



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

**INFORMES TECNICOS F I P**

FIP - IT / 93 - 05

INFORME : EVALUACION DIRECTA DEL STOCK DE  
FINAL LANGOSTINO COLORADO EN LA ZONA  
CENTRO-SUR

UNIDAD : ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR  
EJECUTORA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

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

## INFORME FINAL

=====  
Proyecto: "Evaluación directa del stock de  
langostino colorado, por el método de área barrida,  
mediante la ejecución de un crucero de investigación  
pesquera"  
=====

Valparaíso, abril de 1994

**TITULO PROYECTO** : Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera (Proyecto Nº 1)

**REQUIRENTE** : Fondo de Investigación Pesquera (FIP)

Aprueba Convenio, Decreto Nº638 del 28 de octubre de 1993, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Subsecretaría de Pesca

Autorización para realizar pesca de investigación, Resolución Nº795 del 08 octubre de 1993, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Subsecretaría de Pesca (Diario Oficial Nº34.698, del 23 de octubre 1993)

**CONTRAPARTE** : Universidad Católica de Valparaíso  
Facultad de Recursos Naturales

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

**INVESTIGADOR RESPONSABLE** : Patricio Arana Espina  
Escuela de Ciencias del Mar  
Fonos: 281867-281868-281869  
(Anexo 608)  
Fax: 56-032-281870

**Distribución de ejemplares**

---

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

---

## DOCUMENTOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO

INFORME DE CRUCERO. Proyecto: "Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera". Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 21/93: 69 pp.

DATA REPORT. Proyecto: "Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera". Parte A: Registros generales (Pesqueros, Oceanográficos y Meteorológicos). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 1/94: 131 pp.

DATA REPORT. Proyecto: "Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera". Parte B: Registros biológico-pesqueros Iloca - Punta Achira (Foco 1). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 2/94: 308 pp.

DATA REPORT. Proyecto: "Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera". Parte C: Registros biológico-pesqueros Punta Mela - Punta Cullinto (Foco 2). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 3/94: 118 pp.

DATA REPORT. Proyecto: "Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera". Parte D: Registros biológico-pesqueros Sur del cañón del Bío-Bío (Foco 3). Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 4/94: 124 pp.

INFORME FINAL CRUCERO DE PROSPECCION OCEANOGRAFICA. Proyecto: "Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera". Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 5/94: 154 pp.

SALINAS, S. Antecedentes oceanográficos de las aguas costeras de la zona centro-sur de Chile (35°-37°S).

PIZARRO, O. Condiciones meteorológicas en la zona costera centro-sur de Chile (35° a 37°S), en octubre y noviembre de 1993.

SILVA, N. Condiciones oceanográficas físicas y químicas asociadas al recurso langostino colorado *Pleuroncodes monodon*, en aguas costeras de la zona centro-sur de Chile (35°-37°S).

AVARIA, S. Distribución y abundancia del fitoplancton asociado al recurso langostino colorado *Pleuroncodes monodon*, en aguas costeras de la zona centro-sur de Chile (35°-37°S).

PALMA, S. Distribución de la biomasa zooplanctónica asociada al recurso langostino colorado *Pleuroncodes monodon*, en aguas costeras de la zona centro-sur de Chile (35°-37°S).

PRE-INFORME FINAL CRUCERO DE PROSPECCION PESQUERA. Proyecto: "Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera". Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 6/94: 103 pp.

INFORME FINAL CRUCERO DE PROSPECCION PESQUERA. Proyecto: "Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera" ANEXOS. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 7/94: 96 pp.

ARANA, P.; M. ARREDONDO; N. SILVA y V. VENTURINI. "Distribución y abundancia del langostino colorado *Pleuroncodes monodon*, en aguas costeras de la zona centro-sur de Chile (35°-37°S), en octubre-noviembre de 1993". ANEXOS.

TRABAJOS COMPLEMENTARIOS. Proyecto: "Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera". Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 9/94: 153 pp.

PALMA, S. y S. ROSALES. Distribución de las larvas de langostino colorado *Pleuroncodes monodon*, en aguas costeras de la zona centro-sur de Chile (35°-37°S).

PALMA, S. Determinación del estado de desarrollo embrionario de las hembras de langostino colorado capturadas en octubre-noviembre 1993, frente a la costa centro-sur de Chile (35°-37°S).

PALMA, S. Determinación de la fecundidad del langostino colorado *Pleuroncodes monodon*, en octubre-noviembre 1993, frente a la costa centro-sur de Chile (35°-37°S).

ARANA, P. Determinación de los parámetros de mortalidad en el langostino colorado *Pleuroncodes monodon* frente a la costa centro-sur de Chile (35°-37°S).

RETAMAL, M.A. y S. LECHENBAUER. Catálogo descriptivo de la fauna acompañante del langostino colorado *Pleuroncodes monodon* capturada, en octubre-noviembre 1993, frente a la costa centro-sur de Chile (35°-37°S).

ARANA, P.; M. ARREDONDO; N. SILVA y V. VENTURINI. "Distribución y abundancia del langostino colorado *Pleuroncodes monodon*, en aguas costeras de la zona centro-sur de Chile (35°-37°S), en octubre-noviembre de 1993". Informe final crucero de prospección pesquera. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 24/94: 140 pp.

ARANA, P.; M. ARREDONDO; N. SILVA y V. VENTURINI. "Distribución y abundancia del langostino colorado *Pleuroncodes monodon*, en aguas costeras de la zona centro-sur de Chile (35°-37°S), en octubre-noviembre de 1993". Informe ejecutivo. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 25/94: 17 pp.

## CONTENIDO GENERAL

	<u>pág.</u>
<b>INFORME FINAL</b> (Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 24/94)	
<b>PRESENTACION</b>	1
<b>TERMINOS BASICOS DE REFERENCIA (T.B.R.)</b>	3
<b>INTRODUCCION</b>	7
<b>MATERIALES Y METODOS</b>	12
Planificación de la prospección	12
Zona y período de estudio	12
Buque y artes de pesca	12
Prospección oceanográfica	14
Prospección de evaluación pesquera	14
Muestreo oceanográfico de fondo	17
Observaciones meteorológicas	18
Aspectos biológico-pesqueros	18
Composición del stock del langostino colorado	18
Muestreo de las capturas	18
Estructura de tallas	20
Proporción sexual global y a la talla	20
Relación talla-peso	20
Fauna acompañante	21
Identificación de especies e importancia relativa	21
Distribución geográfica y batimétrica	21
Distribución y estimación de la biomasa del langostino colorado	22
Distribución espacial	22
Metodología de evaluación	22
Método de área barrida	22
Indices de abundancia	24
Métodos de cálculo de la biomasa	25
Método media/área	26
Método mediana/área	27
Método de grupos aleatorios	27
Método bootstrap/media	29



	<u>pág.</u>
Estimación de la abundancia numérica	30
Fraccionamiento de la biomasa	30
Distribución de tallas del conglomerado	30
Proporción sexual y aporte porcentual en peso	32
Biomasa por sexo, talla y rango de profundidad	32
Procesamiento de la información	33
Supuestos y limitantes generales del estudio	33
<b>RESULTADOS</b>	34
Aspectos generales	34
Condiciones oceanográficas de fondo	41
Temperatura	41
Salinidad y sales nutrientes	41
Oxígeno disuelto	44
Masas de agua presentes	49
Fauna capturada	49
Distribución espacial del langostino colorado	61
Características biológico-pesqueras del recurso	66
Estructura de tallas	66
Proporción sexual global y a la talla	76
Relación talla-peso	81
Aporte porcentual en peso	81
Evaluación del langostino colorado	86
Indices de abundancia	86
Biomasa y abundancia numérica	97
Fraccionamiento de la biomasa por estrato de profundidad	99
Fraccionamiento de la abundancia numérica por estrato de profundidad	103
Fraccionamiento de la biomasa por sexo y rangos de talla	106
Fraccionamiento de la abundancia numérica por sexo y rangos de talla	109

	<u>pág.</u>
<b>DISCUSION</b>	114
Aspectos oceanográficos	114
Aspectos pesqueros	120
<b>CONCLUSIONES</b>	129
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	134
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	135

**ANEKOS**

(Estud. Doc., Univ. Católica de Valparaíso, 7/94)

<b>PRESENTACION</b>	1
- Características generales del PAM "Pinguin"	4
- Autorización para realizar pesca de investigación	6
- Distribución espacial de la fauna acompañante del langostino colorado	10
- Relaciones talla-peso por foco de concentración	48
- Distribuciones de frecuencias de tallas por foco de concentración	67
- Composición y organización del equipo de trabajo	92

## Informe final

PROYECTO: "Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera"

PATRICIO ARANA; MARCELO ARREDONDO; NELSON SILVA y  
VITTORIO VENTURINI

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

### PRESENTACION

La investigación que realiza la Escuela de Ciencias del Mar, de la Universidad Católica de Valparaíso, está orientada a obtener un conocimiento amplio y profundo del medio acuático y de sus organismos, para evaluar su potencial y propender al desarrollo racional de la actividad pesquera, sin alterar el equilibrio biológico. Los programas, proyectos y estudios que realiza tienden a obtener conocimientos generales, ampliar los antecedentes disponibles sobre temas particulares o a solucionar problemáticas específicas.

Esta Unidad Académica ha dado especial importancia al desarrollo de una línea de investigación sobre los crustáceos comerciales de la región centro-sur del país e islas oceánicas, lo que ha dado origen a una importante cantidad de estudios, cuyos resultados se han plasmado en numerosas publicaciones e informes técnicos. Entre ellos destacan los trabajos realizados desde 1969 sobre el langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), en atención a la especial problemática que presentan estos organismos, a la relevancia histórica de la pesquería asociada a este recurso, y al análisis de su administración y manejo, tendiente a asegurar la conservación de esta especie en el tiempo.

Ante el llamado efectuado por el Fondo de Investigación Pesquera (FIP) a concursar proyectos de evaluación de recursos hidrobiológicos, esta Unidad Académica no pudo dejar de participar en éste dada su trayectoria y experiencia de 38 años en dicho campo. Por tal motivo, habiéndose adjudicado el proyecto "Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera", se presentan a continuación los resultados finales obtenidos en la ejecución del crucero de prospección pesquera efectuado con el fin de dar cumplimiento a este proyecto.

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

TERMINOS BASICOS DE REFERENCIA

1. Proyecto:

Evaluación directa del stock de langostino colorado, por el método de área barrida, mediante la ejecución de un crucero de investigación pesquera.

2. Antecedentes:

En 1991 la unidad de pesquería industrial del recurso langostino colorado, con la promulgación de la nueva Ley General de Pesca y Acuicultura, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por decreto supremo N°430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, fue declarada en estado de plena explotación y sometida al régimen de manejo de pesquería en recuperación.

En consecuencia, y en conformidad con lo prescrito en el decreto supremo precitado, la Subsecretaría de Pesca procedió a adjudicar en marzo de 1992 en la primera subasta pública los derechos a capturar el total de la cuota global anual de captura por una vigencia de 10 años, otorgando permisos extraordinarios de pesca con un coeficiente variable, los que disminuyen en un 10% cada año.

Posteriormente, en diciembre de 1992, la Subsecretaría procedió a subastar públicamente el primer corte del 10% obtenido del descuento proporcional de todos los adjudicatarios en posesión de los permisos extraordinarios de pesca originales otorgados al efecto.

La aplicación de dicho régimen de manejo a la pesquería de langostino colorado, requiere de la fijación anual de una cuota global de captura, considerando la mejor evidencia científica disponible al efecto. En tal sentido, y considerando que es conveniente disponer de información actualizada acerca de la abundancia y composición del stock de langostino colorado, el Consejo del Fondo de Investigación Pesquera ha identificado e incluido este proyecto de evaluación dentro del programa de investigación 1993.

### 3. Objetivo General:

Cuantificar la biomasa de langostino colorado existente en la plataforma continental localizada entre los paralelos 35º L.S. y 37º L.S., con el propósito de disponer de información actualizada y oportuna acerca de la abundancia y composición del stock, de manera que permita determinar la captura total permisible (CTP) de dicho recurso.

