauna acompañante, se utilizaron los trabajos taxonómicos de Pequeño (1971), Lamilla (1986), Ojeda y Avilés (1987), Pequeño y D'Ottone (1987), Meléndez y Meneses (1989), Kong y Meléndez (1991) y Retamal (1981, 1994). Este trabajo fue facilitado con la confección de un manual y una ficha de reconocimiento, el que fue proporcionado al personal embarcado y al que efectuó los muestreos en tierra.

En cada lance se tomaron muestras de las especies objetivo para su análisis en laboratorios de campo implementados en Caldera, Coquimbo, Valparaíso y Talcahuano. Estas consistieron en:

a) una caja de cada una de las especies objetivo. Este material fue desembarcado para analizar su contenido, considerando en forma separada para cada recurso lo siguiente:

- determinación del sexo
- mediciones de la longitud cefalotorácica (mm)
- presencia o ausencia de huevos en las hembras
- registro del peso total individual (g) en una submuestra

b) muestra de los ejemplares capturados como fauna acompañante, que no han sido reconocidos a bordo. Esto con la finalidad de ser enviada a especialistas para su identificación.

c) Obtención de submuestra para determinar el estado de madurez de los huevos de los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado.

c) *Descripción de los registros de los muestreos*

Las mediciones de las tallas se realizaron con un pie de metro de precisión de 0,1 mm, registrándose la longitud del caparazón entre el arco postocular y el extremo posterior del cefalotórax, sobre el eje medio dorsal de los ejemplares (Arana, 1970; Arana y Pizarro, 1970). El peso se determinó con una balanza electrónica digital, con una precisión de 0,1 g, en tanto que para la determinación del sexo se utilizaron caracteres morfológicos sexuales externos.

Determinación de la biomasa y la abundancia de los recursos objetivo

Area de distribución de los recursos

El área de distribución de los recursos camarón nailon, y langostino amarillo y langostino colorado, encontrado en la presente investigación, se delimitó empleando criterios tales como:

- Posicionamiento de los lances en cartas naúticas
- Antecedentes históricos sobre la distribución y dinámica del recurso
- Información de lances comerciales realizados en la misma área y período
- Area que circunscribe los lances de pesca con captura
- Area expandida por extrapolación lineal de los rendimientos de pesca, y,
- Método de *kriging*

Para analizar la distribución espacial de los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, se elaboraron cartas donde se posicionaron 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 logra 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. Cabe señalar que la determinación del área ocupada por los focos o conglomerados de abundancia se realizó con un planímetro polar digital Placom KP-80 y se expresó en kilómetros cuadrados (km^2). Este cálculo se efectuó determinando las áreas ocupadas por los focos en cada región.

Estructura de tallas

Para conocer la composición por tamaño de los ejemplares de las especies objetivo capturadas, se confeccionaron distribuciones de frecuencias de tallas, agrupando en intervalos de 1 mm las mediciones individuales de longitud cefalotorácica medidas en terreno. Estas agrupaciones se hicieron en forma separada para machos, hembras ovíferas, hembras no ovíferas y hembras totales. En cada caso, se calculó la talla media, la talla mediana, la correspondiente varianza y la desviación estándar. Las estructuras de tallas se determinaron para cada especie objetivo en términos globales, por región, y foco o conglomerado de abundancia.

El porcentaje de hembras ovíferas se calculó como la relación porcentual entre el número total de hembras con huevos visibles entre los pleópodos y el número total de hembras capturadas en el lance.

Proporción sexual global y a la talla

De acuerdo al número total de hembras y machos capturados, se determinó proporción sexual en cada lance. Paralelamente, con las distribuciones de frecuencias de tallas se estableció la proporción sexual por rangos de longitud.

Relación longitud-peso

Para la determinación de la relación talla-peso para los recursos objetivo se utilizó una submuestra de los ejemplares medidos en tierra para la elaboración de las correspondientes distribuciones de frecuencias de tallas. En cada lance se consideró la medición y pesaje del número de ejemplares, machos y hembras sin huevos según la determinación del tamaño muestreal anterior. En

aquellos casos en que la captura fue reducida ("presencia" o "mediana abundancia") se midieron y pesaron todos los ejemplares. A cada individuo se le registró la longitud cefalotorácica (mm) y el peso total 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:

$$W_{Lc} = a * Lc^{b}$$

donde W_{Lc}, corresponde al peso (g) del individuo de talla Lc (mm), en tanto que *a y b* son los parámetros de condición y alometría, respectivamente, que fueron obtenidos mediante un ajuste de mínimos cuadrados, previa linearización de la función descrita anteriormente:

$$ln(W_{Lc}) = ln(a) + b * ln(L_c)$$

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

$$s^2(a) = \frac{\sum_{i=1}^{n} ln(Lc_i)^2}{n * \sum_{i=1}^{n} ln(Lc)^2} * s^2$$

$$s^2(b) = \frac{s^2}{\sum_{i=1}^{n} ln(Lc_i)^2}$$

donde s^2 corresponde a la varianza del modelo denotada por:

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

siendo n el tamaño de la muestra analizada.

Las ecuaciones para la conversión entre la longitud y el peso corresponde a la función de poder ya descrita, pero usualmente se emplea la transformación logarítmica para la determinación de los parámetros **a** y **b** mediante procedimientos ordinarios. Esta la transformación es teóricamente consistente considerando que el coeficiente de variación de longitud al peso (o del peso a la longitud) tiende a ser constante, lo que implica que el error en torno al modelo de poder sigue una distribución lognormal. Sin embargo, la transformación logarítmica, introduce un sesgo en la ecuación resultante cuando se emplea para predicción. Prager *et al.,* (1995) tratan este tema y formulan un sistema de corrección por sesgo.

La corrección por sesgo fue descrita por Baskerville (1972) y por Whittaker y Marks (1975); sin embargo, una corrección menor fue proporcionada por Spruger (1983). Si se produce una predicción a partir del modelo linealizado (Y_{Olds}), la predicción corregida (Y_{Corr}) será:

$$Y_{Corr} = Y_{Olds} * CF$$

donde CF es el coeficiente de corrección de Spruger (1983) determinado por:

$$CF = \frac{e^{SSE}}{2(n-2)}$$

donde SSE (S^2y/x) es la sumatoria de los cuadrados de error del modelo linealizado y n es el tamaño de la muestra de trabajo. Obviamente mientras mayor es la muestra, menor será el CF ya que los errores serán distribuidos entre un mayor número de grados de libertad. En el caso de requerir una predicción, se podrá hacer uso de estos procedimientos que corrigen definitivamente el pasar de un plano a otro. Con este fin, se reporta adicionalmente la sumatoria de cuadrados del error (SSE).

Adicionalmente se docimó la isometría tanto en machos como en hembras, así como también el comportamiento de los ajustes de pesantez relativa, para verificar la similitud del comportamiento entre sexos. Estas dócimas se analizaron mediante los procedimientos regulares estadísticos, con un nivel de α de 0,05. Cabe destacar que para efecto de análisis, se provee $S_{(b)}$ en cada uno de los ajustes que se realizan.

Aspectos generales sobre la estimación de biomasa y abundancia

Para la estimación de la biomasa y la abundancia de los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado disponibles a los artes de arrastre, se empleó el método conocido con el nombre 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 anteriormente en la evaluación de estos recursos (Bahamonde *et al.*, 1979; SUBPESCA, 1986; Arana y Ziller, 1990b; Arana y Arredondo, 1991; IFOP, 1991; Henríquez *et al.*, 1992; Arana y Arredondo, 1993a y 1993b; Arana *et al.*, 1994b; Pavez *et al.*, 1994; Acuña *et al.*, 1997, 1998; Canales *et al.*, 1998; Roa *et al.*, 1998; Escuela de Ciencias del Mar, 1999; entre otros).

El "standing stock", 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 es proporcional a su abundancia presente en el área de estudio (Alverson y Pereyra, 1969), considerando el supuesto que de una capturabilidad ("X_1") es constante e igual a 1,0 (Sparre y Venema, 1987).

Dicho método requiere conocer, como su nombre lo indica, el área barrida por la red durante el transcurso de la operación de pesca de arrastre. Para ello se utilizó la siguiente expresión:

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

La distancia rastreada se determinó 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, se efectuaron pruebas en el mar con la finalidad de medir en forma dicha separación.

Se realizaron lances a distintas profundidades y velocidades, de manera de establecer la abertura de punta de alas de la red en condiciones similares a las encontradas en las faenas comerciales. En las embarcaciones "*Isabel S*", "*Máncora I*" y "*Tiberíades*" se utilizó el método empleado anteriormente por Arana y Ziller (1990b), Arana y Arredondo (1993a y 1993b), Arana *et al.* (1994) y Arana y Ziller (1990b). Este consiste básicamente en colocar flotadores periformes (NB-50'), unidos a la punta de cada una de las alas de red con cabos de polietileno de 4 mm de diámetro, con longitud similar al cable de cala utilizado en la faena de arrastre, y medir la distancia entre los flotadores en forma directa,

utilizando para ello una embarcación auxiliar. Para la embarcación "*Sunnan II*", se empleó la estimación obtenida directamente mediante un monitor de red SIMRAD FS900.

Estimación de biomasa

En la presente investigación, se determinó la biomasa y abundancia numérica del camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, en forma separada para cada foco o conglomerado de abundancia de estos recursos. Las estimaciones en cada región y en las unidades de pesquerías correspondientes a las especies en estudio, fueron realizadas considerando la adición de los estimados establecidos individualmente en cada foco de los recursos encontrados en las respectivas zonas.

En términos generales, la biomasa presente en un foco de cualquiera de las especies citadas anteriormente, quedó determinada por el estimador de captura por unidad de área CPUA, cualquiera sea éste, amplificado o expandido al área total del conglomerado de acuerdo a la siguiente expresión:

$$B_f = CPUA_f * A_f$$

Para obtener la variabilidad de la biomasa se empleó 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 el foco *f*
$CPUA_f$	:	Captura por unidad de área media (ton/km²) del foco *f*
A_f	:	Area total (km²) del foco *f*
$s^2(B_f)$	:	Varianza de la biomasa en el foco f
$s^2(CPUA_f)$	:	Varianza de la CPUA en el foco f

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

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

Determinación del estimador de CPUA

En el presente estudio, al igual que en los realizados anteriormente por Arredondo y Arana (1995), Acuña *et al.* (1995; 1997), Roa *et al.* (1998), Escuela de Ciencias del Mar, 1999, entre otros, se empleó como índice de densidad para la especie objetivo la captura por unidad de área, CPUA, correspondiente a la captura en peso (ton) por kilómetro cuadrado rastreado (km^2):

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

El conjunto de estos valores, en cada foco de abundancia de los recursos, presenta una determinada distribución de CPUA, de la cual es posible obtener diversos valores estadísticos según el tipo de distribución que se considere. En la presente investigación se determinaron los siguientes estimadores de CPUA con sus respectivos errores estándar:

- Media aritmética
- Mediana
- Media Finney-Sichel (Distribución lognormal)
- Media (Distribución delta)
- Media generada con grupos creados aleatoriamente
- Media bootstrap, y
- Densidad media (*kriging*)

Estimador media Finney-Sichel

De acuerdo a McConnaughey y Conquest (1993), el estimador Finney-Sichel (F-S), equivalente al estimador de máxima verosimilitud de los datos lognormales (Aitchison y Brown, 1969), se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$CPUA_{FS} = exp(\overline{Y}) * g_n(t)$$

donde:

$\overline{Y}$: media de los valores $Y_i = ln\left(CPUA_i\right)$

$g_n(t)$: serie infinita dada por la siguiente expresión:

$$g_n(t) = 1 + \frac{n-1}{n} * t + \sum_{j=2}^{\infty} \frac{(n-1)^{2j-1}}{n^j * \prod_{i=2}^{j}(n+2i-3)} * \frac{t^j}{j!}$$

n : número de lances con captura y,

$$t = \frac{s_Y^2}{2}$$

s_Y^2 : varianza de los valores de CPUA transformados

Media delta

En el último tiempo se ha sugerido el empleo de la distribución delta para modelar los índices de abundancia relativa (Pennington, 1983, 1986; Smith, 1988). Esta distribución, al igual que la log-normal, contempla la transformación logarítmica de los valores de CPUA. Sin embargo, incluye información específica sobre si se obtuvo o no captura en un lance determinado. De esta forma, se tiene un foco constituido por n lances, donde n_1 corresponde al número de lances en que se obtuvo captura. Al igual que en el caso anterior, si se tiene que:

$$Y_i = ln\left(CPUA_i\right)$$

con $\overline{Y}$ y s^2, la media y la varianza muestreal de los valores Y_i. Luego los estimadores de la media $\overline{CPUA}_{DD}$, y varianza de la distribución, $s^2\left(CPUA_{DD}\right)$, son respectivamente (Aitchinson y Brown, 1969):

$$\overline{CPUA}_{DD} = \begin{cases} \frac{n_1}{n} e^{\bar{Y}} g_{n_1}\left(\frac{s^2}{2}\right) & n_1 > 1 \\ \frac{CPUA}{n} & n_1 = 1 \\ 0 & n_1 = 0 \end{cases}$$

y,

$$s^2(CPUA_{DD}) = \begin{cases} \frac{n_1}{n} e^{2*\bar{Y}} \left[g_{n_1}(2*s^2) - \left(\frac{n_1-1}{n-1}\right) g_{n_1}\left(\frac{n_1-2}{n_1-1} * s^2\right)\right] & n_1 > 1 \\ \frac{CPUA^2}{n} & n_1 = 1 \\ 0 & n_1 = 0 \end{cases}$$

donde la función g_{n_1} corresponde a:

$$g_{n_1}(t) = 1 + \frac{n_1 - 1}{n_1} * t + \sum_{j=2}^{\infty} \frac{(n_1-1)^{2j-1}}{n_1^j * \prod_{i=2}^{j}(n_1 + 2i - 3)} * \frac{t^j}{j!}$$

Por otro lado, Pennington (1983) determinó la expresión de la varianza del estimador anterior y de la cual es posible derivar el error estándar:

$$s^2\left(\overline{CPUA}_{DD}\right) = \begin{cases} \frac{n_1}{n} e^{2*\bar{Y}} \left[\frac{n_1}{n} * g_{n_1}^2\left(\frac{s^2}{2}\right) - \left(\frac{n_1-1}{n-1}\right) g_{n_1}\left(\frac{n_1-2}{n_1-1} * s^2\right)\right] & n_1 > 1 \\ \left(\frac{CPUA}{n}\right)^2 & n_1 = 1 \\ 0 & n_1 = 0 \end{cases}$$

Con este valor, se obtiene el error estándar de la $\overline{CPUA}_{DD}$ según:

$$ee_{(\overline{CPUA}_{DD})} = \sqrt{\frac{s^2(\overline{CPUA}_{DD})}{n}}$$

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 (ton/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 determinó mediante la expresión:

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

donde:

$CPUA_i$	:	Captura por unidad de área del lance *i*
M	:	Número constante de lances en cada grupo aleatorio

En este caso, la varianza de $\overline{CPUA}_{GA}$ se calculó como sigue:

$$s^2_{(\overline{CPUA}_{GA})} = \left(\frac{1}{(g-1)*g}\right) * \sum_{j=1}^{g} \left(\overline{CPUA}_j - \overline{CPUA}_{GA}\right)$$

Con este valor, se obtuvo el error estándar de la $\overline{CPUA}_{GA}$ según:

$$ee_{(\overline{CPUA}_{GA})} = \sqrt{s^2(\overline{CPUA}_{GA})}$$

Media bootstrap

Este método consiste en el remuestreo aleatorio con reposición de la distribución de lances en cada foco, extrayendo un número de éstos igual al original del respectivo foco. Este procedimiento fue repetido 1000 veces. El estimador de la densidad media según este método es:

$$\overline{CPUA}_B = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \overline{CPUA}_{B\,i}$$

$\overline{CPUA}_B$: Captura por unidad de área media (ton/km²) del respectivo foco

$\overline{CPUA}_{B\,i}$: Captura por unidad de área media (ton/km²) en la iteración ***i***

Además, la varianza de la $\overline{CPUA}_B$ se calculó como se indica a continuación:

$$s^2(\overline{CPUA}_B) = \frac{1}{(N-1)} \sum_{j=1}^{N} (\overline{CPUA}_j - \overline{CPUA}_B)^2$$

y el error estándar como:

$$ee_{(\overline{CPUA}_B)} = \sqrt{s^2(\overline{CPUA}_B)}$$

Método geoestadístico

Una característica de las poblaciones marinas, lo constituye su relación espacial, puesto que ellas se pueden concentrar en algunos sectores constituyendo altas densidades y en otros, encontrarse en forma dispersa o simplemente ausentes. Los recursos pesqueros, tienden a organizarse en estructuras que pueden variar ampliamente en su tamaño, desde pequeños cardúmenes a extensas agregaciones que pueden alcanzar varias millas de extensión (Maravelias *et al.*, 1992).

En los datos provenientes de prospecciones pesqueras, la existencia de correlación entre dos puntos de muestreo, dependerá de la distancia que medie entre ellos, generando implicancias en la selección del diseño de muestreo y los métodos de estimación o análisis a utilizar (Thompson, 1992; Petitgas, 1991). Cuando los datos no provienen de muestras independientes o la distribución bajo estudio es estructurada, la estimación de la varianza de cualquier estimador, requiere de un modelo para la correlación espacial de la población (Petitgas y Lafont, 1997). El propósito de la geoestadística es entonces, hacer uso de la correlación espacial entre los puntos de muestreo para efectuar las estimaciones de varianza.

La densidad media del área de operación se estimó 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). Además, si la localización y forma de las agregaciones no son conocidas con anterioridad a la prospección, el uso de un diseño de muestreo adaptativo, donde la selección de los puntos de muestreo depende de la existencia de valores de interés de la variables muestreadas, permite tomar ventaja de las características de la población para obtener estimados más precisos de la densidad de la misma (Thompson, 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 (*Macroronus magellanicus*), jurel (*Trachurus murphy*) y anchoveta (*Engraulis ringens*) (Lillo y Espejo, 1995; Córdova *et al.*, 1998).

Densidad

Según Petitgas y Lafont (1997), cuando la intensidad de muestreo depende de los valores de densidad de la distribución espacial, un procedimiento de estimación consiste en estratificar el área sobre la base de intensidad de muestreo, y considerar el diseño de muestreo en cada estrato como homogéneo. Considerando que no existe correlación en los errores estimados entre los diferentes estratos, la densidad media y varianza de cada uno de ellos pueden ser combinadas para producir estimaciones globales sobre el área de estudio.

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 ($\sum w_\alpha = 1$)

Estimación del área de agregación de los focos de abundancia

La cuantificación del área de agregación de cada foco analizado, es sin lugar a dudas, el factor determinante en toda evaluación directa, 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, la cuantificación de la superficie que cubre un determinado foco (k) de abundancia 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 del foco 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, se empleó un programa desarrollado en lenguaje MATLAB 4.2c (MAThematics LABoratory), el cual permite integrar una función continua por trazos discretos. En términos concretos, la lógica de este algoritmo consiste en las siguientes secuencias de pasos:

a) se precisa mediante puntos geográficos, los n-vértices que definen el contorno del foco de agregación identificado, corrigiendo las posiciones de longitudes por el coseno de la latitud media, entendida como el promedio entre la máxima y mínima latitud del foco j-ésimo:

$$Lon_i = Lon_i * \cos\left(\frac{max(Lat_j) - min(Lat_j)}{2}\right)$$

b) se realiza el ajuste de un modelo de regresión lineal simple entre dos puntos sucesivos,

con lo cual dicho segmento queda representado por una función continua;

c) se aplica la función de integración QUAD8.M al trazo determinado, con límites definidos por las longitudes corregidas de los 2 puntos evaluados. Si la pendiente de la regresión es menor que cero, el área evaluada (en grados de latitud) será negativa;

d) se almacena el área calculada en un arreglo vectorial;

e) se vuelve a b) hasta completar todos los vértices definidos; y,

f) finalmente, se calcula el área total como la suma del arreglo que almacenó las n -1 áreas antes estimadas:

$$A_k = \sum_{i=1}^{n} A_i$$

Biomasa

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 fue estimada según:

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

La varianza es estimada 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:

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

En el método intrínseco (estacionalidad de segundo orden), el variograma ($2\gamma(h)$) es estimado de los datos 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:

a) Efecto nugget

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

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

b) Modelo esférico

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

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.

c) 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 proponen Petitgas y Lafont (1997), en el caso de muestreos agregados, 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 $w\alpha$ es el ponderador de la muestra tomada en el punto $w\alpha$.

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

Estructura de la biomasa y abundancia vulnerable y total

Una vez conocida la biomasa por foco, la desagregación del efectivo por sexos se realizó a mediante de la fórmula:

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

donde Y es la captura en peso lograda mediante la operación de la nave en el k-ésimo foco de abundancia. Posteriormente, la estratificación de esta biomasa en los distintos rangos de tallas (L) se realizó de acuerdo a la ecuación:

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

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 foco y sexo, sumando a través de las tallas.

Hasta ahora se ha descrito la estructura y el efectivo de la biomasa vulnerable (aquella que es removida por efectos selectivos del arte), pero no se ha considerado la estructura de la biomasa y abundancia total. En este contexto, para lograr conocer tanto la estructura y magnitud de la biomasa total, se realizó el estricto y clásico supuesto que el segmento izquierdo de la estructura de tallas de la captura es consecuencia de la selectividad y el reclutamiento biológico de los ejemplares a las distintas tallas, en tanto que el segmento derecho corresponderá al efecto de sobrevivencia total.

Se planteó un modelo selectivo teórico flexible del tipo Gamma para cada foco y sexo en la forma:

$$S_{L,k} = \frac{L^{\alpha} * e^{-\beta * L}}{max\left(L^{\alpha} * e^{-\beta * L}\right)}$$

nótese que esta función tendrá por dominio valores acotados entre 0 y 1, razón por la cual antes del ajuste se debió determinar una frecuencia de tallas relativa al máximo registro (moda) de la forma:

$$f_{L,k} = \frac{n_{L,k}}{max(n_{L,k})}$$

De este modo, empleando sólo los valores de $f_{L,k}$ del segmento ascendente, se determinaron los

parámetros (α y β) que describen la función de selectividad de cada foco y sexo, a través de la sumatoria de los mínimos cuadrados ordinarios en la forma:

$$min\sum_{L}\left(S_{L,k}-f_{L,k}\right)^2$$

Así, conocido el efecto selectivo del arte de pesca, la estructura de la abundancia total (N_L), se consigue mediante:

$$N_L=\frac{C_L*\left(S_L*F+M\right)}{S_L*F*\left(1-e^{-S_L*F-M}\right)}$$

donde C_L es la captura acumulada en número de las respectivas tallas obtenida por la flota de pesca durante la presente temporada y F el nivel de mortalidad global para el k-ésimo foco de abundancia:

$$F_k=\frac{\sum_{L}C_{L,k}}{NMV_k}$$

De esta manera, se logra tener una representación del efecto del arte de pesca sobre la estructura de la abundancia total y el resultado correspondiente a la abundancia media vulnerable. Cabe señalar que la estructura y magnitud de la captura acumulada de los recursos objetivos por la flota de pesca durante la presente temporada, será levantada a través del sistema de monitoreo de la pesquería que anualmente realiza el IFOP por encargo de la Subsecretaría de Pesca. De esta forma, la biomasa total por foco y sexo se obtuvo sumando a través de las tallas, el producto entre la abundancia total y el peso medio ajustado.

Cabe señalar, que la metodología precitada fue considerada debido a que la distribución relativa de la mortalidad por pesca sobre cada grupo de tallas de la población, se determina por dos efectos: la selectividad del arte propiamente tal (asociada al tamaño de malla y la intencionalidad del patrón de pesca para remover la fracción de mayor interés comercial) y el reclutamiento de los ejemplares a la zona de pesca (relacionado con el comportamiento del recurso y con la ocupación gradual que realizan los ejemplares de la zona de pesca, conforme alcanzan mayores tallas). De este modo, el ajuste de un modelo teórico patrón intentó dar cuenta del efecto conjunto dado por estos dos factores, a diferencia del modelo propuesto por Escuela de Ciencias del Mar (2000a), que solo se refiere al primer factor.

Análisis del estado de situación

Determinación de niveles biológicos de captura

Con el fin de conocer una medida recomendable de explotación del recurso, se determinaron los puntos biológicos de referencia mediante el modelo de rendimiento por recluta de Thompson y Bell (1934) estructurado a la talla. De esta forma, se obtuvo para cada nivel de mortalidad por pesca (F), un determinado valor de rendimiento equilibrado de largo plazo de acuerdo a la expresión:

$$Y/R(F) = \sum_{i=1}^{\lambda} \frac{F * S_L * \left(1 - e^{-Z(L_i)*\Delta t_i}\right)}{Z_L} * e^{\left(-\sum_{i=1}^{\lambda} Z(L_i)*\Delta t_i\right)} * w_L$$

siendo Z la mortalidad total a la talla $Z_L = M + S_L * F$.

Dentro del espectro de mortalidades por pesca de referencia biológicas que se pueden desprender de una curva de rendimiento equilibrado, se analizaron las más relevantes, a saber:

- $F_{0,1}$: mortalidad por pesca que equivale al valor de la curva de rendimiento equilibrado que adopta un valor del 10% de la pendiente en el origen. Esta medida permite reducir en el largo plazo el riesgo de sobreexplotación por crecimiento.

- $F_{máx}$: mortalidad por pesca que equivale al punto sobre el cual, el valor de la pendiente de la curva de rendimiento equilibrado se hace nula. Cualquier valor sobre esta mortalidad sugiere una condición de sobrepesca por crecimiento.

- $F_{2/3}$: criterio de explotación que fija el nivel de biomasa equilibrada en 2/3 de la biomasa original, esta última, estimada en niveles donde F es significativamente igual a cero. En tal sentido, la curva de biomasa media equilibrada se determina por:

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

De esta forma, se establecieron distintos niveles de Capturas Totales Permisibles (CTP), evaluada en los distintos valores de mortalidad por pesca de referencia. Su expresión general

corresponde a:

$$CTP(F_{ref}) = \sum_{i=1}^{\lambda} \frac{F_{ref} * S_L * \left(1 - e^{-Z(L_i)*\Delta t_i}\right)}{Z(L_i)} * N(L_i) * \overline{W}(L_i)$$

donde F_{ref} corresponde al nivel de mortalidad por pesca recomendable, $\overline{W}$ es el peso ajustado a la talla y Δt_i corresponde al tiempo requerido por un individuo en crecer desde el intervalo de tallas *i* al intervalo *i+1* de la forma:

$$\Delta t_i = \frac{1}{K} * ln\left(\frac{L_{oo} - L_i}{L_{oo} - L_{i+1}}\right)$$

en la cual, L_∞ y K corresponden a los parámetros de crecimiento conocidos. Cabe señalar, que este nivel de captura fue establecido por región y sexo, de manera tal que la CTP total para cada especie objetivo corresponderá a la suma de las CTP individualmente calculadas.

Finalmente, y con el fin de proveer una estimación de la incertidumbre asociada al cálculo anterior, se incorporó por foco y sexo, el error asociado a la relación talla-peso, el error de los parámetros del modelo de selectividad, y el error asociado a la abundancia obtenida de los cruceros de pesca de prospección. El modelo en cuestión se formula a través de la siguiente expresión:

$$\varepsilon(CTP_k) = f(\varepsilon(\alpha), \varepsilon(\beta), \varepsilon(a), \varepsilon(b), \varepsilon(F_{ref}), \varepsilon(NMV))$$

donde el error de los parámetros del patrón de selectividad y del modelo somatométrico se obtuvieron mediante 1.000 ajustes obtenidos de un remuestreo tipo boostrap de la estructura de tallas y los muestreos biológicos de talla-peso, respectivamente. Estos errores permitirán conocer la variabilidad de cada uno de los puntos biológicos a través del modelo de rendimiento por recluta. De igual forma, el error asociado a la abundancia media vulnerable, fue tomado al azar desde una distribución de probabilidad definida para el efecto, o para la que se genere a través de pruebas aleatorias de remuestreo. Así, los intervalos de confianza de la CTP fueron proporcionados a un 95% de confianza, seleccionando para el efecto, los valores que acumulan el 2,5% y el 97,5% de la distribución acumulada.

Nivel de reclutamiento incompleto a la pesquería

Se entenderá por reclutamiento completo a la pesquería, la fracción de la población cuyos ejemplares presenten tallas en las que se alcanza el 100% de retención. Por esta razón, una medida adecuada para conocer la fracción del stock que aún no ha completado su reclutamiento al arte de pesca, se puede deducir de:

$$\rho_k = \sum_L N_L * (1 - S_L)$$

lo que en términos relativos a la abundancia (o biomasa) total por foco, se establece como:

$$\frac{\sum_L N_L * (1 - S_L)}{\sum_L N_L}$$

Grado de remoción de huevos y de ejemplares inmaduros

Además de lo anterior, se determinó el efecto de la pesca en cada uno de los focos, en términos del grado de remoción del potencial ovogénico de la población, vale decir, la fracción de huevos que mueren por la actividad extractiva. Esta medida se evaluó mediante:

$$\psi = \frac{\sum_L C_L * MS_L * FEC_L}{\sum_L N_L * MS_L * FEC_L}$$

donde MS corresponde al % de hembras maduras respecto a la talla y FEC la fecundidad (número de huevos) talla-específica de acuerdo a información disponible en cada especie.

De igual forma, se analizó el impacto de la pesca sobre la fracción inmadura de la población, haciendo uso de:

$$\xi = \frac{\sum_L C_L * (1 - MS_L)}{\sum_L N_L}$$

en tanto que la abundancia (NP) o biomasa parental (BP), se deduce aplicando las respectivas expresiones:

$$NP = \sum_L N_L * MS_L$$

$$BP = \sum_L NP_L * w_L$$

Tasa de explotación

Por tasa de explotación se entiende la fracción del stock total removido por la pesca, expresión que puede ser descrita en términos numéricos en la forma:

$$\mu_k = \frac{\sum_L C_L}{\sum_L N_L}$$

o bien en biomasa:

$$\mu_k = \frac{\sum_L C_L * w_L}{\sum_L N_L * w_L}$$

medidas que permiten entender de una forma más clara la magnitud que tiene la pesca sobre el stock total.

De esta manera, integrando todos estos indicadores y los resultados obtenidos en evaluaciones anteriores, así como los relativos a la operación de la flota, en a lo menos los últimos cinco años, se podrá estructurar el estado de situación del recurso y sus proyecciones en el corto plazo.

Determinación del estado de madurez embrionaria de los huevos

Para el estudio del estado de desarrollo embrionario o madurez de los huevos portados, se analizó una fracción de hembras ovíferas obtenidas en 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. La observación individual de las hembras para determinar el estado de madurez de su masa ovífera se efectuó con lupa estereoscópica.

La determinación del estado de desarrollo embrionario de la masa ovífera de las hembras se realizó de acuerdo a las escalas macroscópicas propuestas para cada uno de los recursos analizados (Tablas 6 a 8). Estas escalas están basadas principalmente en la coloración de los huevos, la apariencia y el grado de desarrollo del vitelo, el desarrollo y la 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, 1997), *Cervimunida johni* (Pavez *et al.*, 1994; Palma y Aravena, 1999), *Heterocarpus reedi* (Palma, 1997) y *Lithodes santolla* (Vinuesa, 1987; Peñailillo *et al.*, 1995).

Tabla 6

Estados de desarrollo embrionario de camarón nailon (Palma, 1997)

***Estado 1*:** La masa ovífera es de color café oscuro brillante. El huevo es ligeramente ovoide; el vitelo es homogéneo y ocupa todo el volumen del huevo. En este estado no se observan células ni estructuras diferenciadas. El huevo tiene un diámetro mayor promedio de 0,769 ± 0,036 mm.

***Estado 2*:** La masa ovífera es de color café oscuro, pero más opaco. En el vitelo aparece una región más clara correspondiente al primordio embrionario, que indica el comienzo del desarrollo del embrión. El huevo es ovalado y su diámetro mayor promedio es de 1,008 ± 0,093 mm.

***Estado 3*:** La masa ovífera es de color café, ligeramente más claro que el estado anterior. En el embrión se observan los glóbulos oculares desarrollados que poseen en su extremo distal una línea oblicua de color negro, que corresponde al comienzo de la pigmentación ocular. El extremo distal del abdomen correspondiente al telson, se encuentra ubicado sobre la parte dorsal del embrión, por encima de los pedúnculos oculares. El huevo es ovalado y su diámetro mayor promedio es de 1,068 ± 0,114 mm.

***Estado 4*:** La masa ovífera es de color café-rojizo. El embrión está completamente formado. Los globos oculares son grandes, ligeramente ovalados y tienen una fuerte pigmentación negra. El abdomen en su parte dorsal presenta numerosos cromatóforos estrellados de color rojo, esta pigmentación también se observa en los pereiópodos. El huevo es ovalado y su diámetro mayor promedio es de 1,195 ± 0,111 mm.

Tabla 7

Estados de desarrollo embrionario del langostino amarillo (Palma y Aravena, 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 ± 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 ± 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 ± 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 observan 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 ± 0,041 mm.

Tabla 8

Estados de desarrollo embrionario de langostino colorado (Palma y Arana, 1997)

Estado 1: Huevos de color naranja pálido. El vitelo se encuentra distribuido homogéneamente, no presenta estructuras ni células diferenciadas y ocupa todo el volumen interior del huevo. El huevo tiene un diámetro medio de 0,545 ± 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 ± 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 ± 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 ± 0,066 mm.

Fauna acompañante de las especies objetivo

Para analizar la fauna acompañante registrada en los cruceros de pesca de prospección de los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, tanto en su etapa de muestreo sistemático como de evaluación, se determinó la frecuencia de ocurrencia y el aporte en peso de cada una de las especies capturadas como acompañantes e incidentales de los crustáceos antes mencionados y las estructuras de tallas de las tres especies que presente mayor captura relativa.

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 constituyen la fauna acompañante de los tres recursos objetivos. Para este efecto, una vez virada la red y cuando la captura total se encontraba desplegada sobre la cubierta de la embarcación, se procedió a identificar y separar en cajas las especies presentes en la captura del lance, registrándose el número total de éstas por especie en formularios diseñados para tal efecto. Cabe destacar, que en aquellos casos en que se presentó duda respecto a la identificación de alguna especie en particular, se recurrió a las claves de Pequeño (1971), Lamilla (1986), Ojeda y Avilés (1987), Pequeño y D'Ottone (1987), Meléndez y Meneses (1989), Kong y Meléndez (1991) y Retamal (1981, 1994). En los casos en los cuales la identificación a bordo no pudo ser realizada, la especie fue conservada y remitida a un taxónomo para su posterior identificación.

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 se obtuvo como la media aritmética del peso de tres cajas por especie, si su abundancia así lo permite.

Además, la captura de la fauna acompañante será definida en términos cualitativos, para lo cual se le asignó a cada especie por lance el atributo "abundancia" (más de 2 cajas), "mediana abundancia" (entre 1 a 2 cajas) o "presencia" (menos de 1 caja). Sin perjuicio de lo anterior, en aquellos casos en que la captura de alguna especie fue calificada como "presencia" o "mediana abundancia", fue pesada en su totalidad a bordo.

Importancia relativa por especie

La importancia relativa se analizó mediante la utilización de cuatro índices: el porcentaje en peso relativo a la captura total (%Rt), el porcentaje en peso relativo a la captura de la especie objetivo (%Rs), la frecuencia de ocurrencia (FO) y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE, medido en ton/mn). El porcentaje en peso relativo a la captura total (%R) se obtuvo para cada lance y en base tanto a la captura total del lance como a la captura de la especie objetivo. La frecuencia de ocurrencia correspondió al porcentaje de lances donde se registró cada una de las especies que constituyen la fauna acompañante.

RESULTADOS

Resultados operacionales de la prospección pesquera

Los cruceros de investigación se realizaron en el período comprendido entre el 6 de junio y el 24 de julio de 2000. Entre la II y IV Región operaron el PAM "*Isabel S*" y el PAM "*Máncora I*", el que debido a problemas mecánicos, fue reemplazado por el PAM "*Cachagua I*" durante la última marea (un día de pesca). En términos generales, las actividades de la primera embarcación se realizaron entre los 23°00'S y los 27°30'S y, en el caso del "*Máncora I/Cachagua I*", desde los 27°30'S hasta los 32°00'S. La zona central y sur (V a VIII Regiones) fue cubierta por los PAM "*Tiberíades*" y PAM "*Sunnan II*" en las áreas comprendidas entre los 32°00'S y los 35°30'S y desde los 35°30'S hasta los 37°00'S, respectivamente (Fig. 7).

En términos operativos, el tiempo empleado en la ejecución de los cruceros de pesca de investigación fue de 182 días, lo que equivale a 45-46 días por cada embarcación. Los cruceros se llevaron a cabo en forma normal, registrándose problemas sólo en relación a las condiciones meteorológicas, las que afectaron principalmente a las embarcaciones que operaron entre las Regiones V y VIII (Tabla 9).

En el área total se realizaron 792 lances de arrastre, de los cuales el 56,8% (450) correspondieron a lances sistemáticos (Tabla 10). En orden importancia relativa, y debido a la extensión de las mismas, se realizó una mayor cantidad de lances en las Regiones IV, II y III. Destaca, además, la intensidad de muestreo realizada en las Regiones V y VIII, que tienen una extensión menor, pero que tradicionalmente presentan concentraciones de los tres recursos objetivos. La posición de los lances realizados en cada uno de las regiones se observa en las Figs. 8 a 14.

En general, se siguió el esquema de muestreo formulado en la propuesta técnica, aunque hubo algunas áreas en las que no se pudo realizar lances debido, ya sea porque la configuración del fondo no lo permitía o porque se encontraban dentro de las 5 millas destinadas a las actividades de pesca artesanal. En este sentido es importante destacar que según disposición de la Subsecretaría de Pesca (Carta del 15 de junio de 2000, N°770), en el litoral de la III Región, entre Punta Cachos y (27°39'16"S) y el límite norte de ésta (26°03'00"S) sólo se autorizó la realización de lances fuera de las 5 millas marinas, correspondiente al área de reserva artesanal (Ver Anexo).

Como resultado de la realización de los lances de pesca, tanto sistemáticos como de evaluación, se obtuvo una captura total de las tres especie objetivo de 81.004 kg, de los cuales 23.159 kg correspondieron a camarón nailon, 16.793 kg a langostino amarillo y 40.851 kg a

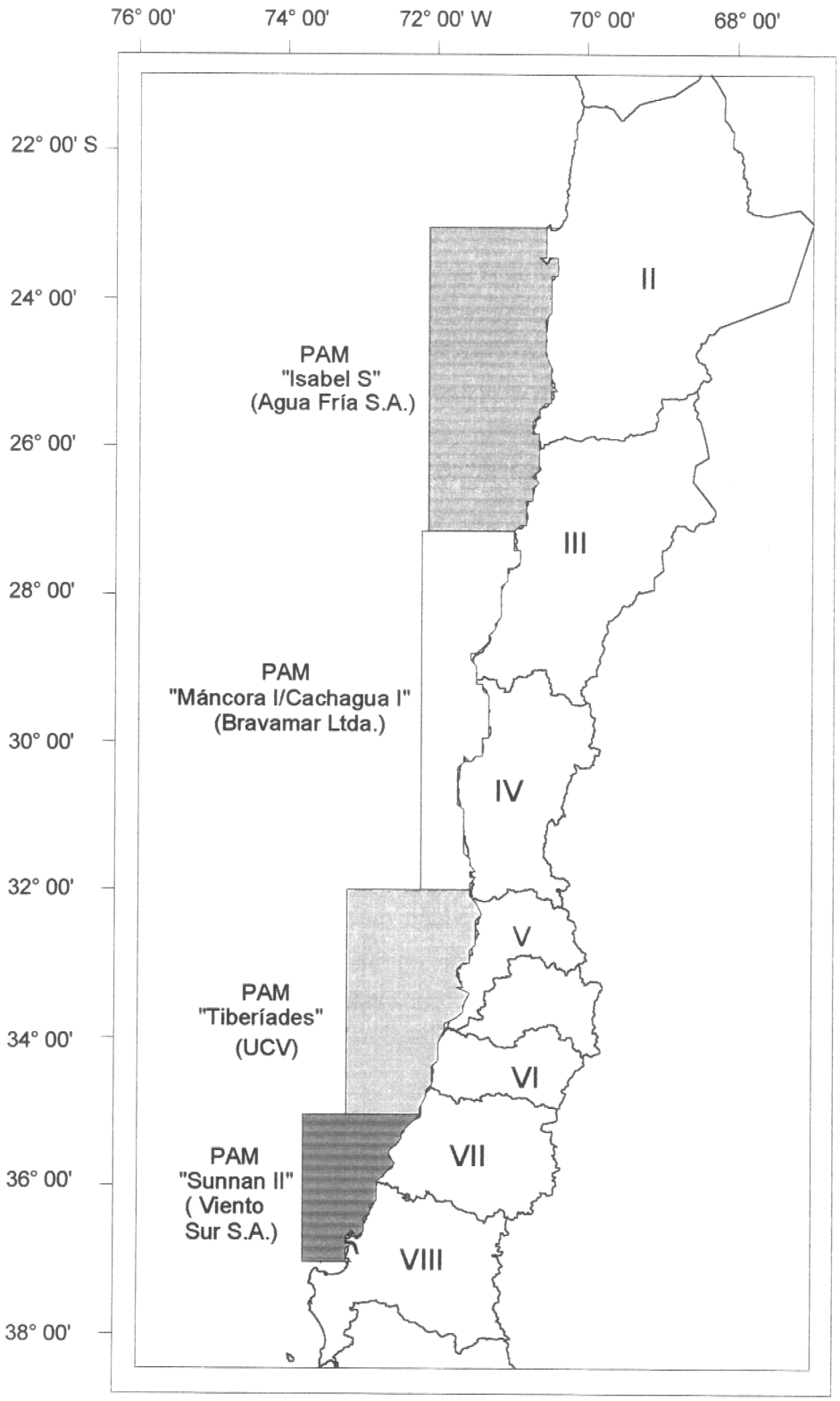


Figura 7. Area de estudio y zonas de operación de las naves que participaron en el proyecto.

Tabla 9

Resumen operativo de las naves que participaron en la prospección

PAM	Armador	Días				
		Pesca	Puerto	Problemas mecánicos	Mal tiempo	Total
Tiberíades	Universidad Católica de Valparaíso	32	5	-	8	45
Mancora I (*)	Empresa Pesquera Bravamar Ltda.	35	5	1	4	45
Isabel S	Agua Fría S.A.	38	5	1	2	46
Sunnan II	Sociedad Pesquera Viento Sur S.A.	22	9	6	9	46
TOTAL		127	24	8	23	182

(*) El PAM "*Cachagua*" reemplazó al PAM "*Mancora I*" durante 1 día

Tabla 10

Número de lances realizados por tipo y zona

Región	Tipo de lance		
	Evaluación	Sistemático	Total
II	98	50	148
III	91	54	145
IV	94	69	163
V	53	51	104
VI	27	25	52
VII	35	37	72
VIII	52	56	108
Total	**450**	**342**	**792**

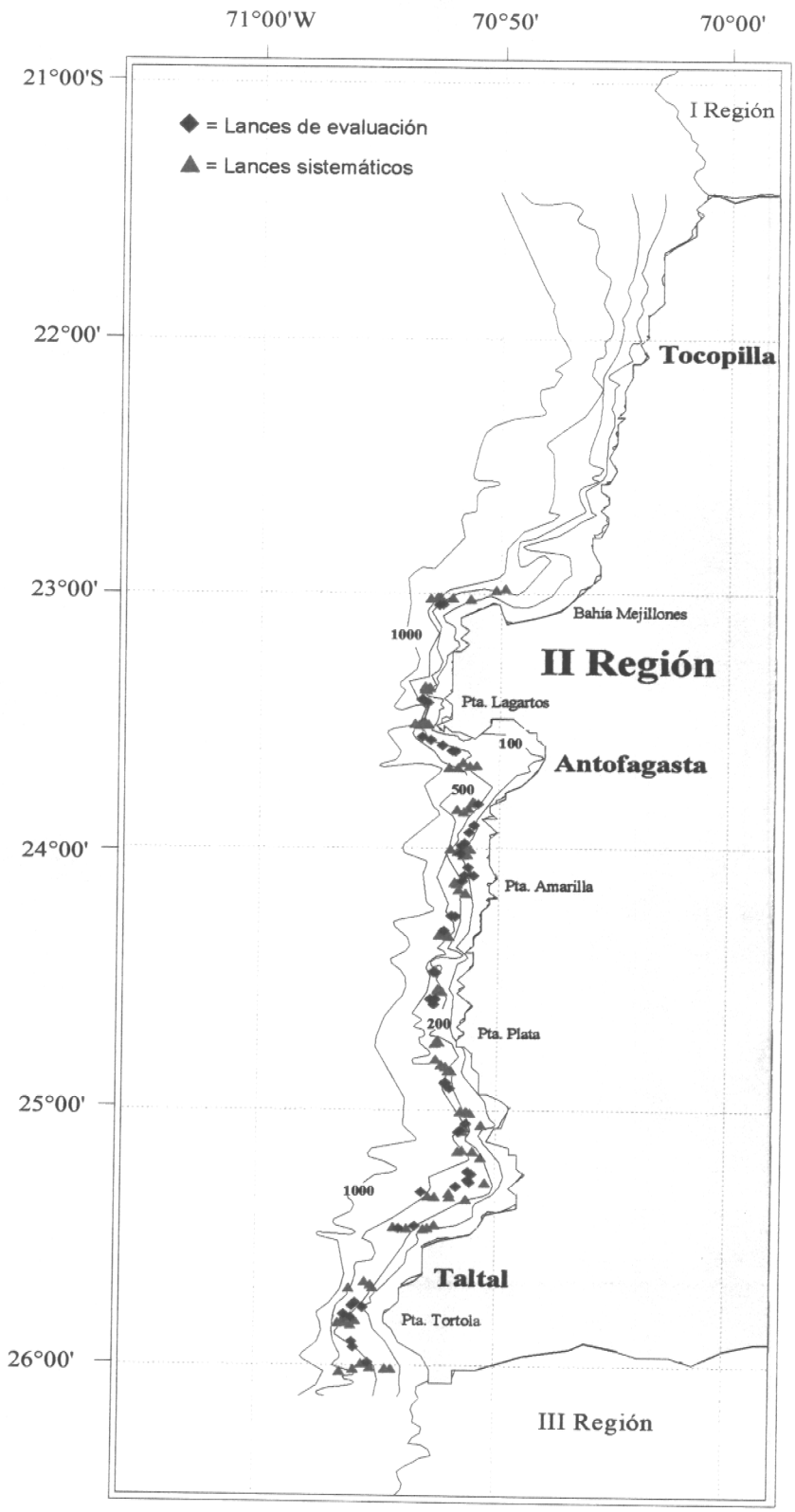


Figura 8. Posición geográfica de los lances de pesca de evaluación y sistemáticos realizados en la II Región.

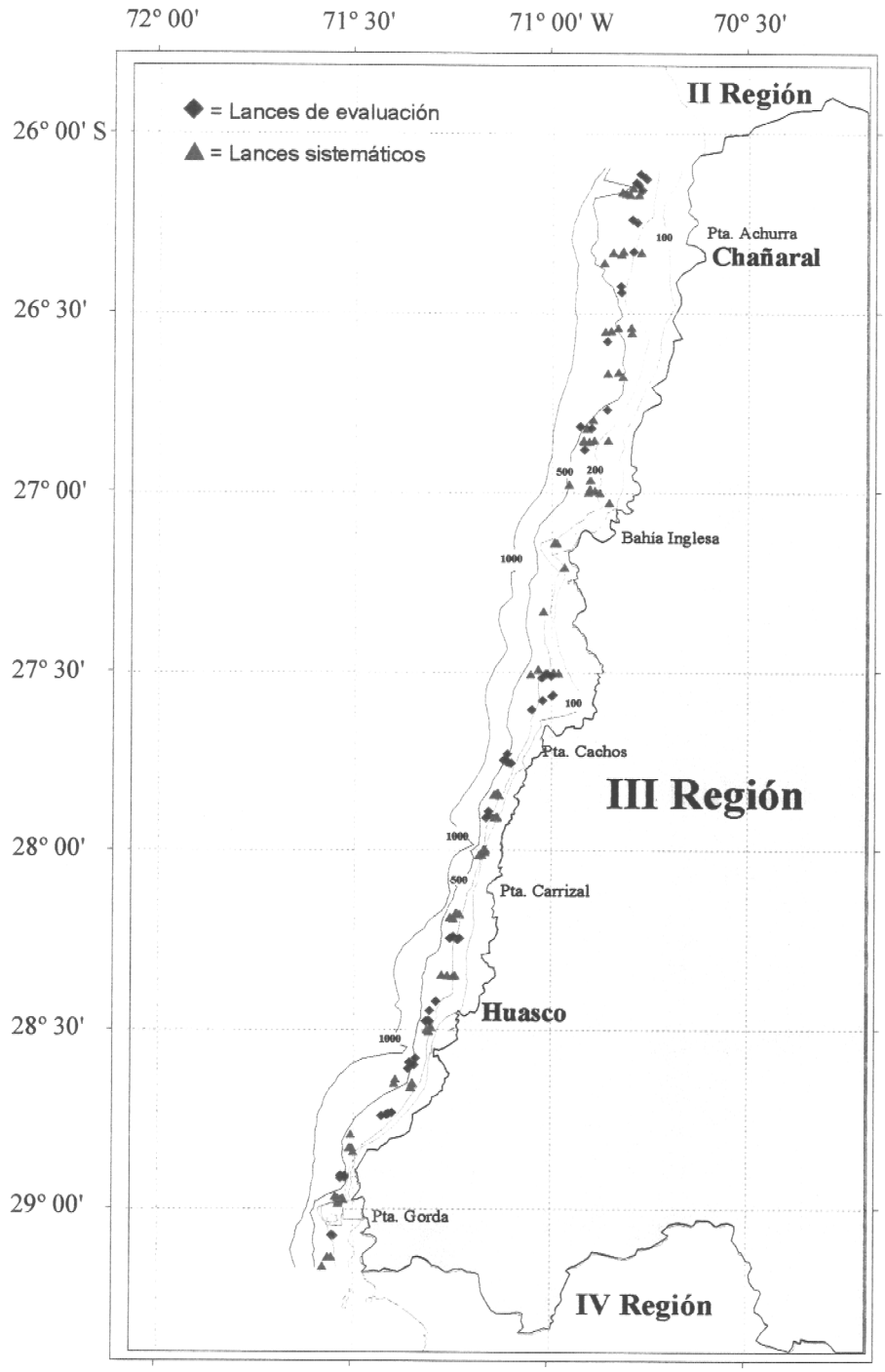


Figura 9. Posición geográfica de los lances de pesca de evaluación y sistemáticos realizados en la III Región.

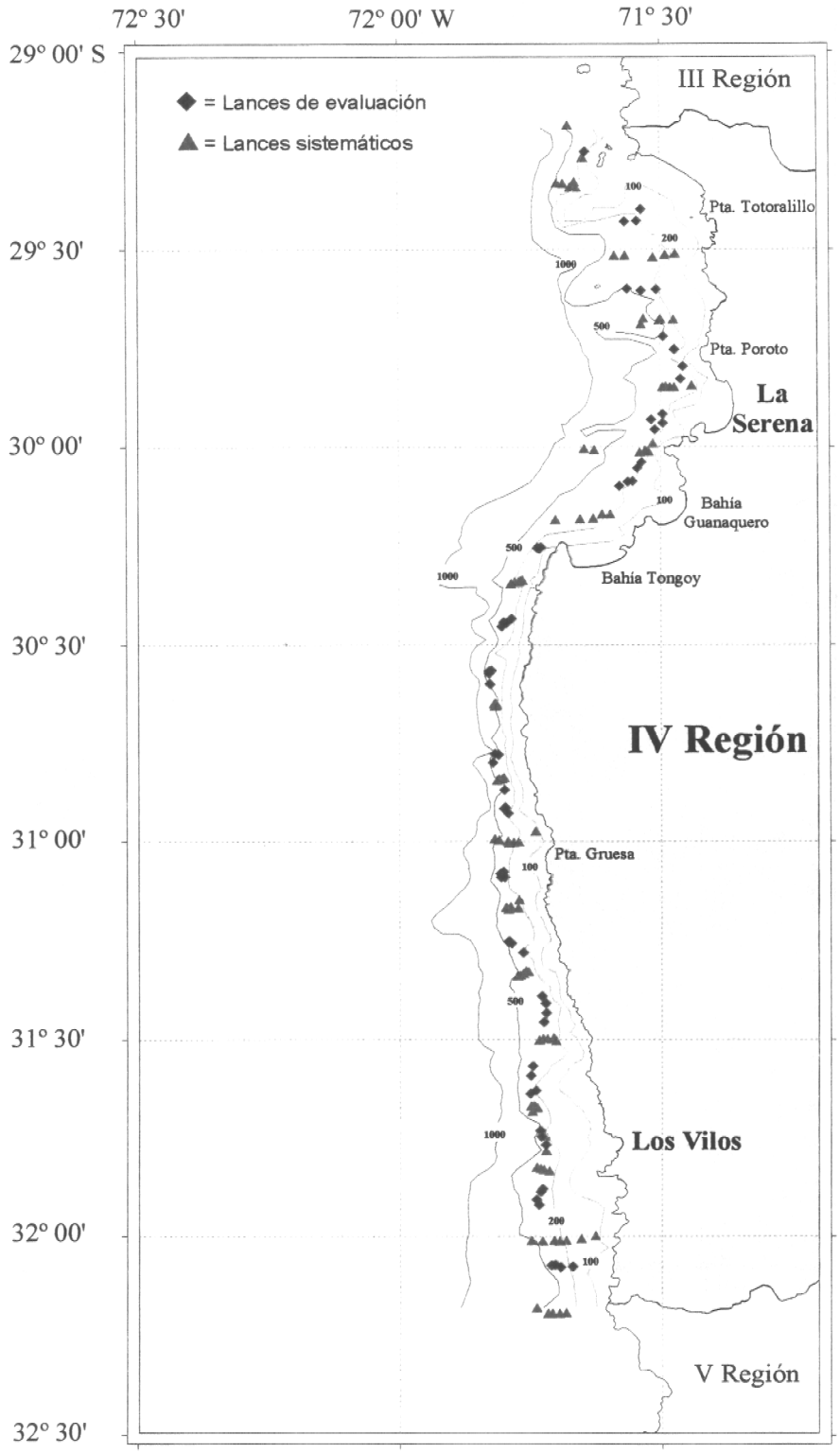


Figura 10. Posición geográfica de los lances de pesca de evaluación y sistemáticos realizados en la IV Región.

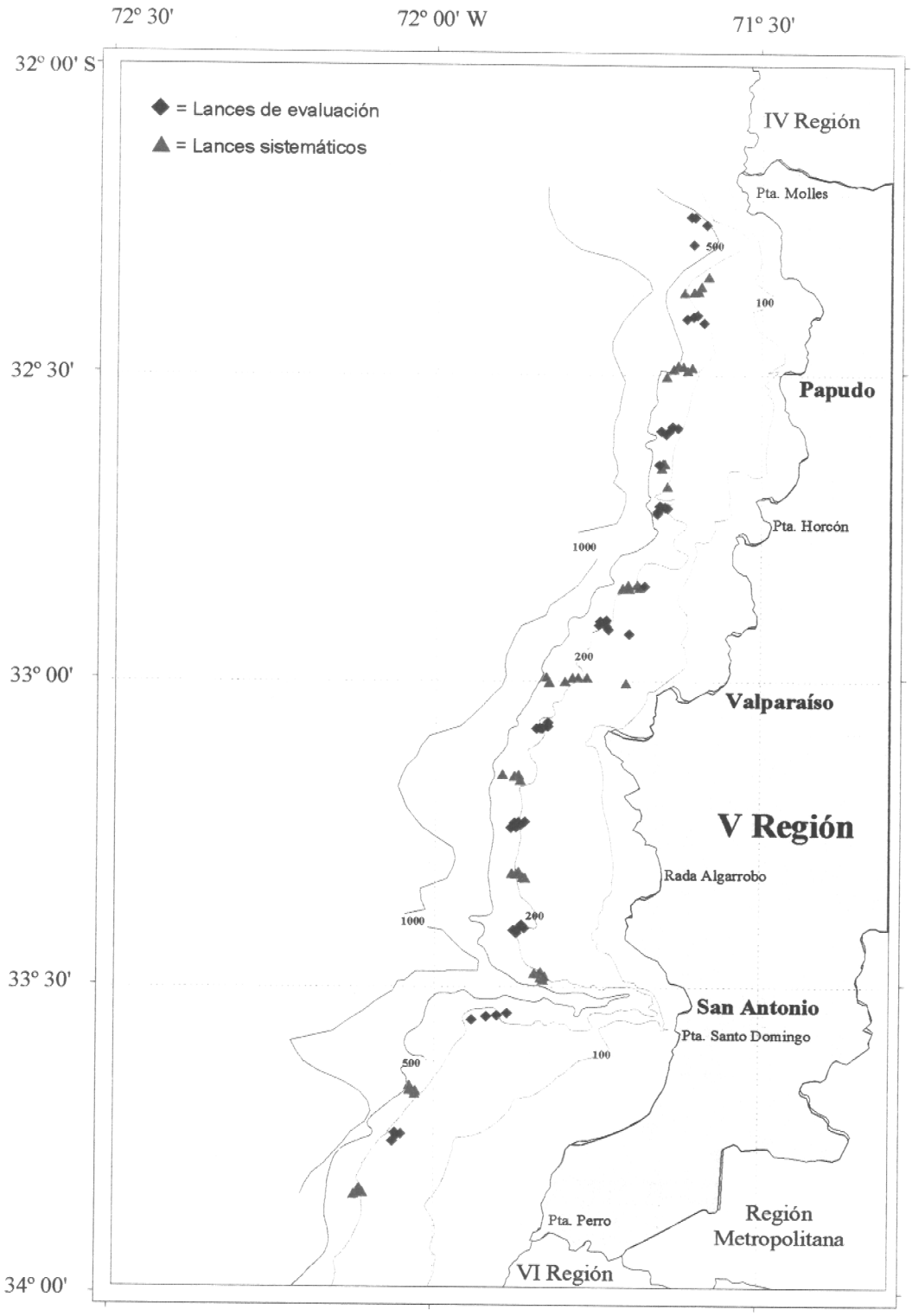


Figura 11. Posición geográfica de los lances de pesca de evaluación y sistemáticos realizados en la V Región.

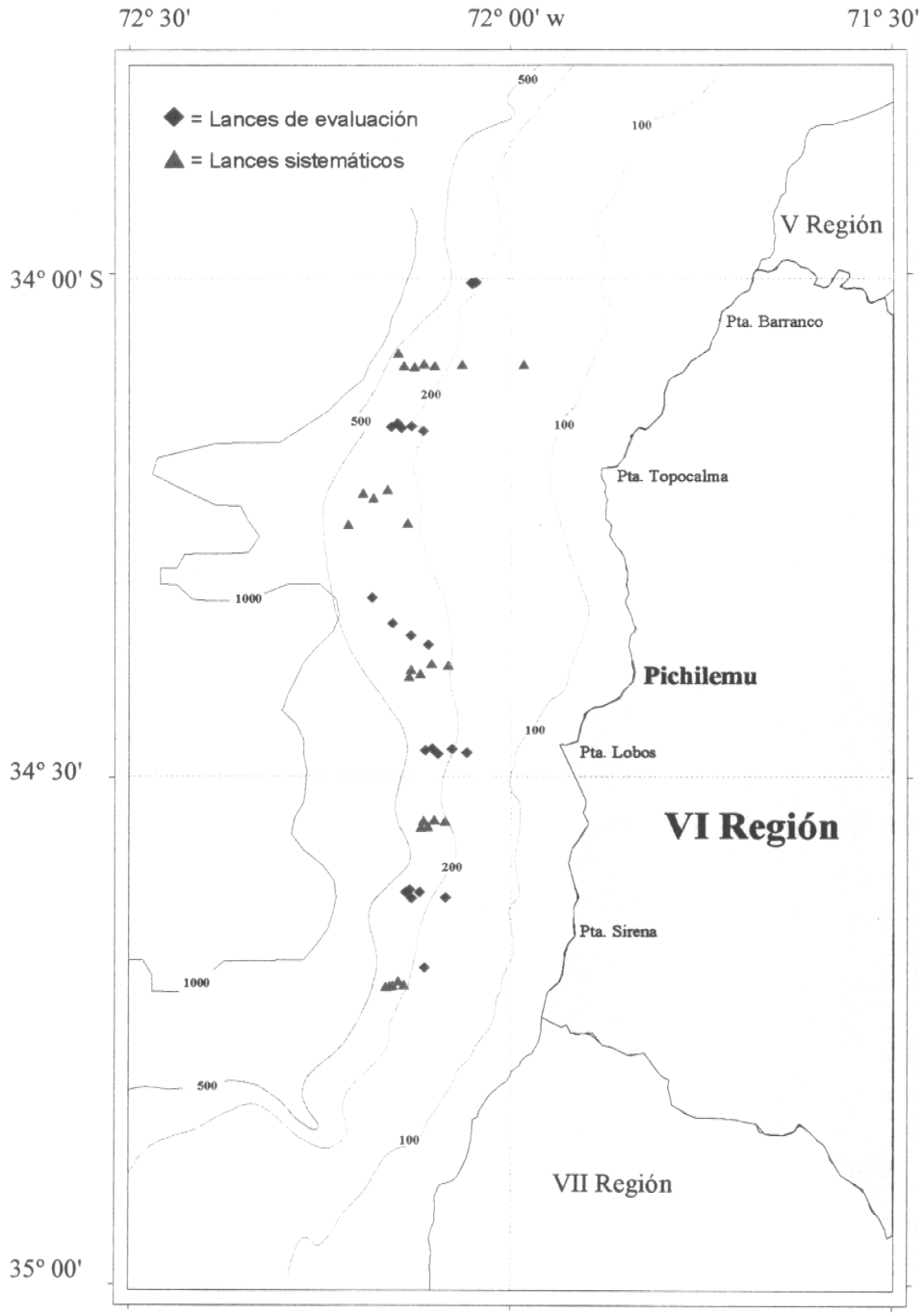


Figura 12. Posición geográfica de los lances de pesca de evaluación y sistemáticos realizados en la VI Región.

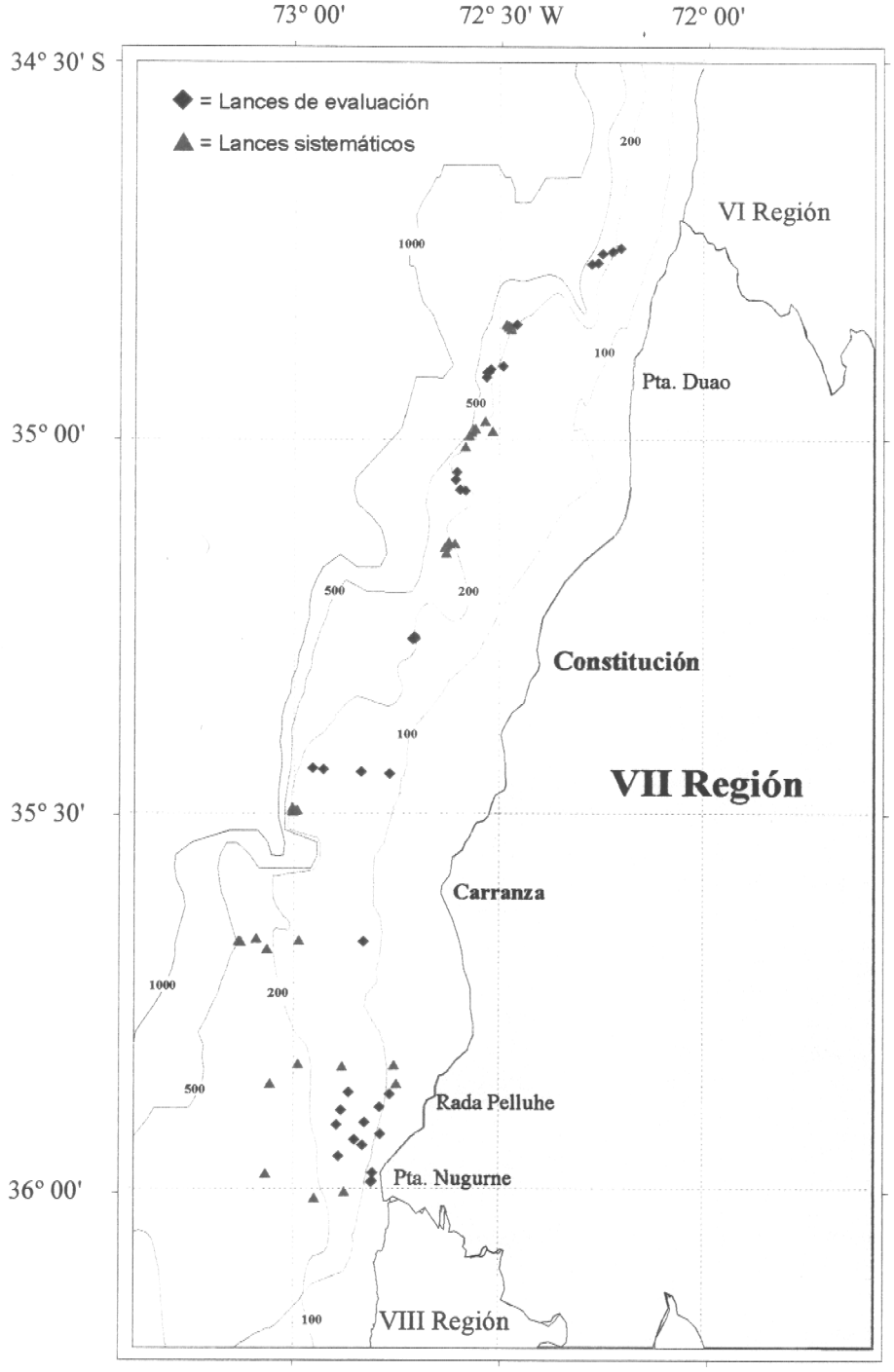


Figura 13. Posición geográfica de los lances de pesca de evaluación y sistemáticos realizados en la VII Región.

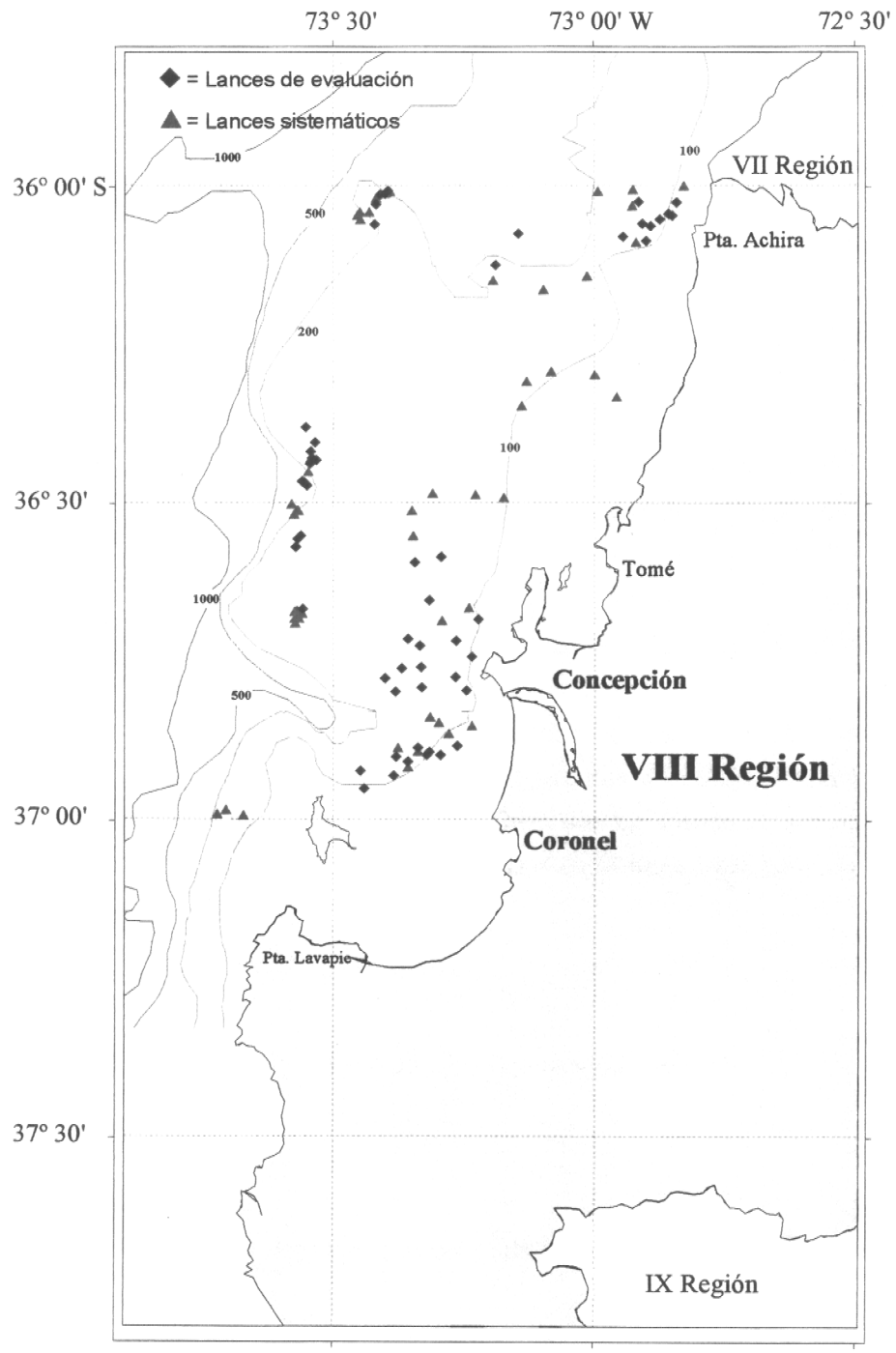


Figura 14. Posición geográfica de los lances de pesca de evaluación y sistemáticos realizados en la VIII Región.

langostino colorado (Tabla 11). En camarón nailon las mayores capturas se obtuvieron en las Regiones III, II y IV las que aportaron con un 33,5; 30,4 y 23,4%, respectivamente. Asimismo, las mayores capturas de langostino amarillo se registraron en las Regiones VIII, III, IV y V, destacando la primera de éstas, que contribuyó con un 42,3%. En el caso del langostino colorado, la II, III y VIII Regiones fueron las que presentaron mayores capturas, destacando la II Región que aportó con el 46,3%.

En términos de operacionales, es importante destacar que el mayor éxito de pesca se logró en camarón nailon con un 60,1% de lances con pesca, registrándose los máximos valores en las regiones III, IV y V, en tanto que los menores en la VII y VIII Región (Tabla 12). En langostino amarillo, se obtuvo menor éxito de pesca en la II y VII Regiones (15,5% y 20,8%, respectivamente) en tanto que el mayor número de lances con pesca se logró en V Región (61,5%). Por su parte, en toda área de estudio, el langostino colorado registró el menor éxito de pesca (23,5%), destacando los bajos valores alcanzados en la V, IV y VII Regiones (9,6%, 12,9% y 13,5%, respectivamente), en tanto que la mayor cantidad de lances con pesca se logró en la II Región (44,6%).

Considerando el nivel de captura obtenido en los lances con pesca, entre el 10,3% (camarón nailon) y el 17,8% (langostino amarillo) de éstos registraron captura a nivel de "presencia". Asimismo, el número de lances en que se obtuvo captura clasificada como "abundancia" fue 73,3%, 56,7% y 54,8% en camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, respectivamente (Tabla 13).

Tabla 11

Capturas (kg) de los recursos objetivos, obtenidas en las actividades de pesca de investigación, realizadas durante el 6 de junio y el 22 de julio de 2000

	CAPTURA							
	Camarón nailon		Langostino amarillo		Langostino colorado		Total	
Región	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
II	7.038,15	30,39	36,45	0,22	18.892,30	46,25	25.997,51	32,09
III	7.750,01	33,46	4.938,18	29,41	9.647,39	23,62	22.398,44	27,65
IV	5.407,09	23,35	2.509,68	14,94	1.286,97	3,15	9.242,03	11,41
V	1.364,53	5,89	1.834,44	10,92	10,90	0,03	3.226,68	3,98
VI	795,58	3,44	352,69	2,10	6,43	0,02	1.160,23	1,43
VII	362,87	1,57	27,01	0,16	1.890,29	4,63	2.281,90	2,82
VIII	440,86	1,90	7.094,91	42,25	9.117,43	22,32	16.697,35	20,61
Total	**23.159,08**	**100,00**	**16.793,35**	**100,00**	**40.851,71**	**100,00**	**81.004,14**	**100,00**

Tabla 12
Distribución del número de lances con y sin pesca, según recurso objetivo y región

	Número de lances														
	Langostino amarillo					Langostino colorado					Camarón nailon				
	Con pesca		Sin pesca		Global	Con pesca		Sin Pesca		Global	Con pesca		Sin Pesca		Global
Región	**Número**	**%**	**Número**	**%**		**Número**	**%**	**Número**	**%**		**Número**	**%**	**Número**	**%**	
II	23	15,5	125	84,5	148	66	44,6	82	55,4	148	85	57,4	63	42,6	148
III	78	53,8	67	46,2	145	36	24,8	109	75,2	145	105	72,4	40	27,6	145
IV	54	33,1	109	66,9	163	21	12,9	142	87,1	163	128	78,5	35	21,5	163
V	64	61,5	40	38,5	104	10	9,6	94	90,4	104	79	76,0	25	24,0	104
VI	29	55,8	23	44,2	52	7	13,5	45	86,5	52	31	59,6	21	40,4	52
VII	15	20,8	57	79,2	72	17	23,6	55	76,4	72	23	31,9	49	68,1	72
VIII	35	32,4	73	67,6	108	29	26,9	79	73,1	108	25	23,1	83	76,9	108
Total	**298**	**37,6**	**494**	**62,4**	**792**	**186**	23,5	**606**	76,5	**792**	**476**	60,1	**316**	39,9	**792**

Tabla 13

Número de lances realizados durante los cruceros de investigación pesquera, según el éxito de pesca y el nivel de captura

Número de lances	Langostino amarillo		Langostino colorado		Camarón nailon	
	nº	%	nº	%	nº	%
Según éxito de pesca:						
Sin pesca	494	62,4	606	76,5	316	39,9
Con pesca	298	37,6	186	23,5	476	60,1
Total	**792**	**100,0**	**792**	**100,0**	**792**	**100,0**
Según nivel de captura:						
Presencia	53	17,8	25	13,4	49	10,3
Mediana abundancia	76	25,5	59	31,7	78	16,4
Abundancia	169	56,7	102	54,8	349	73,3
Total con pesca	**298**	**100,0**	**186**	**100,0**	**476**	**100,0**

Objetivo 4.1. Determinar la distribución espacial de los recursos camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, en el área de estudio

En términos generales, el langostino amarillo presentó una distribución discontinua desde los 23°48'S hasta los 36°59'S, observándose agregaciones de abundancia bastante definidas en ciertas áreas, las que serán discutidas en capítulos posteriores. Batimétricamente, este recurso fue detectado en un rango de profundidad que osciló entre 140 y 464 m, con un promedio de 273 m; no obstante, las capturas más relevantes (abundancia) se obtuvieron a una profundidad media de 259 m y en el caso de capturas catalogadas como mediana abundancia y presencia, la profundidad promedio fue de 274 y 314 m, respectivamente (Tabla 14).

El langostino colorado se localizó entre los 22°58'S y los 36°56'S, con una distribución discontinua presentando conglomerados de abundancia en áreas bien delimitadas. En términos batimétricos se distribuyó entre los 97y 574 m a una profundidad promedio de 271 m; sin embargo, las mayores capturas (abundancia) se detectaron a 253 m de profundidad media, en tanto que las capturas clasificadas como mediana abundancia y presencia se obtuvieron en los 287 y 305 m, respectivamente (Tabla 14).

Por su parte, el camarón nailon se distribuyó de forma continua entre los 23°00'S y los 35°30'S y entre los 36°20'S y los 37°00'S. En términos generales se detectó a una profundidad promedio de 327 m abarcando el rango entre los 155 y 573 m. Las mayores capturas (abundancia) se registraron a una profundidad media de 320 m mientras que a niveles de mediana abundancia y presencia se presentó en valores medios de 337 y 357 m, respectivamente (Tabla 14).

Tabla 14

Rango de distribución batimétrica y profundidad promedio en los recursos objetivo, en términos generales y según niveles de captura

		Profundidad (m)					
		Langostino amarillo		Langostino colorado		Camarón nailon	
	Lances	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio
Total	**Con pesca (general)**	**140 - 464**	**273**	**97 - 574**	**271**	**155 - 573**	**326**
	Presencia	164 - 440	314	111 - 555	305	164 - 555	357
	Mediana abundancia	140 - 464	274	108 - 574	287	163 - 573	337
	Abundancia	158 - 376	259	97 - 433	253	155 - 492	320
Pesquería norte	**Con pesca (general)**	**158 - 464**	**299**	**150 - 574**	**319**		
	Presencia	164 - 440	317	156 - 554	364		
	Mediana abundancia	213 - 464	328	150 - 573	338		
	Abundancia	158 - 376	283	157 - 433	299		
Pesquería sur	**Con pesca (general)**	**140 - 353**	**244**	**97 - 320**	**177**		
	Presencia	226 - 229	227	111 - 229	153		
	Mediana abundancia	200 - 325	260	136 - 320	237		
	Abundancia	160 - 335	236	97 - 227	142		

Objetivo 4.2: Determinar la biomasa total (en peso) y la abundancia (en número) por sexo y talla del camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado en el área de estudio, y por región y focos de abundancia, según corresponda

Distribución de frecuencias de tallas y proporción sexual

Con el objeto de establecer las distribuciones de frecuencias de tallas, se dio especial atención a reunir información consistente con las necesidades del presente proyecto. Así, se muestreó un total de 242.436 ejemplares (Tablas 15 a 17), a los cuales se les determinó la longitud cefalotorácica y el sexo. De dicho total, 55.872 individuos correspondió a langostino amarillo (34.209 machos y 21.663 hembras totales); 33.748 a langostino colorado (18.142 machos y 15.606 hembras totales); y, 152.816 a camarón nailon (52.784 machos y 100.032 hembras totales).

Considerando las muestras expandidas a la captura total, se estableció en el langostino amarillo un 100% de hembras ovíferas en el extremo norte del área investigada, porcentaje que disminuyó progresivamente hacia el sur, hasta la IV Región. Más al sur los valores oscilan entre 31,1% (VII Región) y 41,9% (V Región), para finalmente obtener en la VIII Región un 97,5% de hembras en dicha condición (Tabla 18). En el caso del langostino colorado, en todas las regiones se establecieron elevados porcentajes de hembras ovíferas, los que fluctuaron entre 61,0% y 99,9, correspondientes a la IV y VIII Regiones, respectivamente (Tabla 19). En el caso del camarón nailon, se encontró igualmente un alto porcentaje de hembras con huevos entre los pleópodos al norte del área investigada, registrándose el máximo de 86,3% en la II Región y el valor mínimo de 37,6% en V Región (Tabla 20).

Las tallas medias por región, fueron calculadas igualmente considerando las muestras expandidas a la captura total, en forma separada en machos, hembras sin huevos, hembras ovíferas, hembras totales y globales (machos+hembras) (Tablas 18 a 20). Además se determinaron los estadígrafos básicos de las frecuencias de tallas, los que se entregan en las tablas 21 a 23.

En general, en los tres recursos objetivo, las tallas media más altas se obtuvieron en las regiones extremas. Asimismo los ejemplares de menor tamaño medio en langostino amarillo se registraron en la VII región (19,6 mm) en tanto que en langostino colorado se logró en la VI Región (21,0 mm). En el caso de camarón nailon, la talla media inferior fue de 24,05 mm, valor obtenido en la V Región.

Tabla 15

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

	Nº ejemplares muestreados				
Región	Machos	Hembras sin huevos	Hembras ovíferas	Hembras totales	Total
II	108	-	142	142	250
III	6.485	773	2.373	3.146	9.631
IV	8.133	3.216	1.499	4.715	12.848
V	12.169	6.120	2.769	8.889	21.058
VI	3.594	1.868	730	2.598	6.192
VII	1.517	450	460	910	2.427
VIII	2.203	238	1.025	1.263	3.466
Total	**34.209**	**12.665**	**8.998**	**21.663**	**55.872**

Tabla 16

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

	Nº ejemplares muestreados				
Región	Machos	Hembras sin huevos	Hembras ovíferas	Hembras totales	Total
II	5.120	784	3.169	3.953	9.073
III	3.830	371	2.862	3.233	7.063
IV	4.091	1.330	2.479	3.809	7.900
V	638	112	502	614	1.252
VI	500	19	454	473	973
VII	2.138	215	2.040	2.255	4.393
VIII	1.825	41	1.228	1.269	3.094
Total	**18.142**	**2.872**	**12.734**	**15.606**	**33.748**

Tabla 17

Número de ejemplares muestreados (n) por sexo y región para determinar la distribución de frecuencias de tallas en el camarón nailon

	Nº ejemplares muestreados				
Región	Machos	Hembras sin huevos	Hembras ovíferas	Hembras totales	Total
II	4.660	1.263	7.964	9.227	13.887
III	10.338	4.558	14.463	19.021	29.359
IV	17.693	15.495	18.474	33.969	51.662
V	13.235	16.426	9.058	25.484	38.719
VI	3.986	3.414	3.781	7.195	11.181
VII	2.387	2.353	1.952	4.305	6.692
VIII	485	291	540	831	1.316
Total	**52.784**	**43.800**	**56.232**	**100.032**	**152.816**

Tabla 18

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

Región	Proporción sexual		Porcentaje hembras ovíferas	Longitud cefalotorácica media (mm)				
	Machos	Hembras		Machos	Hembras sin huevos	Hembras ovíferas	Hembras totales	Global (machos+hembras)
II	0,43	0,56	100,0	38,7	0,0	34,1	34,1	36,1
III	0,53	0,47	88,7	32,7	24,4	29,8	29,1	31,0
IV	0,61	0,39	32,7	25,0	23,1	27,7	24,6	24,9
V	0,55	0,45	41,9	26,0	23,4	30,1	26,2	26,1
VI	0,56	0,44	39,5	24,4	20,7	25,5	22,6	23,6
VII	0,66	0,34	31,1	20,0	18,0	21,4	19,1	19,7
VIII	0,51	0,49	97,5	36,1	26,4	32,1	31,9	34,1

Tabla 19

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

Región	Proporción sexual		Porcentaje hembras ovíferas	Longitud cefalotorácica media (mm)				
	Machos	Hembras		Machos	Hembras sin huevos	Hembras ovíferas	Hembras totales	Global (machos+hembras)
II	0,58	0,42	87,3	27,4	23,2	26,4	26,0	26,8
III	0,52	0,48	71,0	35,0	36,0	32,2	33,3	34,2
IV	0,51	0,49	61,0	24,0	21,2	23,6	22,7	23,3
V	0,51	0,49	79,3	21,9	22,7	20,2	20,7	21,3
VI	0,53	0,47	96,7	21,1	23,8	20,9	21,0	21,0
VII	0,51	0,49	93,1	35,3	35,3	34,1	34,2	34,8
VIII	0,59	0,41	99,9	35,1	26,0	34,2	34,2	34,7

Tabla 20

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

Región	Proporción sexual		Porcentaje hembras ovíferas	Longitud cefalotorácica media (mm)				
	Machos	Hembras		Machos	Hembras sin huevos	Hembras ovíferas	Hembras totales	Global (machos+hembras)
II	0,34	0,66	89,5	24,7	21,6	28,5	27,8	26,7
III	0,36	0,64	76,0	24,2	22,0	26,7	25,9	25,3
IV	0,36	0,65	61,4	23,4	21,9	28,4	25,9	25,0
V	0,35	0,65	37,6	22,5	22,3	29,2	24,9	24,1
VI	0,40	0,61	49,4	23,9	23,6	28,9	26,2	25,3
VII	0,40	0,60	39,3	23,3	23,1	29,9	25,8	24,8
VIII	0,34	0,66	58,1	24,9	23,5	29,1	26,8	26,2

Tabla 21

Principales estadígrafos de la longitud cefalotorácica en langostino amarillo

	Región	II	III	IV	Pesquería norte	V	VI	VII	VIII	Pesquería sur
Media	Machos	38,66	32,70	25,03	28,77	26,03	24,37	20,00	36,11	30,98
	Hembras con huevos	34,10	29,75	27,72	29,33	30,05	25,47	21,41	32,08	31,37
	Hembras totales	34,10	29,14	24,63	27,24	26,21	22,58	19,07	31,94	29,10
	Total	36,07	31,02	24,87	28,11	26,11	23,58	19,69	34,08	30,10
Mediana	Machos	38,64	33,72	23,93	28,23	24,42	22,80	18,95	36,18	30,47
	Hembras con huevos	33,83	29,89	27,11	29,30	29,53	25,42	21,04	31,82	31,06
	Hembras totales	33,83	29,40	24,43	27,23	25,95	22,21	18,42	31,74	29,36
	Total	35,54	30,98	24,18	27,64	25,23	22,47	18,77	33,24	29,76
Varianza	Machos	15,28	42,43	44,59	58,37	49,49	47,24	17,00	45,82	75,81
	Hembras con huevos	7,08	12,88	12,87	13,65	18,10	16,57	9,27	15,56	18,64
	Hembras totales	7,08	16,24	16,85	21,59	24,62	17,29	9,29	16,65	31,13
	Total	15,71	33,20	33,91	43,05	38,36	34,90	14,59	35,92	55,82
Desviación estándar	Machos	3,91	6,51	6,68	7,64	7,04	6,87	4,12	6,77	8,71
	Hembras con huevos	2,66	3,59	3,59	3,69	4,25	4,07	3,04	3,94	4,32
	Hembras totales	2,66	4,03	4,10	4,65	4,96	4,16	3,05	4,08	5,58
	Total	3,96	5,76	5,82	6,56	6,19	5,91	3,82	5,99	7,47

Tabla 22

Principales estadígrafos de la longitud cefalotorácica en langostino colorado

	Región	II	III	IV	Pesquería norte	V	VI	VII	VIII	Pesquería sur
Media	Machos	27,35	34,96	23,97	29,08	21,88	21,08	35,32	35,13	35,11
	Hembras con huevos	26,36	32,20	23,58	27,75	20,18	20,85	34,08	34,18	34,14
	Hembras totales	25,95	33,29	22,66	27,87	20,69	20,95	34,17	34,17	34,14
	Total	26,76	34,16	23,33	28,55	21,30	21,02	34,75	34,73	34,70
Mediana	Machos	27,70	35,85	23,46	28,63	22,53	21,13	35,59	34,99	35,00
	Hembras con huevos	26,61	32,85	22,94	27,39	18,69	20,96	34,22	34,12	34,12
	Hembras totales	26,24	33,53	22,21	27,19	21,02	21,04	34,36	34,12	34,13
	Total	26,96	34,70	22,81	28,08	21,75	21,08	34,84	34,63	34,55
Varianza	Machos	16,25	22,32	18,74	31,71	30,13	9,78	13,60	10,09	10,68
	Hembras con huevos	17,02	16,32	19,22	25,28	31,14	10,60	15,14	10,41	11,18
	Hembras totales	17,24	20,41	15,17	32,31	27,44	10,99	14,65	10,49	11,28
	Total	17,13	22,09	17,41	32,34	29,16	10,35	14,45	10,48	11,16
Desviación estándar	Machos	4,03	4,72	4,33	5,63	5,49	3,13	3,69	3,18	3,27
	Hembras con huevos	4,13	4,04	4,38	5,03	5,58	3,26	3,89	3,23	3,34
	Hembras totales	4,15	4,52	3,89	5,68	5,24	3,32	3,83	3,24	3,36
	Total	4,14	4,70	4,17	5,69	5,40	3,22	3,80	3,24	3,34

Tabla 23

Principales estadígrafos de la longitud cefalotorácica en camarón nailon

	Región	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Media	Machos	24,72	24,20	23,35	22,47	23,91	23,25	24,98
	Hembras con huevos	28,50	26,74	28,38	29,15	28,89	29,93	29,13
	Hembras totales	27,77	25,92	25,86	24,89	26,20	25,79	26,76
	Total	26,73	25,31	24,97	24,05	25,29	24,78	26,15
Mediana	Machos	25,66	24,46	23,27	22,06	23,43	22,96	24,05
	Hembras con huevos	28,65	26,91	28,19	29,23	28,68	30,19	29,58
	Hembras totales	28,24	26,50	26,68	24,01	25,41	25,05	26,57
	Total	27,16	25,31	25,23	23,12	24,58	24,03	25,94
Varianza	Machos	26,18	6,23	10,17	7,21	9,80	8,70	17,13
	Hembras con huevos	16,67	8,00	5,60	9,05	14,34	11,45	6,48
	Hembras totales	22,65	11,71	16,87	17,81	19,44	20,05	14,85
	Total	25,93	10,44	15,93	15,46	16,88	17,05	16,84
Desviación estándar	Machos	5,12	2,50	3,19	2,69	3,13	2,95	4,14
	Hembras con huevos	4,08	2,83	2,37	3,01	3,79	3,38	2,54
	Hembras totales	4,76	3,42	4,11	4,22	4,41	4,48	3,85
	Total	5,09	3,23	3,99	3,93	4,11	4,13	4,04

En términos generales, en el langostino amarillo, los machos presentaron longitud cefalotorácica superior a las hembras (exceptuando la V Región); en el caso de la pesquería norte se obtuvo una talla media de 28,7 y 27,2 mm en machos y hembras, respectivamente. Asimismo en la pesquería sur la talla media se determinó en 30,9 mm en machos y en 29,1 mm en hembras. Igualmente, en el caso del langostino colorado en la pesquería norte, se determinó una talla media de 29,1 mm en machos y 27,8 en hembras, mientras que en la pesquería sur se observó tallas más grandes con valores medios de 35,1 y 34,1 mm en machos y hembras, respectivamente. Por otra parte, en camarón nailon, se registró una mayor talla media en las hembras, con valores que oscilaron entre 27,7 mm (II Región) y 24,8 mm (V Región). Por su parte, los machos presentaron longitudes cefalotorácica media entre 22,4 y 24,9 mm en la V y VIII Región, respectivamente.