### 4. Objetivos Específicos:

- 4.1. Determinar la distribución del recurso langostino colorado en el área a prospectar.
- 4.2. Determinar la biomasa total (en peso) del langostino colorado en el área a prospectar.
- 4.3. Determinar la distribución, abundancia (en número) biomasa (en peso) por estrato de profundidad, diferenciando sexo y talla del recurso langostino colorado localizado en el área a prospectar.
- 4.4. Registrar la captura e importancia relativa de especies que constituyen la fauna acompañante de la pesquería langostino colorado, durante la cuantificación del recurso.
- 4.5. Registrar las condiciones oceanográficas y meteorológicas asociadas a la distribución bentónica del recurso langostino colorado en el área a prospectar.

### 5. Metodologías:

5.1. La cuantificación del recurso langostino colorado al interior de la unidad de pesquería, deberá hacerse con el método de área barrida, mediante la operación de una nave pesquera acondicionada con los artes de pesca y equipamiento especializado que se requieran al efecto.

El consultor debe detallar técnicamente los siguientes aspectos metodológicos relevantes: (i) el diseño muestral; (ii) la unidad de muestra; (iii) tamaño y distribución de las muestras; (iv) el muestreo biológico y (v) método de cálculo de la biomasa y su varianza.

5.2. La pesca de investigación debe utilizar una red de arrastre de fondo de tipo langostinera, con un tamaño de malla en el copo de 50 mm., una longitud de relinga no inferior de 22 metros.

5.3. El área de prospectar corresponde a zonas rastreables hasta el veril de los 450 metros de profundidad en el litoral marítimo correspondiente al de las regiones VII desde el paralelo 35º L.S. y VIII hasta el paralelo 37º L.S., excluyendo la primera milla marina medida desde la costa.

5.4. La cuantificación del recurso langostino colorado se debe realizar durante la primavera del presente año, lo antes posible, una vez terminada la temporada de pesca comercial de dicho recurso.

5.5. El plazo de ejecución del presente proyecto de cuantificación, será de aproximadamente 3 meses, el primer mes y medio corresponderá al crucero de prospección y el segundo mes y medio corresponde al análisis de la información y preparación de informes.

5.6. El consultor deberá entregar: un informe de avance 10 días después de terminado el crucero de prospección del recurso langostino colorado, con los resultados preliminares obtenidos de la cuantificación; un preinforme final, 30 días después de terminado dicho crucero de evaluación; y un informe final al término del plazo consignado para el proyecto.

5.7. Para los efectos de la realización de este proyecto la Subsecretaría autorizará lo siguiente:

a) Una cuota de captura de hasta 100 toneladas de langostino colorado durante la pesca de investigación.

b) Una cuota de captura de langostino amarillo en calidad de fauna acompañante, de hasta un 20% en peso de la captura de langostino colorado.

c) La captura obtenida en la pesca de investigación una vez muestreada y cumplido con los objetivos de la investigación, quedará a disposición del consultor.

## 6. Resultados:

El ejecutor debe entregar los siguientes resultados:

6.1. Distribución del recurso langostino colorado en el área prospectada.

6.2. Biomasa total (en peso) de langostino colorado, su varianza asociada a intervalos de confianza en el área prospectada.

6.3. Biomasa (en peso) y abundancia (en número) por estrato de profundidad y diferenciando sexo y talla del recurso langostino colorado en el área prospectada.

6.4. Listado de las especies que se capturen en calidad de fauna acompañante durante el desarrollo de la pesca de investigación, indicando para cada una de ellas el monto capturado, y porcentaje de incidencia en relación a la especie objetivo.

6.5. Registro de las condiciones oceanográficas y meteorológicas asociadas a la distribución bentónica del recurso.

6.6. Descripción metodológica detallada utilizada en el proyecto y entrega física de bitácoras y base de datos en medios magnéticos generada durante la realización de este proyecto, con el fin de poder reproducir todos y cada uno de los resultados anteriormente citados.

Las bases de datos en medios magnéticos deberán estar en formato ASCII, en sistema operativo MS-DOS, en diskette de alta densidad de 3,5". Además, deberá estar documentada la estructura y contenido de todos los archivos que se entreguen.

**7. Presupuesto indicativo:**

\$90.000.000



## INTRODUCCION

Aún cuando el langostino colorado (*Pleuroncodes monodon* Milne Edwards) fue descrito en 1837, y el langostino amarillo (*Cervimunida johni* Porter) casi 70 años después, en 1903, no es sino hasta principios de la década de 1950 que se inicia su explotación intensiva con fines comerciales. Ello, producto que comienzan a aparecer significativamente en las redes de arrastre orientadas a la captura de la merluza (*Merluccius gayi*) en la zona central de Chile, según lo señalan las estadísticas de desembarque registradas, en ese entonces, por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Sin embargo, como ha sucedido habitualmente en la actividad pesquera nacional, la evolución de esta pesquería sigue el patrón característico de una actividad no regulada, vale decir, un primer período de auge, representado por un paulatino aumento en los desembarques (Figura 1); otro de relativa estabilidad, y una última etapa de declinación, en que se produce una brusca disminución en las capturas (SAG, SERNAP).

El comienzo de la pesquería de los langostinos se ve favorecido por la legislación de fomento pesquero, promulgada en 1953, que concedió franquicias tributarias, facilidades para la internación de bienes de capital y un régimen de estímulo a las exportaciones para quienes se interesaran en la extracción de estos recursos. De este modo, Valparaíso, Quintero y San Antonio, beneficiados por el régimen establecido, así como por la abundancia de estos crustáceos presentes frente a sus costas y el elevado valor comercial de los productos, se transforman en los puertos líderes en los desembarques nacionales de crustáceos (REYES, 1985).

Desgraciadamente, las estadísticas de pesca hasta 1978 se refieren al langostino colorado y al langostino amarillo como un todo, debido a que existía igual interés por extraer ambas especies y su captura se efectuaba en forma conjunta, pero según lo indican reportes de la época, la intencionalidad de pesca hasta fines de la década de 1960 recaía principalmente sobre el langostino amarillo que se encontraba en mayor abundancia en la zona central (HENRIQUEZ, 1979). No obstante, al disminuir posteriormente los rendimientos de este recurso, la flota comenzó a desplazarse hacia el sur donde se incorpora en importante proporción el langostino colorado en los desembarques, especialmente en Talcahuano, alcanzándose una cifra record de captura de langostinos de 62.662 toneladas durante 1976 (SERNAP), de las que, de acuerdo a BUSTOS et al. (1982), 49.729 toneladas correspondieron a *P. monodon*.

A pesar de este elevado valor de descarga, la disminución de las tallas medias de los desembarques y el posterior decremento en las capturas motivan a la autoridad a

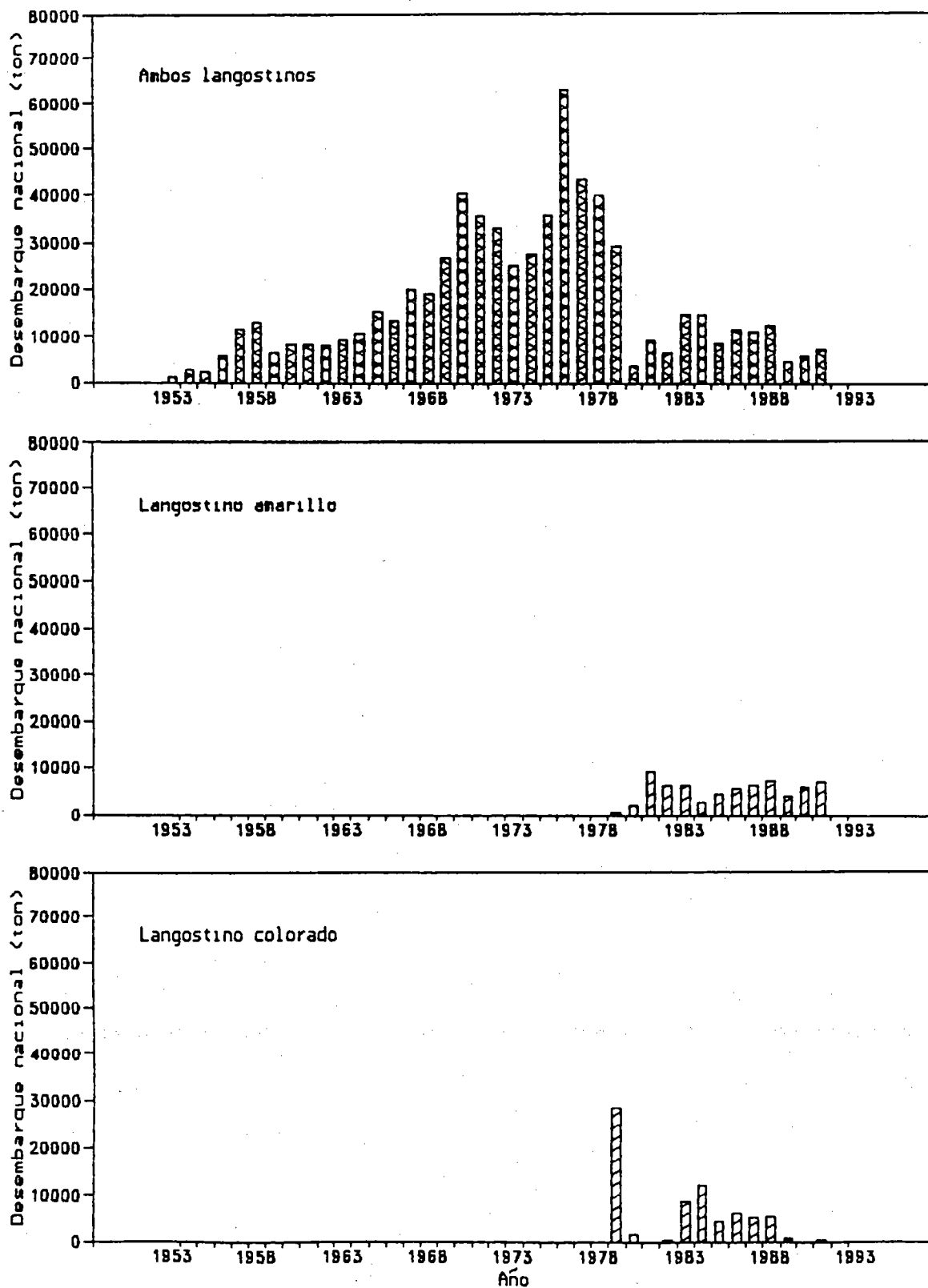


Fig.1 Desembarques anuales de langostino colorado y langostino amarillo registrados entre 1952 y 1991 (SAG, SERNAP).

tomar la primera medida de manejo destinada a regular la actividad extractiva del langostino colorado y prevenir el colapso total de la pesquería (HENRIQUEZ, 1979). Es así que en 1979, mediante la dictación del D.L. N°443 del 02 de agosto, se establece la primera veda extractiva de *Pleuroncodes monodon*, a ser cumplida durante octubre y noviembre de ese mismo año. Luego, a través del D.L. N°671 del 11 de diciembre de 1979, se fija una cuota de captura de 2300 ton, para ser extraída hasta marzo del año siguiente. No obstante, con posterioridad se estimó que esta medida era insuficiente para la recuperación del stock por lo que se establece, mediante el D.L. N°36 del 19 de febrero de 1980, la prohibición de capturar este recurso por tres años, aplicable entre 1980 y fines de 1982; por esta razón, el esfuerzo pesquero se vuelca sobre el langostino amarillo cuya extracción no había sido aún regulada.

A partir de 1983 se establece que la pesquería del langostino colorado debe ser manejada a través de un sistema de fijación de cuotas de captura y la aplicación de vedas biológicas. Esta medida se implantó hasta 1988, momento en el cual se volvió a instaurar una veda extractiva para los siguientes tres años. Cumplido este plazo, y de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Pesca y Acuicultura, promulgada en 1991, que declaró a la especie *P. monodon* en régimen de pesquería en recuperación, se inicia una nueva etapa en el manejo de este recurso. Es así que, marcando un hecho histórico en el país, el 100% de la cuota de captura establecida para 1992 fue sometida a subasta pública, adquiriendo los adjudicatarios, permisos extraordinarios de pesca por un lapso de 10 años, pero con una disminución anual del 10% del porcentaje subastado. Dicha fracción liberada, fue subastada nuevamente en la presente temporada, pero esta vez sin sufrir merma a lo largo de su vigencia de 10 años (ARANA, 1992).

Adicionalmente a las disposiciones dictadas en los últimos 15 años, el langostino colorado ha sido motivo de estudio desde mediados de la década de 1960, momento en el que comienza a tener una importante incidencia en los desembarques nacionales. Las investigaciones, tendientes a aumentar el conocimiento sobre este recurso, han abarcado diversos aspectos, como son los biológico-pesqueros, y los relativos a su extracción, elaboración y comercialización (ALEGRIA et al., 1963; ANDRADE, 1986; ARANA y ARREDONDO, 1991; CONTRERAS y VALENZUELA, 1967; FAGETTI, 1960; GUTIERREZ y OTSU, 1972; HENRIQUEZ, 1979; LABRA y LEDERMANN, 1979; MISTAKIDIS y HENRIQUEZ, 1966; PALMA y ARANA, 1990).

En este contexto, con el fin de buscar el nivel de explotación que permita obtener, en el largo plazo, el máximo rendimiento de la pesquería, se ha efectuado una serie de evaluaciones para determinar el estado de situación del recurso. Inicialmente, se utilizaron métodos directos de

estimación de biomasa como el denominado "standing stock" que emplea el procedimiento del "área barrida" (BAHAMONDE *et al.*, 1979; SUBPESCA, 1986); con posterioridad, se aplicaron métodos indirectos como son los modelos globales de producción (PENAILILLO, 1984; PIZARRO, 1982; YAÑEZ y PIZARRO, 1983) y el análisis de reducción del stock o SRA, empleado más recientemente (RODRIGUEZ *et al.*, 1987; PENAILILLO y HENRIQUEZ, 1990b). Sin embargo, las ventajas de los métodos directos son evidentes puesto que, a diferencia del SRA que utiliza datos de captura y esfuerzo globales, permiten conocer la distribución y abundancia del recurso en la zona prospectada, posibilitando la obtención de índices reales y actualizados. De este modo se puede confeccionar la cartografía de la estructura poblacional y de la abundancia de las especies existentes en la región.

Al margen de todas las investigaciones realizadas desde los inicios de la actividad pesquera del langostino colorado, durante el último quinquenio ha existido un particular interés en este crustáceo debido a las medidas restrictivas que existían sobre él y a la clasificación que se le asignó en la nueva Ley de Pesca. Es así que entre 1987 y 1991 el Instituto de Fomento Pesquero y la Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Valparaíso llevaron a cabo diversas investigaciones coordinadas con el Comité Técnico del Langostino Colorado de la Subsecretaría de Pesca (ARANA, 1990; ARANA y CULQUICHICON, 1990; ARANA y ZILLER, 1990 a y b; ARANCIBIA y MELENDEZ, 1987; Escuela de Ciencias del Mar, 1989 a,b,c y 1990; PENAILILLO y HENRIQUEZ, 1989 y 1990 a y b; Subsecretaría de Pesca, 1990; IFOP, 1991). En ellas, ARANA y ZILLER (1990 b), luego de la realización de un crucero de prospección efectuado entre Constitución e Isla Mocha durante 1989, concluyeron que esta especie presenta una distribución contagiosa, formando conglomerados de abundancia, cada uno de ellos con su propia estructura interna; esto es, existe una estratificación por talla, abundancia y densidad.

A partir de esta apreciación, la Escuela de Ciencias del Mar continuó los estudios durante 1991, contando con la autorización de la Subsecretaría de Pesca para la realización de cuatro cruceros de prospección como parte del programa "Estudio de la dinámica de focos del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) frente a la región de Bío-Bío". La finalidad de este trabajo fue el profundizar el conocimiento científico sobre este recurso a través de un ciclo anual de muestreo (ARANA, 1992; ARANA y ARREDONDO, 1991, 1993 a y b; Escuela de Ciencias del Mar, 1992 a y b; PALMA, 1992; SALINAS, 1992; SILVA, 1993). Las investigaciones se orientaron a estudiar las migraciones y variaciones que se producen en la estructura poblacional dentro de los conglomerados o focos de abundancia que presenta la especie. Paralelamente, se obtuvo información sobre el medio y el fondo marino, con el fin de contribuir a la interpretación de los desplazamientos y variaciones espacio-temporales del recurso.

Como resultados de los estudios realizados a lo largo de los años se ha concluido que las principales concentraciones de interés comercial del langostino colorado, que otrora se ubicaban entre Coquimbo y el Golfo de Arauco, se encuentran en la actualidad restringidas casi exclusivamente a la plataforma y talud continental de la octava región. Asimismo, se destaca que pese a existir investigaciones tendientes a determinar el período de muda y de portación de huevos de la especie, éstas sólo han sido realizadas en los últimos años. Por ello, la instauración de las vedas biológicas (reproducción y muda) por parte de la autoridad no siempre han concordado con esta reciente información.

En virtud de todo lo expuesto, resulta de vital importancia que futuras investigaciones tengan presente el comportamiento del recurso, tanto en lo referente a su distribución contagiosa como a las migraciones estacionales, ya que esta condición no hace posible la utilización de metodologías convencionales para su evaluación. Por ello las estimaciones de biomasa mediante "standing stock" deben realizarse en forma independiente para cada foco de abundancia, considerando, además, la estructura interna y la interrelación existente entre cada conglomerado, así como con el resto de la fauna asociada a él. Dichas evaluaciones deben efectuarse en el momento apropiado para no incurrir en sobre o sub estimaciones de la población a causa del proceso migratorio que presenta esta especie.

Ahora bien, desde el punto de vista biológico-pesquero, resulta conveniente que la extracción mayoritaria en las faenas de pesca esté constituida por ejemplares adultos, lo que permite asegurar que un gran número de individuos alcance la madurez sexual, completando, a lo menos un ciclo reproductivo. Esta finalidad, perseguida mediante las medidas de regulación de los artes de pesca, resulta más factible de lograr si se toma en cuenta la estratificación por talla que presenta el recurso, siendo posible capturar individuos de gran tamaño, orientando la intencionalidad de pesca hacia los focos deseados en el momento adecuado.

Finalmente, se debe destacar que dicho fin es posible de lograr, si se poseen una amplia variedad de información sobre la biología y comportamiento del recurso, así como su relación con el medio ambiente. Así, el objetivo de las investigaciones realizadas durante el crucero de prospección pesquera y evaluación del langostino colorado estuvieron dirigidas a ampliar los conocimientos sobre este recurso, a través de antecedentes actualizados en la principal área de distribución de esta especie.

## MATERIALES Y METODOS

### Planificación de la prospección

#### Zona y período de estudio

El área de estudio comprendió la plataforma continental y el talud superior hasta el veril de los 450 m de profundidad, frente al litoral de la VII y VIII región. Latitudinalmente, la prospección abarcó entre los 35°00'S (Iloca) y los 37°00'S (isla Santa María), excluyendo la primera milla marina medida desde la costa (Figura 2).

De acuerdo a lo estipulado en los Términos Básicos de Referencia del proyecto, la prospección se debía realizar con posterioridad al término del período de pesca. La autorización para la realización de la pesca de investigación se extendió con fecha 8 de octubre de 1993 (SUBPESCA, Resolución N°795; D.O. N°34.698, del 23 de octubre de 1993).

#### Buque y artes de pesca

Para efectuar las labores en el mar se utilizó el PAM "Pinguin" arrendado a la empresa Pesquera Santa Lucía S.A. Esta embarcación se empleó para efectuar la prospección pesquera y los muestreos oceanográficos de fondo, utilizando como base de operaciones el puerto de Talcahuano (VIII región).

Para el posicionamiento de la nave, tanto para efectuar los lances de pesca como las estaciones oceanográficas, se empleó el sistema de posicionamiento global (GPS). Así también, se utilizó un video plotter marca FURUNO modelo GD-180, conectado al GPS, para facilitar la planificación de las operaciones realizadas durante la prospección pesquera.

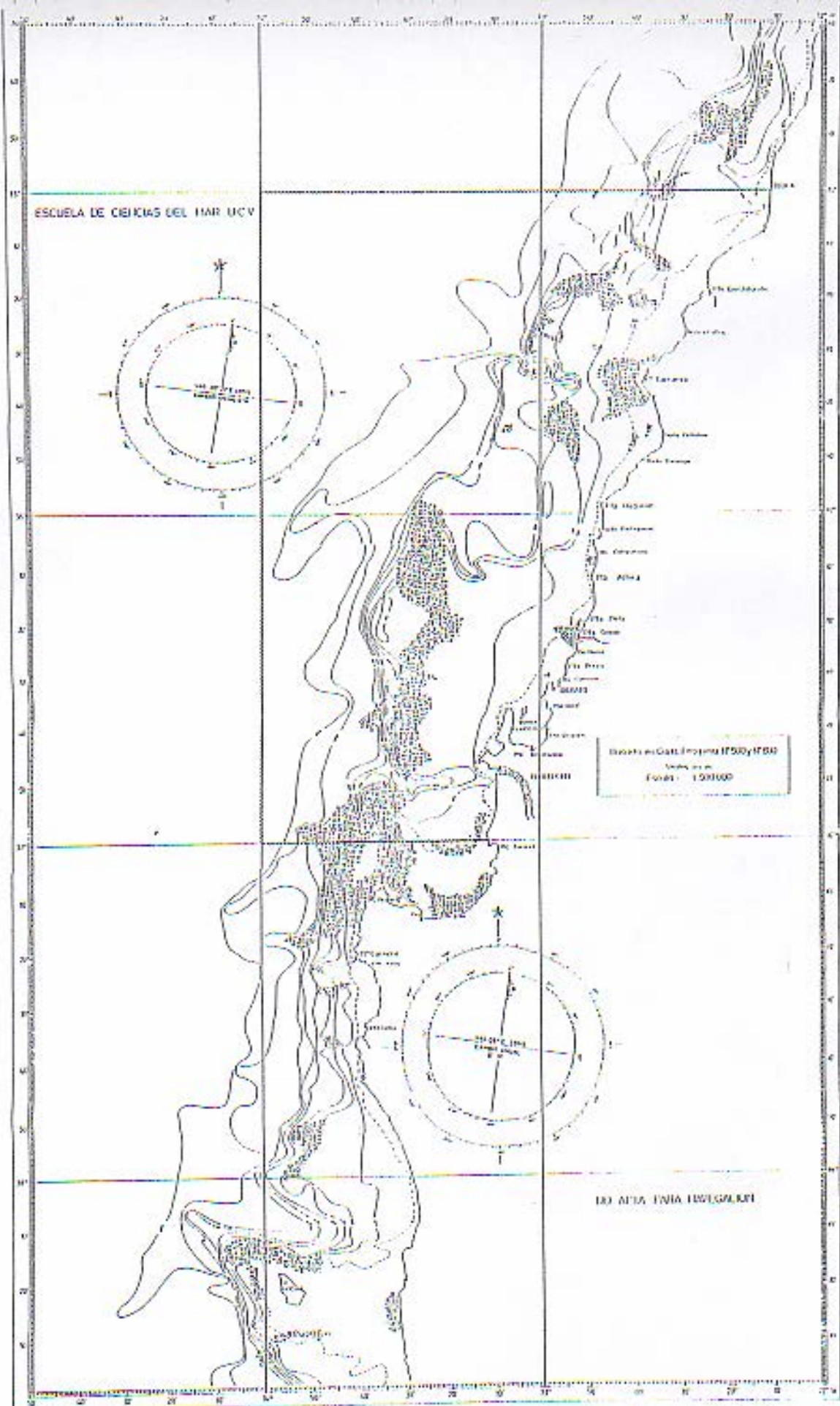


Fig. 2 . Delimitación del área de estudio para la evaluación del langostino colorado.

Con el fin de determinar la abundancia relativa del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), se utilizó una red de arrastre de fondo tipo semibalón modificada, con un largo en la relinga inferior de 33.8 m y tamaños de malla de 50 mm entre nudos. Dicha red es semejante a las utilizadas por la flota comercial.