Las distribuciones de frecuencias de tallas obtenidas en langostino amarillo (Figs. 15 a 17) presentan en forma clara una sola moda tanto en hembras con huevos como en hembras totales. Sin embargo, en los machos, al presentar éstos un rango de distribución de tallas más amplio, se insinúa en algunas regiones (III y VIII) la existencia de dos modas. Este efecto bi-modal de la distribución de frecuencias de tallas registrado en los machos, así como el carácter uni-modal que presentan las hembras, se observa con mayor claridad cuando se analiza el comportamiento por pesquería (Fig. 18).

Al analizar las distribuciones de frecuencias de tallas en langostino colorado por región (Figs. 19 a 21), en general se observa que en ambos sexos una estructura uni-modal, no obstante, que la V Región presenta, tanto para machos como para hembras, dos grupos modales bien definidos. Las estructuras de tallas separadas por pesquería (Fig. 22), difieren entre sí. En efecto, mientras en la pesquería norte se registra un amplio rango de distribución observándose aparentemente dos grupos modales, en la pesquería sur se registra un grupo modal, un rango de tallas más reducida y concentrado en tallas superiores.

En camarón nailon, las estructuras de tallas se presentan diferentes entre machos y hembras (Figs. 23 a 25). Mientras en estas últimas es posible observar dos grupos modales en todas las regiones, en los machos mas bien se registra frecuencias de tallas con una sola moda, excepto en la II Región.

Proporción sexual global y a la talla

La proporción sexual también fue calculada en las muestras expandidas a la captura total obtenida en cada región. En el caso del langostino amarillo, las hembras son más importantes en la Región de Antofagasta, en tanto que en el resto de las regiones se registró predominancia de los machos con factores que varían entre 0,51 (VIII Región) y 0,66 (VII Región) (Tabla 18). En el langostino colorado se determinó un leve predominio de machos en todas regiones analizadas, con proporciones globales en

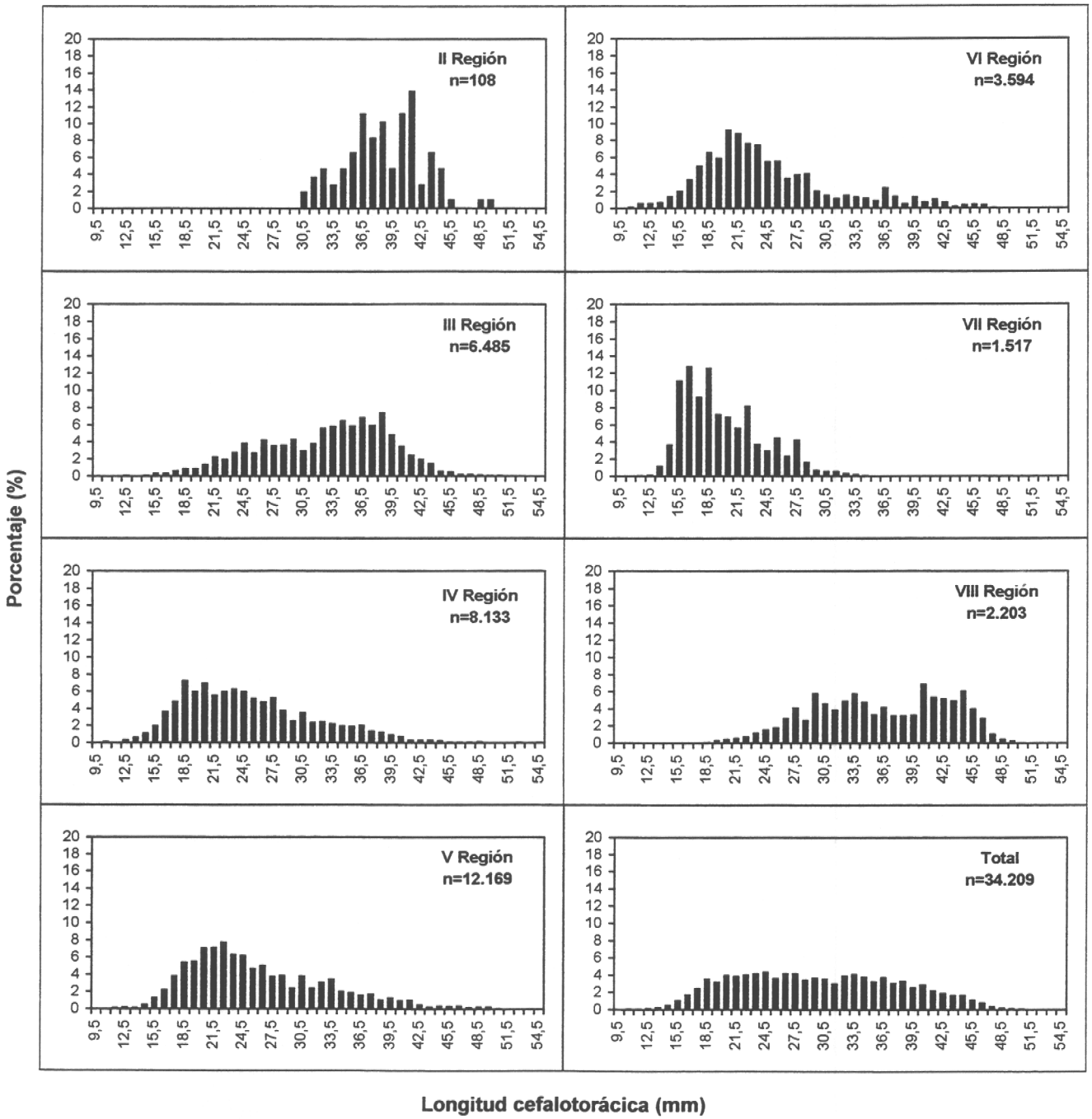


Figura 15. Frecuencias de tallas de langostino amarillo (machos), por región.

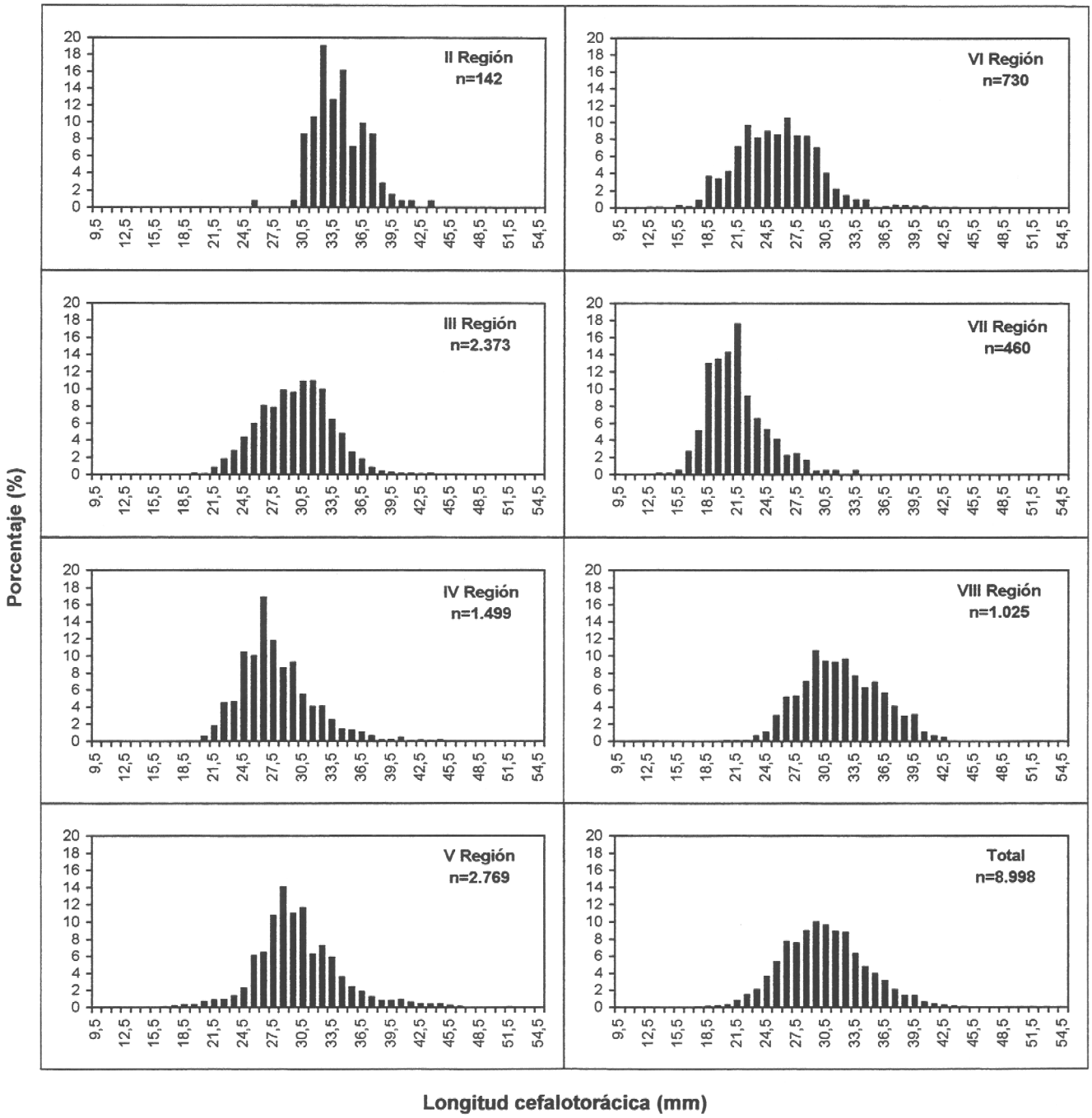


Figura 16. Frecuencias de tallas de langostino amarillo (hembras con huevo), por región.

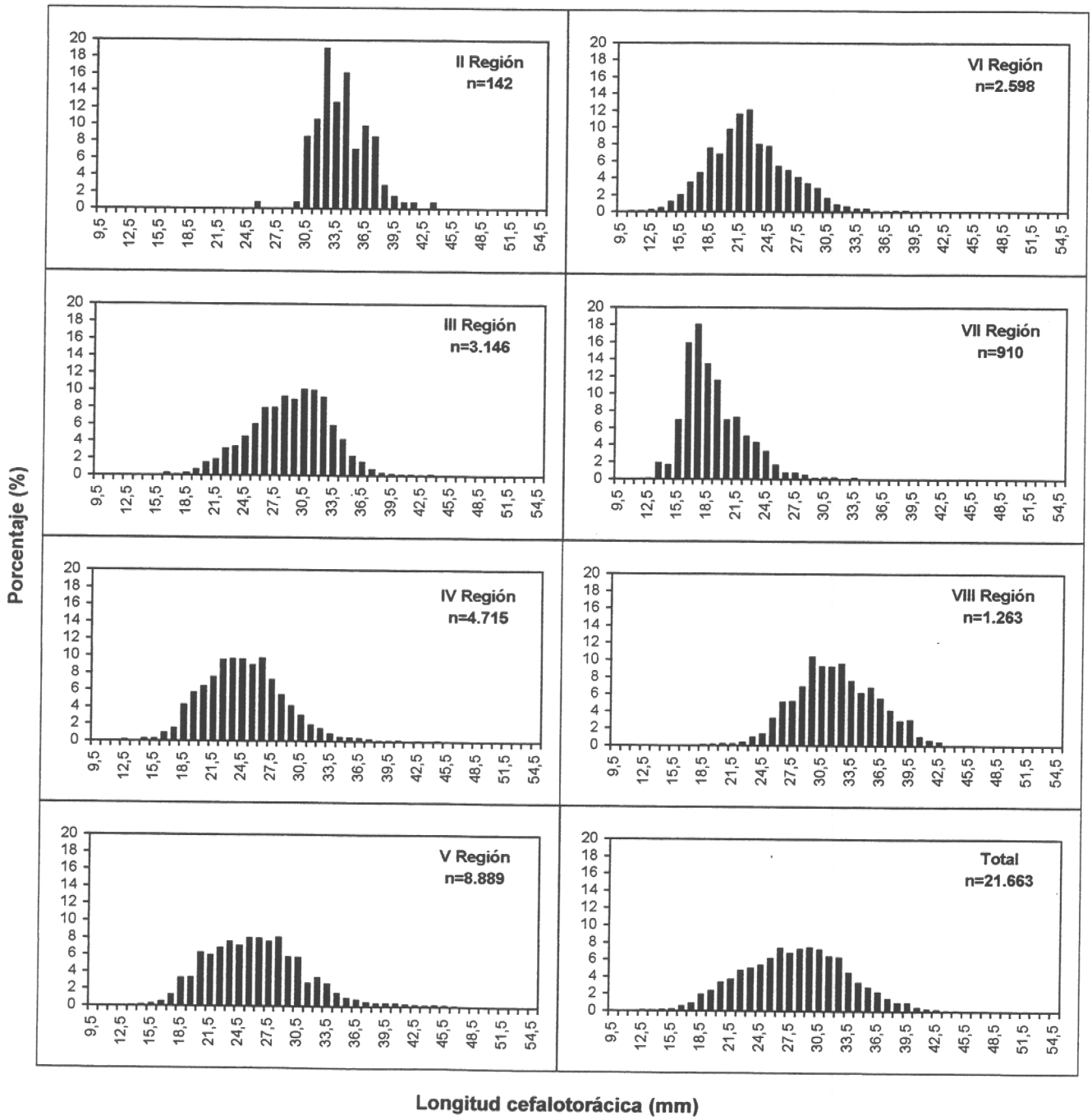


Figura 17. Frecuencias de tallas de langostino amarillo (hembras totales), por región.

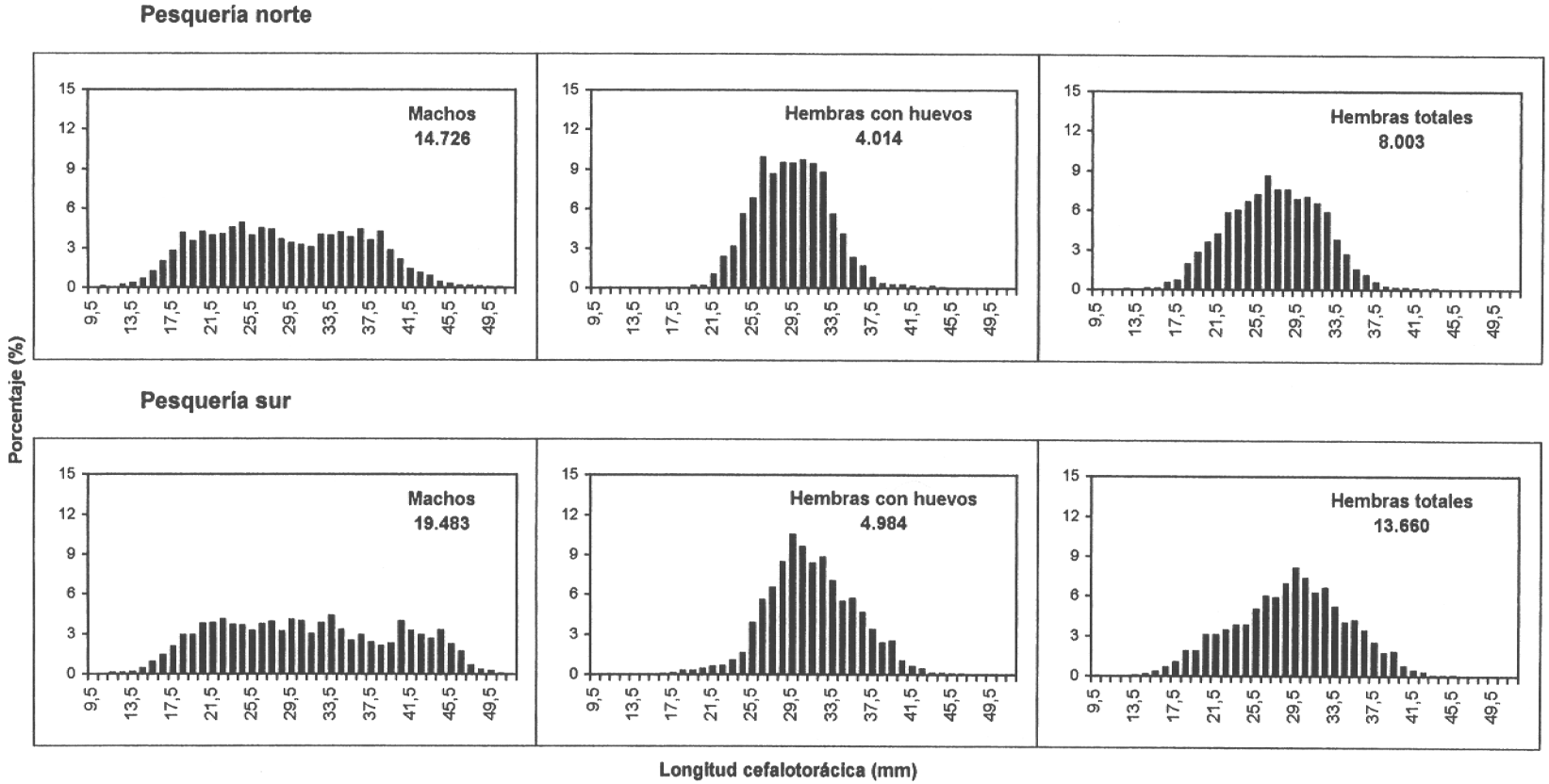


Figura 18. Frecuencia relativa de tallas en langostino amarillo, por pesquería.

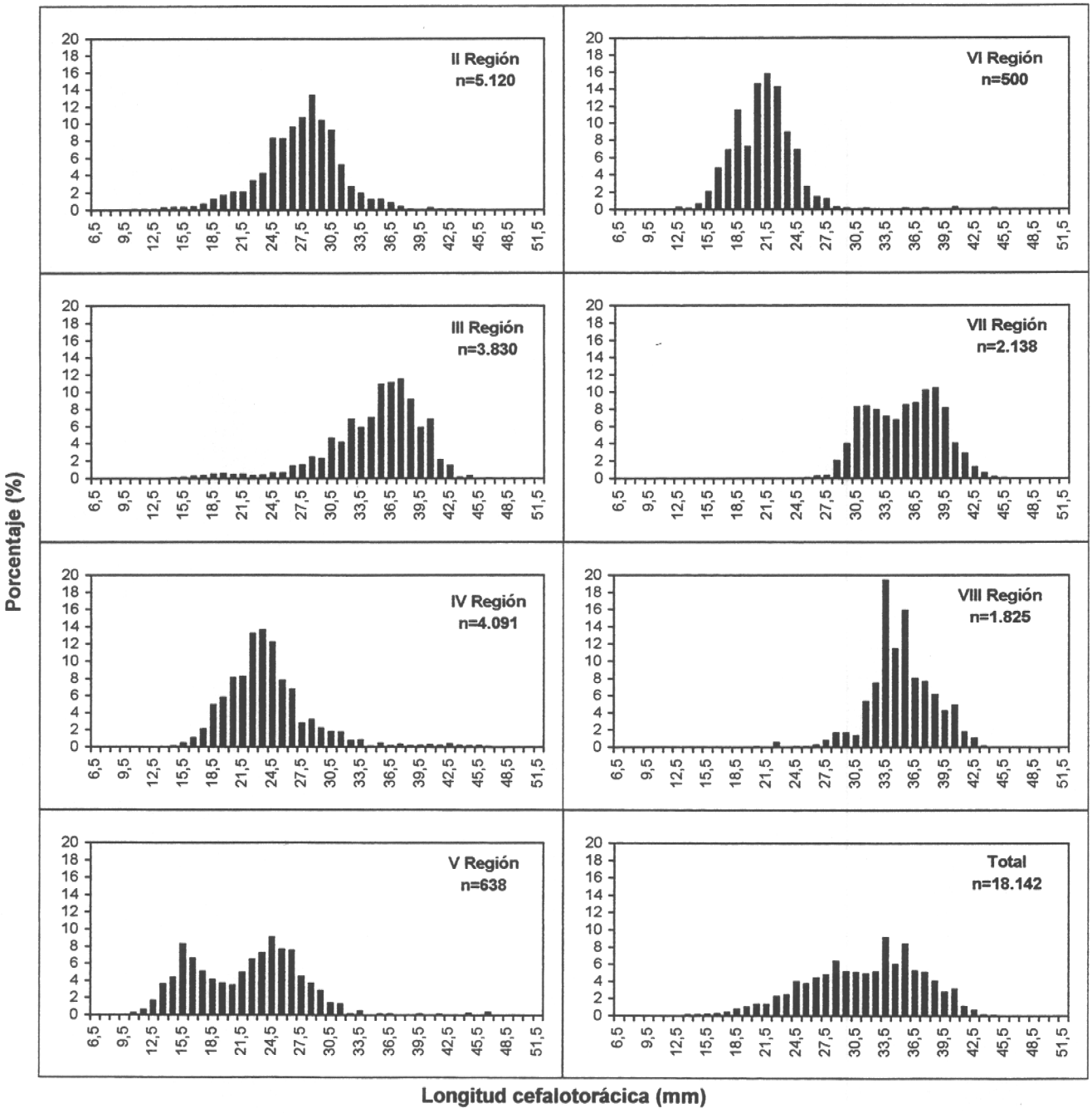


Figura 19. Frecuencias de tallas de langostino colorado (machos), por región.

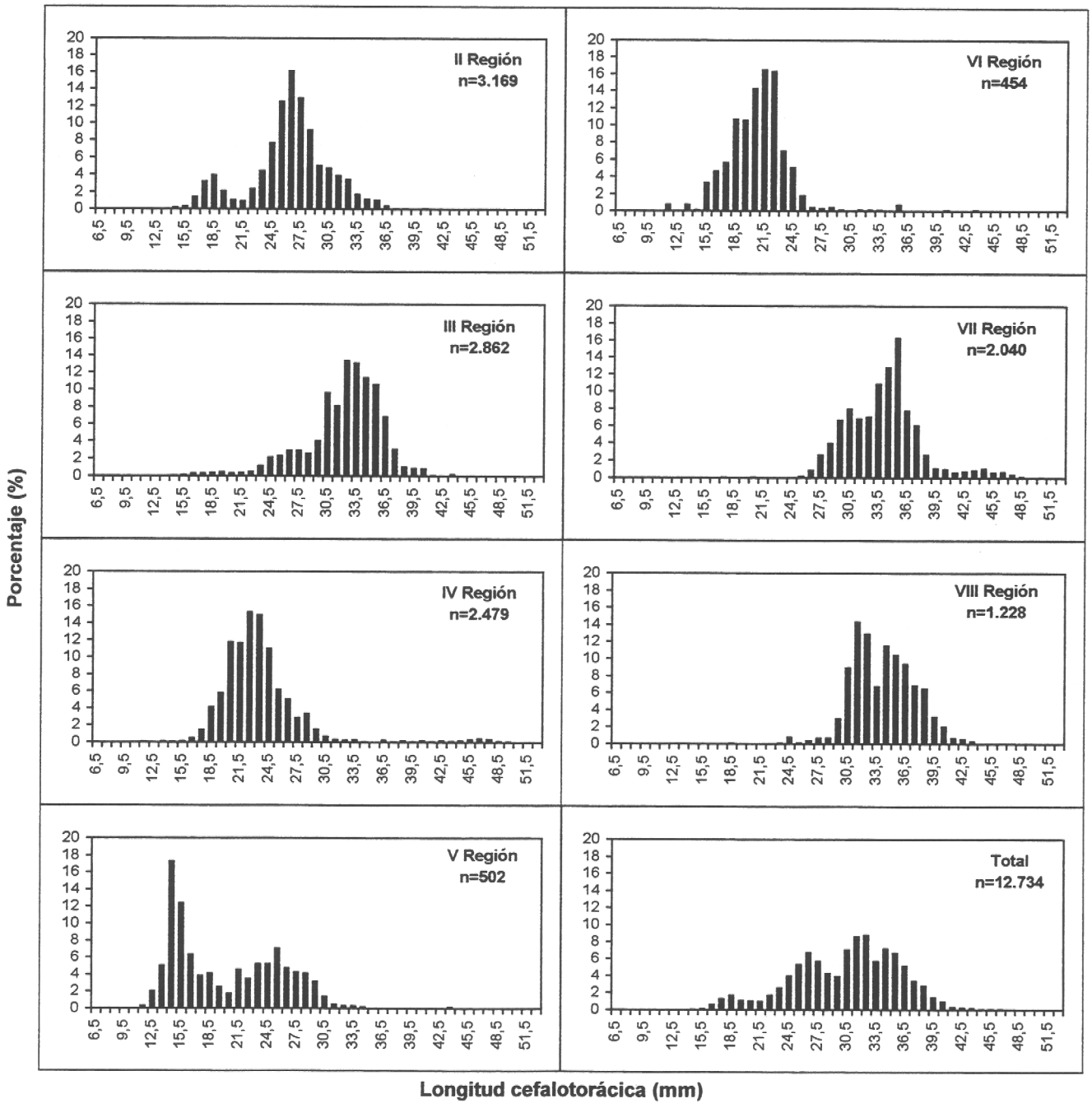


Figura 20. Frecuencias de tallas de langostino colorado (hembras con huevo), por región.

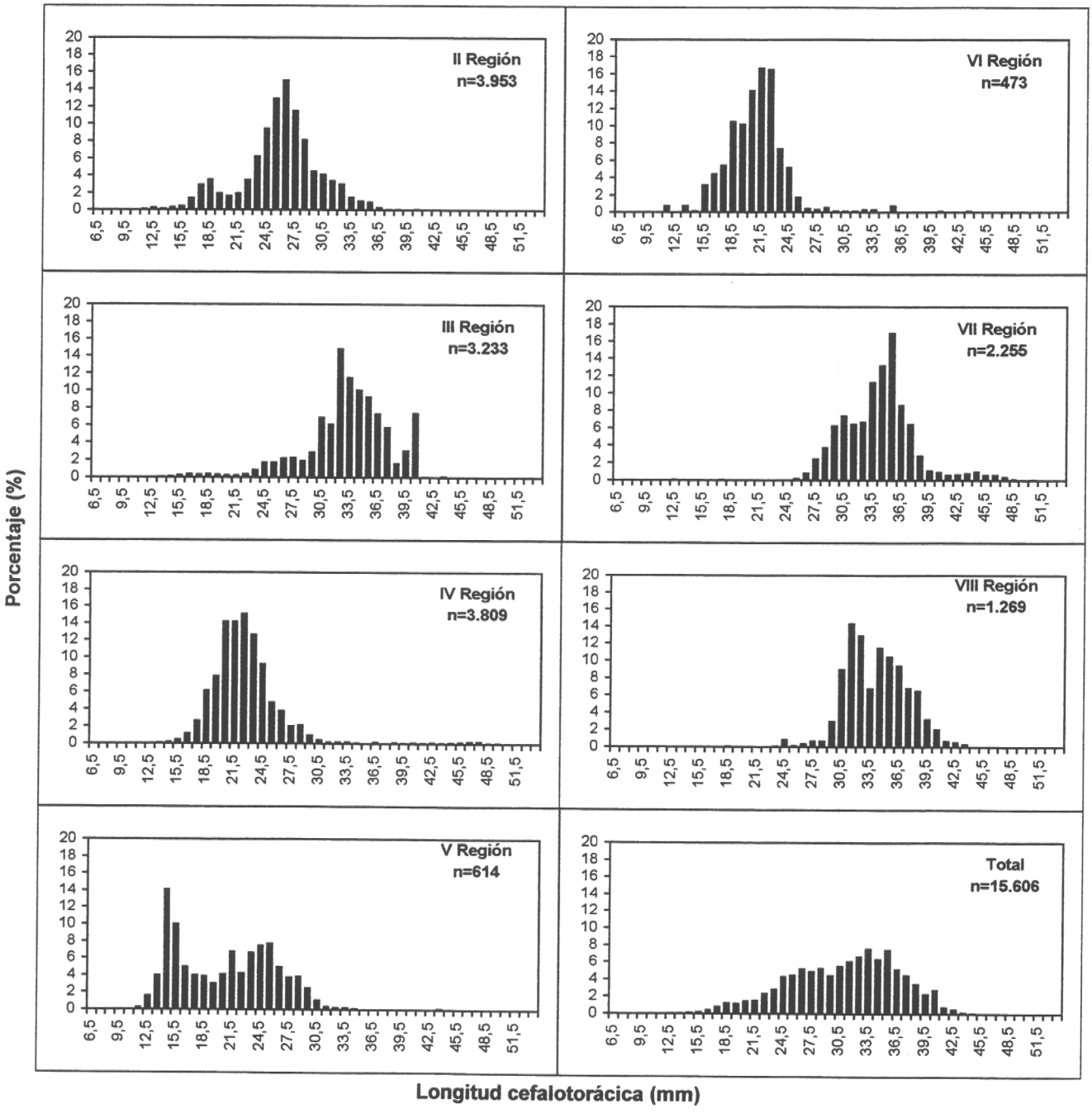


Figura 21. Frecuencias de tallas de langostino colorado (hembras totales), por región.

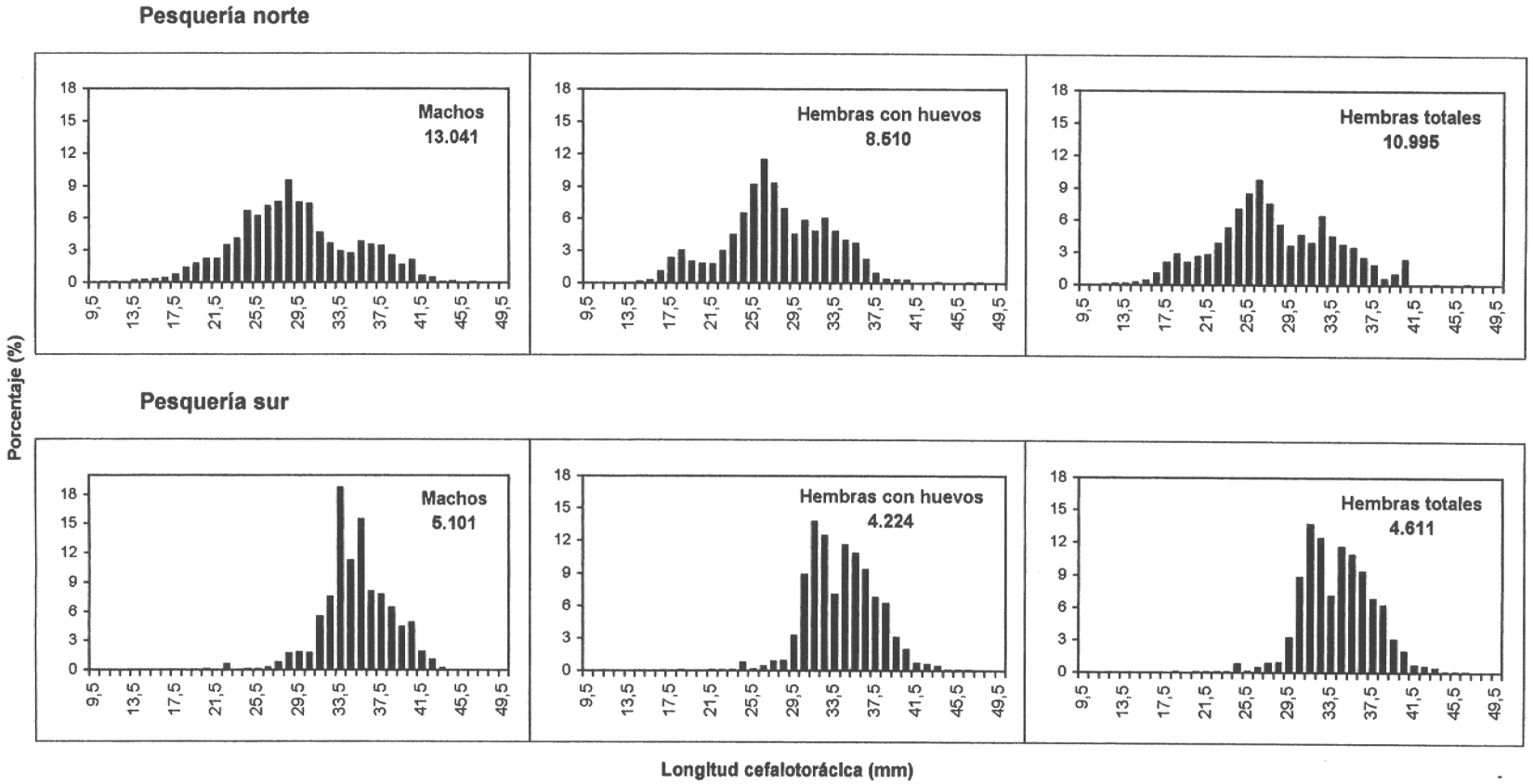


Figura 22. Frecuencia relativa de tallas en langostino colorado, por pesquería.

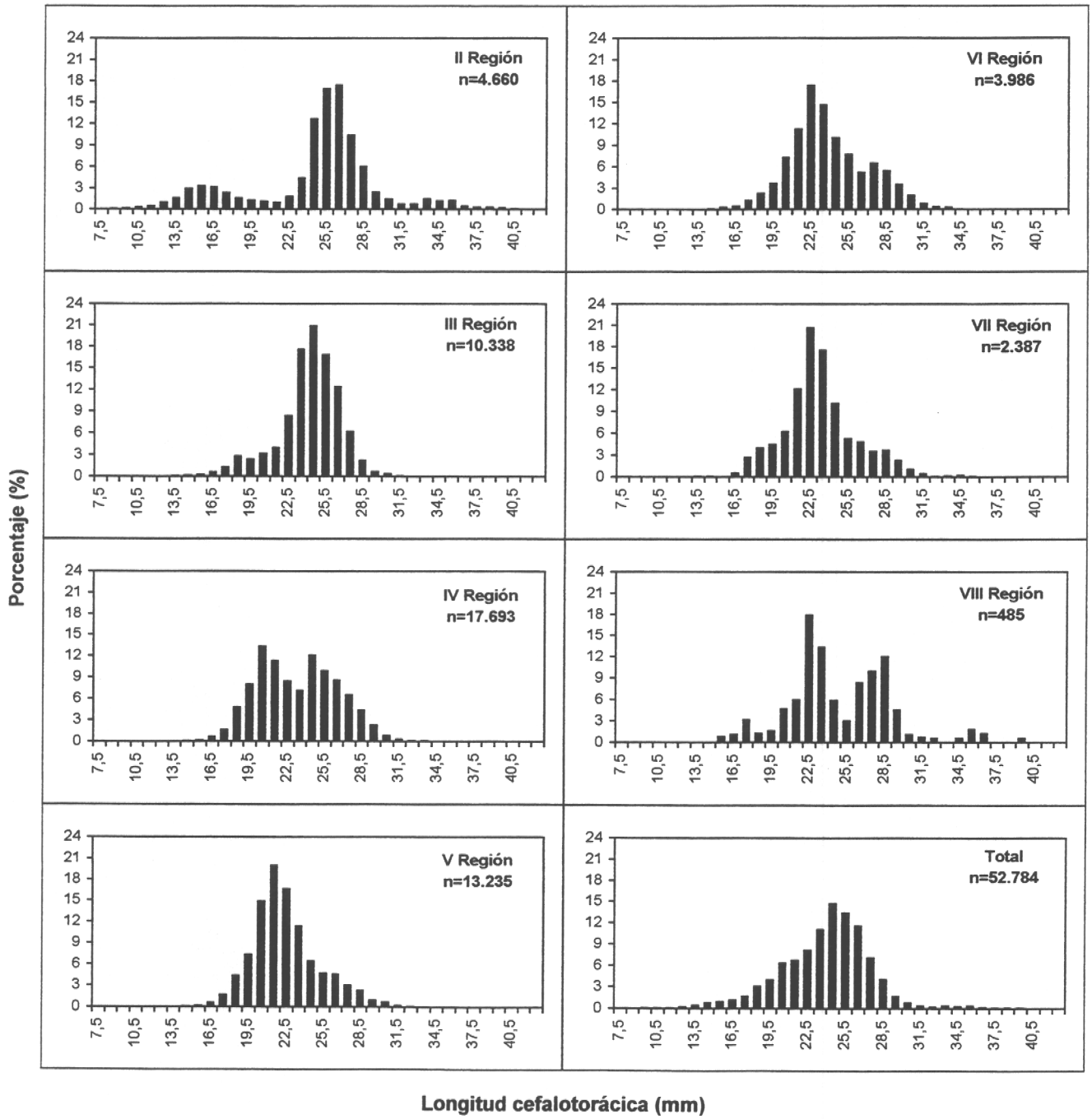


Figura 23. Frecuencias de tallas de camarón nailon (machos), por región.

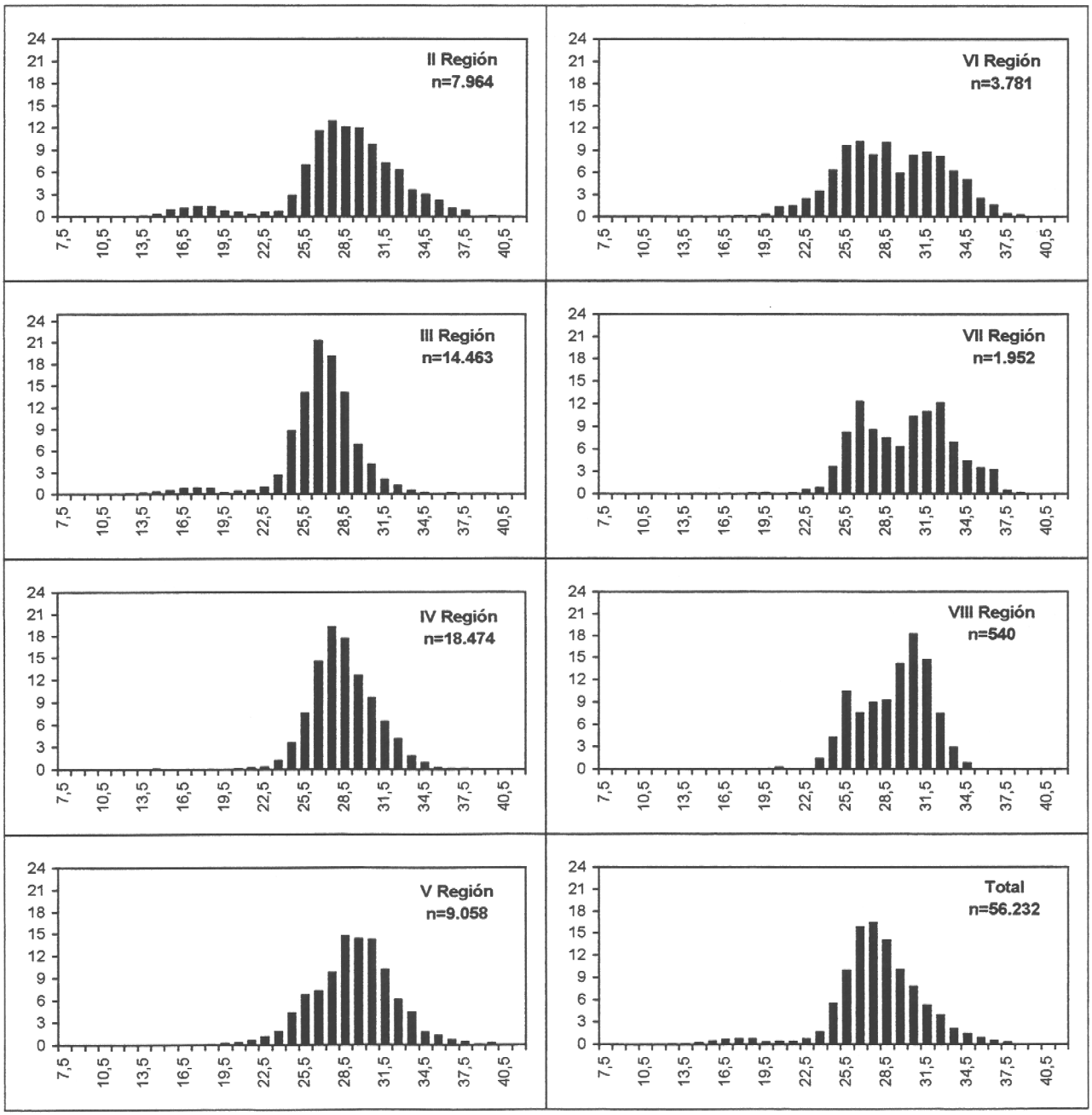


Figura 24. Frecuencias de tallas de camarón nailon (hembras con huevo), por región.

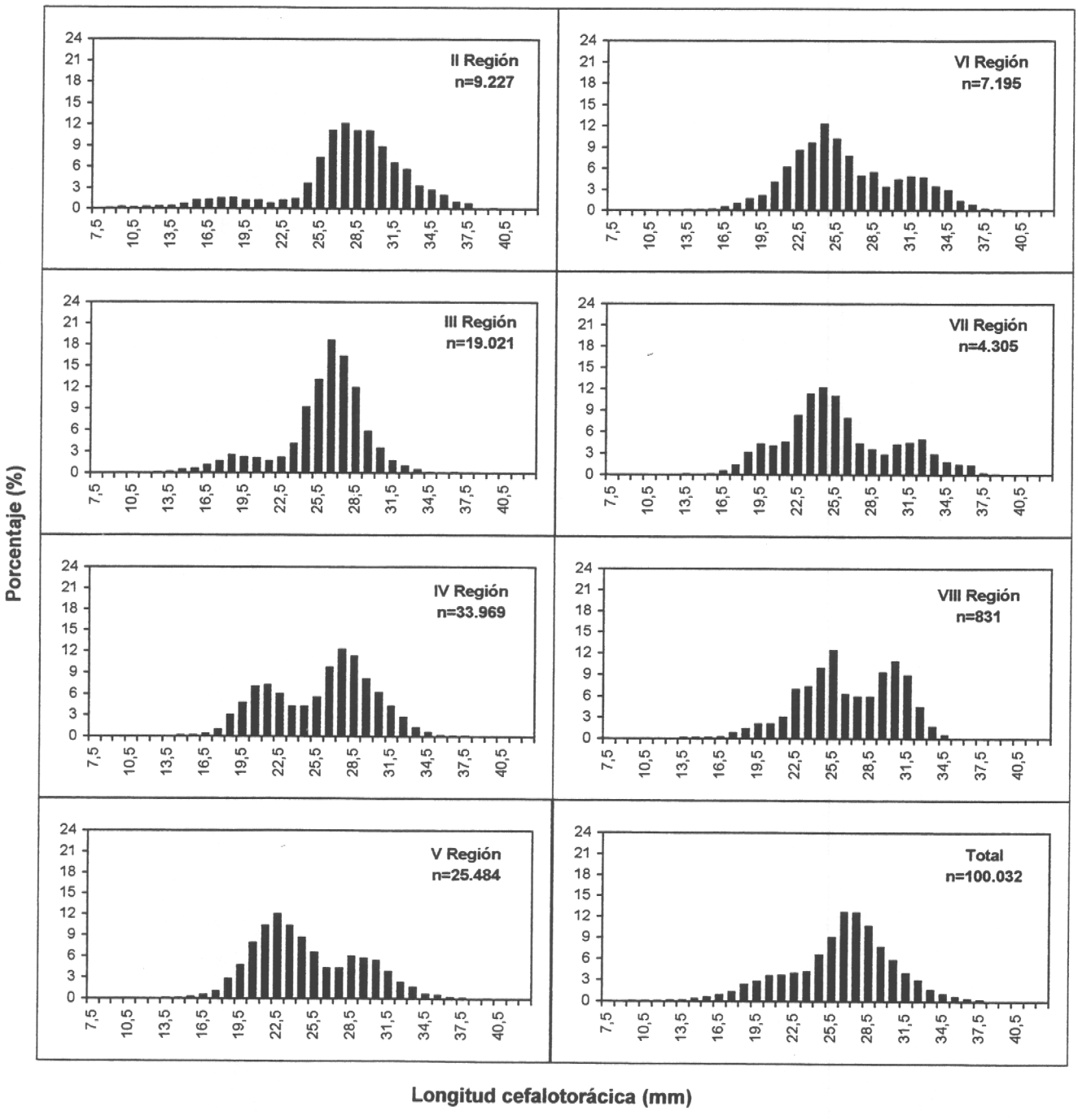


Figura 25. Frecuencias de tallas de camarón nailon (hembras totales), por región.

este sexo entre 0,51 y 0,59 (Tabla 19). En el camarón nailon, se estableció en toda el área de estudio la predominancia de hembras, con proporciones por región comprendidas entre 0,61 y 0,66 (Tabla 20).

La proporción sexual a la talla en langostino amarillo (Fig. 26), en general presenta una tendencia similar entre regiones, registrando una menor representación de machos en rangos de tallas intermedia entre 21,5 y 31,5 mm de longitud cefalotorácica. Por su parte en langostino colorado (Fig. 27) se registra una mayor importancia relativa de los machos en rangos de tallas superiores, especialmente en las áreas extremas (II, III VII y VIII Regiones). En el caso de camarón nailon (Fig. 28), la proporción sexual a la talla en el rango de los 13,5 y los 25,5 mm se presenta con fluctuaciones leves en torno a un factor de 0,5, en tanto que a tallas superiores se observa un predominio de las hembras.

Relación talla-peso

La información recopilada para la determinación de la relación talla-peso se sustenta en la medición y registro del peso de 25.678 ejemplares, de los cuales 6.457 correspondieron a langostino amarillo (4.353 machos y 2.104 hembras sin huevos); 3.638 a langostino colorado (2.821 machos y 817 hembras sin huevos); y, 15.583 camarón nailon (8.304 machos y 7.279 hembras sin huevos). La distribución de los ejemplares considerados por especie, sexo y región se puede observar en la Tabla 24.

Los resultados, en lo que se refiere a los parámetros que describen la relación talla-peso, por recurso, región y sexo, se entregan en las Tablas 25, 28 y 31. Estos valores fueron utilizados en el cálculo de la proporción en peso, en la determinación de la abundancia a la talla y globalmente, desglosadas por sexo, en cada región analizada.

En langostino amarillo, debido a que en la II Región sólo se obtuvieron lances con un nivel de presencia, la estimación de los parámetros de la relación talla-peso se realizó para la zona comprendida entre la III y VIII Regiones. En general los ajustes fueron buenos, estadísticamente aceptables con un rango de variabilidad entre 71% y 98% y con factores de pesantez ("b") que fluctuaron entre 2,50597 y 3,10131 en machos y, 2,44074 y 2,95680 en hembras (Tabla 25). Cabe destacar que, exceptuando la VII Región, el factor presenta una tendencia creciente en sentido norte-sur, tanto en machos como en hembras. Por otra parte, las dócimas de contraste integral del ajuste en ambos sexos y en las diferentes regiones (Tabla 26), indican que los machos presentan un crecimiento isométrico en la IV y VI Región, alométrico negativo en la III, V y VII Región y alométrico positivo en la VIII Región. Respecto de las hembras, se observa alometría en la mayoría de las regiones, exceptuando la VIII Región.

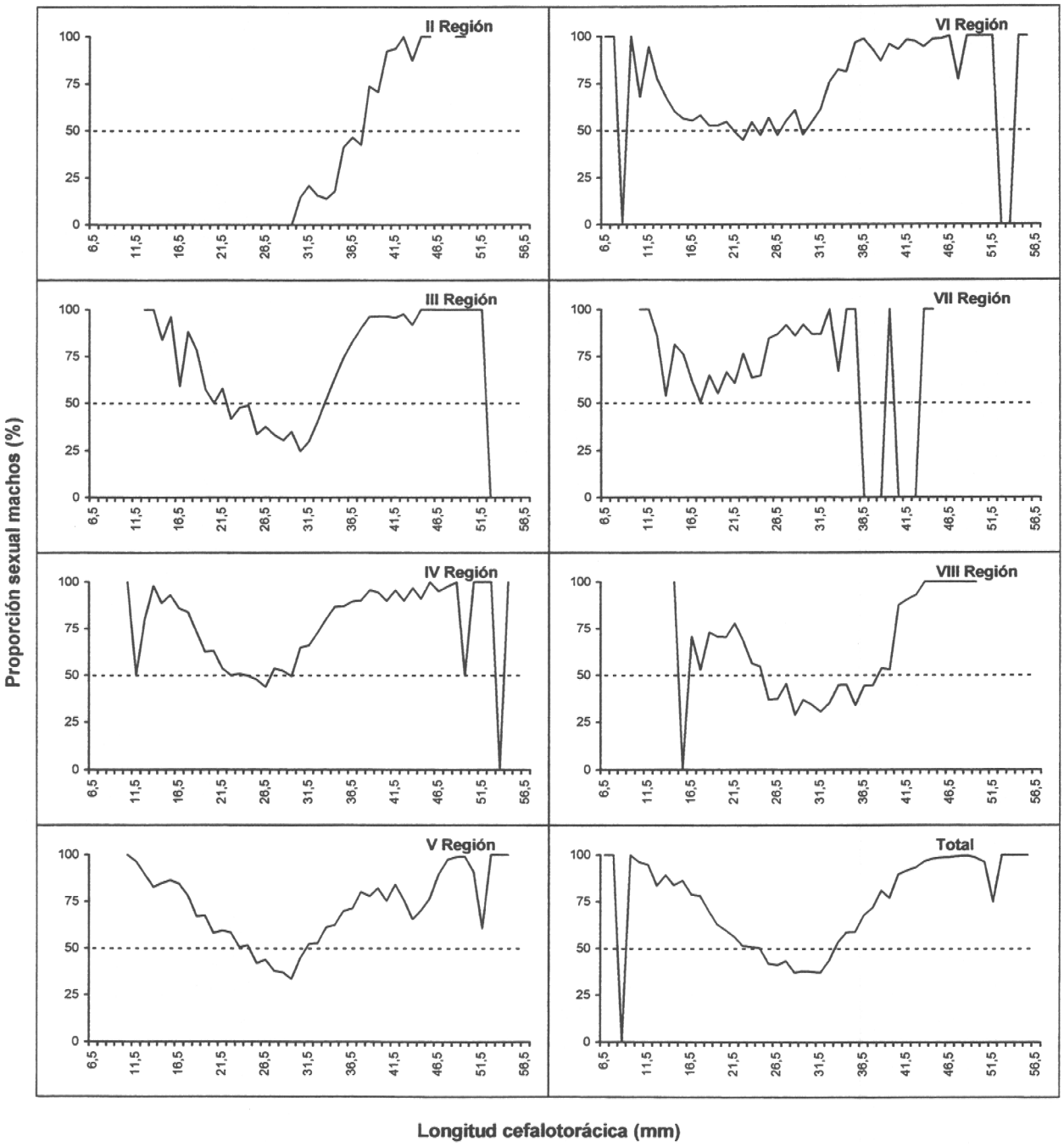


Figura 26. Proporción sexual a la talla en langostino amarillo, por región.

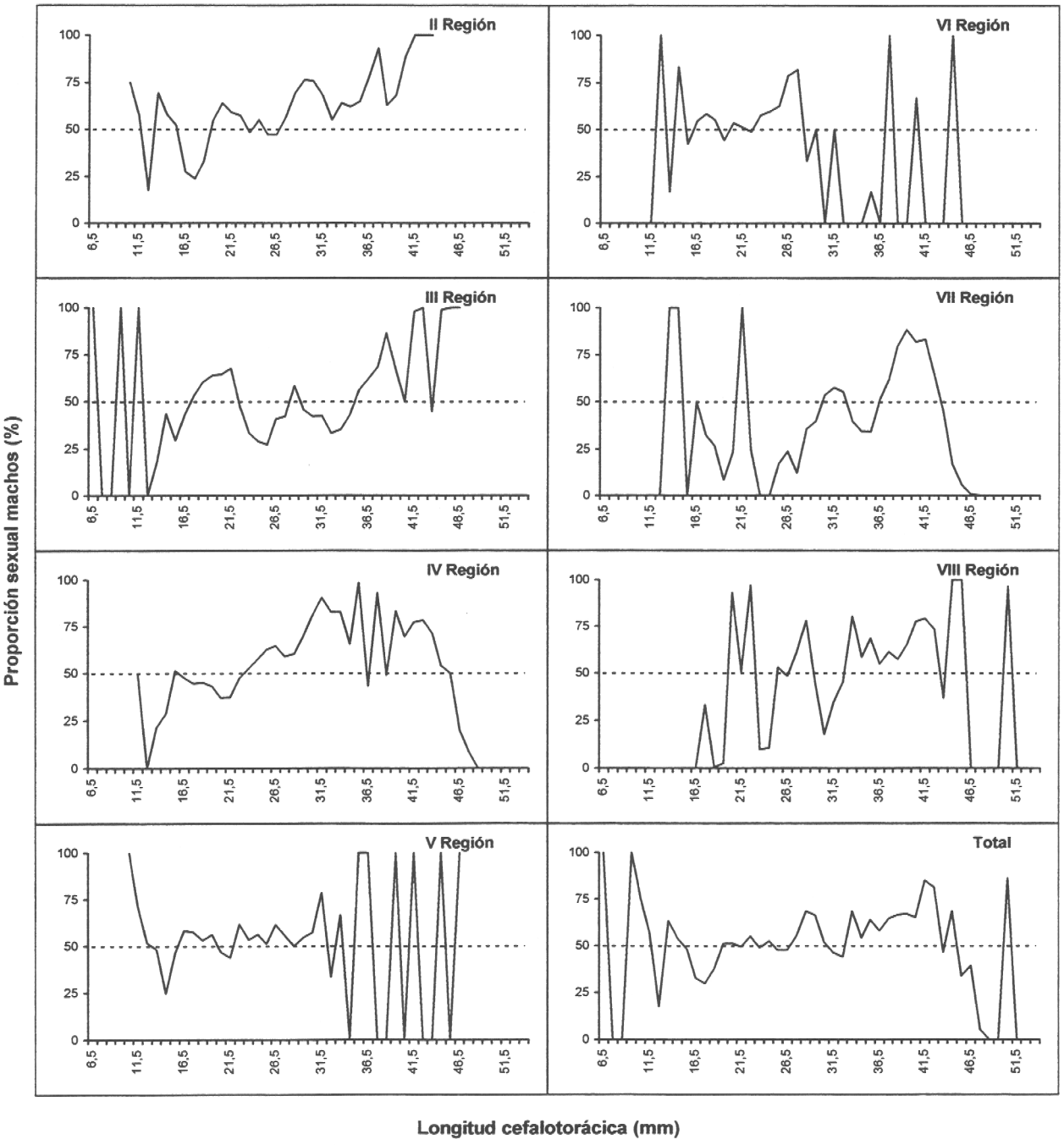


Figura 27. Proporción sexual a la talla en langostino colorado, por región.

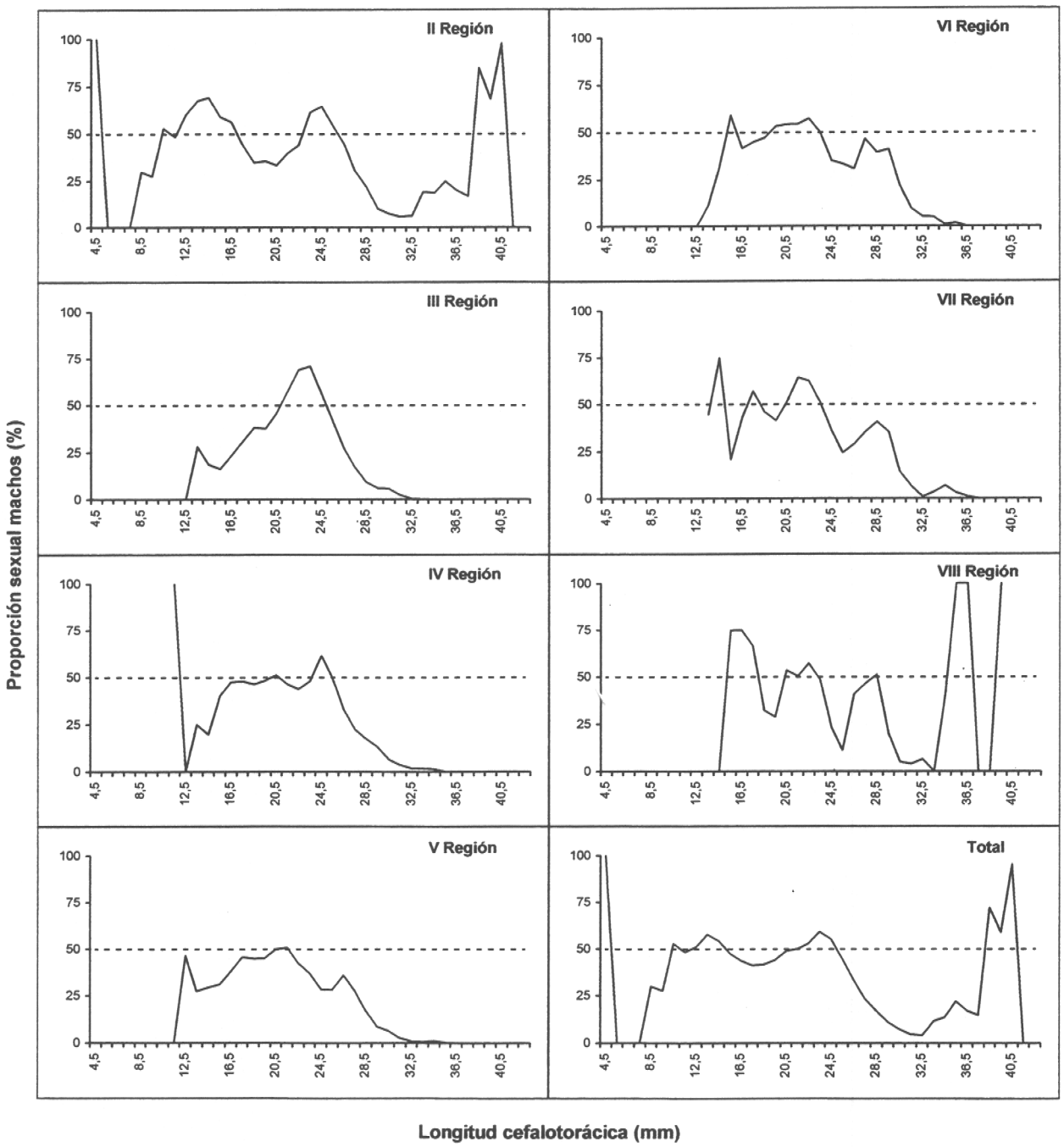


Figura 28. Proporción sexual a la talla en camarón nailon, por región.

Tabla 24

Cuadro resumen de ejemplares muestreados por especie, sexo y región para la determinación de la relación talla-peso

Región	Ejemplares muestreados (n)								
	Langostino amarillo			Langostino colorado			Camarón nailon		
	Machos	Hembras sin huevos	Total	Machos	Hembras sin huevos	Total	Machos	Hembras sin huevos	Total
II	0	0	0	720	182	902	1.409	938	2.347
III	1.624	500	2.124	515	98	613	2.340	1.975	4.315
IV	954	775	1.729	476	398	874	2.471	2.368	4.839
V	355	236	591	212	92	304	742	713	1.455
VI	342	294	636	109	6	115	758	752	1.510
VII	181	73	254	420	12	432	216	240	456
VIII	897	226	1.123	369	29	398	368	293	661
	4.353	**2.104**	**6.457**	**2.821**	**817**	**3.638**	**8.304**	**7.279**	**15.583**

Tabla 25

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	-	-	-	-	-
	Hembras	-	-	-	-	-
III	Machos	0,00172	2,75053	0,02320	1617	0,89687
	Hembras	0,00431	2,44074	0,03441	492	0,91125
IV	Machos	0,00084	2,96507	0,04276	953	0,83471
	Hembras	0,00212	2,65045	0,06096	759	0,71370
V	Machos	0,00112	2,87830	0,03378	355	0,95349
	Hembras	0,00202	2,70240	0,03971	236	0,95169
VI	Machos	0,00070	3,03745	0,02285	341	0,98111
	Hembras	0,00115	2,87627	0,03998	294	0,94642
VII	Machos	0,00449	2,50597	0,06305	180	0,89816
	Hembras	0,00373	2,51353	0,13918	73	0,81871
VIII	Machos	0,00050	3,10131	0,03302	895	0,90799
	Hembras	0,00075	2,95680	0,06556	224	0,90116

Al analizar la relación talla-peso en langostino amarillo (Tabla 27), en términos globales, desglosada por sexo, el estimado del coeficiente **b** tiende a converger hacia los valores obtenidos en aquellas regiones con mayor pesantez muestreal, generándose un valor promedio al obtenido entre la III y IV Región. Además, es posible inferir la ausencia de isometría y que, a pesar de la alometría negativa registrada en ambos sexos, se establece la existencia de diferencias entre sexos en cuanto a su comportamiento de pesantez relativa en toda la zona muestreada. Finalmente, considerando toda el área de análisis, el langostino amarillo tiene un coeficiente de proporcionalidad a = 0,00119 y un coeficiente de pesantez relativa **b** de 2,85467 entre sexos, lo que representa un 92,9% de explicación de la variabilidad, con $S_{(b)}$ 0,00989 y $S^2_{y/x}$ 0,00881 (n = 6.420).

En el caso del langostino colorado, en general, el tamaño de las muestras disponibles fue inferior a las logradas para los otros dos recursos objetivo, especialmente en el caso de hembras, las que no se detectaron VI Región. Asimismo, el bajo número de ejemplares disponibles en la VIII Región sugiere que los resultados obtenidos en esa zona deben ser debe ser considerados con reserva.

El langostino colorado presentó factores de pesantez en machos que fluctuaron entre 2,59102 (V Región) y 3,06039 (VIII región), en tanto que las hembras alcanzaron valores 2,30622 (II Región) y 3,57412 (VIII región). La variabilidad de los ajustes en general es aceptable, alcanzando valores entre 70,0% y 95,0% en machos y 73,0% y 93,0% en hembras (Tabla 28). De la misma forma, la dócima de isometría presenta un comportamiento similar al registrado en el langostino amarillo, con un crecimiento claramente alométrico negativo en la mayoría de las regiones (Tabla 29). Los casos de excepción corresponden a los resultados obtenidos en machos de la II y VIII Región que presentan isometría y en hembras de la VIII Región las que presentan alometría positiva.

La agrupación por sexos en langostino colorado, para toda la zona de prospección (Tabla 30), también presenta el efecto de alometría de menor pesantez a la talla. Cabe destacar que el ajuste combinado de sexos produce un coeficiente de proporcionalidad a = 0,00205921 y un coeficiente de pesantez relativa **b** de 2,58925981 entre sexos, relación que explica el 84,3% de la variabilidad ($S_{(b)}$ 0,01989937 y $S^2_{y/x}$ 0,01740469 (n = 3.166).

Por otra parte, el camarón nailon registró presencia en toda la zona de prospección pesquera, lo que permitió disponer de datos de peso y longitud por sexos entre la II Región y la VIII Región. El factor de pesantez en machos varió entre 2,34975 (III Región) y 3,01645 (VIII Región), mientras que en el caso de las hembras, dicho factor fluctuó entre 2,27166 (IV Región) y 3,16442 (VI Región). Los ajustes logrados en general son buenos con una variabilidad entre 72,0% y 95,0% (Tabla 31). Por su parte, la dócima de contraste integral del ajuste entre sexos en cada una de las regiones indica,

Tabla 26

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

Región	Sexo	b	S(b)	t	P
III	Machos	2,75053	0,04276	10,75281	2,2E-26
	Hembras	2,44074	0,03441	16,25338	3,9E-48
IV	Machos	2,96507	0,02773	0,81691	0,20709
	Hembras	2,65045	0,06096	5,73434	7,1E-09
V	Machos	2,87830	0,03459	3,60214	0,00018
	Hembras	2,70240	0,03971	7,49364	6,9E-13
VI	Machos	3,03745	0,02285	1,63883	0,05109
	Hembras	2,87627	0,03998	3,09478	0,00108
VII	Machos	2,50597	0,06305	7,83532	2,0E-13
	Hembras	2,51353	0,13918	3,49532	0,00041
VIII	Machos	3,10131	0,03302	3,06831	0,00111
	Hembras	2,95680	0,06556	0,65896	0,25530

Tabla 27

Comparación integral entre sexos del langostino amarillo, para el ajuste total entre la III y VIII Región

Langostino amarillo		
	Machos	**Hembras**
a	0,00126	0,00265
b	2,84530	2,58794
R^2	0,91656	0,85338
n	4341	2079
S(b)	0,01303	0,02353
t (isometría)	11,87186	17,51147
$S^2comb = 0,00855$		t = 9,14

Tabla 28

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	0,00043	2,96882	0,07109	719	0,70826
	Hembras	0,00482	2,30622	0,11604	182	0,73120
III	Machos	0,00101	2,77037	0,06176	392	0,83720
	Hembras	0,00072	2,84039	0,14600	56	0,87280
IV	Machos	0,00144	2,75442	0,04317	476	0,89550
	Hembras	0,00291	2,48618	0,05411	397	0,84236
V	Machos	0,00257	2,59102	0,04771	212	0,93322
	Hembras	0,00222	2,65982	0,09843	92	0,88906
VI	Machos	0,00232	2,60374	0,05310	109	0,95700
	Hembras	-	-	-	-	-
VII	Machos	0,00155	2,74670	0,06221	419	0,82330
	Hembras	0,00143	2,78474	0,15725	24	0,93147
VIII	Machos	0,00047	3,06039	0,20225	69	0,77030
	Hembras	0,00007	3,57412	0,30447	19	0,88370

Tabla 29

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

Región	Sexo	b	S(b)	t	P
II	Machos	2,96882	0,07109	0,43862	3,3E-01
	Hembras	2,30622	0,11604	5,97894	5,8E-09
III	Machos	2,77037	0,06176	3,71803	1,2E-04
	Hembras	2,84039	0,14600	1,09324	1,4E-01
IV	Machos	2,75442	0,04317	5,68846	1,1E-08
	Hembras	2,48618	0,05411	9,49530	2,1E-13
V	Machos	2,59102	0,04771	8,57297	1,1E-15
	Hembras	2,65982	0,09843	3,45622	4,2E-04
VI	Machos	2,60374	0,05310	7,46271	1,2E-11
	Hembras				
VII	Machos	2,74670	0,06221	4,07187	2,8E-05
	Hembras	2,78474	0,15725	1,36887	0,09243
VIII	Machos	3,06039	0,20225	0,29858	0,38309
	Hembras	3,57412	0,30447	1,88562	0,03828

Tabla 30

Comparación integral entre sexos del langostino colorado, para el ajuste total entre la II y VIII Región

Langostino colorado		
	Machos	**Hembras**
a	0,00233	0,00362
b	2,55771	2,38910
R^2	0,82079	0,73147
n	2396	770
S(b)	0,02442	0,05219
t (isometría)	18,11173	11,70604
$S^2comb = 0,017182$	t = 0,28	

Tabla 31

Parámetros de la relación talla-peso en camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), por sexo y región

Región	Sexo	a	b	s_b	n	R^2
II	Machos	0,00072	2,80014	0,04311	1406	0,75009
	Hembras	0,00036	3,01703	0,05063	937	0,79133
III	Machos	0,00332	2,34975	0,02367	2333	0,80876
	Hembras	0,00120	2,68745	0,02131	1969	0,88991
IV	Machos	0,00219	2,51202	0,02773	2469	0,76873
	Hembras	0,00459	2,27166	0,02785	2365	0,73779
V	Machos	0,00056	2,95259	0,03459	742	0,90770
	Hembras	0,00042	3,05345	0,04171	713	0,88269
VI	Machos	0,00054	2,95412	0,03451	758	0,90635
	Hembras	0,00042	3,16442	0,04638	749	0,86155
VII	Machos	0,00047	3,01645	0,04468	216	0,95515
	Hembras	0,00039	3,07571	0,05669	240	0,92488
VIII	Machos	0,00056	2,94434	0,05922	316	0,88693
	Hembras	0,00053	2,96980	0,07074	263	0,87054

desde la V Región al sur, una tendencia a la isometría para ambos sexos, con excepción de las hembras provenientes de la VI región que registran un crecimiento alométrico positivo (Tabla 32). En el sector norte, ambos sexos presentan el mismo tipo de crecimiento, es decir, isométrico en la III Región y alométrico negativo en la III y IV Región. Asimismo, al realizar la agrupación por sexos para toda la zona de prospección (Tabla 33) se detectó un efecto alométrico de menor pesantez a la talla, tanto en machos como en hembras. Esto se atribuye al mayor peso de las muestras provenientes de la III y IV Región, lo que produce un posicionamiento del coeficiente **b** en un nivel de 2,4817 en machos y de 2,4584 en hembras, conduciendo así a la aceptación estadística de igualdad. En este caso, por efectos de la agrupación, los tamaños de muestra no tienen la relevancia que mostraron en un análisis detallado y la dócima integral sustenta un comportamiento similar tanto en machos como en hembras. De la misma forma, los especímenes reflejan globalmente una menor robustez a la talla, tanto en machos como en hembras, presentando un coeficiente de proporcionalidad a = 0,00259979 y un coeficiente de pesantez relativa **b** de 2,44552264 entre sexos, tal relación explica el 79,6% de la variabilidad ($S_{(b)}$ 0,00926287 y $S^2_{y/x}$ 0,00711565, para un n = 17.848).

Determinación de abundancia

Abertura punta de alas y área barrida

La medición de la abertura de la boca de la red siempre ha sido un aspecto importante en la evaluación directa de la biomasa de los recursos al emplear el método de área barrida. Para la determinación de dicha abertura existen diversos métodos que en términos generales pueden ser clasificados en "directos" e "indirectos", cada uno de los cuales presenta ciertas ventajas y a la vez desventajas.

Los métodos directos corresponden a aquellos en que la distancia entre las puntas de alas de la red se realiza mediante la utilización de algún equipo electrónico dispuesto en el arte, o por medio de algún instrumento o procedimiento especialmente diseñado para ese fin. Por su parte, los métodos indirectos son aquellos que permiten determinar la abertura de la red mediante aproximaciones geométricas y matemáticas, que describen la forma en que trabajan los distintos componentes del arte de arrastre durante su operación sobre el fondo.

Si bien los métodos indirectos presentan como ventaja relativa el ser fáciles de aplicar, es necesaria la observación de ciertos supuestos de trabajo. En el caso del método Koyama (1974), éste se basa en que las malletas, los estándares, la punta de alas y los cables de cala presentan una determinada configuración geométrica. De este modo, en el caso específico de los cables de cala, éstos debiesen caer de la embarcación en forma diagonal y en línea recta hacia el portalón, con un

Tabla 32

Dócimas de isometría al coeficiente de pesantez relativa del camarón nailon, por sexo y región

Región	Sexo	b	S(b)	t	P
II	Machos	2,80014348	0,04311475	4,63545585	4,635455847
	Hembras	3,01703339	0,05063273	-0,33641066	0,368318371
III	Machos	2,34975	0,02366645	27,4756036	1,6474E-144
	Hembras	2,6874511	0,0213058	14,6696627	1,28527E-46
IV	Machos	2,512019	0,0277325	17,5959975	1,10411E-65
	Hembras	2,27166	0,02785093	26,1513709	6,4245E-133
V	Machos	2,952594	0,03458539	1,37069439	0,085442923
	Hembras	3,0534529	0,04171316	-1,28143972	0,100228633
VI	Machos	2,95412143	0,03451134	1,32937666	0,092062371
	Hembras	3,1644234	0,04637612	-3,54543243	0,000208195
VII	Machos	3,01645401	0,04468197	0,36824719	0,356524779
	Hembras	3,0757057	0,05668895	1,33545779	0,091501171
VIII	Machos	2,94434416	0,05922164	0,9397889	0,174021829
	Hembras	2,9698	0,070735	0,42694564	0,334885446

Tabla 33

Comparación integral entre sexos del camarón nailon, para el ajuste total entre la II y VIII Región

Camarón nailon		
	Machos	**Hembras**
a	0,00229	0,00253
b	2,48167	2,45837
R^2	0,78967	0,78566
n	8241	9607
S(b)	0,01411	0,01310
t (isometría)	36,7376	41,3433
S^2comb = 0,0070852	t = 1,20	

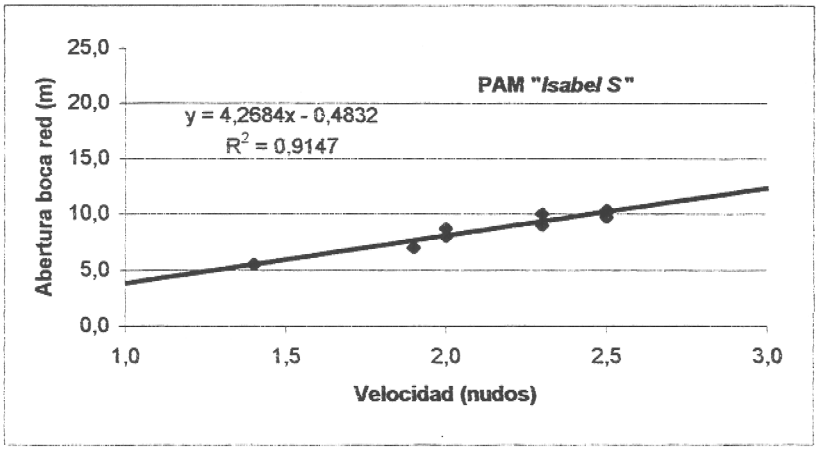
ángulo de divergencia idéntico para cada cable respecto del eje longitudinal de la nave. Indudablemente tal supuesto se ve continuamente afectado por variables de tipo operacional, como son, el tipo de fondo, el comportamiento de los portalones y la táctica de pesca, además del estado del mar, factor que complica además la medición en terreno.

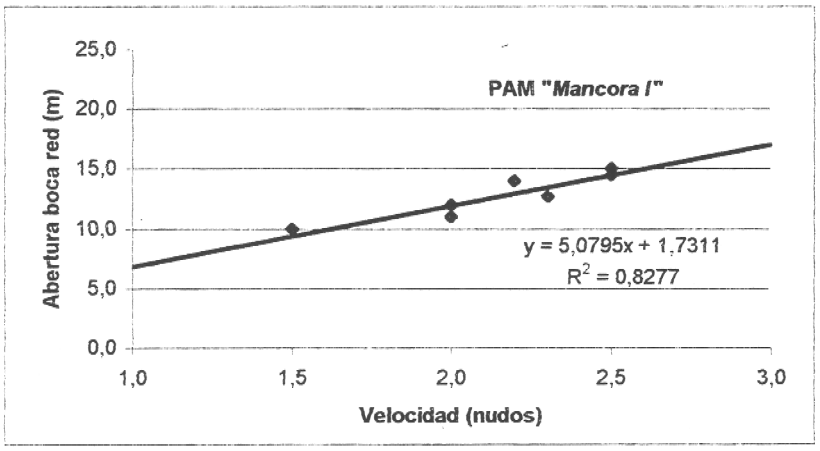
La propuesta técnica del presente trabajo de evaluación, consideró como alternativa el empleo de dos metodologías, una directa, a través del uso de flotadores periformes, y otra indirecta, mediante uso de las relaciones propuestas por Koyama (1974). No obstante ello, se privilegió el empleo de la primera metodología por estimarse que presentaba mayor seguridad en la determinación de la separación de las puntas de alas (Fig. 29). Experiencias previas realizadas en este sentido han arrojados resultados inciertos, obteniéndose una gran cantidad de medidas, las que luego se deben "depurar" para obtener un resultado coherente, por lo que dicho procedimiento está sujeto a una gran subjetividad, e imposible de verificar. En cambio, al medir la abertura de la boca con flotadores, se obtiene una función objetiva, que puede incluso ser validada al ser colocado un cable entre las alas, que origine una determinada separación de estas durante el arrastre, pudiendo ser comprobada dicha distancia al efectuar la medición en la superficie.

La VIII Región fue en definitiva el único sector en que se realizó la estimación de abertura de la boca de la red mediante el método propuesto por Koyama (1974). En dicho cálculo, realizado a la red empleada en el PAM "*Sunnan II*", se obtuvo un valor medio de 16,3 m, que es consistente con la medición de abertura punta de alas, realizada con un monitor de red (16 m) por la Sociedad Pesquera Viento Sur S.A. Dado que se contaba con esta medición directa se optó por el empleo de ese valor, a fin de mantener la consistencia respecto de las restantes mediciones.

Mención aparte se debe realizar respecto del PAM "*Cachagua I*", ya que dicha nave realizó sólo ocho lances de pesca, dirigidos únicamente a la pesca de camarón nailon como especie objetivo, al presentar problemas mecánicos el PAM *"Mancora I"*. Este correspondió a un reemplazo de emergencia, en el último día de pesca, motivo por el cual la abertura de punta de alas se estimó como porcentaje de la longitud de la relinga superior, que resultó equivalente al 47% de dicha longitud, acorde a lo propuesto por Canales *et al.* (1997).

De acuerdo a lo indicado en la propuesta técnica aprobada por el Fondo de Investigación Pesquera (FIP), la distancia rastreada por las redes durante cada lance, se realizó de acuerdo al procedimiento señalado por Sparre y Venema (1997), que se basa en el método de Pitágoras. Tal técnica ha sido empleada en diversos trabajos de evaluación directa (Arana y Arredondo, 1995; Roa *et al.* 1998a; Roa *et al.* 1998b, Escuela de Ciencias del Mar, 2000), por su simplicidad y objetividad,





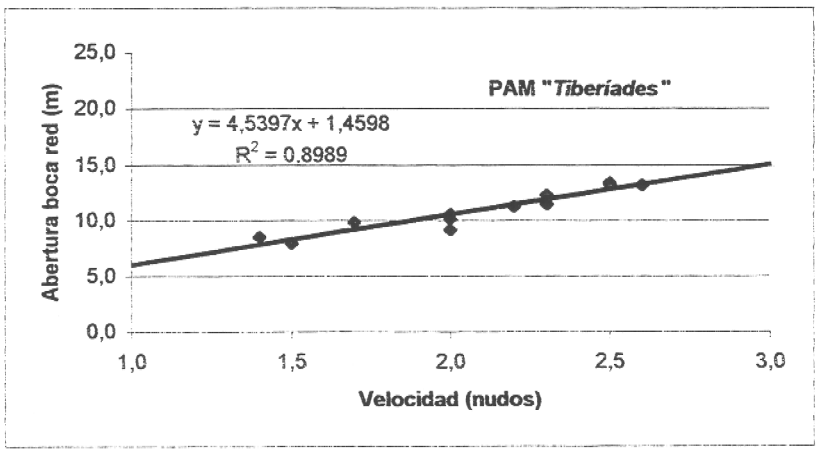


Fig. 29. Relaciones establecidas entre la velocidad y la abertura de la boca de la red (APA).

ya que considera la posición inicial y final de la embarcación, registradas al comenzar y finalizar la faena de arrastre, respectivamente. Junto con ello, la utilización de un mismo procedimiento para determinar la distancia rastreada contribuye a hacer comparativos los resultados obtenidos con investigaciones previas, no incluyendo de esta manera un nuevo factor de variación.

Así también, respecto de la metodología basada en el tiempo de arrastre y la velocidad media de la embarcación durante el mismo, se debe considerar igualmente las dificultades inherentes al empleo de esta última técnica, por cuanto el supuesto de un desplazamiento constante de la embarcación durante todo el arrastre no es efectivo, debido por ejemplo, a la influencia de la velocidad del viento, velocidad y dirección de las corrientes, oleaje, resistencia de la red producto de su interacción con el fondo, entre otros factores. Así también, se debe considerar el error del GPS, instrumento que por su sistema de posicionamiento produce una variación permanente en la lectura de la velocidad al ser ésta determinada en breves lapsos de tiempo. Sobre este mismo particular, se debe destacar que anteriormente ya se ha intentado establecer relación entre determinaciones realizadas por ambos procedimientos, concluyendo que no se encontraron diferencias entre ambas maneras de realizar dicho cálculo (Roa *et al.*, 1998a; Roa *et al.*, 1998b).

En el caso específico del presente estudio, si bien es posible apreciar que los rumbos inicial y final de las embarcaciones consignados en bitácora presentan ocasionalmente diferencias significativas, resulta aventurado deducir que necesariamente la embarcación presentó durante toda la faena de arrastre variaciones importantes en su rumbo de trabajo. De acuerdo a los datos obtenidos, es posible apreciar que existe un comportamiento similar entre las distancias obtenidas por ambos métodos. La aseveración anterior se refleja en el estimador de la pendiente de la relación entre la distancia barrida, estimada mediante velocidad y tiempo de arrastre ($Distancia_v$), y la calculada según Sparre y Venema (1997) ($Distancia_s$), cuyo valor ($\hat{\beta}_1 = 0,89$), presenta un intervalo de confianza al 95,0%, [0,77 - 1,01] que incluye a la unidad.

$$Distancia_S = 0,89 * (Distancia_V) + 0,02$$

Distribución espacial de los recursos

Con el objeto de determinar el área de distribución de los recursos o de los correspondientes conglomerados de abundancia, se recurrió en forma simultánea de acuerdo a los diversos criterios señalados en la propuesta técnica, como son: área expandida con apoyo cartográfico, antecedentes disponibles sobre distribución batimétrica y dinámica de la respectiva especie, registros de lances comerciales realizados en la misma zona y período, área que circunscribe los lances de pesca con captura, superficie expandida por extrapolación lineal de los rendimientos de pesca y método kriging.

Para precisar las áreas cubiertas por cada recurso objetivo, se procedió a posicionar la totalidad de los lances, considerando para ello la posición de cada arrastre; de este modo, se distinguieron los lances sin registro de aquellos con captura, indicándose el volumen extraído en cada caso. Seguidamente, haciendo uso de los criterios ya enunciados, se estableció el límite de distribución de cada conglomerado mediante interpolación lineal entre los lances periféricos con pesca y las posiciones más cercanas sin registro de captura. Consecutivamente, se procedió a medir el área correspondiente en millas y kilómetros cuadrados.

En relación a la variabilidad de los estimadores de biomasa media, se consideró el empleo de las varianzas de las medias de CPUA, una vez estimados dichos valores, se calculó la variabilidad de las biomasas medias (Sokal, 1979; Sparre y Venema, 1997). Respecto al estimador Finney-Sichel, no se consideró estimar su variabilidad, acorde a lo planteado por McConnaughey y Conquest (1993), tal aspecto es abordado en relación a la distribución lognormal mediante la media Delta (Pennington, 1986). Cabe mencionar que los comentarios precitados son consistentes respecto a la propuesta técnica, concordando además con trabajos previos de evaluación de recursos (Escuela de Ciencias del Mar, 2000b).

Langostino amarillo

Focos de abundancia

Respecto del recurso langostino amarillo (*Cervimunida johni*), se detectó 21 conglomerados o focos a lo largo de la zona de estudio, estas áreas de abundancia cubrieron una superficie total de 3197,4 km^2, de los cuales el 51,7% correspondió a la Pesquería norte (II - IV Región) y el 48,3% a la Pesquería sur (V - VIII Región). Cabe destacar que mayor foco detectado en esta especie se ubicó frente a la región de Valparaíso, cubriendo un área estimada de 646 km^2, en tanto que el foco más pequeño, alcanzó una superficie de sólo 39 km^2 frente a la región de Atacama (Figs. 30 a 36).

En relación a las capturas obtenidas dentro de los focos de abundancia, entre las Regiones II y IV se obtuvieron 7,3 ton producto de 121 lances, mientras que entre las Regiones V y VIII se capturaron 9,4 ton, como resultado de 157 lances. Cabe señalar que en la II Región las capturas fueron marginales respecto al total extraído en la Pesquería norte (0,001%) (Tablas 34 y 35).

Captura por unidad de área (CPUA)

Los estimadores de densidad, expresados en términos de captura por unidad de área (CPUA), presentaron una amplia dispersión durante el desarrollo del presente proyecto. En términos globales,

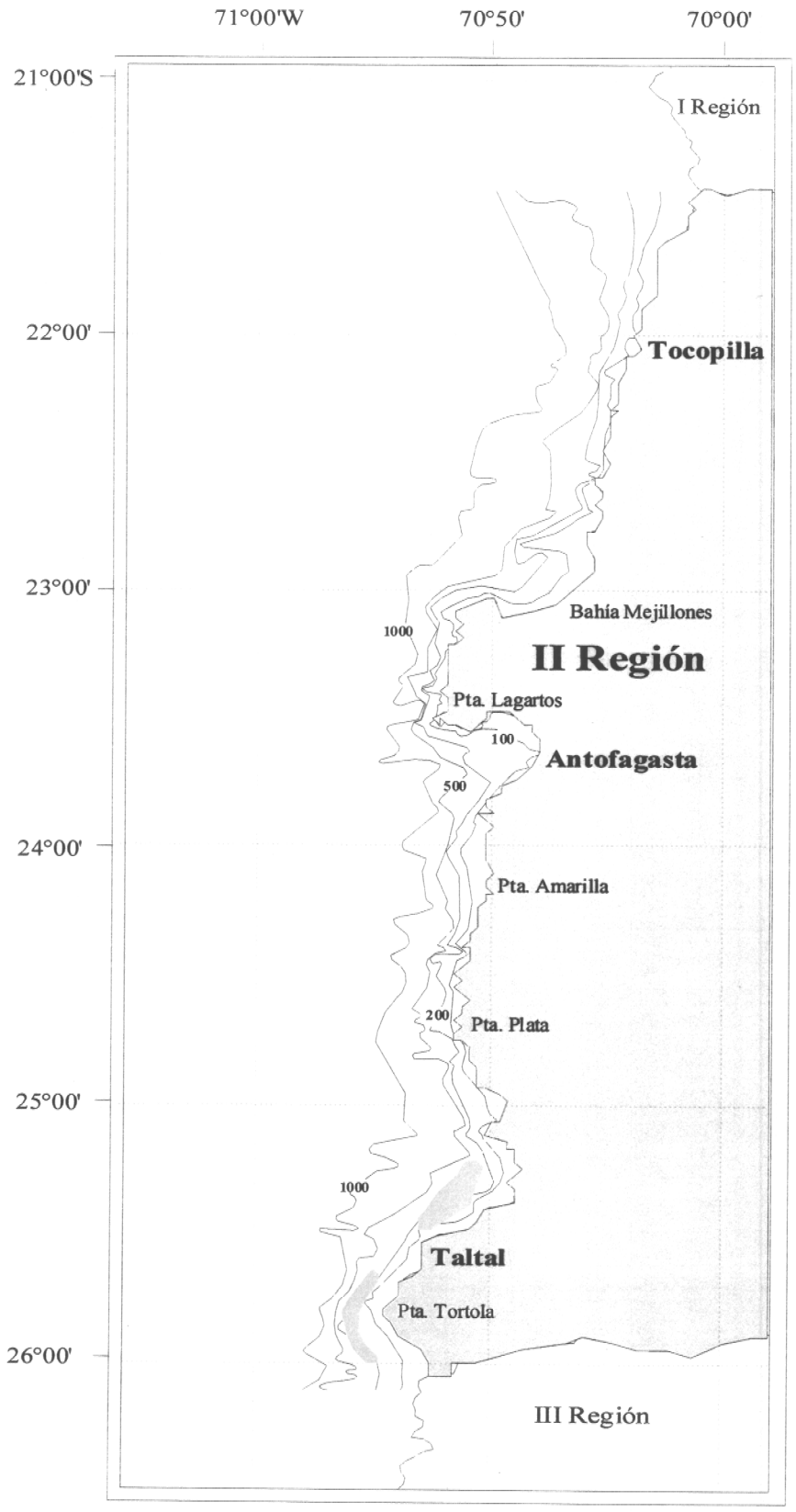


Figura 30. Focos de abundancia de langostino amarillo *(Cervimunida johni)*, determinados en la II Región.