### ***Prospección oceanográfica***

Como complemento y apoyo a las labores correspondientes a los objetivos específicos del proyecto, se efectuó un crucero de prospección oceanográfica (oceanografía física, química, biológica y meteorológica). Los resultados de esta prospección se entrega en documento adjunto (Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso Nº5/94: 154 pp.).

### ***Prospección de evaluación pesquera***

La prospección del langostino colorado se efectuó mediante un muestreo bietápico, consistente en la realización de lances consecutivos distribuidos en dos etapas. La primera de ellas consistió en un diseño de muestreo sistemático, mediante el cual fue posible localizar en forma aproximada la ubicación de los conglomerados de abundancia del langostino colorado en la zona de estudio. Este diseño permitió cubrir una gran superficie en relativamente poco tiempo, lográndose de esta manera obtener una visión global e información de toda el área prospectada.

Para ello, se programó efectuar lances sobre transectas con una separación entre ellas de 10 minutos de latitud (10 mn), orientados los cortes en forma aproximadamente perpendicular a la costa, dependiendo su ubicación de los fondos aptos para la pesca de arrastre. A fin de cubrir en forma ordenada el área de estudio, estas estaciones se definieron principalmente sobre los siguientes veriles de profundidad: 50, 75, 100, 125, 150, 200,



250, 300 y 400 metros (Figura 3). Las mareas fueron programadas en alrededor de tres a cuatro días en el mar, antes de su regreso a puerto.

Una vez realizado este primer muestreo sistemático y establecida en la carta náutica la ubicación tentativa de los posibles conglomerados de abundancia del langostino colorado, se efectuó un segundo muestreo sistemático. Para ello, se utilizaron como referencia los lugares en los que se detectó previamente este crustáceo. Las nuevas estaciones de muestreo se posicionaron esta vez en otro trazado o grilla, en donde se intercalaron transectas entre los cortes efectuados previamente cada 10 minutos de latitud. El objetivo de esta segunda etapa, fue el delimitar de mejor manera la superficie total de distribución que cubren los conglomerados del langostino colorado y precisar los índices de abundancia a utilizar para evaluar el stock.

La separación entre los lances efectuados sobre las nuevas transectas dependió de la ubicación del langostino, utilizando para ello dos criterios diferentes. Si la especie se localizaba en la plataforma continental, los lances se realizaron cada 2 mn. Sin embargo, si ésta se encontraba en fondos inclinados, como por ejemplo en el talud o en los bordes del cañón del Bío-Bío, se efectuaron sobre veriles separados cada 15 m de profundidad.

La zona de estudio se prospectó en tres fases, considerando para ello el fraccionamiento del área total ( $35^{\circ}0'S-37^{\circ}0'S$ ) en igual número de secciones. La primera de ellas, comprendió el área al sur del cañón del Bío-Bío; la segunda desde el borde norte de ese cañón hasta Punta Achira; y, la tercera y final desde Punta Achira hasta Iloca.

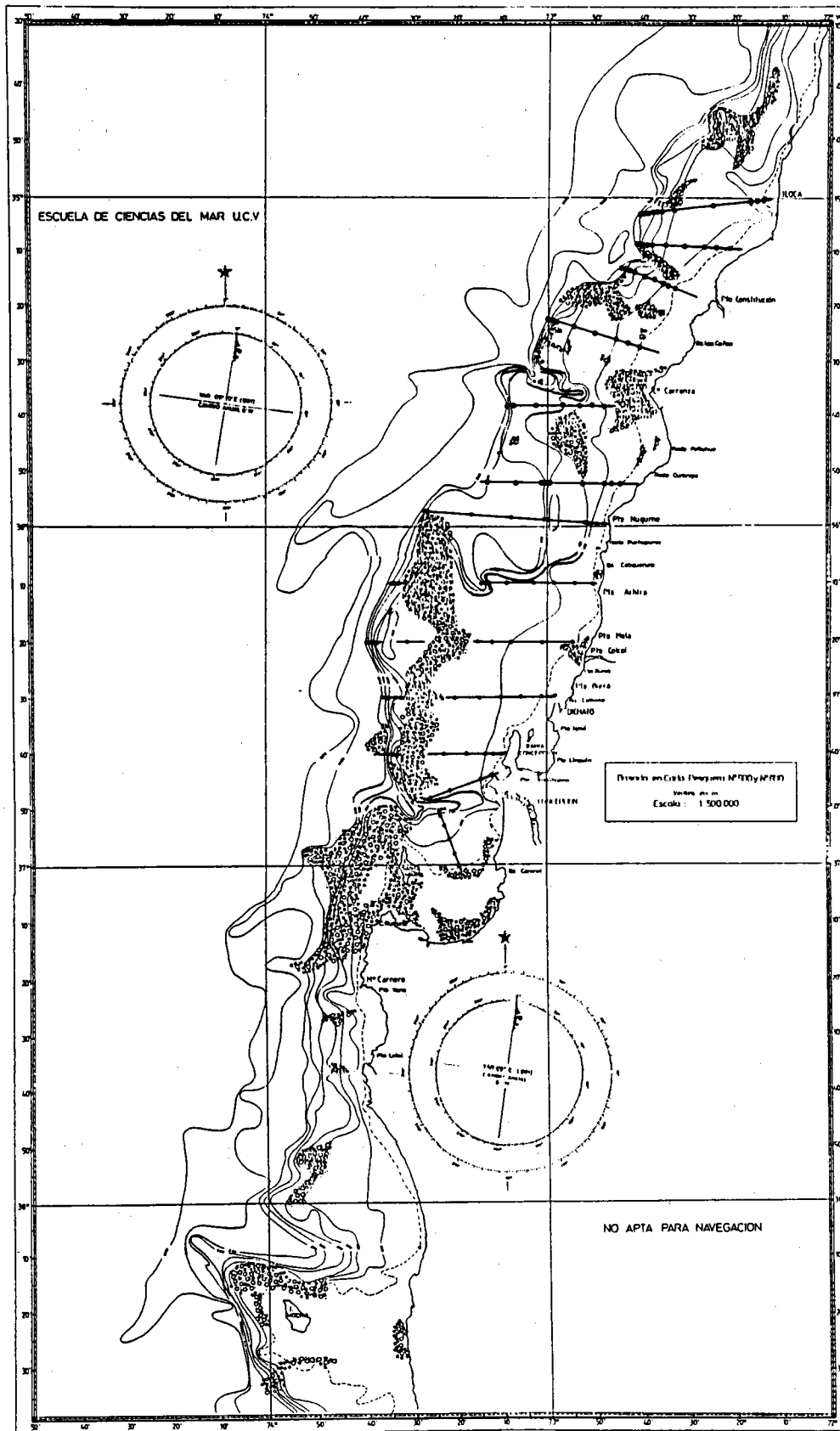


Fig. 3. Transectas y estaciones sistemáticas para determinar la distribución del langostino colorado (prospección 1)

### ***Muestreo oceanográfico de fondo***

En esta prospección se realizó adicionalmente el muestreo de las condiciones oceanográficas cercanas al fondo, en forma combinada con los lances de pesca del langostino colorado. Con este objetivo se instaló a bordo un Winche Oceanográfico y se implementó un laboratorio húmedo en la nave. Las estaciones de muestreo se establecieron a una altura máxima de 10 m sobre el lecho marino, donde se registró la temperatura y se tomó muestra de agua para los análisis químicos de salinidad, oxígeno disuelto, nitrato, nitrito y fosfato.

Las muestras obtenidas para la determinación de salinidad se almacenaron en botellas herméticas para su posterior análisis. El oxígeno disuelto se fijó a bordo. Los nutrientes se tomaron en botellas de polipropileno, preacondicionadas para eliminar bacterias y hongos; luego se fijaron con cloruro mercuríco y se almacenaron congeladas a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta su posterior análisis.

Los métodos de muestreo y de fijación, así como las técnicas analíticas químicas empleadas, correspondieron a: la salinidad mediante un salinómetro inductivo Autolab, expresándose ésta en psu (practical salinity units); oxígeno disuelto mediante el método de Winkler modificado por CARPENTER (1965); y las concentraciones de fosfatos, nitratos y silicatos mediante el Sistema Automático de Análisis de Nutrientes de acuerdo a las técnicas de ATLAS *et al.* (1971). Los análisis del contenido de oxígeno disuelto se realizaron en tierra (Talcahuano), mientras que los de salinidad y nutrientes se efectuaron en Valparaíso, en el laboratorio de oceanografía química de la Escuela de Ciencias del Mar.

Con los resultados obtenidos se prepararon cartas de distribución horizontal de las variables antes indicadas. Estas representan las características de las aguas adyacentes al fondo,

a alrededor de 10 m sobre éste. Las masas de agua presentes en la zona se determinaron mediante el análisis de las características de temperatura y salinidad.

### ***Observaciones meteorológicas***

Durante la prospección pesquera se llevó registro de las variables meteorológicas tales como: magnitud y dirección del viento; presión atmosférica y temperatura del aire. Para tal efecto se instaló a bordo un termómetro de máxima y mínima, un termómetro normal, un barómetro y, un anemómetro recién calibrado. El registro de las condiciones meteorológicas se efectuaron al inicio de cada faena de arrastre realizada durante todo el crucero. Los análisis de la información registrada se hicieron confeccionando un gráfico de plano odográfico en el caso de los vientos, y ubicando puntualmente en la carta los datos de presión atmosférica y temperatura del aire.

### **Aspectos biológico-pesqueros**

Toda la información recopilada durante el desarrollo del crucero fue registrada en formularios diseñados especialmente para este fin. Entre estos están las bitácoras de pesca (posición, capturas, condiciones del mar, tipo de fondo, etc.), distribuciones de frecuencias de tallas, muestreos biológicos (talla, peso, sexo, madurez de los huevos, etc.), y de registros de captura y fauna acompañante.

### **Composición del stock del langostino colorado**

#### ***Muestreo de las capturas***

Con el objeto de establecer la cantidad en peso extraída de langostino colorado en cada lance, se procedió a encajonar toda la captura y a pesar individualmente seis cajas seleccionadas al

azar. El peso total capturado en el arrastre respectivo, se calculó como el producto resultante de multiplicar la cantidad en número de cajas registradas en cada lance, por el peso neto promedio establecido en las cajas muestreadas en la misma faena de arrastre.

De la captura obtenida en cada lance de pesca exitoso, se tomó una muestra al azar de langostino colorado, equivalente a una o dos cajas de alrededor de 18 kg neto cada una de ellas, dependiendo esta cantidad, respectivamente, si el tamaño de los ejemplares capturados correspondieron a las clasificaciones subjetivas de pequeños o grandes. Cabe señalar que dicha cantidad es notoriamente superior al número requerido para representar estadísticamente la estructura de tallas de la población. No obstante lo anterior, se utilizó esta muestra numerosa para asegurar la representatividad de los extremos de la distribución, a fin de utilizar esta misma información con otros objetivos (crecimiento, mortalidad, proporción sexual a la talla, etc.).

Este material se analizó en un laboratorio de campo instalado en tierra, estableciendo en cada individuo el sexo y la longitud cefalotorácica. Conjuntamente, se llevó registro permanente de la presencia de huevos en las hembras y se obtuvieron muestras biológicas para análisis complementarios (madurez de los huevos y fecundidad).

Para la determinación del sexo se utilizaron los caracteres sexuales externos descritos por AGUILERA y SILVA (1967). Las mediciones de la talla se realizaron con un pie de metro con precisión de 0.1 mm. La longitud del caparazón se midió entre el arco postocular y el extremo posterior del cefalotórax, sobre el eje medio dorsal (ARANA y PIZARRO, 1970). El peso se determinó con una balanza electrónica digital con una precisión de 0.01 g.

### ***Estructura de tallas***

Para conocer la composición de las capturas de la especie objetivo de esta investigación, se agruparon las mediciones individuales de longitud, confeccionando las distribuciones de frecuencias de tallas de cada lance, empleado para ello intervalos de 1 mm. En cada caso se consideró separadamente la distribución de frecuencias de tallas de machos, hembras ovíferas, hembras no ovíferas y hembras totales. En forma complementaria se determinó la distribución de frecuencia global para todos los ejemplares muestreados en el respectivo lance.

### ***Proporción sexual global y a la talla***

Con las distribuciones de frecuencia de tallas se estableció la proporción sexual global y por rangos de talla, así como el porcentaje de hembras ovíferas en los lances. En cada caso, se calculó la talla media, la talla mediana y las correspondientes varianzas y desviaciones estándar.

### ***Relación talla-peso***

A través de una muestra obtenida en cada lance de pesca, se determinó la longitud cefalotorácica y el peso total de un número representativo de langostinos de cada sexo por intervalo de tallas. Con estos datos, se estableció la ecuación que relaciona ambas medidas corporales del crustáceo, empleando para ello el modelo de ajuste de poder, resuelto a través de mínimos cuadrados. En base a lo anterior, se obtuvieron los coeficientes de regresión y correlación, separadamente para machos y hembras no ovíferas.

## Fauna acompañante

### *Identificación de especies e importancia relativa*

En cada lance de pesca, se llevó registro de las especies componentes de la fauna acompañante del langostino colorado. En cada faena de arrastre recolectaron ejemplares, los que fueron preservados y posteriormente identificados.

Con el objeto de conocer el peso total capturado de cada especie en los arrastres, se procedió a separar y a encajonar cada una de ellas en forma independiente. En aquellas situaciones en que la captura fue escasa, se pesó directamente toda la pesca. Sin embargo, cuando la cantidad de fauna fue superior a 10 cajas, se pesó un número representativo de ellas, para luego establecer el peso total capturado a través del producto entre el número total de cajas y el peso neto promedio de éstas. Con los antecedentes así obtenidos, se determinó la importancia relativa de las especies en términos del peso extraído de cada una de ellas.

### *Distribución geográfica y batimétrica*

Para la presentación y análisis de la información obtenida respecto a la fauna asociada al langostino colorado, se elaboró un listado de especies clasificadas en peces, crustáceos y otros, indicando en cada caso el correspondiente nombre vulgar y científico. Además, se confeccionaron cartas de distribución espacial de acuerdo a los lugares donde apareció cada especie. Asimismo, se preparó un perfil en el cual se indica el rango de profundidad en donde las especies identificadas fueron capturadas.

## Distribución y estimación de la biomasa del langostino colorado

### *Distribución espacial*

Para la presentación y análisis de la información obtenida sobre el langostino colorado se elaboraron cartas de distribución espacial, de acuerdo a los lugares en donde se efectuaron los lances y en donde esta especie apareció. En dichas representaciones, la delimitación del área total de distribución de cada foco de concentración, se definió mediante interpolación lineal entre los valores de captura de los lances periféricos con extracción de langostino colorado y los más próximos a ellos sin captura del recurso. Complementariamente, en aquellos lugares en donde no fue posible efectuar lances, debido a la existencia de fondos duros, no apropiados para la pesca de arrastre, el límite del conglomerado se fijó en forma aproximada en donde comienza dicha área.

La determinación del área total ocupada por cada foco, se midió a través de un planímetro polar y en forma automatizada, mediante el empleo de un programa computacional de cartografía pesquera, diseñado específicamente con esta finalidad (BIOMASA, V1.0/1993). Dichas áreas fueron corregidas por deformación en latitud y por la inclinación del fondo marino.

### *Metodología de evaluación*

#### Método de área barrida

Para la estimación de la biomasa y la abundancia en número de langostino colorado, en las áreas posibles de ser investigadas y disponibles a un arte de pesca similares al utilizado en la prospección, 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 FOGARTY (1985). Asimismo, cabe destacar que este método se ha utilizado anteriormente en la evaluación de este mismo recurso (BAHAMONDE *et al.*, 1979; SUBPESCA, 1986; ARANA y ZILLER, 1990b; ARANA y ARREDONDO, 1991; IFOP, 1991; HENRIQUEZ *et al.*, 1992; ARANA y ARREDONDO, 1993a y 1993b).

El "standing stock" consiste en relacionar la densidad que se establece en el recurso con el área habitada por esta misma especie (TRUJILLO, 1972; GAVARIS y SMITH, 1987). Los supuestos básicos en que se fundamenta esta metodología son que la captura por unidad de esfuerzo es función de la densidad del stock en el lugar investigado y que los cambios en la captura por unidad de esfuerzo son proporcionales a la densidad del recurso (RICKER, 1975).

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:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Area} & & \text{Velocidad} & & \text{Tiempo de} & & \text{Abertura boca} \\ \text{barrida} & = & \text{rastreo} & * & \text{arrastre} & * & \text{de la red} \\ (\text{m}^2) & & (\text{m/hr}) & & (\text{hr}) & & (\text{m}) \end{array}$$

Los dos primeros términos se registraron en la bitácora de pesca, mientras que el tercero de ellos se requirió determinar experimentalmente. Así, para establecer la abertura de la boca de la red, entre las puntas de las alas, se efectuaron pruebas en el mar con la finalidad de medir en forma práctica dicha separación. Con este fin, se realizaron lances en condiciones similares a las encontradas en las faenas comerciales.

En los lances de prueba se colocaron flotadores periformes (NB-50'), unidos a la punta de cada una de las alas de la red, con cabos de polietileno (PE) de 5 mm, y longitud similar a la del cable de cala utilizado en la faena de arrastre (ARANA y

ZILLER, 1990b; ARANA y ARREDONDO, 1993a y 1993b). Estas pruebas se efectuaron a distintas velocidades de rastreo, midiéndose la distancia entre los flotadores en forma directa con ayuda de una embarcación auxiliar. La información generada de esta manera permitió establecer una función entre la velocidad de arrastre y la abertura que se logra en la punta de las alas de la red, magnitud que se utilizó posteriormente en el cálculo del área barrida, en cada uno de los lances efectuados.

### Indices de abundancia

Una vez conocida la captura en peso y el área barrida por la red en cada estación de muestreo, se determinaron índices de abundancia relativa para la especie objetivo en los diferentes lugares en que se efectuaron los lances de pesca. En este caso, se utilizó como índice de abundancia la proyección de captura (en toneladas) por milla náutica cuadrada ( $\text{ton}/\text{mn}^2$ ).

Así también, a través de los registros de captura e información biológico-pesquera obtenida en la investigación, se determinó el número de ejemplares extraídos en cada lance. Con este antecedente y la correspondiente área barrida por la red, se estableció una aproximación de la densidad numérica que presenta este recurso sobre el fondo marino. Este índice se calculó como el número de organismos disponibles por metro cuadrado ( $\text{ind.}/\text{m}^2$ ) (ARANA y ZILLER, 1990b; ARANA y ARREDONDO, 1993a y 1993b).

Como una manera práctica de visualizar la conformación de los conglomerados de concentración del langostino colorado, se dibujaron en cartas náuticas las posiciones media de los lances de pesca. Se confeccionaron representaciones cartográficas de cada uno de los focos de distribución del recurso estudiado.

### Métodos de cálculo de la biomasa

En la prospección, se determinó la biomasa de langostino colorado en forma separada para cada conglomerado detectado en la zona de estudio. Las estimaciones correspondientes a toda la región, resultaron de la adición de los estimados establecidos individualmente en cada área de concentración de la especie.

La variabilidad de los estimados de la biomasa se estableció como tradicionalmente se considera en este tipo de investigaciones. Para dicho cálculo se utiliza un coeficiente de capturabilidad igual a 1 (DICKSON, 1974) y se estandariza el tiempo de arrastre efectivo de cada lance (en este caso a 30 min), a fin de evitar la variabilidad que se pueda producir respecto a la duración de la faena de pesca (SPARRE y VENEMA, 1993).

De esta manera, las varianzas quedan expresadas en términos de las desviaciones establecidas en los índices de abundancia observados ( $\text{ton/mn}^2$ ) con respecto al valor de tendencia central utilizado en cada metodología de evaluación (ARANA y ZILLER, 1990; IFOP, 1991; ARANA y ARREDONDO, 1993a y b). Posteriormente, para cuantificar el error de estimación, se calculó el error relativo (HENRIQUEZ *et al.*, 1992) y la variabilidad.

Para determinar la biomasa mediante la aplicación del método de área barrida, se utilizaron cuatro aproximaciones metodológicas:

### Método media/área

De acuerdo a este método, para la estimación del tamaño del stock disponible a un arte de arrastre se emplea el valor medio del índice de abundancia del foco y su correspondiente área de distribución. El cálculo de la biomasa se efectúa mediante la ecuación:

$$Bo(f) = Am(f) * Area(f)$$

siendo:

Bo(f) : Biomasa (ton) en el foco (f)  
 Am(f) : Índice de abundancia media (ton/mn<sup>2</sup>)  
 del foco (f)  
 Area(f): Área total (mn<sup>2</sup>) del foco (f)

Para obtener un estimado de la variabilidad, se utilizó la fórmula tradicional para el cálculo de la varianza, la que está definida por la siguiente ecuación (COCHRAN, 1977; SPARRE y VENEMA, 1993; entre otros):

$$Var(Bo(f)) = \left( \frac{\sum_{i=1}^n (A_i - Am(f))^2}{n(n-1)} \right) * [Area(f)]^2$$

donde:

Var(Bo(f)) : Varianza del estimado de la biomasa en el foco (f)  
 n : Número de lances con captura  
 A(i) : Índice de abundancia (ton/mn<sup>2</sup>) determinada en el lance (i)  
 Am(f) : Índice de abundancia media (ton/mn<sup>2</sup>) del foco (f)

### Método mediana/área

En este método, para la estimación del tamaño poblacional del langostino colorado se empleó la mediana del índice de abundancia determinada en el respectivo foco. La biomasa se estableció mediante la fórmula (VELLEMAN y HOAGLIN, 1981):

$$Bo(f) : Ame(f) * Area(f)$$

en donde:

Bo(f) : Biomasa (ton) calculada en el foco (f)  
 Ame(f) : Captura por unidad de área mediana  
 (ton/mn<sup>2</sup>) del foco (f)  
 Area(f): Area total (mn<sup>2</sup>) del foco (f)

Para disponer de un estimado de variabilidad se utilizó el rango intercuartílico (CHAMBERS *et al.*, 1983). De esta manera, la varianza queda definida por la fórmula:

$$Var(Bo(f)): IQR * [Area (f)]^2$$

donde:

IQR : Rango intercuartílico en la distribución de abundancias relativas, calculadas con las capturas obtenidas en los lances de cada foco.  
 Area(f): Area total (mn<sup>2</sup>) del foco (f)

### Método de grupos aleatorios

El estimador de biomasa que utiliza el método de grupos aleatorios, corresponde a la siguiente expresión:

$$Bo(f) = \frac{Area(f)}{a} * Am(f)$$

donde:

Bo(f) : Biomasa (ton) calculada en el foco (f)  
 Area(f) : Area total (mn<sup>2</sup>) del foco (f)  
 a : Area barrida por la red (mn<sup>2</sup>)

Correspondiendo Am(f) al índice de abundancia media (ton/mn<sup>2</sup>) del foco, calculado de la siguiente manera:

$$Am(f) = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k Am(j)$$

donde:

Am(j) : Índice de abundancia media (ton/mn<sup>2</sup>) del grupo aleatorio j, con m lances cada uno  
 k : Cantidad total de grupos formados con m lances cada uno

Además, la abundancia media de cada grupo aleatorio j queda determinada por la expresión:

$$Am(j) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Am(i)$$

donde:

Am(i) : Índice de abundancia media del lance i  
 m : Número constante de lances empleados para formar cada grupo aleatorio.