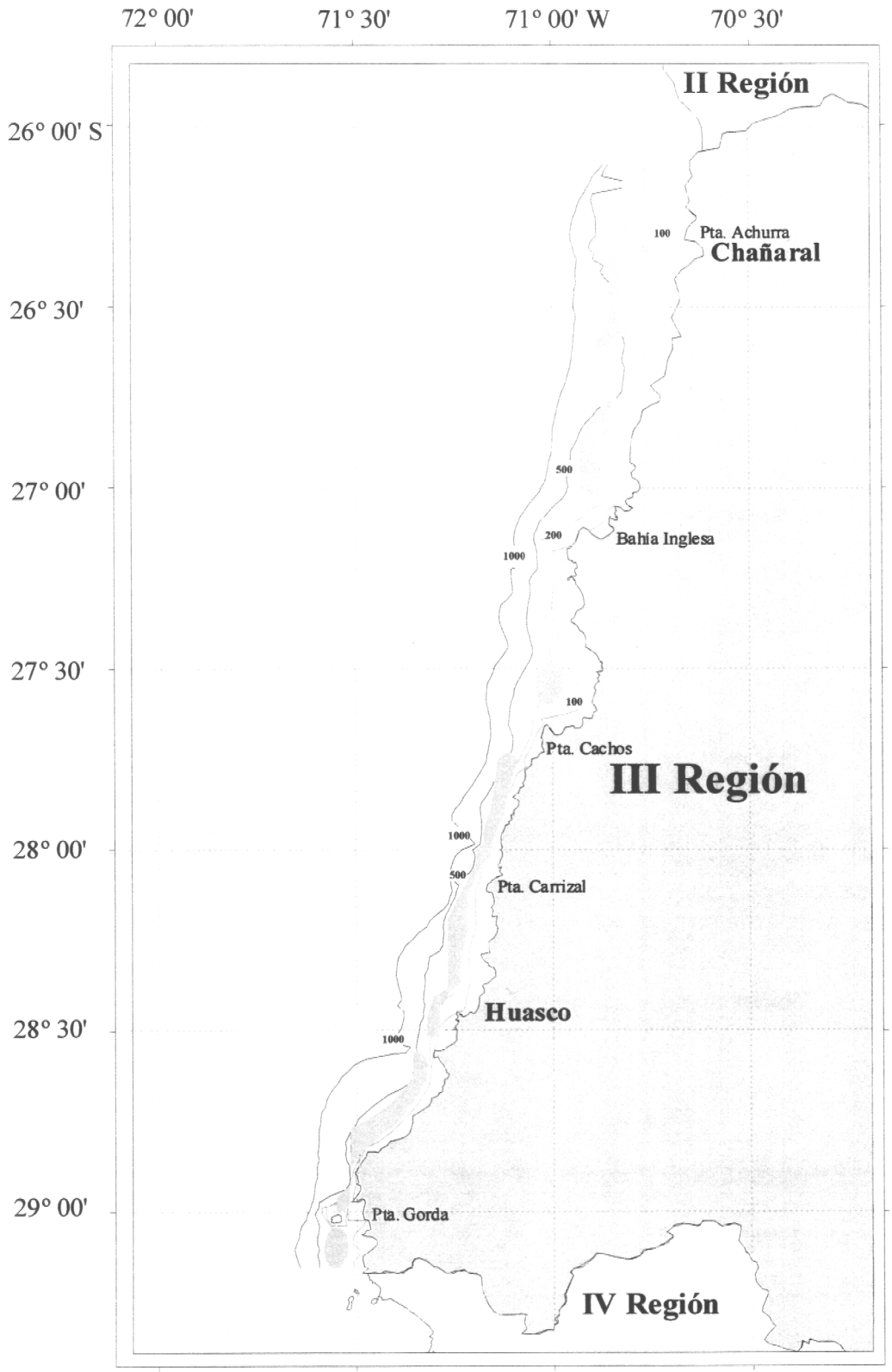


Figura 31. Focos de abundancia de langostino amarillo *(Cervimunida johni)*, determinados en la III Región.

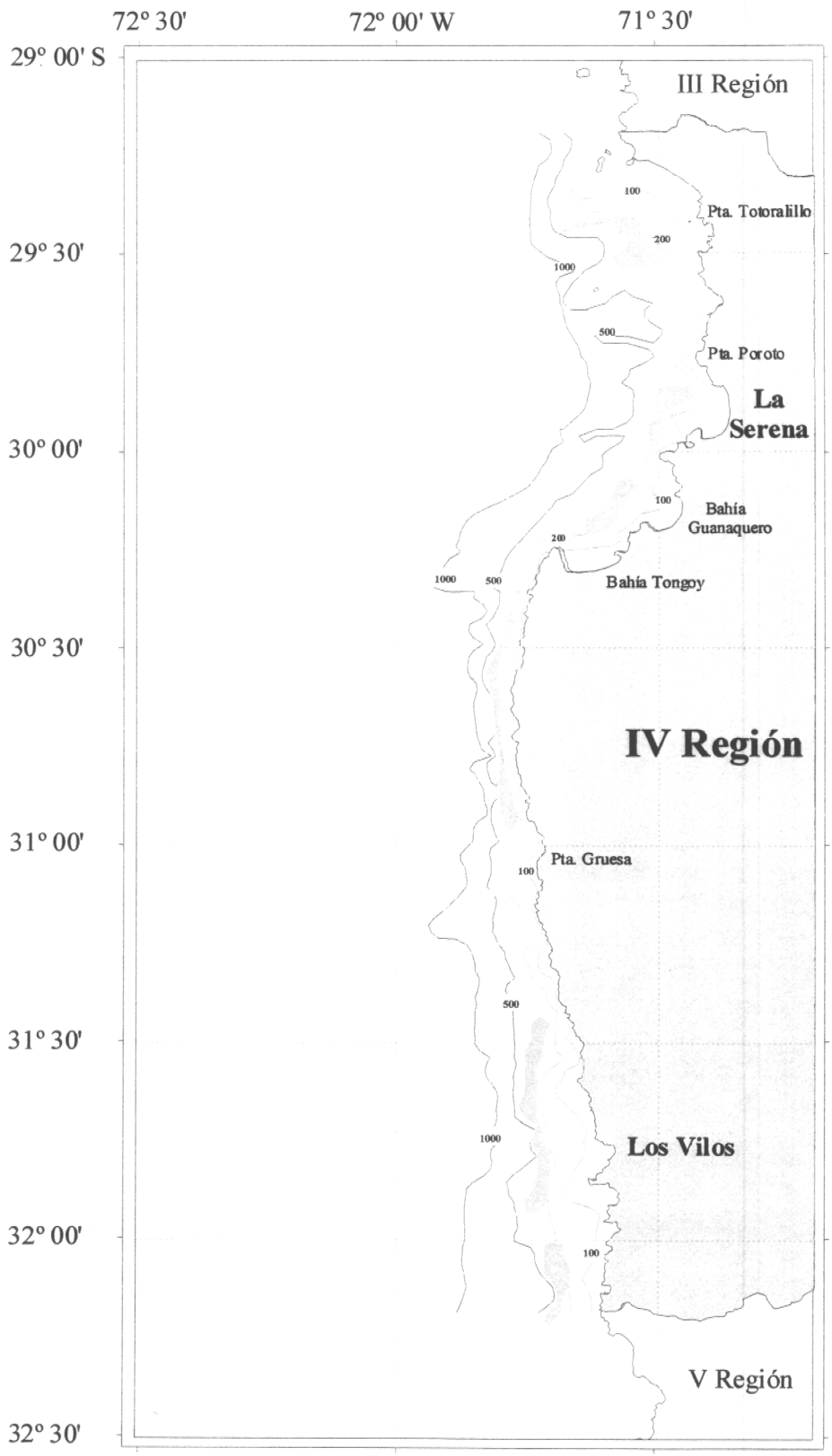


Figura 32. Focos de abundancia de langostino amarillo *(Cervimunida johni)*, determinados en la IV Región.

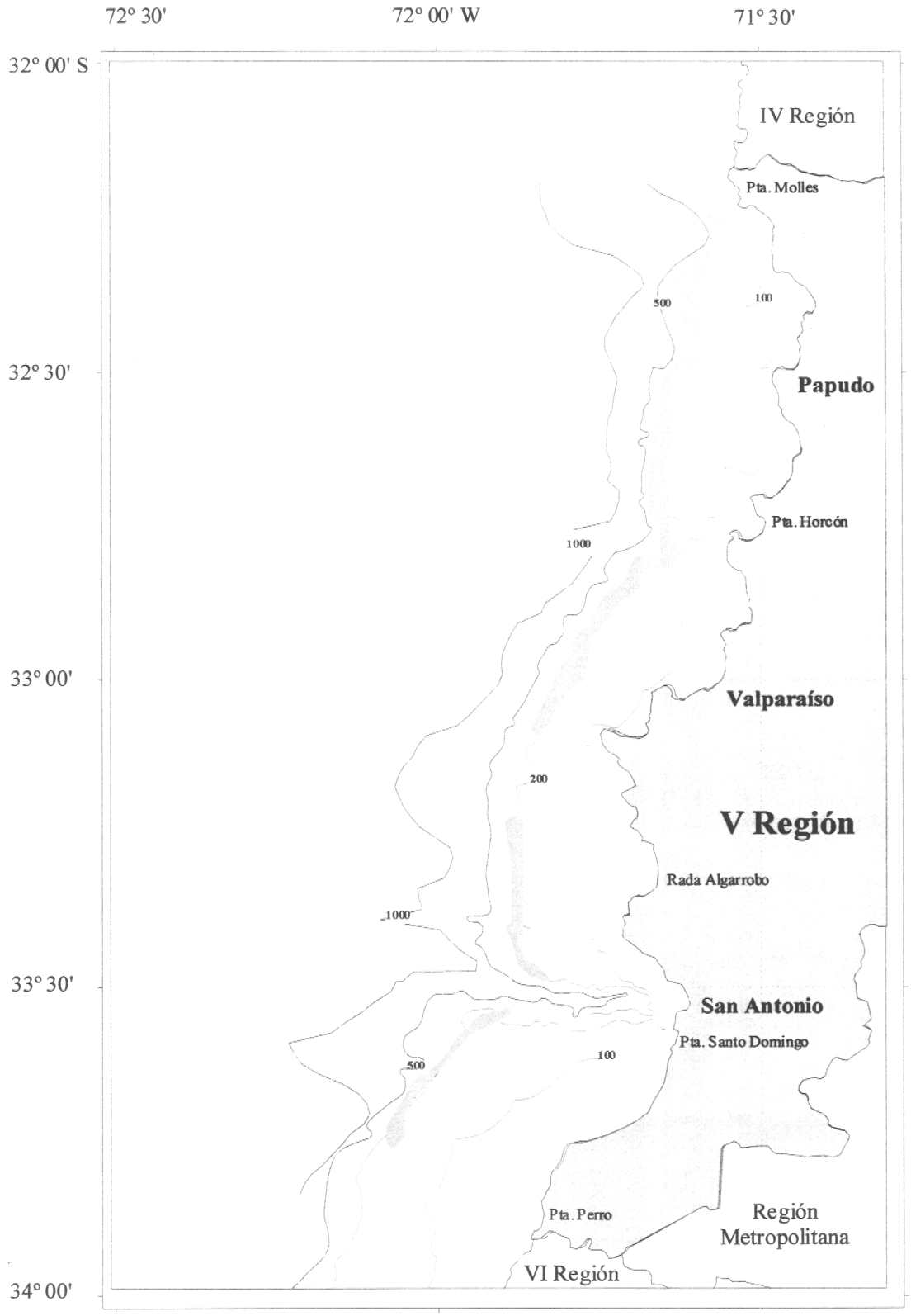


Figura 33. Focos de abundancia de langostino amarillo *(Cervimunida johni)*, determinados en la V Región.

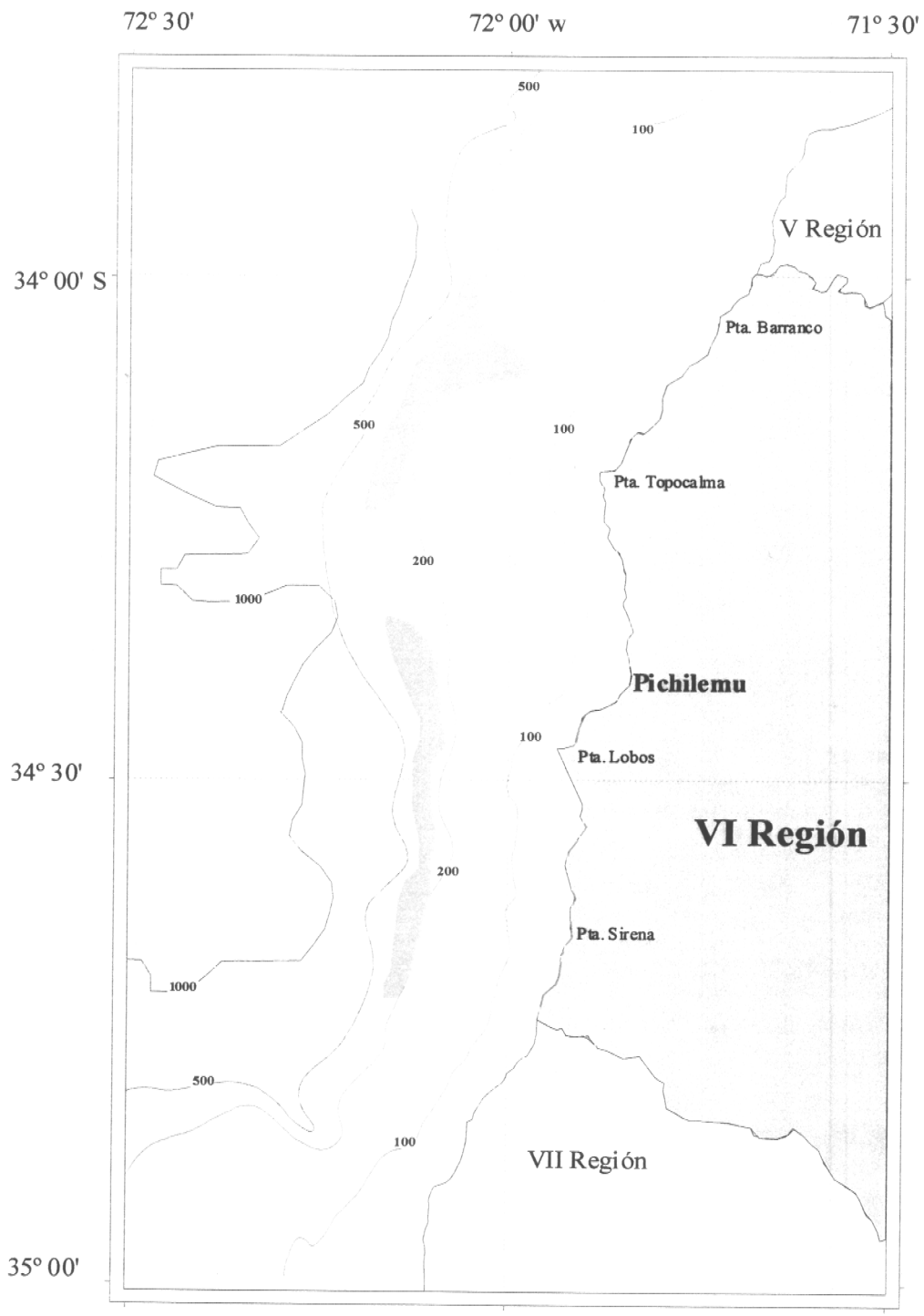


Figura 34. Focos de abundancia de langostino amarillo *(Cervimunida johni)*, determinados en la VI Región.

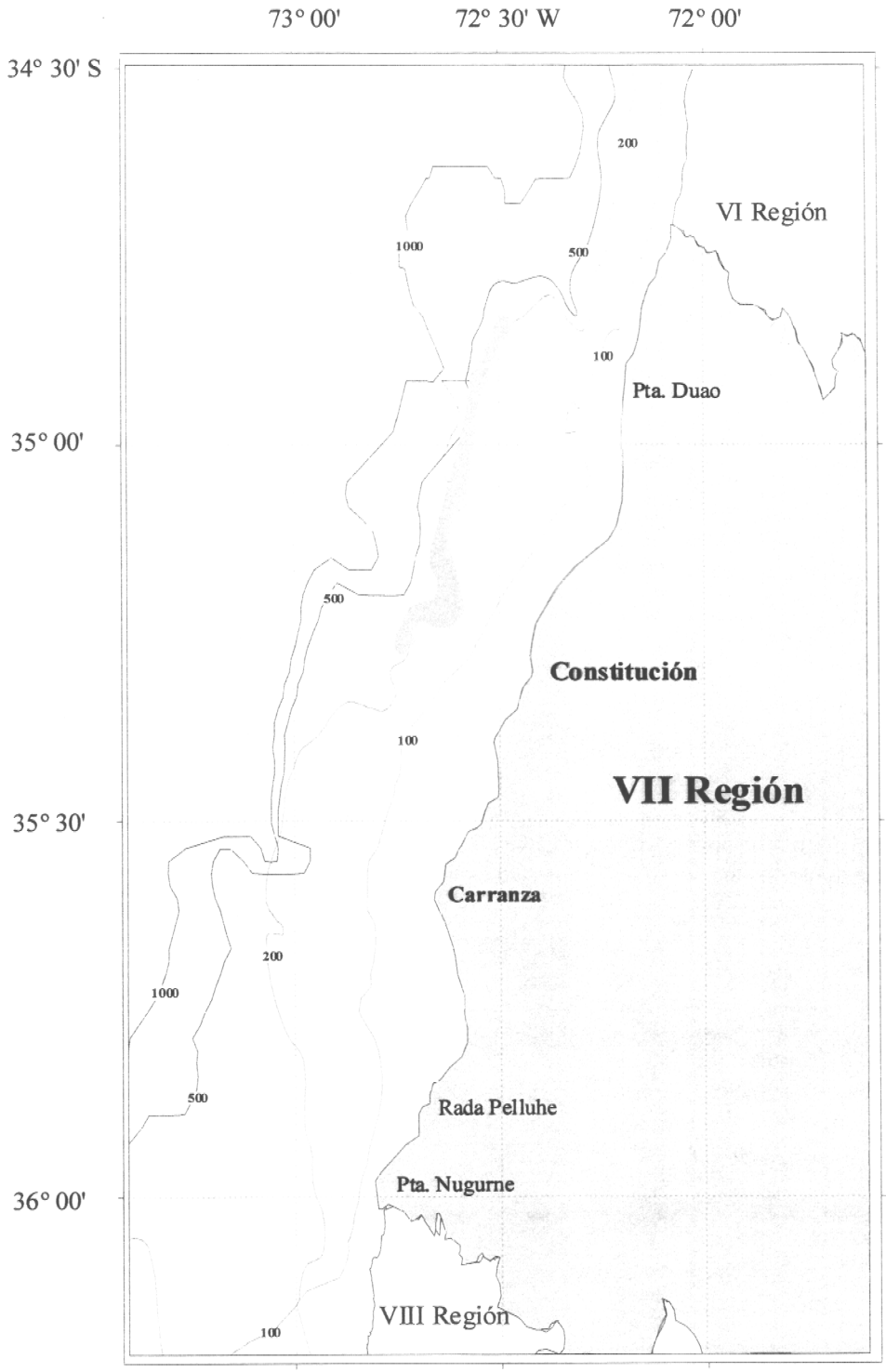


Figura 35. Focos de abundancia de langostino amarillo *(Cervimunida johni)*, determinados en la VII Región.

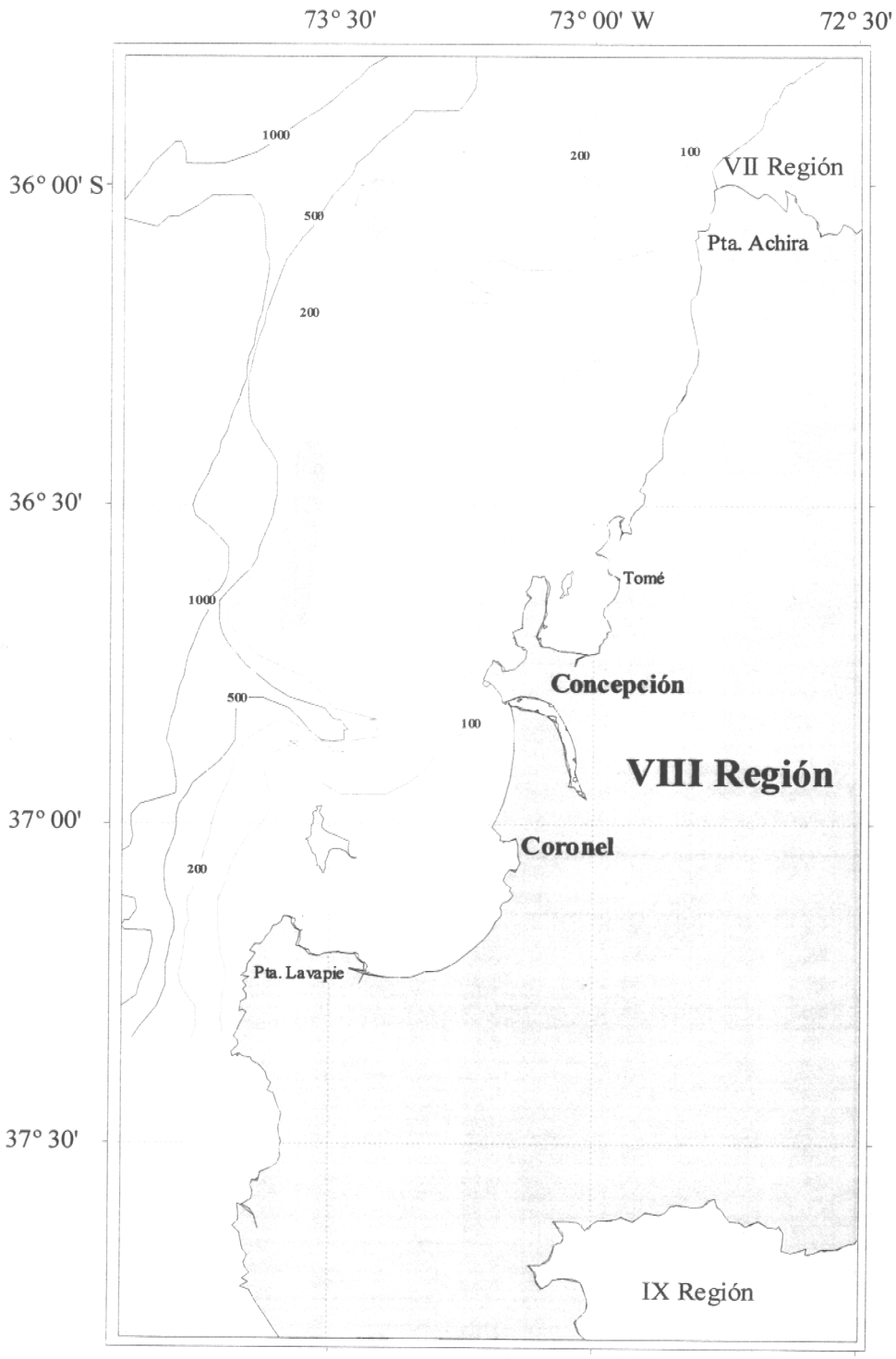


Figura 36. Focos de abundancia de langostino amarillo *(Cervimunida johni)*, determinados en la VIII Región.

Tabla 34

Principales variables operacionales en cada foco de abundancia de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), entre las Regiones II y IV (Pesquería Norte), junio - julio 2000

Región	Foco (Nº)	Area total (km^2)	Captura (ton)	Area barrida (km^2)	Lances totales	Lances con captura
II	1	57,63	0,0001	0,10	7	7
	2	44,74	0,0001	0,09	9	9
	Total	**102,37**	**0,0002**	**0,19**	**16**	**16**
III	3	239,05	0,90	0,22	21	19
	4	44,07	0,01	0,07	4	3
	5	39,19	0,06	0,13	6	6
	6	298,17	2,39	0,46	26	26
	7	195,96	1,21	0,41	18	17
	8	46,03	0,37	0,05	4	4
	Total	**862,46**	**4,93**	**1,33**	**79**	**75**
IV	9	226,27	1,06	0,09	7	7
	10	66,70	0,14	0,13	6	6
	11	57,72	0,40	0,11	5	5
	12	131,12	0,48	0,14	7	7
	13	207,38	0,28	0,63	22	20
	Total	**689,19**	**2,38**	**1,09**	**47**	**45**
Total Norte		**1.654,0**	**7,31**	**2,62**	**142**	**136**

Tabla 35

Principales variables operacionales en cada foco de abundancia de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), entre las Regiones V y VIII (Pesquería Sur), junio - julio 2000

Región	Foco (Nº)	Area total (km^2)	Captura (ton)	Area barrida (km^2)	Lances totales	Lances con captura
V	14	645,67	1,63	0,92	49	49
	15	83,53	0,27	0,24	13	13
	16	97,56	0,04	0,22	12	10
	Total	**826,76**	**1,95**	**1,38**	**74**	**72**
VI	17	150,68	0,31	0,29	15	15
	18	119,61	0,04	0,32	15	14
	Total	**270,29**	**0,35**	**0,61**	**30**	**29**
VII	19	118,85	0,02	0,25	15	13
	Total	**118,85**	**0,02**	**0,25**	**15**	**13**
VIII	20	85,79	6,76	0,47	13	12
	21	241,69	0,32	0,77	25	21
	Total	**327,48**	**7,08**	**1,25**	**38**	**33**
Total Sur		**1.543,38**	**9,40**	**3,49**	**157**	**147**
Global		**3.197,39**	**16,72**	**6,10**	**299**	**283**

dicho índice fue mayor en las Regiones III, IV y VIII, mientras que los montos menores fueron localizados en la II Región, debido al bajo nivel de capturas registrado en la zona.

De acuerdo al análisis efectuado por pesquería, es posible apreciar que en la zona norte, se obtuvieron los mayores valores de CPUA. Al considerar la totalidad de los estimadores empleados, en general, los mayores registros se obtuvieron en IV Región (foco 9, frente a Punta Totoralillo), área que presentó además valores similares entre los estimadores. En la pesquería licitada, es decir entre las Regiones V y VIII, las mayores capturas por unidad de área se obtuvieron en la VIII Región (foco 20, frente a Punta Achira), excluyendo los estimadores Delta y Finney-Sichel, se encontraron valores en el rango de 12.664,8 kg/km^2 a 14.628,1 kg/km^2.

Acorde a los distintos estimadores empleados en el cálculo de la CPUA, éstos exhibieron tendencias similares entre los focos de estudio. En efecto, los estimadores Finney-Sichel y Delta presentaron estimaciones mayores, excepto en la región de Atacama (foco 4, al norte de Bahía Inglesa). Por otro lado, al emplear la mediana, se obtuvieron los menores valores de CPUA en la zona de estudio, con la excepción de la VIII Región (foco 20, frente a Punta Achira), en donde el mínimo valor de captura por unidad de área se obtuvo con la metodología de grupos aleatorios. Asimismo, al utilizar la media, se encontraron siempre valores similares a la media bootstrap, coincidiendo ambas en los focos 1 y 2 (frente a Taltal y Punta Tórtola), de la región de Antofagasta.

Los estimadores Delta y Finney- Sichel presentaron valores idénticos en la mayoría de los focos y las diferencias correspondieron a aquellos focos en que se incluyeron lances sin captura en la estimación; en tales casos, el estimador Finney-Sichel entrega una biomasa mayor que el estimador Delta. Como se ha señalado, tales estimadores tienden a presentar valores altos de CPUA; esta situación es especialmente gráfica en la III Región (focos 3, 6 y 7, frente a Punta Chañaral, Punta Carrizal y al sur de Huasco, respectivamente) y en la VIII Región (foco 20, frente a Punta Achira); en tales áreas, mediante el uso de dichos estimadores, se obtiene los valores máximos de abundancia relativa.

Al analizar los resultados de CPUA por foco de abundancia, excluyendo los estimadores Finney-Sichel y Delta, es posible determinar que los focos 9, frente a Punta Totoralillo (IV Región) y 20, a la cuadra de Punta Achira (VIII Región) presentaron los máximos estimados (6.623,8 kg/km^2-13.374,8 kg/km^2 y 12.664,8 kg/km^2-14.628,1 kg/km^2, respectivamente). Los menores valores fueron registrados en los focos 1 y 2, frente a Taltal y Punta Tórtola, II Región (0,68 kg/km^2-0,72 kg/km^2 y 0,9 kg/km^2-1,20 kg/km^2, respectivamente) (Tablas 36 y 37).

Tabla 36

Estimaciones de CPUA (kg/km^2) de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), entre las Regiones II y IV (Pesquería Zona Norte), junio - julio de 2000

		Estimador					
Región	Foco (Nº)	Media	Mediana	Finney - Sichel	Delta	G. aleatorios	Bootstrap
II	1	0,72	0,68	0,72	0,72	0,74	0,72
	2	1,20	0,92	1,20	1,20	1,28	1,20
III	3	3.824,93	156,94	39.618,00	35.844,86	4.230,24	3.845,44
	4	90,04	54,80	115,45	86,59	63,42	89,54
	5	560,08	64,32	1.078,95	1.078,95	518,23	547,07
	6	6.435,40	1.579,51	225.148,79	225.148,79	6.440,89	6.448,11
	7	4.917,82	856,42	52.485,54	49.569,68	5.085,42	4.900,43
	8	9.975,65	9.230,92	12.937,18	12.937,18	7.879,90	10.105,65
IV	9	13.163,38	6.623,84	13.604,84	13.604,84	10.107,61	13.374,78
	10	1.259,96	1.009,53	2.815,91	2.815,91	1.228,95	1.268,34
	11	4.007,91	2.796,27	7.182,34	7.182,34	4.116,65	3.980,62
	12	3.666,51	478,27	16.900,99	16.900,99	2.048,59	3.648,38
	13	834,35	0,61	4.096,54	3.724,12	737,71	828,36

Tabla 37

Estimaciones de CPUA (kg/km^2) de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), entre las Regiones V y VIII (Pesquería Zona Sur), junio - julio 2000

		Estimador					
Región	Foco (Nº)	Media	Mediana	Finney - Sichel	Delta	G. aleatorios	Bootstrap
V	14	1.927,95	848,05	2.174,73	2.174,73	1.918,22	1.934,76
	15	1.111,65	136,93	1.192,37	1.192,37	818,64	1.103,02
	16	156,97	32,92	193,61	161,34	150,83	159,73
VI	17	1.048,58	484,34	1.075,48	1.075,48	868,57	1.057,87
	18	133,95	50,15	167,89	156,70	143,46	134,35
VII	19	92,67	56,79	146,50	126,97	109,07	93,15
VIII	20	13.555,07	14.628,08	81.606,56	75.329,14	12.664,79	13.593,37
	21	419,77	371,58	2.630,89	2.209,95	416,79	421,24

Estimaciones de biomasa vulnerable

Respecto de las diversas estimaciones utilizadas, las tendencias fueron similares a las registradas respecto de las CPUA, es decir, mediante el empleo de los estimadores Delta y Finney-Sichel se obtuvieron los mayores valores de biomasa, tal situación es especialmente clara en los focos 3, 6 y 7 en la III Región (frente a Punta Chañaral, Punta Carrizal y al sur de Huasco, respectivamente) y en el foco 20 (frente a Punta Achira) de la región del Bío-Bío, dichos montos inciden en la alta biomasa obtenida en dichas regiones a través de ambos métodos.

De modo global, el langostino amarillo presentó los mayores valores de biomasa en la zona norte del país con 8.270,4 ton, (74,6%), mientras que en la zona sur se obtuvo una biomasa de 2.810,8 ton (25,4%) (media bootstrap). Al fraccionar por regiones, la III Región registró la mayor biomasa (4.243,6 ton), tal monto es similar al obtenido en la IV Región (4.026,7 ton), mientras que en la II Región se obtuvo el menor valor de biomasa establecida en el área de estudio.

Respecto de un análisis por pesquería, las Regiones III y IV aportaron prácticamente la totalidad de la biomasa de la Pesquería norte y presenta el 74,6% del total de la biomasa estimada para el país (estimador bootstrap). En la Pesquería sur, la mayor biomasa la aportó la V Región, con un resultado similar en la VIII Región (1.356,9 ton y 1.267,0 ton, respectivamente).

En cuanto a las biomasas por foco de abundancia, de acuerdo a la media bootstrap, y sin considerar la media Delta ni el estimador Finney-Sichel, la mayor biomasa en la zona de estudio fue localizada en el foco 9 (frente a Punta Totoralillo, IV Región), con un total de 3.026,3 ton (Tablas 38 y 39).

Biomasa y abundancia por sexo y talla

Con relación a la composición por sexo y en toda el área investigada, el mayor porcentaje de la biomasa correspondió a machos (64,8%), mientras que las hembras aportaron el 35,2% restante. Tal tendencia es similar en las zonas norte y sur, con porcentajes correspondientes a 66,1%; 33,9% y 64,8% 35,2%, respectivamente. La biomasas y abundancias estructuradas por foco, sexo y a la talla, son indicadas en las Tablas 40 a 58.

Langostino colorado

Focos de abundancia

Del análisis de los lances de pesca en los que se capturó langostino colorado en los cruceros, se identificaron 11 focos de agregación. De acuerdo a ellos, la mayor extensión cubierta por esta

Tabla 38

Estimaciones de biomasa (ton) de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), por focos de abundancia determinados entre las Regiones II y IV (Pesquería Zona Norte), junio - julio 2000

			Estimador					
Región	Foco (Nº)	Estimado	Media	Mediana	Finney - Sichel	Delta	G. aleatorios	Bootstrap
II	1	Biomasa (ton)	0,042	0,039	0,042	0,042	0,043	0,042
		e.e. (ton)	*0,003*			*0,003*	*0,005*	*0,003*
	2	Biomasa (ton)	0,054	0,041	0,054	0,054	0,054	0,057
		e.e. (ton)	*0,009*			*0,009*	*0,013*	*0,009*
	Total (ton)		**0,10**	**0,08**	**0,10**	**0,10**	**0,10**	**0,10**
III	3	Biomasa (ton)	865,48	35,51	8.964,52	8.110,76	957,19	870,12
		e.e. (ton)	*393,72*			*7.535,29*	*803,12*	*382,65*
	4	Biomasa (ton)	3,97	2,41	5,09	3,82	2,79	3,95
		e.e. (ton)	*2,43*			*3,36*	*1,81*	*2,21*
	5	Biomasa (ton)	21,95	2,52	42,29	42,29	20,31	21,44
		e.e. (ton)	*13,27*			*37,94*	*22,43*	*12,54*
	6	Biomasa (ton)	1.918,84	470,96	67.132,61	67.132,61	1.920,48	1.922,63
		e.e. (ton)	*631,19*			*61.557,04*	*720,87*	*638,24*
	7	Biomasa (ton)	963,71	167,83	10.285,27	9.713,87	996,56	960,31
		e.e. (ton)	*348,62*			*8.576,01*	*659,37*	*330,49*
	8	Biomasa (ton)	459,18	424,90	595,50	595,50	362,71	465,17
		e.e. (ton)	*198,09*			*409,96*	*202,78*	*170,80*
	Total (ton)		**4.233,14**	**1.104,14**	**87.025,29**	**85.598,85**	**4.260,05**	**4.243,62**
IV	9	Biomasa (ton)	2.978,54	1.498,81	3.078,43	3.078,43	2.287,10	3.026,37
		e.e. (ton)	*1.138,19*			*1.371,62*	*918,87*	*1.110,93*
	10	Biomasa (ton)	84,05	67,34	187,84	187,84	81,98	84,60
		e.e. (ton)	*31,58*			*143,64*	*39,72*	*29,32*
	11	Biomasa (ton)	267,35	186,53	479,10	479,10	274,60	265,53
		e.e. (ton)	*122,55*			*386,09*	*171,71*	*110,47*
	12	Biomasa (ton)	480,79	62,72	2.216,23	2.216,23	268,63	478,41
		e.e. (ton)	*279,37*			*2.038,64*	*174,78*	*265,54*
	13	Biomasa (ton)	173,03	0,13	849,56	772,33	152,99	171,79
		e.e. (ton)	*68,77*			*707,45*	*90,85*	*66,52*
	Total (ton)		**3.983,76**	**1.815,52**	**6.811,15**	**6.733,92**	**3.065,30**	**4.026,71**
	Total norte (II - IV)		**8.216,99**	**2.919,74**	**93.836,54**	**92.332,86**	**7.325,45**	**8.270,43**

e.e.: error estándar (ton)

Tabla 39

Estimaciones de biomasa (ton) de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), por focos de abundancia determinados entre las Regiones V y VIII (Pesquería Zona Sur), junio - julio 2000

Región	Foco (N°)	Estimado	Estimador					
			Media	Mediana	Finney - Sichel	Delta	G. aleatorios	Bootstrap
V	14	Biomasa (ton)	1.244,82	547,56	1.404,16	1.404,16	1.238,54	1.249,22
		e.e. (ton)	*273,37*			*357,69*	*353,09*	*243,61*
	15	Biomasa (ton)	92,85	11,44	99,60	99,60	68,38	92,13
		e.e. (ton)	*46,44*			*66,40*	*47,93*	*46,03*
	16	Biomasa (ton)	15,31	3,21	18,89	15,74	14,72	15,58
		e.e. (ton)	*8,64*			*10,54*	*8,48*	*8,65*
	Total (ton)		**1.352,99**	**562,21**	**1.522,65**	**1.519,50**	**1.321,64**	**1.356,94**
VI	17	Biomasa (ton)	158,01	72,99	162,06	162,06	130,88	159,41
		e.e. (ton)	*74,63*			*78,33*	*53,12*	*71,82*
	18	Biomasa (ton)	16,02	6,00	20,08	18,74	17,16	16,07
		e.e. (ton)	*6,11*			*10,03*	*7,96*	*5,51*
	Total (ton)		**174,03**	**78,98**	**182,15**	**180,81**	**148,04**	**175,48**
VII	19	Biomasa (ton)	10,36	6,35	16,39	14,20	12,20	10,42
		e.e. (ton)	*3,03*			*7,65*	*3,80*	*2,95*
	Total (ton)		**10,36**	**6,35**	**16,39**	**14,20**	**12,20**	**10,42**
VIII	20	Biomasa (ton)	1.162,82	1.254,87	7.000,62	6.462,11	1.086,45	1.166,11
		e.e. (ton)	*305,87*			*5.366,88*	*554,18*	*296,18*
	21	Biomasa (ton)	101,45	89,81	635,86	534,12	100,73	101,81
		e.e. (ton)	*17,89*			*403,92*	*28,19*	*16,43*
	Total (ton)		**1.264,28**	**1.344,68**	**7.636,48**	**6.996,23**	**1.187,18**	**1.267,92**
	Total sur (V - VIII)		**2.801,66**	**1.992,22**	**9.357,66**	**8.710,74**	**2.669,06**	**2.810,75**
Biomasa Global (II - VIII)			**11.018,66**	**4.911,96**	**103.194,20**	**101.043,60**	**9.994,51**	**11.081,18**

Tabla 40

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 3 (III Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
17,5	0,000	0,034	0,034	0	7.239	7.239
18,5	0,000	0,074	0,074	0	13.820	13.820
19,5	0,000	0,084	0,084	0	13.820	13.820
20,5	0,156	0,235	0,391	22.375	34.221	56.596
21,5	0,324	0,375	0,700	40.802	48.699	89.501
22,5	0,445	0,261	0,705	49.357	30.272	79.630
23,5	0,428	0,422	0,850	42.118	44.092	86.211
24,5	0,817	0,279	1,096	71.732	26.324	98.056
25,5	0,996	0,530	1,526	78.313	45.409	123.722
26,5	0,623	0,684	1,307	44.092	53.306	97.398
27,5	1,720	1,775	3,494	109.902	126.355	236.256
28,5	3,499	8,572	12,071	202.693	559.382	762.075
29,5	4,047	21,842	25,889	213.223	1.310.270	1.523.493
30,5	8,036	38,152	46,189	386.302	2.109.857	2.496.159
31,5	9,470	45,913	55,383	416.574	2.346.772	2.763.346
32,5	18,130	48,857	66,988	731.802	2.313.867	3.045.669
33,5	12,706	42,553	55,260	471.854	1.871.626	2.343.481
34,5	20,560	22,153	42,713	704.162	906.857	1.611.019
35,5	25,192	15,807	40,999	797.611	603.474	1.401.086
36,5	44,132	15,348	59,480	1.294.473	547.536	1.842.009
37,5	57,737	6,049	63,786	1.572.189	202.036	1.774.225
38,5	95,926	0,483	96,409	2.429.687	15.136	2.444.823
39,5	96,245	3,243	99,488	2.271.744	95.424	2.367.168
40,5	62,688	3,638	66,326	1.381.342	100.689	1.482.030
41,5	37,783	3,457	41,240	778.526	90.159	868.686
42,5	33,622	0,508	34,130	648.882	12.504	661.386
43,5	31,190	4,671	35,861	564.646	108.586	673.231
44,5	9,597	0,000	9,597	163.208	0	163.208
45,5	7,117	0,000	7,117	113.850	0	113.850
46,5	0,611	0,000	0,611	9.213	0	9.213
47,5	0,324	0,000	0,324	4.607	0	4.607
48,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**584,122**	**285,999**	**870,120**	**15.615.279**	**13.637.733**	**29.253.012**

Tabla 41

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 4 (III Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,002	0,002	0	1.141	1.141
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,000	0,023	0,023	0	10.836	10.836
14,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,5	0,037	0,012	0,049	10.836	3.422	14.258
17,5	0,209	0,100	0,309	51.330	23.954	75.283
18,5	0,468	0,329	0,797	97.526	67.868	165.395
19,5	1,092	0,606	1,698	194.483	108.932	303.414
20,5	1,270	1,511	2,781	195.053	237.825	432.878
21,5	3,285	2,652	5,937	438.013	367.859	805.872
22,5	4,865	5,663	10,529	566.908	696.365	1.263.273
23,5	6,287	7,948	14,234	643.902	870.884	1.514.786
24,5	6,603	8,481	15,084	597.706	832.102	1.429.808
25,5	9,066	8,938	18,004	728.882	788.757	1.517.639
26,5	6,273	7,872	14,146	449.990	627.356	1.077.346
27,5	6,141	6,237	12,378	394.668	450.555	845.224
28,5	2,940	4,192	7,132	169.958	275.466	445.425
29,5	3,027	2,919	5,946	157.981	175.089	333.071
30,5	2,907	2,368	5,276	137.450	130.034	267.483
31,5	2,827	1,313	4,140	121.480	66.158	187.638
32,5	1,864	1,500	3,364	73.002	69.579	142.582
33,5	4,796	1,212	6,008	171.669	51.899	223.569
34,5	3,372	0,259	3,632	110.644	10.266	120.910
35,5	1,646	0,916	2,563	49.619	33.649	83.268
36,5	4,541	0,936	5,477	126.043	31.938	157.981
37,5	5,298	1,078	6,376	135.739	34.219	169.958
38,5	5,992	0,289	6,281	142.012	8.555	150.567
39,5	4,259	0,701	4,960	93.534	19.391	112.925
40,5	1,734	0,396	2,130	35.360	10.266	45.626
41,5	2,495	0,000	2,495	47.337	0	47.337
42,5	2,226	0,526	2,752	39.353	11.977	51.330
43,5	0,830	0,240	1,069	13.688	5.133	18.821
44,5	3,032	0,594	3,626	46.767	11.977	58.744
45,5	0,869	0,000	0,869	12.547	0	12.547
46,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,5	0,859	0,000	0,859	10.266	0	10.266
49,5	0,203	0,000	0,203	2.281	0	2.281
50,5	0,323	0,000	0,323	3.422	0	3.422
51,5	0,342	0,000	0,342	3.422	0	3.422
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**101,979**	**69,812**	**171,791**	**6.072.873**	**6.033.451**	**12.106.324**

Tabla 42

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 5 (III Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
17,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
18,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
19,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
20,5	0,000	0,002	0,002	0	222	222
21,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
22,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
23,5	0,000	0,013	0,013	0	1.333	1.333
24,5	0,015	0,026	0,041	1.333	2.443	3.776
25,5	0,031	0,073	0,104	2.443	6.219	8.662
26,5	0,122	0,222	0,345	8.662	17.324	25.986
27,5	0,097	0,178	0,275	6.219	12.660	18.879
28,5	0,130	0,317	0,447	7.552	20.655	28.207
29,5	0,401	0,259	0,660	21.100	15.547	36.647
30,5	0,217	0,108	0,326	10.439	5.997	16.436
31,5	0,550	0,104	0,655	24.210	5.330	29.540
32,5	0,402	0,098	0,500	16.214	4.664	20.878
33,5	0,389	0,273	0,661	14.437	11.993	26.430
34,5	0,415	0,304	0,719	14.215	12.437	26.652
35,5	0,470	0,081	0,551	14.881	3.109	17.991
36,5	0,500	0,598	1,097	14.659	21.321	35.980
37,5	0,424	0,446	0,870	11.550	14.881	26.430
38,5	0,614	0,730	1,344	15.547	22.876	38.424
39,5	0,800	0,559	1,358	18.879	16.435	35.314
40,5	1,199	0,016	1,216	26.431	444	26.875
41,5	1,983	0,068	2,051	40.868	1.777	42.644
42,5	1,565	0,144	1,710	30.207	3.554	33.760
43,5	1,080	0,000	1,080	19.545	0	19.545
44,5	1,998	0,000	1,998	33.982	0	33.982
45,5	0,736	0,000	0,736	11.772	0	11.772
46,5	1,164	0,000	1,164	17.546	0	17.546
47,5	0,516	0,000	0,516	7.330	0	7.330
48,5	0,447	0,000	0,447	5.997	0	5.997
49,5	0,140	0,000	0,140	1.777	0	1.777
50,5	0,259	0,000	0,259	3.109	0	3.109
51,5	0,156	0,000	0,156	1.777	0	1.777
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**16,821**	**4,619**	**21,440**	**402.680**	**201.220**	**603.900**

Tabla 43

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 6 (III Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,110	0,000	0,110	61.474	0	61.474
13,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,5	0,198	0,002	0,200	73.450	798	74.248
15,5	0,870	0,044	0,914	269.049	12.774	281.823
16,5	0,677	0,577	1,254	176.439	142.907	319.346
17,5	0,995	0,313	1,307	220.349	67.062	287.411
18,5	1,465	0,601	2,066	278.630	112.569	391.199
19,5	2,179	3,048	5,227	358.466	502.170	860.636
20,5	2,818	3,837	6,655	403.973	559.652	963.625
21,5	8,671	10,072	18,744	1.090.568	1.307.718	2.398.286
22,5	8,532	16,936	25,468	946.862	1.967.964	2.914.826
23,5	18,948	22,324	41,272	1.865.781	2.332.815	4.198.597
24,5	28,268	32,242	60,510	2.482.120	3.043.358	5.525.478
25,5	17,407	50,162	67,569	1.369.198	4.294.392	5.663.589
26,5	47,579	74,870	122,449	3.366.709	5.835.231	9.201.940
27,5	31,519	80,059	111,579	2.014.278	5.700.308	7.714.586
28,5	39,418	98,461	137,879	2.283.327	6.425.222	8.708.548
29,5	46,158	89,340	135,499	2.431.823	5.359.408	7.791.230
30,5	25,694	73,974	99,668	1.235.072	4.090.809	5.325.881
31,5	41,201	76,285	117,486	1.812.291	3.899.202	5.711.493
32,5	74,014	54,062	128,076	2.987.486	2.560.348	5.547.834
33,5	103,688	19,640	123,328	3.850.519	863.828	4.714.348
34,5	115,689	16,499	132,188	3.962.290	675.415	4.637.705
35,5	109,464	4,747	114,211	3.465.707	181.228	3.646.935
36,5	109,364	5,796	115,160	3.207.835	206.776	3.414.610
37,5	105,050	2,080	107,130	2.860.546	69.458	2.930.003
38,5	99,730	0,637	100,367	2.526.030	19.959	2.545.989
39,5	64,366	0,109	64,475	1.519.290	3.193	1.522.484
40,5	23,007	0,000	23,007	506.962	0	506.962
41,5	22,124	0,000	22,124	455.867	0	455.867
42,5	14,437	0,000	14,437	278.630	0	278.630
43,5	9,129	0,000	9,129	165.262	0	165.262
44,5	3,709	0,000	3,709	63.071	0	63.071
45,5	8,484	0,000	8,484	135.722	0	135.722
46,5	0,954	0,000	0,954	14.371	0	14.371
47,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**1.185,914**	**736,718**	**1.922,632**	**48.739.444**	**50.234.562**	**98.974.006**

Tabla 44

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 7 (Región III)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,030	0,000	0,030	17.037	0	17.037
13,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,5	0,000	0,050	0,050	0	17.037	17.037
15,5	0,073	0,000	0,073	22.716	0	22.716
16,5	0,134	0,223	0,357	34.885	55.167	90.052
17,5	0,923	0,038	0,961	204.443	8.113	212.556
18,5	1,980	0,446	2,426	376.435	83.562	459.997
19,5	1,899	0,433	2,332	312.344	71.393	383.736
20,5	3,599	3,983	7,582	515.976	580.878	1.096.854
21,5	5,006	0,587	5,593	629.555	76.261	705.816
22,5	5,819	2,032	7,851	645.781	236.083	881.864
23,5	5,759	1,522	7,281	567.086	159.011	726.098
24,5	8,934	4,100	13,034	784.510	386.982	1.171.492
25,5	6,302	3,288	9,590	495.693	281.515	777.208
26,5	6,168	7,016	13,184	436.470	546.804	983.274
27,5	10,232	14,197	24,429	653.894	1.010.858	1.664.751
28,5	8,487	14,807	23,294	491.637	966.237	1.457.874
29,5	17,678	18,014	35,692	931.352	1.080.628	2.011.980
30,5	15,494	41,238	56,732	744.757	2.280.514	3.025.271
31,5	22,335	41,268	63,603	982.463	2.109.334	3.091.796
32,5	24,883	59,476	84,359	1.004.368	2.816.772	3.821.139
33,5	23,551	49,157	72,707	874.562	2.162.067	3.036.629
34,5	36,123	50,358	86,482	1.237.206	2.061.468	3.298.674
35,5	33,158	29,495	62,652	1.049.799	1.126.060	2.175.859
36,5	54,764	13,917	68,682	1.606.339	496.505	2.102.844
37,5	30,538	8,721	39,259	831.564	291.250	1.122.815
38,5	60,217	5,388	65,604	1.525.211	168.747	1.693.957
39,5	18,904	0,110	19,014	446.205	3.245	449.450
40,5	45,543	0,000	45,543	1.003.556	0	1.003.556
41,5	38,900	0,000	38,900	801.547	0	801.547
42,5	34,302	0,000	34,302	662.006	0	662.006
43,5	27,426	0,000	27,426	496.505	0	496.505
44,5	10,877	0,000	10,877	184.972	0	184.972
45,5	7,658	0,000	7,658	122.504	0	122.504
46,5	4,253	0,000	4,253	64.091	0	64.091
47,5	8,505	0,000	8,505	120.881	0	120.881
48,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,5	4,923	0,000	4,923	62.469	0	62.469
50,5	5,067	0,000	5,067	60.846	0	60.846
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**590,444**	**369,863**	**960,307**	**21.001.664**	**19.076.489**	**40.078.153**

Tabla 45

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 8 (III Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,075	0,000	0,075	33.814	0	33.814
14,5	0,065	0,000	0,065	24.304	0	24.304
15,5	0,208	0,000	0,208	64.458	0	64.458
16,5	0,365	0,000	0,365	95.102	0	95.102
17,5	1,216	0,000	1,216	269.456	0	269.456
18,5	1,362	0,180	1,542	258.889	33.814	292.703
19,5	1,561	0,423	1,984	256.776	69.741	326.517
20,5	3,862	1,703	5,565	553.707	248.321	802.028
21,5	5,722	2,393	8,115	719.607	310.666	1.030.273
22,5	4,532	6,902	11,434	502.985	802.025	1.305.010
23,5	4,518	6,896	11,414	444.867	720.660	1.165.528
24,5	9,086	9,281	18,366	797.802	875.993	1.673.796
25,5	13,461	12,689	26,150	1.058.805	1.086.274	2.145.079
26,5	8,213	12,067	20,280	581.181	940.451	1.521.632
27,5	16,072	6,871	22,943	1.027.104	489.246	1.516.350
28,5	15,214	7,206	22,420	881.281	470.226	1.351.506
29,5	16,487	1,462	17,949	868.601	87.705	956.306
30,5	14,553	7,337	21,890	699.530	405.768	1.105.298
31,5	14,918	7,939	22,857	656.206	405.768	1.061.973
32,5	25,839	6,292	32,131	1.042.955	297.986	1.340.941
33,5	20,544	2,907	23,452	762.932	127.859	890.791
34,5	21,165	0,594	21,759	724.891	24.304	749.194
35,5	18,557	1,273	19,830	587.521	48.608	636.128
36,5	26,335	0,030	26,364	772.442	1.057	773.498
37,5	20,878	0,000	20,878	568.500	0	568.500
38,5	26,950	0,776	27,726	682.623	24.304	706.927
39,5	7,476	0,000	7,476	176.468	0	176.468
40,5	17,503	0,000	17,503	385.693	0	385.693
41,5	11,128	0,000	11,128	229.302	0	229.302
42,5	11,936	0,988	12,924	230.359	24.304	254.663
43,5	6,713	0,000	6,713	121.520	0	121.520
44,5	1,988	0,000	1,988	33.814	0	33.814
45,5	3,038	0,000	3,038	48.608	0	48.608
46,5	4,838	0,000	4,838	72.912	0	72.912
47,5	3,420	0,000	3,420	48.608	0	48.608
48,5	7,243	0,000	7,243	97.216	0	97.216
49,5	1,915	0,000	1,915	24.304	0	24.304
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**368,959**	**96,208**	**465,167**	**16.405.140**	**7.495.078**	**23.900.218**

Tabla 46

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 9 (IV Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,415	0,000	0,415	462.896	0	462.896
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	1,387	0,394	1,781	923.465	230.282	1.153.748
13,5	3,810	0,000	3,810	2.019.062	0	2.019.062
14,5	7,867	1,151	9,018	3.372.857	453.587	3.826.444
15,5	17,660	1,374	19,034	6.213.036	453.587	6.666.623
16,5	38,114	6,261	44,374	11.139.733	1.751.542	12.891.275
17,5	59,298	10,913	70,211	14.556.786	2.612.194	17.168.980
18,5	102,388	37,462	139,849	21.316.458	7.738.885	29.055.343
19,5	93,564	54,269	147,833	16.664.241	9.750.949	26.415.190
20,5	120,683	61,902	182,585	18.532.106	9.741.645	28.273.751
21,5	94,694	78,465	173,159	12.626.118	10.883.752	23.509.870
22,5	108,040	98,823	206,862	12.588.899	12.151.468	24.740.367
23,5	121,750	111,553	233,302	12.470.268	12.223.577	24.693.845
24,5	123,140	97,507	220,647	11.146.712	9.567.189	20.713.901
25,5	94,786	86,800	181,585	7.620.331	7.659.798	15.280.129
26,5	106,399	108,404	214,803	7.631.962	8.639.080	16.271.042
27,5	127,329	61,532	188,861	8.183.250	4.445.148	12.628.398
28,5	101,075	43,962	145,037	5.843.185	2.888.998	8.732.182
29,5	56,202	34,052	90,254	2.933.223	2.042.303	4.975.525
30,5	110,109	9,744	119,853	5.205.831	535.000	5.740.830
31,5	66,428	9,276	75,704	2.854.135	467.543	3.321.678
32,5	88,677	7,119	95,796	3.472.880	330.304	3.803.184
33,5	55,947	11,680	67,627	2.002.780	500.108	2.502.888
34,5	41,548	9,221	50,769	1.363.100	365.195	1.728.295
35,5	52,244	14,064	66,308	1.574.776	516.391	2.091.167
36,5	45,333	0,000	45,333	1.258.425	0	1.258.425
37,5	37,676	5,421	43,098	965.335	172.130	1.137.465
38,5	55,948	0,000	55,948	1.325.882	0	1.325.882
39,5	34,314	0,000	34,314	753.659	0	753.659
40,5	36,727	0,000	36,727	749.007	0	749.007
41,5	1,594	0,000	1,594	30.239	0	30.239
42,5	6,842	0,000	6,842	120.958	0	120.958
43,5	38,627	0,000	38,627	637.354	0	637.354
44,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
45,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,5	14,404	0,000	14,404	172.132	0	172.132
49,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**2.065,018**	**961,350**	**3.026,368**	**198.731.078**	**106.120.654**	**304.851.731**

Tabla 47

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 10 (IV Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,5	0,000	0,003	0,003	0	702	702
17,5	0,020	0,005	0,025	491	1.263	1.754
18,5	0,024	0,017	0,040	491	3.437	3.928
19,5	0,169	0,031	0,200	3.016	5.542	8.558
20,5	0,708	0,094	0,802	10.873	14.732	25.605
21,5	1,068	0,129	1,197	14.240	17.889	32.129
22,5	2,673	0,268	2,941	31.146	32.971	64.117
23,5	2,178	0,273	2,451	22.307	29.955	52.262
24,5	3,596	0,397	3,993	32.549	38.934	71.483
25,5	4,223	0,443	4,666	33.952	39.075	73.026
26,5	3,120	0,389	3,509	22.377	31.007	53.384
27,5	4,006	0,413	4,418	25.744	29.815	55.559
28,5	3,106	0,290	3,397	17.958	19.081	37.039
29,5	2,500	0,153	2,653	13.048	9.190	22.237
30,5	3,591	0,299	3,890	16.976	16.416	33.391
31,5	3,788	0,100	3,888	16.274	5.051	21.325
32,5	5,929	0,221	6,150	23.219	10.242	33.461
33,5	5,448	0,129	5,577	19.501	5.542	25.043
34,5	4,597	0,078	4,675	15.082	3.087	18.169
35,5	5,120	0,032	5,152	15.433	1.193	16.625
36,5	4,144	0,099	4,243	11.504	3.367	14.872
37,5	4,134	0,029	4,163	10.592	912	11.504
38,5	5,594	0,031	5,625	13.258	912	14.170
39,5	3,833	0,000	3,833	8.418	0	8.418
40,5	3,268	0,011	3,278	6.664	281	6.945
41,5	0,961	0,012	0,973	1.824	281	2.104
42,5	0,992	0,000	0,992	1.754	0	1.754
43,5	0,680	0,000	0,680	1.122	0	1.122
44,5	0,409	0,000	0,409	631	0	631
45,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,5	0,777	0,000	0,777	1.052	0	1.052
47,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**80,655**	**3,945**	**84,600**	**391.498**	**320.875**	**712.373**

Tabla 48

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 11 (IV Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,5	0,092	0,000	0,092	39.330	0	39.330
15,5	0,028	0,009	0,037	9.832	3.105	12.937
16,5	0,126	0,011	0,137	36.742	3.105	39.847
17,5	0,150	0,136	0,286	36.742	32.602	69.344
18,5	0,552	0,205	0,757	114.884	42.434	157.318
19,5	0,593	0,599	1,192	105.569	107.638	213.207
20,5	1,712	1,210	2,922	262.888	190.436	453.324
21,5	1,591	1,239	2,830	212.173	171.807	383.980
22,5	3,819	2,643	6,462	445.046	324.984	770.030
23,5	4,997	2,720	7,717	511.803	298.075	809.878
24,5	6,243	3,898	10,140	565.105	382.425	947.531
25,5	5,574	8,397	13,972	448.151	741.046	1.189.198
26,5	6,161	6,844	13,005	441.941	545.435	987.376
27,5	6,506	8,073	14,579	418.137	583.212	1.001.348
28,5	7,860	9,331	17,191	454.361	613.226	1.067.587
29,5	5,860	4,539	10,399	305.840	272.200	578.040
30,5	7,344	8,492	15,837	347.240	466.259	813.499
31,5	6,685	4,928	11,613	287.210	248.395	535.606
32,5	5,774	2,967	8,741	226.146	137.652	363.798
33,5	5,826	1,160	6,986	208.551	49.679	258.230
34,5	12,950	0,823	13,773	424.864	32.602	457.466
35,5	12,756	0,000	12,756	384.499	0	384.499
36,5	13,012	0,000	13,012	361.212	0	361.212
37,5	11,270	0,000	11,270	288.763	0	288.763
38,5	10,067	0,000	10,067	238.566	0	238.566
39,5	10,862	0,000	10,862	238.566	0	238.566
40,5	10,454	0,699	11,154	213.208	18.112	231.320
41,5	7,501	0,000	7,501	142.311	0	142.311
42,5	5,591	0,000	5,591	98.842	0	98.842
43,5	3,607	0,000	3,607	59.512	0	59.512
44,5	7,716	0,000	7,716	119.024	0	119.024
45,5	0,968	0,000	0,968	13.972	0	13.972
46,5	1,032	0,000	1,032	13.972	0	13.972
47,5	2,850	0,000	2,850	36.225	0	36.225
48,5	1,169	0,000	1,169	13.972	0	13.972
49,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	3,451	0,000	3,451	32.602	0	32.602
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	3,855	0,000	3,855	32.602	0	32.602
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**196,604**	**68,926**	**265,530**	**8.190.406**	**5.264.430**	**13.454.837**

Tabla 49

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 12 (IV Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
17,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
18,5	0,731	0,000	0,731	152.290	0	152.290
19,5	1,235	0,410	1,645	219.975	73.657	293.632
20,5	1,445	0,949	2,394	221.965	149.305	371.270
21,5	3,897	2,655	6,552	519.578	368.286	887.863
22,5	1,375	3,278	4,654	160.253	403.123	563.376
23,5	4,830	2,834	7,664	494.694	310.554	805.248
24,5	4,080	11,443	15,523	369.279	1.122.773	1.492.052
25,5	8,382	8,527	16,909	673.859	752.497	1.426.356
26,5	11,712	23,381	35,093	840.084	1.863.326	2.703.410
27,5	21,481	23,409	44,891	1.380.564	1.691.128	3.071.692
28,5	14,084	19,478	33,563	814.204	1.280.042	2.094.246
29,5	17,202	26,405	43,607	897.815	1.583.628	2.481.443
30,5	23,327	16,516	39,842	1.102.859	906.779	2.009.638
31,5	17,815	14,515	32,329	765.432	731.594	1.497.026
32,5	20,307	11,778	32,085	795.293	546.456	1.341.749
33,5	28,111	5,510	33,621	1.006.309	235.902	1.242.211
34,5	20,175	2,614	22,789	661.914	103.518	765.432
35,5	24,370	1,654	26,023	734.576	60.717	795.293
36,5	36,681	5,311	41,992	1.018.253	181.157	1.199.410
37,5	15,345	0,533	15,878	393.167	16.921	410.088
38,5	6,888	0,000	6,888	163.239	0	163.239
39,5	5,756	0,324	6,079	126.411	8.958	135.369
40,5	2,538	0,346	2,884	51.759	8.958	60.717
41,5	0,630	0,000	0,630	11.944	0	11.944
42,5	1,520	0,000	1,520	26.875	0	26.875
43,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
44,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
45,5	1,172	0,000	1,172	16.921	0	16.921
46,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,5	0,705	0,000	0,705	8.958	0	8.958
48,5	0,750	0,000	0,750	8.958	0	8.958
49,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**296,543**	**181,869**	**478,412**	**13.637.426**	**12.399.280**	**26.036.706**

Tabla 50

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 13 (IV Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,002	0,002	0	1141	1141
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,000	0,023	0,023	0	10836	10836
14,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,5	0,037	0,012	0,049	10836	3422	14258
17,5	0,209	0,100	0,309	51330	23954	75283
18,5	0,468	0,329	0,797	97526	67868	165395
19,5	1,092	0,606	1,698	194483	108932	303414
20,5	1,270	1,511	2,781	195053	237825	432878
21,5	3,285	2,652	5,937	438013	367859	805872
22,5	4,865	5,663	10,529	566908	696365	1263273
23,5	6,287	7,948	14,234	643902	870884	1514786
24,5	6,603	8,481	15,084	597706	832102	1429808
25,5	9,066	8,938	18,004	728882	788757	1517639
26,5	6,273	7,872	14,146	449990	627356	1077346
27,5	6,141	6,237	12,378	394668	450555	845224
28,5	2,940	4,192	7,132	169958	275466	445425
29,5	3,027	2,919	5,946	157981	175089	333071
30,5	2,907	2,368	5,276	137450	130034	267483
31,5	2,827	1,313	4,140	121480	66158	187638
32,5	1,864	1,500	3,364	73002	69579	142582
33,5	4,796	1,212	6,008	171669	51899	223569
34,5	3,372	0,259	3,632	110644	10266	120910
35,5	1,646	0,916	2,563	49619	33649	83268
36,5	4,541	0,936	5,477	126043	31938	157981
37,5	5,298	1,078	6,376	135739	34219	169958
38,5	5,992	0,289	6,281	142012	8555	150567
39,5	4,259	0,701	4,960	93534	19391	112925
40,5	1,734	0,396	2,130	35360	10266	45626
41,5	2,495	0,000	2,495	47337	0	47337
42,5	2,226	0,526	2,752	39353	11977	51330
43,5	0,830	0,240	1,069	13688	5133	18821
44,5	3,032	0,594	3,626	46767	11977	58744
45,5	0,869	0,000	0,869	12547	0	12547
46,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,5	0,859	0,000	0,859	10266	0	10266
49,5	0,203	0,000	0,203	2281	0	2281
50,5	0,323	0,000	0,323	3422	0	3422
51,5	0,342	0,000	0,342	3422	0	3422
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**101,979**	**69,812**	**171,791**	**6.072.873**	**6.033.451**	**12.106.324**

Tabla 51

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco14 (V Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,092	0,000	0,092	42.375	0	42.375
12,5	0,147	0,000	0,147	55.025	0	55.025
13,5	0,118	0,001	0,119	33.521	3.162	36.683
14,5	0,770	0,000	0,770	184.049	20.239	204.288
15,5	2,760	0,000	2,760	540.129	56.923	597.052
16,5	5,756	0,001	5,757	936.688	153.691	1.090.379
17,5	10,652	0,001	10,653	1.450.886	352.289	1.803.175
18,5	20,412	0,004	20,416	2.353.420	1.044.216	3.397.637
19,5	24,565	0,004	24,569	2.451.453	1.124.541	3.575.994
20,5	33,481	0,009	33,490	2.848.012	2.249.714	5.097.726
21,5	42,843	0,008	42,851	3.232.553	2.090.330	5.322.884
22,5	55,150	0,010	55,160	3.639.231	2.559.627	6.198.858
23,5	50,154	0,011	50,165	2.906.199	2.655.130	5.561.329
24,5	51,047	0,010	51,057	2.578.580	2.573.541	5.152.121
25,5	42,219	0,009	42,228	1.831.000	2.271.851	4.102.851
26,5	51,444	0,010	51,454	2.022.006	2.451.474	4.473.480
27,5	41,863	0,008	41,871	1.408.510	1.915.767	3.324.278
28,5	50,555	0,009	50,564	1.580.542	2.248.449	3.828.991
29,5	29,453	0,007	29,460	789.955	1.661.512	2.451.467
30,5	56,112	0,006	56,118	1.465.433	1.518.573	2.984.006
31,5	39,046	0,003	39,050	908.227	810.201	1.718.428
32,5	54,438	0,004	54,442	1.211.180	1.060.028	2.271.208
33,5	68,498	0,004	68,502	1.431.912	1.029.037	2.460.949
34,5	46,127	0,002	46,130	867.749	577.450	1.445.198
35,5	49,979	0,002	49,981	873.441	401.622	1.275.063
36,5	44,557	0,001	44,559	708.366	318.135	1.026.501
37,5	50,353	0,001	50,354	771.613	213.777	985.390
38,5	36,139	0,001	36,140	504.711	150.529	655.240
39,5	47,234	0,001	47,235	608.436	137.880	746.316
40,5	41,661	0,001	41,662	493.959	163.179	657.138
41,5	47,784	0,000	47,784	538.232	101.829	640.060
42,5	22,960	0,000	22,960	237.176	75.265	312.441
43,5	11,542	0,000	11,542	112.580	59.453	172.032
44,5	19,950	0,000	19,950	175.827	75.265	251.091
45,5	17,445	0,000	17,445	144.836	44.273	189.109
46,5	23,899	0,000	23,899	194.801	22.769	217.570
47,5	11,642	0,000	11,642	91.076	2.530	93.606
48,5	16,287	0,000	16,287	120.802	1.265	122.067
49,5	19,576	0,000	19,576	138.511	1.265	139.776
50,5	5,723	0,000	5,723	38.581	3.795	42.376
51,5	1,688	0,000	1,688	10.752	6.957	17.709
52,5	1,049	0,000	1,049	6.325	0	6.325
53,5	0,997	0,000	0,997	5.692	0	5.692
54,5	0,701	0,000	0,701	3.795	0	3.795
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**1.248,869**	**0,131**	**1.249,000**	**42.548.144**	**32.207.532**	**74.755.675**

Tabla 52

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco15 (V Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,5	0,002	0,000	0,002	839	0	839
15,5	0,003	0,000	0,003	1.119	0	1.119
16,5	0,009	0,000	0,009	2.518	0	2.518
17,5	0,017	0,012	0,028	3.917	2.518	6.434
18,5	0,039	0,018	0,057	7.833	3.357	11.190
19,5	0,055	0,062	0,117	9.512	10.071	19.583
20,5	0,189	0,240	0,429	28.256	33.850	62.106
21,5	0,609	0,527	1,136	79.451	65.463	144.914
22,5	0,374	0,329	0,703	42.803	36.088	78.891
23,5	0,944	1,476	2,420	95.398	144.074	239.472
24,5	1,892	1,363	3,255	169.534	118.896	288.430
25,5	2,547	5,082	7,629	203.385	397.812	601.196
26,5	2,919	4,822	7,741	208.700	340.182	548.882
27,5	3,174	8,061	11,234	203.944	514.470	718.414
28,5	2,750	7,970	10,720	159.462	461.876	621.338
29,5	3,378	5,940	9,318	177.367	313.605	490.972
30,5	4,188	7,642	11,830	199.748	368.717	568.465
31,5	3,173	2,980	6,153	137.921	131.765	269.686
32,5	3,690	3,504	7,194	146.594	142.395	288.989
33,5	3,588	0,762	4,350	130.647	28.535	159.182
34,5	2,049	0,550	2,599	68.541	19.023	87.564
35,5	1,189	0,131	1,320	36.648	4.196	40.845
36,5	1,298	0,000	1,298	36.928	0	36.928
37,5	1,435	0,000	1,435	37.767	0	37.767
38,5	0,424	0,000	0,424	10.351	0	10.351
39,5	0,679	0,047	0,726	15.387	1.119	16.506
40,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
41,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
43,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
44,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
45,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**40,613**	**51,518**	**92,131**	**2.214.569**	**3.138.013**	**5.352.582**

Tabla 53

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 16 (V Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,006	0,000	0,006	6.649	0	6.649
11,5	0,018	0,002	0,020	13.931	1.266	15.197
12,5	0,022	0,009	0,031	13.614	4.749	18.363
13,5	0,042	0,015	0,056	20.896	6.332	27.227
14,5	0,095	0,037	0,132	38.625	13.297	51.922
15,5	0,179	0,076	0,255	59.838	22.794	82.632
16,5	0,324	0,104	0,427	90.548	26.277	116.825
17,5	0,994	0,409	1,403	234.602	88.644	323.246
18,5	0,897	0,778	1,675	180.463	144.997	325.460
19,5	0,927	0,625	1,552	160.201	100.991	261.192
20,5	2,143	0,886	3,028	320.718	125.052	445.770
21,5	0,660	0,852	1,512	86.116	105.740	191.856
22,5	0,727	0,695	1,422	83.266	76.297	159.564
23,5	0,326	0,620	0,945	32.927	60.468	93.395
24,5	0,887	0,330	1,217	79.467	28.809	108.277
25,5	0,389	0,570	0,959	31.027	44.639	75.666
26,5	0,376	0,108	0,484	26.911	7.598	34.509
27,5	0,108	0,099	0,208	6.965	6.332	13.297
28,5	0,066	0,011	0,076	3.799	633	4.432
29,5	0,133	0,000	0,133	6.965	0	6.965
30,5	0,007	0,000	0,007	317	0	317
31,5	0,015	0,000	0,015	633	0	633
32,5	0,008	0,000	0,008	317	0	317
33,5	0,009	0,000	0,009	317	0	317
34,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
35,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
36,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
37,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
38,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
39,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
40,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
41,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
43,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
44,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
45,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**9,356**	**6,225**	**15,581**	**1.499.112**	**864.914**	**2.364.026**

Tabla 54

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 17 (VI Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	562	0	562
7,5	0,000	0,000	0,000	562	0	562
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,001	0,000	0,001	1.124	0	1.124
10,5	0,009	0,005	0,014	10.680	5.059	15.740
11,5	0,055	0,004	0,059	47.219	2.811	50.030
12,5	0,068	0,022	0,091	45.532	13.491	59.024
13,5	0,106	0,055	0,161	55.651	26.982	82.633
14,5	0,263	0,195	0,458	111.302	77.573	188.875
15,5	0,472	0,394	0,867	163.580	129.289	292.869
16,5	0,864	0,805	1,669	247.337	220.353	467.690
17,5	1,420	1,186	2,607	340.088	274.317	614.406
18,5	2,140	2,214	4,354	432.840	436.210	869.049
19,5	2,061	2,064	4,125	355.266	349.642	704.908
20,5	3,208	3,074	6,281	474.999	450.825	925.824
21,5	4,343	4,000	8,343	556.508	511.534	1.068.043
22,5	4,251	5,275	9,525	474.437	591.918	1.066.356
23,5	4,529	3,792	8,321	442.958	375.500	818.458
24,5	4,292	4,947	9,239	369.881	434.523	804.404
25,5	5,488	4,049	9,537	418.786	317.039	735.825
26,5	3,750	4,459	8,209	254.645	312.542	567.187
27,5	4,957	3,925	8,882	300.739	247.335	548.075
28,5	5,969	3,787	9,755	324.911	215.294	540.205
29,5	3,165	3,516	6,680	155.148	181.004	336.152
30,5	2,639	2,211	4,850	116.923	103.431	220.354
31,5	2,225	1,292	3,517	89.379	55.088	144.467
32,5	3,216	0,938	4,154	117.485	36.538	154.023
33,5	3,189	0,677	3,866	106.242	24.171	130.414
34,5	3,210	0,719	3,930	97.811	23.609	121.420
35,5	2,576	0,074	2,650	71.953	2.249	74.201
36,5	7,531	0,040	7,572	193.373	1.124	194.497
37,5	4,587	0,261	4,848	108.491	6.746	115.237
38,5	1,519	0,094	1,613	33.166	2.249	35.414
39,5	5,149	0,051	5,199	103.994	1.124	105.118
40,5	2,792	0,000	2,792	52.278	0	52.278
41,5	4,818	0,000	4,818	83.757	0	83.757
42,5	3,163	0,000	3,163	51.154	0	51.154
43,5	0,634	0,000	0,634	9.556	0	9.556
44,5	2,039	0,000	2,039	28.669	0	28.669
45,5	2,523	0,000	2,523	33.166	0	33.166
46,5	1,964	0,000	1,964	24.172	0	24.172
47,5	0,097	0,000	0,097	1.124	0	1.124
48,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**105,283**	**54,126**	**159,409**	**6.907.447**	**5.429.572**	**12.337.019**

Tabla 55

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 18 (VI Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,001	0,000	0,001	924	0	924
13,5	0,001	0,000	0,001	616	0	616
14,5	0,009	0,001	0,009	3.696	308	4.004
15,5	0,008	0,001	0,009	2.772	308	3.080
16,5	0,065	0,017	0,081	18.479	4.619	23.098
17,5	0,184	0,071	0,255	44.041	16.322	60.363
18,5	0,332	0,175	0,507	67.139	34.492	101.631
19,5	0,456	0,325	0,781	78.535	55.125	133.660
20,5	1,127	0,739	1,866	166.925	108.403	275.327
21,5	0,817	1,081	1,898	104.713	138.275	242.988
22,5	0,844	1,007	1,852	94.242	113.022	207.264
23,5	1,049	0,837	1,885	102.557	82.842	185.399
24,5	0,597	0,487	1,084	51.432	42.807	94.239
25,5	0,335	0,275	0,610	25.562	21.557	47.120
26,5	0,299	0,079	0,378	20.327	5.543	25.870
27,5	0,279	0,205	0,484	16.939	12.934	29.873
28,5	0,147	0,049	0,196	8.007	2.772	10.779
29,5	0,138	0,024	0,162	6.776	1.232	8.007
30,5	0,090	0,013	0,104	4.004	616	4.620
31,5	0,046	0,051	0,097	1.848	2.156	4.004
32,5	0,110	0,055	0,165	4.004	2.156	6.159
33,5	0,074	0,000	0,074	2.464	0	2.464
34,5	0,071	0,009	0,080	2.156	308	2.464
35,5	0,066	0,010	0,076	1.848	308	2.156
36,5	0,144	0,033	0,177	3.696	924	4.620
37,5	0,143	0,036	0,179	3.388	924	4.312
38,5	0,282	0,103	0,385	6.160	2.464	8.623
39,5	0,213	0,097	0,310	4.312	2.156	6.467
40,5	0,148	0,119	0,267	2.772	2.464	5.236
41,5	0,106	0,048	0,154	1.848	924	2.772
42,5	0,190	0,051	0,242	3.080	924	4.004
43,5	0,307	0,037	0,343	4.620	616	5.236
44,5	0,175	0,020	0,195	2.464	308	2.772
45,5	0,187	0,021	0,208	2.464	308	2.772
46,5	0,325	0,000	0,325	4.004	0	4.004
47,5	0,214	0,071	0,284	2.464	924	3.388
48,5	0,085	0,000	0,085	924	0	924
49,5	0,030	0,000	0,030	308	0	308
50,5	0,032	0,000	0,032	308	0	308
51,5	0,068	0,000	0,068	616	0	616
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,041	0,000	0,041	308	0	308
55,5	0,086	0,000	0,086	616	0	616
Total	**9,923**	**6,147**	**16,070**	**874.352**	**659.039**	**1.533.390**

Tabla 56

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 19 (VII Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,001	0,000	0,001	352	0	352
11,5	0,001	0,000	0,001	705	0	705
12,5	0,005	0,001	0,006	2.115	352	2.467
13,5	0,019	0,010	0,029	6.344	3.877	10.221
14,5	0,082	0,045	0,127	22.556	14.450	37.007
15,5	0,213	0,129	0,342	49.342	35.245	84.587
16,5	0,470	0,217	0,687	93.044	50.753	143.797
17,5	0,553	0,334	0,887	94.454	67.318	161.772
18,5	0,484	0,372	0,856	71.898	65.203	137.101
19,5	0,444	0,324	0,768	57.800	49.695	107.496
20,5	0,668	0,341	1,010	76.832	46.171	123.003
21,5	0,560	0,408	0,968	57.095	48.991	106.086
22,5	0,821	0,277	1,097	74.717	29.606	104.323
23,5	0,600	0,224	0,824	48.989	21.499	70.489
24,5	0,441	0,143	0,584	32.425	12.336	44.760
25,5	0,471	0,180	0,652	31.367	14.098	45.465
26,5	0,315	0,050	0,365	19.032	3.525	22.556
27,5	0,243	0,033	0,276	13.393	2.115	15.507
28,5	0,231	0,054	0,285	11.631	3.172	14.803
29,5	0,137	0,013	0,150	6.344	705	7.049
30,5	0,116	0,007	0,123	4.934	352	5.287
31,5	0,153	0,008	0,161	5.991	352	6.344
32,5	0,078	0,000	0,078	2.820	0	2.820
33,5	0,042	0,009	0,051	1.410	352	1.762
34,5	0,023	0,000	0,023	705	0	705
35,5	0,012	0,000	0,012	352	0	352
36,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
37,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
38,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
39,5	0,016	0,000	0,016	352	0	352
40,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
41,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
43,5	0,020	0,000	0,020	352	0	352
44,5	0,021	0,000	0,021	352	0	352
45,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**7,241**	**3,179**	**10,420**	**787.705**	**470.169**	**1.257.874**

Tabla 57

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 20 (VIII Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,5	0,000	0,004	0,004	0	1.568	1.568
16,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
17,5	0,006	0,011	0,017	1.568	3.136	4.704
18,5	0,013	0,020	0,033	3.136	4.704	7.841
19,5	0,094	0,038	0,133	18.818	7.841	26.658
20,5	0,081	0,097	0,178	13.917	17.054	30.971
21,5	0,299	0,072	0,371	44.104	10.977	55.081
22,5	0,395	0,350	0,745	50.573	46.848	97.421
23,5	1,249	1,252	2,501	139.761	147.406	287.167
24,5	1,525	2,049	3,573	149.954	213.268	363.222
25,5	2,656	6,237	8,893	230.714	576.882	807.596
26,5	6,546	11,603	18,149	504.747	957.746	1.462.493
27,5	11,198	13,735	24,934	769.764	1.016.159	1.785.923
28,5	7,397	19,868	27,265	455.154	1.322.536	1.777.690
29,5	20,367	33,671	54,038	1.126.125	2.024.086	3.150.211
30,5	18,053	32,550	50,602	900.116	1.772.986	2.673.102
31,5	15,968	35,209	51,177	720.367	1.743.387	2.463.755
32,5	23,855	40,824	64,679	976.759	1.842.965	2.819.724
33,5	29,982	35,685	65,666	1.117.500	1.472.882	2.590.382
34,5	26,312	31,804	58,116	895.216	1.203.357	2.098.572
35,5	19,213	38,463	57,676	598.248	1.337.433	1.935.681
36,5	28,372	34,216	62,589	810.536	1.095.939	1.906.474
37,5	21,705	27,816	49,521	570.217	822.493	1.392.710
38,5	22,790	20,852	43,642	551.791	570.413	1.122.205
39,5	27,114	23,901	51,015	606.285	606.089	1.212.373
40,5	65,496	8,514	74,010	1.355.271	200.527	1.555.797
41,5	54,601	5,260	59,861	1.047.522	115.259	1.162.781
42,5	58,731	3,983	62,714	1.046.542	81.348	1.127.889
43,5	61,362	0,000	61,362	1.017.335	0	1.017.335
44,5	80,699	0,000	80,699	1.246.872	0	1.246.872
45,5	57,044	0,000	57,044	822.689	0	822.689
46,5	45,073	0,000	45,073	607.657	0	607.657
47,5	17,799	0,000	17,799	224.637	0	224.637
48,5	7,373	0,000	7,373	87.228	0	87.228
49,5	4,660	0,000	4,660	51.749	0	51.749
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**738,026**	**428,084**	**1.166,110**	**18.762.871**	**19.215.288**	**37.978.159**

Tabla 58

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino amarillo según estimador Bootstrap, foco 21 (VIII Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,5	0,004	0,000	0,004	1.946	0	1.946
15,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,5	0,023	0,010	0,033	7.784	3.243	11.027
17,5	0,023	0,010	0,034	6.486	2.919	9.405
18,5	0,105	0,014	0,118	24.649	3.243	27.892
19,5	0,395	0,159	0,553	78.811	32.431	111.242
20,5	0,763	0,208	0,970	130.378	36.647	167.025
21,5	0,844	0,246	1,090	124.540	37.620	162.160
22,5	1,319	0,291	1,610	168.972	38.918	207.890
23,5	1,579	0,606	2,185	176.756	71.349	248.105
24,5	2,928	0,826	3,754	287.999	85.943	373.942
25,5	2,613	1,031	3,644	227.026	95.348	322.374
26,5	2,166	1,253	3,419	167.026	103.456	270.482
27,5	2,076	0,412	2,488	142.702	30.485	173.188
28,5	2,625	0,882	3,507	161.513	58.701	220.214
29,5	2,393	1,052	3,445	132.324	63.241	195.565
30,5	1,860	1,893	3,754	92.756	103.132	195.888
31,5	3,285	3,052	6,338	148.216	151.130	299.346
32,5	1,719	2,256	3,975	70.378	101.834	172.213
33,5	3,533	1,265	4,798	131.675	52.214	183.890
34,5	4,699	1,063	5,762	159.891	40.215	200.106
35,5	4,812	1,129	5,941	149.837	39.242	189.079
36,5	3,565	0,577	4,142	101.838	18.486	120.323
37,5	5,802	0,230	6,033	152.432	6.811	159.243
38,5	7,287	0,142	7,429	176.432	3.892	180.324
39,5	5,599	0,115	5,714	125.189	2.919	128.108
40,5	6,191	0,165	6,356	128.108	3.892	131.999
41,5	5,477	0,178	5,655	105.081	3.892	108.972
42,5	2,967	0,000	2,967	52.865	0	52.865
43,5	1,585	0,102	1,687	26.270	1.946	28.216
44,5	2,162	0,000	2,162	33.405	0	33.405
45,5	2,024	0,000	2,024	29.189	0	29.189
46,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,5	0,219	0,000	0,219	2.595	0	2.595
49,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
51,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
52,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
53,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
54,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
55,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**82,643**	**19,166**	**101,809**	**3.525.069**	**1.193.149**	**4.718.218**

especie fue localizada en la VIII Región, con un área total de 652 km^2, mientras que la menor en la V Región, con un área de 51,5 km^2. En esta última región, pero al sur del cañón de San Antonio, sólo se verificaron capturas a nivel de "presencia" (Figs. 37 a 43). En forma global, se estableció que este crustáceo se distribuye en una mayor superficie en la Pesquería norte (61,0%), con 1.197,1 km^2 (Tablas 59 y 60).

La captura total de esta especie alcanzó a 40,1 ton, volumen que se obtuvo mayoritariamente en la Pesquería Norte (72,7%). Al respecto, cabe señalar que tal monto fue obtenido mediante 200 lances de arrastre, los que se realizaron al interior de los focos de abundancia. Respecto de las cantidades extraídas por región, es posible apreciar que los mayores capturas se obtuvieron en las regiones extremas (II y VIII Regiones), aportando respectivamente, el 45,6% y 27,2% de la captura total registrada en toda la investigación.

Captura por unidad de área (CPUA)

Al analizar la información, se estableció que mediante el uso de los estimadores Finney-Sichel y Delta, se obtuvo en la mayoría de los casos los mayores montos de CPUA, excepto en los focos 1 y 2 (frente a Mejillones y Punta Lagartos, II Región) y foco 11 (al sur del cañón del Bío-Bío, VIII Región). Esta situación se observa especialmente en los focos 3 y 4 (frente a Punta Amarilla y Tal-Tal, II Región) y en el foco 5 (a la cuadra de Punta Achurra, III Región). De acuerdo al estimador media bootstrap, es posible apreciar que los mayores valores de CPUA se calcularon en la II Región (focos 3 y 4, frente a Punta Amarilla y Tal-Tal, respectivamente) y en la III Región (foco 5, frente a Punta Achurra). En general, las mayores densidades se registraron hacia los extremos del área de estudio, principalmente en la II Región con valores en torno a los 16.000 kg/km^2, y las menores en los focos ubicados entre la IV y VI Región, donde la CPUA no superó los 2.000 kg/km^2. (Tablas 61 y 62).

En el área de pesca más importante de esta pesquería (V-VIII Regiones), la captura por unidad de área no superó los 6.500 kg/km^2, equivalente a un rendimiento neto del orden de 0,56 ton/h.a. Dicho nivel de densidad equivale en promedio al 30,0% de las capturas por hora de arrastre registrada por la flota industrial en esta área de pesca (1,5-2,0 ton/h.a).

Estimaciones de biomasa vulnerable

Concordante con la estimación de CPUA, al utilizar los estimadores Finney-Sichel y Delta se generan los mayores valores, mientras que a partir de la mediana, se registran los montos menores. Cabe destacar que con los restantes estimadores, se obtienen valores similares.