En este caso, la variabilidad de la biomasa se calcula como sigue:

$$Var(Bo(f)) = \frac{1}{k(k-1)} \sum_{j=1}^k (Am(j) - Am(f))^2$$

Finalmente, con este último valor, se obtiene un intervalo de tipo estándar para los estimados, con un nivel de confianza  $1 - 2\alpha$ , dado por:

$$[Bo(f) \pm t_{(1 - \alpha), (n-1)} \sqrt{Var(Bo(f))}]$$

#### Método bootstrap/media

Con este método, la biomasa se calcula a través de la ecuación:

$$Bo(f) = \frac{A}{a} Am(f)$$

donde  $Am(f)$  corresponde al índice de abundancia promedio (ton/mn<sup>2</sup>) del respectivo foco. Este valor se calcula del siguiente modo:

$$Am(f) = \frac{1}{Bt} \sum_{j=1}^{Bt} Am(j)$$

siendo  $Am(j)$ , un estimador de la captura por unidad de área promedio de la  $j$ -ésima muestra de tamaño  $n$  seleccionada con reposición de la muestra original, y donde  $Bt$  representa la cantidad total de iteraciones preseleccionadas para efectuar el proceso del bootstrap. El índice de abundancia media señalado, se calcula a través de la relación matemática que se expresa a continuación:

$$Am(f) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Am(i)$$

Además, la varianza de la biomasa se calcula como se indica a continuación:

$$\text{Var}(Am(f)) = \frac{1}{(B-1)} \sum_{j=1}^B (Am(j) - Am(f))^2$$

El intervalo confidencial para el estimado de biomasa, con el nivel de confianza  $1-2\alpha$ , se encuentra dado por el método percentil corregido o método BC (EFRON y TIBSHIRANI, 1986; ROBOTHAM y CASTILLO, 1987), como sigue:

$$[ \hat{G}^{-1} ( \Phi (2Z_0 - Z\alpha) ) ; \hat{G}^{-1} ( \Phi (2Z_0 + Z\alpha) ) ]$$

donde  $Z_0 = \Phi$ , siendo  $\Phi^{-1}$  la función inversa de la distribución normal estándar, y  $G^{-1}$  la función de la distribución acumulada inversa de  $G(S)$ , definida por  $G(S) = (B \leq S)$ .

#### Estimación de la abundancia numérica

Con el fin de evaluar la abundancia numérica del langostino colorado en cada foco de concentración, primeramente se dividió la biomasa establecida en cada uno de ellos por el respectivo aporte en peso ponderado de cada sexo. Una vez separada la biomasa de machos y hembras, se calculó el número de individuos presente en cada foco, dividiendo dichas cantidades por el peso promedio ponderado correspondiente a los ejemplares capturados en el mismo. Este procedimiento se utilizó empleando los resultados obtenidos con las cuatro metodologías de estimación de la biomasa.

#### Fraccionamiento de la biomasa

#### Distribución de tallas del conglomerado

Como una manera de conocer la proporción sexual y el aporte en peso que efectúa cada sexo del langostino colorado en los



respectivos conglomerados de concentración, se procedió a establecer primeramente la distribución de frecuencia de tallas de machos y hembras, representativa del foco como un todo. Para desarrollar este cálculo, debido a que las distribuciones de frecuencia de tallas se determinaron en lances individuales, fue necesario ponderar previamente los muestreos, a fin de obtener la estructura de tallas que equivalga a la totalidad del foco. Con este propósito se estableció un procedimiento de ponderación que consiste en utilizar los índices de abundancia en número (ind./m<sup>2</sup>) y el área total cubierta por el respectivo conglomerado. De este modo, para cada lance, tanto en machos como en hembras, se generó un factor multiplicador F(i), según se expresa a continuación:

$$F(i) = Am(i) * \left( \frac{Area(j)}{NL(j)} \right)^2 * \frac{1}{Area(f)} * \frac{100}{NMT(i)}$$

donde:

i : Lance i  
 j : Estrato j  
 F(i) : Factor ponderador para el lance i  
 Am(i) : Índice de abundancia del lance i (ind./m<sup>2</sup>)  
 Area(j) : Área del estrato j  
 NL(j) : Número de lances en el estrato j  
 Area(f) : Área total de foco f  
 NMT(i) : Número total de ejemplares muestreados en el lance i

Una vez ponderada la distribución de cada lance, se procedió a unir los archivos correspondientes de cada foco para obtener finalmente la distribución de frecuencia que representa en forma global a ese conglomerado. A través de este cálculo también es posible obtener la talla media de machos y hembras.

### **Proporción sexual y aporte porcentual en peso**

Ya obtenida la distribución de frecuencia de tallas que representa al foco, se procedió a establecer la proporción sexual y el aporte porcentual en peso global con que contribuyen machos y hembras en los conglomerados. La primera estimación corresponde a la fracción que representa cada sexo, respecto al número total de individuos. Para obtener el segundo valor, es necesario multiplicar la frecuencia de cada talla por el peso total individual a esa misma longitud, determinado previamente al relacionar la longitud vs el peso de cada ejemplar establecido en las muestras analizadas.

La sumatoria de los pesos calculados, en cada sexo, corresponde al aporte en peso con que contribuye cada uno de estos grupos a la biomasa total del foco. El aporte porcentual de los sexos se calculó como la fracción que representa cada uno de ellos, respecto al peso combinado de machos y hembras.

Asimismo, en forma separada se calculó en machos y hembras el porcentaje de aporte en peso que le corresponde a cada intervalo de longitud. Al acumular estos porcentajes se obtuvo una curva de aporte en peso en función de la talla, a través de la cual se estableció la fracción con que aporta cada sexo sobre, bajo o entre ciertas tallas específicas.

### **Biomasa por sexo, talla y rango de profundidad**

La biomasa total del langostino colorado, se fraccionó por sexo, rangos de tallas y estratos de profundidad. La separación en machos y hembras, se efectuó utilizando el aporte porcentual en peso determinado en cada conglomerado.

Una vez establecida la biomasa de cada sexo en forma separada, se distribuyeron dichos valores por rangos de talla.

Estos fraccionamientos se efectuaron para cada foco a través del porcentaje de aporte en peso que le corresponde a cada intervalo de longitud cefalotorácica. En este caso, se establecieron las tallas referenciales de 28,0 mm; 30,0 mm y 32,0 mm para calcular la fracción de biomasa sobre esas longitudes preseleccionadas. La primera de ellas se considera como la talla mínima de procesamiento utilizado para esta especie en las plantas faenadoras.

### Procesamiento de la información

El procesamiento de la información biológico-pesquera se efectuó mediante diversos programas desarrollados especialmente con este objetivo y otros utilitarios de uso generalizado. En los procesos, se utilizaron computadores ACER PC-AT y un Notebook COMPAQ, modelo Contura.

### Supuestos y limitantes generales del estudio

1. Las muestras son representativas de la composición del recurso en el área muestreada;
2. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) es representativa de la densidad del recurso en el área en que se efectúa el arrastre, y puede ser empleada ésta como un índice de abundancia relativa;
3. La población durante el período de estudio se mantuvo en equilibrio y estacionaria; y,
4. La mortalidad natural permaneció constante durante la investigación y la mortalidad por pesca producida no tiene significancia en los estimados de biomasa disponible al arte de arrastre utilizado.

## RESULTADOS

### Aspectos generales

El área de estudio, entre los 35°00'S (Iloca, VII región) y los 37°00'S (Isla Santa María, VIII región), en profundidades de 50 a 400 m, cubrió una extensión total aproximada de 3.007 mn<sup>2</sup>. De este total, 2.239 mn<sup>2</sup> (74.5%) corresponden a fondos planos y de consistencia blanda, mientras que las restantes 768 mn<sup>2</sup> (25.5%) equivalen a fondos duros e irregulares, en donde no se puede pescar con artes de arrastre. Se debe señalar que en algunos lugares se debió corregir las cartas oficiales (CP-500), dado que no concordaron las profundidades mencionadas con las ubicaciones georreferenciadas mediante el posicionamiento con GPS.

El crucero de prospección pesquera se llevó a cabo entre el 15 de octubre y el 1º de diciembre de 1993. En el lapso de 46 días disponibles se utilizaron 36 días efectivos de pesca, efectuándose un total de 236 lances de arrastre. El resumen de actividades diarias efectuadas durante la realización de los trabajos en el mar, que incluyen fecha, horas de zarpe y recalada, número de lances y estaciones oceanográficas realizadas, se detallan a continuación:

Itinerario del PAN "Pinguin" durante el crucero de investigación  
del langostino colorado (Plourencodes monodon)  
octubre - noviembre de 1993

1/2

SALIDA	ZARPE		RECALADA		FECHA	NAVEGACION O EN PUERTO	NUMERO DE LANCES	ESTACIONES OCEANOGRAFICAS
	FECHA	HORA	FECHA	HORA				
1	15/10/93	0400	16/10/93	0020	15/10/93 16/10/93	*	6	1
2	18/10/93	0320	20/10/93		18/10/93 19/10/93 20/10/93		8 8 6	7 5 3
3	23/10/93	0500	26/10/93	1830	23/10/93 24/10/93 25/10/93 26/10/93		7 8 9 4	5 5 9 4
4	27/10/93	0555	28/10/93	1800	27/10/93 28/10/93		8 7	8 6
5	29/10/93	0930	01/11/93	1900	29/10/93 30/10/93 31/10/93 01/11/93		2 8 6 4	1 8 6 3
6	03/11/93	0300	04/11/93	0630	03/11/93 04/11/93	*	6	6
7	05/11/93	0015	07/11/93	1930	05/11/93 06/11/93 07/11/93		6 6 4	6 6 4
8	08/11/93	0300	08/11/93	1915	08/11/93		4	4
9	09/11/93	0400	11/11/93	1900	09/11/93 10/11/93 11/11/93		9 10 4	4
10	12/11/93	0515	15/11/93	0800	12/11/93 13/11/93 14/11/93 15/11/93	*	4 7 4	3 6 4

SALIDA	ZARPE		RECALADA		FECHA	NAVEGACION O EN PUERTO	NUMERO DE LANCES	ESTACIONES OCEANOGRAFICAS
	FECHA	HORA	FECHA	HORA				
11	16/11/93	0000			16/11/93		9	9
					17/11/93		8	8
					18/11/93		9	8
			19/11/93	0800	19/11/93	*		
12	21/11/93	0000			21/11/93		8	8
					22/11/93		8	8
					23/11/93		5	5
13	24/11/93	2300	24/11/93	0900	24/11/93	*		
					24/11/93	*		
					25/11/93		8	7
					26/11/93		8	8
			27/11/93		6	3		
			28/11/93	0900	28/11/93	*		
14	29/11/93	0000			29/11/93		4	4
					30/11/93		8	7
			01/12/93	1530	01/12/93	*		
<b>TOTAL</b>	////	////	////	////	////	//////	<b>236</b>	<b>189</b>

En dichas faenas se obtuvo una captura total de langostino colorado de 137.3 ton, de las cuales se devolvieron al mar 49.0 ton por ser de pequeño tamaño, por encontrarse los individuos en proceso de muda o bien debido a que no se requería pesca comercial. En aquellos casos en que se verificó la rotura de la red durante el arrastre, los valores de captura no fueron considerados en los cálculos.

Adicionalmente, en el lugar donde se efectuaron los arrastres, se realizaron estaciones oceanográficas de fondo, totalizándose 189 de ellas (Figura 4). Estas muestras de agua fueron obtenidas a una profundidad máxima de 10 metros sobre el lecho marino.

En los muestreos de distribuciones de frecuencias de tallas del langostino colorado se midió y analizó un total de 46.607 ejemplares (Tabla I). De esa cantidad, 28.283 (60.7%) correspondieron a machos y 18.324 (39.3%) a hembras. En este último sexo, se contabilizó un total de 1.598 individuos portando huevos entre sus pleópodos (8.7%). Además, para establecer la relación talla-peso en dicha especie, se midieron y pesaron 5.139 individuos, de los cuales 2.875 (55.9%) correspondieron a machos y 2.264 (44.1%) a hembras.

En relación al pesaje de las cajas con langostino colorado efectuado individualmente en cada lance de pesca, se observó que, en general, el valor neto promedio fue cercano a los 18 kg. Es así que, para un total de diez lances seleccionados al azar, se estimó una media de 17,7 kg asociado a un error de estimación del 7.3%. Los registros que dieron origen a estas cifras, se entregan a continuación:

Pesos (kg) de bandejas tipo Universal con captura de langostino colorado  
(Pleuroncodes monodon) de diez lances escogidos al azar, realizados  
durante el crucero de investigación entre Iloca e Isla Santa Maria

NUMERO DEL LANCE	PESO DE LAS CAJAS MUESTREADAS (kg)								
	1	2	3	4	5	6	PRONEDIO	VARIANZA	PORCENTAJE DE ERROR
15	17.00	16.50	15.50	15.00	16.00	16.50	16.08	0.45	4.18
27	17.00	16.50	16.50	16.00	16.00	16.50	16.42	0.12	2.09
55	17.50	17.50	18.00	17.50	17.50	18.00	17.67	0.06	1.33
79	19.50	19.50	20.00	19.00	19.50	19.50	19.50	0.08	1.48
85	18.50	18.00	18.50	18.50	18.50	18.00	18.33	0.06	1.29
130	19.50	19.50	20.00	20.50	20.00	19.50	19.83	0.14	1.88
151	18.00	18.00	18.50	17.50	17.50	18.00	17.92	0.12	1.92
197	18.00	18.00	17.50	18.50	17.00	17.50	17.75	0.23	2.70
218	17.00	17.50	16.50	16.50	17.00	17.00	16.92	0.12	2.03
219	17.00	16.50	17.00	16.50	16.50	17.00	16.75	0.06	1.49
TOTAL	////////////////////////////////////						17.72	1.67	7.29



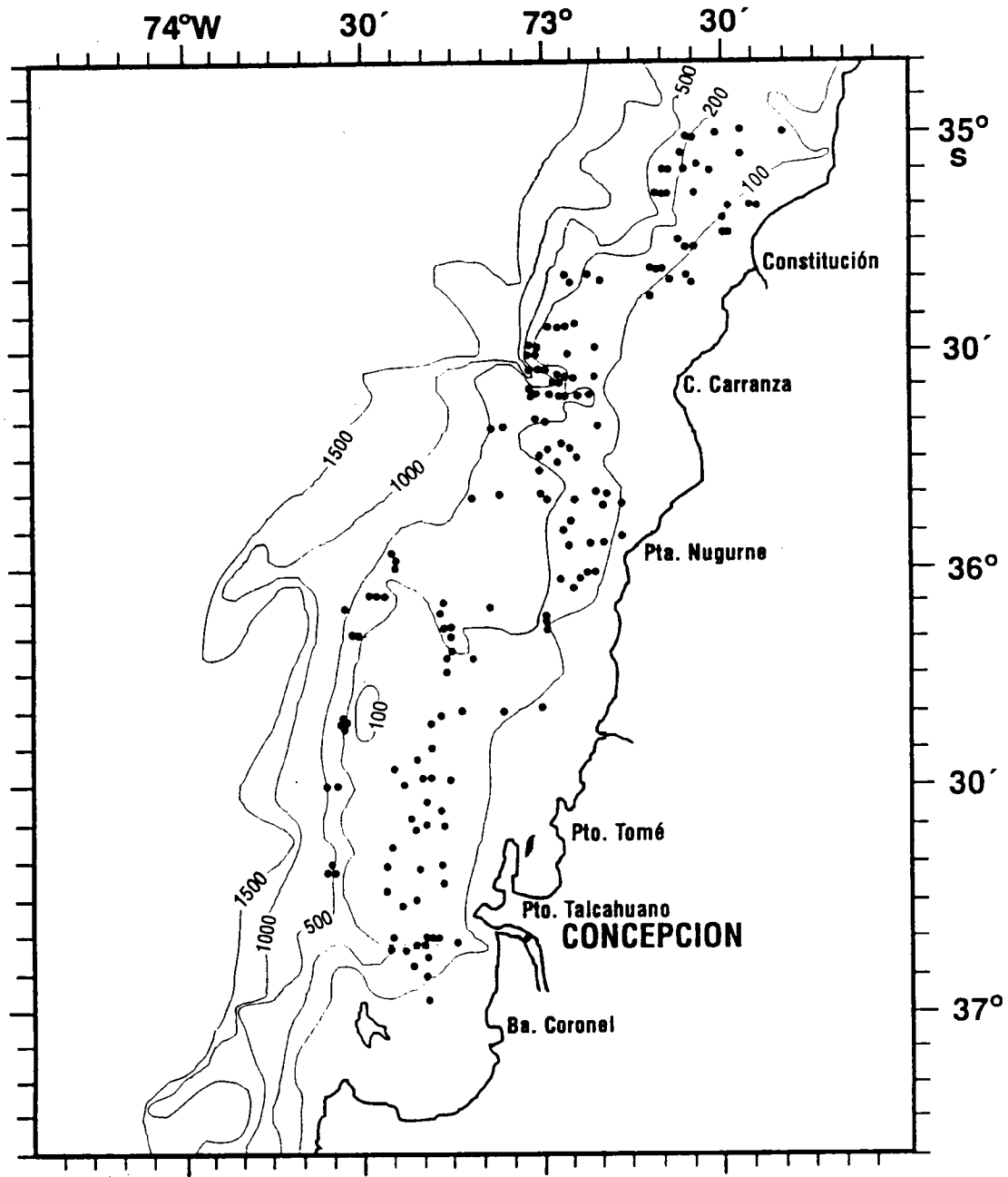


Figura 4 Posición de las estaciones oceanográficas de fondo muestreadas durante el crucero de prospección pesquera de langostino colorado (octubre-noviembre de 1993).

Tabla I

Número de ejemplares muestreados y proporción sexual global  
en cada conglomerado de abundancia

FOCO	N U M E R O					P O R C E N T A J E		
	NACHOS	HENBRAS NO OVIFERA	HENBRAS OVIFERAS	HENBRAS TOALES	NACHOS + HENBRAS	NACHOS	HENBRAS TOALES	HENBRAS OVIFERAS
1	13386	7777	1188	8965	22351	59.89	40.11	13.25
2	4258	2539	153	2692	6950	61.27	38.73	5.68
3	10639	6410	257	6667	17306	61.48	38.52	3.85
<b>TOTAL</b>	<b>28283</b>	<b>16726</b>	<b>1598</b>	<b>18324</b>	<b>46607</b>	<b>60.68</b>	<b>39.32</b>	<b>8.72</b>

FOCO 1: ILOCA - PUNTA ACHIRA

FOCO 2: PUNTA NELA - PUNTA CULLINTO

FOCO 3: SUR CARON DEL BIO BIO

## Condiciones oceanográficas de fondo

### Temperatura

La temperatura del agua del fondo fluctuó entre 7.2 y 11.2°C. En general, las menores temperaturas de fondo se presentaron en el rango más profundo y las temperaturas más altas en las aguas más someras (Figura 5).

### Salinidad y sales nutrientes

La salinidad del agua del fondo presentó valores que fluctuaron entre los 34.42 y 34.73 psu (Figura 6). En general, al sur de los 35°50'S, la salinidad presentó los valores más altos (>34.6 psu) sobre la plataforma continental, con un máximo valor (34.73 psu) frente a Tomé. Al norte de los 35°40'S, sobre la plataforma, la salinidad fue menor de 34.6 psu.

Dentro del rango de profundidad muestreado se observó una asociación de la salinidad con la batimetría, los valores más bajos (<34.5 psu) se encontraron a mayor profundidad junto al talud continental, mientras que los más altos (>34.5 psu), se establecieron sobre la plataforma continental.

El contenido de sales nutrientes del agua cercana al fondo presentó concentraciones que fluctuaron entre 2.6 y 3.7 µg-at/l de fosfato, entre 21.7 y 36.4 µg-at/l de nitrato y entre 0 y 3.07

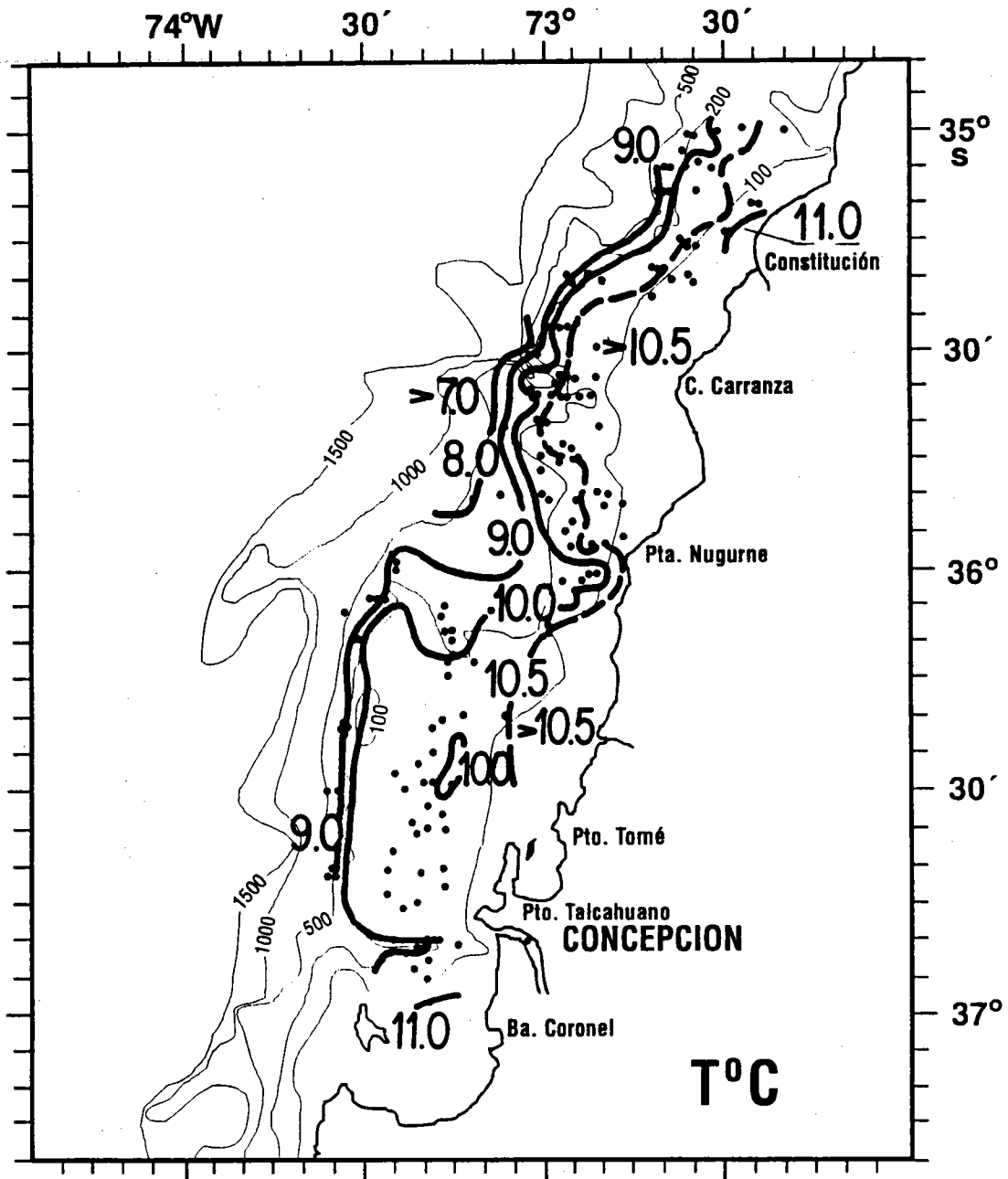


Figura 5 Distribución de temperatura sobre el fondo, durante el crucero de prospección pesquera de langostino colorado (octubre-noviembre de 1993).