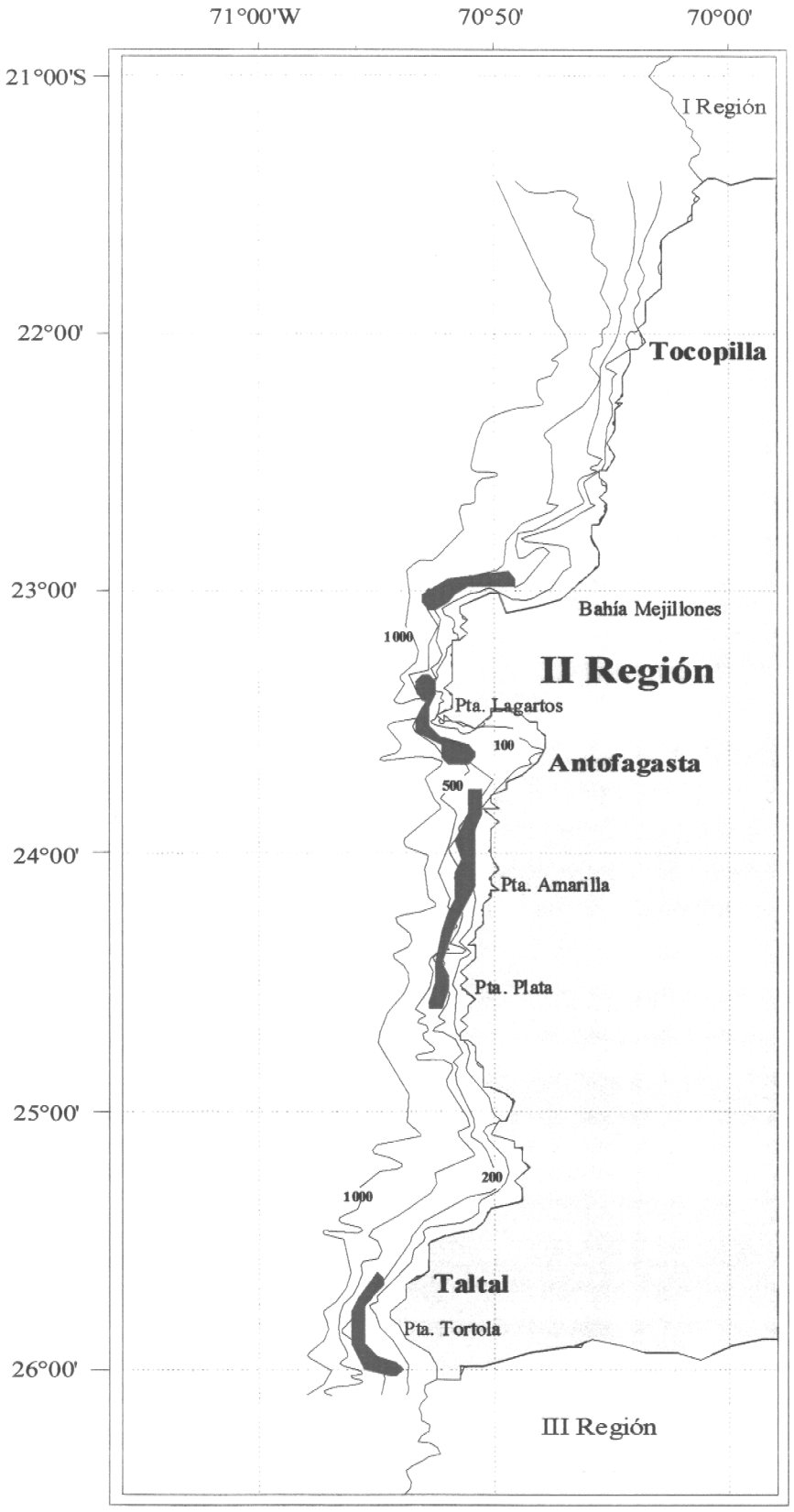


Figura 37. Focos de abundancia de langostino colorado *(Pleuroncodes monodon)*, determinados en la II Región.

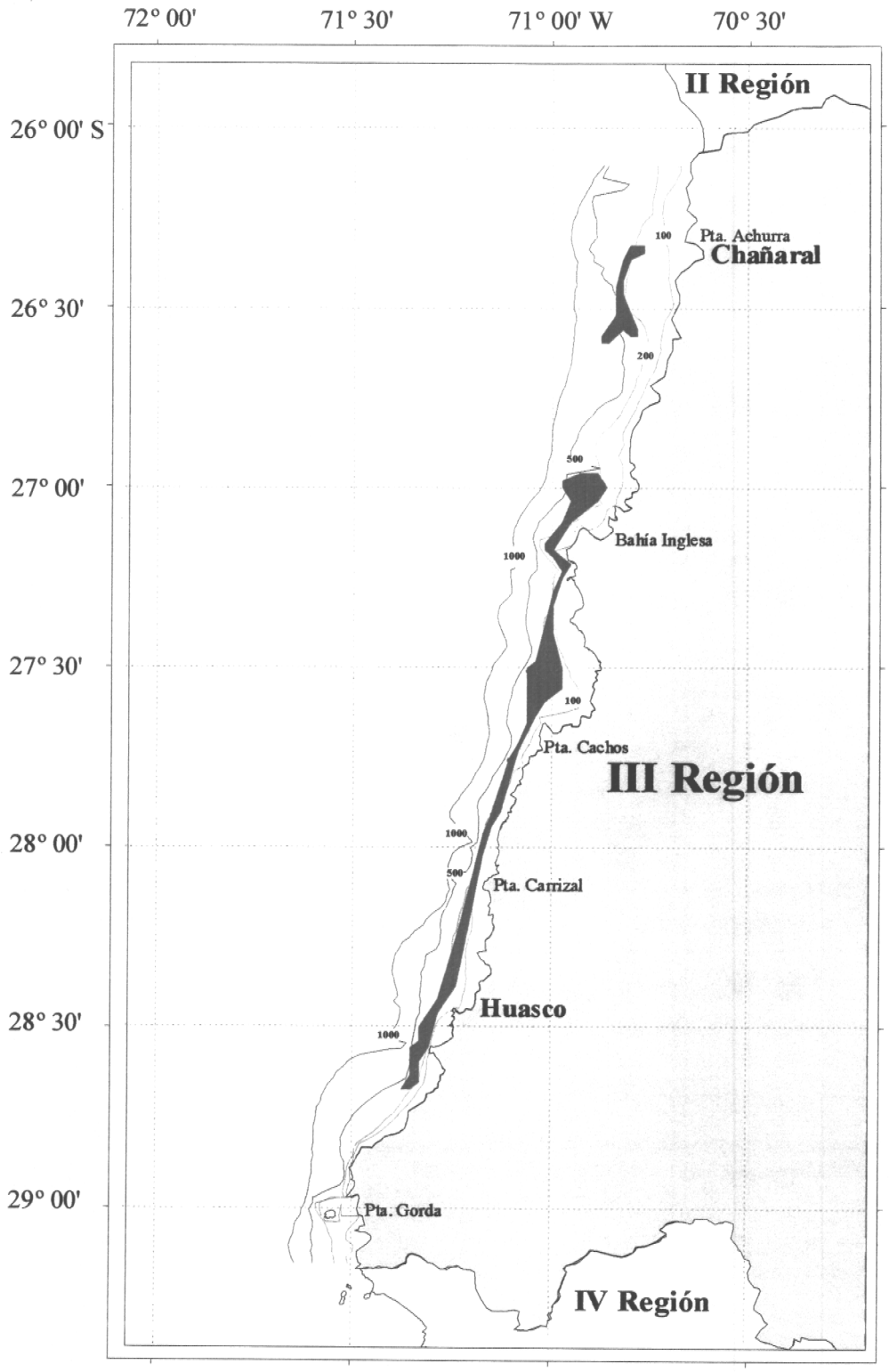


Figura 38. Focos de abundancia de langostino colorado *(Pleuroncodes monodon)*, determinados en la III Región.

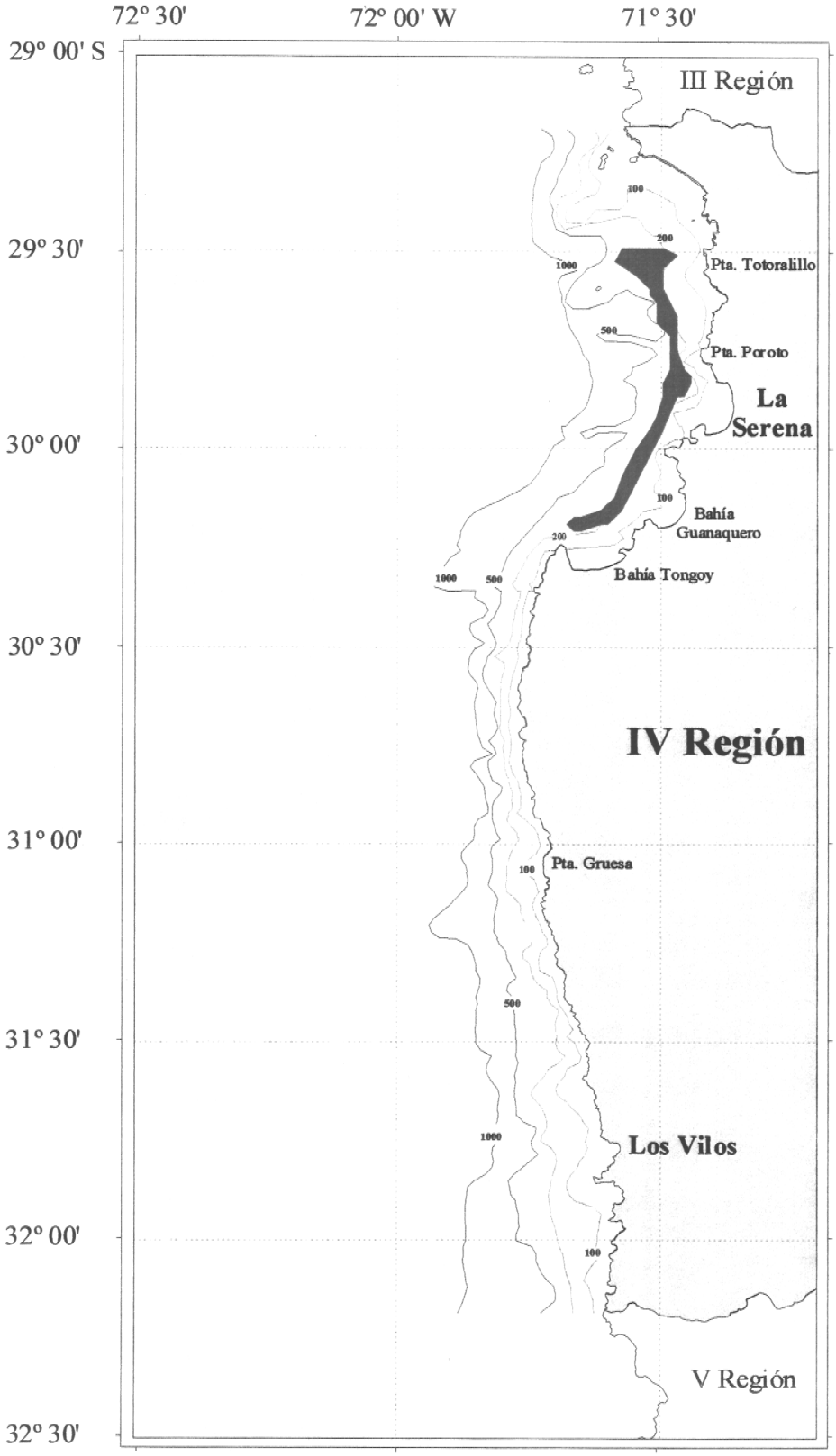


Figura 39. Focos de abundancia de langostino colorado *(Pleuroncodes monodon)*, determinados en la IV Región.

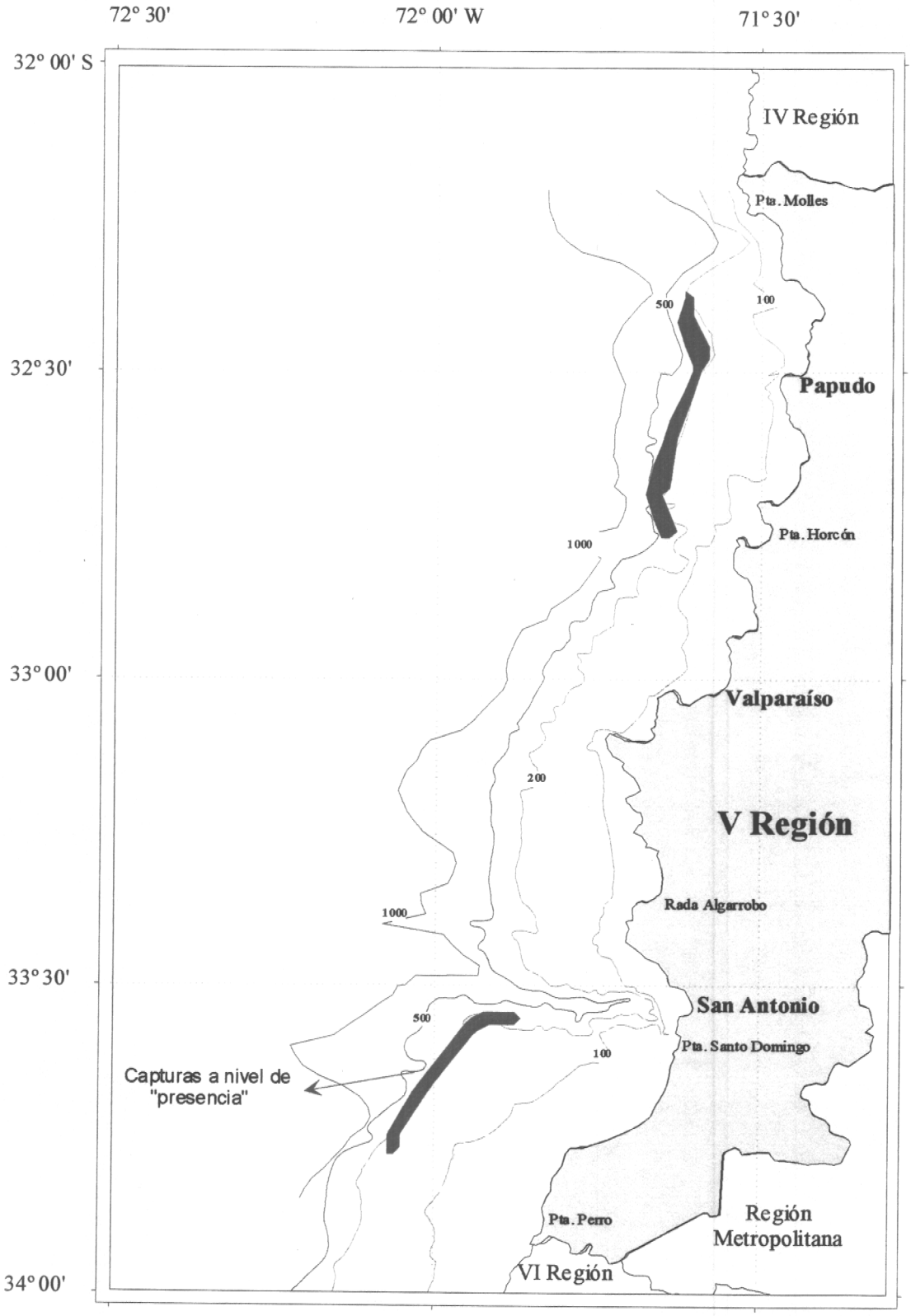


Figura 40. Focos de abundancia de langostino colorado *(Pleuroncodes monodon)*, determinados en la V Región.

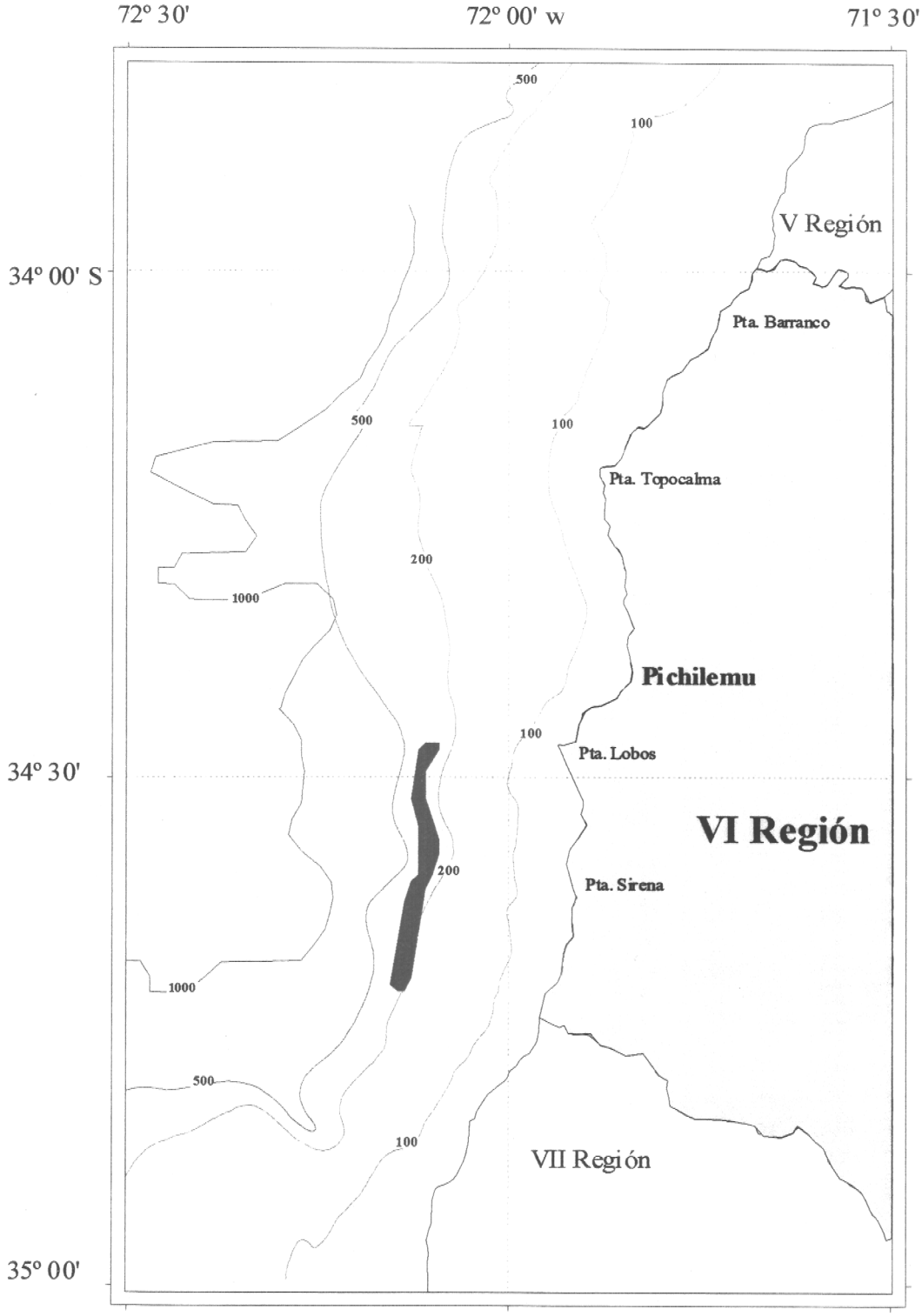


Figura 41. Focos de abundancia de langostino colorado *(Pleuroncodes monodon)*, determinados en la VI Región.

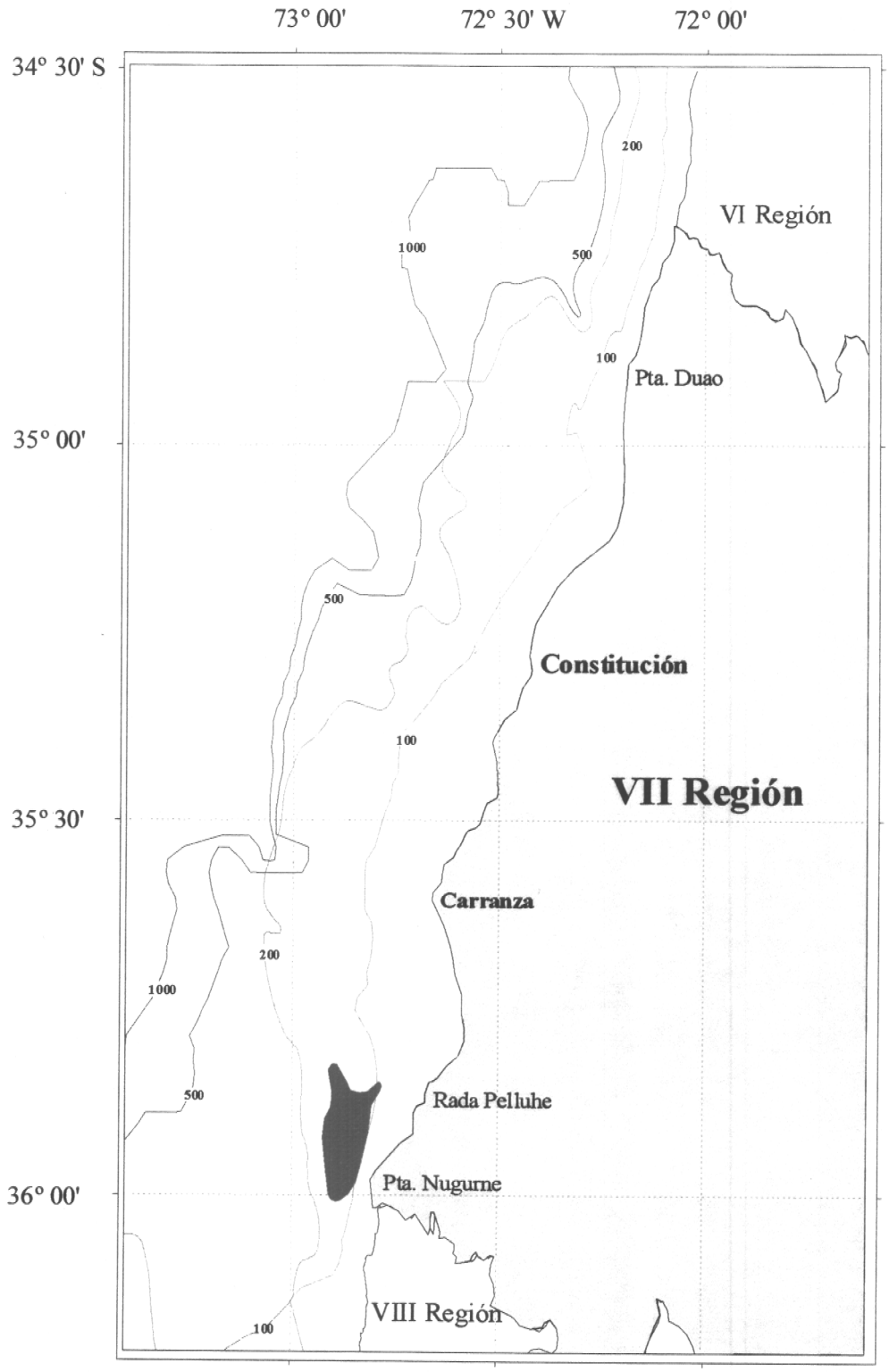


Figura 42. Focos de abundancia de langostino colorado *(Pleuroncodes monodon)*, determinados en la VII Región.

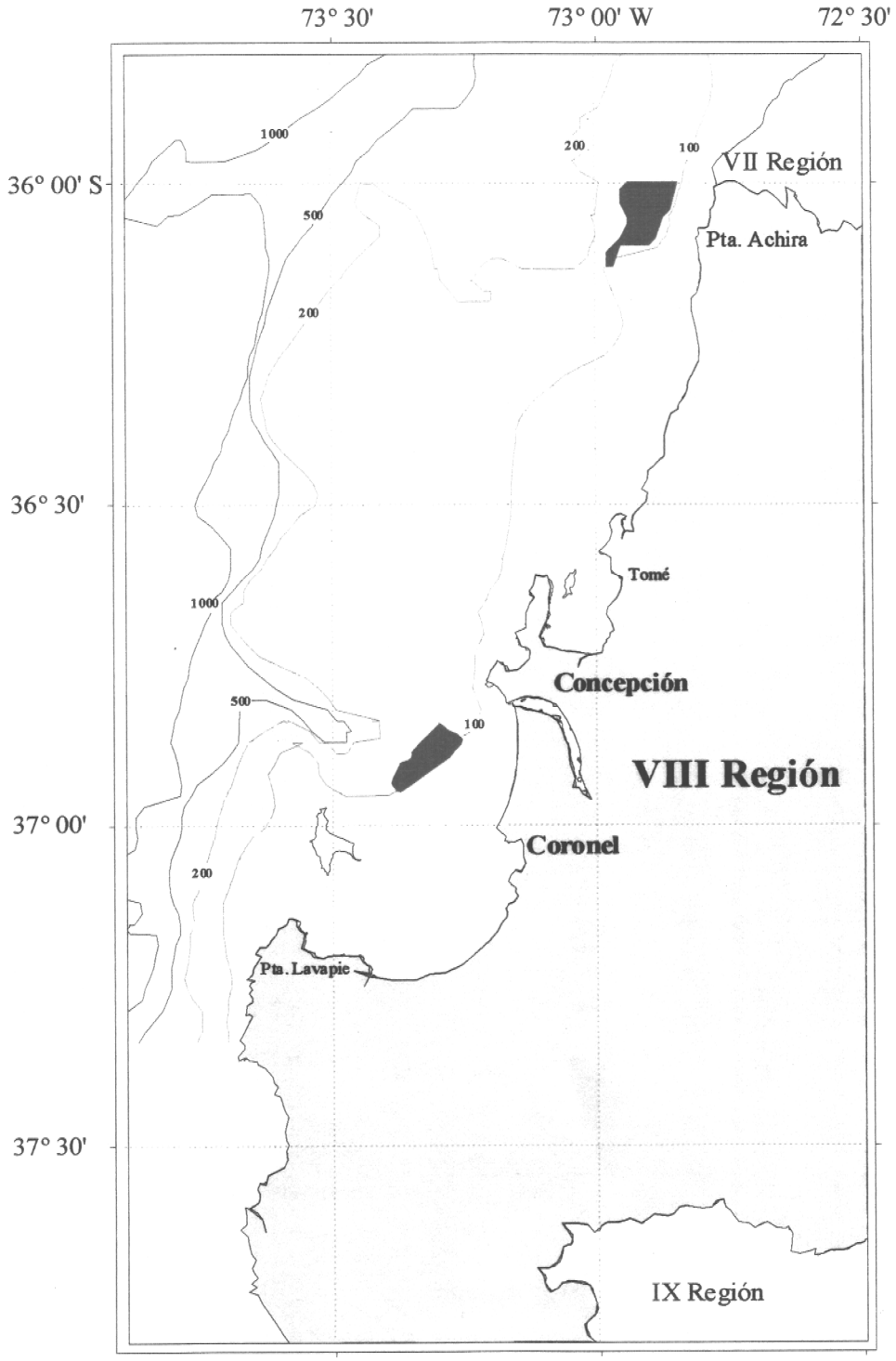


Figura 43. Focos de abundancia de langostino colorado *(Pleuroncodes monodon)*, determinados en la VIII Región.

Tabla 59

Principales variables operacionales en cada foco de abundancia de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), entre las Regiones II y IV (Pesquería Norte), junio - julio 2000

Región	Focos (Nº)	Area total (km^2)	Captura (ton)	Area barrida (km^2)	Lances totales	Lances con captura
II	1	39,15	0,28	0,09	8	6
	2	90,34	0,50	0,28	18	14
	3	175,78	11,71	0,51	34	26
	4	87,82	5,81	0,19	14	12
	Total región	**393,09**	**18,30**	**1,07**	**74**	**58**
III	5	88,63	3,51	0,13	9	9
	6	410,05	6,09	0,49	27	21
	Total región	**498,68**	**9,60**	**0,62**	**36**	**30**
IV	7	305,37	1,26	0,61	24	17
	Total región	**305,37**	**1,26**	**0,61**	**24**	**17**
Total Norte		**1197,14**	**29,16**	**2,30**	**134**	**105**

Tabla 60

Principales variables operacionales, en cada foco de abundancia de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), entre las Regiones V y VIII (Pesquería Sur), junio - julio 2000

Región	Focos (Nº)	Area total (km^2)	Captura (ton)	Area barrida (km^2)	Lances totales	Lances con captura
V	8	51,47	0,007	0,18	9	5
	Total región	**51,47**	**0,01**	**0,18**	**9**	**5**
VI	9	61,28	0,007	0,22	11	8
	Total región	**61,28**	**0,01**	**0,22**	**11**	**8**
VIII	10	344,67	5,83	0,87	27	24
	11	307,34	5,10	0,79	19	15
	Total región	**652,01**	**10,93**	**1,66**	**46**	**39**
Total Sur		**764,76**	**10,94**	**2,07**	**66**	**52**
Global		**1961,90**	**40,10**	**4,38**	**200**	**157**

Tabla 61

Estimaciones de CPUA (kg/km^2) de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), entre las Regiones II y IV (Pesquería Zona Norte), junio - julio de 2000

		Estimador					
Región	Foco (Nº)	Media	Mediana	Finney - Sichel	Delta	G. Aleatorios	Bootstrap
II	1	5.136,74	406,09	2.272,77	551,72	3.007,02	2.939,81
	2	1.796,74	26,73	901,37	107,47	1.940,06	1.956,92
	3	33.950,06	13.104,33	167.569,88	119.820,27	34.367,25	34.010,10
	4	36.173,25	22.258,31	57.163,26	57.163,26	38.369,44	38.440,64
III	5	39.228,98	12.821,15	230.364,11	145.085,17	39.798,97	37.372,38
	6	18.190,13	508,96	25.166,55	15.865,99	14.858,31	14.697,24
IV	7	2.702,48	1.617,63	5.543,23	4.765,71	2.609,94	2.624,62

Tabla 62

Estimaciones de CPUA (kg/km^2) de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), entre las Regiones V y VIII (Pesquería Zona Sur), junio - julio 2000

		Estimador					
Región	Foco (Nº)	Media	Mediana	Finney - Sichel	Delta	G. aleatorios	Bootstrap
V	8	68,64	49,01	60,81	21,92	61,11	62,27
VI	9	42,26	30,68	46,11	8,86	43,87	45,28
VIII	10	7.599,47	4.899,91	19.997,02	19.034,15	7.908,04	7.864,52
	11	9.518,79	299,46	14.764,57	6.544,92	10.376,76	10.296,93

En la unidad de Pesquería norte (Regiones II-IV), los máximos niveles de biomasa se determinaron en las Regiones II y III, con niveles que oscilaron entre 18.000 y 20.000 ton para los estimadores más aceptables de acuerdo a la estructura de los datos (Bootstrap y media respectivamente), tales magnitudes se distribuyeron de modo similar entre ambas regiones (50,0% en cada una de ellas aproximadamente). Cabe hacer notar, que en los dos focos encontrados en la III Región (a la cuadra de Mejillones y Punta Lagartos, respectivamente), se calculó una biomasa entre 9.000 y 10.000 ton, cifra superior en un 60,0% respecto del monto calculado con información obtenida el año pasado, en el crucero realizado en el segundo semestre de 1999 (Tabla 63).

Entre las Regiones VII y VIII, la amplitud de la plataforma y talud continental confirmó la mayor superficie en la que se distribuye el langostino colorado, con un área que bordeó los 700 km^2. Sin embargo, los bajos niveles de rendimiento de pesca obtenidos en los lances se traducen en biomasas de sólo regular magnitud; en los focos ubicado a la cuadra de Punta Achira y al sur del cañón del Bío-Bío se determinaron entre 5.500 ton (estimador Media) y 11.400 ton (estimador Finney-Sichel), magnitudes que son inferiores a las informadas en el crucero de 1999, en el cual se determinaron biomasas que fluctuaron entre 12.000 y 17.000 ton (Tabla 64).

Cabe destacar que durante 1999 el área total de distribución del stock entre las Regiones VII y VIII alcanzó las 1.090 km^2 (entre Carranza y el cañón del Bío-Bío), nivel superior en un 67,0% a la informada en este crucero, lo que permite señalar que el stock disponible no solo disminuyó su densidad, sino que también se redujo principalmente al foco ubicado a la cuadra de Punta Achira (Tabla 60).

Biomasa y abundancia por sexo y talla

Con relación a la composición por sexo, el mayor porcentaje de la biomasa correspondió a machos (57,4%). La tendencia anterior es similar en cada una de las regiones de estudio; y, de acuerdo a ello, los porcentajes correspondientes al aporte de la biomasa en peso de los machos, se ubicaron en el rango 51,8%-58,8%. Las biomasas y las abundancias estructuradas a la talla por foco y sexo son resumidas en las Tablas 65 a 75.

Camarón nailon

Area de abundancia

Respecto del camarón nailon, se estableció que se distribuye en forma continua entre las Regiones II y VII, mientras que al sur de esta última región sólo se encontró un foco de 91 km^2 frente a la

Tabla 63

Estimaciones de biomasa (ton) de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), por focos de abundancia determinados entre las Regiones III y IV (Pesquería Zona Norte), junio - julio 2000

			Estimador					
Región	**Foco (N°)**	**Estimado**	**Media**	**Mediana**	**Finney - Sichel**	**Delta**	**G. aleatorios**	**Bootstrap**
II	1	Biomasa (ton)	201,10	15,90	88,98	21,60	117,72	115,09
		e.e. (ton)	*79,45*			*17,33*	*79,40*	*57,35*
	2	Biomasa (ton)	162,32	2,41	81,43	9,71	175,27	176,79
		e.e. (ton)	*41,42*			*5,57*	*57,46*	*40,61*
	3	Biomasa (ton)	5.967,74	2.303,48	29.455,43	21.062,01	6.041,08	5.978,30
		e.e. (ton)	*298,15*			*2.304,28*	*412,39*	*301,32*
	4	Biomasa (ton)	3.176,73	1.954,72	5.020,08	5.020,08	3.369,60	3.375,86
		e.e. (ton)	*332,01*			*664,25*	*459,42*	*330,58*
	Total (ton)		**9.507,90**	**4.276,52**	**34.645,92**	**26.113,39**	**9.703,67**	**9.646,03**
III	5	Biomasa (ton)	3.476,86	1.136,34	20.417,17	12.858,90	3.527,38	3.312,31
		e.e. (ton)	*644,35*			*4.088,01*	*863,75*	*592,62*
	6	Biomasa (ton)	7.458,86	208,70	10.319,54	6.505,85	6.092,65	6.026,60
		e.e. (ton)	*903,22*			*1.509,93*	*1.109,54*	*769,63*
	Total (ton)		**10.935,73**	**1.345,04**	**30.736,71**	**19.364,75**	**9.620,03**	**9.338,92**
IV	7	Biomasa (ton)	825,26	493,98	1.692,74	1.455,30	797,00	801,48
		e.e. (ton)	*56,44*			*165,82*	*71,65*	*52,23*
	Total (ton)		**825,26**	**493,98**	**1.692,74**	**1.455,30**	**797,00**	**801,48**
	Total norte (II - IV)		**21.268,88**	**6.115,53**	**67.075,37**	**46.933,45**	**20.120,70**	**19.786,43**

e.e.: error estándar (ton)

Tabla 64

Estimaciones de biomasa (ton) de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), por focos de abundancia determinados entre las Regiones V y la VIII (Pesquería Zona Sur), junio - julio 2000

Región	Foco (Nº)	Estimado	Estimador					
			Media	Mediana	Finney - Sichel	Delta	G. aleatorios	Bootstrap
V	8	Biomasa (ton)	3,53	2,52	3,13	1,13	3,15	3,21
		e.e. (ton)	*0,60*	*0,84*	*0,54*	*0,19*	*0,62*	*0,51*
	Total (ton)		**3,53**	**2,52**	**3,13**	**1,13**	**3,15**	**3,21**
VI	9	Biomasa (ton)	2,59	1,88	2,83	0,54	2,69	2,77
		e.e. (ton)	*0,38*	*0,47*	*0,45*	*0,08*	*0,53*	*0,38*
	Total (ton)		**2,59**	**1,88**	**2,83**	**0,54**	**2,69**	**2,77**
VIII	10	Biomasa (ton)	2.619,31	1.688,85	6.892,37	6.560,50	2.725,66	2.710,66
		e.e. (ton)	*128,27*	*95,92*	*1.079,02*	*1.022,56*	*173,85*	*121,65*
	11	Biomasa (ton)	2.925,50	92,04	4.537,74	2.011,52	3.189,19	3.164,66
		e.e. (ton)	*569,69*	*98,21*	*1.822,13*	*801,08*	*789,61*	*568,91*
	Total (ton)		**5.544,81**	**1.780,89**	**11.430,12**	**8.572,02**	**5.914,86**	**5.875,32**
	Total Sur (V - VIII)		**5.550,94**	**1.785,29**	**11.436,07**	**8.573,69**	**5.920,69**	**5.881,30**
	Biomasa Global (II - VIII)		**26.819,82**	**7.900,82**	**78.511,44**	**55.507,13**	**26.041,39**	**25.667,73**

e.e.: error estándar (ton)

Tabla 65

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino colorado según estimador Bootstrap, foco 1 (II Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
10,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
17,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
18,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
19,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
20,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
21,50	1,806	0,000	1,806	465.104	0	465.104
22,50	6,615	2,945	9,559	1.488.183	465.103	1.953.286
23,50	7,996	2,605	10,601	1.581.052	372.234	1.953.286
24,50	20,756	5,015	25,770	3.626.454	650.842	4.277.297
25,50	15,582	2,354	17,936	2.417.636	278.609	2.696.245
26,50	17,467	6,010	23,476	2.417.636	650.842	3.068.479
27,50	15,747	2,802	18,548	1.952.532	278.609	2.231.141
28,50	2,498	0,000	2,498	278.610	0	278.610
29,50	2,768	0,000	2,768	278.610	0	278.610
30,50	2,037	0,000	2,037	185.740	0	185.740
31,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
32,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
33,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
34,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
35,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
36,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
37,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
38,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
39,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
40,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
41,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
43,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
44,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
45,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**93,27**	**21,73**	**115,00**	**14.691.557**	**2.696.239**	**17.387.796**

Tabla 66

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino colorado según estimador Bootstrap, foco 2 (II Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
10,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
17,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
18,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
19,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
20,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
21,50	0,617	0,453	1,069	158.775	79.387	238.162
22,50	0,176	1,506	1,682	39.562	237.897	277.459
23,50	3,009	6,664	9,673	595.010	952.115	1.547.125
24,50	9,762	8,864	18,626	1.705.642	1.150.451	2.856.092
25,50	16,106	12,402	28,508	2.498.988	1.467.735	3.966.723
26,50	19,774	6,958	26,731	2.736.886	753.516	3.490.403
27,50	22,712	0,398	23,110	2.816.274	39.562	2.855.835
28,50	24,187	0,000	24,187	2.697.324	0	2.697.324
29,50	17,336	0,000	17,336	1.745.204	0	1.745.204
30,50	14,355	0,000	14,355	1.308.969	0	1.308.969
31,50	5,746	0,000	5,746	476.060	0	476.060
32,50	2,103	0,000	2,103	158.775	0	158.775
33,50	2,874	0,000	2,874	198.337	0	198.337
34,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
35,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
36,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
37,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
38,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
39,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
40,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
41,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
43,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
44,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
45,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**138,756**	**37,244**	**176,001**	**17.135.804**	**4.680.663**	**21.816.467**

Tabla 67

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino colorado según estimador Bootstrap, foco 3 (II Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
10,50	0,128	0,101	0,229	276.226	92.314	368.540
11,50	0,223	0,372	0,595	368.540	276.226	644.766
12,50	0,143	1,503	1,646	183.912	920.992	1.104.904
13,50	1,002	0,897	1,899	1.027.617	460.138	1.487.755
14,50	1,111	1,727	2,838	920.991	751.392	1.672.383
15,50	1,782	2,595	4,377	1.212.245	968.222	2.180.467
16,50	2,018	14,694	16,712	1.139.968	4.745.935	5.885.903
17,50	6,293	38,713	45,006	2.985.529	10.916.651	13.902.180
18,50	13,701	50,243	63,944	5.511.635	12.463.804	17.975.438
19,50	21,222	27,490	48,712	7.302.093	6.039.759	13.341.852
20,50	27,662	21,595	49,257	8.204.479	4.227.832	12.432.311
21,50	29,506	38,597	68,104	7.597.640	6.770.399	14.368.040
22,50	68,192	64,425	132,618	15.341.980	10.175.993	25.517.974
23,50	95,240	139,166	234,406	18.832.016	19.883.979	38.715.994
24,50	204,212	227,883	432,096	35.680.355	29.576.219	65.256.574
25,50	221,719	350,603	572,322	34.400.844	41.493.297	75.894.141
26,50	279,216	422,238	701,454	38.646.563	45.729.000	84.375.563
27,50	369,033	331,904	700,937	45.759.016	33.002.566	78.761.582
28,50	555,553	267,469	823,022	61.956.152	24.492.518	86.448.670
29,50	489,603	161,915	651,518	49.287.699	13.693.224	62.980.923
30,50	464,623	97,136	561,759	42.365.590	7.606.949	49.972.539
31,50	277,177	83,041	360,218	22.965.383	6.036.897	29.002.280
32,50	130,787	53,468	184,256	9.876.145	3.616.700	13.492.844
33,50	101,345	16,814	118,158	6.994.380	1.060.536	8.054.916
34,50	46,312	25,424	71,737	2.928.995	1.498.490	4.427.485
35,50	24,904	10,881	35,785	1.446.965	600.398	2.047.363
36,50	14,419	0,581	15,000	771.428	30.056	801.484
37,50	3,536	0,309	3,845	174.609	15.028	189.637
38,50	0,658	0,328	0,987	30.056	15.028	45.083
39,50	1,167	0,697	1,864	49.377	30.056	79.433
40,50	39,122	0,000	39,122	1.537.132	0	1.537.132
41,50	12,610	0,000	12,610	460.853	0	460.853
42,50	11,285	0,000	11,285	384.283	0	384.283
43,50	9,683	0,000	9,683	307.713	0	307.713
44,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
45,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**3.525,189**	**2.452,810**	**5.978,001**	**426.928.407**	**287.190.597**	**714.119.003**

Tabla 68

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino colorado según estimador Bootstrap, foco 4 (II Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
10,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
17,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
18,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
19,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
20,50	0,000	3,565	3,565	0	697.894	697.894
21,50	2,710	1,989	4,700	697.893	348.947	1.046.839
22,50	6,198	15,456	21,654	1.394.443	2.441.285	3.835.728
23,50	3,529	29,288	32,818	697.893	4.184.678	4.882.570
24,50	11,975	70,917	82,893	2.092.336	9.204.144	11.296.479
25,50	29,211	99,556	128,768	4.532.276	11.782.324	16.314.600
26,50	76,573	220,236	296,809	10.598.574	23.851.857	34.450.432
27,50	74,229	249,689	323,918	9.204.131	24.827.568	34.031.699
28,50	101,390	177,122	278,512	11.307.203	16.219.316	27.526.520
29,50	81,978	101,089	183,067	8.252.581	8.549.196	16.801.777
30,50	127,082	221,369	348,451	11.587.702	17.335.947	28.923.649
31,50	112,578	199,772	312,350	9.327.603	14.522.897	23.850.500
32,50	119,027	242,103	361,130	8.988.052	16.376.341	25.364.393
33,50	86,614	146,858	233,472	5.977.719	9.263.196	15.240.916
34,50	113,637	83,205	196,843	7.186.952	4.904.045	12.090.997
35,50	179,021	107,917	286,939	10.401.285	5.954.912	16.356.197
36,50	126,229	42,631	168,861	6.753.454	2.206.417	8.959.871
37,50	71,405	5,106	76,511	3.525.700	248.289	3.773.989
38,50	13,578	8,006	21,584	620.051	366.394	986.445
39,50	2,315	0,747	3,062	97.973	32.210	130.184
40,50	0,000	9,097	9,097	0	370.420	370.420
41,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
43,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
44,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
45,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**1.339,281**	**2.035,717**	**3.375,002**	**113.243.820**	**173.688.280**	**286.932.100**

Tabla 69

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino colorado según estimador Bootstrap, foco 5 (III Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
10,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
17,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
18,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
19,50	0,000	0,081	0,081	0	24.260	24.260
20,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
21,50	0,000	0,208	0,208	0	47.509	47.509
22,50	0,000	1,886	1,886	0	378.054	378.054
23,50	1,713	4,679	6,393	269.894	828.888	1.098.782
24,50	1,534	9,224	10,759	215.309	1.451.564	1.666.873
25,50	3,074	19,597	22,671	386.141	2.752.513	3.138.654
26,50	8,666	17,998	26,664	978.493	2.266.300	3.244.793
27,50	8,680	24,481	33,160	884.485	2.774.752	3.659.237
28,50	25,133	23,946	49,079	2.319.877	2.452.295	4.772.172
29,50	16,447	28,250	44,697	1.379.796	2.623.126	4.002.922
30,50	32,231	46,386	78,617	2.465.438	3.918.010	6.383.448
31,50	26,386	86,290	112,676	1.845.793	6.650.308	8.496.100
32,50	69,647	166,656	236,303	4.467.911	11.753.021	16.220.931
33,50	83,390	221,520	304,910	4.918.745	14.333.689	19.252.435
34,50	156,175	261,915	418,090	8.491.054	15.589.152	24.080.206
35,50	240,741	216,866	457,607	12.092.675	11.901.614	23.994.289
36,50	264,412	174,279	438,691	12.297.875	8.838.772	21.136.647
37,50	254,263	69,881	324,144	10.972.664	3.282.193	14.254.857
38,50	212,143	16,838	228,980	8.511.269	733.869	9.245.137
39,50	235,254	19,432	254,686	8.791.271	787.443	9.578.715
40,50	150,052	5,651	155,703	5.232.106	213.287	5.445.393
41,50	53,163	4,219	57,382	1.732.579	148.593	1.881.172
42,50	25,876	0,000	25,876	789.466	0	789.466
43,50	7,173	0,000	7,173	205.200	0	205.200
44,50	4,215	0,000	4,215	113.214	0	113.214
45,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,50	11,349	0,000	11,349	269.894	0	269.894
47,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**1.891,717**	**1.420,283**	**3.312,001**	**89.631.147**	**93.749.214**	**183.380.361**

Tabla 70

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino colorado según estimador Bootstrap, foco 6 (III Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
10,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,50	0,001	0,001	0,002	735	735	1.471
14,50	0,005	0,000	0,005	2.942	0	2.942
15,50	0,004	0,005	0,010	2.206	2.942	5.148
16,50	0,018	0,006	0,024	7.354	2.942	10.295
17,50	0,047	0,018	0,065	16.914	7.354	24.268
18,50	0,359	0,025	0,384	109.573	8.825	118.398
19,50	0,320	0,171	0,491	84.570	51.477	136.047
20,50	0,374	0,065	0,439	86.041	16.914	102.955
21,50	1,788	1,280	3,068	360.341	291.950	652.291
22,50	1,151	2,488	3,638	204.438	498.594	703.033
23,50	3,366	7,132	10,499	530.216	1.263.400	1.793.616
24,50	8,127	17,436	25,564	1.140.589	2.743.740	3.884.329
25,50	8,506	13,602	22,109	1.068.521	1.910.543	2.979.064
26,50	22,338	26,047	48,385	2.522.385	3.279.839	5.802.225
27,50	28,498	25,978	54,476	2.904.052	2.944.501	5.848.554
28,50	46,743	24,638	71,380	4.314.529	2.523.123	6.837.652
29,50	52,481	49,269	101,750	4.402.776	4.574.861	8.977.637
30,50	125,826	150,970	276,796	9.624.775	12.751.660	22.376.436
31,50	126,709	116,059	242,768	8.863.647	8.944.548	17.808.195
32,50	209,781	355,084	564,865	13.457.625	25.041.496	38.499.121
33,50	182,000	242,701	424,700	10.735.213	15.704.251	26.439.464
34,50	201,468	192,942	394,410	10.953.624	11.483.850	22.437.474
35,50	358,815	224,637	583,451	18.023.658	12.328.077	30.351.735
36,50	393,212	201,653	594,864	18.288.398	10.227.068	28.515.467
37,50	469,335	225,103	694,438	20.254.094	10.572.701	30.826.795
38,50	405,010	69,565	474,574	16.249.163	3.032.013	19.281.176
39,50	212,533	157,880	370,413	7.942.204	6.397.893	14.340.097
40,50	369,608	440,660	810,268	12.887.699	16.633.051	29.520.750
41,50	119,706	0,021	119,727	3.901.240	735	3.901.976
42,50	96,462	0,000	96,462	2.943.028	0	2.943.028
43,50	2,956	9,356	12,312	84.570	288.273	372.843
44,50	23,052	0,306	23,358	619.198	8.825	628.023
45,50	0,058	0,000	0,058	1.471	0	1.471
46,50	0,247	0,000	0,247	5.883	0	5.883
47,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**3.470,906**	**2.555,097**	**6.026,000**	**172.593.673**	**153.536.181**	**326.129.853**

Tabla 71

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino colorado según estimador Bootstrap, foco 7 (IV Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
10,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,50	0,000	0,003	0,003	0	2.129	2.129
13,50	0,000	0,046	0,046	0	24.692	24.692
14,50	0,047	0,083	0,130	20.435	37.038	57.473
15,50	0,191	0,327	0,518	69.819	123.461	193.280
16,50	1,249	1,389	2,638	384.432	448.717	833.149
17,50	2,816	3,726	6,542	736.935	1.039.626	1.776.561
18,50	8,744	10,708	19,452	1.963.456	2.602.472	4.565.928
19,50	13,144	16,390	29,534	2.553.089	3.494.797	6.047.885
20,50	21,691	34,345	56,036	3.671.050	6.467.225	10.138.275
21,50	25,824	39,490	65,314	3.833.252	6.605.586	10.438.838
22,50	47,934	46,903	94,837	6.277.780	7.007.047	13.284.827
23,50	55,936	43,993	99,929	6.498.733	5.898.879	12.397.612
24,50	56,738	35,776	92,515	5.877.170	4.324.965	10.202.135
25,50	40,491	20,609	61,100	3.756.621	2.255.504	6.012.125
26,50	39,186	17,986	57,172	3.270.014	1.788.906	5.058.921
27,50	17,921	10,367	28,288	1.350.408	940.432	2.290.840
28,50	22,535	12,166	34,701	1.539.006	1.009.825	2.548.831
29,50	16,973	5,873	22,846	1.054.102	447.440	1.501.541
30,50	15,141	2,859	18,000	857.841	200.518	1.058.359
31,50	15,809	1,309	17,118	819.526	84.720	904.246
32,50	7,411	1,223	8,634	352.503	73.225	425.728
33,50	9,127	1,487	10,614	399.333	82.591	481.924
34,50	0,918	0,379	1,297	37.038	19.583	56.622
35,50	5,913	0,071	5,984	220.527	3.406	223.933
36,50	1,713	1,736	3,449	59.176	77.908	137.084
37,50	4,938	0,284	5,222	158.371	11.920	170.291
38,50	1,699	1,354	3,053	50.662	53.216	103.878
39,50	3,217	0,485	3,702	89.403	17.881	107.283
40,50	4,808	1,585	6,393	124.738	54.919	179.657
41,50	3,282	0,718	4,000	79.611	23.415	103.026
42,50	8,358	1,704	10,062	189.875	52.364	242.239
43,50	3,896	1,159	5,055	83.017	33.632	116.649
44,50	3,488	2,174	5,662	69.819	59.602	129.421
45,50	4,251	3,069	7,320	80.037	79.611	159.648
46,50	1,681	4,850	6,531	29.801	119.204	149.005
47,50	0,586	4,420	5,005	9.792	103.026	112.818
48,50	0,000	1,346	1,346	0	29.801	29.801
49,50	0,000	0,951	0,951	0	20.009	20.009
50,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**467,654**	**333,345**	**801,000**	**46.567.369**	**45.719.292**	**92.286.661**

Tabla 72

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino colorado según estimador Bootstrap, foco 8 (V Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
10,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,50	0,000	0,002	0,002	0	664	664
15,50	0,001	0,000	0,001	332	0	332
16,50	0,002	0,000	0,002	664	0	664
17,50	0,006	0,012	0,018	1.327	2.655	3.982
18,50	0,010	0,005	0,015	1.991	996	2.987
19,50	0,013	0,024	0,037	2.323	3.982	6.305
20,50	0,030	0,050	0,080	4.646	7.301	11.947
21,50	0,075	0,111	0,186	10.288	14.270	24.557
22,50	0,087	0,076	0,163	10.620	8.628	19.248
23,50	0,140	0,150	0,290	15.266	15.265	30.531
24,50	0,200	0,172	0,372	19.580	15.597	35.177
25,50	0,214	0,195	0,409	18.916	15.929	34.845
26,50	0,245	0,130	0,376	19.580	9.624	29.204
27,50	0,165	0,094	0,259	11.947	6.305	18.252
28,50	0,130	0,131	0,261	8.628	7.964	16.593
29,50	0,126	0,108	0,234	7.633	5.973	13.606
30,50	0,072	0,052	0,124	3.982	2.655	6.637
31,50	0,065	0,021	0,086	3.319	996	4.314
32,50	0,007	0,000	0,007	332	0	332
33,50	0,023	0,008	0,031	996	332	1.327
34,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
35,50	0,009	0,000	0,009	332	0	332
36,50	0,010	0,000	0,010	332	0	332
37,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
38,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
39,50	0,012	0,000	0,012	332	0	332
40,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
41,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
43,50	0,000	0,017	0,017	0	332	332
44,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
45,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**1,642**	**1,358**	**3,000**	**143.365**	**119.467**	**262.832**

Tabla 73

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino colorado según estimador Bootstrap, foco 9 (VI Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
10,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,50	0,000	0,001	0,001	0	948	948
12,50	0,001	0,000	0,001	379	0	379
13,50	0,001	0,002	0,003	379	948	1.327
14,50	0,002	0,000	0,003	948	190	1.137
15,50	0,009	0,013	0,022	3.033	4.360	7.393
16,50	0,024	0,020	0,044	7.014	5.877	12.891
17,50	0,040	0,030	0,070	10.047	7.393	17.441
18,50	0,081	0,065	0,146	17.630	14.028	31.659
19,50	0,057	0,072	0,130	10.806	13.649	24.455
20,50	0,134	0,116	0,250	22.180	19.147	41.327
21,50	0,159	0,150	0,310	23.318	21.991	45.308
22,50	0,166	0,171	0,337	21.611	22.180	43.791
23,50	0,113	0,085	0,198	13.081	9.858	22.938
24,50	0,097	0,069	0,166	10.047	7.204	17.251
25,50	0,044	0,024	0,069	4.171	2.275	6.445
26,50	0,027	0,007	0,034	2.275	569	2.844
27,50	0,025	0,005	0,030	1.896	379	2.275
28,50	0,005	0,011	0,016	379	758	1.137
29,50	0,003	0,003	0,006	190	190	379
30,50	0,000	0,003	0,003	0	190	190
31,50	0,004	0,004	0,007	190	190	379
32,50	0,000	0,008	0,008	0	379	379
33,50	0,000	0,008	0,008	0	379	379
34,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
35,50	0,005	0,024	0,029	190	948	1.137
36,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
37,50	0,006	0,000	0,006	190	0	190
38,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
39,50	0,000	0,013	0,013	0	379	379
40,50	0,013	0,034	0,047	379	948	1.327
41,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,50	0,000	0,023	0,023	0	569	569
43,50	0,000	0,016	0,016	0	379	379
44,50	0,009	0,000	0,009	190	0	190
45,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**1,025**	**0,976**	**2,000**	**150.521**	**136.303**	**286.825**

Tabla 74

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino colorado según estimador Bootstrap, foco 10 (VII Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
10,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,50	0,001	0,000	0,001	475	0	475
13,50	0,000	0,000	0,001	0	0	0
14,50	0,000	0,000	0,001	0	0	0
15,50	0,000	0,000	0,001	0	0	0
16,50	0,000	0,000	0,001	0	0	0
17,50	0,000	0,000	0,001	0	0	0
18,50	0,000	0,000	0,002	475	0	475
19,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
20,50	1,320	0,000	1,320	212.395	0	212.395
21,50	0,007	0,007	0,014	950	950	1.901
22,50	0,011	0,297	0,308	1.425	35.637	37.062
23,50	0,004	0,554	0,558	475	58.919	59.395
24,50	2,606	0,572	3,178	257.060	54.168	311.228
25,50	2,624	3,524	6,147	231.877	298.399	530.275
26,50	11,910	12,809	24,719	946.988	974.547	1.921.535
27,50	12,980	32,805	45,785	932.258	2.251.294	3.183.552
28,50	38,671	39,042	77,713	2.517.856	2.425.676	4.943.532
29,50	48,033	52,230	100,262	2.844.764	2.947.874	5.792.638
30,50	79,771	50,576	130,347	4.311.098	2.601.484	6.912.582
31,50	96,769	47,175	143,944	4.786.255	2.218.033	7.004.288
32,50	85,146	51,111	136,257	3.864.926	2.202.828	6.067.754
33,50	113,902	91,167	205,069	4.757.271	3.611.193	8.368.464
34,50	120,489	142,292	262,781	4.641.807	5.192.991	9.834.798
35,50	117,479	190,703	308,182	4.184.231	6.427.449	10.611.680
36,50	111,157	185,935	297,092	3.668.211	5.800.242	9.468.452
37,50	148,103	140,676	288,779	4.537.748	4.070.195	8.607.943
38,50	155,354	81,041	236,395	4.427.987	2.179.070	6.607.057
39,50	149,698	13,039	162,737	3.976.587	326.433	4.303.020
40,50	91,195	11,883	103,078	2.261.747	277.492	2.539.239
41,50	70,186	5,532	75,717	1.627.887	120.690	1.748.577
42,50	30,641	11,263	41,904	665.695	229.976	895.671
43,50	6,551	8,243	14,794	133.519	157.752	291.271
44,50	2,084	11,056	13,141	39.913	198.616	238.529
45,50	0,396	6,978	7,374	7.127	117.839	124.966
46,50	0,056	7,713	7,769	950	122.591	123.541
47,50	0,000	4,663	4,663	0	69.848	69.848
48,50	0,000	1,647	1,647	0	23.283	23.283
49,50	0,000	0,427	0,427	0	5.702	5.702
50,50	6,954	0,940	7,895	94.081	11.879	105.960
Total	**1.504,100**	**1.205,900**	**2.710,000**	**55.934.040**	**45.013.048**	**100.947.088**

Tabla 75

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el langostino colorado según estimador Bootstrap, foco 11 (VIII Región)

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
10,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
14,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
15,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
16,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
17,50	0,000	0,001	0,001	0	302	302
18,50	0,000	0,111	0,111	151	27.438	27.589
19,50	0,000	0,025	0,026	151	5.578	5.729
20,50	0,004	0,025	0,029	1.055	4.824	5.880
21,50	0,037	0,046	0,084	8.744	8.141	16.885
22,50	2,999	0,046	3,044	617.202	7.236	624.438
23,50	0,013	0,066	0,080	2.412	9.498	11.910
24,50	0,007	4,730	4,737	1.055	613.885	614.941
25,50	0,166	0,000	0,166	23.518	0	23.518
26,50	0,001	0,013	0,014	151	1.357	1.508
27,50	5,439	0,006	5,445	617.051	603	617.654
28,50	12,243	0,036	12,279	1.249.178	3.317	1.252.495
29,50	13,593	22,072	35,665	1.251.892	1.866.682	3.118.573
30,50	8,989	88,163	97,152	749.869	6.904.251	7.654.120
31,50	68,866	155,276	224,142	5.220.285	11.288.135	16.508.420
32,50	115,554	150,786	266,341	7.983.221	10.199.513	18.182.734
33,50	339,655	80,109	419,764	21.446.484	5.052.946	26.499.430
34,50	211,467	144,675	356,142	12.235.944	8.527.007	20.762.951
35,50	325,131	135,828	460,960	17.282.707	7.495.072	24.777.779
36,50	177,698	122,444	300,142	8.697.964	6.337.251	15.035.215
37,50	166,544	96,087	262,631	7.523.411	4.672.585	12.195.996
38,50	148,702	103,546	252,248	6.212.572	4.738.768	10.951.340
39,50	106,841	59,357	166,198	4.136.489	2.560.469	6.696.958
40,50	139,922	39,703	179,626	5.029.728	1.616.726	6.646.454
41,50	50,906	14,009	64,915	1.702.054	539.260	2.241.314
42,50	28,522	11,101	39,623	888.566	404.483	1.293.049
43,50	4,635	7,801	12,437	134.777	269.404	404.181
44,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
45,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
46,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
47,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
48,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
49,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
50,50	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**1.927,935**	**1.236,065**	**3.164,000**	**103.016.631**	**73.154.731**	**176.171.362**

VIII Región. El área de abundancia de este recurso cubrió una superficie total de 6.088 km^2, cuyo mayor porcentaje correspondió a la III Región (28,2%) (Figs. 44 a 50).

Las capturas obtenidas de camarón nailon alcanzaron 22,8 ton, las cuales fueron obtenidas con un total de 519 lances. En general, se observó en sentido norte-sur, una tendencia decreciente en las capturas, con el mínimo (0,3 ton) obtenida en la VII Región (Tabla 76).

Captura por unidad de área (CPUA)

Los estimadores de abundancia relativa, expresados en términos de captura por unidad de área (CPUA), presentaron gran variabilidad en esta especie. Globalmente, la CPUA fue mayor en las regiones del norte del país (II-IV Regiones), mientras que los montos más bajos se determinaron en la VIII Región.

Considerando los distintos estimadores empleados en el cálculo de la CPUA, éstos presentaron tendencias similares entre regiones, es decir, mediante los estimadores Finney-Sichel y Delta se obtuvieron los mayores índices, mientras que mediante el uso de la mediana se registraron las menores CPUA (con un mínimo de 44,8 kg/km^2). Cabe señalar, que a partir de la media se registraron siempre valores similares a la media bootstrap, presentando montos idénticos en la VI Región.

Tanto la media y media bootstrap, como el estimador Delta y Finney-Sichel, presentaron valores similares en la mayoría de las regiones. En el caso de los dos últimos estimadores, se obtienen altas CPUA, situación que se aprecia claramente en las Regiones I, II y III, en donde se obtuvo los valores más altos.

Al analizar la CPUA, excluyendo los estimadores Finney-Sichel y Delta, es posible determinar que, tanto el mayor rango, como los mayores montos calculados, se obtuvieron en la II Región (44,8 kg/km^2 - 6.596,4 kg/km^2). En cambio, los valores mínimos, se estimaron en la VIII Región (397,9 kg/km^2 - 1.926,4 kg/km^2) (Tabla 77).

Estimaciones de biomasa vulnerable

En forma global, al considerar como mejor estimador la media bootstrap, el camarón nailon presentó la mayor biomasa en las Regiones II y III, con 8.156,4 ton (38,4%) y 8.119,6 ton, respectivamente. Cabe hacer notar que en la VIII Región se registró la menor estimación, correspondiente a únicamente 48,5 ton (0,2%).

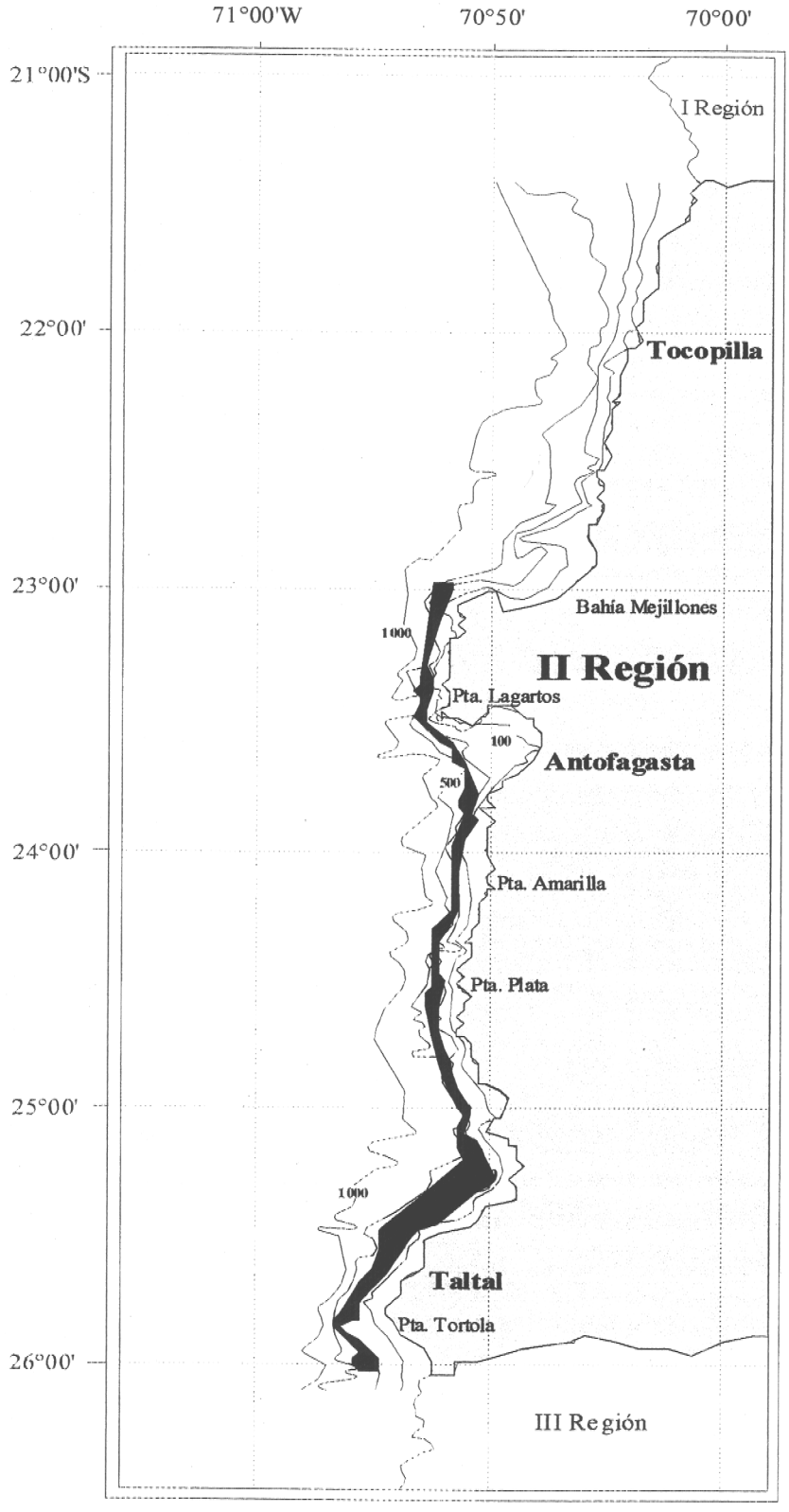


Figura 44. Distribución del camarón nailon *(Heterocarpus reedi)*, en la II Región.

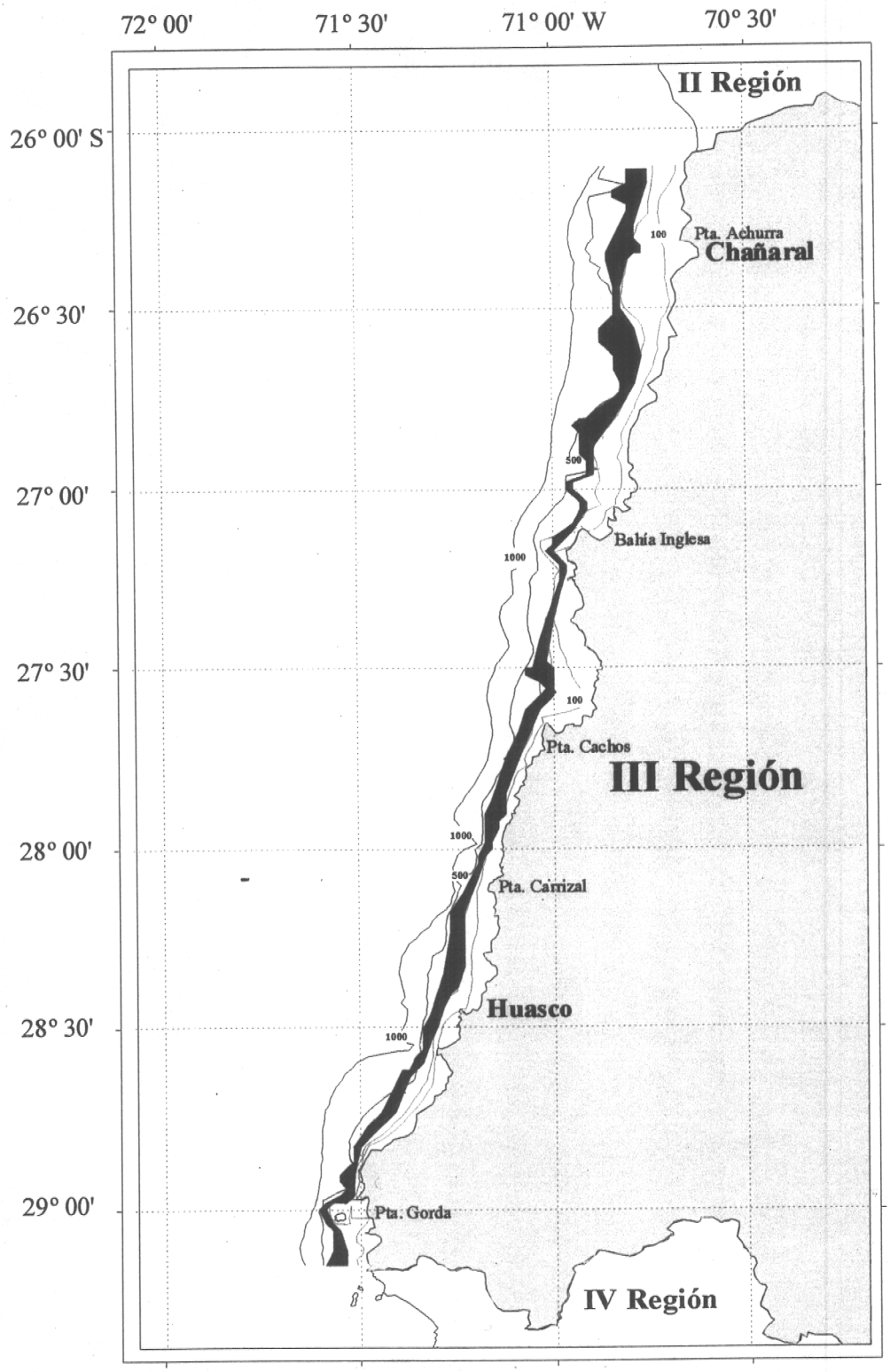


Figura 45. Distribución del camarón nailon *(Heterocarpus reedi)*, en la III Región.

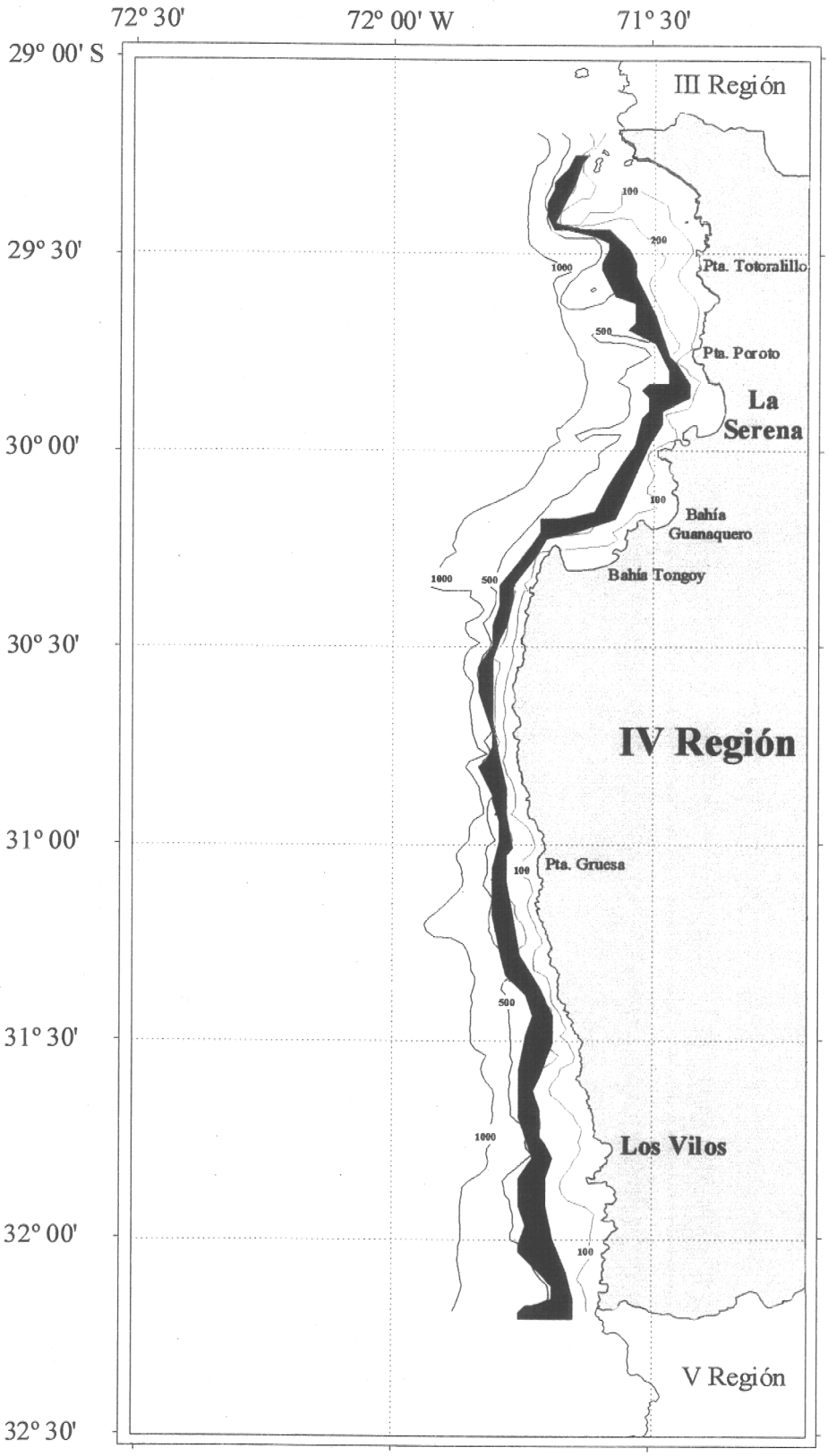


Figura 46. Distribución del camarón nailon *(Heterocarpus reedi)*, en la IV Región.

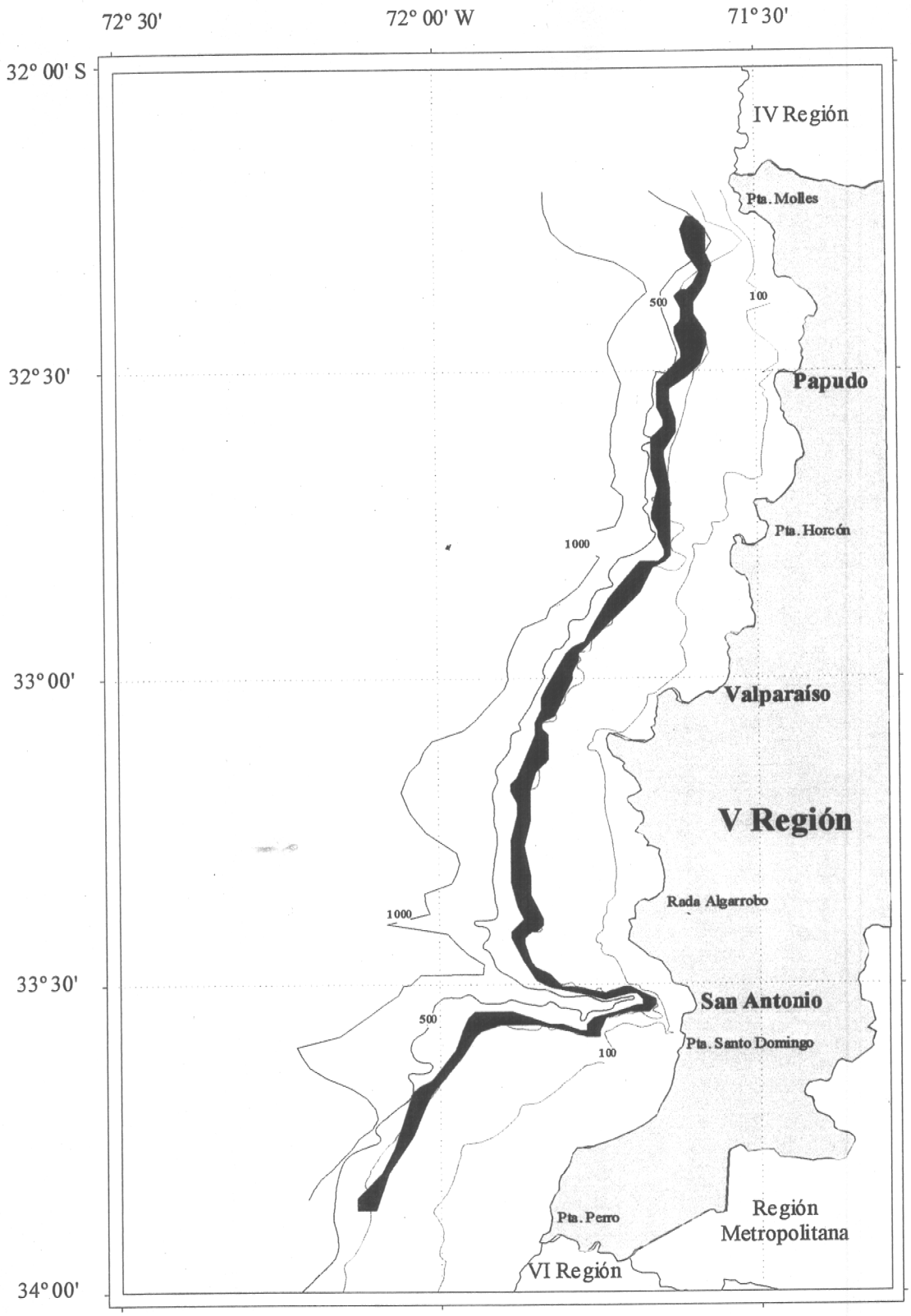


Figura 47. Distribución del camarón nailon *(Heterocarpus reedi)*, en la V Región.

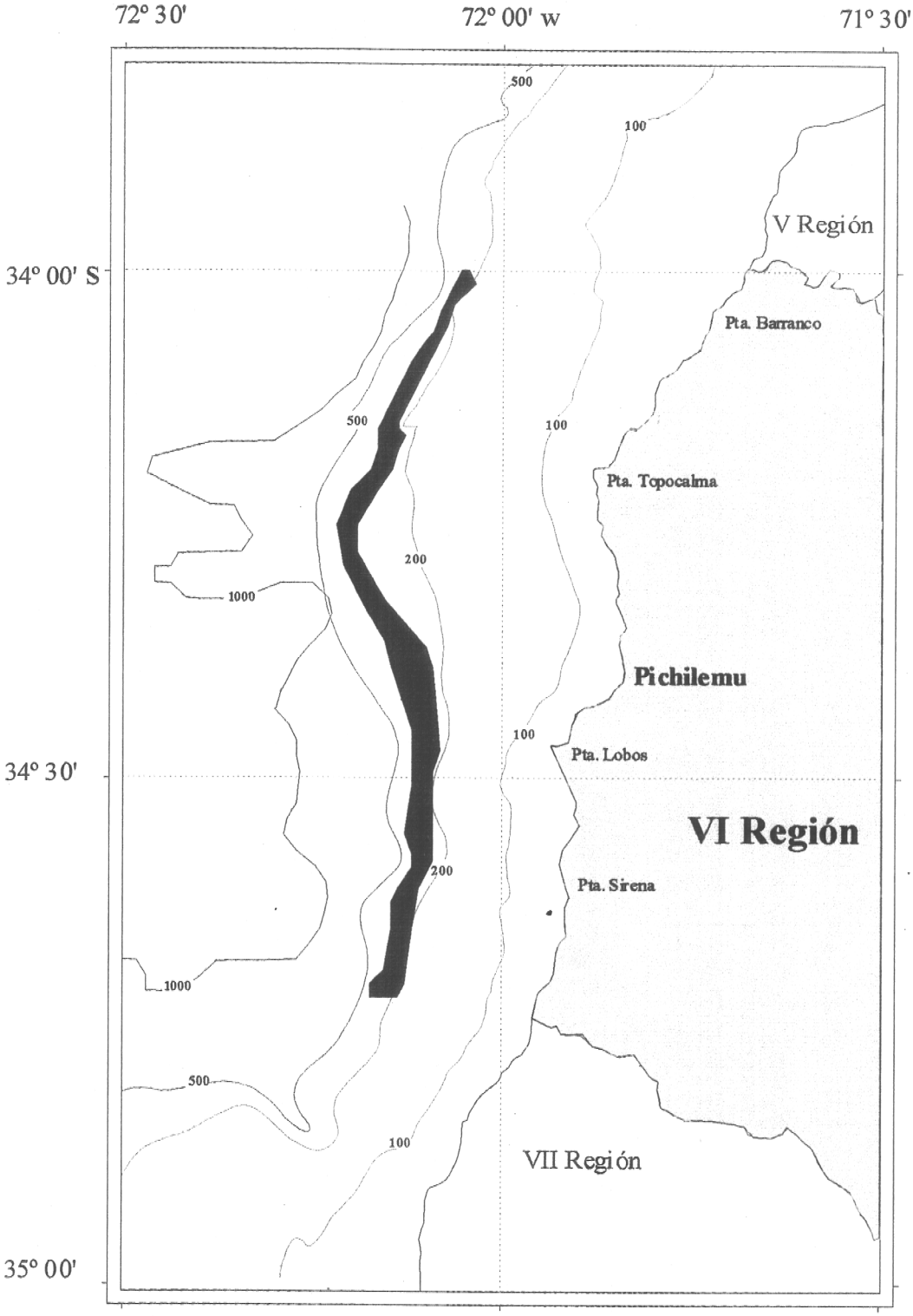


Figura 48. Distribución del camarón nailon *(Heterocarpus reedi)*, en la VI Región.

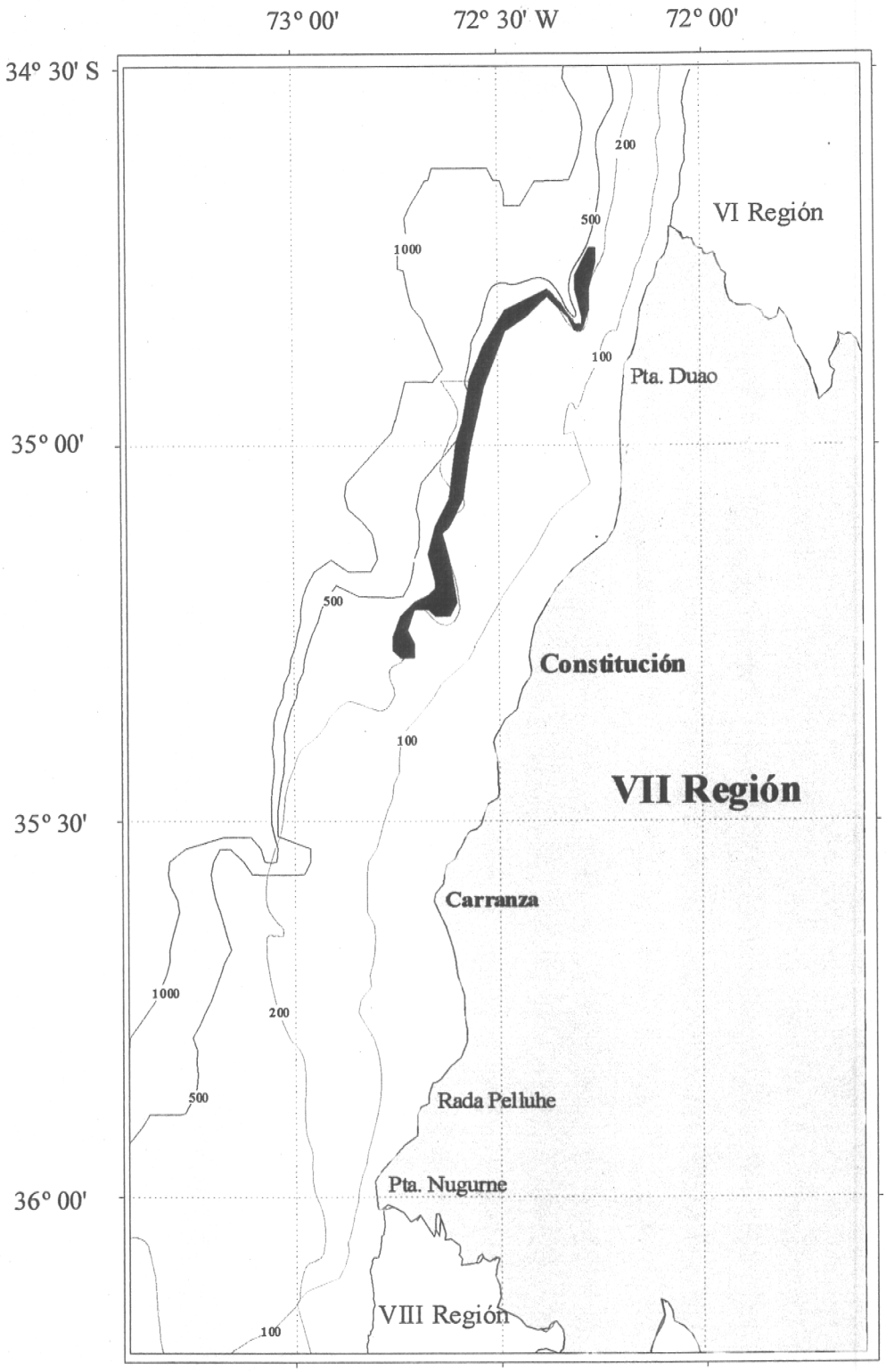


Figura 49. Distribución del camarón nailon *(Heterocarpus reedi)*, en la VII Región.

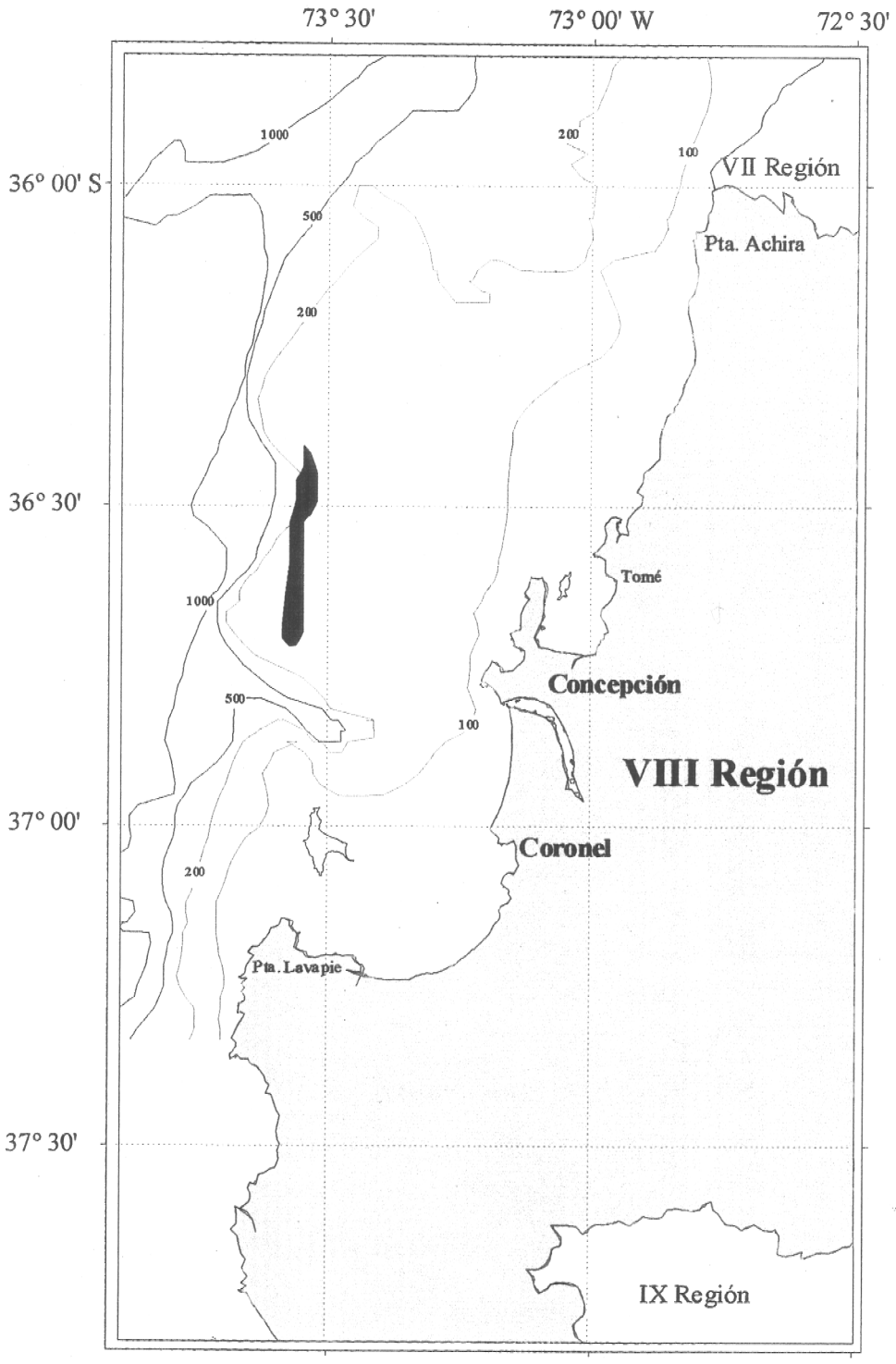


Figura 50. Foco de abundancia del camarón nailon *(Heterocarpus reedi)*, determinado en la VIII Región.

Tabla 76

Principales variables operacionales por región, de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), junio - julio 2000

Región	Area total (km^2)	Captura (ton)	Area barrida (km^2)	Lances totales	Lances con captura
II	1.309,12	7,04	1,28	103	82
III	1.719,40	7,68	2,06	119	103
IV	1.711,05	5,37	2,96	132	123
V	826,49	1,29	1,59	88	77
VI	325,45	0,78	0,69	34	30
VII	105,60	0,30	0,35	22	19
VIII	91,01	0,37	0,66	21	18
Total	**6.088,12**	**22,82**	**9,59**	**519**	**452**

Tabla 77

Estimaciones de CPUA (kg/km^2) de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), junio - julio de 2000

	Estimador					
Región	Media	Mediana	Finney/Sichel	Delta	G. aleatorios	Bootstrap
II	6.230,34	44,78	76.334,56	60.771,20	6.596,37	6.230,41
III	4.727,86	1.290,20	208.585,64	180.540,51	4.731,18	4.722,35
IV	2.200,68	1.381,06	17.725,54	16.516,98	2.162,50	2.198,05
V	831,01	543,39	4.148,04	3.629,53	818,18	832,52
VI	1.152,06	882,39	5.640,17	4.976,62	977,75	1.152,53
VII	905,87	818,05	4.085,14	3.528,08	879,40	907,76
VIII	534,69	397,97	1.926,42	1.651,22	581,02	532,77

Finalmente, de los estimadores de media, grupos aleatorios y media bootstrap se obtuvieron resultados similares de biomasa para toda el área de estudio (21.244,5 ton a 21.610,6 ton). A partir de la mediana se obtiene la menor estimación, mientras que mediante los estimadores Finney-Sichel y Delta se registran valores fuera del rango aceptable (Tabla 78).

Biomasa y abundancia por sexo y talla

Respecto de la biomasa por sexo, el mayor porcentaje de la biomasa correspondió a hembras, registrando este sexo el 71,2% de la biomasa total registrada en el área investigada. Esta tendencia fue similar entre las Regiones II y VIII Región, con un porcentaje máximo de 76,4% en la V Región. Las biomasas y las abundancias, expresadas en número, por sexo y a la talla, son resumida en las Tablas 79 a 85.

Determinación de biomasa vulnerable por método geoestadístico

Langostino amarillo

a) Estructura espacial

La distribución del langostino amarillo permitió aplicar el método geoestadístico en las Regiones III (dos focos), IV, V y VIII (Fig. 51). Al semivariograma estimado para el área del polígono de la distribución del langostino amarillo del primer foco de la III Región (421 km^2) se le ajustó un modelo del tipo esférico donde el 70% de la variabilidad de la CPUA se explica por el efecto de pepita o nugget, donde se observa una estructura a 1 mn (Fig. 51a). Al segundo foco (689 km^2) el semivariograma explica el 80,0% por el efecto de pepita y se observa una estructura inferior a 1 mm (Fig. 51b).

En la IV Región se presenta el área de distribución del langostino amarillo con la mayor superficie (1.083,8 km^2), al semivariograma estimado se le ajustó un modelo de tipo esférico donde el 60,0% de la variabilidad es explicada por el efecto de pepita y se presenta una estructura a las 2 mn (Fig. 51c). En la V Región el semivariograma estimado para el área de distribución del polígono (974 km) se le ajustó un modelo de tipo esférico mas del 90,0% de la variabilidad es explicada por el efecto de pepita y se presenta una estructura inferior a 1 mn (Fig. 51d). En la VIII Región se presenta el área de distribución del langostino amarillo con la menor superficie (252 km^2), el semivariograma se le ajustó un modelo de tipo esférico, siendo explicada más del 50,0% de la variabilidad por el efecto de pepita, que presenta una estructura a 1,5 mn (Fig. 51e).

Tabla 78

Estimaciones de biomasa (ton) de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), junio - julio 2000

		Estimador					
Región	**Estimado**	**Media**	**Mediana**	**Finney/Sichel**	**Delta**	**G. aleatorios**	**Bootstrap**
II	Biomasa (ton)	8.156,26	58,62	99.931,10	79.556,80	8.635,44	8.156,36
	e.e. (ton)	*2.086,78*			*63.860,05*	*1.894,98*	*1.569,45*
III	Biomasa (ton)	8.129,08	2.218,37	358.642,15	310.421,36	8.134,79	8.119,61
	e.e. (ton)	*1.297,47*			*220.464,82*	*1.415,76*	*993,33*
IV	Biomasa (ton)	3.765,47	2.363,06	30.329,29	28.261,38	3.700,14	3.760,97
	e.e. (ton)	*402,82*			*12.359,13*	*313,99*	*304,51*
V	Biomasa (ton)	686,82	449,11	3.428,31	2.999,77	676,22	688,07
	e.e. (ton)	*80,60*			*1.379,24*	*115,02*	*72,16*
VI	Biomasa (ton)	374,95	287,18	1.835,64	1.619,68	318,22	375,10
	e.e. (ton)	*55,89*			*993,91*	*86,33*	*52,74*
VII	Biomasa (ton)	95,69	86,41	431,51	372,67	92,89	95,89
	e.e. (ton)	*17,68*			*257,34*	*25,24*	*16,33*
VIII	Biomasa (ton)	48,66	36,22	175,32	150,27	52,88	48,49
	e.e. (ton)	*12,79*			*108,34*	*20,80*	*12,26*
Total biomasa		**21.256,94**	**5.498,97**	**494.773,32**	**423.381,94**	**21.610,57**	**21.244,47**

Tabla 79

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el camarón nailon según estimador Bootstrap, II Región

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
4,5	0,002	0,000	0,002	50.699	0	50.699
5,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,019	0,019	0	121.022	121.022
8,5	0,043	0,080	0,123	148.825	349.984	498.808
9,5	0,249	0,530	0,778	629.644	1.651.792	2.281.435
10,5	0,577	0,426	1,003	1.103.921	982.898	2.086.818
11,5	1,028	0,932	1,959	1.524.228	1.632.167	3.156.395
12,5	2,816	1,612	4,428	3.306.855	2.196.393	5.503.248
13,5	5,795	2,458	8,252	5.485.258	2.654.315	8.139.573
14,5	13,084	5,194	18,278	10.138.078	4.521.985	14.660.063
15,5	17,718	11,151	28,869	11.389.187	7.938.414	19.327.601
16,5	20,025	14,328	34,353	10.803.701	8.447.034	19.250.735
17,5	17,415	20,451	37,866	7.967.853	10.095.555	18.063.408
18,5	14,033	24,701	38,734	5.495.070	10.311.432	15.806.502
19,5	12,754	21,923	34,677	4.309.379	7.807.579	12.116.958
20,5	13,275	25,669	38,944	3.898.883	7.861.547	11.760.430
21,5	12,987	18,952	31,938	3.337.928	5.027.335	8.365.263
22,5	27,182	33,894	61,075	6.150.881	7.838.651	13.989.532
23,5	76,092	47,369	123,461	15.243.914	9.608.195	24.852.109
24,5	246,882	135,381	382,264	44.009.624	24.215.922	68.225.546
25,5	368,799	308,551	677,350	58.772.720	48.915.936	107.688.656
26,5	422,294	529,338	951,632	60.422.876	74.723.128	135.146.004
27,5	278,918	644,006	922,924	35.974.724	81.297.592	117.272.316
28,5	179,816	654,112	833,928	20.984.300	74.137.656	95.121.956
29,5	78,259	727,933	806,192	8.291.668	74.351.888	82.643.556
30,5	50,721	640,257	690,978	4.894.865	59.139.048	64.033.913
31,5	29,791	520,191	549,982	2.626.513	43.592.580	46.219.093
32,5	31,889	499,613	531,502	2.575.814	38.100.784	40.676.598
33,5	68,877	312,790	381,668	5.110.743	21.769.306	26.880.049
34,5	58,806	279,596	338,401	4.018.270	17.806.644	21.824.914
35,5	68,581	224,630	293,210	4.325.732	13.124.386	17.450.118
36,5	28,503	125,071	153,574	1.663.240	6.720.012	8.383.252
37,5	18,471	99,536	118,007	999.253	4.929.208	5.928.461
38,5	19,852	3,969	23,821	997.617	181.534	1.179.150
39,5	17,799	9,194	26,993	832.438	389.234	1.221.672
40,5	7,614	0,208	7,822	331.994	8.177	340.171
41,5	0,000	1,345	1,345	0	49.063	49.063
42,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**2.210,943**	**5.945,409**	**8.156,352**	**347.765.993**	**672.498.394**	**1.020.264.386**

Tabla 80

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el camarón nailon según estimador Bootstrap, III Región

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
4,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
5,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,787	0,787	0	739.480	739.480
13,5	0,629	1,414	2,042	418.022	1.079.996	1.498.019
14,5	1,234	4,786	6,020	693.739	3.017.637	3.711.376
15,5	1,737	8,247	9,984	834.774	4.346.668	5.181.442
16,5	5,694	17,333	23,027	2.363.288	7.722.609	10.085.896
17,5	14,297	30,818	45,115	5.167.469	11.722.406	16.889.875
18,5	35,382	55,577	90,959	11.223.077	18.207.468	29.430.545
19,5	33,962	55,708	89,671	9.519.221	15.842.910	25.362.131
20,5	50,699	60,707	111,405	12.634.698	15.093.266	27.727.964
21,5	70,935	53,570	124,504	15.806.076	11.718.595	27.524.671
22,5	168,219	78,777	246,996	33.685.748	15.250.817	48.936.565
23,5	392,816	169,199	562,015	71.020.624	29.143.380	100.164.004
24,5	514,228	430,059	944,288	84.299.496	66.226.640	150.526.136
25,5	455,799	684,302	1140,101	68.016.952	94.636.888	162.653.840
26,5	366,302	1081,074	1447,376	49.937.800	134.825.488	184.763.288
27,5	197,504	1047,586	1245,089	24.681.110	118.269.760	142.950.870
28,5	77,426	842,631	920,057	8.896.636	86.423.840	95.320.476
29,5	25,697	448,333	474,030	2.722.864	41.912.752	44.635.616
30,5	15,458	291,429	306,887	1.514.537	24.909.796	26.424.333
31,5	3,050	153,230	156,279	276.988	12.009.559	12.286.547
32,5	0,166	98,385	98,551	13.976	7.089.858	7.103.834
33,5	0,000	44,625	44,625	0	2.964.272	2.964.272
34,5	0,000	12,835	12,835	0	787.762	787.762
35,5	0,000	3,912	3,912	0	222.352	222.352
36,5	0,000	13,055	13,055	0	688.657	688.657
37,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
38,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
39,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
40,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
41,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**2.431,232**	**5.688,376**	**8.119,609**	**403.727.096**	**724.852.854**	**1.128.579.950**

Tabla 81

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el camarón nailon según estimador Bootstrap, IV Región

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
4,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
5,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,006	0,000	0,006	6.314	0	6.314
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,061	0,205	0,266	40.249	120.747	160.996
14,5	0,199	0,890	1,088	109.698	445.896	555.595
15,5	0,720	1,165	1,885	336.198	501.929	838.127
16,5	2,934	3,472	6,406	1.171.169	1.297.440	2.468.609
17,5	8,942	10,175	19,118	3.079.448	3.326.465	6.405.914
18,5	29,196	35,069	64,266	8.744.307	10.104.878	18.849.185
19,5	56,504	61,947	118,451	14.826.649	15.837.603	30.664.252
20,5	107,135	103,464	210,599	24.793.426	23.611.194	48.404.620
21,5	102,145	118,839	220,984	20.972.918	24.338.834	45.311.752
22,5	85,341	109,491	194,832	15.631.632	20.223.960	35.855.592
23,5	80,481	85,223	165,703	13.215.897	14.260.788	27.476.685
24,5	152,427	92,710	245,137	22.542.632	14.112.419	36.655.051
25,5	137,617	134,382	271,999	18.406.450	18.678.712	37.085.162
26,5	130,956	257,318	388,274	15.902.325	32.773.768	48.676.093
27,5	108,869	353,658	462,527	12.045.520	41.409.164	53.454.684
28,5	80,388	352,439	432,828	8.131.100	38.050.336	46.181.436
29,5	45,223	275,099	320,321	4.194.584	27.462.474	31.657.058
30,5	17,365	226,295	243,660	1.481.324	20.942.918	22.424.242
31,5	7,083	167,782	174,865	557.173	14.430.466	14.987.639
32,5	2,290	113,622	115,912	166.521	9.102.597	9.269.118
33,5	1,066	56,533	57,599	71.817	4.227.728	4.299.544
34,5	0,479	28,691	29,170	29.989	2.006.928	2.036.917
35,5	0,000	7,777	7,777	0	509.821	509.821
36,5	0,000	3,539	3,539	0	217.818	217.818
37,5	0,000	2,604	2,604	0	150.737	150.737
38,5	0,000	0,232	0,232	0	12.627	12.627
39,5	0,000	0,921	0,921	0	47.352	47.352
40,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
41,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**1.157,426**	**2.603,543**	**3.760,970**	**186.457.340**	**338.205.599**	**524.662.939**

Tabla 82

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el camarón nailon según estimador Bootstrap, V Región

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
4,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
5,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,004	0,004	0	5.374	5.374
12,5	0,004	0,004	0,008	3.761	4.299	8.060
13,5	0,013	0,034	0,047	10.747	28.480	39.227
14,5	0,022	0,052	0,073	14.509	34.928	49.437
15,5	0,097	0,215	0,312	53.198	118.756	171.954
16,5	0,432	0,705	1,137	196.134	321.877	518.011
17,5	1,412	1,677	3,090	538.966	639.454	1.178.420
18,5	4,256	5,283	9,538	1.378.312	1.699.659	3.077.971
19,5	8,433	10,329	18,762	2.338.026	2.829.720	5.167.746
20,5	19,864	20,225	40,089	4.751.282	4.756.143	9.507.425
21,5	30,719	30,423	61,142	6.383.762	6.186.049	12.569.811
22,5	29,247	40,725	69,972	5.314.429	7.207.564	12.521.993
23,5	22,686	39,934	62,620	3.625.526	6.188.735	9.814.261
24,5	14,431	37,843	52,274	2.039.257	5.163.996	7.203.253
25,5	12,059	32,103	44,163	1.514.263	3.877.027	5.391.290
26,5	12,944	24,059	37,004	1.450.855	2.583.610	4.034.465
27,5	9,712	26,638	36,350	975.834	2.554.593	3.530.427
28,5	8,154	41,781	49,934	737.249	3.592.766	4.330.015
29,5	3,849	43,796	47,645	314.352	3.389.645	3.703.997
30,5	2,933	46,275	49,208	217.091	3.234.886	3.451.977
31,5	0,918	36,255	37,173	61.796	2.296.662	2.358.457
32,5	0,228	24,170	24,397	13.971	1.391.753	1.405.725
33,5	0,077	18,825	18,902	4.299	988.199	992.497
34,5	0,094	8,130	8,224	4.836	390.121	394.957
35,5	0,023	6,574	6,597	1.075	289.098	290.172
36,5	0,000	3,791	3,791	0	153.147	153.147
37,5	0,000	2,701	2,701	0	100.486	100.486
38,5	0,000	0,642	0,642	0	22.032	22.032
39,5	0,000	2,082	2,082	0	66.095	66.095
40,5	0,000	0,091	0,091	0	2.687	2.687
41,5	0,000	0,098	0,098	0	2.687	2.687
42,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**182,609**	**505,463**	**688,072**	**31.943.530**	**60.120.523**	**92.064.053**

Tabla 83

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el camarón nailon según estimador Bootstrap, VI Región

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
4,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
5,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,001	0,001	0	1.209	1.209
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,002	0,025	0,027	2.015	15.719	17.734
14,5	0,013	0,038	0,051	8.867	19.347	28.214
15,5	0,064	0,062	0,127	36.275	25.392	61.667
16,5	0,129	0,254	0,383	60.458	85.044	145.502
17,5	0,416	0,725	1,141	164.042	201.123	365.165
18,5	0,863	1,397	2,261	288.584	325.263	613.848
19,5	1,686	2,158	3,844	482.452	425.220	907.672
20,5	3,895	4,833	8,728	961.680	812.957	1.774.636
21,5	6,870	8,598	15,468	1.473.554	1.243.820	2.717.374
22,5	12,175	13,696	25,871	2.283.284	1.715.794	3.999.077
23,5	11,688	17,654	29,343	1.927.792	1.927.397	3.855.189
24,5	9,071	25,771	34,842	1.322.813	2.465.875	3.788.688
25,5	7,839	24,358	32,197	1.015.688	2.053.552	3.069.240
26,5	5,928	20,772	26,700	685.590	1.550.543	2.236.132
27,5	8,231	14,850	23,080	853.259	985.866	1.839.125
28,5	7,639	18,530	26,169	712.594	1.098.721	1.811.315
29,5	5,502	12,562	18,064	463.509	667.858	1.131.366
30,5	3,299	18,543	21,842	251.907	887.118	1.139.025
31,5	1,492	22,505	23,997	103.584	972.162	1.075.746
32,5	0,796	24,020	24,816	50.381	939.918	990.300
33,5	0,606	19,397	20,003	35.065	689.623	724.688
34,5	0,091	17,868	17,959	4.837	578.783	583.620
35,5	0,099	8,853	8,952	4.837	261.984	266.821
36,5	0,000	6,187	6,187	0	167.670	167.670
37,5	0,000	2,025	2,025	0	50.382	50.382
38,5	0,000	0,986	0,986	0	22.571	22.571
39,5	0,000	0,038	0,038	0	806	806
40,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
41,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**88,394**	**286,708**	**375,102**	**13.193.066**	**20.191.715**	**33.384.781**

Tabla 84

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el camarón nailon según estimador Bootstrap, VII Región

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
4,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
5,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,003	0,003	0,006	2.152	2.690	4.841
14,5	0,005	0,002	0,006	3.227	1.076	4.303
15,5	0,002	0,009	0,012	1.345	5.110	6.455
16,5	0,056	0,072	0,128	25.282	33.350	58.632
17,5	0,329	0,244	0,572	124.525	93.864	218.389
18,5	0,573	0,663	1,236	183.426	215.430	398.856
19,5	0,762	1,065	1,827	208.170	294.233	502.403
20,5	1,234	1,172	2,406	289.932	277.558	567.489
21,5	2,764	1,545	4,309	562.650	316.018	878.668
22,5	5,407	3,232	8,639	959.625	574.749	1.534.374
23,5	5,227	5,058	10,286	813.584	786.952	1.600.535
24,5	3,431	6,167	9,598	470.937	843.970	1.314.907
25,5	2,021	6,332	8,353	245.823	766.243	1.012.066
26,5	2,061	5,126	7,187	223.231	551.082	774.313
27,5	1,699	3,151	4,850	164.599	302.301	466.901
28,5	1,936	2,832	4,767	168.365	243.401	411.766
29,5	1,362	2,526	3,888	106.774	195.259	302.033
30,5	0,690	4,136	4,827	48.949	288.585	337.534
31,5	0,335	4,862	5,196	21.516	307.143	328.659
32,5	0,055	5,943	5,998	3.227	341.030	344.258
33,5	0,136	3,776	3,912	7.262	197.410	204.672
34,5	0,193	2,602	2,794	9.413	124.256	133.669
35,5	0,072	2,158	2,230	3.227	94.402	97.629
36,5	0,026	2,324	2,350	1.076	93.326	94.402
37,5	0,000	0,393	0,393	0	14.523	14.523
38,5	0,000	0,103	0,103	0	3.496	3.496
39,5	0,000	0,017	0,017	0	538	538
40,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
41,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	**30,377**	**65,513**	**95,890**	**4.648.318**	**6.967.994**	**11.616.312**

Tabla 85

Biomasa (ton) y abundancia (número) por talla en el camarón nailon según estimador Bootstrap, VIII Región

	Biomasa (ton)			Abundancia (número)		
Talla (mm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
4,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
5,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
6,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
7,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
8,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
9,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
10,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
11,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
12,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
13,5	0,000	0,005	0,005	0	4.436	4.436
14,5	0,000	0,007	0,007	0	4.436	4.436
15,5	0,026	0,009	0,036	14.786	5.004	19.791
16,5	0,044	0,015	0,058	20.246	6.711	26.956
17,5	0,147	0,076	0,223	57.553	29.003	86.556
18,5	0,070	0,150	0,220	23.203	48.794	71.997
19,5	0,102	0,259	0,361	28.890	72.110	101.000
20,5	0,340	0,304	0,645	83.486	73.020	156.506
21,5	0,502	0,510	1,012	106.916	106.232	213.148
22,5	1,741	1,331	3,072	324.503	242.263	566.766
23,5	1,476	1,599	3,075	242.040	255.798	497.839
24,5	0,728	2,456	3,185	105.665	347.130	452.795
25,5	0,420	3,457	3,877	54.141	433.799	487.940
26,5	1,311	1,952	3,263	150.934	218.492	369.426
27,5	1,746	2,068	3,814	180.279	207.345	387.625
28,5	2,336	2,293	4,629	217.131	206.777	423.908
29,5	0,970	3,988	4,957	81.438	324.610	406.048
30,5	0,267	5,142	5,409	20.360	379.091	399.450
31,5	0,184	4,630	4,814	12.739	310.165	322.904
32,5	0,177	2,554	2,730	11.147	155.936	167.082
33,5	0,000	1,054	1,054	0	58.803	58.803
34,5	0,210	0,334	0,544	11.147	17.061	28.207
35,5	0,689	0,000	0,689	33.554	0	33.554
36,5	0,499	0,000	0,499	22.407	0	22.407
37,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
38,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
39,5	0,314	0,000	0,314	11.147	0	11.147
40,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
41,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
42,5	0,000	0,000	0,000	0	0	0
Total	14,298	34,192	48,490	1.813.711	3.507.016	5.320.727

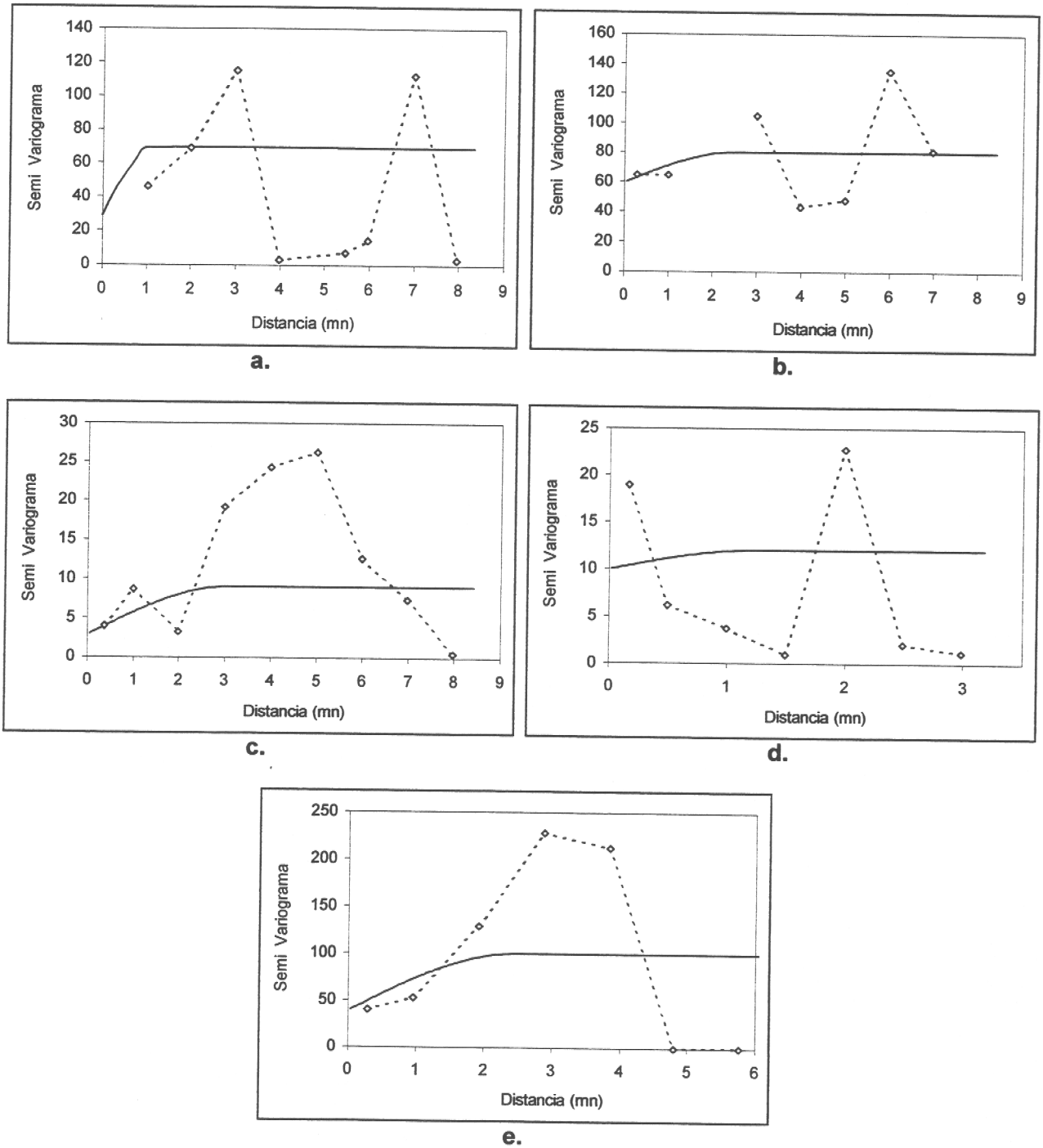


Figura 51. Semi variogramas de langostino amarillo. **a**. III Región norte, **b**. III Región sur, **c**. IV Región, **d**. V Región y **e**. VIII Región.

b) Estimación de biomasa

En el primer foco de la III Región se obtuvo una biomasa equivalente a 815,9 ton, (CV. 0,23), mientras que en el segundo foco la densidad se presenta mas alta de la zona norte con 5,69 ton/km^2, estimándose una biomasa de 3.924,8 ton (CV. 0,33). En la IV Región se determinó una CPUA de 3,62 ton/km^2, con una biomasa de 3.924 ton y CV. de 0,19. En la V Región, se estableció la más baja densidad del área de estudio, con sólo 1,66 ton/km^2, una biomasa de 1.622,3 ton y CV. de 0,25. En la VIII Región se obtiene la alta densidad del área de estudio con 6,5 ton/km^2, con una biomasa de 1.639 ton y un alto valor de Coeficiente de variación, correspondiente a 0,42 (Tabla 86).

Langostino colorado

a) Estructura espacial

La distribución del langostino colorado posibilitó el empleo del método geoestadístico en las Regiones II, III, IV, y VIII (dos focos). En la II Región el semivariograma estimado área de distribución del langostino colorado (393 km^2) se le ajustó un modelo del tipo esférico donde el 50,0% de la variabilidad de la CPUA se explica por el efecto de pepita o nugget, donde se observa una estructura a 1 mn (Fig. 52a).

En la III Región se presenta el área de distribución de langostino colorado con la mayor superficie (499 km^2), al semivariograma estimado se le ajustó un modelo de tipo esférico donde la variabilidad es explicada por una macroestructura a 1 mn (Fig. 52b). En la IV Región al semivariograma estimado para el área de distribución (305 km^2), se le ajustó un modelo de tipo esférico donde el 30,0% de la variabilidad es explicada por el efecto de pepita y se presenta una estructura a 1 mn (Fig. 52c).

En la VIII Región se presentaron dos focos, en el primero (Las Achiras) el semivariograma estimado para el área de distribución del polígono (345 km^2) se le ajustó un modelo de tipo esférico mas del 10,0% de la variabilidad es explicada por el efecto de pepita el cual presenta una estructura a 1,5 mn (Fig. 52d). El segundo foco (Bío-Bío) presenta una superficie restringida (307 km^2); al semivariograma se le ajustó un modelo de tipo esférico mas del 100% de la variabilidad es explicada por el efecto de pepita y se presenta una estructura a 1 mn (Fig. 52e).

b) Estimación de biomasa

Los estimados de densidad, biomasa y variabilidades por regiones fueron diferentes (Tabla 87). En el foco de la II Región se presenta una densidad media de 21,1 ton/km^2, con una biomasa de

Tabla 86

Estimaciones de biomasa de langostino amarillo, por región

Región	Area (km^2)	Densidad (ton/km^2)	Biomasa (ton)	Varianza biomasa (ton^2)	CV
III (A)	421	1,94	816	33.856	0,23
III (B)	689	5,69	3.925	1.643.524	0,33
IV	1.084	4	3.925	556.516	0,19
V	974	2	1.622	160.000	0,25
VIII	252	7	1.639	3.493.161	0,42
Total			**11.926**		

Tabla 87

Estimaciones de biomasa de langostino colorado, por región

Región	Area (km^2)	Densidad (ton/km^2)	Biomasa (ton)	Varianza biomasa (ton^2)	CV
II	393	21,07	8.284	6.265.009	0,30
III	499	21,46	10.703	15.634.116	0,37
IV	305	2,56	782	24.336	0,20
VIII (A)	345	7,93	2.733	287.296	0,26
VIII (B)	307	10,39	2.926	538.756	0,89
Total			**25.428**		

Tabla 88

Estimaciones de biomasa de camarón, por región

Región	Area (km^2)	Densidad (ton/km^2)	Biomasa (ton)	Varianza biomasa (ton^2)	CV
II	2.056	3,93	8.074	7.349.521	0,33
III	1.542	5,56	8.571	2.232.036	0,17
IV	1.439	2,58	3.715	268.324	0,14
V	616	1,18	725	125.316	0,48
Total			**21.088**		

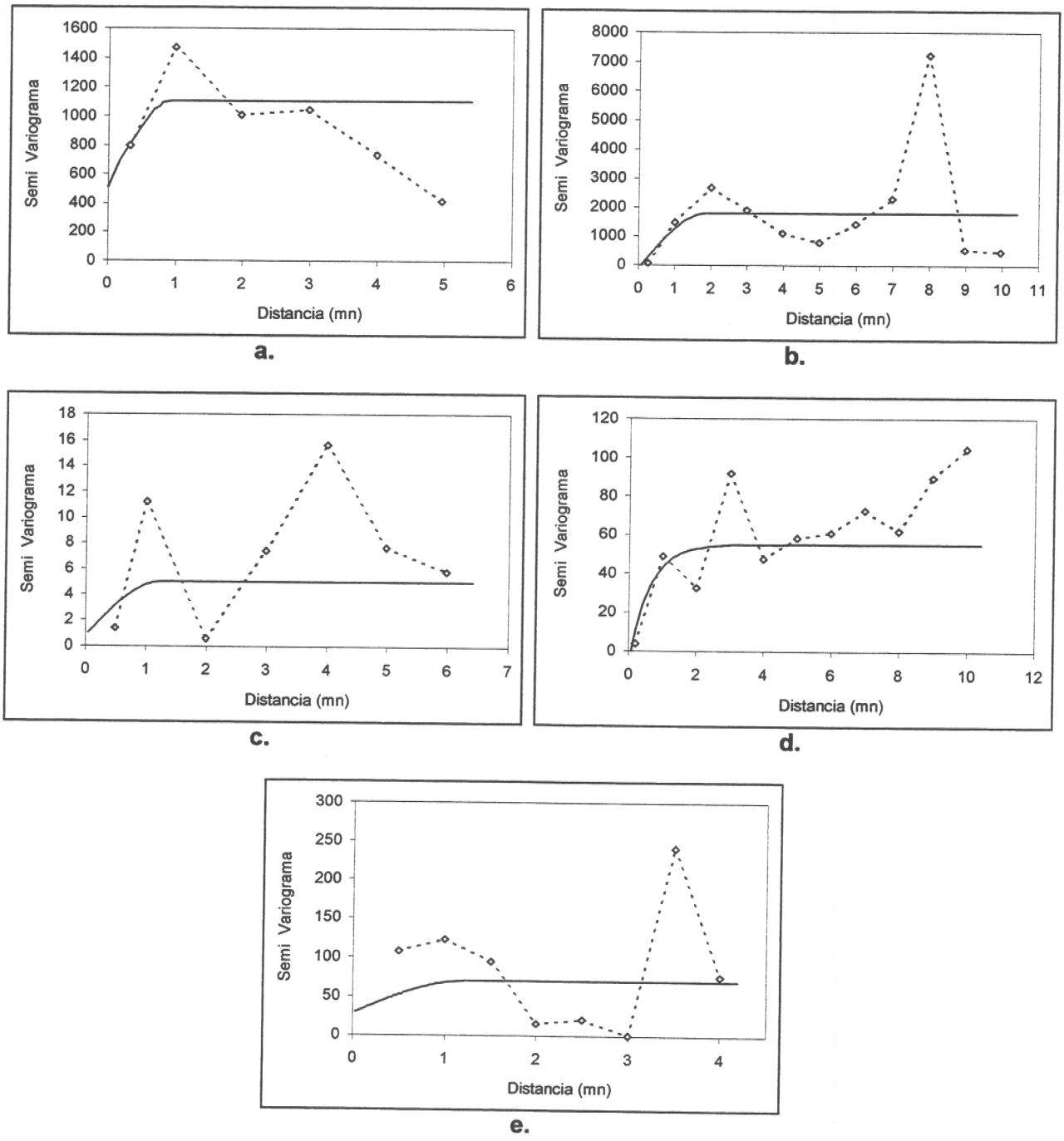


Figura 52. Semi variogramas de langostino colorado. **a**. II Región, **b**. III Región sur, **c**. IV Región, **d**. VIII Región - Las Achira y **e**. VIII Región - Bio-Bio.

8.283,9 ton y CV. de 0,30. En la III Región se presenta la densidad más alta de la zona norte con 21,5 ton/km^2, con una biomasa de 10.702,8 ton y CV. de 0,37. En la IV Región se obtuvo la densidad más baja, con sólo 2,56 ton/km^2, biomasa de 782 ton y CV. de 0,20. En el primer foco de la VIII Región se determinó una densidad de sólo 7,93 ton/km^2, biomasa de 2.733 ton (CV. de 0,26), y, en segundo foco, una densidad de 10,39 ton/km^2, biomasa de 2.926 ton y CV. de 0,89.

Camarón nailon

a) Estructura espacial

El camarón presenta una distribución prácticamente continua desde el límite norte del área de estudio hasta la V Región, que permitió aplicar el método geoestadístico en la II, III, IV, y V Región (Fig. 53). En la II Región el semivariograma estimado área de distribución estimado para el área del polígono de la distribución del camarón nailon correspondió a la mayor superficie (2.055,7 km^2), al cual se le ajustó un modelo del tipo esférico donde el 40,0% de la variabilidad de la CPUA se explica por el efecto de pepita o nugget, donde se observa una estructura a 2,5 mn (Fig. 53a).

En la III Región al semivariograma estimado para el área de distribución (1.541,8 km^2), se le ajustó un modelo de tipo esférico donde el 50,0% de la variabilidad es explicada por el efecto de pepita y se presenta una estructura a las 2 mn (Fig. 53b). En la IV Región, al semivariograma estimado para el área de distribución (1.439 km^2), se le ajustó un modelo de tipo esférico donde el 90,0% de la variabilidad es explicada por el efecto de pepita, con una estructura a 2,0 mn (Fig. 53c).

En la V Región el semivariograma estimado para el área de distribución del polígono es el más pequeño del área de estudio (616 km^2) se le ajustó un modelo de tipo esférico más del 50,0% de la variabilidad es explicada por el efecto de pepita y se presenta una estructura de 1,5 mn (Fig. 53d).

b) Estimación de biomasa

En la II Región se presenta una densidad media de 3,93 ton/km^2, se obtuvo una biomasa de 8.074 ton con un CV. de 0,33. En la III Región se determinó la densidad más alta de la zona norte con 5,56 ton/km^2, biomasa calculada de 8.571,5 ton y un CV. de 0,17. En la IV Región se estableció 2,58 ton/km^2, una biomasa de 1.439 ton y CV. de 0,14. En la VI Región se estimó la densidad más baja con sólo 1,18 ton/km^2 y biomasa de 725 ton (CV. de 0,48) (Tabla 88).

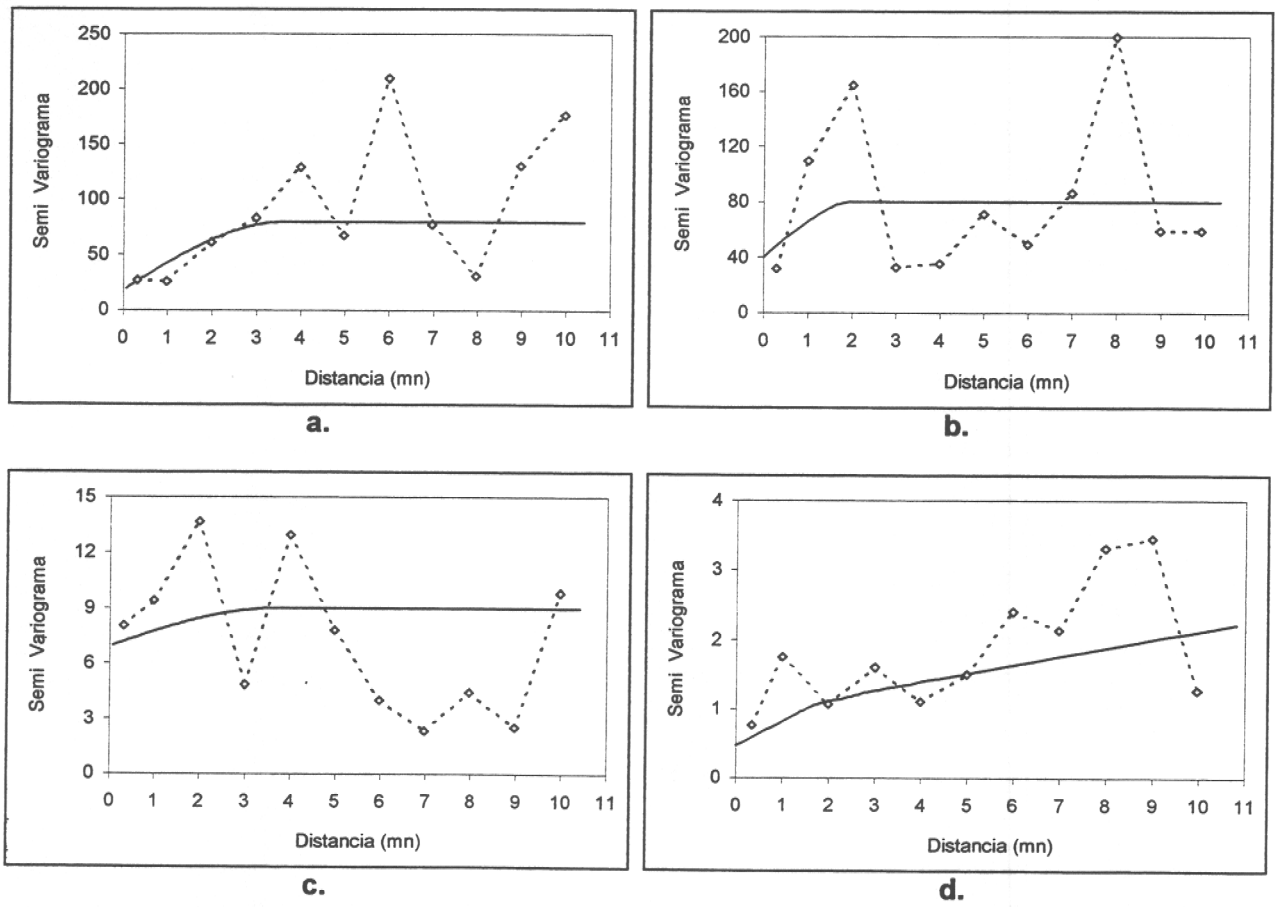


Figura 53. Semi variogramas de camarón nailon. **a**. II Región, **b**. III Región, **c**. IV Región y **d**. V Región.

Análisis del estado de situación de los recursos objetivo

De acuerdo a los resultados del proyecto de evaluación, las biomasas estimadas para cada recurso objetivo corresponden a la biomasa media vulnerable (o explotable) a mediados de año. De este modo, con la finalidad de estimar el monto correspondiente a enero de 2000, se agregó el desembarque acumulado a la fecha del crucero y las pérdidas atribuidas a mortalidad natural. Cabe precisar que para realizar el presente análisis se empleó la biomasa vulnerable obtenida mediante la técnica de bootstraping.

En relación a los modelos del patrón de explotación teórico, éstos se presentan junto a las estructuras de tallas de la captura y la abundancia (media explotable) estimada durante el crucero. Del mismo modo, se debe señalar que se desestimó calcular el patrón de explotación teórico, por foco y sexo, como consecuencia de la falta de representación espacial de las estructuras de tallas de la captura y la irregularidad en la distribución espacial (focos) del recurso.

Sin perjuicio de lo anterior, el análisis se realizó en términos globales y en función de las unidades administrativas de manejo, con la finalidad de favorecer la toma de decisión por parte del administrador. En relación a la estimación de las abundancias totales a partir de la corrección de la abundancia explotable y el patrón de explotación teórico, se debe señalar que los resultados obtenidos resultaron inadmisibles (biomasas superiores al millón), tal situación se concretó como consecuencia de la notable falta de representatividad de los ejemplares incompletamente reclutados a la pesquería en las estructuras de tallas. Por esta razón, dichos resultados fueron desestimados.

En relación a la "biomasa explotable", cabe precisar que el concepto tiene relación con el "efectivo" o fracción de la población explotable, que estando disponible (o "vulnerable") a la pesca, permite ser removido por la red en cada lance. Tal biomasa, puede ser referida a un estado inicial, vale decir a principios del 2000, o a un estado medio, que corresponde en este caso a mitad de año. Por otro lado, el término "abundancia" o "efectivo" es empleado indistintamente en relación a la población vulnerable en peso (biomasa) o en número de ejemplares. El término "biomasa" en cambio, corresponde al efectivo medio o inicial expresado en peso (toneladas) (Harden-Jones, 1994).

Pesquería de langostino amarillo

La pesquería de este recurso desarrollada entre la III y IV Regiones, ha presentado al igual que en otros crustáceos de interés comercial, una sostenida baja de los rendimientos de pesca de 1997 a la fecha, lo que se traduce en una reducción del stock explotable en mas del 60,0% (Fig. 54), situación mas o menos consistente con las biomasas reportadas en distintos cruceros de evaluación.

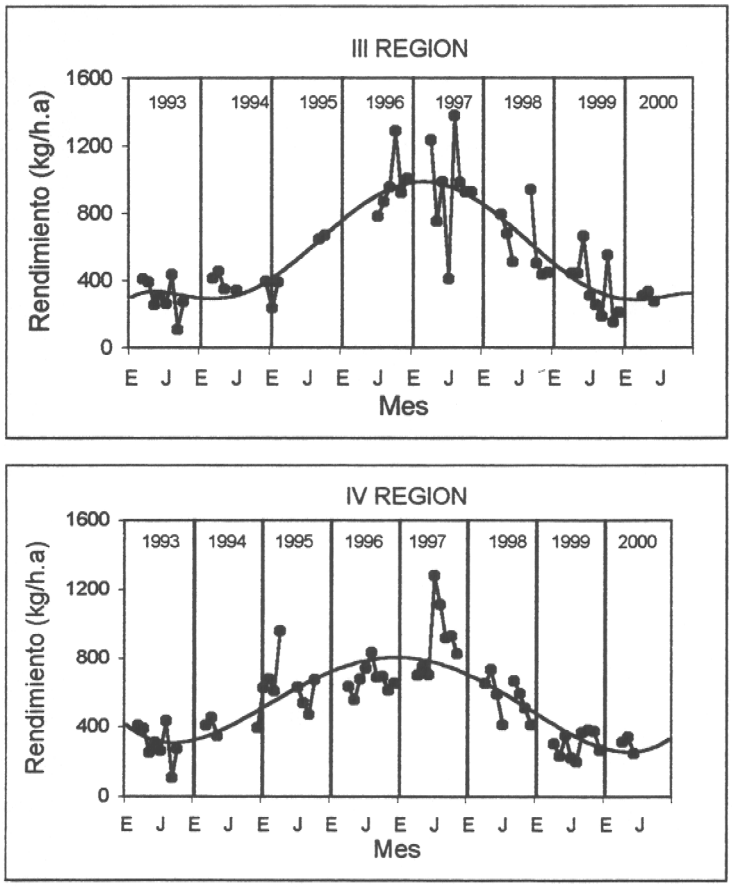


Figura 54. Evolución mensual de los rendimientos de pesca de langostino amarillo III-IV Región entre 1993 y 2000.

En efecto, durante el período 1993-99 se han efectuado tres cruceros, los que reportaron en 1993 una biomasa vulnerable de 13.200 ton (UCV), para 1997 un total de 10.300 ton (UCN) y el mas reciente con apenas 5.400 ton (UCV). Lo anterior se traduce en una reducción de más del 40,0% en 1999, respecto a lo estimado durante 1993, en tanto que de acuerdo al presente estudio la biomasa estimada (media bootstrap) en 8.300 ton podría sugerir una leve recuperación del stock, situación que no ha podido ser observada en los rendimientos durante los primeros meses de la temporada 2000.

Del análisis de las estructuras de tallas de la abundancia *v/s* la flota (Fig. 55), se puede observar que el stock presenta una importante presencia de ejemplares bajo la talla de primera captura estimada en 28 mm de cefalotórax, individuos que conforme a su crecimiento podrían permitir la recuperación del stock explotable en los años venideros. En este sentido, si se considera que a julio del 2000 la flota ha capturado 1.200 ton y de acuerdo a la mortalidad natural, probablemente la biomasa inicialmente explotable pudo haber alcanzado las 11.300 ton, de las que a la fecha se ha removido el 10,5% (Tabla 89).

Igualmente, de lograrse la captura establecida en 4.000 ton, se estima que la tasa neta de remoción podría llegar al 35,0% y a un valor de mortalidad de 0,50 en machos y 0,43 en hembras. Estos valores al ser comparados respecto de los puntos biológicos de referencia señalados en la Fig. 55, revelan que sólo en machos se ha sobrepasado el criterio bio-económico $F_{0.1}$, pero aún por debajo del límite $F_{1/3}$. En este sentido y de manera agregada, se tiene que la captura anual establecida supera en apenas un 9,0% la captura que debió haber sido fijada con este mismo criterio (3.700 ton) (Tabla 89).

Finalmente, en términos de la incidencia de la pesca sobre la biomasa sexualmente madura, se puede establecer que apenas el 1,1% de las hembras maduras han sido capturadas y que el 18% de la biomasa de huevos pudo estar afecto a la pesca (Tabla 90). De esta forma, es posible sostener que el stock de langostino amarillo entre la III y IV Regiones se encuentra sometido a tasas de explotación moderadas, las que junto a bajos niveles de remoción de biomasa madura y la favorable presencia de ejemplares de tallas pequeñas, augurando favorables expectativas en el mediano plazo.

En relación a la unidad de pesquería V-VIII, los rendimientos de pesca han presentado desde la apertura en 1997 una dramática reducción en las zonas más importantes como lo son la V y VI Región (Fig. 56). Esta notable reducción que alcanza en promedio el 93,0% del stock, se ha visto acompañada con similares tendencias que han registrado las biomasas informadas por cruceros de evaluación entre 1997 y 1999. En efecto, entre 1992 y 1999 se han realizado 5 cruceros los que han reportado las siguientes biomasas vulnerables: 12.800 ton en 1992 (IFOP); 13.300 ton en 1993 (UCV); 29.000 ton en 1995 (UCV); 26.000 ton en 1997 (UCO) y 1.600 ton en 1999 (UCV-IFOP),

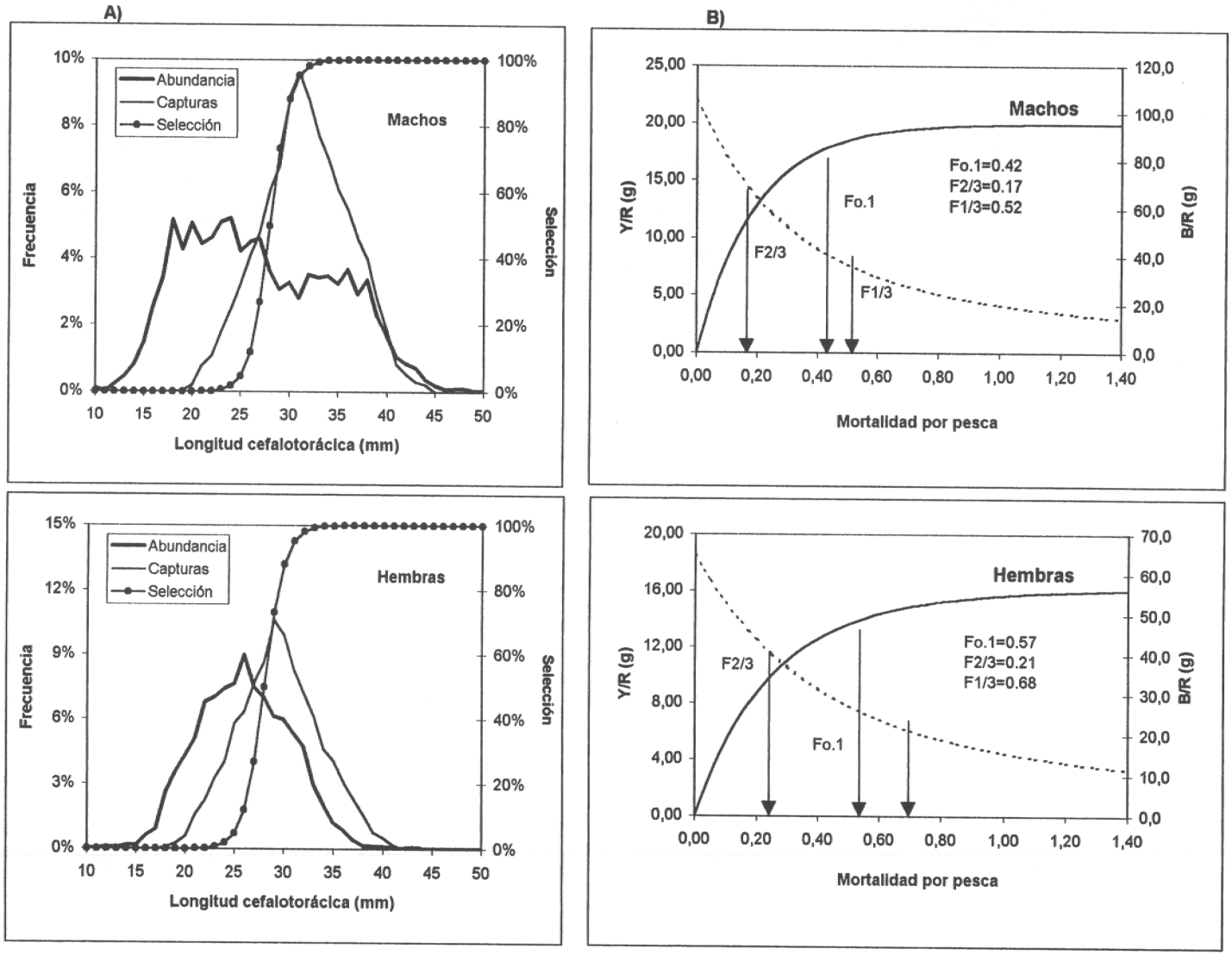


Figura 55. Estructuras de tallas de la abundancia, las capturas acumuladas por la flota entre abril y julio del 2000 y selección de langostino amarillo unidad de pesquería III-IV Regiones (A). Curvas de rendimiento por recluta, biomasa por recluta, y puntos biológicos de referencia para el recurso langostino amarillo unidad de pesquería III-IV Regiones (B).

Tabla 89

Biomasas, desembarques, mortalidades y CTP estimadas de acuerdo a distintos puntos biológicos de referencia. Langostino amarillo III-IV Regiones

	Machos	Hembras	Total
Biomasa media (ton)	5.458	2.812	8.270
Desemb. acumulado a julio del 2000 (ton)	826	367	1.193
F parcial a julio del 2000	0,151	0,130	0,144
M/2	0,175	0,175	0,175
Biomasa inicial (ton)	7.565	3.816	11.381
Tasa de remoción	10,9%	9,6%	10,5%
CTP establecida (ton)	2.770	1.230	4.000
CTP(F01) (ton)	2.235	1.434	3.669
CTP(F2/3) (ton)	1.012	619	1.631
CTP(F1/3) (ton)	2.650	1.634	4.283
F efectiva anual	0,5075	0,4375	0,484

Tabla 90

Indicadores de explotación asociados a ejemplares incompletamente reclutados, inmaduros y remoción de huevos. Langostino amarillo III-IV Regiones

Fracción de ejemplares incompletamente reclutados a la pesquería	
machos	57,3%
hembras	65,3%
Fracción de hembras maduras en el stock	86,1%
Fracción de hembras inmaduras capturadas	1,1%
Biomasa (n°) de huevos totales	5,32E+11
Biomasa (n°) de huevos removidos	9,77E+10
% Huevos afectados por la pesca	18,4%

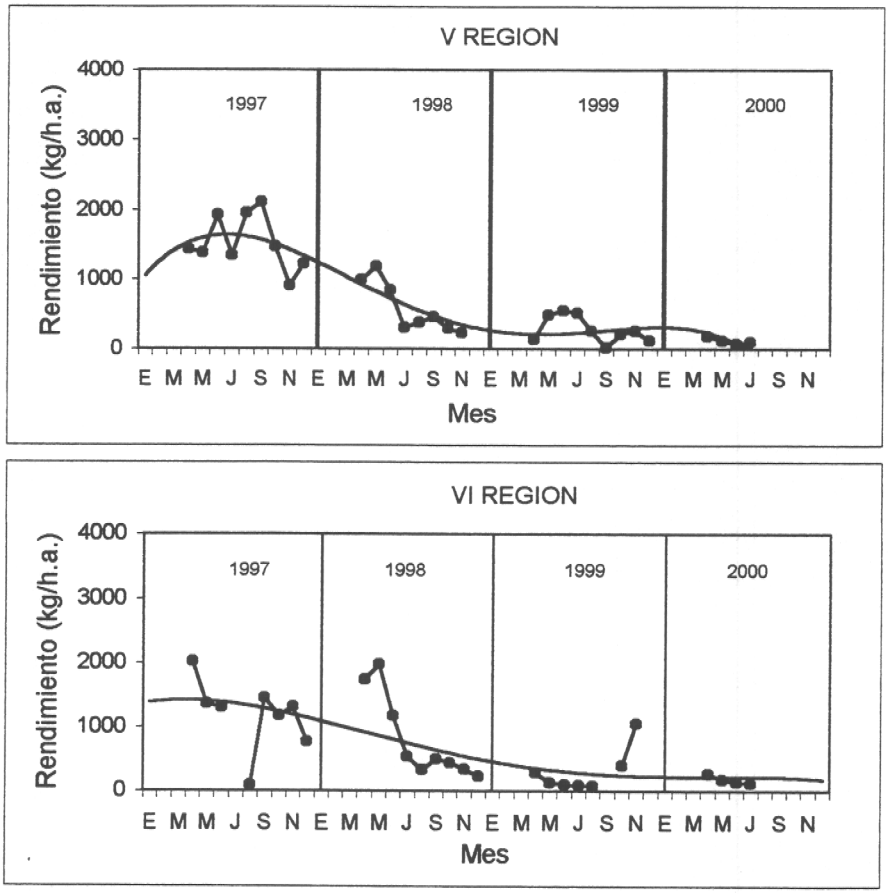


Figura 56. Evolución mensual de los rendimientos de pesca de langostino amarillo V-VIII Región entre 1996 y 2000.

reducción que para estas dos últimas estimaciones coinciden significativamente con lo informado para los rendimientos de pesca.

Pese a la significativa reducción del stock, la estructura de la abundancia levantada en el presente estudio se muestra extendida y robusta en todo el espectro de tallas analizado, revelando una sugerente presencia de ejemplares por debajo de los 28 mm de cafalotórax, que pudiera permitir la recuperación del stock en el corto plazo (Fig. 57). En este sentido, se estima que la biomasa inicial del 2000 podría haber alcanzado las 3.700 ton, la que debido a la baja captura autorizada para el año 2000 (400 t) estaría soportando una tasa de remoción del 7,0%, extrapolable hacia fines de temporada a un nivel de mortalidad por pesca de 0,14 (Tabla 91), cifra muy por debajo de los puntos biológicos de referencia tradicionales mostrados en esta misma figura.

De esta forma, se estima que de mantenerse los bajos niveles de extracción y dada la baja fracción de biomasa desovante removida por la pesca (0,5%; Tabla 92), acompañada por el sugerente reclutamiento al arte de pesca esperado en el corto plazo, el stock de langostino amarillo entre la V y VIII Regiones podría recuperar los actualmente reducidos niveles de biomasas.

Pesquería de langostino colorado

Para este recurso en la unidad de pesquería norte, y debido a su reciente declaración de pesquería y los bajos niveles de extracción autorizados, no se dispone de una serie confiable de rendimientos de pesca que permitan sugerir tendencias de las biomasas. Sin perjuicio de lo anterior, a parte del presente estudio, la evaluación más reciente (única) corresponde a la realizada por la UCV-IFOP durante 1999 con un efectivo reportado en el orden de las 6.000 ton, en tanto que en este proyecto la biomasa estimada alcanza un valor de 19.700 ton, cifra que evidentemente sugiere un estado favorable del recurso.

En términos de la estructura de la abundancia *v/s* lo informado por la flota, en la Fig. 58 se observa la importante presencia de abundancia de ejemplares bajo la talla de primera selección (estimada en 28 mm de cefalotórax), y una estructura de tallas que independiente del sexo, se observa robusta, extendida y con presencia de reclutas que permitiría mantener niveles saludables de biomasas. En este sentido, de la Tabla 93 se puede destacar que considerando las 630 toneladas de capturas fijadas para este año y las pérdidas por mortalidad natural, la biomasa inicialmente explotable pudo haber alcanzado las 24.100 ton, de la cual hoy en día se estaría removiendo por pesca un efectivo del 2,1% equivalente a un nivel de mortalidad en torno a un valor de 0,032.

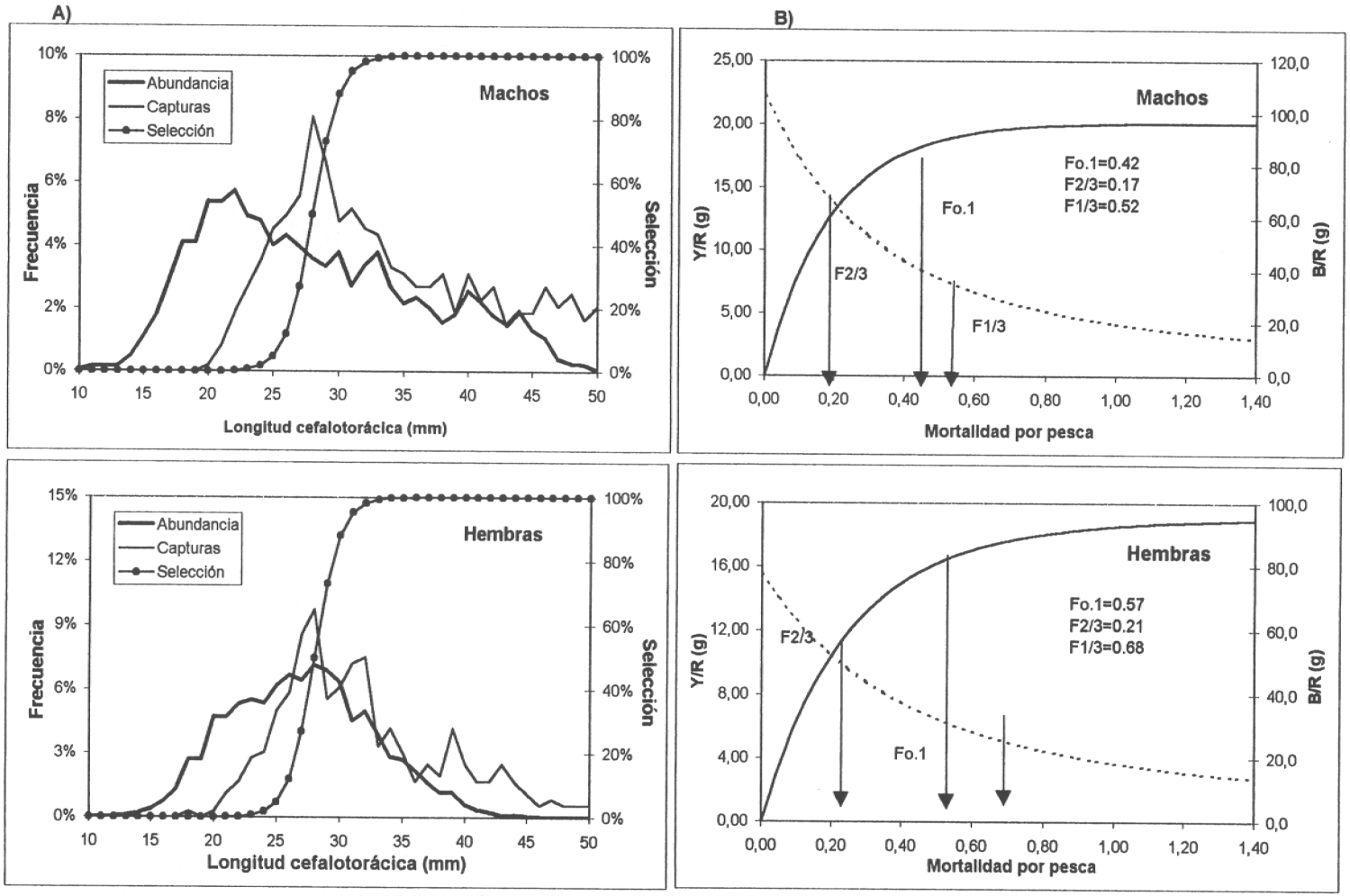


Figura 57. Estructuras de tallas de la abundancia, las capturas acumuladas por la flota entre abril y julio del 2000 y selección de langostino amarillo unidad de pesquería V-VIII Regiones (A). Curvas de rendimiento por recluta, biomasa por recluta, y puntos biológicos de referencia para el recurso langostino amarillo unidad de pesquería V-VIII Regiones (B).

Tabla 91

Biomasas, desembarques, mortalidades y CTP estimadas de acuerdo a distintos puntos biológicos de referencia. Langostino amarillo V-VIII Regiones

	Machos	Hembras	Total
Biomasa media (ton)	1.716	1.095	2.811
Desemb. acumulado a julio del 2000 (ton)	161	95	256
F parcial a julio del 2000	0,094	0,087	0,091
M/2	0,175	0,175	0,175
Biomasa inicial (ton)	2.245	1.423	3.668
Tasa de remoción	7,2%	6,7%	7,0%
CTP establecida (ton)	252	148	400
CTP(F01) (ton)	676	535	1.211
CTP(F2/3) (ton)	300	231	531
CTP(F1/3) (ton)	787	609	1.395
F efectiva anual	0,1467	0,1354	0,142

Tabla 92

Indicadores de explotación asociados a ejemplares incompletamente reclutados, inmaduros y remoción de huevos. Langostino amarillo V-VIII Regiones

Fracción de ejemplares incompletamente reclutados a la pesquería	
machos	55,0%
hembras	56,5%
Fracción de hembras maduras en el stock	89,7%
Fracción de hembras inmaduras capturadas	0,5%
Biomasa (n°) de huevos totales	2,31E+11
Biomasa (n°) de huevos removidos	3,00E+10
% Huevos afectados por la pesca	13,0%

Tabla 93

Biomasas, desembarques, mortalidades y CTP estimadas de acuerdo a distintos puntos biológicos de referencia. Langostino colorado III-IV Regiones

	Machos	Hembras	Total
Biomasa media (ton)	11.278	8.508	19.786
Desemb. acumulado a julio del 2000 (ton)	336	171	507
F parcial a julio del 2000	0,030	0,020	0,026
M/2	0,175	0,175	0,175
Biomasa inicial (ton)	13.841	10.341	24.182
Tasa de remoción	2,4%	1,7%	2,1%
CTP establecida (ton)	417	213	630
CTP(F01) (ton)	4.054	3.698	7.752
CTP(F2/3) (ton)	1.429	990	2.419
CTP(F1/3) (ton)	4.210	3.483	7.693
F efectiva anual	0,0370	0,0250	0,032

Tabla 94

Indicadores de explotación asociados a ejemplares incompletamente reclutados, inmaduros y remoción de huevos. Langostino colorado III-IV Regiones

Fracción de ejemplares incompletamente reclutados a la pesquería	
machos	46,9%
hembras	54,9%
Fracción de hembras maduras en el stock	67,7%
Fracción de hembras inmaduras capturadas	0,8%
Biomasa (n°) de huevos totales	3,67E+12
Biomasa (n°) de huevos removidos	8,32E+10
% Huevos afectados por la pesca	2,3%

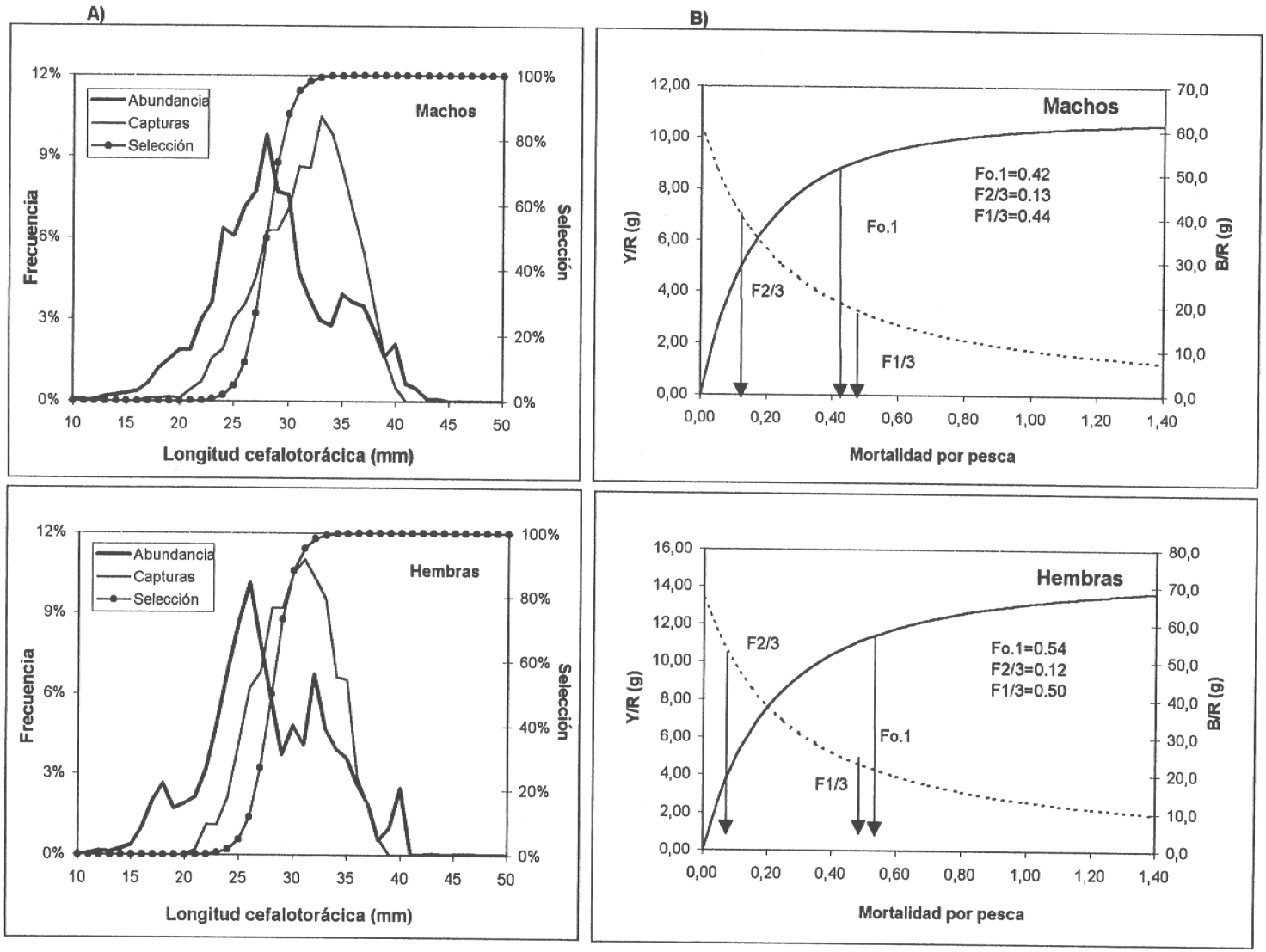


Figura 58. Estructuras de tallas de la abundancia, las capturas acumuladas por la flota entre abril y julio del 2000 y selección de langostino colorado unidad de pesquería III-IV Regiones (A). Curvas de rendimiento por recluta, biomasa por recluta, y puntos biológicos de referencia para el recurso langostino colorado unidad de pesquería III-IV Regiones (B).

Este valor de mortalidad se ubica muy por debajo de cualquier punto biológico de referencia recomendable, situación que sugiere, por ejemplo, que para una política $F_{2/3}$ la captura podría haber alcanzado un valor de 2.400 toneladas, magnitud que vendría a compensar las fuertes reducciones que han presentado las cuotas de camarón nailon y langostino amarillo en esta zona.

Finalmente, de la Tabla 94 se destaca que apenas el 0,8% de las hembras sexualmente inmaduras han sido capturadas, y que el 2,3% del potencial de huevos pudo haber estado afecto a la pesca, indicadores que junto a los anteriores permiten corroborar el buen estado de salud de este recurso en el área y las favorables perspectivas en el corto y mediano plazo.

Para la unidad de pesquería V-VIII Regiones, la situación es muy distinta, por cuanto la serie de rendimientos mensuales de pesca para las tres zonas más importantes muestran una drástica y sostenida disminución, llegando en promedio a valores que hacia 1999 oscilan en torno a las 0,5 ton/h.a. en Pichilemu (Zona 2), correspondientes al 30,0% de los niveles que se observaban hacia 1997, y valores de 1,5 ton/h.a. en Carranza (Zona 3) equivalentes al 21,0% respecto al rendimiento promedio de 1996 (Fig. 59). Cabe señalar, que entre 1992 y 1999 se han realizado un total de tres evaluaciones directas: la primera efectuada por la UCV en 1993 que reportó cerca de 70.000 ton, la segunda realizada por la Universidad de Concepción (UCO) durante 1996 con una estimación en el orden de las 120.000 ton, y la mas reciente realizada por IFOP-UCV en 1999 con una estimación en torno a las 17.000 ton.

Se debe destacar la correspondencia que ha tenido esta serie de rendimientos de pesca y las fluctuaciones de las biomasas estimadas en los diferentes cruceros, corroborando de alguna forma la validez del indicador de rendimiento de pesca como medida indirecta de la biomasa. De igual forma, reportes preliminares de 2000 informan niveles de rendimientos similares a los de 1999, en tanto que la biomasa derivada de este estudio señalan efectivos en torno a las 6.000 ton, antecedentes que ponen en evidencia la delicada situación del langostino colorado en la zona centro sur.

Al analizar las estructuras de tallas de la abundancia y la captura registrada durante la temporada 2000, se puede observar que la estructura de la población se encuentra constituida principalmente por ejemplares reclutados en más de un 80,0% a la pesquería, sin registros claros que permitan suponer reclutamientos favorables (Fig. 60). Por otro lado, de los puntos biológicos de referencia derivados de este mismo análisis, es posible observar que de lograrse la captura de 10.000 ton la tasa de mortalidad por pesca alcanzaría valores en torno a 1,7, evidentemente muy por sobre los recomendados según se señalan en la Tabla 95.

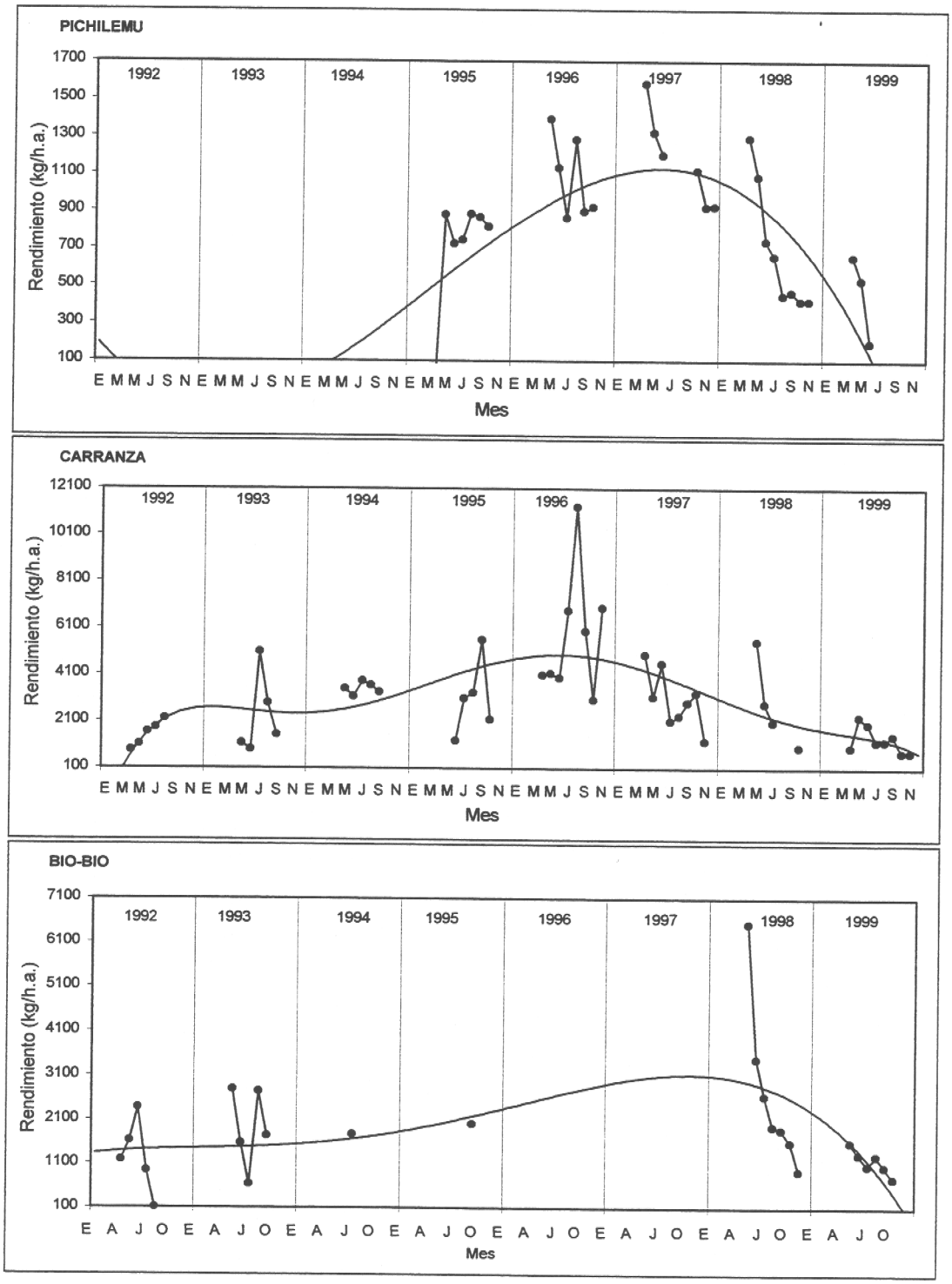


Figura 59. Evolución mensual de los rendimientos de pesca de langostino colorado por zona de pesca entre 1992 y 1999.

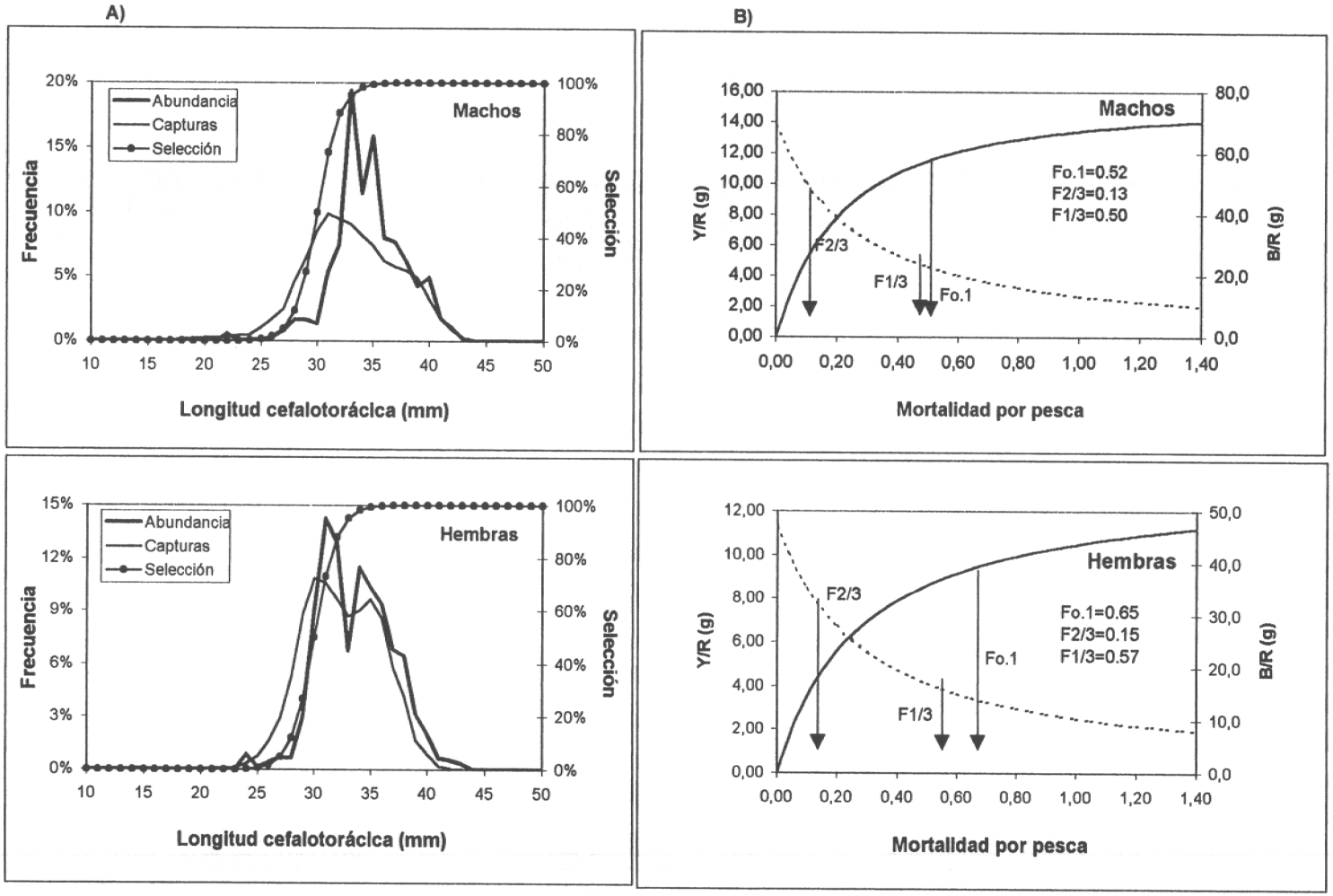


Figura 60. Estructuras de tallas de la abundancia, las capturas acumuladas por la flota entre abril y julio del 2000 y selección de langostino colorado unidad de pesquería V-VIII Regiones (A). Curvas de rendimiento por recluta, biomasa por recluta, y puntos biológicos de referencia para el recurso langostino colorado unidad de pesquería V-VIII Regiones (B).

Tabla 95

Biomasas, desembarques, mortalidades y CTP estimadas de acuerdo a distintos puntos biológicos de referencia. Langostino colorado V-VIII Regiones

	Machos	Hembras	Total
Biomasa media (ton)	3.411	2.470	5.881
Desemb. acumulado a julio del 2000 (ton)	2.093	1.894	3.987
F parcial a julio del 2000	0,614	0,767	0,678
M/2	0,175	0,175	0,175
Biomasa inicial (ton)	7.505	6.335	13.840
Tasa de remoción	27,9%	29,9%	28,8%
CTP establecida (ton)	5.249	4.751	10.000
CTP(F01) (ton)	2.606	2.603	5.209
CTP(F2/3) (ton)	775	748	1.523
CTP(F1/3) (ton)	2.528	2.361	4.889
F efectiva anual	1,5389	1,9234	1,700

Tabla 96

Indicadores de explotación asociados a ejemplares incompletamente reclutados, inmaduros y remoción de huevos. Langostino colorado V-VIII Regiones

Fracción de ejemplares incompletamente reclutados a la pesquería	
machos	8,8%
hembras	15,5%
Fracción de hembras maduras en el stock	93,9%
Fracción de hembras inmaduras capturadas	13,0%
Biomasa (n°) de huevos totales	1,19E+12
Biomasa (n°) de huevos removidos	8,76E+11
% Huevos afectados por la pesca	73,6%

De esta misma tabla se puede observar que a la fecha del estudio la flota habría logrado cerca del 40,0% de la captura autorizada, lo que permite inferir que la biomasa inicialmente explotable pudo haber alcanzado las 13.800 ton, y que la tasa de remoción a la fecha ha superado el 28,0%, la que podría alcanzar el 72,0% de completarse la cuota. En este tenor, y bajo un enfoque precautorio que pudiera permitir la recuperación del stock, el criterio $F_{2/3}$ sugiere que la captura autorizada no debió haber superado las 1.500 ton.

Finalmente, se debe destacar el 87,0% de las hembras capturadas por la flota se encuentran sexualmente maduras, y se traduce en que cerca 74,0% del potencial de huevos haya sido afectado por la pesca (Tabla 96). Agregando las altas tasas de remoción esperadas hacia fines de temporada, y la ausencia de nuevos reclutas, permiten sostener que el stock de langostino colorado entre la V y VIII Regiones pudiera encontrarse no sólo dramáticamente disminuido, sino con elevados riesgos de sobrepesca por reclutamiento y sin señales que permitan su recuperación en el corto plazo.

Pesquería de camarón nailon

A diferencia de otras pesquerías, la flota que opera sobre este recurso se caracteriza por ser homogénea en términos de tamaño y antigüedad de las embarcaciones, situación que permite considerar el rendimiento de pesca como una buena medida de las tendencias que ha presentado la biomasa vulnerable entre años. Por otra parte y reconociendo la heterogeneidad espacial que presenta este recurso a lo largo de la costa, IFOP bajo el marco del proyecto de seguimiento de pesquerías encargado por Subsecretaría de Pesca, ha dividido el área de estudio en cinco zonas (Fig. 61), las que permiten tener una visión más detallada de la tendencia que han presentado los rendimientos de pesca.

En este contexto, se observa en general una tendencia a la disminución del rendimiento de pesca durante por lo menos los últimos dos años (Fig. 62), detectándose que la situación más aguda se ha presentado de Valparaíso al sur (zonas 4 y 5), en donde la reducción hacia 1999 a superado el 67,0%, respecto de los niveles de rendimientos que se informaban hacia 1995-96, en tanto que en las zonas de pesca más importantes, correspondientes a las zonas 2 y 3 en la cual convergen las flotas de la IV y V Región, se ha registrado un ligero repunte de los rendimientos hacia 1999, pero aún por debajo de los máximos observados.

Estos antecedentes permiten suponer que en general, el stock de camarón nailon habría presentado una importante reducción desde 1996 a la fecha, lo que en líneas generales se traduce en rendimientos globales que oscilan en torno a las 0,12 ton/h.a., equivalentes al 60,0% de los niveles que se observaron durante 1995-96 (0,20 ton/h.a.).

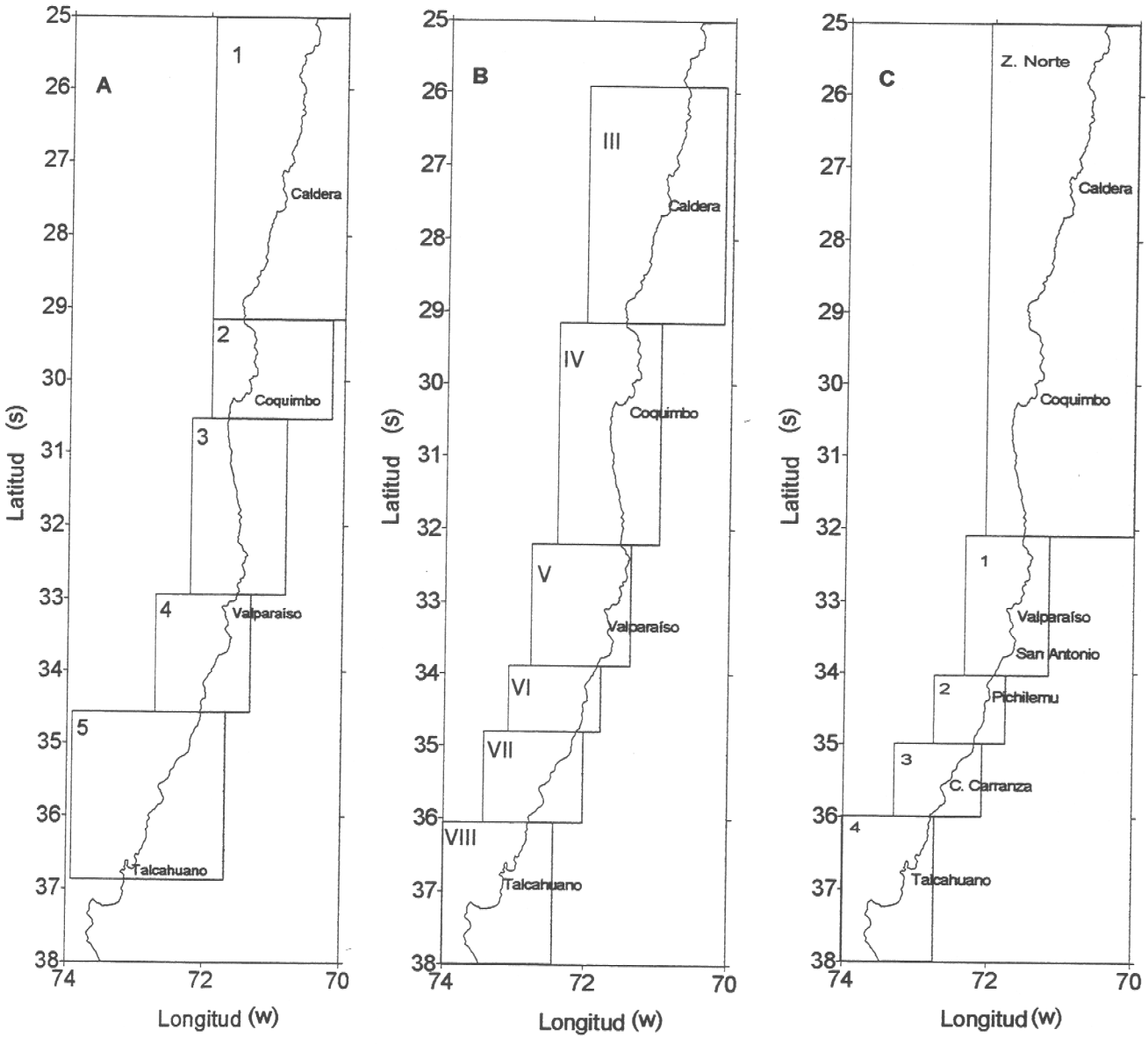


Figura 61. Estratificación del área de estudio. A) Camarón nailon, B) Langostino amarillo, y C) Langostino colorado (Fuente: IFOP 2000).

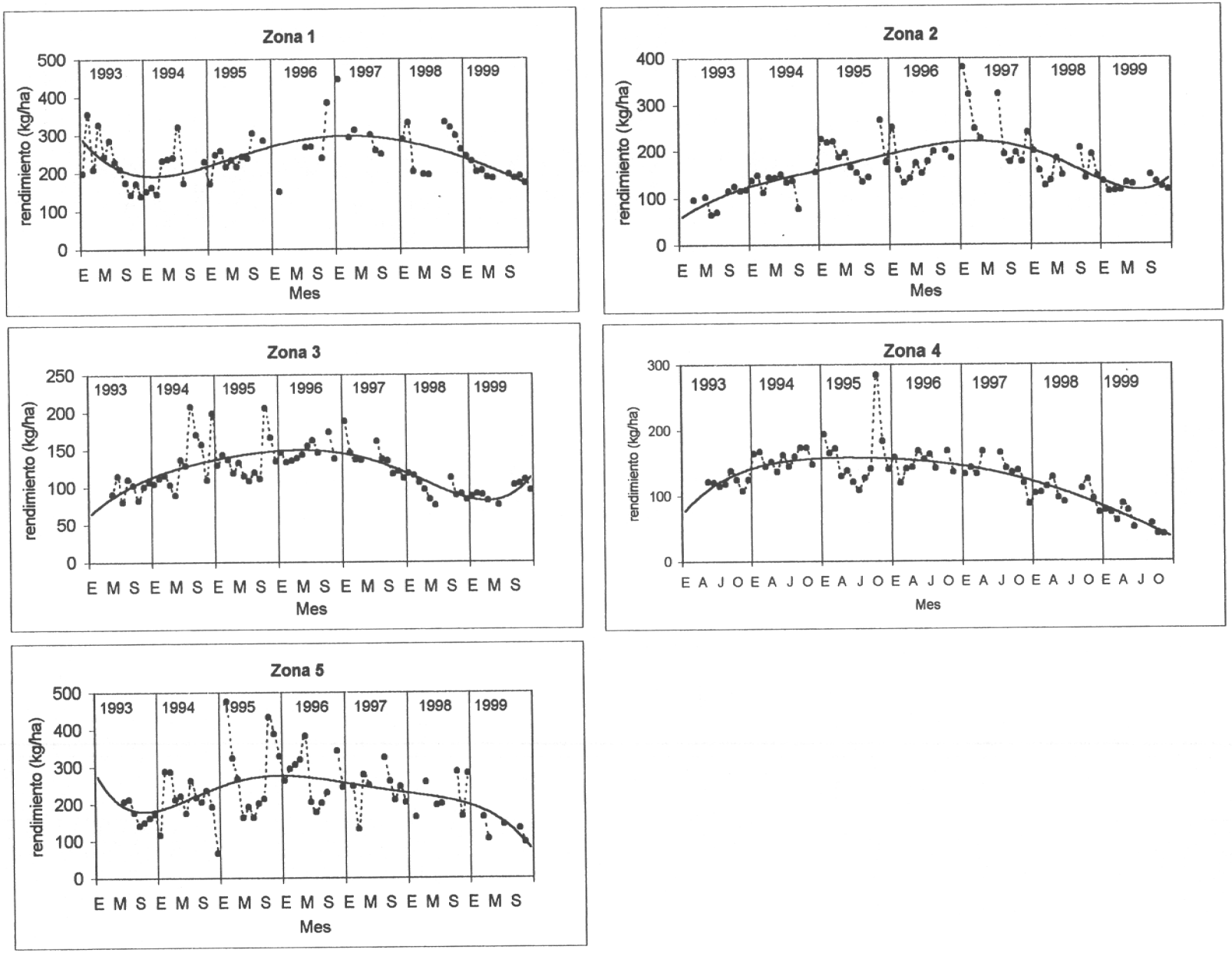


Figura 62. Evolución mensual de los rendimientos de pesca de camarón nailon por zona de pesca entre 1993 y 1999.

Por otro lado y en relación a los cruceros de evaluación directa realizados en esta área, se deben destacar como los más representativos los realizados por la Universidad Católica de Valparaíso durante 1996 (45.000 ton) y por la Universidad Católica del Norte durante 1999 (20.000 ton), los que vienen ha corroborar la disminución de los efectivos explotables antes mencionada. En el presente estudio, las biomasas estimadas no difieren significativamente de las estimadas por la UCN, entendiéndose por ende que el stock de camarón nailon se encontraría en una etapa de ligera estabilidad pero a niveles equivalentes al 46,0% respecto de los máximos observados.

En relación a la información levantada a través del presente estudio y la recopilada de la operación de la flota entre enero y junio de 2000, se muestran las estructuras de tallas de la abundancia reportada, las capturas acumuladas, y el análisis de rendimiento por recluta realizado a fin de proveer valores de explotación recomendables (Fig. 63). Se destaca que en general los ejemplares medidos durante el crucero corresponden a la fracción efectivamente explotada por la flota, equivalentes a una talla de primera captura en torno a los 23 mm de cefalotórax. De igual forma, los puntos biológicos de referencia revelan diferencias significativas entre sexos a favor de las hembras, como consecuencia del crecimiento diferenciado que se observa entre géneros.

En este sentido, y considerando que a la fecha del presente estudio se acumulaba una captura de 2.800 ton, corrigiendo por mortalidad natural se tiene que a principios del 2000 la biomasa explotable pudo alcanzar valores en torno a las 28.900 ton. De estas se estima que la pesca a junio de este año puede haber removido el 9,7%, siendo más intensa la explotación de machos que de hembras, en tanto que para la cuota anual de captura fijada en 5.000 ton, se estima que la mortalidad por pesca anual podría alcanzar un valor global de 0,23, magnitud ubicada entre los criterios $F_{2/3}$ y $F_{0.1}$, compatibles con una política de recuperación del stock en el mediano plazo (Tabla 97).

Esta política de recuperación del stock se vería corroborada en términos del bajo porcentaje de hembras inmaduras que ha capturado la flota y que alcanza el 6,3%, lo que se traduce en un 11,2% del potencial de huevos que pudo haber sido afectado por la pesca (Tabla 98). Finalmente, estos antecedentes permiten establecer que no obstante la reducción que ha presentado la biomasa de este recurso, los bajos niveles de explotación que actualmente estaría soportando el recurso junto a la baja incidencia de hembras inmaduras presentes en las capturas, posibilitaría la recuperación y repunte de las biomasas en el corto y mediano plazo.

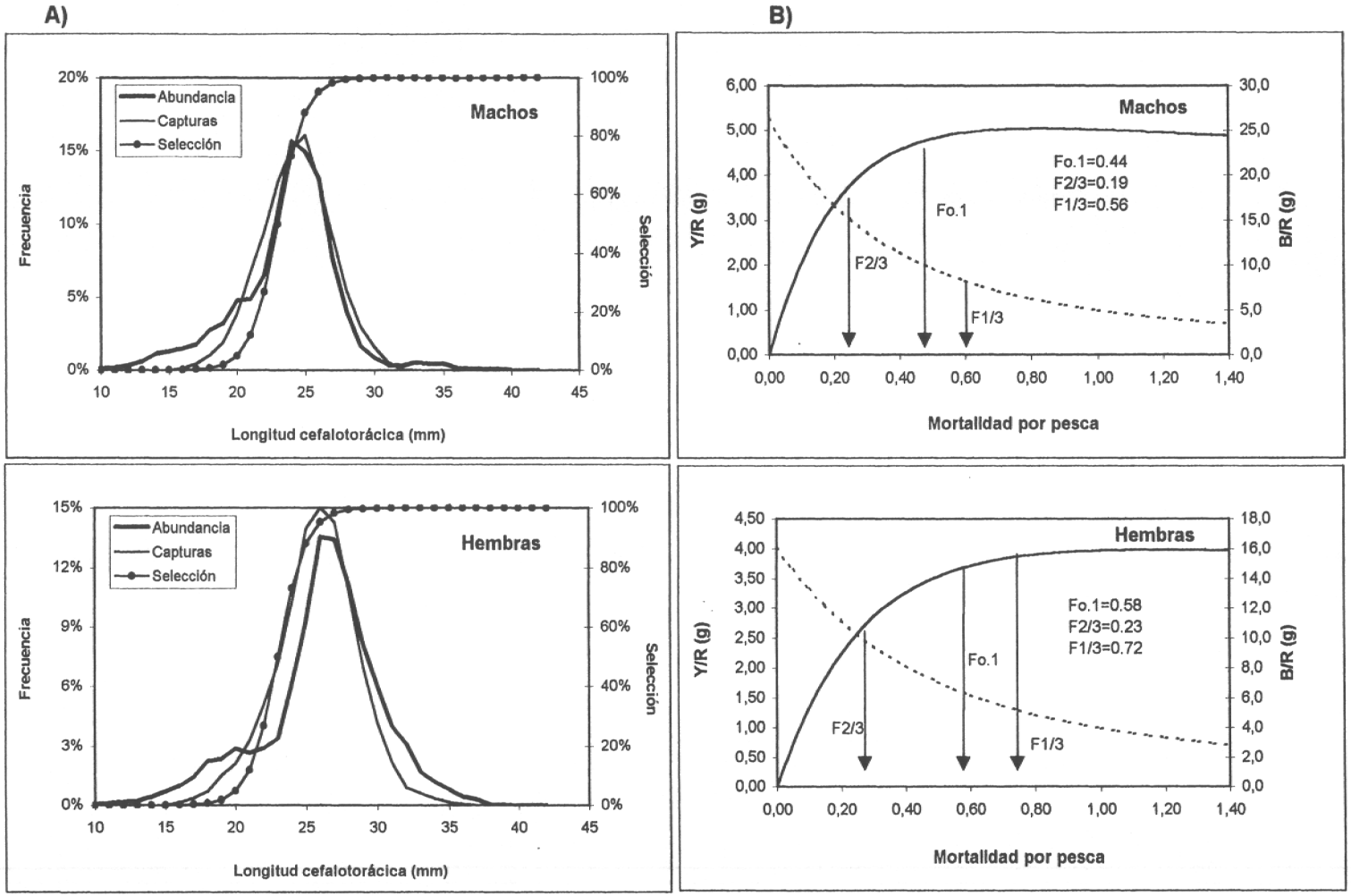


Figura 63. Estructuras de tallas de la abundancia, las capturas acumuladas por la flota entre enero y junio del 2000 y selección de camarón nailon la unidad de pesquería II-VIII Regiones (A). Curvas de rendimiento por recluta, biomasa por recluta, y puntos biológicos de referencia para el recurso camarón nailon para la unidad de pesquería II-VIII Regiones (B).

Tabla 97

Biomasas, desembarques, mortalidades y CTP estimadas de acuerdo a distintos puntos biológicos de referencia. Camarón nailon II-VIII Regiones

	Machos	Hembras	Total
Biomasa media (ton)	6.115	15.129	21.244
Desemb. acumulado a junio del 2000 (ton)	1.204	1.611	2.815
F parcial a junio del 2000	0,197	0,106	0,133
M/2	0,175	0,175	0,175
Biomasa inicial (ton)	8.870	20.047	28.917
Tasa de remoción	13,6%	8,0%	9,7%
CTP establecida (ton)	2.139	2.861	5.000
CTP(F01) (ton)	2.782	7.799	10.581
CTP(F2/3) (ton)	1.345	3.612	4.957
CTP(F1/3) (ton)	3.360	9.124	12.484
F efectiva anual	0,3497	0,1891	0,235

Tabla 98

Indicadores de explotación asociados a ejemplares incompletamente reclutados, inmaduros y remoción de huevos. Camarón nailon II-VIII Regiones

Fracción de ejemplares incompletamente reclutados a la pesquería	
machos	38,5%
hembras	21,4%
Fracción de hembras maduras en el stock	81,5%
Fracción de hembras inmaduras capturadas	6,3%
Biomasa (n°) de huevos totales	7,04E+12
Biomasa (n°) de huevos removidos	7,87E+11
% Huevos afectados por la pesca	11,2%

Objetivo 4.3. Determinar la condición reproductiva del camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, en el área y período de estudio.

Langostino amarillo

Período de portación y época de liberación larval

Durante todo el período de muestreo se registró la presencia de hembras con huevos entre los pleópodos. Los resultados obtenidos en junio mostraron un predominio de ejemplares en Estado 2, en toda el área de estudio; encontrándose una cantidad extremadamente pequeña de ejemplares en estados avanzados de maduración (Estados 3 y 4), indicando así que sólo una fracción muy pequeña de hembras (2,31%) ha completado el desarrollo embrionario e iniciado la eclosión de sus huevos (Tabla 99, Fig. 64). En julio, se observó que entre la V y VIII Región, el mayor porcentaje de hembras ovíferas perteneció al Estado 2; mientras que en la III y IV Región se determinó un mayor porcentaje de hembras en Estado 3. A pesar del alto porcentaje de hembras en Estado 2, en toda el área se registró un incremento de hembras maduras (Estados 3 y 4), lo cual indica que un mayor porcentaje de ejemplares estaba en proceso de eclosión y liberación larval (Tabla 100, Fig. 65). Estos resultados indican que la época de liberación larval ya comenzó y es más intensa en la zona norte que en la zona sur.

Estado de madurez embrionaria de los huevos

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, registrándose un escaso número de hembras en estado inicial de maduración (Estado 1). Del total de hembras capturadas, se analizó un total de 5.485 hembras ovíferas procedentes de las distintas zonas de pesca, a las cuales se les determinó el estado de desarrollo embrionario de su masa ovífera (Tabla 101), distribuyéndose de la siguiente forma:

Estado 1: 68 individuos equivalentes al 1,24% del total
Estado 2: 3.895 individuos equivalentes al 71,01% del total
Estado 3: 1.043 individuos equivalentes al 19,02% del total
Estado 4: 479 individuos equivalentes al 8,73% del total

Tabla 99

Resumen mensual por región de los estados de madurez de langostino amarillo

Mes: Junio

Región	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
III	12	1,20	948	93,68	20	1,98	32	3,16	1.012
IV	15	4,10	323	88,49	19	5,21	8	2,19	365
V	21	1,60	1.172	90,50	78	6,02	24	1,85	1.295
VIII	16	17,0	78	82,98	0	0,00	0	0,00	94
TOTAL	64	2,31	2.521	91,14	117	4,23	64	2,31	2.766

Tabla 100

Resumen mensual por región de los estados de madurez del langostino amarillo

Mes: Julio

Región	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
III	0	0,00	218	32,63	271	0,57	179	26,80	668
IV	0	0,00	149	35,48	206	9,05	65	15,48	420
V	0	0,00	32	76,19	0	0,00	10	23,81	42
VI	4	1,10	274	74,66	41	1,17	48	13,08	367
VII	0	0,00	233	57,11	100	4,51	75	18,38	408
VIII	0	0,00	468	57,49	308	7,84	38	4,67	814
TOTAL	4	0,15	1.374	50,53	926	34,06	415	15,26	2.719

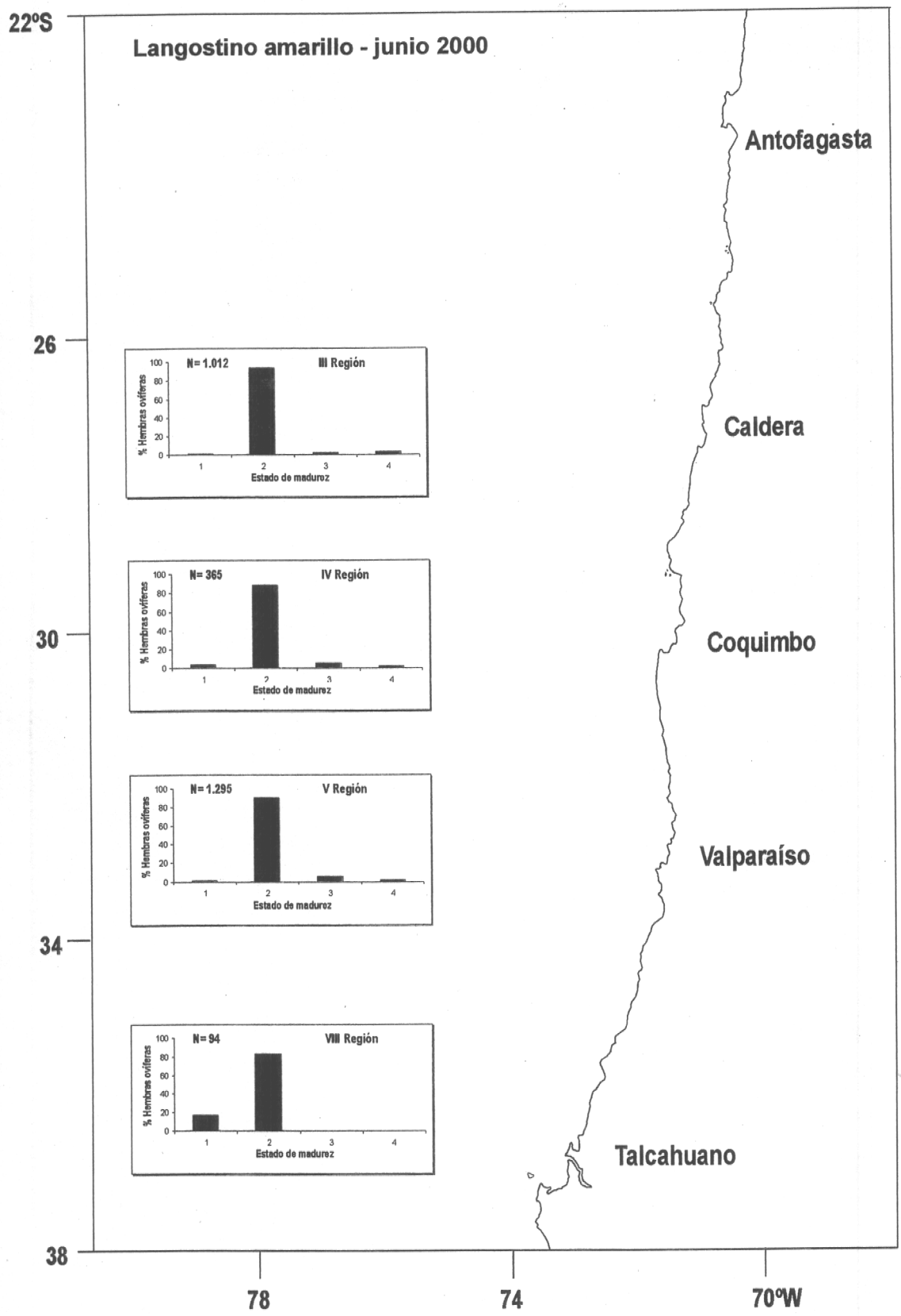


Figura 64. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino amarillo según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas en junio de 2000.

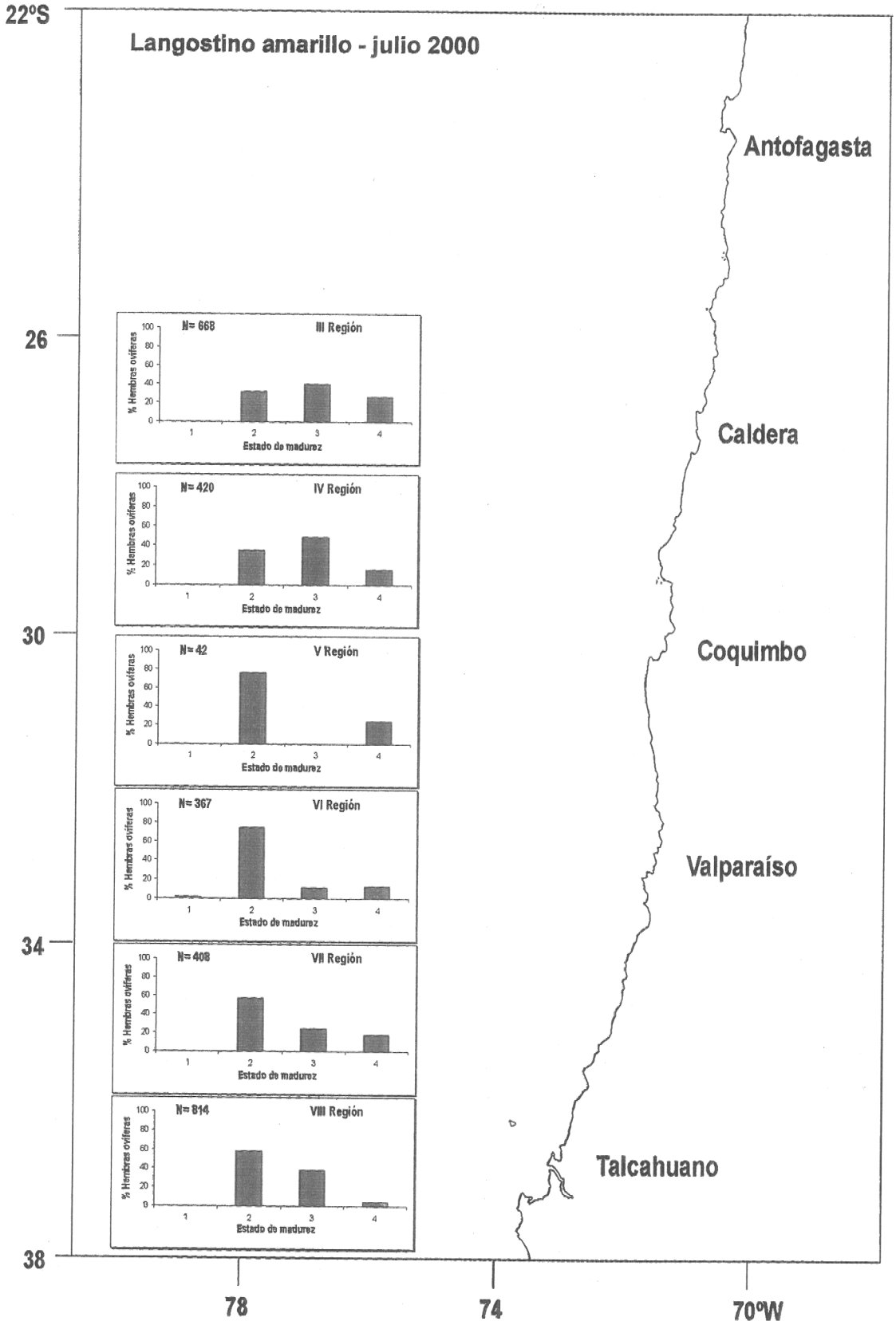


Figura 65. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino amarillo según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas en julio de 2000.

Tabla 101

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

Región	Estado de madurez	Número de Individuos	Porcentaje	Talla mínima (mm)	Talla máxima (mm)	Talla media (mm)	Desviación estándar
III Región	1	12	0,71	26,0	30,1	27,94	1,28
	2	1.166	69,40	18,6	30,3	28,44	2,63
	3	291	17,32	20,8	36,8	28,82	3,43
	4	211	12,56	15,4	40,3	29,83	3,26
Total		1.680	100,00				
IV Región	1	15	1,91	24,3	29,5	26,57	1,55
	2	472	60,13	19,0	45,0	28,76	4,97
	3	225	28,66	20,8	43,0	26,28	4,06
	4	73	9,30	21,5	45,4	27,85	5,25
Total		785	100,00				
V Región	1	21	1,57	21,5	37,0	26,82	3,93
	2	1.204	90,04	18,1	49,4	29,60	4,53
	3	78	5,84	23,0	43,0	29,71	4,61
	4	34	2,54	12,6	44,0	26,46	7,72
Total		1.337	100,00				
VI Región	1	4	1,09	16,9	26,6	23,00	4,22
	2	274	74,66	14,3	38,9	25,35	4,51
	3	41	11,17	21,4	37,8	29,74	3,81
	4	48	13,08	15,1	39,6	28,43	5,66
Total		367	100,00				
VII Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	233	57,11	14,7	30,4	21,27	3,04
	3	100	24,51	15,7	30,2	21,18	2,92
	4	75	18,38	14,2	34,6	22,68	3,98
Total		408	100,00				
VIII Región	1	16	1,76	21,0	36,0	29,87	4,22
	2	546	60,13	18,7	40,0	30,07	3,74
	3	308	33,92	18,6	40,7	31,59	3,85
	4	38	4,19	15,7	41,4	28,97	5,32
Total		908	100,00				
TOTAL		5.485					

Como se puede apreciar, más de los dos tercios de los ejemplares (72,25%) se encontró en etapas iniciales de desarrollo embrionario (Estados 1 y 2), mientras que sólo el 27,75% estaba en estados avanzados de desarrollo (Estados 3 y 4). Además, al análisis binocular se observó, en bastantes hembras maduras en Estado 4, larvas recién eclosionadas entre medio de su masa ovífera, debido probablemente a la acción mecánica de las redes de pesca o la manipulación posterior a la captura que puede afectar la eclosión de los huevos.

La longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas varió entre un mínimo de 12,6 mm y un máximo de 49,4 mm, determinándose para el total de hembras ovíferas de cada estado de desarrollo, los siguientes rangos de talla corporal con su correspondientes desviación estándar:

Estado de desarrollo	**Talla mínima (mm)**	**Talla máxima (mm)**	**Talla promedio (mm)**	**Desviación estándar (mm)**
Estado 1	16,9	37,0	27,75	3,62
Estado 2	14,3	49,4	28,42	4,46
Estado 3	15,7	43,0	28,46	4,83
Estado 4	12,6	45,4	27,96	5,19

Distribución de la talla corporal de las de las hembras ovíferas según su estado de madurez

El análisis del estado de madurez de las hembras ovíferas de acuerdo a su talla corporal mostró que el 90,61% de las hembras tenía una longitud cefalotorácica comprendida entre los 20,0 y 35,9 mm, con una moda entre los 28,0 y 29,9 mm (Tabla 102). Además, se observó que las hembras en Estado 2 fueron las más numerosas y presentaron una distribución normal. Este mismo tipo de distribución se observó para las hembras en Estados 3 y 4, a pesar que sus frecuencias de abundancia fueron mucho menores (Fig. 66).

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

El conjunto de hembras ovíferas analizadas provinieron de las distintas zonas de pesca, pero la cantidad de hembras provenientes de cada región geográfica fue muy diferente, obteniéndose una mayor representatividad en las capturas efectuadas entre la III y V Regiones (Tabla 101). A continuación se indica la distribución de las 5.485 hembras analizadas por cada región geográfica:

III Región : 1.680 ejemplares con el 30,63% del total
IV Región : 785 ejemplares con el 14,31% del total

Tabla 102

Distribución de frecuencia por rango de talla y estados de madurez del langostino amarillo

Rango de talla (mm)	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
12,0 – 13,9	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00	1
14,0 – 15,9	0	0,00	5	33,33	1	6,67	9	60,00	15
16,0 – 17,9	1	1,67	35	58,33	14	23,33	10	16,67	60
18,0 – 19,9	0	0,00	89	70,63	24	19,05	13	10,32	126
20,0 – 21,9	2	0,90	153	68,61	46	20,63	22	9,87	223
22,0 – 23,9	4	1,06	228	60,64	102	27,13	42	11,17	376
24,0 – 25,9	12	1,82	455	68,94	141	21,36	52	7,88	660
26,0 – 27,9	23	2,13	819	75,83	159	14,72	79	7,31	1.080
28,0 – 29,9	13	1,10	911	77,40	168	14,27	85	7,22	1.177
30,0 – 31,9	6	0,78	557	71,96	144	18,60	67	8,66	774
32,0 – 33,9	2	0,45	267	60,68	114	25,91	57	12,95	440
34,0 – 35,9	3	1,25	158	65,83	61	25,42	18	7,50	240
36,0 – 37,9	2	1,46	85	62,04	39	28,47	11	8,03	137
38,0 – 39,9	0	0,00	64	74,42	17	19,77	5	5,81	86
40,0 – 41,9	0	0,00	36	76,60	7	14,89	4	8,51	47
42,0 – 43,9	0	0,00	20	76,92	6	23,08	0	0	26
44,0 – 45,9	0	0,00	11	73,33	0	0,00	4	26,67	15
46,0 – 47,9	0	0,00	1	100,00	0	0,00	0	0	1
48,0 – 49,9	0	0,00	1	100,00	0	0,00	0	0	1
TOTAL	68	1,24	3.895	71,01	1.043	19,02	479	8,73	5.485

Tabla 103

Distribución de frecuencia por rango de profundidad y estados de madurez del langostino amarillo

Rango de Profundidad (m)	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
50 - 100	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
100 - 150	0	0,00	36	83,72	3	6,98	4	9,30	43
150 - 200	8	0,77	640	61,96	327	31,66	58	5,61	1.033
200 - 250	16	1,08	1.162	78,46	196	13,23	107	7,22	1.481
250 - 300	10	0,73	875	64,29	298	21,90	178	13,08	1.361
300 - 350	21	1,84	796	69,89	210	18,44	112	9,83	1.139
350 - 400	1	0,35	259	90,88	6	2,11	19	6,67	285
400 - 450	12	27,27	32	72,73	0	0,00	0	0,00	44
450 - 500	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
500 - 550	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
550 - 600	0	0,00	95	95,96	3	3,03	1	1,01	99
600 - 650	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
TOTAL	68	1,24	3.895	71,01	1.043	19,02	479	8,73	5.485

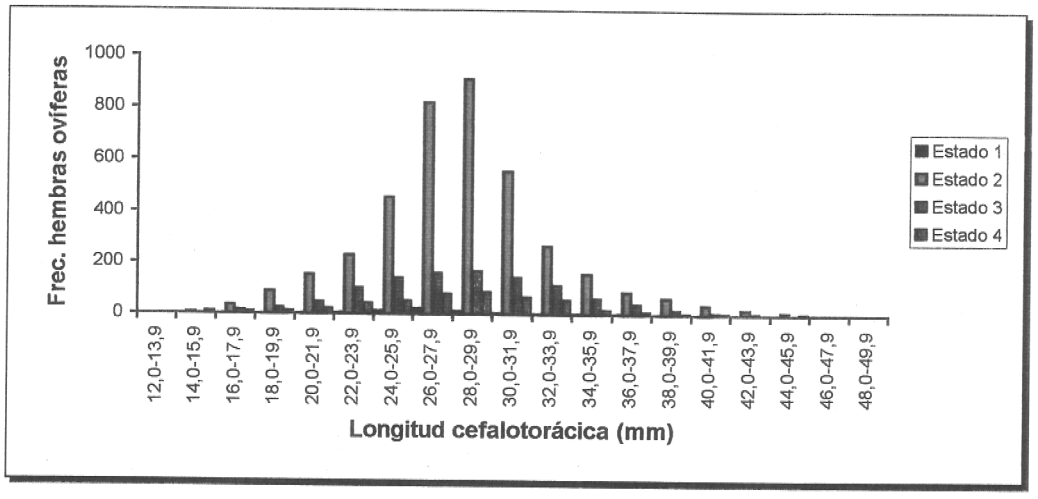


Figura 66. Distribución de frecuencia de la longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas de langostino amarillo.

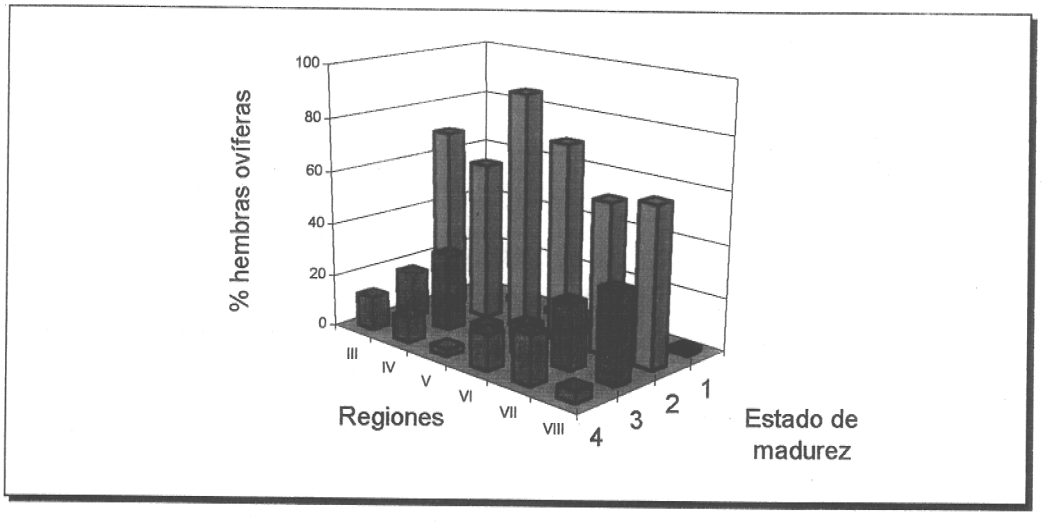


Figura 67. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino amarillo en cada región, según su estado de madurez embrionaria.

V Región : 1.337 ejemplares con el 24,38% del total
VI Región : 367 ejemplares con el 6,69% del total
VII Región : 408 ejemplares con el 7,44% del total
VIII Región : 908 ejemplares con el 16,55% del total

La distribución de las hembras ovíferas por zona de pesca, no sólo mostró diferencias en el número de ejemplares examinados sino también en el estado de maduración de las hembras (Tabla 101. En efecto, al analizar los resultados obtenidos en las distintas Regiones, se observó que las hembras en Estado 1 fueron muy escasas en toda el área de estudio. En todas las regiones, las hembras en Estado 2 fueron las más abundantes, superando largamente al porcentaje de hembras maduras en Estados 3 y 4 (Fig. 67). Las hembras en Estado 3 fueron importantes en las zonas extremas II y IV regiones, y VII y VIII Regiones, con porcentajes muy bajos en la zona central, V y VI Regiones. Finalmente, el porcentaje de hembras maduras en Estado 4, fue más elevado en la VII Región que en las restantes, con un porcentaje del 18,38%.

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

Las hembras ovíferas examinadas se capturaron entre los 100 y 600 m de profundidad en el área de estudio. Sin embargo, el mayor porcentaje de las hembras (91,41%) fue capturado en los lances efectuados entre los 150 y 350 m, ya que bajo los 400 m los lances fueron muy escasos. Al igual que en el caso anterior, el número de hembras por estrato de pesca fue variable en las distintas regiones debido a los cambios en la distribución batimétrica de este recurso. El porcentaje de hembras en Estado 1 fue muy bajo a excepción del lance efectuado en el estrato de 400-450 m, donde alcanzó al 27,27% (Tabla 103). Las hembras en Estado 2 fueron las más abundantes en todos los estratos de pesca, con porcentajes superiores al 60% de las hembras ovíferas analizadas por estrato (Fig. 68). El porcentaje de hembras en Estado 3 fue más elevado a bajas profundidades (150-200 m) y disminuyó gradualmente hacia profundidades mayores. Por último, el porcentaje de hembras en Estado 4 fue bajo en todos los estratos, alcanzando un máximo del 13,08% en el estrato de 250-300 m.

Langostino colorado

Período de portación y época de liberación larval

Durante el período de muestreo, efectuado entre junio y julio del 2000 en aguas de las Regiones II a VIII, se registró la presencia de hembras con huevos entre los pleópodos. Los resultados obtenidos mostraron a diferencia del camarón nailon y langostino amarillo, un elevado porcentaje de hembras ovíferas en estados avanzados de madurez a partir de junio (Estados 3 y 4), especialmente en

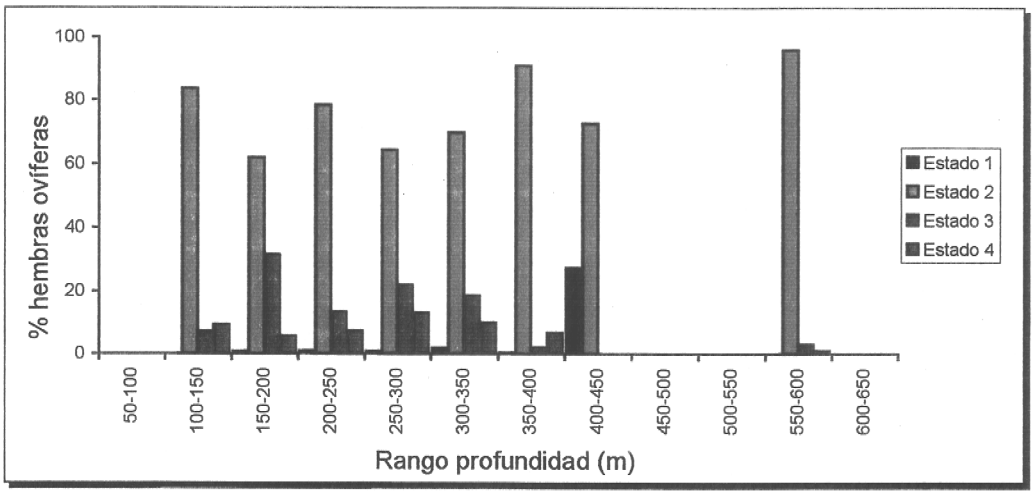


Figura 68. Distribución de frecuencia de las hembras ovíferas de langostino amarillo distribuidas por rango de profundidad.

la zona norte (II a IV Región), donde el porcentaje de hembras en estados avanzados fue superior al 50% del total (Tabla 104, Fig. 69). Esto mismo se observó en julio, cuando el porcentaje de hembras ovíferas maduras (Estado 4) también fue importante, especialmente en la V Región. Sólo en la zona sur (VI, VII y VIII Regiones), se encontraron altos porcentajes de hembras en Estado 2. Estos resultados indican que la época de liberación se inicia en junio en toda la zona norte y se intensifica en julio, extendiéndose hasta la VI Región, siendo al igual que los dos recursos anteriores, más temprana en la zona norte del país.

Estado de madurez embrionaria de los huevos

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, registrándose un porcentaje ínfimo de hembras en estado inicial de maduración, Estado 1 (Tablas 104 y 105). Del total de ejemplares capturados, se analizó una fracción total de 6.373 hembras ovíferas procedentes de las distintas zonas de pesca, a las cuales se les determinó el estado de desarrollo embrionario de sus huevos (Tabla 106), repartiéndose de la siguiente manera:

Estado 1: 11 individuos equivalentes al 0,17% del total
Estado 2: 3.009 individuos equivalentes al 47,21% del total
Estado 3: 2.028 individuos equivalentes al 31,82% del total
Estado 4: 1.325 individuos equivalentes al 20,79% del total

Como se puede apreciar, a diferencia de los dos recursos anteriores, más de la mitad de los ejemplares (52,61%) se encontró en etapas avanzadas de desarrollo embrionario (Estados 3 y 4), con poco menos de la mitad de los ejemplares en Estado 2 (47,21%). Al igual que los otros dos recursos, el análisis bajo la lupa binocular, mostró un elevado número de hembras maduras (Estado 4), con larvas recién eclosionadas entre su masa ovífera, producto probablemente de la acción mecánica de las redes de pesca o la manipulación posterior a la captura que puede afectar la eclosión de los huevos.

La longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas analizadas fluctuó entre un mínimo de 12,0 mm y un máximo de 44,8 mm, determinándose para el total de individuos de cada estado de desarrollo, los siguientes tamaños corporales:

Tabla 104

Resumen mensual por región de los estados de madurez de langostino colorado

Mes: Junio

Región	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
II	0	0,00	313	36,02	287	3,03	269	30,96	869
III	0	0,00	198	35,36	134	3,93	228	40,71	560
IV	3	0,80	178	49,17	92	5,41	89	24,59	362
V	1	1,10	74	82,22	10	1,11	5	5,56	90
VIII	7	1,70	215	51,31	87	0,76	110	26,25	419
TOTAL	11	0,48	978	42,52	610	26,52	701	30,48	2.300

Tabla 105

Resumen mensual por región de los estados de madurez del langostino colorado

Mes: Julio

Región	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
II	0	0,00	429	30,75	671	8,10	295	21,15	1.395
III	0	0,00	152	28,25	218	0,52	168	31,23	538
V	0	0,00	8	16,67	5	0,42	35	72,92	48
VI	0	0,00	111	45,31	44	7,96	90	36,73	245
VII	0	0,00	1.018	77,83	277	1,18	13	0,99	1.308
VIII	0	0,00	313	58,07	203	7,66	23	4,27	539
TOTAL	0	0,00	2.031	49,86	1.418	34,81	624	15,32	4.073

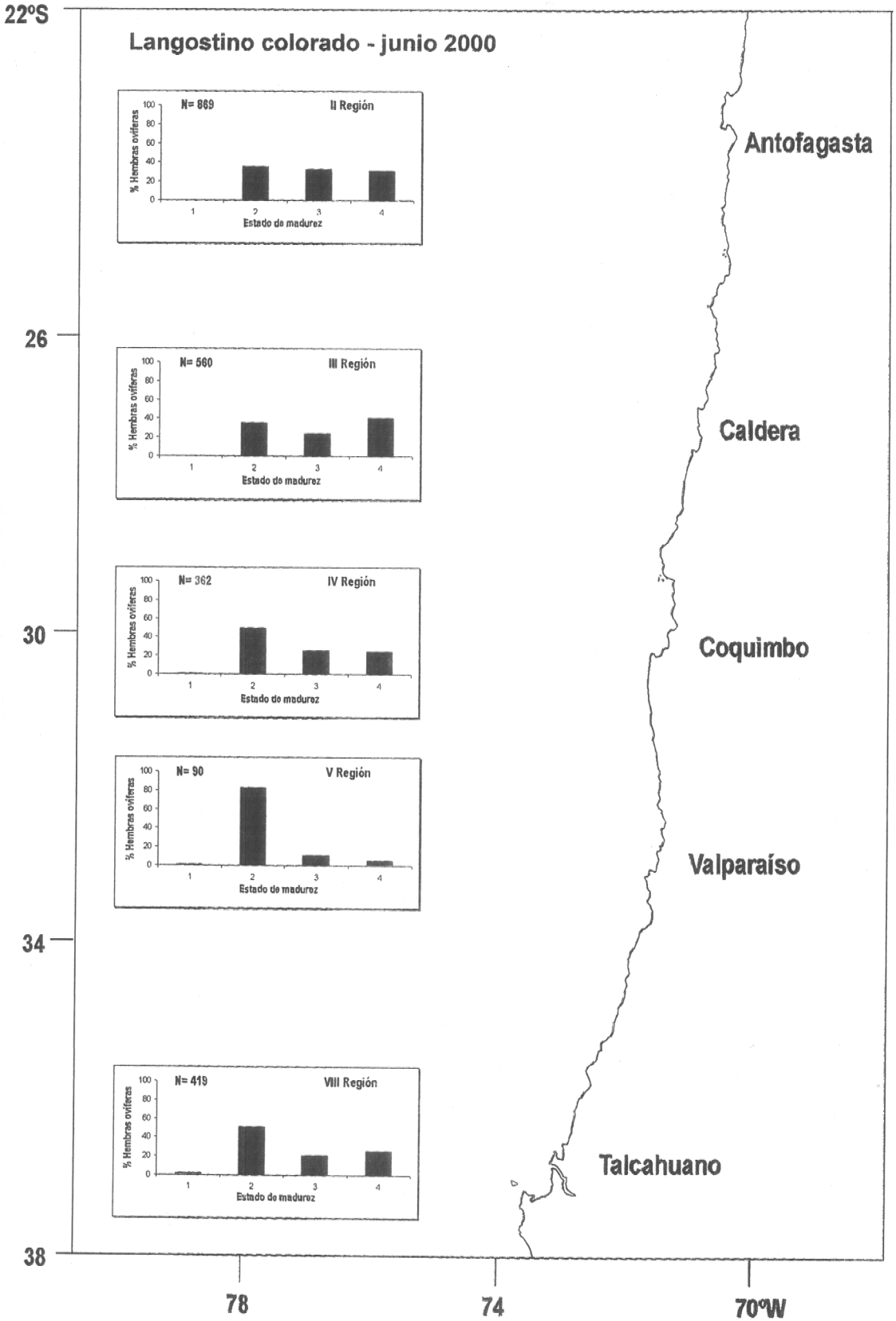


Figura 69. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino colorado según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas en junio de 2000.

Tabla 106

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	742	32,77	20,0	36,6	27,31	2,85
	3	958	42,31	20,7	36,0	26,96	2,53
	4	564	24,91	20,4	37,7	28,22	2,54
Total		2.264	100,00				
III Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	350	31,88	14,0	38,7	29,18	5,68
	3	352	32,06	15,0	37,6	27,84	4,91
	4	396	36,07	17,1	39,3	29,27	4,47
Total		1.098	100,00				
IV Región	1	3	0,83	18,4	25,0	21,10	3,46
	2	178	49,17	17,4	44,2	25,36	6,32
	3	92	25,41	18,4	44,2	27,95	8,80
	4	89	24,59	18,4	42,7	21,71	4,73
Total		362	100,00				
V Región	1	1	0,72	22,8	22,8	0,00	0,00
	2	82	59,42	14,4	41,0	17,20	4,28
	3	15	10,87	12,0	29,7	22,81	4,24
	4	40	28,99	12,0	27,8	16,24	4,24
Total		138	100,00				
VI Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	111	45,31	15,0	41,5	20,33	2,86
	3	44	17,96	15,9	38,3	20,67	3,76
	4	90	36,73	16,4	40,2	20,97	3,21
Total		245	100,00				
VII Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	1018	77,83	17,7	40,4	33,76	2,87
	3	277	21,18	23,7	39,6	33,52	2,67
	4	13	0,99	26,0	38,8	32,42	4,29
Total		1.308	100,00				
VIII Región	1	7	0,73	20,0	25,1	22,59	1,82
	2	528	55,11	19,0	42,2	30,61	4,71
	3	290	30,27	22,3	40,3	30,76	3,63
	4	133	13,88	23,4	39,3	32,48	2,55
Total		958	100,00				
TOTAL		6.373					

Estado de desarrollo	Talla mínima (mm)	Talla máxima (mm)	Talla promedio (mm)	Desviación estándar (mm)
Estado 1	18,4	25,1	22,20	2,21
Estado 2	14,0	44,8	29,86	5,26
Estado 3	12,0	44,2	28,43	4,57
Estado 4	12,0	42,7	27,71	5,01

Distribución de la talla corporal de las de las hembras ovíferas según su estado de madurez

El análisis del estado de madurez según la talla corporal de las hembras ovíferas mostró que el 93,25% de las hembras analizadas tenían una longitud cefalotorácica comprendida entre los 20,0 y 37,9 mm de longitud cefalotorácica, con una moda entre los 26,0 y 27,9 mm (Tabla 107). Además, se observó que las hembras en Estado 2, que fueron las más numerosas, presentaron una distribución bimodal con un primer máximo en el rango 26,0-27,9 mm y un segundo máximo en el rango 34,0-35,9 mm de longitud cefalotorácica. En cambio la distribución de hembras en Estados 3 y 4 fue similar a la distribución normal (Fig. 71).

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

El conjunto de hembras ovíferas examinadas provino de las distintas zonas de pesca, pero la cantidad de hembras analizadas de cada región geográfica fue muy diferente, obteniéndose una mayor representatividad en las capturas efectuadas en las Regiones II, III, VII y VIII. Estas diferencias, obviamente, están relacionadas con la disponibilidad del langostino colorado en el área de estudio. A continuación se indica la zona de procedencia geográfica de los 6.373 ejemplares analizados:

II Región : 2.264 ejemplares con el 35,52% del total
III Región : 1.098 ejemplares con el 17,23% del total
IV Región : 362 ejemplares con el 5,68% del total
V Región : 138 ejemplares con el 2,17% del total
VI Región : 245 ejemplares con el 3,85% del total
VII Región : 1.308 ejemplares con el 20,52% del total
VIII Región : 958 ejemplares con el 15,03% del total

Al considerar la distribución de hembras ovíferas por zona de pesca, no sólo se observaron diferencias en la cantidad de ejemplares examinados sino también en el estado de maduración de las hembras (Fig. 72). En efecto, al analizar los resultados obtenidos en las distintas Regiones, se observó

Tabla 107

Distribución de frecuencia por rango de talla y estados de madurez del langostino colorado

Rango de talla (mm)	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
10,0 - 11,9	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
12,0 - 13,9	0	0,00	0	0,00	1	8,33	11	91,67	12
14,0 - 15,9	0	0,00	11	34,38	4	12,50	17	53,13	32
16,0 - 17,9	0	0,00	44	61,11	16	22,22	12	16,67	72
18,0 - 19,9	2	1,09	76	41,30	50	27,17	56	30,43	184
20,0 - 21,9	2	0,68	150	51,02	47	15,99	95	32,31	294
22,0 - 23,9	4	1,02	144	36,83	150	38,36	93	23,79	391
24,0 - 25,9	3	0,40	267	35,18	348	45,85	141	18,58	759
26,0 - 27,9	0	0,00	392	37,58	409	39,21	242	23,20	1.043
28,0 - 29,9	0	0,00	349	41,65	304	36,28	185	22,08	838
30,0 - 31,9	0	0,00	336	43,52	234	30,31	202	26,17	772
32,0 - 33,9	0	0,00	416	55,17	175	23,21	163	21,62	754
34,0 - 35,9	0	0,00	522	68,50	176	23,10	64	8,40	762
36,0 - 37,9	0	0,00	224	67,88	77	23,33	29	8,79	330
38,0 - 39,9	0	0,00	59	62,11	25	26,22	11	11,58	95
40,0 - 41,9	0	0,00	12	52,17	8	34,78	3	13,04	23
42,0 - 43,9	0	0,00	6	60,00	3	30,00	1	10,00	10
44,0 - 45,9	0	0,00	1	50,00	1	50,00	0	0,00	2
TOTAL	11	0,17	3.009	47,21	2.028	31,82	1.325	20,79	6.373

Tabla 108

Distribución de frecuencia por rango de profundidad y estados de madurez del langostino colorado

Rango de profundidad (m)	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
50 - 100	0	0,00	144	85,71	24	14,29	0	0,00	168
100 - 150	7	0,55	825	64,91	322	25,33	117	9,21	1.271
150 - 200	0	0,00	575	65,05	254	28,73	55	6,22	884
200 - 250	1	0,19	240	45,80	121	23,09	162	30,92	524
250 - 300	2	0,21	485	51,11	258	27,19	204	21,50	949
300 - 350	0	0,00	468	25,01	800	42,76	603	32,23	1.871
350 - 400	1	0,17	244	40,40	236	39,07	123	20,36	604
400 - 450	0	0,00	12	92,31	0	0,00	1	7,69	13
450 - 500	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
500 - 550	0	0,00	6	17,98	13	14,61	60	67,42	89
550 - 600	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
600 - 650	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
TOTAL	11	0,17	3.009	47,21	2.028	31,82	1.325	20,79	6.373

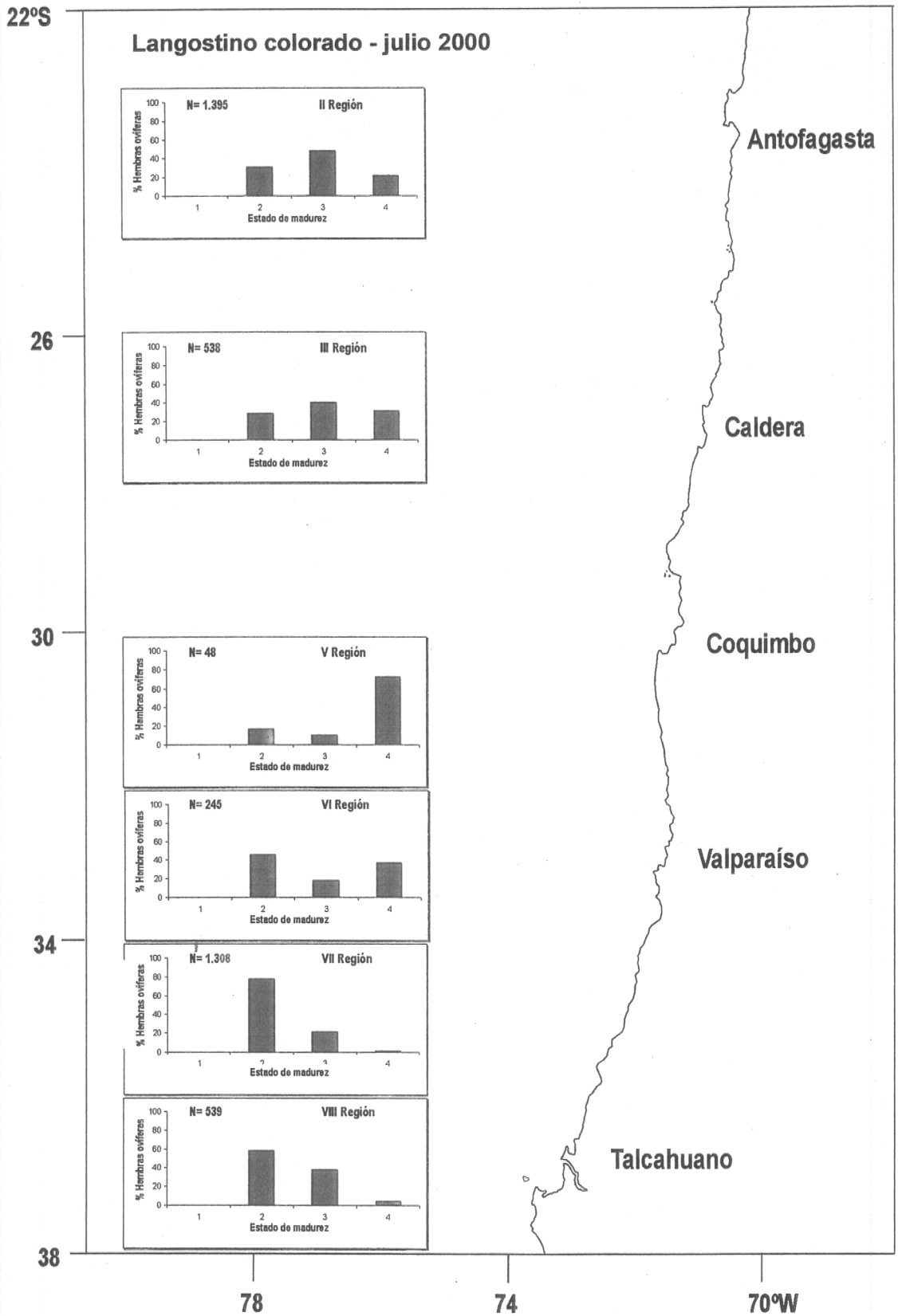


Figura 70. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino colorado según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas en julio de 2000.

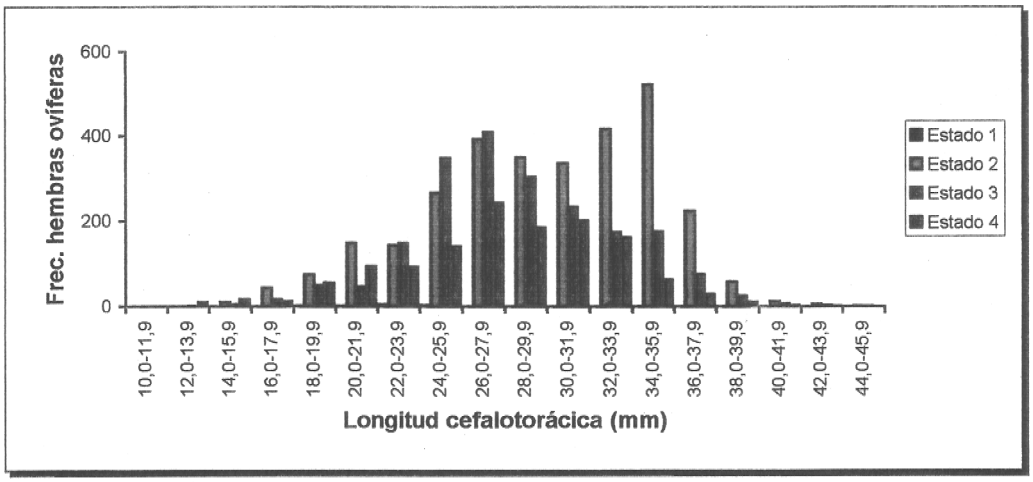


Figura 71. Distribución de frecuencia de la longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas de langostino colorado.

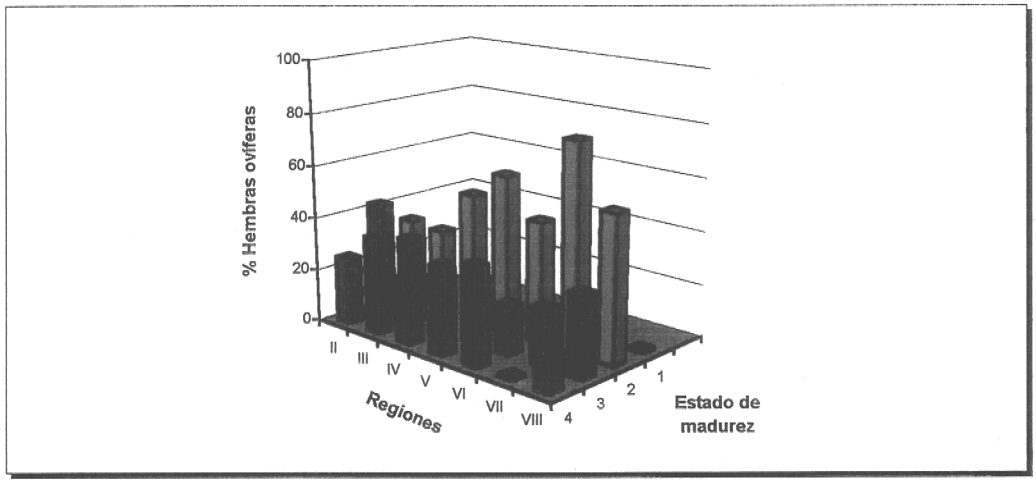


Figura 72. Porcentaje de hembras ovíferas de langostino colorado en cada región, según su estado de madurez embrionaria.

que las hembras con huevos en Estado 1 fueron muy escasas en toda el área de estudio. Las hembras con huevos en Estado 2 fueron menos abundantes que las en Estados 3 y 4 en la II y III Región, en cambio desde la V a VIII Regiones, su porcentaje fue superior. Los Estados 3 y 4 fueron muy importantes en todas las Regiones, especialmente en la zona norte (Figs. 69 y 70), lo que indica que el proceso de maduración de esta especie se inicia más tempranamente que en los otros dos recursos analizados y que al igual que ellos, se inicia antes en la zona norte que en el resto de las regiones.

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

Las hembras ovíferas examinadas se capturaron entre los 50 y 550 m de profundidad en el área de estudio, con el mayor porcentaje de las hembras (95,8%) capturadas entre los 100 y 400 m. Al igual que en los recursos anteriores, el número de hembras por estrato de pesca fue variable en las distintas regiones debido a los cambios en la distribución batimétrica y disponibilidad del recurso. En la mayor parte de los estratos de pesca, las hembras con huevos en Estado 2 fueron las más abundantes, sin embargo su porcentaje fue disminuyendo desde los estratos más someros hasta los más profundos; esta distribución se vio alterada sólo en el rango 400-450 m de profundidad pero se debió a un escaso número de ejemplares capturados (Tabla 108). En cambio, las hembras con huevos en Estados 3 y 4 mostraron un comportamiento batimétrico inverso, ya que su proporción fue aumentando hacia los estratos más profundos (Fig. 73).

Camarón nailon

Período de portación y época de liberación larval

Durante el período de muestreo, efectuado entre junio y julio de 2000 en aguas de las Regiones II a VIII, se registró la presencia de hembras con huevos entre los pleópodos. Los resultados obtenidos mostraron la presencia de un escaso porcentaje de hembras con huevos en avanzado estado de desarrollo en junio (Estado 4), indicando así que una fracción muy pequeña de hembras (3,4%) ha completado el desarrollo embrionario e iniciado la eclosión de sus huevos (Tabla 109), y que el porcentaje de hembras con huevos maduros fue mayor en la III Región que en la IV y V Regiones (Fig. 74). Esto mismo se observó en julio, cuando el porcentaje de huevos en Estado 4 fue mucho mayor en las Regiones II (38,2%) y IV (8,3%), que en las Regiones V a VIII donde no superó el 3,6% (Tabla 110, Fig. 75). Estos resultados indican entonces que en julio recién está comenzando la época de liberación larval en la zona norte (II a IV Regiones), la cual debiera ser más intensa a partir de agosto en el resto de las regiones.

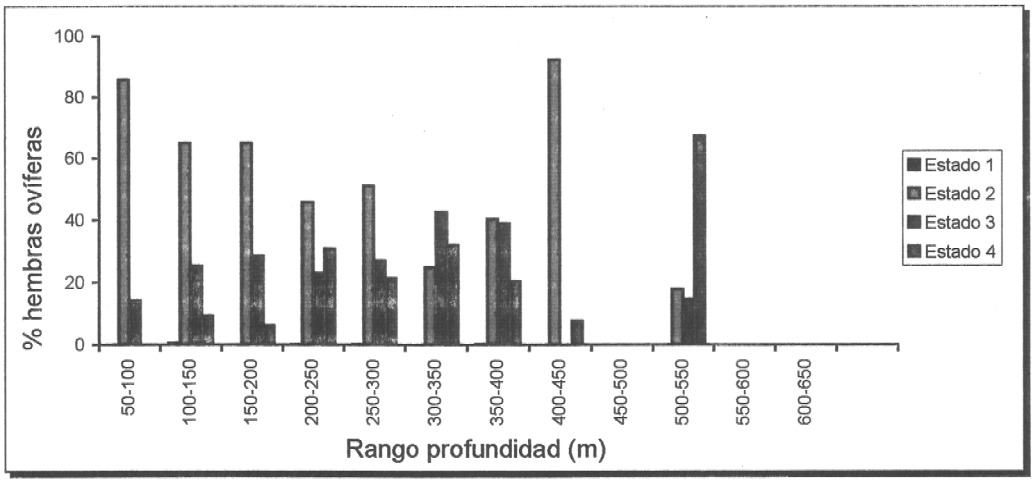


Figura 73. Distribución de frecuencia de las hembras ovíferas de langostino colorado distribuidas por rango de profundidad.

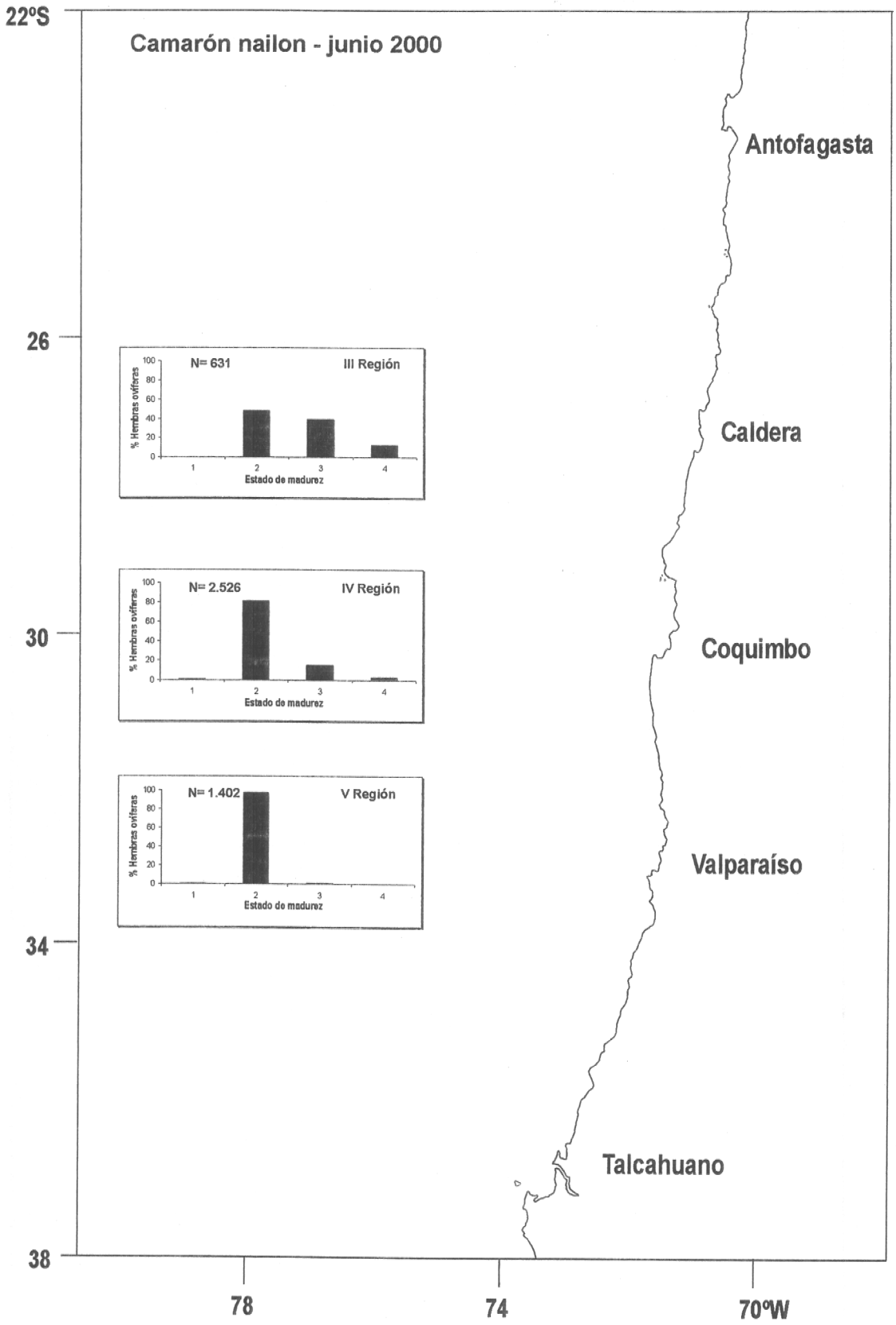


Figura 74. Porcentaje de hembras ovíferas de camarón nailon según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas en junio de 2000.

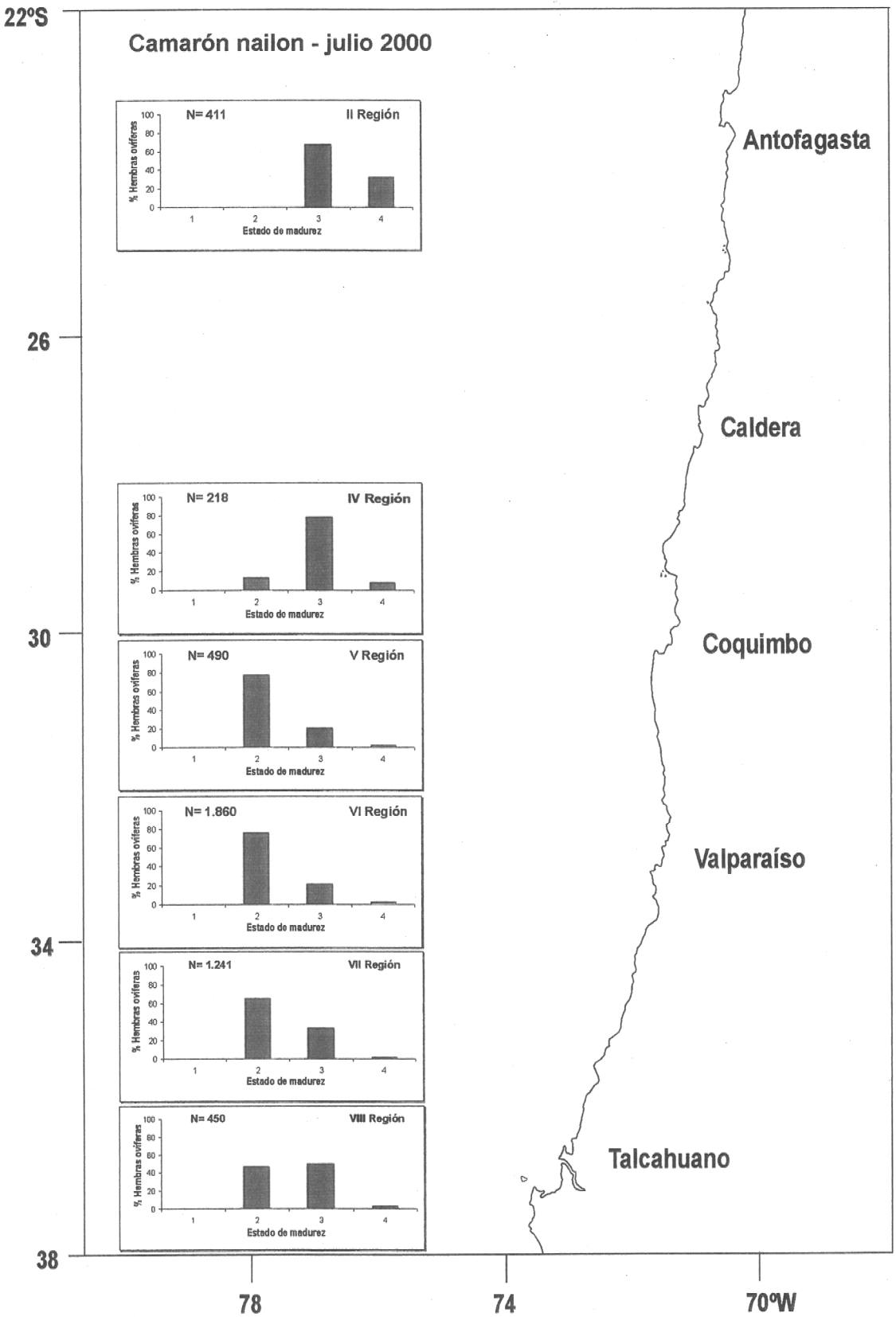


Figura 75. Porcentaje de hembras ovíferas de camarón nailon según su estado de madurez embrionario en cada una de las regiones geográficas analizadas en julio de 2000.

Tabla 109

Resumen mensual por región de los estados de madurez de camarón nailon

Mes: Junio

Región	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
III			304	48,18	249	9,46	78	12,36	631
IV	13	0,5	2.052	81,24	387	5,32	74	2,93	2.526
V	11	0,8	1.366	97,43	21	1,50	4	0,29	1.402
TOTAL	24	0,53	3.722	81,64	657	14,41	156	3,42	4.559

Tabla 110

Resumen mensual por región de los estados de madurez del camarón nailon

Mes: Julio

Región	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
II			17	4,14	237	7,66	157	38,20	411
IV			30	13,76	170	7,98	18	8,26	218
V			379	77,35	103	1,02	8	1,63	490
VI	1	0,1	1.414	76,02	391	1,02	54	2,90	1.860
VII			803	64,71	412	3,20	26	2,10	1.241
VIII			208	46,22	226	0,22	16	3,56	450
TOTAL	1	0,1	2.851	61,05	1.539	32,96	279	5,97	4.670

Estado de madurez embrionaria de los huevos

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 camarón estaba en pleno desarrollo, registrándose un escaso número de hembras en estado inicial de maduración (Estado 1). Del total de ejemplares capturados, se analizó una fracción total de 9.229 hembras ovíferas procedentes de las distintas zonas de pesca, a las cuales se les determinó el estado de desarrollo embrionario de sus huevos (Tabla 111), que se distribuyó como sigue:

Estado 1: 25 individuos equivalentes al 0,27% del total
Estado 2: 6.573 individuos equivalentes al 71,22% del total
Estado 3: 2.196 individuos equivalentes al 23,79% del total
Estado 4: 435 individuos equivalentes al 4,71% del total

Como se puede apreciar, más de los dos tercios de los ejemplares (71,49%) estaba en etapas iniciales de desarrollo embrionario (Estados 1 y 2), mientras que sólo el 28,50% se encontró en estados avanzados de desarrollo (Estados 3 y 4). Además, el análisis bajo la lupa binocular mostró que una gran cantidad de hembras maduras en Estado 4, presentaban larvas recién eclosionadas entre su masa ovífera, debido probablemente, a la acción mecánica de las redes de pesca o la manipulación posterior a la captura que puede afectar la eclosión de los huevos.

Por otra parte, la longitud cefalotorácica de las hembras analizadas fluctuó entre un mínimo de 19,8 mm y un máximo de 39,6 mm, determinándose para el total de individuos de cada estado de desarrollo, los siguientes rangos de talla corporal con su respectiva desviación estándar:

Estado de desarrollo	**Talla mínima (mm)**	**Talla máxima (mm)**	**Talla promedio (mm)**	**Desviación estándar (mm)**
Estado 1	23,7	34,8	27,90	3,19
Estado 2	19,8	39,6	28,81	2,84
Estado 3	20,6	38,6	29,48	2,88
Estado 4	21,0	37,7	30,16	3,52

Distribución de la talla corporal de las hembras ovíferas según su estado de madurez

El análisis del estado de madurez de las hembras ovíferas de acuerdo a su talla corporal mostró que el 93% de las hembras tenían una longitud cefalotorácica comprendida entre los 24,0 y 33,9 mm de longitud cefalotorácica, con una moda entre los 28,0 y 29,9 mm (Tabla 112). Además, se

Tabla 111

Distribución del estado de madurez embrionario de hembras ovíferas de camarón nailon

Región	Estado de madurez	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	17	4,14	28,8	37,0	33,65	2,02
	3	237	57,66	24,6	38,0	31,80	2,83
	4	157	38,20	25,7	37,7	32,30	3,03
Total		411	100,00				
III Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	304	48,18	29,3	28,5	27,52	2,41
	3	249	39,46	25,8	27,0	27,07	2,18
	4	78	12,36	25,5	27,7	28,30	2,85
Total		631	100,00				
IV Región	1	13	0,47	25,8	34,8	29,75	2,57
	2	2.083	75,90	19,8	39,0	28,36	2,25
	3	555	20,23	21,8	34,9	28,46	2,25
	4	93	3,39	27,3	28,6	27,99	2,39
Total		2.744	100,00				
V Región	1	11	0,58	23,7	31,3	26,01	2,66
	2	1.745	92,23	21,3	39,6	29,79	2,49
	3	124	6,55	21,7	36,5	29,88	2,65
	4	12	0,63	24,0	36,0	32,06	3,52
Total		1.892	100,00				
VI Región	1	1	0,05	24,7	24,7	0,00	0,00
	2	1.414	75,92	21,9	37,0	28,65	3,47
	3	391	21,13	23,6	37,1	30,27	2,90
	4	54	2,90	23,9	36,5	31,06	3,20
Total		1.860	100,00				
VII Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	803	64,83	21,5	37,0	28,60	3,21
	3	412	33,06	23,5	37,6	30,10	2,86
	4	26	2,10	21,0	36,0	29,85	3,80
Total		1.241	100,00				
VIII Región	1	0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
	2	208	46,22	21,5	34,8	28,56	2,70
	3	226	50,22	20,6	38,6	29,47	2,15
	4	16	3,56	22,6	31,7	26,79	2,33
Total		450	100,00				
TOTAL		9.229					

Tabla 112

Distribución de frecuencia por rango de talla y estados de madurez del camarón nailon

Rango de talla (mm)	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
18,0 - 19,9	0	0,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00	1
20,0 - 21,9	0	0,00	6	54,55	4	36,36	1	9,09	11
22,0 - 23,9	2	1,25	124	77,50	24	15,00	10	6,25	160
24,0 - 25,9	8	0,56	1.115	78,47	253	17,80	45	3,17	1.421
26,0 - 27,9	3	0,15	1.447	74,09	420	21,51	83	4,25	1.953
28,0 - 29,9	4	0,19	1.535	74,19	467	22,57	63	3,04	2.069
30,0 - 31,9	6	0,29	1.359	65,87	611	29,62	87	4,22	2.063
32,0 - 33,9	1	0,09	728	67,66	274	25,46	73	6,78	1.076
34,0 - 35,9	1	0,25	222	55,36	125	31,17	53	13,22	401
36,0 - 37,9	0	0,00	32	47,06	16	23,53	20	29,41	68
38,0 - 39,9	0	0,00	4	66,67	2	33,33	0	0,00	6
TOTAL	25	0,27	6.573	71,22	2.196	23,79	435	4,71	9.229

Tabla 113

Distribución de frecuencia por rango de profundidad y estados de madurez del camarón nailon

Rango de profundidad (m)	Estado 1		Estado 2		Estado 3		Estado 4		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
100 - 150	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
150 - 200	0	0,00	73	71,57	25	24,51	4	3,92	102
200 - 250	14	0,48	2.076	71,32	762	26,18	59	2,03	2.911
250 - 300	0	0,00	1.927	75,36	562	21,98	68	2,66	2.557
300 - 350	9	0,53	1.379	81,02	216	12,69	98	5,76	1.702
350 - 400	0	0,00	752	60,26	344	27,56	152	12,18	1.248
400 - 450	2	0,28	366	51,62	287	40,48	54	7,62	709
450 - 500	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
TOTAL	25	0,27	6.573	71,22	2.196	23,79	435	4,41	9.229

observó que las hembras en Estado 2, que fueron las más numerosas, presentaron una distribución normal, a diferencia de las hembras en Estado 3 cuyo porcentaje se fue incrementando en relación con el mayor tamaño de los ejemplares, hasta los 31,9 mm de longitud cefalotorácica, para luego declinar hacia las tallas mayores (Fig. 76).

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

El conjunto de hembras ovíferas examinadas provino de las distintas zonas de pesca, pero la cantidad de hembras procedentes de cada región geográfica fue muy diferente, obteniéndose una mayor representatividad en las capturas efectuadas entre la IV y VII Regiones (Tabla 111). A continuación se indica la distribución de las 9.229 hembras analizadas por cada región geográfica:

II Región	:	411 ejemplares con el 4,45% del total
III Región	:	631 ejemplares con el 6,84% del total
IV Región	:	2.744 ejemplares con el 29,73% del total
V Región	:	1.892 ejemplares con el 20,50% del total
VI Región	:	1.860 ejemplares con el 20,15% del total
VII Región	:	1.241 ejemplares con el 13,45% del total
VIII Región	:	450 ejemplares con el 4,88% del total

La distribución de las hembras ovíferas por zona de pesca, no solo mostró diferencias en el número de ejemplares examinados sino también en el estado de maduración de las hembras (Tabla 111). En efecto, al analizar los resultados obtenidos en las distintas Regiones, se observó que las hembras en Estado 1 fueron muy escasas en toda el área de estudio. Las hembras en Estado 2 fueron más abundantes que las hembras en Estados 3 y 4 en la mayoría de las regiones, a excepción de la II y VIII Regiones, donde la cantidad de ejemplares en Estado 3 fue superior (Fig. 77). La cantidad de hembras en Estado 4 fue importante solo en la II y III Regiones, lo que indica que el proceso de maduración se inició más tempranamente en la zona norte que en el resto de las regiones.

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

Las hembras ovíferas examinadas se capturaron entre los 150 y 450 m de profundidad en el área de estudio, con el mayor porcentaje de las hembras (91,21%) capturadas entre los 200 y 400 m. Al igual que en el caso anterior, el número de hembras por estrato de pesca fue variable en las distintas regiones debido a los cambios que presenta la distribución batimétrica de este recurso. En todos los estratos de pesca, las hembras en Estado 2 fueron las más abundantes, aunque este porcentaje fue disminuyendo en función de la profundidad del estrato de pesca (Fig. 78). En efecto, a partir de los 350

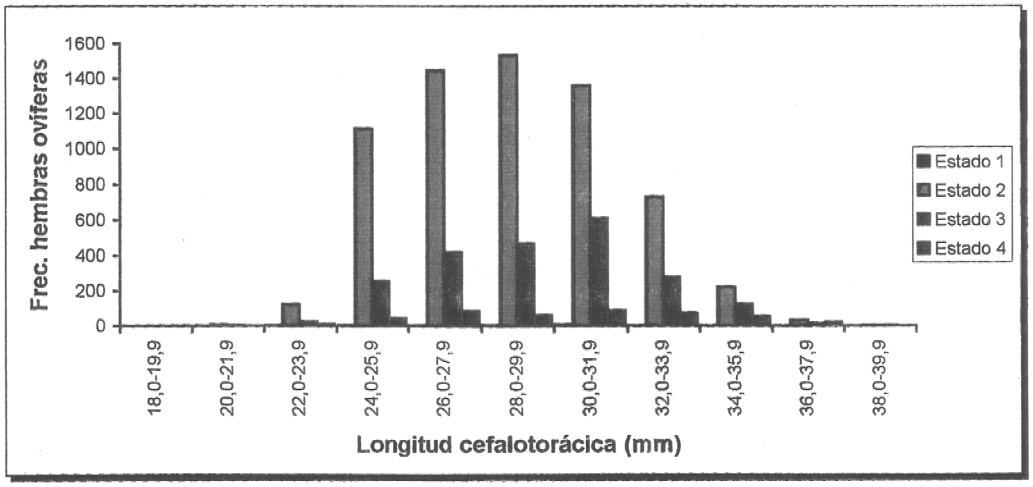


Figura 76. Distribución de frecuencia de la longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas de camarón nailon.

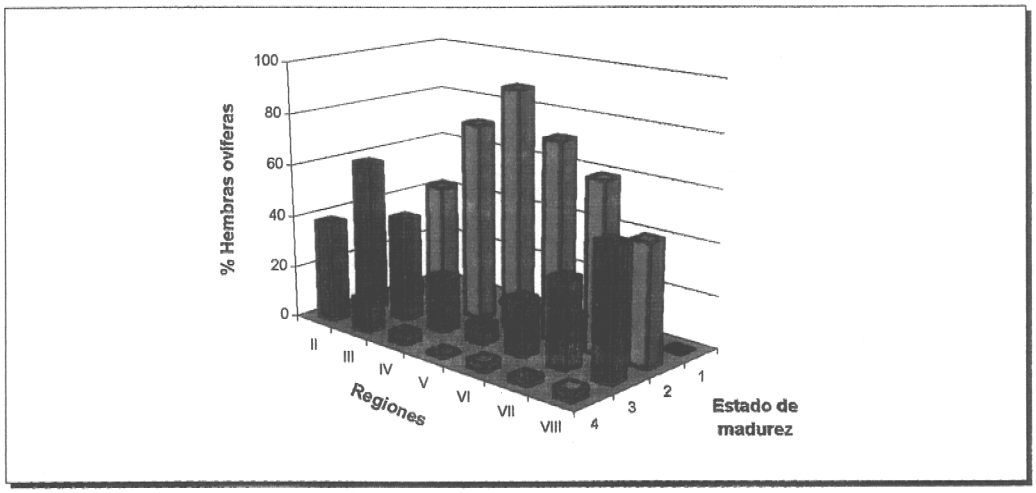


Figura 77. Porcentaje de hembras ovíferas de camarón nailon en cada región, según su estado de madurez embrionaria.

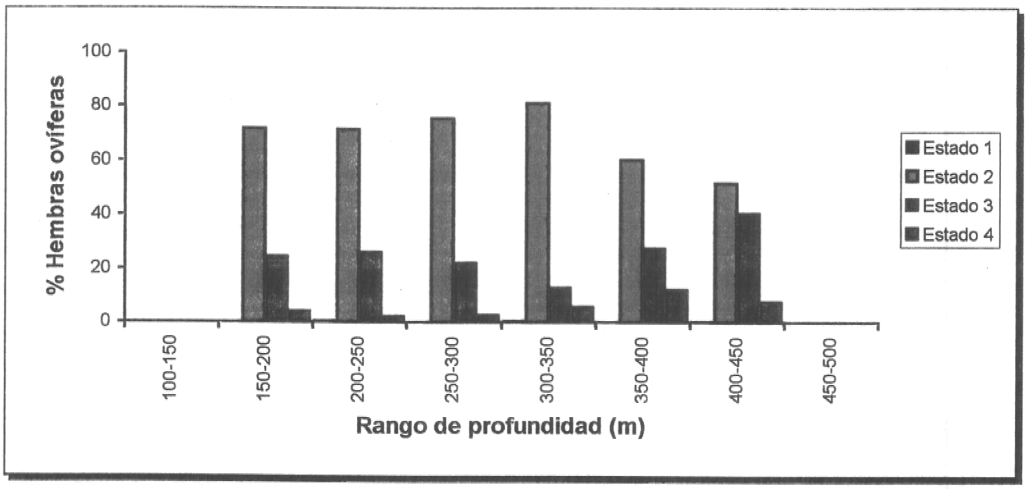


Figura 78. Distribución de frecuencia de las hembras ovíferas de camarón nailon distribuidas por rango de profundidad.

m se detectó una disminución en el porcentaje de hembras en Estado 2 y un incremento de hembras en Estado 3, lo cual también se observó en los ejemplares en Estado 4, cuyo porcentaje se fue incrementando a partir de los 200 m de profundidad.

Objetivo 4.4. Determinar la composición e importancia relativa de las especies que constituyan la fauna acompañante de estos tres recursos durante los cruceros de evaluación

Especies capturadas y composición de la captura obtenida durante la prospección

Durante la prospección se realizaron 792 lances a lo largo del área de estudio Regiones II a VIII, capturándose un total de 158.760 kg de distintas especies. De este total los peces con una captura en peso de 50.311 kg representaron el 31,7% del total capturado; los crustáceos con un aporte de 96.693 kg constituyó el 60,9% y el ítem otras especies con un aporte de 11.756 kg fue equivalente al 7,4% del total (Tabla 114).

En esta tabla se aprecia que para el caso de los peces la principal especie que conforma la fauna acompañante de estos tres crustáceos fue la merluza común con un aporte en peso del orden del 21,3% del total capturado, representando dentro del grupo peces más del 67,0%. En segunda instancia aparece el lenguado de ojos grandes con un aporte del 3,7% del total, seguido del pejehumo con 1,9%; luego lo sigue la raya volantín con 1,0% y detrás viene el congrio negro con el 0,9%. Estas cinco especies de peces se constituyeron en las principales faunas acompañantes de los recursos objetivos con un aporte a la captura total igual al 28,8%, que equivalen en su conjunto a 45.722,9 kg (91,0% del total de peces capturados).

En relación al porcentaje de ocurrencia del grupo peces en función del total de lances realizados, en la Tabla 114 se muestra que 10 especies superaron el 8% de la ocurrencia, es decir, aparecieron en más de 63 lances de un total de 792. Igualmente, se aprecia que los valores máximos de ocurrencia correspondieron a las especies pejehumo, lenguado ojo grande y merluza común con porcentajes iguales al 23,5% (186 lances); al 52,9% (419 lances) y al 67,3% (533 lances), respectivamente.

En cuanto a los crustáceos el gran aporte a la captura total (60,9%) se sustentó principalmente en las especies objetivo las que en su conjunto equivalen al 50,9% del total capturado, es decir, a 80.804,1 kg (el 84,0% del total de crustáceos). Sin embargo, como fauna acompañante propiamente tal aparece las jaibas mochilera y paco con un aporte porcentual acumulado del 8,5% equivalentes a 13.449,5 kg, a estas especies se les une la jaiba araña con un aporte mínimo que representa el 0,9% del total capturado.

Tabla 114

Listado de las especies capturadas en la prospección y composición de la captura

Peces

Nombre común	Nombre científico	Porcentaje en peso (Rt)	Frecuencia de Ocurrencia (Fo)	Captura (kg)
Alfonsino	*Beryx splendens*	*	*	*
Anguila babosa	*Eptatretus polytrema*	0,0578	12,1212	91,6
Anguila café	*Ophichthus* sp.	0,0077	2,0202	12,3
Anguila hocicona	*Xenomystax atrarius*	*	*	*
Besugo	*Epigonus crassicaudus*	0,2988	17,1717	474,5
Blanquillo	*Prolatilus jugularis*	0,4661	3,7879	740,1
Brótula	*Salilota australis*	0,0015	0,0551	2,4
Congrio colorado	*Genypterus chilensis*	0,0214	1,2626	34,0
Congrio dorado	*Genypterus blacodes*	0,4478	8,3333	711,0
Congrio negro	*Genypterus maculatus*	0,9326	14,0152	1.481,6
Congrio plateado	*Bassanago albescens*	*	*	*
Chancharro	*Helicolenus lengerichi*	0,0221	1,8939	35,1
Espinudo o pez blanco	*Notacanthus sexspinis*	*	*	*
Jurel	*Trachurus murphyi*	0,0071	0,8838	11,3
Lenguado de ojos grandes	*Hipoglossina macrops*	3,6613	52,9040	5.813,9
Merluza común	*Merluccius gayi gayi*	21,2686	67,2980	33.773,3
Merluza de cola	*Macruronus magellanicus*	0,0014	0,2525	2,3
Pampanito	*Stromateus stellatus*	*	*	*
Pejegallo	*Callorhynchus callorhynchus*	0,6858	2,6515	1.088,9
Pejegato o bagre	*Halaelurus canescens*	0,0304	0,6313	48,3
Pejehumo o tiburón gato	*Aculeola nigra*	1,9169	23,4848	3.044,0
Pejerrata azul	*Coelorhynchus chilensis*	0,0047	0,3788	7,5
Pejerrata de profundidad	*Coelorhynchus aconcagua*	0,3114	7,1970	494,5
Pez guadaña	*Trachichthys mento*	*	*	*
Pez hacha de plata	*Argyropelecus* sp.	*	*	*
Pez negro de profundidad	*Binghamichthys aphos*	*	*	*
Pintaroja	*Halaelurus chilensis*	0,0028	0,6313	4,4
Quimera	*Hydrolagus macrophthalmus*	*	*	*
Raya costera del norte	*Sympterygia brevicaudata*	*	*	*
Raya escobina o pequén	*Psammobatis scobina*	0,2270	10,9848	350,5
Raya tembladera	*Discopyge tschudii*	0,947	1,7677	150,3
Raya torpedo	*Torpedo tremens*	0,0051	0,8838	8,1
Raya volantín	*Raja chilensis*	1,0272	18,6869	1.631,2
Reineta	*Brama australis*	0,0004	0,1263	0,6
Tiburón negro narigón	*Apristurus nasutus*	0,0013	0,1263	12,0
Tollo	*Mustelus mento*	*		*
Tollo pajarito	*Deania calcea*	0,2060	17,1717	327,1
TOTAL PECES		**31,7%**		**50.310,8**

* Presencia

Continuación Tabla 114

Crustáceos

Nombre común	Nombre científico	Porcentaje en peso (Rt)	Frecuencia de ocurrencia (Fo)	Captura (kg)
Camarón acorazado	*Glyphocrangon alata*	0,0414	4,0404	65,7
Camarón nailon	*Heterocarpus reedi*	14,5844	60,1010	23.159,1
Camarón plano o camarón navaja	*Stereomastis suhmi*	*	*	*
Centolla de profundidad o centollón	*Glyptolithodes cristatipes*	0,0043	0,6313	6,9
Centolla falsa o jaiba araña	*Libidoclaea granaria*	0,9116	21,8434	1.454,6
Gamba	*Haliporoides diomedeae*	0,0708	9,8485	112,5
Jaiba limón	*Cancer porteri*	,03531	26,6414	560,8
Jaiba marmola	*Cancer edwardsi*	0,0888	4,6717	141,0
Jaiba mochilera	*Lophorochinia parabranchia*	7,0934	12,3737	11.263,8
Jaiba paco	*Mursia gaudichaudi*	1,3767	53,6616	2.186,2
Langosta enana	*Projasus bahamondei*	*	*	*
Langostino amarillo	*Cervimunida johni*	10,5756	37,6263	16.793,3
Langostino colorado	*Pleuroncodes monodon*	25,7262	23,4848	40.851,7
Langostino de profundidad	*Munida propinqua*	0,0004	0,3788	0,6
Zapateador	*Pterygosquilla armata*	0,0612	9,4697	97,2
TOTAL CRUSTÁCEOS		**60,9%**		**96.693,4**

* presencia

Otras especies

Nombre común	Nombre científico	Porcentaje en peso (%Rt)	Frecuencia de ocurrencia (Fo)	Captura (kg)
Actinia	*Actinia* sp.	0,0069	0,2525	11,0
Calamar común	*Loligo gahi*	0,0019	0,5051	2,9
Caracol	*Aeneator* sp.	0,0011	0,5051	1,8
Esponjas	sin identificar	*	*	*
Estrellas	sin identificar	*	*	*
Jibia	*Dosidicus gigas*	*	*	*
Medusa	sin identificar	*	*	*
Pepino de mar	sin identificar	*	*	*
Pulpo	*Octopus* sp.	0,0297	8,8384	46,7
Varios				11.693,4
TOTAL OTROS		**7,4%**		**11.755,8**

* Presencia

La ocurrencia porcentual de las distintas especies de crustáceos en los lances realizados, entrega valores superiores al 9% (sobre 71 lances) para 9 especies, registrándose la mayor ocurrencia dentro de las especies faunas acompañantes de la jaiba paco que apareció en un 53,7% de los lances realizados (425 lances); seguida por la jaiba limón con un 26,6% (211 lances) y por la jaiba araña que apareció en el 21,8% de los lances (173 lances).

Composición e importancia relativa de las especies que constituyen fauna acompañante de las especies objetivo

Dentro de este punto se consideran solamente los lances en los cuales se registro captura de la especie objetivo que se analiza en su momento.

En la Tabla 115 y Fig. 79, se muestra la composición de la fauna acompañante para cada una de las especies objetivo por separado y considerando el resultado de la prospección a lo largo de toda el área de estudio. En ellas, se aprecia que para el **camarón nailon** las principales especies fauna acompañante identificadas en función del aporte en peso a la captura total obtenida, corresponden a langostino colorado con un 15,4% del total; jaiba mochilera (8,9%) y langostino amarillo (6,8%) dentro de los crustáceos. En cuanto a peces la principal especie corresponde a merluza común con un aporte en peso de 7.703 kg (10,4% del total).

El aporte en peso en función de la especie objetivo reafirma la preponderancia de las especies recién definidas en el ámbito de fauna acompañante, llegando a representar el langostino colorado cerca del 50% de la captura de camarón nailon; siguiéndole en orden de importancia la merluza común que representa un 33,3% del total.

La frecuencia de ocurrencia determina que de los 792 lances realizados, sólo en 476 de ellos (60,1%) se registró capturas de camarón nailon. En función de esto se aprecia en la Fig. 79 y Tabla 115 que las mayores ocurrencias correspondieron a las especies merluza común (68,3% de los lances); jaiba paco (58,4%); lenguado ojo grande (52,7%) y langostino amarillo (en un 45,6% de los lances).

Para el **langostino colorado** se aprecia en función del aporte en peso a la captura total, que las principales especies fauna acompañante corresponden a merluza común y a jaiba mochilera que aportan con un 16,4% y 12,7% del total capturado, respectivamente. Dentro de esta captura es importante lo obtenido por la especie objetivo que supera el 56% del total. El aporte en peso, en función de la captura de langostino colorado, reafirma la importancia de estas dos especies

Tabla 115

Fauna acompañante de las especies objetivo obtenida en la prospección

a) Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	23.159,1	31,12			
Langostino amarillo	5.033,6	6,76	21,73	45,59	1,8349
Langostino colorado	11.480,8	15,43	49,57	19,54	4,1851
Merluza común	7.702,6	10,35	33,26	68,28	2,8075
Lenguado ojo grande	3.472,6	4,67	14,99	52,73	1,2659
Peje humo	2.502,8	3,36	10,81	27,31	0,9123
Jaiba mochilera	6.584,6	8,85	28,43	13,66	2,4003
Jaiba paco	1.284,8	1,73	5,55	58,40	0,4683
Jaiba araña	1.042,1	1,40	4,50	26,47	0,3799
Otras	12.145,6	16,32	52,44	85,08	4,4277
TOTAL	**74.408,6**				

b) Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	3.598,2	4,93	8,81	50,00	3,0761
Langostino amarillo	10.224	1,40	2,50	36,56	0,8741
Langostino colorado	40.851,7	56,01			
Merluza común	11.931,4	16,36	29,21	79,57	10,2002
Lenguado ojo grande	1.333,3	1,83	3,26	47,85	1,1399
Peje humo	1.188,1	1,63	2,91	34,95	1,0157
Peje gallo	478,5	0,66	1,17	4,84	0,4091
Jaiba mochilera	9.243,1	12,67	22,63	25,81	7,9019
Jaiba paco	423,6	0,58	1,04	51,08	0,3621
Otras	2.868,3	3,93	7,02	74,73	2,4520
TOTAL	**72.938,6**				

c) Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	10.993,3	17,18	65,46	72,82	6,2668
Langostino amarillo	16.793,3	26,25			
Langostino colorado	13.680,5	21,38	81,46	22,82	7,7987
Merluza común	6.328,5	9,89	37,68	69,13	3,6076
Lenguado ojo grande	2.999,7	4,69	17,86	71,81	1,7097
Peje humo	801,4	1,25	4,77	18,46	0,4568
Jaiba mochilera	3.649,2	5,70	21,73	12,08	2,0803
Jaiba paco	1.024,1	1,60	6,10	63,09	0,5838
Jaiba araña	742,6	1,16	4,42	27,18	0,4233
Otras	6.961,0	10,88	41,45	84,90	3,9681
TOTAL	**63.973,0**				

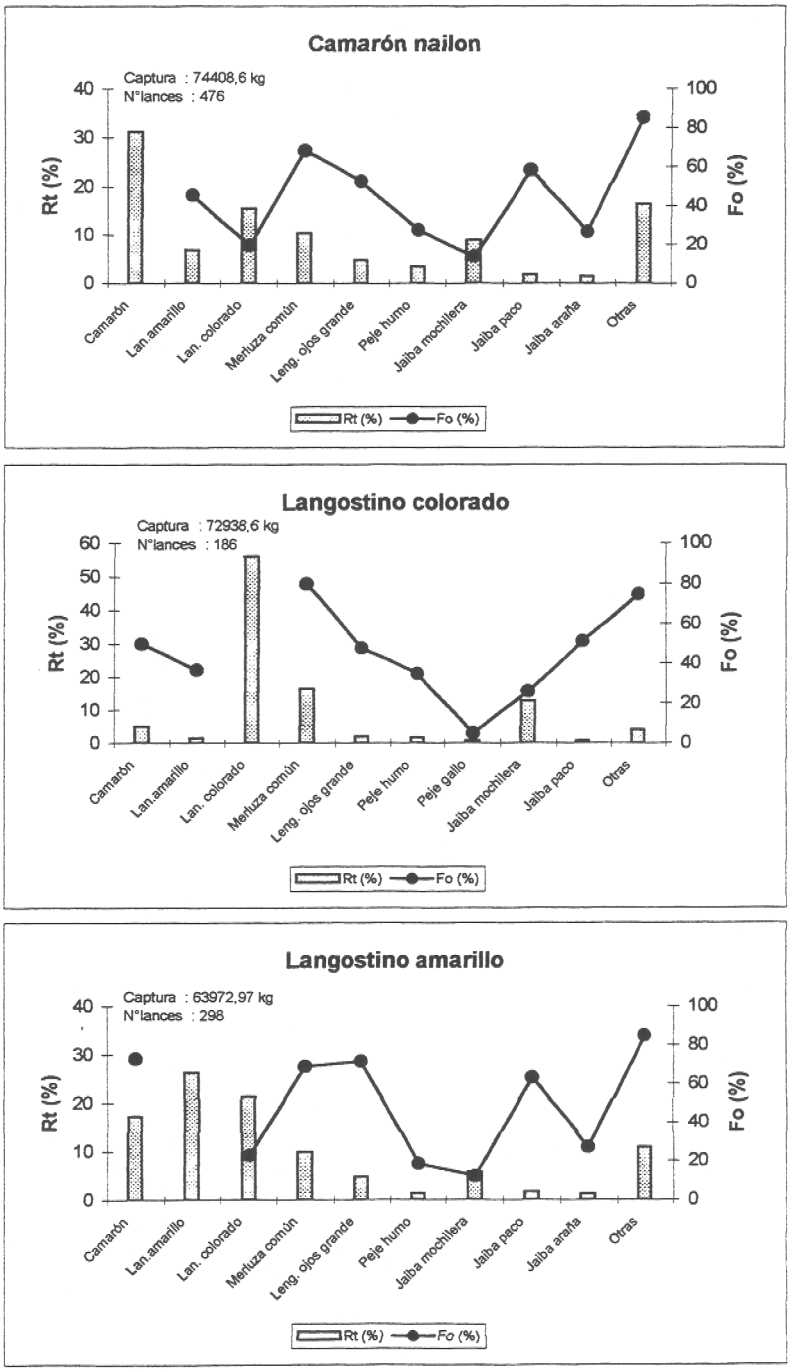


Figura 79.- Importancia relativa con respecto a la captura total (Rt %) y frecuencia de ocurrencia (Fo %) para la fauna acompañante de las tres especies objetivos en el total de la zona de estudio.

identificadas (51,8% en conjunto) e incorpora lo logrado por el camarón nailon que alcanza el 8,8% del total de langostino colorado.

La frecuencia de ocurrencia establece que se registró captura de esta especie en 186 lances (23,5% del total), identificándose los mayores porcentajes de ocurrencias en las especies merluza común (79,6%); jaiba paco (51,1%); camarón nailon (50%); lenguado ojo grande (47,9%) y langostino amarillo (36,6%).

En el caso del **langostino amarillo** las especies fauna acompañante que entregan un mayor aporte en peso respecto al total corresponden al langostino colorado (21,4%); seguido por el camarón nailon (17,2%); merluza común (9,9%) y la jaiba mochilera (5,7%). En función de la especie objetivo, se tiene que el primero de los nombrados representa una captura equivalente al 81,5% de ésta; mientras que el camarón nailon alcanza por sobre el 65% de la captura de langostino amarillo, constituyéndose estas dos especies como las principales en función de lo obtenido por la especie objetivo.

Para el caso del porcentaje de ocurrencia se aprecia en la Tabla 115 y Fig. 79 que en 298 lances se registró captura de esta especie, dentro de los cuales aparecen con mayores frecuencia principalmente las especies camarón nailon; lenguado ojo grande; merluza común y jaiba paco con porcentajes iguales a 72,8; 71,8; 69,1 y 63,1%, respectivamente.

Composición e importancia relativa por región de las especies que constituyen fauna acompañante de las especies objetivo

Segunda Región

En el camarón nailon las principales especies fauna acompañante se muestran en la Tabla 116 y Fig. 80, correspondiendo al langostino colorado y a la jaiba mochilera los mayores aportes en peso respecto del total con valores iguales a un 24,8 y 27,0%, respectivamente. En comparación a la captura de camarón en la región, estas especies mantienen su importancia significando porcentajes que superan el 80% del total capturado de la especie objetivo. En relación a la frecuencia de ocurrencia para un total de 85 lances positivos, tres especies registran presencia por sobre el 60% de ellos (51 lances), siendo la de mayor importancia la merluza común con una ocurrencia superior al 82% de los lances. En cuanto al nivel de abundancia los mayores niveles corresponden a las dos principales especies antes descritas con valores cercanos entre si, del orden de las 17 ton/mn^2.

Tabla 116

Fauna acompañante de las especies objetivo en la II Región

a) Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	7.038,1	29,46			
Langostino amarillo	36,4	0,15	0,52	21,18	0,1068
Langostino colorado	5.929,4	24,82	84,25	35,29	17,4007
Merluza común	726,6	3,04	10,32	82,35	2,1322
Jaiba mochilera	6.459,4	27,04	91,78	60,00	18,9563
Peje humo	2.004,8	8,39	28,48	67,06	5,8834
Otras	1.693,4	7,09	24,06	90,59	4,9695
TOTAL	23.888,1				

b) Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	1.637,2	5,12	8,67	45,45	6,08812
Langostino amarillo	0,14	0,00	0,00	19,70	0,00053
Langostino colorado	18.892,3	59,03			
Jaiba mochilera	9.169,3	28,65	48,53	60,61	34,0979
Merluza común	365,8	1,14	1,94	75,76	1,36018
Peje humo	1.115,5	3,49	5,90	72,72	4,14811
Otras	825,0	2,58	4,37	81,82	3,06808
TOTAL	32.005,2				

c) Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	2.512,7	21,16	6.975,9	78,26	27,6695
Langostino amarillo	36,5	0,31			
Langostino colorado	4.839,1	40,75	13276,0	56,52	52,6583
Jaiba mochilera	3.530,2	29,73	9.684,9	69,57	38,4146
Merluza común	240,1	2,02	658,8	65,22	2,6131
Peje humo	452,3	3,80	1240,8	73,91	4,9217
Otras	263,0	2,21	721,5	73,91	2,8618
TOTAL	11.873,9				

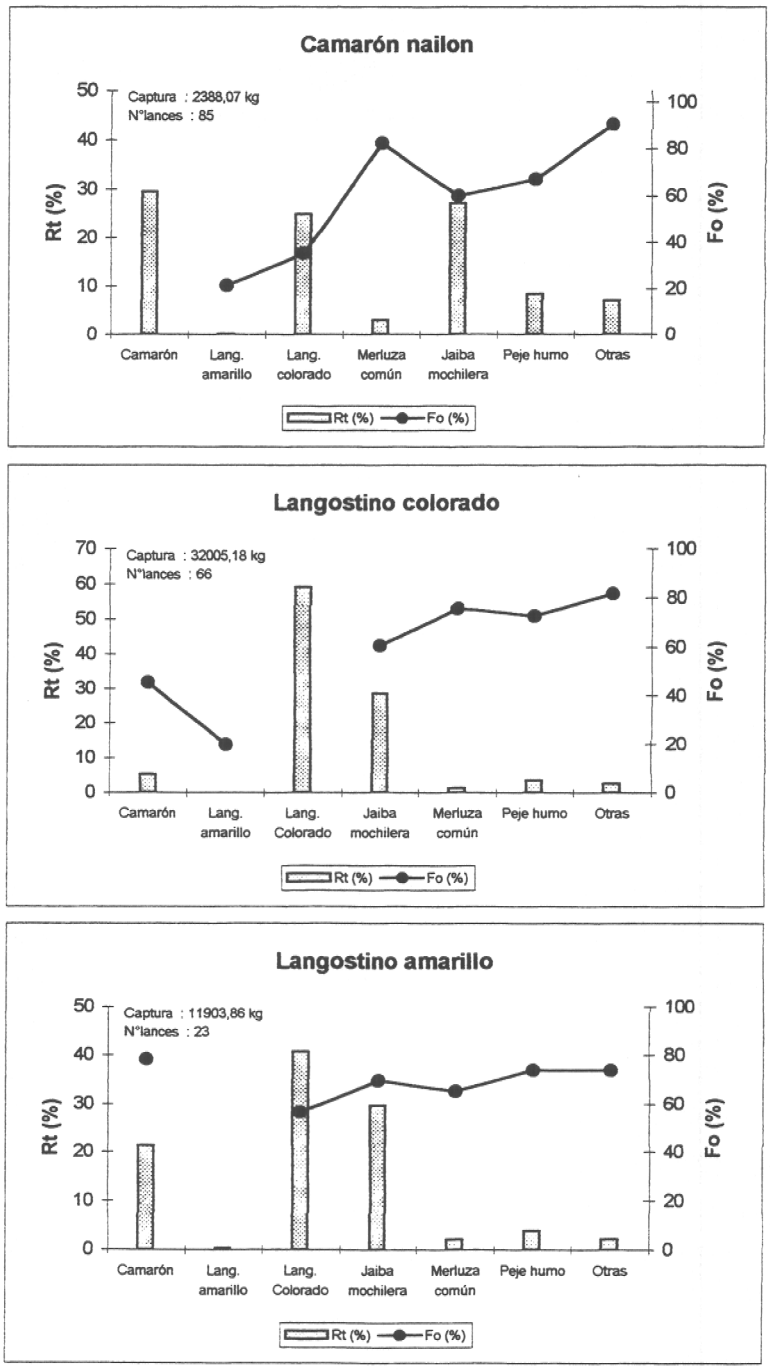


Figura 80. Importancia relativa con respecto a la captura total (Rt %) y frecuencia de ocurrencia (Fo %) para la fauna acompañante de las tres especies objetivos en la II Región.

En el caso del langostino colorado, la especie que destaca como fauna acompañante corresponde a la jaiba mochilera con un aporte en peso del 28,7% del total; de igual forma esta especie representa el mayor porcentaje (48,5%) en comparación a lo obtenido por la especie objetivo. El análisis de la ocurrencia arroja que para 66 lances positivos en esta región, 4 especies superan el porcentaje del 45% de ocurrencia, es decir, aparecen en más de 29 lances, destacando la merluza común y el pejehumo. El mayor nivel de abundancia lo representa la jaiba mochilera con un valor de 34 t/mn^2.

Las principales especies fauna acompañante en langostino amarillo corresponden a langostino colorado, jaiba mochilera y a camarón nailon de acuerdo a su aporte en peso de la captura total. La captura de esta especie objetivo en II Región es baja (se puede hablar de niveles de presencia) reportándose sólo en 23 lances, de aquí se explica el hecho de que al comparar la captura propia con la de la fauna acompañante, éstas superen en forma apreciable lo obtenido por ella. Dentro de este punto el mayor nivel de abundancia corresponde al langostino colorado con un valor superior a las 52 ton/mn^2 (Tabla 116, Fig. 80).

Tercera Región

Para camarón nailon prácticamente se mantiene la composición de la fauna acompañante registrada en la II Región, con la excepción de que aparece el lenguado ojo grande en reemplazo de la jaiba mochilera (Tabla 117 y Fig. 81). El mayor aporte en peso respecto del total, corresponde a las especies camarón nailon, langostino colorado y merluza común constituyéndose estas tres en las principales fauna acompañante de este recurso. En relación a la captura de la especie objetivo el mayor porcentaje corresponde al langostino colorado con un valor equivalente al 66% del total de camarón. De un total de 105 lances positivos, 3 especies superan el 40% (42 lances) de ocurrencia, destacando la merluza común con una frecuencia superior al 77% de los lances. En cuanto a nivel de abundancia el de mayor importancia corresponde a langostino colorado con un valor superior a las 9 ton/mn^2.

En cuanto al langostino colorado, la fauna acompañante es similar a la del camarón nailon incorporándose la jaiba paco y saliendo el pejehumo. De acuerdo al aporte en peso, el aporte de la fauna acompañante es bajo no superando ninguna especie en forma individual el 10% del total, apreciándose los mayores niveles en la merluza común y en el camarón nailon. Al comparar las capturas con la de la especie objetivo, se tiene que la merluza común significa un 12,7% del total de langostino, siendo lo más destacable. Para un total de 36 lances positivos tres especies superan el 69% de ocurrencia (45 lances), con el caso de que la merluza común apareció en sobre el 91% de los

Tabla 117

Fauna acompañante de las especies objetivos en la III Región

a) Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	7.750,0	39,80			
Langostino amarillo	2.859,0	14,68	36,89	48,57	5,1870
Langostino colorado	5.119,1	26,29	66,05	23,81	9,2874
Merluza común	1.934,1	19,93	24,96	77,14	3,5089
Lenguado de ojos grandes	357,90	1,84	4,62	40,95	0,6493
Peje humo	360,90	1,85	4,66	32,38	0,6548
Otras	1.093,4	5,61	14,11	88,57	1,9838
TOTAL	19.474,4				

b) Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón	955,8	7,40	9,91	69,44	5,2067
Langostino amarillo	601,5	4,65	6,23	75,00	3,2764
Langostino colorado	9.647,4	74,64			
Merluza común	1.227,9	9,50	12,73	91,67	6,6888
Lenguado de ojos grandes	116,3	0,90	1,21	38,89	0,63353
Jaiba paco	91,8	0,71	0,95	47,22	0,50007
Otras	284,1	2,20	2,94	83,33	1,54766
TOTAL	12.924,8				

c) Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	4.479,4	21,07	90,71	65,38	10,7482
Langostino amarillo	4.938,2	23,23			
Langostino colorado	8.429,3	33,66	170,71	34,62	20,2273
Merluza común	1.868,9	8,79	37,85	89,74	4,4843
Lenguado ojos grandes	553,2	2,63	11,32	65,38	1,3418
Peje humo	314,5	1,48	6,37	30,77	0,7546
Otras	666,7	3,14	13,50	85,90	1,5996
TOTAL	21.250,2				

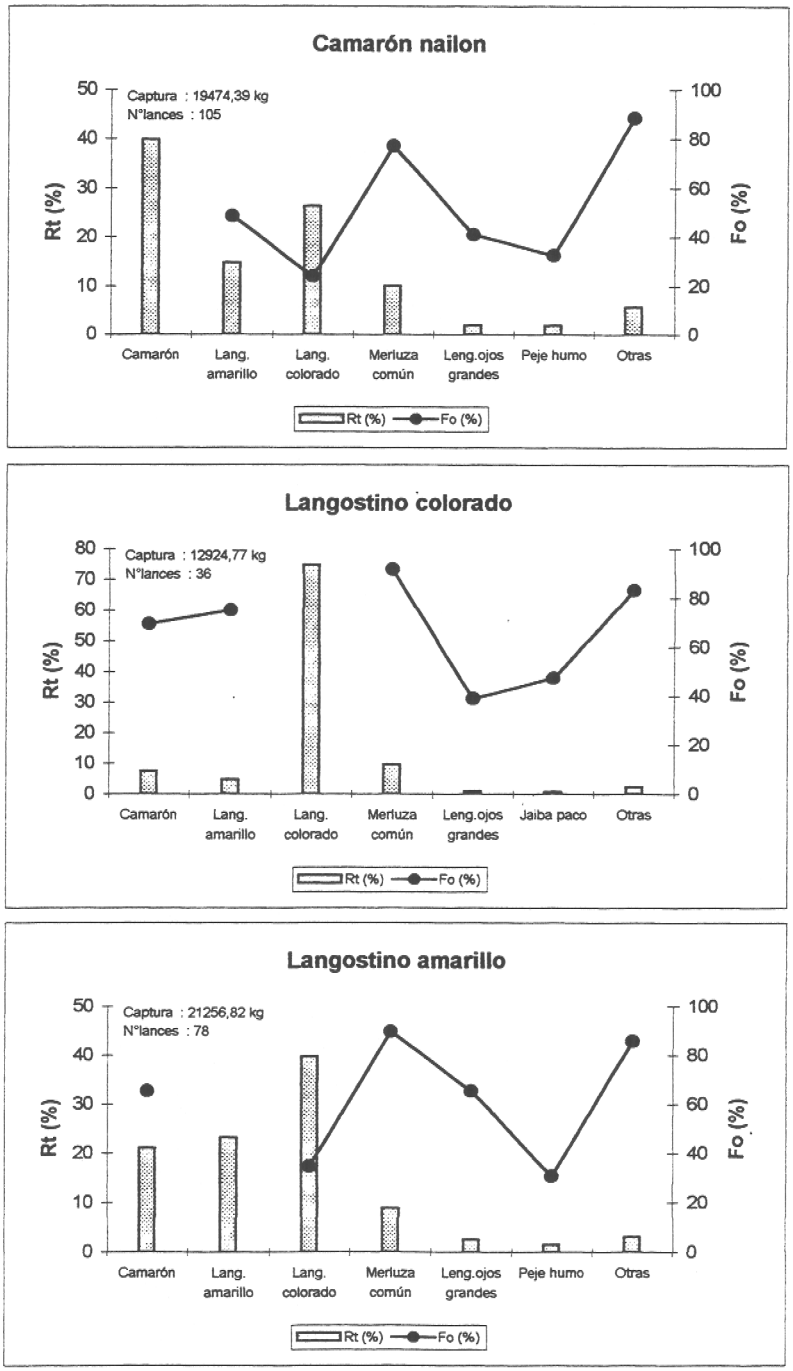


Figura 81. Importancia relativa con respecto a la captura total (Rt %) y frecuencia de ocurrencia (Fo %) para la fauna acompañante de las tres especies objetivos en la III Región.

lances. En relación a los niveles de abundancia la merluza común reportó un valor superior a las 6 ton/mn^2.

Las principales especies fauna acompañante en langostino amarillo corresponden a langostino colorado, camarón nailon y merluza común, destacando la primera de las nombradas que incluso supera el aporte en peso del total de la especie objetivo. Para un número de 78 lances positivos todas las especies acompañantes tienen una ocurrencia superior al 30% (23 lances), destacando principalmente la merluza común que aparece en 69 lances. En relación a la abundancia el mayor nivel logrado corresponde a langostino colorado con sobre 20 ton/mn^2.

Cuarta Región

En el caso del camarón nailon las especies fauna acompañante no representan un aporte sustancial en relación al aporte en peso de la captura total, siendo la de mayor importancia la merluza común con un aporte del orden del 18,6% del total capturado (Tabla 118 y Fig. 82). De igual forma la captura de esta especie equivale al 37% de la captura de camarón. Por otro lado para un total de 128 lances positivos, se tiene que cuatro de las especies definidas como acompañantes superan la ocurrencia del 33% de ellos (42 lances) apareciendo en una mayor frecuencia la merluza común con una ocurrencia en el 70% de los lances. Esta misma especie arroja la mayor abundancia con un valor superior a la 2 ton/mn^2.

En el caso del langostino colorado las principales especies acompañantes corresponden principalmente a la merluza común y a camarón nailon las que en conjunto aportan el 34,9% de la captura total, además ambas especies representan el mayor porcentaje al relacionarlas con lo obtenido por la especie objetivo. En cuanto a la frecuencia de ocurrencia para un total de 21 lances positivos se mantiene la importancia de estas dos especies, en donde ambas por si solas ocurren en un porcentaje superior al 71% de ellos (15 lances). El mayor nivel de abundancia lo presenta la merluza común con un valor superior a las 3 ton/mn^2.

En el langostino amarillo la fauna acompañante corresponde a las mismas especies que para las otras dos especies objetivos, apreciándose en este caso que las de mayor importancia de acuerdo al aporte en peso es el camarón nailon (28,2%), seguido de la merluza común (12,5%). En comparación a la captura de la especie objetivo, el camarón nailon alcanza una captura equivalente al 70,3% de ésta. Por otro lado la frecuencia de ocurrencia para un total de 54 lances positivos arroja que cuatro especies acompañantes tuvieron una figuración en más de 38 lances, con una mayor frecuencia para el lenguado de ojo grande el que aparece en el 83% de los lances (45). En cuanto al nivel de abundancia el mayor valor lo obtuvo el camarón nailon con un total de 5,4 ton/mn^2.

Tabla 118

Fauna acompañante de las especies objetivo en la IV Región

c) Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	5.407,09	50,07			
Langostino amarillo	748,2	6,93	13,84	33,59	0,8668
Langostino colorado	334,6	3,10	6,19	12,50	0,2876
Merluza común	2.003,2	18,55	37,05	70,13	2,3206
Lenguado de ojos grandes	743,57	6,88	13,75	60,16	0,8614
Jaiba paco	502,5	4,65	9,29	61,72	0,5822
Otras	1.060,9	9,82	19,62	69,53	1,2290
TOTAL	10.800,1				

b) Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	419,1	15,53	32,56	76,11	2,6688
Langostino amarillo	177,1	6,56	13,76	33,33	1,,1276
Langostino colorado	1.287,0	47,68			
Merluza común	523,7	19,40	40,69	71,43	3,3347
Lenguado de ojos grandes	130,7	4,84	10,16	47,62	0,8323
Jaiba paco	103,6	3,84	8,05	42,86	0,6598
Otras	58,2	2,16	4,52	28,57	0,3706
TOTAL	2.699,4				

c) Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	1.764,2	28,21	70,29	79,63	5,4497
Langostino amarillo	2.509,7	40,14			
Langostino colorado	315,8	5,05	12,58	12,96	0,9325
Merluza común	783,8	12,53	31,23	75,93	2,4029
Lenguado de ojos grandes	346,5	5,55	13,82	83,33	1,0746
Jaiba paco	252,8	4,04	10,07	70,37	0,7464
Otras	279,8	4,47	11,15	68,52	0,8262
TOTAL	6252,6				

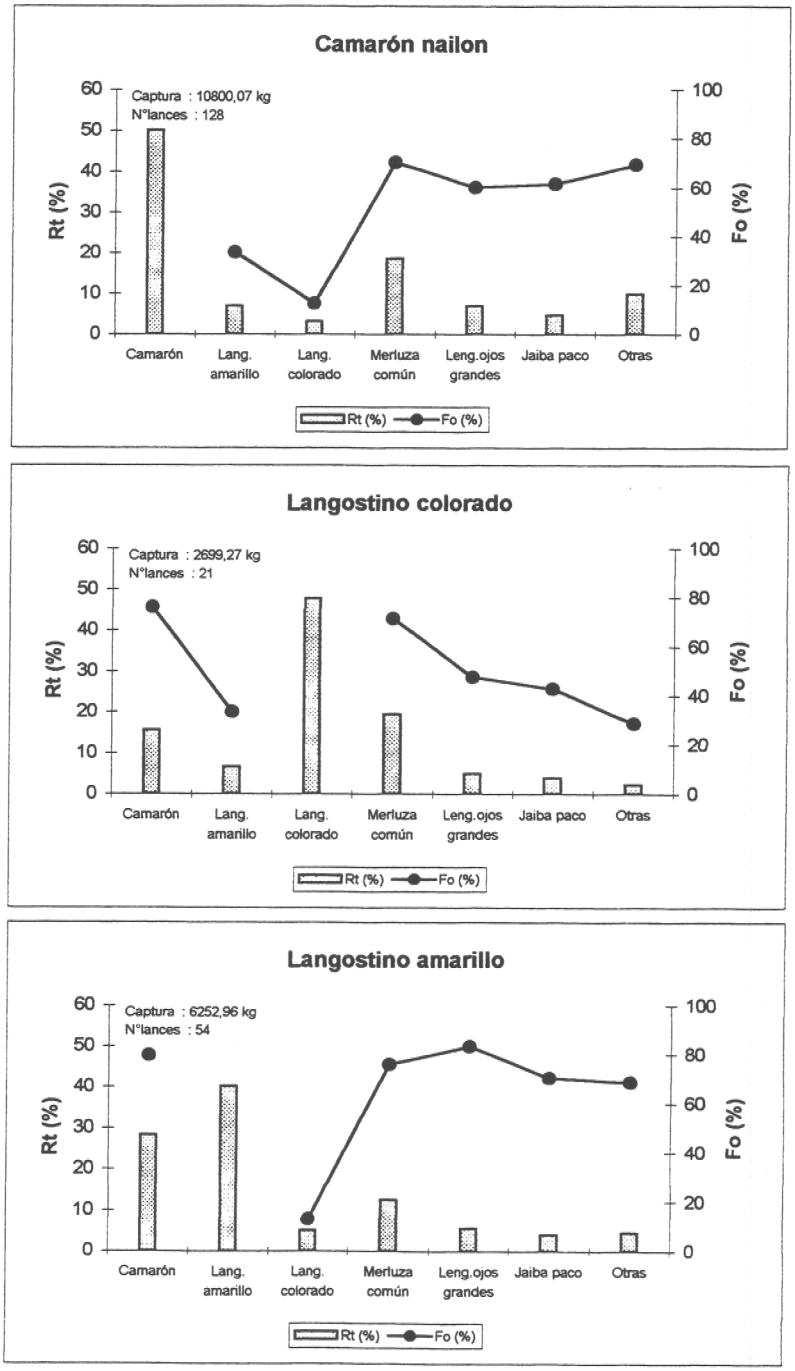


Figura 82. Importancia relativa con respecto a la captura total (Rt %) y frecuencia de ocurrencia (Fo %) para la fauna acompañante de las tres especies objetivos en la IV Región.

Quinta Región

Para el camarón nailon la principal especie acompañante correspondió a langostino amarillo seguido de jaiba paco, quienes hacen un aporte en peso del orden del 21,6% del total (Tabla 119 y Fig. 83). En relación a las capturas de la especie objetivo se tiene que el langostino amarillo alcanza un valor cercano al 70% de ésta, mientras que la jaiba paco sólo llega a un 32% del total de camarón nailon. Para un total de 79 lances positivos la mayor frecuencia de ocurrencia corresponde a jaiba paco (presente en 70 lances); seguido del langostino amarillo (presente en 52 lances) y como tercer especie en importancia por el lenguado ojo grande quien arroja una ocurrencia del 61% (48 lances). Para el caso de la abundancia el mayor nivel lo reportó el langostino amarillo con sobre 2 ton/mn^2.

En cuanto al langostino colorado se aprecia que en esta región su aporte en peso es bajo (1,2% del total) por lo que su aparición se reduce a nivel de presencia. Teniendo esto presente, las principales especies acompañantes corresponden a camarón nailon; langostino amarillo y al lenguado ojo grande las cuales cada una por si misma representan capturas mayores que la especie objetivo para la región. Para un total de 10 lances exitosos las principales especies acompañantes arrojan una frecuencia de ocurrencia del orden del 90% de ellos. Para el caso de la abundancia el mayor nivel correspondió a camarón nailon con 5,5 ton/mn^2.

En el langostino amarillo las principales especies acompañantes corresponden a camarón nailon, jaiba paco y lenguado ojo grande quienes en conjunto representan el 29% del total capturado. En relación a la captura de la especie objetivo, se tiene que el camarón alcanza un valor equivalente al 49,8% del total de amarillo. En cuanto a la frecuencia de ocurrencia se tiene que para un total de 64 lances positivos la jaiba paco aparece en un 92,2% de ellos; el camarón nailon en un 81,3% y el lenguado en un 76,6%. A nivel de abundancia el mayor valor corresponde a camarón con 2,6 ton/mn^2.

Dentro de esta región se debe mencionar que aparecen 2 nuevas especies en la composición de la fauna acompañante; esto es pejerata de profundidad para el camarón nailon y la jaiba limón para ambos langostinos.

Sexta Región

Para camarón nailon las principales especies acompañantes en orden decreciente son la merluza común; la jaiba araña; el lenguado ojo grande y el langostino amarillo quienes en conjunto significan un aporte en peso igual a 35% del total capturado. Al comparar sus capturas con la de la

Tabla 119

Fauna acompañante de las especies objetivo en la V Región

a) Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

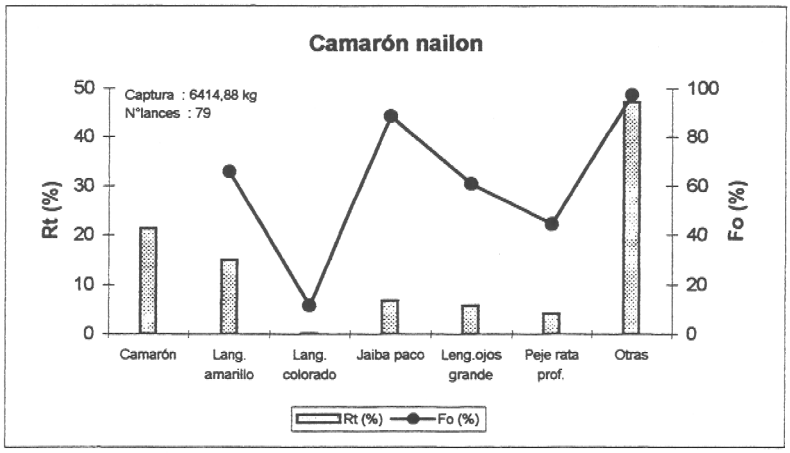
Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	1.364,5	21,27			
Langostino amarillo	955,1	14,89	69,99	65,82	2,1789
Langostino colorado	10,4	0,16	0,76	11,39	0,0237
Jaiba paco	432,1	6,74	31,66	88,61	0,9857
Lenguado de ojos grandes	366,6	5,71	26,96	60,76	0,8363
Peje rata de profundidad	260,7	4,06	19,10	44,30	0,5947
Otras	3.025,6	47,17	221,73	97,47	6,9027
TOTAL	6.415				

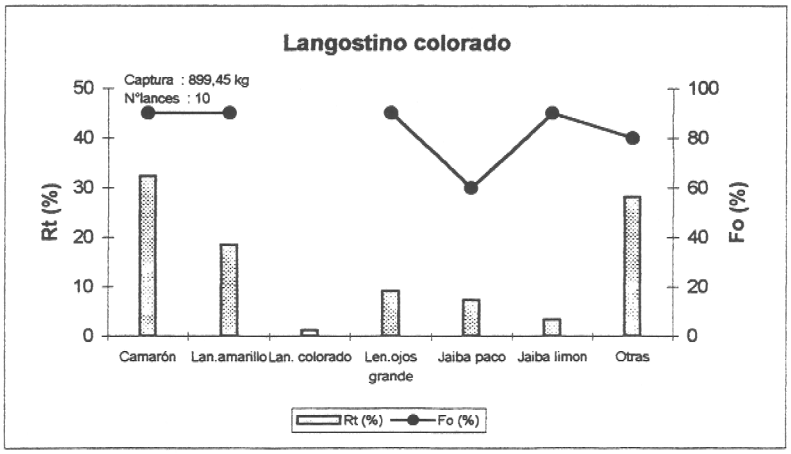
b) Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	290,9	32,34	2.668,62	90,0	5,5431
Langostino amarillo	166,1	18,46	1.523,58	90,0	3,1647
Langostino colorado	10,9	1,21			
Lenguado de ojos grandes	82,6	9,19	758,07	90,0	1,5747
Jaiba paco	65,7	7,31	602,94	60,0	1,2523
Jaiba limon	30,2	3,36	277,06	90,0	0,5755
Otras	253,1	28,13	2.321,56	80,0	4,8222
TOTAL	899,5				

c) Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	913,7	14,67	49,81	81,25	2,6222
Langostino amarillo	1.834,4	29,46			
Langostino colorado	9,1	0,15	0,50	14,06	0,0261
Lenguado de ojos grandes	427,5	6,86	23,30	76,56	1,2267
Jaiba paco	456,8	7,33	24,89	92,19	1,3105
Jaiba limon	3,4	0,06	0,19	64,06	0,6128
Otras	2.583,0	41,48	140,81	92,19	6,5664
TOTAL	6.227,9				





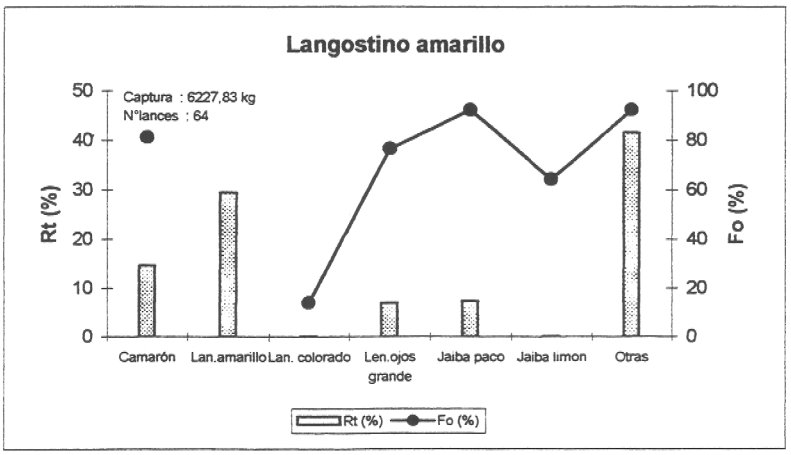


Figura 83. Importancia relativa con respecto a la captura total (Rt %) y frecuencia de ocurrencia (Fo %) para la fauna acompañante de las tres especies objetivos en la V Región.

especie objetivo destaca la merluza común con un aporte que equivale al 48,4% de ésta. En relación a la frecuencia de ocurrencia, se tiene que para un total de 31 lances positivos, cuatro especies acompañantes aparecen en más del 70% de ellos (22 lances) reportando una mayor frecuencia la jaiba araña, la cual apareció en 30 lances (Tabla 120 y Fig. 84). En cuanto al nivel de abundancia el mayor valor corresponde a merluza común con 2,1 ton/mn^2.

El langostino colorado en esta región tuvo una captura baja con un valor igual al 1,4% del total. En cuanto a las especies acompañantes las principales son el camarón; la merluza común y la jaiba araña, destacando las dos primeras pues su aporte en peso supera por sobre el 1000% el de la especie objetivo. Para tan sólo 7 lances exitosos, se observa que las especies acompañantes todas aparecen en más del 86% de ellos. Para este caso la mayor abundancia la reportó el camarón nailon con 3,1 ton/mn^2.

En cuanto al langostino amarillo se observa que las principales acompañantes son el camarón; la merluza común y el lenguado ojo grande, destacando la primera que significa un aporte del total superior al 26% y que en relación a la especie objetivo representa una captura superior en un 182% de ésta. En un total de 29 lances positivos cuatro de las especies acompañantes arrojan una ocurrencia superior al 75% de ellos, destacando el lenguado ojo grande quien aparece en el 90% de los lances realizados (26 lances). El mayor nivel de abundancia obtenido corresponde a camarón nailon con un valor de 3,7 ton/mn^2.

Séptima Región

Para el camarón nailon la principal fauna corresponde a merluza común que significa un aporte en captura del 22,7% del total y que en relación a la especie objetivo significa una captura equivalente al 219% de ésta (Tabla 121 y Fig. 85). En cuanto a la frecuencia de ocurrencia se tiene que para 23 lances positivos cuatro de las especies acompañantes aparecen en más del 56% de éstos, destacando la presencia de jaiba araña con una aparición superior al 91% de los lances (21). En cuanto a la abundancia el mayor valor lo reporta la merluza común con 6,1 ton/mn^2.

En el caso del langostino colorado se mantiene la importancia de la merluza común como fauna acompañante, pues reporta un aporte en peso superior al 70% del total, de igual forma su captura supera en un 272% al de la especie objetivo. La frecuencia de ocurrencia para 17 lances positivos establece que tres especies ocurren en más del 64% de los lances (merluza, jaiba marmola y lenguado ojo grande), reportándose la primera en el 100% de ellos. De igual forma la abundancia mayor la entrega esta especie con un valor de 35,7 ton/mn^2.

Tabla 120

Fauna acompañante de las especies objetivo en la VI Región

a) Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	795,6	29,12			
Langostino amarillo	132,1	4,84	16,61	70,97	0,7212
Langostino colorado	6,4	0,24	0,81	22,58	0,0351
Merluza común	385,1	14,09	48,41	80,65	2,1017
Jaiba araña	238,2	8,72	29,94	96,77	1,2999
Lenguado ojos grandes	210,0	7,69	26,40	77,42	1,1460
Otras	964,9	35,31	121,28	100,00	5,2656
TOTAL	2.732,3				

b) Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	131,45	28,55	2.044,32	100,00	3,0813
Langostino amarillo	8,2	1,78	126,91	100,00	0,1942
Langostino colorado	6,4	1,39			
Merluza común	76,6	16,63	1.190,98	85,71	1,7951
Jaiba araña	51,9	11,26	806,53	100,00	1,2156
Lenguado ojos grandes	42,3	9,19	658,32	85,71	0,9922
Otras	143,7	31,20	2.234,53	100,00	3,3680
TOTAL	460,55				

c) Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	643,0	26,67	182,32	75,86	3,6919
Langostino amarillo	352,7	14,63			
Langostino colorado	6,4	0,27	1,82	24,14	0,0369
Merluza común	328,8	13,64	93,23	79,31	1,8879
Jaiba araña	158,9	6,59	45,07	75,86	0,9127
Lenguado ojpos grandes	242,8	10,05	68,67	89,66	1,3905
Otras	678,4	28,14	192,35	100,00	3,8951
TOTAL	2411				

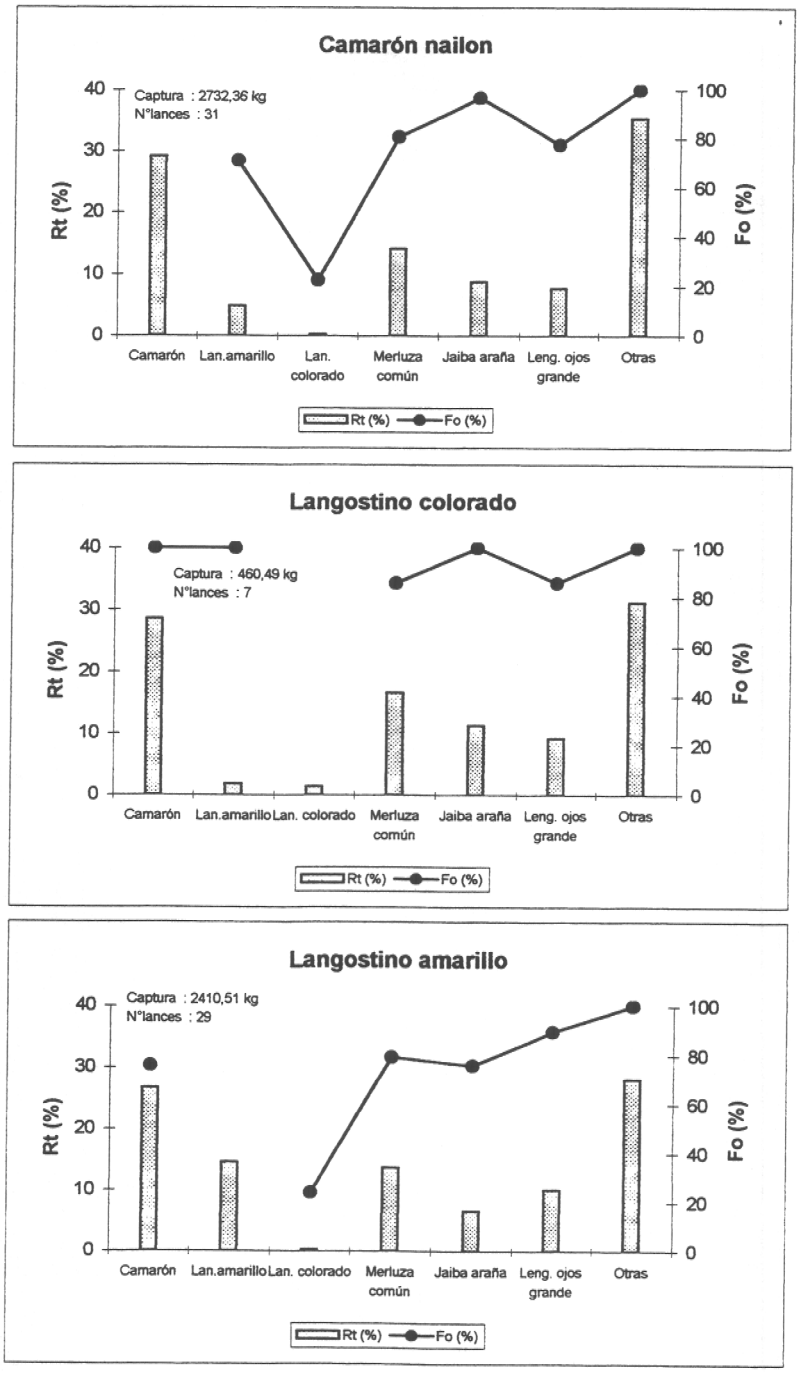


Figura 84. Importancia relativa con respecto a la captura total (Rt %) y frecuencia de ocurrencia (Fo %) para la fauna acompañante de las tres especies objetivos en la VI Región.

Tabla 121

Fauna acompañante de las especies objetivo en la VII Región

a) Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	362,8	10,36			
Langostino amarillo	23,7	0,68	6,53	56,52	0,1823
Langostino colorado	0,8	0,02	0,23	8,70	0,0064
Merluza común	796,2	22,73	219,41	86,96	6,1293
Jaiba araña	221,4	6,32	61,01	91,30	1,7043
Lenguado de ojos grandes	205,9	5,88	56,73	82,61	1,5847
Otras	1.892,0	54,01	521,39	95,65	14,5653
TOTAL	3.502,8				

b) Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	50,2	0,69	2,66	11,75	0,3478
Langostino amarillo	3,5	0,05	0,19	11,76	0,0245
Langostino colorado	1.890,3	25,90			
Merluza común	5.158,3	70,68	272,89	100,00	35,7433
Jaiba marmola	57,2	0,78	3,03	64,71	0,3965
Lenguado de ojos grandes	37,6	0,52	1,99	64,71	0,2607
Otras	101,2	1,38	5,34	88,24	0,6999
TOTAL	7.298,3				

c) Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	233,5	16,22	864,53	86,67	3,0515
Langostino amarillo	27,0	1,88			
Langostino colorado	0,83	0,06	3,07	13,33	0,0109
Jaiba paco	102,3	7,11	378,86	93,33	1,8069
Jaiba araña	138,3	9,61	5.11,92	93,33	2,0779
Lenguado de ojos grandes	155,0	10,77	588,71	93,33	2,0779
Otras	782,9	54,37	2.898,7	100,00	10,8398
TOTAL	1.439,83				

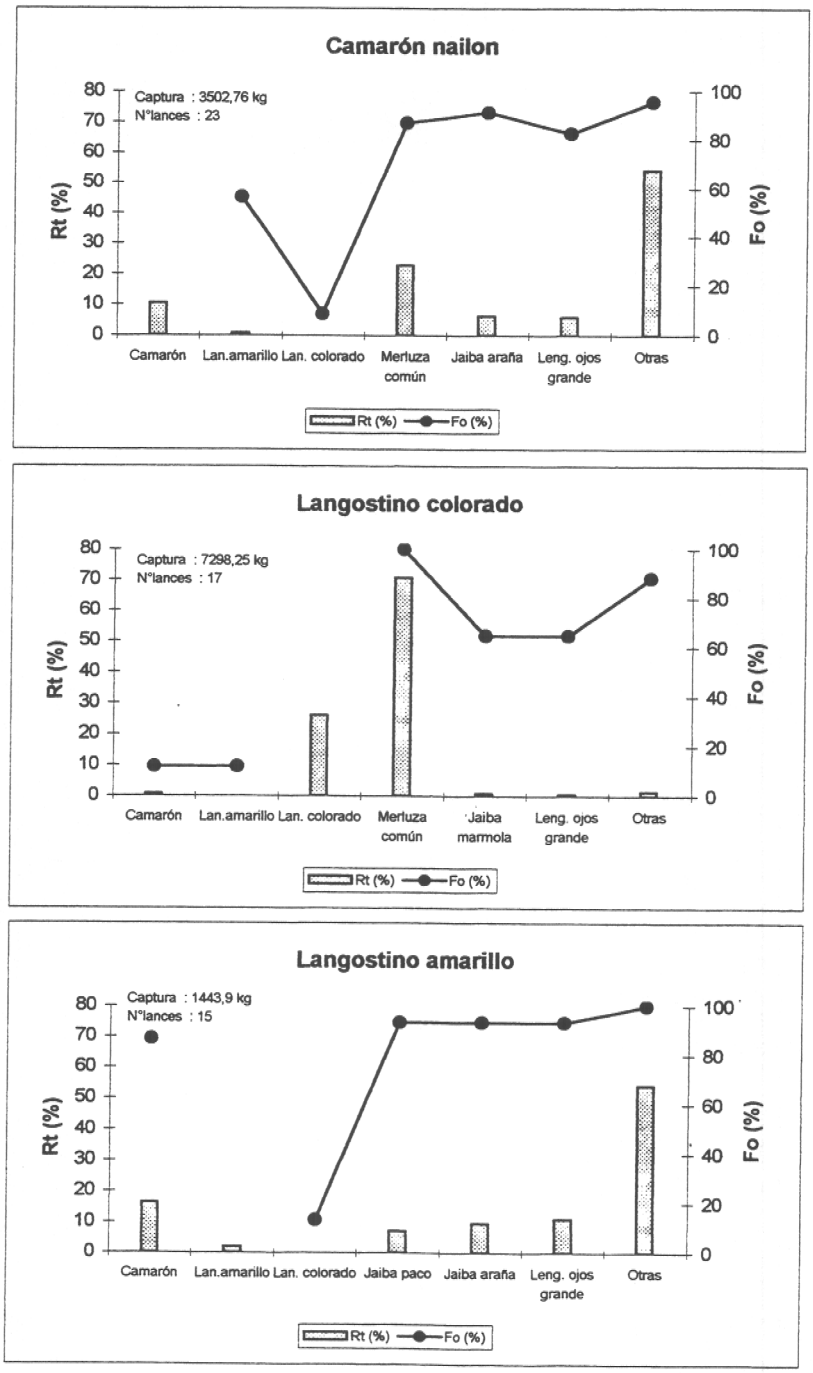


Figura 85. Importancia relativa con respecto a la captura total (Rt %) y frecuencia de ocurrencia (Fo %) para la fauna acompañante de las tres especies objetivos en la VII Región.

En esta región la captura del langostino amarillo fue baja, apreciándose que las principales acompañantes corresponden a camarón nailon; lenguado ojo grande; jaiba araña y jaiba paco. Al comparar sus capturas con la de la especie objetivo, todas ellas superan notoriamente a ésta. Para un número de 15 lances positivos la frecuencia de ocurrencia de estas cuatros especies supera el 86% de ellos. En relación a la abundancia el camarón nailon reporta el valor mayor con 3,1 ton/mn^2.

Octava Región

En camarón nailon las principales fauna acompañante corresponden a merluza común y lenguado ojo grande quienes en conjunto aportan el 44,4% del total capturado, ambas especies relacionadas a la especie objetivo superan a esta en sobre el 350% de su captura. En cuanto a la frecuencia de ocurrencia para el caso de 25 lances positivos cuatro especies acompañantes ocurren en más del 56% de ellos (lenguado; jaiba araña; langostino amarillo y merluza común) siendo esta última la de mayor importancia pues aparece en el 96% de los lances analizados (Tabla 122 y Fig. 86). De igual forma la abundancia mayor corresponde a esta especie con un valor de 7,6 ton/mn^2.

En cuanto al langostino colorado para esta región su aporte es el de mayor importancia llegando al 54,8% del total capturado. De aquí que principalmente corresponde a la merluza común el rango de acompañante pues aporte con el 27,5% del total; representa el 50% de la captura de la especie objetivo. Y en cuanto a la ocurrencia para 29 lances positivos aparece en el 86% de ellos, seguido del lenguado (58% de ocurrencia) y por el pejegallo (31%). En relación a la abundancia, la merluza arroja el mayor valor igual a 14,3 ton/mn^2.

El langostino amarillo también significa casi el 50% de la captura total, apreciándose que la principal fauna acompañante corresponde a merluza común que aporta el 20,6% del total y sobre el 42% de la captura de la especie objetivo. En cuanto a la frecuencia de ocurrencia para un total de 35 lances positivos, las especies camarón nailon, merluza común lenguado y jaiba araña aparecen en más del 46% de ellos, destacando el caso de la merluza que tiene presencia en 32 lances. De igual forma la mayor abundancia la reporta esta especie con un valor de 9,3 ton/mn^2.

Distribución de frecuencias de tallas de las principales especies de la fauna acompañante

Para el caso de la merluza común (Fig. 87), principal especie acompañante de las tres especies objetivos, en todas las regiones analizadas se obtuvo una muestra de su distribución de longitud, apreciándose para la II Región una amplitud de distribución desde los 15,5 a los 57,5 cm con una distribución unimodal en torno al valor 33,5 cm. La curva muestra una distribución simétrica en torno a este valor. Para el caso de la III Región y para una muestra mayor, la distribución de los

Tabla 122

Fauna acompañante de las especies objetivo en la VIII Región

a) Camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	440,9	5,80			
Langostino amarillo	279,1	3,67	63,31	72,00	1,1794
Langostino colorado	80,2	1,06	18,19	16,00	0,3389
Merluza común	1.806,4	23,78	409,75	96,00	7,6333
Lenguado de ojos grandes	1.562,8	20,57	354,49	56,00	6,6039
Jaiba araña	429,5	5,65	97,42	72,00	1,8149
Otras	2.997,1	39,46	679,85	96,00	12,6651
TOTAL	7.596				

b) Langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	113,6	0,68	1,25	13,79	0,3542
Langostino amarillo	66,0	0,40	0,72	10,34	0,2058
Langostino colorado	9.117,4	54,76			
Merluza común	4.573,3	27,47	50,16	86,21	14,2575
Lenguado de ojos grandes	886,6	5,32	9,72	58,21	2,7640
Peje gallo	478,5	2,87	5,25	31,03,	1,4918
Otras	1.415,2	8,50	15,53	86,21	4,4138
TOTAL	16.650,6				

c) Langostino amarillo (*Cervimunida johni*)

Especies	Captura total (kg)	Importancia en peso		Frecuencia de ocurrencia (FO) en %	CPUE (ton/mn^2)
		Respecto captura total (Rt) en %	Respecto a captura recursos objetivos (Rs) en %		
Camarón nailon	416,7	2,88	5,87	51,43	1,2932
Langostino amarillo	7.094,9	49,01			
Langostino colorado	79,3	0,55	1,12	8,57	0,2460
Merluza común	2.985,7	20,62	42,08	94,29	9,2654
Lenguado de ojos grandes	1.256,2	8,68	17,71	60,00	3,8984
Jaiba araña	332,2	,2,29	,4,68	46,71	1,0309
Otras	2.312,0	15,97	32,59	85,71	7,1747
TOTAL	14.477				

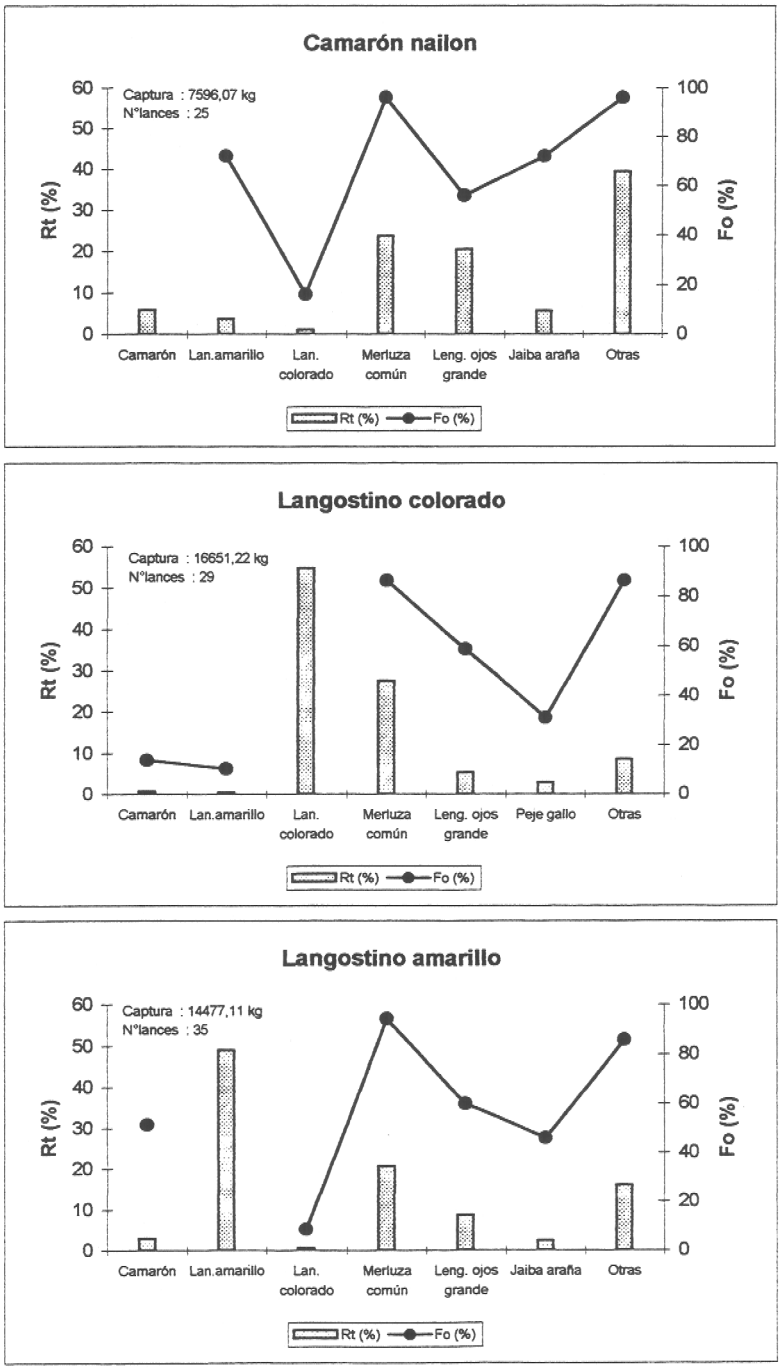


Figura 86. Importancia relativa con respecto a la captura total (Rt %) y frecuencia de ocurrencia (Fo %) para la fauna acompañante de las tres especies objetivos en la VIII Región.

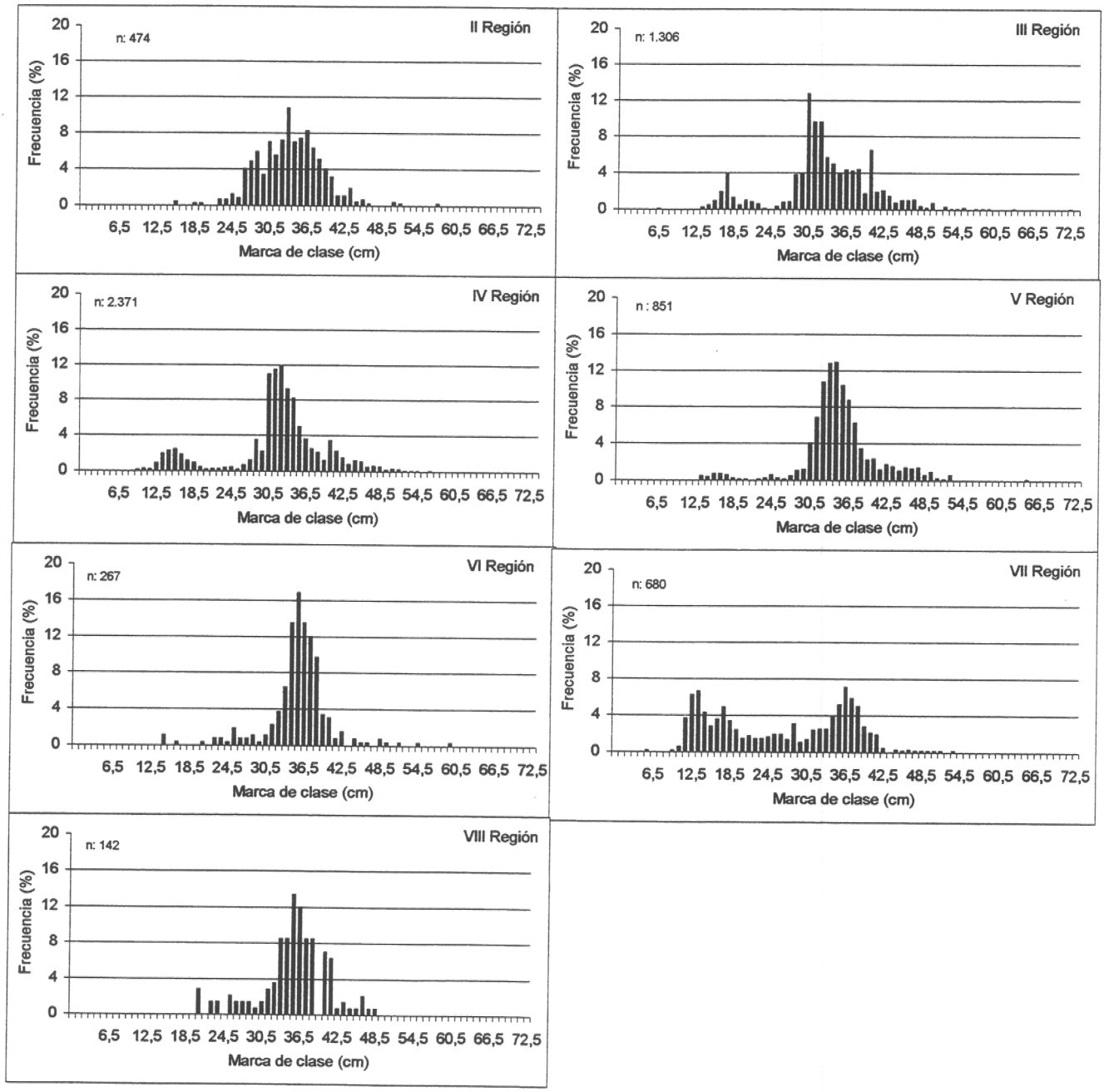


Figura 87. Distribución de frecuencias de tallas en merluza común en las Regiones II a VIII.

ejemplares medidos se concentró en torno a dos modas siendo éstas igual a 17,5 cm y 30,5 cm. La primera de las nombradas sólo comprende al 11% de los ejemplares muestreados mientras que la segunda abarca al resto con la ventaja de que el 61% de ellos se ubica a la derecha de la curva, alcanzando longitudes del orden de los 72,5 cm. En la IV Región se mantiene la distribución en torno a dos modas (15,5 y 32,5 cm) concentrándose el 86,4% de los individuos en torno a la moda mayor con una clara inclinación a los ejemplares de mayor talla. Para la V Región se tiene que los ejemplares medidos se distribuyen, principalmente en torno a una moda igual a los 34,5 cm, presentando una amplitud en la distribución comprendida entre el rango 13,5 a 64,5 cm de longitud. En la VI Región la distribución se ubicó en torno a los 35,5 cm en forma simétrica con una amplitud que va desde los 14,5 a 59,5 cm. En la VII Región también se presentan dos modas (13,5 y 36,5 cm) distribuyéndose los individuos en forma equiparada para ambos valores. Por último, en la VIII Región, la amplitud de distribución parte de ejemplares más grandes (20,5 cm) alcanzando un valor de 48,5 cm, presentando una distribución en torno a la moda de 35,5 cm.

La segunda especie en importancia como acompañante corresponde al lenguado ojos grandes (Fig. 88) y para esta se entrega su distribución entre las regiones II a la VII, presentando en la II una distribución en torno a una moda de 24,5 cm con una amplitud de distribución comprendida entre los 14,5 a los 34,5 cm. En el caso de la III Región los ejemplares se distribuyen en una mayor amplitud abarcando desde los 3,5 a los 36,5 cm de longitud, concentrándose en torno a dos valores modales (16,5 y 24,5 cm). En la IV Región, con una mayor muestra analizada se tiene que los individuos se distribuyen entre los 7,5 cm a los 40,5 cm de longitud, con una concentración de éstos en torno a una única moda equivalente a los 17,5 cm. Para la V Región la distribución se asemeja a la encontrada en la región anterior, registrándose una pequeña diferencia en la amplitud (8,5 a 38,5 cm) y agrupados los ejemplares en torno a una moda de 18,5 cm. En la VI Región los ejemplares se distribuyen entre los 8,5 a los 41,5 cm, agrupándose en torno a una pequeña moda de 16,5 cm (el 14% de los ejemplares), mientras que el resto se concentra en torno al valor de 27,7 cm de longitud. En la VIII Región la amplitud de distribución está en el rango 8,5 a 39,5 cm, con una distribución de los ejemplares muestreados, en torno a tres valores modales (15,5; 22,5 y 30,5 cm).

Para el caso de la jaiba paco (Fig. 89) se analizan las muestras obtenidas entre la II y VII regiones, apreciándose que en la II Región los ejemplares se concentran en torno a la moda de 75,5 mm; mientras que en la III Región se distribuyen en torno a dos modas (53,5 y 80,5 mm). Esta misma situación se repite en la IV Región con valores modales igual a 52,5 y 92,5 mm para una muestra superior a los 2.000 ejemplares que se distribuyen en una amplitud que va desde los 35,5 mm a los 111,5 mm de longitud cefalotorácica. En la V Región el total de ejemplares se distribuye equitativamente en torno a dos modas (58,5 y 90,5 mm) abarcando individuos que alcanzan hasta los 160,5 mm de LC. En la VI Región la distribución de los individuos se presenta en torno a una única

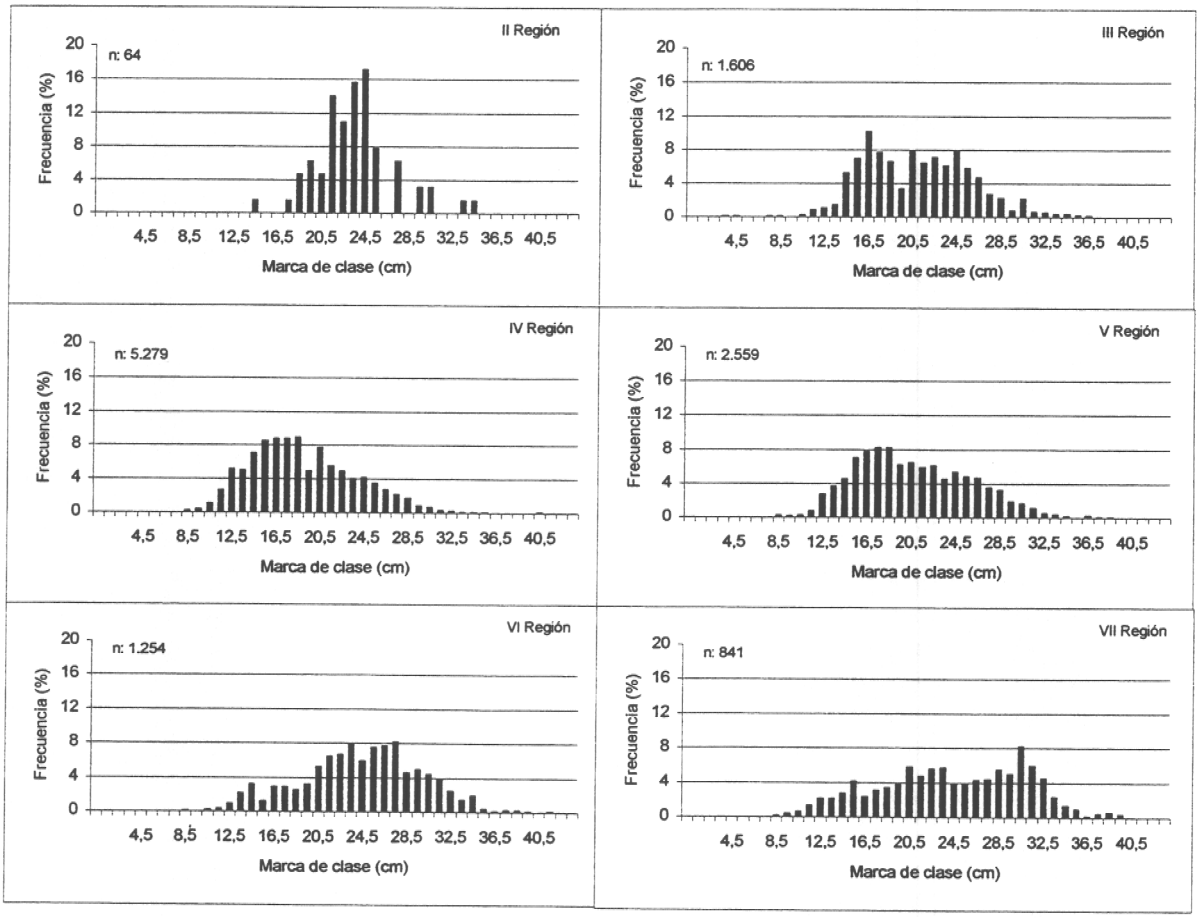


Figura 88. Distribución de frecuencia de talla en lenguado ojos grandes en las Regiones II a VII.

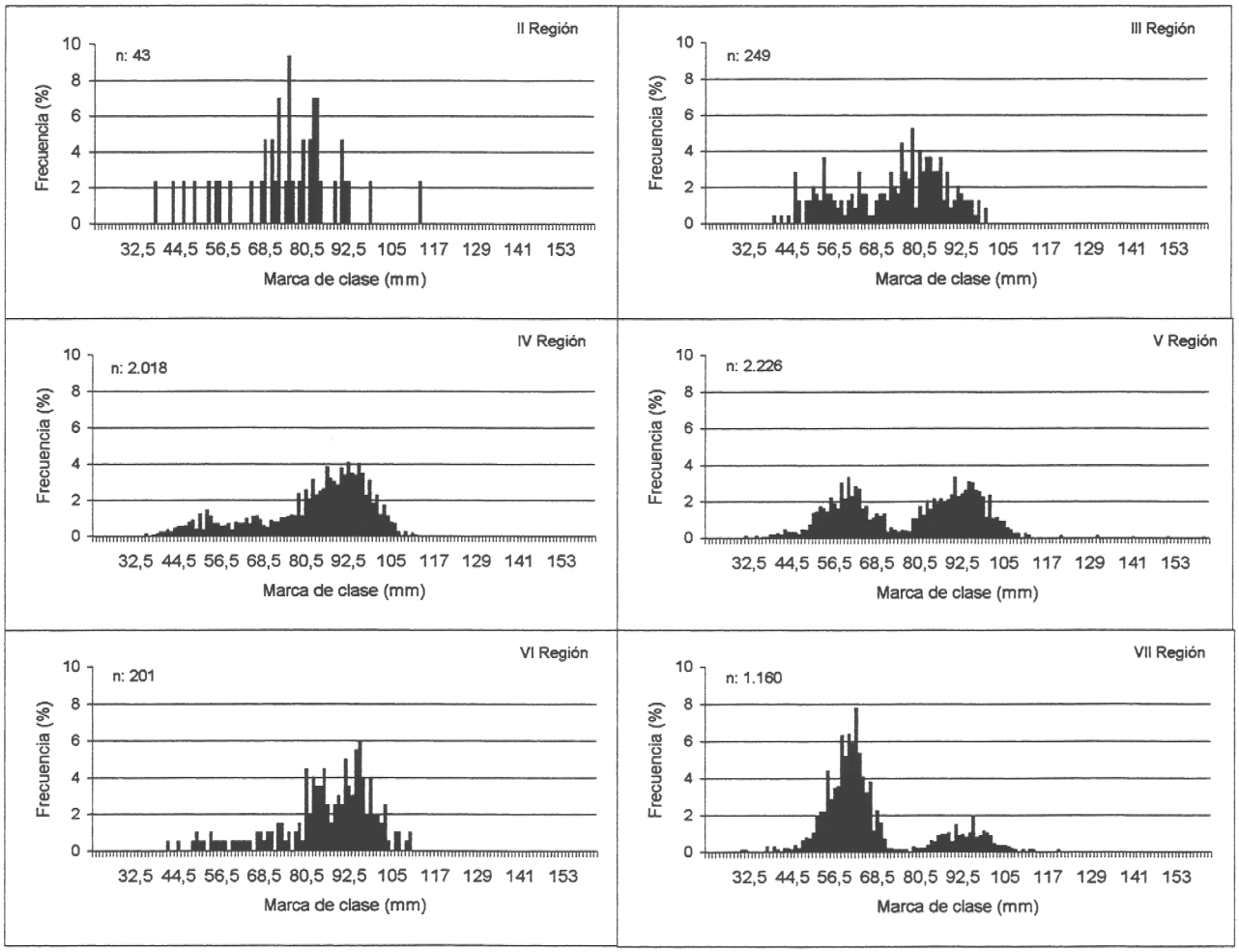


Figura 89. Distribución de frecuencia de talla para jaiba paco en las Regiones II a VII.

moda (95,5 mm) con una predominancia de los individuos hacia el lado izquierdo de la curva. Por último, en la VII Región la muestra se concentra en torno a dos modas (62,5 y 95,5 mm) en donde la moda menor concentra el 79,4% de los individuos.

En el caso de la jaiba araña (Fig. 90) se tiene registro de longitud cefalotorácica en las regiones V a la VII. En el caso de la V Región, la distribución abarca una amplitud que va de 11,5 a 96,5 mm de LC con una concentración de los individuos en torno a tres modas (57,5; 68,5 y 83,5 mm) con una marcada presencia en torno a la moda menor. En la VI Región la muestra analizada se distribuye en torno a una única moda (60,5 mm) abarcando una amplitud que va de 23,5 a 98,5 mm de LC. En la VII Región los individuos se encuentran distribuidos entre 23,5 mm y 92,5 mm de LC, con concentraciones en torno a dos modas (59,5 y 82,5 mm de LC.), estando más del 80,0% de los ejemplares concentrados en torno a la moda menor.

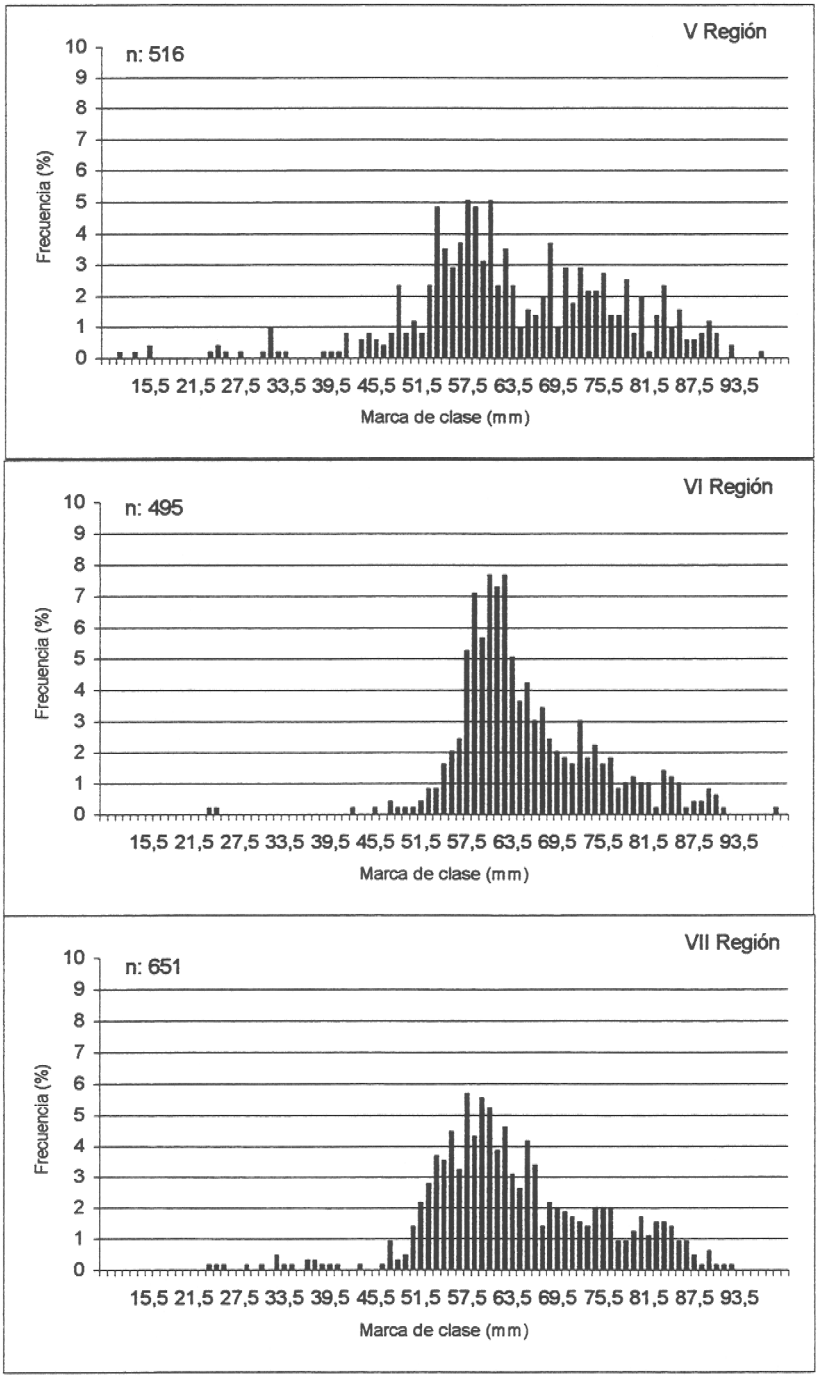


Figura 90. Distribución de frecuencia de talla en jaiba araña en las Regiones V a VII.

DISCUSION

Durante el período de muestreo, efectuado entre junio y julio del 2000 en aguas de las Regiones II a VIII, se registró la presencia de hembras de camarón nailon, langostino colorado y langostino amarillo con huevos en distintos estados de madurez entre los pleópodos, puesto que las pescas de investigación se realizaron durante la época del año en que estas tres especies tienen su período de portación. En efecto, los antecedentes bibliográficos disponibles indican que las hembras de estos tres recursos desovan una vez al año, pero tienen un ciclo reproductivo prolongado, ya que durante casi todo el año se detecta la presencia de hembras con huevos en sus pleópodos (Bahamonde y López, 1960; Arana y Tiffou, 1970; Arana *et al.*, 1976; Palma y Ulloa, 1998). Sin embargo, a pesar de la presencia casi permanente de hembras ovíferas en las capturas, durante 10 a 11 meses cada año, todas estas especies tienen un período de alrededor de 5 a 6 meses, en que se manifiesta la mayor intensidad de portación, debido a que un alto porcentaje de las hembras de la población contiene huevos entre sus pleópodos.

En el caso del camarón nailon, el período de portación se extiende de marzo a diciembre, con máxima incidencia de hembras ovíferas de mayo a septiembre (Arana *et al.*, 1976; Palma y Ulloa, 1998). En el langostino amarillo se ha determinado que su período de portación está localizado entre mayo y diciembre, con máxima intensidad entre julio y octubre (Alegría *et al.*, 1963; Bahamonde, 1965; Henríquez, 1979; Pavez *et al.*, 1994; Palma y Rosales, 1995; Acuña *et al.*, 1998), mientras que en el langostino colorado, este período se extiende desde marzo hasta diciembre, con mayor intensidad de hembras portando huevos de agosto a octubre (Gallardo *et al.*, 1993; Palma y Arana, 1997). Como se puede apreciar, los diferentes recursos pueden presentar variaciones en la extensión de su período de portación y época de mayor incidencia en la portación, los cuales son específicos para cada especie. No obstante lo anterior destaca el hecho de que la presente investigación se realizó durante los meses en que los tres recursos presentan los máximos porcentajes de hembras ovíferas.

En relación con la época de eclosión de los huevos y posterior liberación de las larvas por parte de las distintas especies analizadas, se determinó en junio la presencia de una pequeña fracción de hembras con huevos maduros tanto en el camarón nailon como en el langostino amarillo. Esta fracción se incrementó notoriamente en julio, indicando que la época de liberación larval de ambos recursos fue incipiente en junio y adquiere mayor importancia a partir de julio. En cambio, en el langostino colorado el porcentaje de huevos en estado de madurez avanzado fue mucho más importante en junio y especialmente en julio, lo cual indica que esta especie comienza antes la eclosión larval. De acuerdo a los antecedentes bibliográficos, el período de liberación larval más

importante de estos recursos ocurre en la misma fecha para las tres especies y se extiende principalmente desde julio-agosto hasta octubre en el camarón nailon (Palma y Ulloa, 1998), langostino amarillo (Palma y Rosales, 1995; Palma y Aravena, 1999) y langostino colorado (Palma y Arana, 1997). Todo lo anterior indica que los períodos más importantes de liberación larval ocurren con posterioridad a la fecha en que se efectuó el presente estudio.

Por otra parte, en los tres recursos analizados se detectó que la eclosión larval se inicia más temprano en la zona norte y avanza progresivamente hacia la zona sur, evidenciando la existencia de diferencias latitudinales en el proceso de desarrollo embrionario y época de liberación larval. Estas diferencias podrían estar relacionadas con las condiciones oceanográficas de la costa chilena, que muestran un incremento en los valores de temperatura de sur a norte, lo cual puede acelerar el ciclo de portación de los ejemplares de la zona norte y, en consecuencia, inician la liberación larval más tempranamente, como ha sido sugerido para algunos de estos recursos (Palma y Aravena, 1999).

Por esta razón, es indispensable efectuar estudios biológico-pesqueros que consideren la realización de muestreos mensuales y simultáneos a lo largo de la costa chilena, que comprendan el ciclo completo de portación de estos recursos con el fin de determinar en forma precisa el período de mayor incidencia de hembras ovíferas, y la época de inicio y término de la liberación de larvas al plancton. Esto implicaría la necesidad de tomar medidas de manejo adecuadas que permitan el establecimiento de medidas regulatorias para cada una de estas especies, por área geográfica, orientadas a proteger a lo menos el período en que se determine la mayor incidencia de hembras ovíferas, con el objeto de asegurar éxito en el proceso de liberación larval.

La distribución de las hembras ovíferas según su longitud cefalotorácica, mostró en varios casos que las hembras en los distintos estados de madurez determinado en los huevos presentaban una distribución normal, lo cual fue mucho más notorio en las hembras en Estado 2, que siempre fueron las más numerosas. Esto indicaría que el proceso de maduración ocurre simultáneamente en toda la población y que las hembras son portadoras independientemente de su tamaño corporal. Por lo tanto, en el proceso reproductivo están involucradas tanto las hembras pequeñas como las de mayor tamaño.

Paralelamente, se observó que las hembras ovíferas de las tres especies analizadas se capturaron entre los 50 y 600 m de profundidad; sin embargo, los mayores porcentajes de hembras ovíferas fueron capturados 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 más de un 70,0% por la masa de agua ecuatorial subsuperficial (Silva y Konow, 1975). Esta masa se caracteriza por temperaturas de alrededor de 12,5°C, salinidad de 34,9 psu, escaso contenido de

oxígeno disuelto (< 2 ml/l) y altas concentraciones de nutrientes. Esto significa que las hembras ovíferas de los tres crustáceos estudiados, están bien adaptados a vivir en un ambiente de baja concentración de oxígeno disuelto.

Sobre este mismo particular, es preciso señalar la inconveniencia de desarrollar estos estudios en períodos breves (1-2 meses), ya que sólo permite una visión parcial del proceso reproductivo de las especies. Un efectivo conocimientos de estos aspectos requiere de investigaciones diseñadas específicamente con este objetivo, que se realicen durante un ciclo anual completo, tomando muestras en forma periódica y representativas de toda la población y área de distribución de la(s) especie(s) objetivo.

De acuerdo a los resultados registrados en la evaluación de la biomasa de los tres recursos objetivos, es posible caracterizar las capturas por unidad de área (CPUA) y biomasas obtenidas mediante el empleo de los distintos estimadores de tendencia central. De este modo, es posible apreciar que mediante el uso de la mediana, se registran, en general, los valores más bajos; con la media, media bootstrap y grupos aleatorios se obtienen montos en el rango intermedio, mientras que con los estimadores Finney-Sichel y Delta, se obtienen los registros más altos, algunos de los cuales han sido considerados fuera del rango aceptable.

El empleo de estimadores de tendencia central, basados en el supuesto de una distribución de los datos de tipo lognormal, con la finalidad de proyectar la biomasa correspondiente a una determinada área de pesca, es citado como alternativa apropiada en el cálculo de la CPUA media (McConnaughey y Conquest, 1992; Pennington,1986). El concepto anterior se justifica en el hecho que comúnmente en cruceros de investigación la distribución de frecuencias de las capturas por unidad de esfuerzo se presenta sesgada a la derecha, es decir, asimilable a una distribución lognormal.

Por otra parte, dada la agrupación espacial que presentan los recursos marinos bentodemersales, la CPUA calculada a partir de muestras de capturas obtenidas en cruceros de prospección generalmente corresponde a valores reducidos, con sólo escasos lances en los que se determinan capturas elevadas, característica que generaría una subestimación del valor de CPUA media calculada mediante los métodos tradicionales. De acuerdo a lo anterior, los estimadores Finney-Sichel y Delta se basan en el supuesto de una distribución de tipo lognormal para los datos de CPUA, es decir, los logaritmos de tal índice son los valores que presentan distribución gaussiana. El primero de estos métodos, corresponde a un estimador de mínima varianza, que no considera la existencia de capturas iguales a cero, mientras que el segundo, supone una proporción de capturas

iguales a cero y una distribución lognormal para los valores de captura diferentes a dicho valor (McConnaughey y Conquest, 1992; Pennington,1986).

Acorde a la información recopilada durante el presente crucero de investigación, y mediante el empleo de tales métodos, se obtuvo los mayores valores medios de CPUA. Tal comportamiento, es claramente apreciable en los focos 3, 6, 7 y 20 en el langostino amarillo; focos 3 y 5 en el caso del langostino colorado y en las Regiones II, III y IV en la evaluación de camarón nailon, alcanzando la CPUA media en dichos casos, valores fuera de un rango aceptable. Cabe hacer notar, que la tendencia a la sobreestimación se registró en aquellos focos o regiones que presentaron mayor variabilidad de la CPUA por lance. (Tablas 36, 37, 61, 62 y 77).

Como se ha señalado, el empleo de tales estimadores considera necesariamente la suposición que la población se ajusta a un distribución lognormal; tal hipótesis es difícilmente sostenible en la totalidad de las zonas de evaluación, especialmente en donde se obtuvieron tamaños muestrales más bajos. En este sentido, Pool *et al.* (1996), consideraron poco confiable un estimador basado en la distribución lognormal por entregar grandes amplitudes de intervalo de confianza, generando así sobreestimaciones de biomasas, mientras que Myers y Pepin (1990), consideran que el uso de dicho tipo de estimadores es sensible a los supuestos de distribución lo cual generaría sesgos y reduciría su eficiencia.

Respecto de los restantes estimadores, es decir, los correspondientes a media, grupos aleatorios y media bootstrap, entregan valores convergentes de CPUA media; considerando lo anterior, y debido a que la idea central de la técnica bootstrap consiste en que, en ausencia de un conocimiento preciso de la distribución de la población, los valores de una muestra aleatoria obtenida de ésta, es la mejor guía de su distribución (Crowley, 1992; Manly, 1997), se ha centrado el análisis en los resultados generados a partir de tal estimador (Tablas 123 y 124). Así también, de este análisis y de experiencias reunida en investigaciones anteriores, se desprende que en trabajos de evaluación que se realicen en el futuro se debería utilizar de preferencia metodologías que excluyan el uso de la mediana y los estimadores Finney-Sichel y Delta, por aportar resultados alejados de valores razonables.

En el presente trabajo de evaluación se ha utilizado como supuesto que la capturabilidad de las redes utilizadas, corresponde a la unidad (X_1=1,0), es decir, se considera que el arte de pesca retiene el 100% de la fracción vulnerable de las especies objetivo presentes en el área barrida por la red durante las faenas de arrastre (Sparre y Venema, 1997). Tal supuesto, además de ser concordante con los criterios establecidos en anteriores trabajos de evaluación directa, permite

Tabla 123

Evaluación de biomasa (en peso), según el estimador media bootstrap, de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), junio-julio 2000

Región	Langostino amarillo		Langostino colorado		Camarón nailon	
	Biomasa (ton)	Intervalo de confianza (ton)	Biomasa (ton)	Intervalo de confianza (ton)	Biomasa (ton)	Intervalo de confianza (ton)
II	0,10	0,08 - 0,13	9.646,0	9.068,8 - 10.223,3	8.156,4	5.584,5 - 11.260,8
III	4.243,6	3.279,9 - 6.119,6	9.338,9	7.996,0 - 10.681,8	8.119,6	6.453,7 - 9.829,1
IV	4.026,7	1.503,1 - 3.699,2	801,48	702,2 - 900,7	3.761,0	3.230,6 - 4.300,7
Total Pesquería norte	**8.270,4**	**7.009,3 - 9.531,6**	**19.786,4**	**18.867,1 - 20.705,8**	-	-
V	1.356,9	858,9 - 1.592,9	3,21	2,2 - 4,2	688,07	561,6 - 793,6
VI	175,48	73,7 - 299,8	2,77	2,1 - 3,5	375,10	297,2 - 475,4
VII	10,42	6,8 - 16,9	-	-	95,89	70,8 - 126,7
VIII	1.267,9	878,8 - 2.345,3	5.875,3	5.186,4 - 6.564,3	48,49	31,8 - 70,5
Total Pesquería sur	**2.810,8**	**2.359,7 - 3.261,8**	**5.881,3**	**5.193,1 - 6.569,5**	-	-
Global	**11.081,2**	**10.025,5 - 12.136,8**	**25.667,7**	**24.801,3 - 26.534,1**	**21.244,5**	**19.269,5 - 23.219,5**

Tabla 124

Evaluación de abundancia (en número), según el estimador media bootstrap, de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), junio-julio 2000

Región	Langostino amarillo		Langostino colorado		Camarón nailon	
	Abundancia (Nº)	Intervalo de confianza (Nº)	Abundancia (Nº)	Intervalo de confianza (Nº)	Abundancia (Nº)	Intervalo de confianza (Nº)
II	-	-	1.087.280.515	1.022.219.536 - 1.152.352.793	1.020.264.386	699.374.358 - 1.410.245.278
III	189.180.767	146.178.000 - 272.812.054	508.754.505	435.597.471 - 581.911.571	1.128.579.950	897.027.392 - 1.366.139.363
IV	314.047.524	115.200.043 - 469.0160.135	92.341.961	80.903.487 - 103.773.525	524.662.939	450.675.279 - 599.956.373
Total Pesquería norte	**503.228.291**	-	**1.688.376.981**	-	-	-
V	83.118.601	55.180.262 - 102.336.289	281.230	192.743 - 367.965	92.064.053	75.142.318 - 106.184.013
VI	14.072.437	5.915.295 - 24.042.150	397.252	301.166 - 501.943	33.384.781	26.451.498 - 42.311.716
VII	1.294.657	844.881 - 2.099.779	-	-	11.616.312	8.576.858 - 15.348.699
VIII	42.196.598	29.246.616 - 78.151.989	241.975.102	213.602.657 - 270.351.675	5.320.727	3.489.361 - 7.735.848
Total Pesquería sur	**140.682.293**	-	**242.653.584**	-	-	-
Global	**643.910.584**	**555.049.319 - 732.771.849**	**1.931.030.565**	**1.267.962.738 - 2.593.503.212**	**2.815.893.148**	**2.559.498.981 - 3.084.163.378**

realizar una estimación bajo un punto de vista precautorio, al obtener así una CPUA conservadora, empleada posteriormente en la estimación de la biomasa de o de los recursos objetivo.

A la luz de los resultados obtenidos, no es posible especular respecto de una mayor capturabilidad por parte de alguna de las embarcaciones utilizadas durante la prospección. La afirmación anterior se fundamenta en que las mayores capturas obtenidas por alguna de las naves participantes en la prospección, podría también ser explicada por una mayor densidad de recurso objetivo en la zona de pesca, como por ejemplo, la pesca realizada por el PAM "*Sunnan II*", en las zonas de Achira y Bío-Bío, que se registraron en áreas tradicionalmente asociadas a una mayor densidad de langostino colorado. Finalmente, factores tan difíciles de cuantificar como la habilidad del patrón de pesca, su grado de experiencia o aspectos de tipo operacional que afectan el desempeño del arte o la embarcación pueden efectivamente determinar variaciones en el poder de pesca de la embarcación; sin embargo, se considera que la inclusión de tales elementos sobrepasan el ámbito del presente estudio, aunque no por ello deja de ser una temática que debería ser investigada de modo específico.

De acuerdo a las evaluaciones efectuadas hasta la fecha para determinar la biomasa del langostino amarillo, es posible apreciar la diversidad en las metodologías empleadas por diferentes autores, así como también en su relación durante distintos períodos del año, lo cual constituye una limitante en cualquier labor comparativa. Acorde a lo ya señalado, cabe indicar que Pavez *et al.* (1994); Pool *et al.* (1996); Acuña *et al.* (1998) y Escuela de Ciencias del Mar (1999), han realizado estudios de evaluación en el área correspondiente a la pesquería norte de langostino amarillo, mientras que Lillo *et al.* (1992); Arredondo y Arana (1995); Roa *et al.* (1998) y Escuela de Ciencias del Mar (2000), registran trabajos en la pesquería sur, los que han sido utilizados para contrastar los resultados obtenidos en el presente trabajo (Tabla 125).

Respecto de las CPUA estimadas en la pesquería norte, históricamente los focos que han aportado los montos máximos en la Región de Atacama, han presentado el siguiente comportamiento: en 1996, mediante evaluación indirecta, la zona donde se obtuvo el mayor valor se ubicó frente a Caldera (15,7 ton/km^2) (Pool *et al.,* 1996). A partir de 1997, y acorde a trabajos de evaluación directa, los conglomerados con mayores índices fueron localizados al sur de dicha ciudad, alternándose los focos en donde se obtienen rendimientos máximos, entre conglomerados situados entorno al límite entre las Regiones III y IV y el foco ubicado frente a Carrizal Bajo. De este modo, las CPUA máximas obtenidas en la zona, mediante trabajos de evaluación directa, han variado en el tiempo desde 18 ton/km^2 en 1997 (Acuña *et al.*, 1998), hasta 10 ton/km^2 en la presente evaluación, con un mínimo obtenido en 1999; correspondiente a 3,4 ton/km^2/11,5 ton/mn^2 (Escuela de Ciencias del Mar, 2000).

Tabla 125

Evaluaciones de biomasa de langostino amarillo (*Cervimunida johni*) realizadas a la fecha, en las que se incluye el periodo del estudio, autores, estimador(es), tipo de evaluación, unidad ejecutora, area de evaluación y biomasa calculada

PERIODO	AUTOR(ES)/UNIDAD EJECUTORA	METODOLOGIA DE EVALUACIÓN		AREA DE EVALUACION	BIOMASA (ton)
		ESTIMADORES	TIPO DE EVALUACION		
Feb 92 - Mar 92	Lillo *et al.* /IFOP	Media	Directa	32°07'LS - 32°23'LS	13.000
Oct 93-Nov 93	Pavez *et al.* /UCV	Media	Directa	III - IV Región	13.282
Sep 95 - Oct 95	Arana *et al.* /UCV	Media, Mediana, Bootstrap Grupos Aleatorios	Directa	V - VIII Región	27.227 a 31.388
Jul 95 -Jul 96	Pool *et al.* /IFOP	Finney - Sichel (Modelo basado) Bootstrap (Diseño basado)	Indirecta	III- IV Región	58.907
Sep 96 - Sep 97	Acuña *et al.* /UCN	Media lognormal (Modelo basada) Media (Diseño basada)	Indirecta	III - IV Región	52.469 48.517
Ago 97 - Oct 97	Roa *et al.* /U.de CONCEPCION	Kriging Diseño basada	Directa	V - VIII Región	26.104 25.390 - 28.936
Dic 97 - Jun 98	Acuña *et al.* /UCN	Kriging Thompson	Directa	III - IV Región	10.294 9.894
Ago 99 - Oct 99	Escuela de Ciencias del Mar/UCV	Media, Mediana. Delta Finney Sichel, Kriging, Bootstrap, Grupos Aleatorios	Directa	III - IV Región	905 a 6.421
				V - VIII Región	38 a 2.802
Jun 2000- Jul2000	Escuela de Ciencias del Mar/UCV	Media, Mediana. Delta Finney Sichel, Kriging, Bootstrap, Grupos Aleatorios	Directa	III - IV Región	2.919 - 8.270
				V - VIII Región	1.992 - 8.710

IFOP: Instituto de Fomento Pesquero, UCV: Universidad Católica de Valparaíso, UCN: Universidad Católica del Norte

Cabe señalar en la IV Región, específicamente al norte de Tongoy, la tendencia a la disminución de las CPUA en el tiempo, a pesar de ello, se registra en el presente trabajo un pequeño aumento respecto a 1999. En este sentido, Pool *et al.* (1996), en un trabajo de evaluación indirecta, reportaron capturas por área barrida correspondientes a 14,2 ton/km^2, mientras que en 1999, acorde a resultados de trabajos de evaluación directa, los índices promedio estuvieron comprendidos en el rango de 1,2 ton/km^2-5,5 ton/km^2 (4,2 ton/mn^2-18,9 ton/mn^2) (Escuela de Ciencias del Mar, 2000). Estos valores son inferiores a los alcanzados en el presente estudio, el cual registró montos entre 3,9 ton/km^2 y 13,3 ton/km^2.

Cabe destacar que tanto en el trabajo de Acuña *et al.* (1998), como en el actual, el mayor rendimiento fue localizado en la zona ubicada aproximadamente entre Bahía Carrizal y Punta Totoralillo (límite entre las Regiones III y IV). Es significativa la tendencia registrada en ambos estudios, respecto a estimar mayores rendimientos en la zona límite entre las Regiones de Atacama y Coquimbo, con una CPUA promedio que disminuye hacia el norte y el sur de dicha zona.

Respecto de la pesquería localizada entre las Regiones V y VIII, que representa la zona tradicional de extracción del recurso, Arredondo y Arana (1995), en un trabajo efectuado con posterioridad a la veda establecida entre 1989 y 1995, reportan las mayores CPUA de la V región en la zona norte del cañón de San Antonio, con un promedio de 44,2 ton/km^2 (151,6 ton/mn^2). Posteriores evaluaciones, realizadas tanto por Roa (1998) como por la Escuela de Ciencias del Mar (2000), registran tendencias decrecientes en las CPUA estimadas en tal zona, alcanzando en el presente año valores promedio que no superaron 1,9 ton/km^2 (media bootstrap).

En el presente trabajo de evaluación, y acorde a la media bootstrap, se obtuvo un monto global de 11.081 ton de langostino amarillo. Este valor representa un aumento aproximado de un 100% en relación a lo reportado en 1999 mediante el empleo de ese mismo estimador (5.564 ton).

De acuerdo a un desglose por pesquería, la zona norte, correspondiente a un régimen de plena explotación con fijación de cuotas globales de pesca, concentró el mayor porcentaje de la biomasa estimada de este recurso (74,6%); tal monto es prácticamente aportado en su totalidad por capturas obtenidas en la III y IV Región. Considerando anteriores estimaciones de biomasa en la zona, es decir, 13.282 ton (Pavez *et al.,* 1994), 10.294 ton (Acuña *et al.,* 1997) y 3.490 ton (Escuela de Ciencias del Mar, 2000); es posible apreciar la tendencia a la disminución, con un decremento abrupto entre 1997 y 1999. El valor obtenido en la presente evaluación, 8.270,4 ton, corresponde a un incremento del 136% respecto de la biomasa obtenida en 1999, acercándose a los niveles obtenidos en 1997 en esa misma zona del país.

En la pesquería bajo régimen de recuperación de langostino amarillo, comprendida entre la V y VIII Región, se estimó una biomasa de 1.267,9 ton (media bootstrap), monto que es levemente inferior al reportado en 1999, año en que se estimó, mediante el mismo estimador, un valor de 1.623,4 ton (Escuela de Ciencias del Mar, 2000). Cabe hacer notar, que en las mismas regiones, durante 1995 se reportó una biomasa entre 22.227 ton y 31.388 ton (Arredondo y Arana, 1995). De acuerdo a ello, en el presente estudio se determinó la menor biomasa calculada hasta la fecha en la pesquería sur, correspondiente aproximadamente al 6% del valor más conservador registrado en 1995.

Respecto de anteriores trabajos, cabe señalar la tendencia decreciente de la biomasa estimada en la V Región. En efecto, Arredondo y Arana (1995), registraron entre el límite norte de la Región de Valparaíso y el Cañón de San Antonio, una biomasa en el rango 8.844-12.213 ton; Roa *et al.* (1998), de acuerdo a un crucero realizado en 1997, estimaron 6.358 ton; en 1999 tal valor correspondió a sólo 1.509 ton (Escuela de Ciencias del Mar, 1999), mientras que en el 2000 alcanzó a sólo 1.341 ton.

Cabe señalar, que en el presente trabajo se estimaron biomasas decrecientes hacia el sur, con valores similares a los establecidas en 1999. En relación a la VIII Región, se observa un aumento de biomasa del 1.198% respecto al año pasado, cifra que se explica por un incremento en la estimación realizada en los dos focos identificados en la zona, el foco 20 (frente a Punta Achira) y foco 21 (a la cuadra de Concepción). Tales conglomerados aumentaron tanto en la CPUA media como en el área de cobertura, desde 33,13 km^2 (9,65 mn^2) a 85,8 km^2, y de 110,8 km^2 (29,3 mn^2) a 241,7 km^2, respectivamente (Escuela de Ciencias del Mar, 2000).

Respecto de la técnica geoestadística, sólo fue posible entregar un estimado de biomasa desde la III Región hasta la V Región y en la VIII Región, debido a la escasa presencia de esta especie en aguas de las Regiones VI y VII. De este modo, se limitó el polígono por los lances de ausencia de langostino amarillo y se dividió latitudinalmente de acuerdo a las regiones políticas.

A los semivariogramas se ajustó un modelo teórico de tipo esférico que es indicativo de fenómenos continuos, pero éstos presentaron una alta participación del efecto pepita o nuggett (entre un 90% en la V Región hasta 50% en la VIII Región), observándose estructuras espaciales onmidireccionales que no superaban 1,5 mn. Estos resultados se diferencian de lo reportado por Roa *et al.* (1998) en la evaluación efectuada en 1997, y los registrados en la evaluación realizada en 1999 (Escuela de Ciencias del Mar, 2000), al observarse la existencia de una disminución gradual del tamaño de las macro estructuras y un aumento del aporte del efecto pepita al semivariograma.

El empleo de la geoestadística presenta la ventaja que considera la aplicación de la teoría de las variables regionalizadas en la estimación de la biomasa del langostino amarillo en el espacio (fondos rastreables). Este método considera dos aspectos: el primero, es el aleatorio que toma en cuenta las irregularidades locales (o la variabilidad aleatoria en el espacio) y el segundo, es el aspecto estructurado que refleja, en cierta forma, las características globales de variación del fenómeno regionalizado; entonces, se dispone de una distribución espacial coherente, que permite cartografiar la variable (Matheron, 1965).

El análisis realizado permite señalar que el langostino amarillo durante la presente prospección muestra una componente aleatoria más importante que la que presentó en 1997 y en 1999, éstos resultados revelan una alta varianza, la cual es aportada por las irregularidades de pequeña escala. Finalmente, cabe señalar la similitud de la biomasa, tanto en relación a su distribución por zona, como respecto a su monto, al ser registradas tanto mediante técnicas "clásicas" como al emplear el análisis geoestadístico.

Respecto de las frecuencias de tallas registradas en la especie durante el desarrollo del crucero de investigación, es posible apreciar que la pesquería norte concentró longitudes menores respecto de la pesquería sur, tanto desde un punto de vista global, como por sexo. De acuerdo a lo anterior, y considerando la tendencia por región, cabe señalar la existencia de mayores tamaños hacia las regiones extremas del área de investigación, apreciándose las menores longitudes cefalotorácicas medias en la VII Región, correspondiente a 19,6 mm.

A modo de síntesis, es posible señalar, que la pesquería norte de langostino amarillo presentó una mayor biomasa, un promedio de tallas menor y un mayor porcentaje de hembras portadoras de huevos respecto a la pesquería sur.

Los estudios de evaluación directa realizados hasta la fecha en langostino colorado, suman un total de trece, los que han sido efectuados mediante distintas metodologías y períodos del año, situación que evidentemente complica el análisis comparativo (Tabla 126). Sin perjuicio de lo anterior, se destaca que hasta 1996 los estudios se concentraron fundamentalmente sobre la plataforma submarina comprendida entre la V y VIII Regiones, área tradicionalmente asociada a la extracción comercial de este recurso. Sobre este particular, entre 1979 y 1993, la zona mayormente investigada correspondía a los fondos rastreables entre Constitución por el norte (35°40'S) hasta la desembocadura del Bío-Bío por el sur. Tal situación se modifica en 1996, debido al inicio de la explotación del caladero de Pichilemu (34°20'S), de este modo la prospección se extiende por el norte hasta los 34°S.

Tabla 126

Detalle de las evaluaciones directas del stock de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), entre 1979 y 1999

PERÍODO	AUTORES/UNIDAD EJECUTORA	AREA (km^2)	ZONA	BIOMASA (ton)
May 79 - Ago 79	Henríquez y Bahamonde/IFOP	1.121	36°00' - 37°00'LS	25.776
May 80 - Jun 80	Henríquez y Bahamonde/IFOP	1.109	36°00' - 37°00'LS	26.141
May 81	Henríquez y Bahamonde/IFOP	1.064	36°00' - 37°00'LS	23.310
Abr 82	Henríquez y Bahamonde/IFOP	1.125	35°47' -37°05'LS	44.432
Abr 83 - May 83	Henríquez *et al.* /IFOP	1.849	35°50' -37°01'LS	49.983
Mar 84 - Abr 84	Bahamonde *et al.* /IFOP	731	36°00' - 37°00'LS	35.940
Abr 86 - May 86	SUBPESCA / IFOP	1.138	35°40' - 37°00'LS	35.207
Ago 89 - Sep 89	Arana *et al.* /UCV	950	36°00' - 37°10'LS	47.321
Sep 91 - Oct 91	Bahamonde y Roa/IFOP	1.302	35°40' - 36°20'LS	38.997
Oct 93 - Nov 93	Arana *et al.* /UCV	2.085	35°00' - 37°00'LS	75.615
Oct 96 - Dic 96	Roa *at al.* /U de CONCEPCION	2.185	34°00' - 37°00'LS	122.796
Ago 99 - Oct 99	Barbieri *et al.* /IFOP	1.259	32°10' - 37°00'LS	15.024
Ago 99 - Dic 99	Barbieri *et al.* /IFOP	1.131	18°00' - 32°10'LS	6.574
Jun 2000 - Jul 2000	Escuela de Ciencias del Mar /UCV	1.962	23º00' - 37º00'LS	25.668

IFOP: Instituto de Fomento Pesquero, UCV: Universidad Católica de Valparaíso, UCN: Universidad Católica del Norte

Recientemente, y dada la significativa presencia de este recurso en el litoral norte del país, los dos estudios realizados por encargo del Fondo de Investigación Pesquera (FIP) en 1999 y 2000, han comprendido la prospección de toda la plataforma submarina situada entre la I y VIII Región. En el caso de la unidad de pesquería sur (V-VIII Regiones), la zona cubierta ha considerado por el norte el paralelo 32°10'S.

Si bien estos estudios presentan diferencias significativas en términos de metodologías y períodos de estudio, tanto los trabajos realizados por el Instituto de Fomento Pesquero, la Universidad Católica de Valparaíso y la Universidad de Concepción, coinciden en señalar que el área de mayor abundancia de este recurso se ubica latitudinalmente entre Playa Iloca (35°00'S) y Punta Achira (36°10'S), y en menor magnitud, el foco ubicado en torno al Cañón del Bío-Bío. A pesar de lo anterior, se observa una variación interanual en el área de distribución, lo cual puede responder a un cambio en la abundancia, según lo propuesto por Roa *et al.* (1997), o estar influenciada por una componente estacional, con motivo de la realización de los cruceros durante períodos distintos del año.

En efecto, Arana *et al.* (1994b) estimaron que más del 92% de la biomasa se ubicaba entre Playa Iloca (35°00'S) y Punta Achira (36°10'S), situación más tarde corroborada por Roa *et al.* (1997), quien estimó que el 83% del stock explotable se ubicaba entre los 35°20'S y 36°30'S. En este mismo contexto, Bahamonde *et al.* (2000) señalan que los máximos rendimientos de pesca, se ubicaron entre los 35°48'S y 36°42'S, estableciendo que aproximadamente el 93% de la biomasa se ubicaba entre estas latitudes, corroborando así lo registrado previamente por Arana *et al.* (1994b) y Roa *et al.* (1997) (Tabla 127).

A partir de los resultados precitados, se desprende con cierta claridad, la sugerente reducción que ha presentado el área de este importante foco y su desplazamiento hacia el sur, por cuanto, de los 1.400 km^2 que cubría el conglomerado según el estudio de Arana *et al.* (1993), Roa *et al.* (1997) informan para la misma localidad una cobertura espacial de no más de 820 km^2 en 1996; si bien durante 1999, Bahamonde *et al.* (2000) registran un área que estimaron en torno a 1.000 km^2, de acuerdo al presente estudio se observa una superficie que apenas supera los 340 km^2 concentrándose el recurso en torno a Pta. Achira. De acuerdo a lo anterior, se deduce una reducción neta del 75% de la superficie de distribución del recurso, magnitud muy cercana a la evidenciada a partir del análisis de los rendimientos de pesca. En efecto, y más allá de las estimaciones puntuales de biomasas, la información emanada, tanto del análisis de rendimientos de pesca de la flota, como de los resultados de las evaluaciones directas previas, realizadas entre los 32°10'S y 37°00'S, confirman la notable reducción del stock, tanto a nivel de densidad, como de su área de influencia.

Tabla 127

Detalle de las evaluaciones directas de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) realizadas sobre el foco comprendido entre Iloca y Pta. Achira

AÑO	AUTORES/UNIDAD EJECUTORA	LIMITES LATITUDINALES	AREA DEL FOCO (km^2)	CPUA DEL FOCO (ton/km^2)	BIOMASA DEL FOCO	BIOMASA TOTAL (ton)
1993	Arana *et al.* /UCV	35°00 - 36°10'LS	1.444	46,4	67.000	73.000
1996	Roa *et al.*/U de CONCEPCIÓN	35°20' - 36°30'LS	814	126,7	103.127	123.000
1999	Bahamonde *et al.* /IFOP	35°48' - 36°42'LS	1.041	15,5	16.139	17.224
2000	Escuela de Ciencias del Mar/UCV	35°47' - 36°10'LS	345	7,9	2.726	5.881

Tabla 128

Detalle de las evaluaciones directas de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) realizadas entre la III y IV Región

AÑO	EJECUTOR	FOCO	LÍMITES LATITUDINALES	AREA DEL FOCO (km^2)	CPUA DEL FOCO (ton/km^2)	BIOMASA (ton)
1999	Barbieri *et al.*/IFOP	1	26°00' - 27°06'LS	665	8,8	5.846
		2	27°06' - 27°36'LS	131	4,5	594
		3	29°30' - 30°12'LS	335	0,4	134
Total				**1.131**	**5,81**	**6.574**
2000	Escuela de Ciencias del Mar/UCV	1	26°18' - 26°36'LS	89	37,4	3.312
		2	26°54' - 27°54'LS	410	14,7	6.027
		3	29°30' - 30°12'LS	305	2,6	801
Total				**804**	**12,61**	**10.140**

IFOP: Instituto de Fomento Pesquero, UCV: Universidad Católica de Valparaíso, UCN: Universidad Católica del Norte

La tendencia señalada se refleja además en el nivel de captura registrado en los cruceros de evaluación, de este modo, en el foco de Achira durante 1993, el 47% de los lances no registró captura, de éstos el 7,7% reportó valores superiores a los 2.500 kg, alcanzando cifras sobre 9.000 kg (Fig. 91a). Durante 1996, el 62,7% de los lances no registró pesca de langostino colorado, mientras que el 10,5% presenta valores superiores a 2.500 kg, con un máximo de 16.500 kg (Fig. 91b). En 1999, en un porcentaje correspondiente al 52,2% de los lances, no se obtuvo captura, y sólo en el 3% se reportaron montos mayores a 2.500 kg (Fig. 91c). Durante el desarrollo del presente estudio, se registró el mayor porcentaje de lances sin pesca, correspondiente al 65,3% del total y no se obtuvieron lances con capturas superiores a 1.500 kg (Fig. 91d).

Respecto del foco denominado al sur del Bío Bío, se observa en dicha área variabilidad interanual y escasa presencia de lances sobre los 1.500 kg. Cabe hacer notar el número de lances registrado en cada estudio, éstos alcanzaron en 1999 un total de 9, mientras que en el resto de las trabajos, osciló entre 33 y 25. (Fig. 91e a 91h).

En relación a la unidad de pesquería norte (I-IV Región), los estudios más recientes corresponden al desarrollado por IFOP en 1999 (Barbieri *et al.*, 2000) y el presente trabajo, destacando que las áreas de mayor influencia para la flota comercial se han ubicado entre la Región de Atacama y de Coquimbo, específicamente sobre tres focos, ubicados entre Chañaral (26°S) y Caldera (27°S), entre este puerto y Caleta Barranquillas (27°40'S), y en torno a Coquimbo (entre el paralelo 29°30'S y el 30°10'S). En este contexto, durante el presente estudio se pudo constatar dos importantes hitos: la notable reducción del área que presentó el foco 1, en conjunto al aumento de la cobertura espacial del foco 2, y el significativo incremento en las densidades para cada uno de los focos señalados, respecto de lo informado por Barbieri *et al.* (2000) (Tabla 128).

Lo señalado con anterioridad, permite suponer una notable movilidad espacial que presentaría este recurso entre los 26°00'S y los 27°40'S, probablemente asociada a dinámicas poblacionales comunes, en tanto que el foco ubicado al norte de Coquimbo sugiere estabilidad espacial, dado que el área informada en este estudio es similar a las estimada por Barbieri *et al.* (2000). En relación a este último conglomerado, cabe señalar que la biomasa estimada, si bien se incrementó en más del 500% en relación al estudio de 1999, su aporte respecto al total ha oscilado entre 2% y 8%, entre 1999 y 2000, respectivamente. Tal situación evidentemente permite sostener que la mayor fracción del stock explotable se ubica en aguas de la III Región, con niveles que en biomasa no superarían las 11.000 toneladas.

Un caso especial corresponde al langostino prospectado en el extremo norte del país, específicamente entre la I y III Región. Tal género, según Barbieri *et al.* (2000) corresponde a

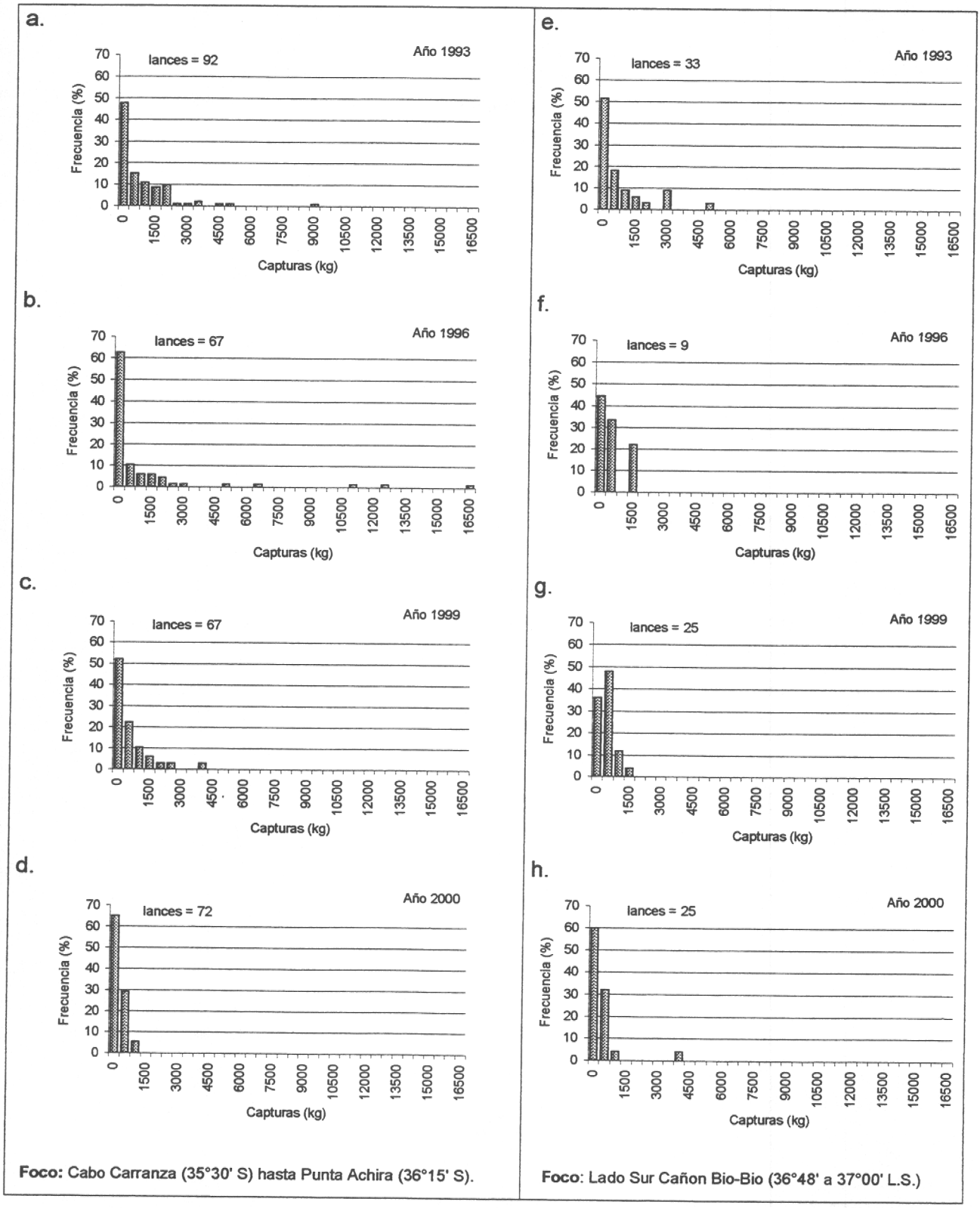


Figura 91. Distribución de frecuencia de las capturas de langostino colorado en lances de prospección.

Pleuroncodes, sin embargo, no puede ser asimilado a la especie *monodon* explotada desde la III Región al sur. Lo anterior debe ser considerado con extrema cautela a la hora de fijar medidas de administración, por cuanto de las casi 20.000 toneladas de biomasa estimadas para este recurso entre la I y IV Regiones, sólo 10.000 corresponderían a la fracción de *Pleuroncodes monodon* con interés para la flota comercial.

En relación al empleo de la técnica geoestadística, la distribución del langostino colorado mostró este año un cambio en el patrón de distribución respecto a 1999 (Barbieri *et al.*, 2000). De este modo, en la II Región se registró el 33% de la biomasa con una alta densidad (21,1 ton/km^2), mientras que en 1999, tal índice fue escaso y no permitió constituir foco alguno. La III Región aportó con el 42% de la biomasa del área prospectada, reportando la densidad más alta, con estructuras superiores a 1 mn que explicaron el 100% de la varianza. En esta zona se determinó un incremento de casi 100% respecto a la biomasa calculada en 1999 (5.560 ton). Asimismo, en la IV zona se mostró un incremento de la biomasa pero manteniendo un bajo estimado (Tabla 87).

En la VI Región (foco de Pichilemu), al igual que lo reportado mediante las restantes técnicas de evaluación, se reportó una escasa presencia de langostino colorado que no permitió constituir un conglomerado de abundancia para la especie. Más al sur, entorno al límite entre la VII y VIII Región, en el foco de Achira se registró un decremento de la densidad de 12,0 ton/km^2 en 1999 a 7,9 ton/km^2 en el 2000; asimismo, se observó una fuerte disminución del área de distribución del recurso, de este modo, la biomasa alcanzó sólo 2.733 ton este año, mientras que en 1999 ésta correspondió a 10.837 ton. Al igual que en 1999, el langostino colorado se distribuyó formando macro estructuras que explican más del 90% de la varianza, pero su tamaño es pequeño de 1,5 mn. Respecto de la VIII Región, específicamente en el foco denominado del Bío-Bío, la densidad y la biomasa se incrementó respecto a 1999, mientras que Roa *et al.* (1997) no reportaron en 1996 la conformación de un conglomerado en esa zona.

Los resultados indican que existe un incremento en la biomasa de langostino colorado en el área norte de la zona de estudio, mientras que en la zona sur presenta una disminución tanto de la densidad como de la biomasa. En este sentido, sólo en la III Región y en el foco de Achira el langostino colorado se distribuye conformando macro estructuras, mientras que en las otras regiones y en el foco de Bío-Bío se distribuye conformado agregaciones de pequeña escala.

En la presente prospección se observa una componente aleatoria más importante que la registrada en 1996 (Roa *et al.*, 1997) y en 1999 (Barbieri *et al.*, 2000), este tipo de distribución se observa en algunas especies cuando se presenta una disminución de la abundancia del recurso.

Asimismo, se debe señalar que los cruceros antes mencionados se efectuaron en diferentes estaciones del año, por lo que la variabilidad podría estar afectada por una componente estacional.

En relación a las frecuencias de tallas registradas en el presente estudio, es posible apreciar mayores longitudes cefalotorácicas en los individuos recolectados en la pesquería sur, tal tendencia se registra tanto en los machos como en las hembras, con incrementos de tallas medias correspondientes al 20,6% y 22,7% respectivamente respecto de la zona norte. Pese a lo anterior, la menor longitud media se registró en ejemplares recolectados en la VI Región (foco de Pichilemu), con sólo 21,0 mm. Cabe hacer notar, la existencia de un incremento de tallas, hacia las regiones extremas del área de estudio, la excepción al comportamiento anterior la constituye la disminución de las longitudes correspondientes a los individuos recolectados en la II Región del país.

A modo de síntesis, es posible señalar que en el presente trabajo se obtuvieron biomasas mayores en la pesquería norte, en dicha zona, la talla media es menor a la registrada entre las Regiones V y VIII, del mismo modo, la pesquería sur concentró un mayor porcentaje de hembras ovíferas, el cual alcanza casi el 100% en la VII y VIII Región. Sin embargo, tales resultados deben ser considerados con precaución, teniendo en cuenta la posible diferencia observada en los individuos colectados desde la región de Atacama al norte, respecto de *Pleuroncodes monodon* (Barbieri *et al.,* 2000).

Durante la década de los noventa, se efectuaron diversos trabajos destinados a evaluar la biomasa del recurso camarón nailon frente a las costas de nuestro país. De este modo, Pavez *et al.* (1996), Acuña *et al.* (1997), Roa *et al.* (1998) y Acuña *et al.* (1999) (Tabla 129) han realizado, en diversos períodos del año, estudios que combinan diferentes metodologías de análisis. Considerando el hecho anterior como una limitante, se ha procedido a realizar un análisis comparativo de los resultados con la finalidad de ilustrar los resultados obtenidos en ésta pesquería.

En el presente trabajo, el recurso presentó una distribución prácticamente continua a lo largo de las costas situadas entre la II y VII Región. No obstante, la presencia del camarón nailon es decreciente hacia el sur de la región del Maule, razón por la cual se consideró, un conglomerado aislado frente a la VIII Región ubicado aproximadamente a la cuadra de la localidad de Dichato. Cabe señalar, que tal tipo distribución es coincidente con lo reportado por Pavez *et al.* (1997), Acuña *et al.* (1999) y Canales *et al.* (1999).

El área total de distribución del recurso cubrió una superficie de 6.088 km^2, monto intermedio a lo reportado por Pavez *et al.* (1997) y Acuña *et al.* (1999), quienes registraron superficies entre 5.035 km^2 y 9.330 km^2, respectivamente, al investigar una zona similar de estudio. Cabe señalar, que

Tabla 129

Evaluaciones de biomasa de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) realizadas a la fecha, en las que se incluye el período de estudio, autores, estimadores, tipo de evaluación, unidad ejecutora, area de evaluación y biomasa calculada

PERIODO	AUTORES/UNIDAD EJECUTORA	METODOLOGIA		AREA DE EVALUACIÓN	BIOMASA (ton)
		ESTIMADORES	TIPO DE EVALUACIÓN		
May 96 - Ago 96	Pavez *et al.* /UCV	Media, Mediana Finney Sichel, Grupos Aleatorios	Directa	II - VIII	24.400 a 36.506 37.482 a 54.192
Ene 96 - Dic 96	Acuña *et al.* /UCN	Finney- Sichel (Modelo Basado) Bootstrap (Diseño Basado)	Indirecta	II - VIII	50.586 48.275
Ago 98 - Dic 98	Roa *et al.* /U. de CONCEPCION	Kriging Thompson	Directa	II - VIII	9.402 9.455
Jul 99 - Ago 99	Acuña *et al*. /UCN	Delta, Seber Thompson	Directa	II - VIII	18.794 - 20.872 15.263
Jun 2000 - Jul 2000	Escuela de Ciencias del Mar/UCV	Media, Mediana. Delta Finney Sichel, Kriging, Bootstrap, Grupos Aleatorios	Directa	II - VIII	5.500 - 21.610

IFOP: Instituto de Fomento Pesquero, UCV: Universidad Católica de Valparaíso, UCN: Universidad Católica del Norte

tales valores son comparables al área de operación espacial de la flota arrastrera camaronera reportada por Canales *et al.* (1999), quienes mencionan coberturas que varían desde 10.300 km^2 en 1993, hasta 7.200 km^2 en 1997.

Respecto de la CPUA, el presente trabajo registra mayores montos en las regiones del norte de la zona de prospección (Regiones II, III y IV), con un máximo de 6,2 ton/km^2 en la Región de Antofagasta. Por otro lado, se aprecia, en general, la disminución progresiva de la captura por unidad de área hacia el sur del área de evaluación. De este modo, la tendencia precitada es concordante a la reportada por Acuña *et al.* (1999), quienes señalan que la mayor CPUA se obtuvo entre la mitad sur de la II Región y la fracción centro-norte de la V Región (76,1 kg/mn-lineal).

Con relación a las estimaciones de biomasa, en el presente trabajo los estimadores utilizados tendieron a converger entorno a un valor de biomasa media de alrededor de 21.000 ton (media, grupos aleatorios y media bootstrap). Tales cifras son comparables a las obtenidas por Acuña *et al.* (1999), quienes reportan biomasas que oscilan entre 8.190 ton y 20.872 ton, con estimadores que se concentran entorno a las 20.000 ton. Al incorporar información recopilada en otros trabajos de evaluación directa, cabe mencionar una biomasa aproximada de 35.000 ton en 1996 (Pavez *et al.*, 1997), un mínimo en la estimación en 1998, equivalente a 9.402 ton entre la II y la VIII Región (Roa *et al.*, 1998), y los valores ya mencionados, obtenidos en 1999 y 2000, correspondientes a estimados entorno a las 20.000 ton (Acuña *et al.*, 1999).

Respecto de la técnica geoestadística, cabe reiterar que el camarón nailon se distribuye en un macro foco posicionado longitudinalmente, desde la II hasta la V Región, presentando un gradiente de disminución de la densidad hacia las latitudes más altas. Con el objeto de realizar los análisis, en el presente estudio se dividió el macro foco considerando los límites de la regiones en que se determinó la presencia de este recurso. El análisis de la estructura espacial por región permite señalar que esta presenta un patrón similar en toda el área, ratificando con ello la conformación de un sólo gran foco, formando macroestructuras que varían entre 1,5 y 2 mn, que explican el 50% de la varianza.

Respecto de esta especie, las tallas promedio calculadas, en general, son similares en la totalidad de la zona de estudio; sin embargo, presentan aumentos leves hacia las regiones extremas del área de prospección, de este modo, la longitud promedio mínima fue estimada en la región de Valparaíso (24,1 mm). En relación a la proporción sexual, a diferencia de las dos especies de langostinos, se observa predominancia de hembras en la mayoría de las muestras analizadas. Así también, el mayor porcentaje de hembras ovíferas se concentró en las regiones al norte del área de estudio. A modo de síntesis, es posible señalar, que este recurso se concentra en la zona norte del

área de prospección, donde se registra además los mayores porcentajes de hembras portando huevos. En relación a las longitudes cefalotorácicas promedio, es posible apreciar un valores similares en la totalidad de la zona de prospección, con un monto mínimo en la región de Valparaíso.

Finalmente, es preciso comentar que el presente proyecto fue el primero que se ha realizado con el objeto de evaluar simultáneamente los tres crustáceos bentónicos capturados con redes de arrastre entre las Regiones II y VIII. En términos generales, se ha demostrado que esto es técnicamente posible y resulta económicamente más conveniente que realizar estas labores en forma separada para cada una de las especies. Entre las ventajas de proceder de esta manera, destaca la obtención de una visión casi instantánea y global del área de estudio, especialmente sobre la distribución, abundancia y condición reproductiva de las especies objetivo, como así también respecto a la asociación de éstas con la correspondiente fauna acompañante de las mismas.

No obstante ello, para que se obtengan resultados realmente satisfactorios en las determinaciones de las biomasas y abundancias disponibles, se debe efectuar una cantidad de lances acorde con los requerimientos estadísticos que considere la precisión esperada y las características de cada conglomerado o foco de abundancia, así como también que las labores sean efectuadas en el período reconocido como más apropiado para realizar la evaluación. Solo así se logrará compatibilizar los requerimientos de información de la autoridad reguladora y los deseos de los propios agentes involucrados en la explotación de estos recursos. Con ello se pretende contribuir a que las medidas que se adopten permitan maximizar el aprovechamiento de los excedentes productivos, y, simultáneamente, asegurar la sustentabilidad de las poblaciones explotadas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la información recopilada durante la ejecución de la fase mar del proyecto, se pueden obtener las siguientes conclusiones generales y particulares sobre el desarrollo de la investigación y respecto a los recursos objetivos del presente estudio:

a) Aspectos generales

1.- Las faenas de prospección se realizaron con cuatro embarcaciones entre los 23º00'S y los 37º00'S, abarcando fondos entre 155 y 573 m de profundidad, efectuándose, en 182 días en el mar, 792 lances de arrastre, de los cuales el 56,8% (450) correspondieron a lances sistemáticos.

3.- En términos generales, el langostino amarillo se distribuyó en forma discontinua desde los 23º40'S hasta los 37º00'S, en un rango de profundidad que osciló entre 140 y 464 m., al igual que el langostino colorado se localizó desde los 23º00'S hasta los 37º00'S, entre los 97 y 574 m. Por su parte, el camarón nailon presentó una distribución prácticamente continua entre los 23º00'S y los 37º00'S, en el rango 155 a 573 m de profundidad.

4.- La captura de las tres especie objetivo correspondió a un total de 81.004 kg, de los cuales 16.793 kg correspondieron a langostino amarillo, 40.851 kg a langostino colorado y 23.159 kg a camarón nailon.

5.- Las mayores capturas de langostino amarillo se registraron en las Regiones VIII, III, IV y V, destacando la primera de éstas, que contribuyó con un 42,3%. En el caso del langostino colorado, la II, III y VIII Regiones fueron las que presentaron mayores capturas, destacando la II Región que aportó con el 46,3 %. Asimismo, en camarón nailon las mayores capturas se obtuvieron en las Regiones III, II y IV las que aportaron con un 33,5; 30,4 y 23,4%, respectivamente.

6.- Con el objeto de establecer las distribuciones de frecuencias de tallas, se consideró un total de 242.436 ejemplares a los cuales se les determinó la longitud cefalotorácica y el sexo. De dicho total, 55.872 individuos correspondieron a langostino amarillo; 33.748 a langostino colorado; y, 152.816 a camarón nailon.

7.- Con el objeto de determinar la relación talla-peso se midieron y pesaron 25.678 ejemplares, de los cuales 6.457 correspondieron a langostino amarillo; 3.638 a langostino colorado; y, 15.583 camarón nailon, estableciéndose las correspondientes relaciones por especie, sexo y región y en forma global.

8.- Con el fin de establecer el estado de desarrollo embrionario de los huevos portados por las hembras, se analizó un total de 21.087 ejemplares, correspondiendo 5.485 a langostino amarillo; 6.373 a langostino colorado; y, 9.229 a camarón nailon. En general, en las tres especies se encontraron huevos en avanzado estado de desarrollo embrionario.

b) Evaluación de los recursos objetivo:

9.- En general, en los tres recursos objetivos, los estimadores de media, media bootstrap y grupos aleatorios presentaron valores homogéneos entre sí, al igual que con los mediana se obtiene la estimación menor, mientras que con los estimadores Finney-Sichel y Delta se logran los valores más altos, que en muchos casos fueron considerados fuera de un rango aceptable.

10.- Si se considera la distribución de los datos utilizados, el número de lances incluidos en cada evaluación, y las características metodológicas del bootstrap, se consideró la media bootstrap como el estimador más adecuado en la presente evaluación.

Langostino amarillo:

11.- Durante el período de estudio el porcentaje de hembras ovíferas fluctuó entre 31,1% (VII Región) y 100% (II Región).

12.- En la pesquería norte se obtuvo una talla media de 28,7 y 27,2 mm en machos y hembras, respectivamente; en tanto que en la pesquería sur, la talla media se determinó en 30,9 mm en machos y en 29,1 mm en hembras.

13.- Las distribuciones de frecuencias de tallas obtenidas a partir de hembras de langostino amarillo presentan sólo una moda; sin embargo, en los machos, se observó un rango de tallas más amplio, insinuándose en algunas regiones (III y VIII) la existencia de una distribución bimodal.

14.- Los ajustes de la relación talla-peso, fueron estadísticamente aceptables con un rango de variabilidad entre 71% y 98% y con factores de pesantez ("b") que fluctuaron entre 2,50597 y 3,10131 en machos y entre 2,44074 y 2,95680 en hembras.

15.- Las estimaciones de biomasa determinan mayores montos en la zona norte del país (III - IV Regiones), cuya media bootstrap corresponde a 8.270,4 ton (74,6%). En la zona sur en cambio (V a VIII Regiones), se obtuvo una biomasa de 2.810,8 ton (25,4%).

16.- La pesquería norte de langostino amarillo presentó una mayor biomasa, un promedio de tallas menor y un mayor porcentaje de hembras portando huevos respecto a la pesquería sur.

17.- Del análisis de estado de situación del recurso se infiere que el stock de langostino amarillo entre la III y IV Regiones se encuentra sometido a tasas de explotación moderadas, presentando bajos niveles de remoción de biomasa madura y una favorable presencia de ejemplares de tallas pequeñas, augurando favorables expectativas en el mediano plazo.

18.- En la zona sur (V a VIII Regiones), pese a la significativa reducción del stock de langostino amarillo, la estructura de la abundancia levantada en el presente estudio se muestra extendida y robusta en todo el espectro de tallas analizado, revelando una sugerente presencia de ejemplares por debajo de los 28 mm de cafalotórax, que pudiera permitir la recuperación del stock en el corto plazo.

Langostino colorado

19.- En todas las regiones consideradas en el presente estudio, se establecieron elevados porcentajes de hembras ovíferas, los que fluctuaron entre 61,0% y 99,9%, correspondientes a la IV y VIII Regiones, respectivamente.

20.- En la pesquería norte, se determinó una talla media de 29,1 mm en machos y 27,8 en hembras, mientras que en la pesquería sur, se observó longitudes con valores medios de 35,1 y 34,1 mm en machos y hembras, respectivamente.

21.- Las distribuciones de frecuencias de tallas, desglosadas por pesquería, difieren entre sí; mientras en la pesquería norte se registra un amplio rango de distribución observándose aparentemente dos grupos modales; en la pesquería sur se registra un grupo modal, un rango de tallas más reducida y concentrado en tallas superiores.

22.- El langostino colorado presentó factores de pesantez, en su relación talla-peso, que en machos que fluctuaron entre 2,59102 (V Región) y 3,06039 (VIII región), en tanto que en las hembras alcanzaron valores entre 2,30622 (II Región) y 3,57412 (VIII región).

23.- La biomasa estimada, de acuerdo al estimador bootstrap, fue 19.786 y 5.881 ton en la Pesquería norte (Regiones II-IV) y Pesquería sur (Regiones V a VIII), respectivamente.

24.- Es posible señalar que en el presente trabajo, en la pesquería norte, se obtuvieron biomasas mayores, una talla media menor y un menor porcentaje de hembras ovíferas que la pesquería sur. No obstante, estos resultados deben ser considerados con precaución, teniendo en cuenta la posible diferencia de especies observada en los individuos colectados desde la región de Atacama al norte (Barbieri *et al.,* 2000).

25.- En la pesquería norte, los indicadores señalan un buen estado de salud de este recurso en el área y las favorables perspectivas en el corto y mediano plazo.

26.- En la pesquería sur, los indicadores señalan que el stock se encontraría no sólo dramáticamente disminuido, sino con elevados riesgos de sobrepesca por reclutamiento y sin señales que permitan su recuperación en el corto plazo.

Camarón nailon

27.- El porcentaje de hembras con huevos entre los pleópodos al norte del área investigada fue alto, registrándose el máximo de 86,3% en la II Región y el valor mínimo de 37,6% en V Región.

28.- Las estructuras de tallas se presentan diferentes entre machos y hembras, detectándose en estas últimas dos grupos modales en todas las regiones.

29.- Se registró una mayor talla media en las hembras, con valores que oscilaron entre 27,7 mm (II Región) y 24,8 mm (V Región), en tanto que los machos presentaron longitudes cefalotorácicas medias entre 22,4 y 24,9 mm en la V y VIII Región, respectivamente.

30.- El factor de pesantez de la relación talla-peso, en machos varió entre 2,34975 (III Región) y 3,01645 (VIII Región), mientras que en el caso de las hembras, dicho valor fluctuó entre 2,27166 (IV Región) y 3,16442 (VI Región).

31.- En camarón nailon, de acuerdo al estimador de media bootstrap, se determinó una biomasa de 21.244 ton, concentrándose más del 50% de ésta en las Regiones II y III.

32.- Las estimaciones de biomasa indican que éste crustáceo se concentra en la zona norte de prospección, registrando dicha área los mayores porcentajes de hembras portadoras de huevos.

33.- No obstante la reducción que ha presentado la biomasa de este recurso, los bajos niveles de explotación que actualmente estaría soportando, junto a la baja incidencia de hembras inmaduras presentes en las capturas, posibilitaría la recuperación y repunte de las biomasas en el corto y mediano plazo.

c) Aspectos reproductivos:

34.- Se determinó la presencia de hembras ovíferas de camarón nailon, langostinos amarillo y colorado en distintos estados de desarrollo embrionario de los huevos, indicando que el muestreo se efectuó durante el ciclo reproductivo de estas especies.

35.- Se encontraron evidencias que muestran que el desarrollo embrionario de las tres especies de crustáceos analizados presenta diferencias latitudinales, lo cual significa que la época de liberación larval comienza primero en la zona norte y avanza progresivamente hacia la zona sur. Esto podría indicar la necesidad de implementar medidas regulatorias diferentes para cada uno de los recursos en las distintas áreas geográficas en donde se distribuyen.

36.- Se determinó que todas las hembras se involucran al mismo tiempo en el proceso reproductivo, existiendo en un área geográfica y período de tiempo definido, hembras de todo el rango de talla corporal con un mismo estado de madurez de los huevos. Esto indica que la maduración de la masa ovífera es independiente de la longitud cefalotorácica de los individuos.

37.- La distribución batimétrica de las hembras ovíferas indica que más del 92% de los ejemplares analizados se capturaron entre 100 y 400 m de profundidad, aunque con variaciones en cada especie, siendo más someros los langostinos amarillo y colorado que el camarón nailon.

38.- En orden descendente de profundidad, las hembras ovíferas de langostino colorado se distribuyeron en el estrato de 100-400 m, de langostino amarillo de 150-350 m y de camarón nailon de 200-400 m.

d) Fauna acompañante:

39.- La fauna acompañante de los tres recursos objetivo totalizó 60 especies, de las cuales 15 (25%) correspondieron a crustáceos, 36 (60%) a peces y 9 (15%) a otras especies. De la captura total obtenida en los cruceros de prospección, 61% correspondió a crustáceos, 32% a peces y 7% a la clasificación de otras especies y recursos varios.

40.- En el caso de los peces, la principal especie que conforma la fauna acompañante de estos tres crustáceos respecto al total capturado, fue la merluza común (21,3%), representando dentro del grupo peces más del 67% del aporte total. En segunda instancia aparece el lenguado de ojos grandes (3,7%), seguido del pejehumo (1,9%); raya volantín (1,0%) y el congrio negro (0,9%).

41.- En relación al porcentaje de ocurrencia del grupo peces, en función del total de lances realizados, 10 especies superaron el 8% de la ocurrencia, apareciendo en más de 63 lances de un total de 792 arrastres. Los valores máximos de ocurrencia correspondieron al pejehumo, lenguado ojo grande y merluza común, con porcentajes equivalentes a 23,5% (186 lances); al 52,9% (419 lances) y al 67,3% (533 lances), respectivamente.

42.- En cuanto a los crustáceos, el 60,9% fue aportado por las especies objetivo las que en su conjunto equivalen al 50,9% del total capturado. Otras especies que aparecen como fauna acompañante, son: la jaiba mochilera, la jaiba paco y la jaiba araña.

e) Conclusión final:

43.- Se destaca que el presente proyecto fue el primero que se ha realizado con el objeto de evaluar simultáneamente los tres crustáceos bentónicos capturados con redes de arrastre, entre las Regiones II y VIII. En términos generales, se demostró que esto es técnicamente posible y resulta económicamente más ventajoso que realizar estas labores en forma separada para cada una de las especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Acuña, E., H. Arancibia, A. Mujica, K. Brokord y C. Gayner. 1995. Proyecto Estudio Biológico-pesquero del langostino amarillo (*Cervimunida johni*) en la III y IV Región, mediante el uso de la flota arrastrera con base con Coquimbo. Inf. Final Proyecto UCV-Sede Coquimbo-Inst. Invest. Pesquera de la VIII Región/Empresas Pesqueras Coquimbo, 107pp. + anexos.

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.

Acuña, E., M. Berríos, L. Cid, C. Díaz, J. Moraga, A. Mujica, J. Olivares y R. Roa. 1998. Evaluación directa de langostino amarillo en la III y IV regiones. FIP-IT/97-25: 143 pp.

Acuña, E., E. Pérez, M. Berríos, L. Cid, J. Moraga, A. Mujica y R. Alarcón. 2000. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, 1999. Informe Final proyecto FIP 99-08. Universidad Católica del Norte - Sede Coquimbo. 208 pp.

Aitchison, J. J. y A.C. Brown. 1969. The lognormal distribution, with special reference to its uses in economics. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 176 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. y 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.

Alverson, D.L. 1967. A study of demersal fishes and fisheries of the Northeastern Pacific Ocean. Univ. of Washington, Seattle, 312 pp.

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 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.

Arana, P. y S. Ziller. 1990b. 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, pp. 187-211.

Arana, P., M. Arredondo, N. Silva y V. Venturini. 1994b. Distribución y abundancia del langostino colorado *Pleuroncodes monodon*, en aguas costeras de la zona centro-sur de Chile (35º-37ºS), en octubre-noviembre de 1993. Informe final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 24/94: 140 pp.

Armstrong, M., D. Renard, J. Rivoirard y P. Petigas. 1992. Geostatistics for fish survey data. Course held at Centre of Geostatistiques, Fontainbleau, France, 91 pp.

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., 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.

Bahamonde, R., M. Barbieri, C. Canales, T. Peñailillo, P, Gálvez, C. Montenegro, H. Pool, M. Galvez, S. Nuñez, H. Rebolledo, L. Cubillos, A. Hernández y N. Silva. 2000. Evaluación directa de langostino colorado de la V a VIII región, 1999. Informe Final Fip 99-07. Instituto de Fomento Pesquero, 166 pp.

Barbieri, M.A., C. Canales, R. Bahamonde, T. Peñailillo, P. Gálvez, C. Montenegro, M. Gálvez y N. Silva. 2000. Evaluación directa del stock de langostino colorado entre la V y VIII regiones. Informe Final proyecto FIP 99-07: 113 pp. +Tablas y Figs.

Baskerville, G.L. 1972. Use of logarithmic regression in the estimation of plant biomass. Can. J. Fish. Res., 2: 49-53

Canales, C., C. Montenegro, H. Pool, T. Peñailillo y C. Díaz. 1997. Informe final proyecto FIP-IT/96-20 Análisis y evaluación indirecta de la pesquería de langostino colorado en la zona centro-sur. Instituto de Fomento Pesquero.

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.

Canales, C., C. Montenegro, H. Pool, T. Peñailillo, H. Pool y C. Vicencio. 1999. Evaluación indirecta del stock de camarón nailon en el litoral de la II a VIII Regiones. FIP-IT/97/24, 138 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.

Crowley, P. 1992. Resampling methods for computation-intensive data analysis in ecology and evolution. Annu. Rev. Ecol. Syst., 23: 405-447.

Deutsch C. y A. Journel, 1992. GSLIB. Geostatistical software library and user's guide. Oxford University Press, 340 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. Bellolio 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.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1999. Evaluación directa del stock de langostino amarillo entre la III y VIII Regiones, 1999. Pre-informe final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 6/94: 103 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 2000a. Selectividad de redes de arrastre en la pesquería de camarón nailon. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 10/2000: 347 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 2000b. Evaluación directa de langostino amarillo entre la III y VIII Regiones, 1999. Informe final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 05/2000: 288 pp.

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 BíoBío. Proyecto EULA-CHILE, Univ. Concepción, 113 pp.

Gavaris, S. y 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.

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.

Henríquez, G., R. Bahamonde y R. Bustos. 1983. Monitoreo del recurso langostino colorado. Instituto de Fomento Pesquero. 26 pp.

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.

Instituto de Fomento Pesquero (IFOP). 1991. Evaluación de la situación actual y grado de recuperación del recurso langostino colorado en el foco de abundancia de Achira. Informe de Avance, Inst. Fom. Pesq., *in litteris*, 14 pp.

Isarankura, A.P. 1971. Assesment 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.

Koyama, T. 1974. Study of the stern trawl. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 77:171-247.

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' Lat.S). Estud. Oceanol., 10: 1-81.

Lamilla, J. 1986. *Bathyraja albomaculata* (Norman, 1937): Primer registro para las costas de Chile (Chondrichthyes, Rajidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile, Tomo 57: 177-182.

Lillo, S., A. Paillamán, V. Alegría y G. Henríquez. 1992. Evaluación directa del recurso langostino amarillo entre las latitudes 32°07'S a 32°23'S. Informe IFOP, 51 pp.

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 pp.+figs. y anexos.

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: geosatistical application to North Sea herring (*Clupea harengus).* Can. J. Aquat. Sci., 53: 1497-1505.

Matheron, G. 1965. Les variables regionalisée et leur estimation. Masson (París), 306 pp.

McConnaughey, R.A. y L.L. Conquest. 1993. Trawl survey estimation using a comparative approach based on lognormal theory. US Fish. Bull., 91: 107-118.

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., Valparaíso, 17: 3-73.

Myers, R. y P. Pepin. 1990. The robustness of log-normal estimators of abundance. Biometrics, 46: 1185 - 1192.

Ojeda, P. y S. Avilés. 1987. Peces oceánicos chilenos. J.C. Castilla (ed.) En: Islas oceánicas chilenas. Conocimiento científico y necesidades de investigaciones. Ediciones Universidad Católica de Chile, 247-270.

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 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 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. Estudios y Documentos, Univ. Católica Valparaíso, 15/99: 288 pp.

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.

Palma, S. y R. Ulloa. 1998. Aspectos reproductivos del camarón nailon *Heterocarpus reedi*, capturado en aguas de la zona norte y central de Chile (II a VIII Regiones). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 21/98: 1-22.

Pavez, P., C. Falcón, V. Espejo y C. González. 1996. Crecimiento, mortalidad, selectividad y análisis del stock de camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) entre la II y VIII Región. Mayo-agosto 1996. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 46/96: 201-278.

Pavez, P., T. Peñailillo, S. Palma, N. Silva, H. Miranda, I. Giakoni, y Apec Consultores 1994. Informe Final Proyecto FIP-IT/93-06. Evaluación directa del stock de langostino amarillo en la zona centro norte.

Pennington, M. 1983. Efficient estimators of abundance, for fish and plankton surveys. Biometrics, 39: 281-286.

Pennington, M. 1986. Some statistical techniques for estimating abundance indices from trawl surveys. US. Fish. Bull., 84: 519-525.

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 y E. D'ottone. 1987.Diferenciación taxonómica de los lenguados comunes de Valdivia, Chile (Osteichthyes, Bothidae). Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 23(1): 107-137.

Pequeño, G. 1971. Sinopsis de Macruriformes de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 32: 269-298.

Petitgas, P. 1991. Contributions géostatistiques à la biologie des pêches maritimes, Thése de doctorat., centre de Géostatistique, Fontainebleau, 211 pp.

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 pp.

Pool, H., C. Canales y C. Montenegro. 1996. Informe final proyecto FIP 94-25 Evaluación del recurso langostino amarillo en la zona centro norte. Informe Técnico FIP: 70 pp.

Prager, M.H., E.D. Prince, y D.W. Lee. 1995. Empirical length and weight conversion equations for blue marlin, white marlin and sailfish from the North Atlantic Ocean. Bull. Mar. Sc., 56(1): 201-210.

Retamal, M. 1981. Catálogo Ilustrado de los Crustáceos Decápodos de Chile. Gayana (zool.), 44: 110 pp.

Retamal, M. 1994. Los Decápodos de Chile. Universidad de Concepción, Dirección de Docencia, 256 pp.

Roa, R., F. Tapia, L. Cid, R. Quiñones, B. Ernst, D. Figueroa, H. Arancibia, R. Galleguillos y M. A. Retamal. 1997. Informe final Proyecto FIP 96-23. Evaluación Directa del Stock de langostino colorado en la Zona Centro-Sur. Dpto. Oceanología. Univ. Concepción, 141 pp.

Roa, R., L. Cid, F. Tapia, R. Quiñones, H. Arancibia, D. Figueroa e I. Lépez. 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, M. Lépez, C. Díaz y H. Arancibia. 1999. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII regiones. Informe Final. FIP-IT/98-03. 115 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.

Sokal, R. y J. Rohlf. 1979. Biometría, Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ediciones, 832 pp.

Smith, S.J. 1988. Evaluating the efficiency of the D-distribution mean estimator. Biometrics, 44: 485-493.

Sparre, P. y S. Venema. 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper, Nº306.1, Rev. 2. Roma, FAO, 420 pp.

Spruger, D.G. 1983. Correcting for bias in log-transformed allometric equations. Ecology, 64: 209-210.

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 pp.

Thompson, W. F. y F. H. Bell. 1934. Biological statistics of the Pacific halibut fishery. 2. Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. Rep. Int. Fish. (Pacific Halibut) Comm., (8): 49 pp.

Troadec, J.P. 1980. Utilization of resource survey results in stock assessment. En: 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. Embrionary development of *Lithodes antarcticus* Jacquinot (Crustacea, Decapoda, Lithodidae) developmental stages, growth and mortality. Physis, Buenos Aires, Secc. A, 45(108): 21-29.

Whittaker, R.H. y P.L. Marks. 1975. Methods of assessing primary productivity. Ch.4. En: H. Leit and R.H. Whittaker (eds.). Primary productivity of the biosphere. Springer-Verlag, New York.

ANEXOS

AUTORIZACION DE PESCA DE INVESTIGACION

MINISTERIO DE ECONOMIA
FOMENTO Y RECONSTRUCCION
SUBSECRETARIA DE PESCA
3210-00.INV (CEP)

AUTORIZA A UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACION QUE INDICA.

VALPARAISO, 07 JUN 2000

N° 1018

VISTO: Lo solicitado por la Universidad Católica de Valparaíso; lo informado por el Departamento de Pesquerías de esta Subsecretaría en Memorándum Técnico (P. INV.) N° 26 de fecha 2 de junio del 2000; los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto FIP N° 2000-05 denominado **"Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000"**, aprobados por el Consejo de Investigación Pesquera y por esta Subsecretaría; lo dispuesto en el D.F.L. N° 5, de 1983; en el D.S. N° 461 de 1995, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; la Ley General de Pesca y Acuicultura N° 18.892 y sus modificaciones, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el D.S. N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción: los Decretos exentos N° 428, N° 429 y N° 500 y N° 502, todos de 1999, y N° 214 del 2000, todos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

R E S U E L V O :

1.- Autorízase a la Universidad Católica de Valparaíso, R.U.T. N° 81.669.200-8, domiciliada en Avenida Brasil N° 2950, Valparaíso, para efectuar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto FIP N° 2000-05, denominado **"Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000"**, aprobados por el Consejo de Investigación Pesquera y por esta Subsecretaría, los cuales se consideran parte integrante de la presente Resolución.

2.- El objetivo de la pesca de investigación que por la presente Resolución se autoriza consiste en estimar mediante evaluación directa con el método de área barrida, la biomasa y abundancia de los recursos objetivo, entre la II y la VIII Regiones.

3.- La pesca de investigación se efectuará a partir de la fecha de la presente Resolución y hasta el 31 de Julio del año 2000, en el área marítima comprendida entre las latitudes 23° 00' S y 37° 00' S, excluyendo la primera milla marina medida desde la costa.

4.- Las labores de prospección y muestreo de la pesca de investigación que se autoriza serán realizadas por las naves y en las áreas que a continuación se indican, utilizando red de arrastre de fondo de tipo langostinera o camaronera:

ARMADOR	NAVE	MATRICULA	AREA MARITIMA
Agua Fría S.A.	Isabel S	1429 Coquimbo	23° 00'S a 29° 10' S
Bravamar Ltda.	Mancora I	1450, Coquimbo	27° 00' S a 33° 00' S
Universidad Católica Valparaíso	Tiberíades	1740, Valparaíso	33° 00' S a 36° 00' S
Viento Sur S.A.	Sunnan I	2140, Valparaíso	35° 00' S a 37° 00' S
Viento Sur S.A.	Sunnan II	2142, Valparaíso	35° 00' S a 37° 00' S

Podrán participar en reemplazo de la embarcación principal. en la zona de operación correspondiente, las siguientes naves:

ARMADOR	NAVE	MATRICULA	AREA MARITIMA
Agua Fría S.A.	Betty K	1422, Coquimbo	23° 00' S a 29° 10' S
Sirius Achernar Ltda.	Cachagua I	1855, Valparaíso	27° 00' S a 33° 00' S

6.- Los titulares de las naves autorizadas para participar en esta pesca de investigación podrán disponer de las capturas, incluyendo el desembarque, transporte y procesamiento de las mismas, una vez recopilada la información necesaria para el cumplimiento de los objetivos del estudio.

Asimismo, se autoriza el transporte de muestras de la captura a los laboratorios de la unidad técnica ejecutora, con el objeto de realizar análisis específicos.

7.- La totalidad de las capturas efectuadas durante la presente pesca de investigación se imputarán a las cuotas globales anuales de captura fijadas por esta Subsecretaría en las respectivas unidades de pesquería para el año 2000.

Asimismo, la captura de fauna acompañante de las especies objeto de la presente investigación se imputarán a las cuotas globales anuales fijadas en cada caso.

8.- La Universidad Católica de Valparaíso designa como persona responsable de esta pesca de investigación, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 102, del D.S. N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, al Rector de esa casa de estudios don Alfonso Muga Naredo, R.U.T. N° 3.718.229-K, domiciliado en Avenida Brasil N° 2950, Valparaíso.

9.- La presente Resolución deberá publicarse en extracto en el Diario Oficial, por cuenta de la interesada, dentro del plazo de 30 días contados desde su fecha, quedando sin efecto de no publicarse en el plazo señalado.

10.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto de negociación alguna.

11.- Su titular deberá dar cumplimiento a lo dispuesto en las disposiciones pertinentes de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

El incumplimiento por parte de la peticionaria de las obligaciones que se establecen en la presente Resolución importará su término inmediato, sin que sea necesario formalizarlo.

12.- La presente autorización es sin perjuicio de las que corresponda conferir a otras autoridades, de acuerdo a las disposiciones legales y reglamentarias vigentes o que se establezcan.

13.- La infracción a las disposiciones legales y reglamentarias sobre pesca de investigación, será sancionada con las penas y conforme al procedimiento establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura.

14.- El Servicio Nacional de Pesca deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un efectivo cumplimiento de las disposiciones de la presente Resolución.

15.- Transcríbase copia de esta Resolución al Servicio Nacional de Pesca.

ANOTESE, NOTIFIQUESE POR CARTA CERTIFICADA Y PUBLIQUESE EN EXTRACTO POR CUENTA DE LA INTERESADA.

(Firmado) DANIEL ALBARRAN RUIZ-CLAVIJO, SUBSECRETARIO DE PESCA

Lo que transcribo a Ud., para su conocimiento

Saluda atentamente a Ud.,

Jefe Departamento Administrativo

SILVIA CASTRO FRANCO
Jefe Departamento Administrativo

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE ECONOMIA, FOMENTO Y RECONSTRUCCION
SUBSECRETARIA DE PESCA
CASILLA 100-V
VALPARAISO

AUTORIZA A UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACION QUE INDICA.

(EXTRACTO)

Por Resolución N° 1018 07 JUN 2000 de esta Subsecretaría, autorízase a la Universidad Católica de Valparaíso para efectuar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del proyecto denominado **"Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, año 2000"**, aprobados por el Consejo de Investigación Pesquera y por esta Subsecretaría, los cuales se consideran parte integrante de la presente Resolución.

El objetivo de la pesca de investigación consiste en estimar mediante evaluación directa con el método de área barrida, la biomasa y abundancia de los recursos objetivo, entre la II y la VIII Regiones.

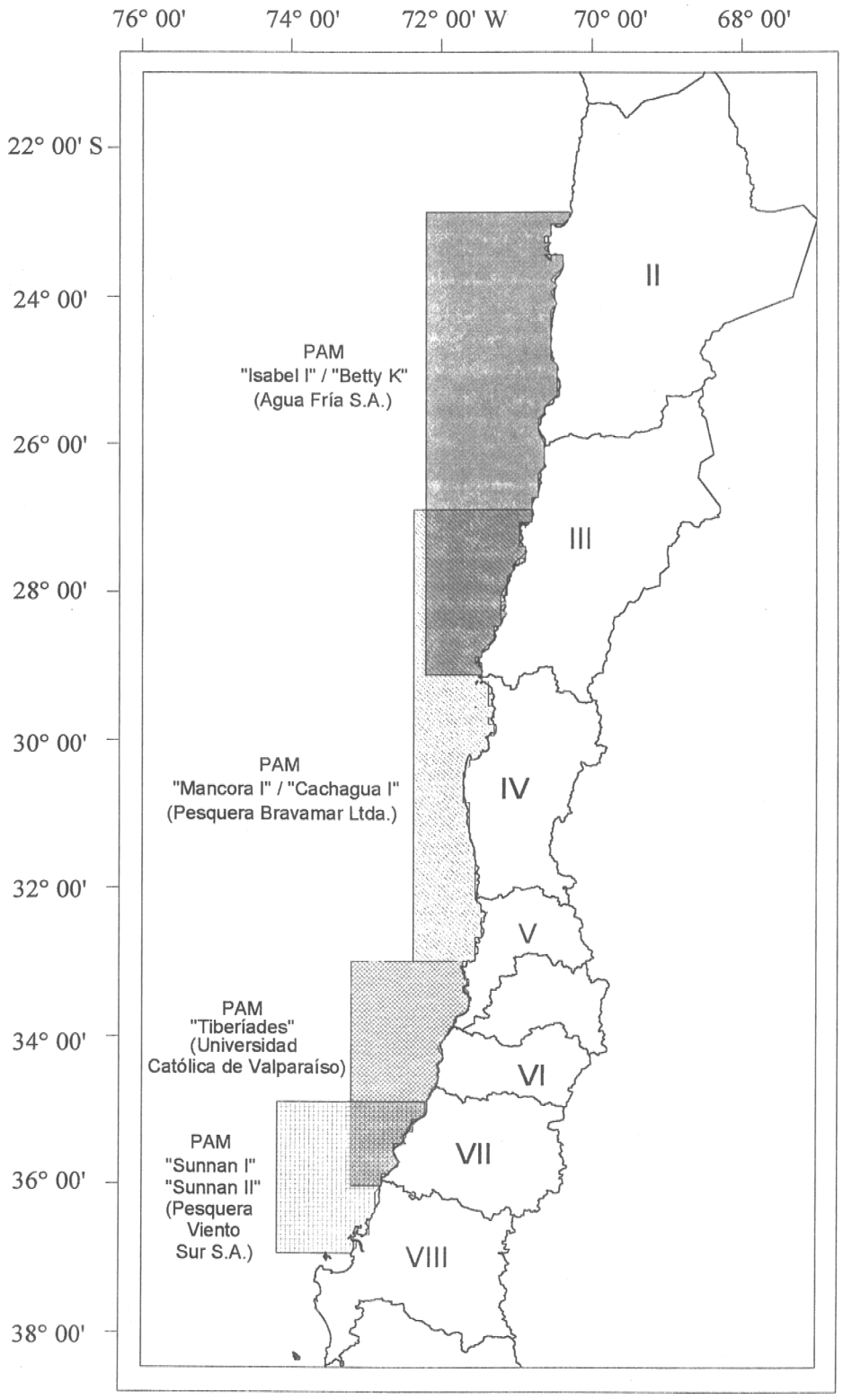
La pesca de investigación se efectuará a partir de la fecha de la presente resolución y hasta el 31 de julio del 2000, en el área marítima comprendida entre las latitudes 23° 00' S y 37° 00' S, excluyendo la primera milla marina medida desde la costa.

Participarán en las labores de prospección y muestreo las naves: Isabel S, Mancora I, Tiberiades, Sunnan I y Sunnan II.

La Universidad Católica de Valparaíso designa como persona responsable de esta pesca de investigación a su Rector Alfonso Muga Naredo.

DANIEL ALBARRAN RUIZ-CLAVIJO
Subsecretario de Pesca

VALPARAISO, 07 JUN 2000



Naves y áreas autorizadas.

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE ECONOMIA, FOMENTO Y RECONSTRUCCION
SUBSECRETARIA DE PESCA

(D. P.) . N° 770

VALPARAISO, 15 JUN. 2000

Señor
Fernando Fernández
Presidente
Federación de Pescadores Artesanales III Región
FAX: 52-315290
CALDERA

De mi consideración:

En relación con las actividades extractivas que está desarrollando la nave Isabel S, en el marco de la pesca de investigación autorizada mediante Resolución SUBPESCA N° 1018, del 07 de junio del año en curso, informo a Ud. que esta Subsecretaría ha dispuesto que en el litoral de la III Región, comprendido entre Punta Cachos (27°39'16" S) y el límite norte de dicha Región (26°03' S), los lances de pesca se realicen por fuera de las 5 millas marinas, correspondientes al área de reserva artesanal.

Esta determinación ha sido informada a la Oficina Regional del Servicio Nacional de Pesca, como así también al Fondo de Investigación Pesquera y al Jefe del Proyecto FIP N° 2000-05.

Saluda atentamente a Ud.

RICARDO NORAMBUENA CLEVELAND
Jefe Departamento Pesquerías

c.c.: Dirección Regional de Pesca III Región
Fondo de Investigación Pesquera
U. Católica de Valparaíso, Sr. Patricio Arana E.

Resumen de medidas de administración vigentes en las pesquerías de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

Resumen de medidas de administración vigentes en las pesquerías de langostino amarillo (*Cervimunida johni*), langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) y camarón nailon (*Heterocarpus reedi*)

	Langostino amarillo		Langostino colorado		Camarón nailon
Area de la pesquería	III y IV Regiones DS N°377, 23/jul/95	V a VIII DS N°787, 30/nov/96	I a IV Regiones DS N°245, 23/may/00	V a VIII DS N°430, de 1991	II a VIII DS N°611, 26//95
Régimen pesquería	Plena explotación DS N°377, 23/jul/95	Recuperación (Permisos Extraordinarios de Pesca) DS N°787, 30/nov/96	Plena explotación DS N°245, 23/may/00	Recuperación (Permisos Extraordinarios de Pesca) DS N°430, de 1991	Plena explotación DS N°611, 26//95
Veda biológica	01/ene al 31/mar DS N°324ex, 19/dic/96	01/ene al 31/mar DS N°3243ex, 19/dic/96		01/ene al 31/mar DS N°323ex, 19/dic/96	01/jul al 31/ago DS N°92ex, 30/ene/98+G51
Cuota global (ton) (año 2000) Fraccionamiento	4.000 DS N°500ex, 24/dic/99 DS N°299ex, 14/ago/00 2700 ton 01/abr al 31/ago 1300 ton 01/sep al 31/dic	400 DS N°428ex, 30/nov/99	2.370 DS N°214, 02/jun/00 DS N°359ex, 02/jun/00 750 ton generales hasta 13/nov/00 desde 14/nov/00, 1.134 ton industriales desde 14/nov/00, 486 ton artesanales	10.000 DS N°429ex, 03/dic/99	5.000 DS N°502ex, 30/dic/99 2500 ton 01/ene al 30/abr 1000 ton 01/may al 31/ago 1500 ton 01/sep al 31/dic
Captura como fauna acompañante	10% en peso por viaje al pescar camarón nailon DS N°500ex, 24/dic/99 Blanquillo: 1% Congrio negro: 2% Lenguado de ojos grandes: 1% DS N°411, 07/ago/00	10% en peso por viaje, al pescar langostino colorado DS N°232, 02/jun/93 Blanquillo: 1% Congrio negro: 2% Lenguado de ojos grandes: 1% DS N°411, 07/ago/00	5% en peso por viaje, al pescar camarón nailon o langostino amarillo DS N°214, 02/jun/00 Blanquillo: 1% Congrio negro: 2% Lenguado de ojos grandes: 1% DS N°411, 07/ago/00	Blanquillo: 1% Congrio negro: 2% Lenguado de ojos grandes: 1% DS N°411, 07/ago/00	10% en peso por viaje, al pescar langostino amarillo DS N°502ex, 30/dic/99 Congrio negro: 2% Lenguado de ojos grandes: 1% Anguila: 1% DS N°411, 07/ago/00
Suspención de autorizaciones Registro industrial Registro artesanal	 1 año DS N°338, 26/jul/00 1 año Res. N°1600, 24/jul/00		 1 año DS N°246, 23/may/00 1 año Res. N°946, 24/may/00		 1 año DS N°568, 28/oct/99 1 año Res. N°2200, 28/oct/99
Otras disposiciones		Pescadores artesanales de la V y VI Regiones pueden pescar esta especie sólo con trampas D N°661, 13/may/97	Tamaño mínimo de malla en redes de arrastre: 50 mm Prohíbe uso de cubrecopo D N°331, 16/abr/92	Tamaño mínimo de malla en redes de arrastre: 50 mm Prohíbe uso de cubrecopo D N°331, 16/abr/92	

COMPOSICION Y ORGANIZACION DEL EQUIPO DE TRABAJO

COMPOSICION DEL EQUIPO DE TRABAJO

Investigadores

NOMBRE	TITULO/GRADO ACADEMICO	INSTITUCION	CAMPO DE TRABAJO
Patricio Arana Espina	Ingeniero (E) Pesca (UCV), M.Sc. Oceánogr. Manejo de Recursos Marinos (OSU, USA)	UCV	Evaluación de Recursos Pesqueros, Crustáceos
Roberto Bahamonde Forde	Ingeniero pesquero (UCV)	IFOP	Evaluación Directa de Recursos Pesqueros
Sergio Palma González	Lic. en Ciencias mención Biología. Dr. Oceanografía Biológica (Francia)	UCV	Oceanografía Biológica, Reproducción de Crustáceos
María Angela Barbieri Bellolio	Ingeniero Pesquero (UCV), Dra. Oceanografía Biológica (Francia)	IFOP	Evaluación Directa de Recursos Pesqueros
Cristian Canales Ramírez	Ingeniero Pesquero (UCV), Ingeniero Civil Industrial (E, UTFSM))	IFOP	Evaluación Indirecta de Recursos Pesqueros
Sergio Lillo Vega	Ingeniero Pesquero (UCV)	IFOP	Evaluación Directa de Recursos Pesqueros
Patricio Pavez Carrera	Ingeniero (E) Pesca (UCV), M. Sc. en Pesquería (OSU, USA)	UCV	Evaluación de Recursos Pesqueros
Humberto Pool Peralta	Biólogo Marino, Mag. en Oceanografía (C)	IFOP	Evaluación Indirecta de Recursos Pesqueros
Bernardo Leiva Pérez	Ingeniero Pesquero (UCV)	IFOP	Evaluación Indirecta de Recursos Pesqueros
Teresa Peñailillo Núñez	Ingeniero Pesquero (UCV)	IFOP	Evaluación Indirecta de Recursos Pesqueros
Hernán Miranda Pérez	Técnico Estadístico	IFOP	Análisis Estadístico de Datos

Coinvestigadores y Colaboradores

NOMBRE	TITULO/GRADO ACADEMICO	INSTITUCION	CAMPO DE TRABAJO
Aurora Guerrero Correa	Ingeniero Pesquero (UCV)	UCV	Evaluación de Recursos Pesqueros
María Soledad Tapia Almonacid	Ingeniero Pesquero (UCV)	UCV	Evaluación de Recursos Pesqueros
Mauricio Ahumada Escobar	Ingeniero Pesquero (UCV)	UCV	Evaluación de Recursos Pesqueros
Jorge D. Hernández Real	Ingeniero Pesquero (UCV)	UCV	Jefe de Crucero
Dante Queirolo Palma	Ingeniero Pesquero (UCV)	UCV	Jefe de Crucero
Guillermo Aravena Cuevas	Biólogo Marino. Lic. Ciencias del Mar (UCN)	UCV	Reproducción en Crustáceos
Carlos Felipe Hurtado Ferreira	Ingeniero Pesquero (UCV)	UCV	Tecnología Pesquera
Johnny Labbé Flores	Licenciado en Ciencias del Mar (UCN)	UCV	Biología Pesquera

Técnicos, Ayudantes y Personal de apoyo

NOMBRE	TITULO/GRADO ACADEMICO	INSTITUCION	CAMPO DE TRABAJO
Reinaldo Rehhof Díaz	Patrón de Pesca y Radioperador	UCV	Técnico muestreador
Francisco Gallardo Pasten	Buzo y Tecnico muestreador	UCV	Técnico muestreador
Pedro Apablaza Bastías	Escuela de Ciencias del Mar	UCV	Encargado de Muestreos Valparaíso
Patricio Gálvez Gálvez	Lic en Ciencias del Mar (UCN)	IFOP	Técnico análisis de información
Manuel Rojas García	Técnico Marino (UC. Talcahuano)	IFOP	Técnico análisis de información
Carlos Montenegro Silva	Tecnólogo en Recursos del Mar (UC)	IFOP	Técnico análisis de información
Carmen Luz Fernández Romero	Ingeniero en Informática (UTFSM)	UCV	Encargada de Programación y mantención de equipos de computación
Esmeralda Arredondo Araya	Secretaria	UCV	Secretaria
Raúl E. Bustos Yañez	Escuela de Ciencias del Mar	UCV	Ayudante
Paula Rosenberg Berríos	Escuela de Ciencias del Mar	UCV	Ayudante
Lucía Bastías Soto	Escuela de Ciencias del Mar	UCV	Ayudante