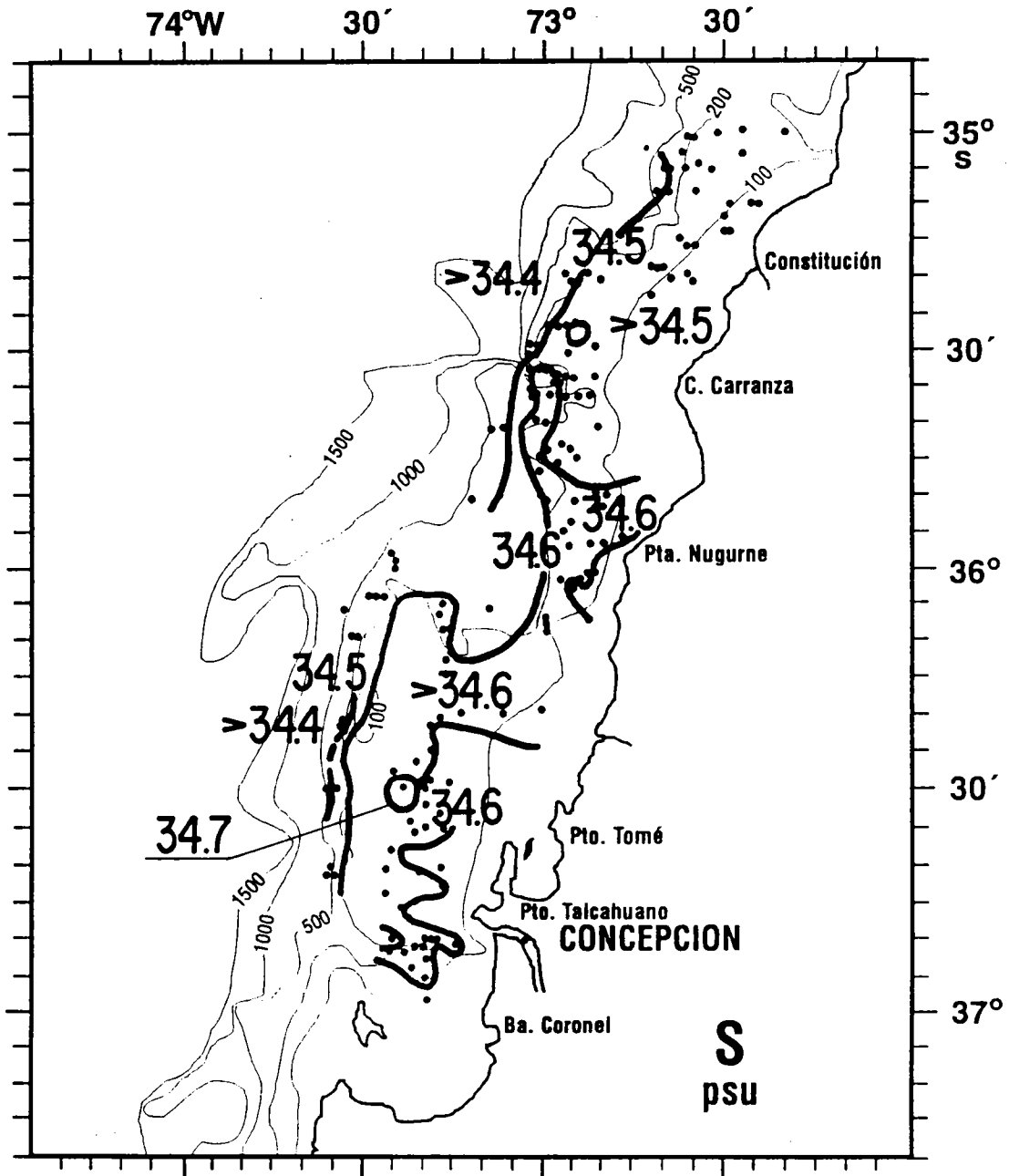


Figura 6 Distribución de salinidad sobre el fondo, durante el crucero de prospección pesquera de langostino colorado (octubre-noviembre de 1993).

$\mu\text{g-at/l}$  de nitrito (Figuras 7 a 9). La distribución de la concentración de fosfato no presentó una asociación con la batimetría. En el caso del nitrato, éste presentó una asociación directa con la batimetría, encontrándose las concentraciones más altas en la zonas más profundas y viceversa. En el caso del nitrito, éste presentó una relación inversa con la batimetría ya que, en general, las mayores concentraciones se encontraron a menores profundidades. Los valores máximos de nitrito (2.34 y 3.07  $\mu\text{g-at/l}$ ) se registraron sobre la plataforma continental entre los  $36^{\circ}20'S$  y los  $36^{\circ}30'S$  (Figura 9). En general, en la zona del talud, el nitrito disminuye a concentraciones bajo los 0.1  $\mu\text{g-at/l}$ .

#### Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto cerca del fondo fluctuó entre concentraciones de 0.2 y 2.3 ml/l (Figura 10). Estos bajos valores están dentro del rango de 2.5 al 36% del valor de saturación (ver Data Report).

La distribución de oxígeno disuelto cercano al fondo, mostró una clara asociación con la batimetría, presentándose los menores valores sobre la plataforma continental entre los 100 y los 200 m. Las más altas concentraciones se observaron en las estaciones menos profundas (<100 m) y en la zona del talud, bajo los 300 m (Figura 10).

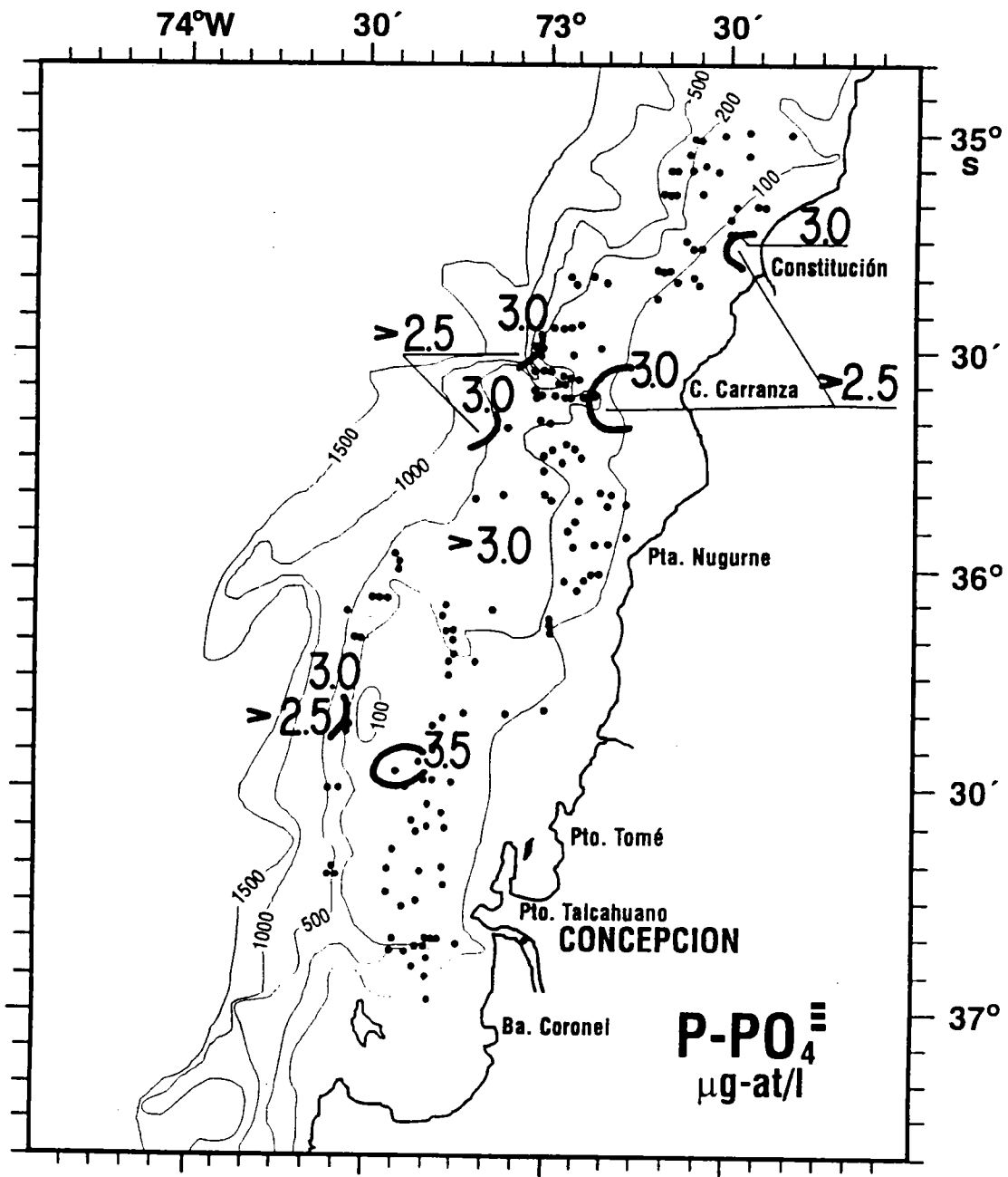


Figura 7 Distribución de fosfato sobre el fondo, durante el crucero de prospección pesquera de langostino colorado (octubre-noviembre de 1993).

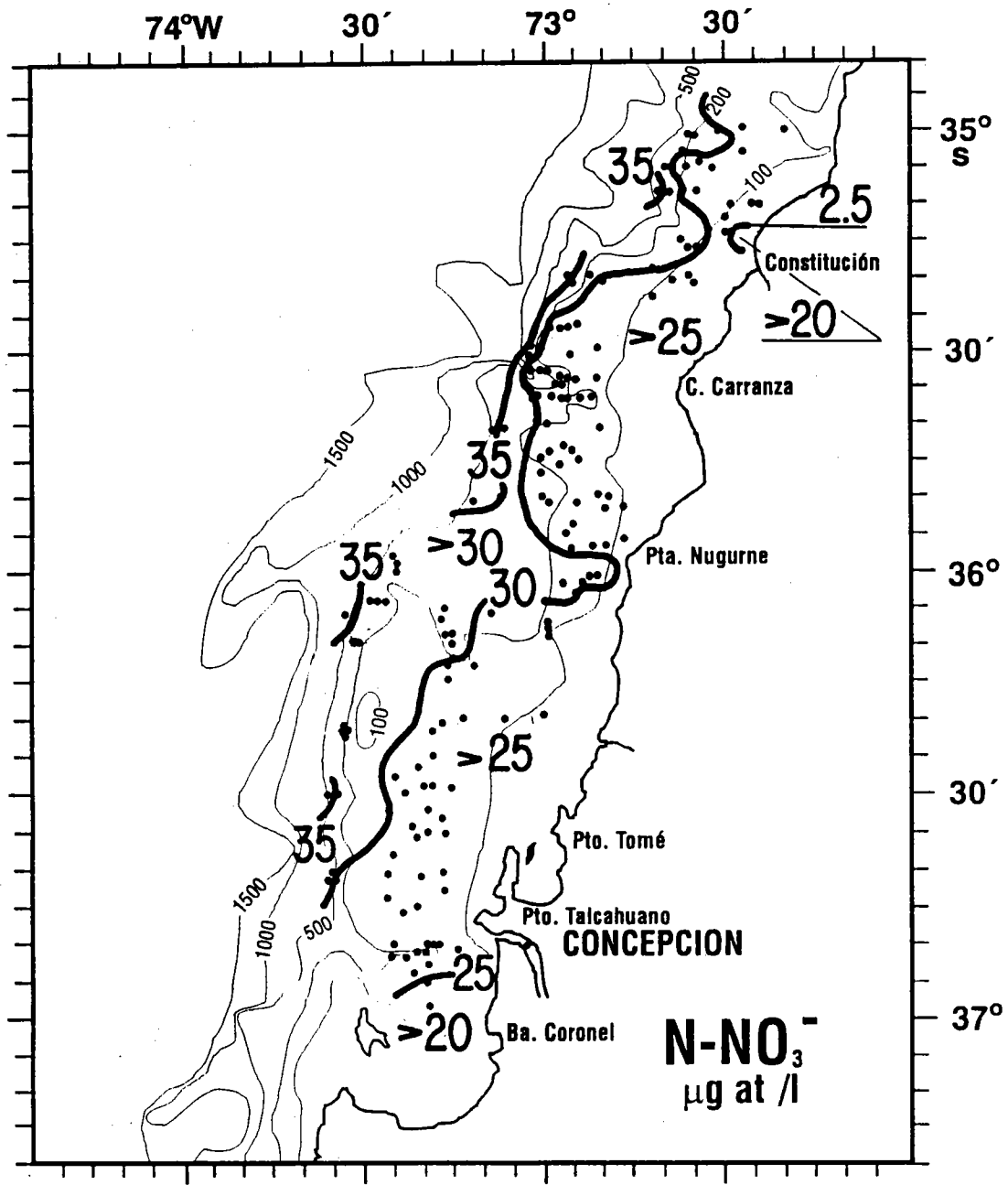


Figura 8 Distribución de nitrato sobre el fondo, durante el crucero de prospección pesquera de langostino colorado (octubre-noviembre de 1993).



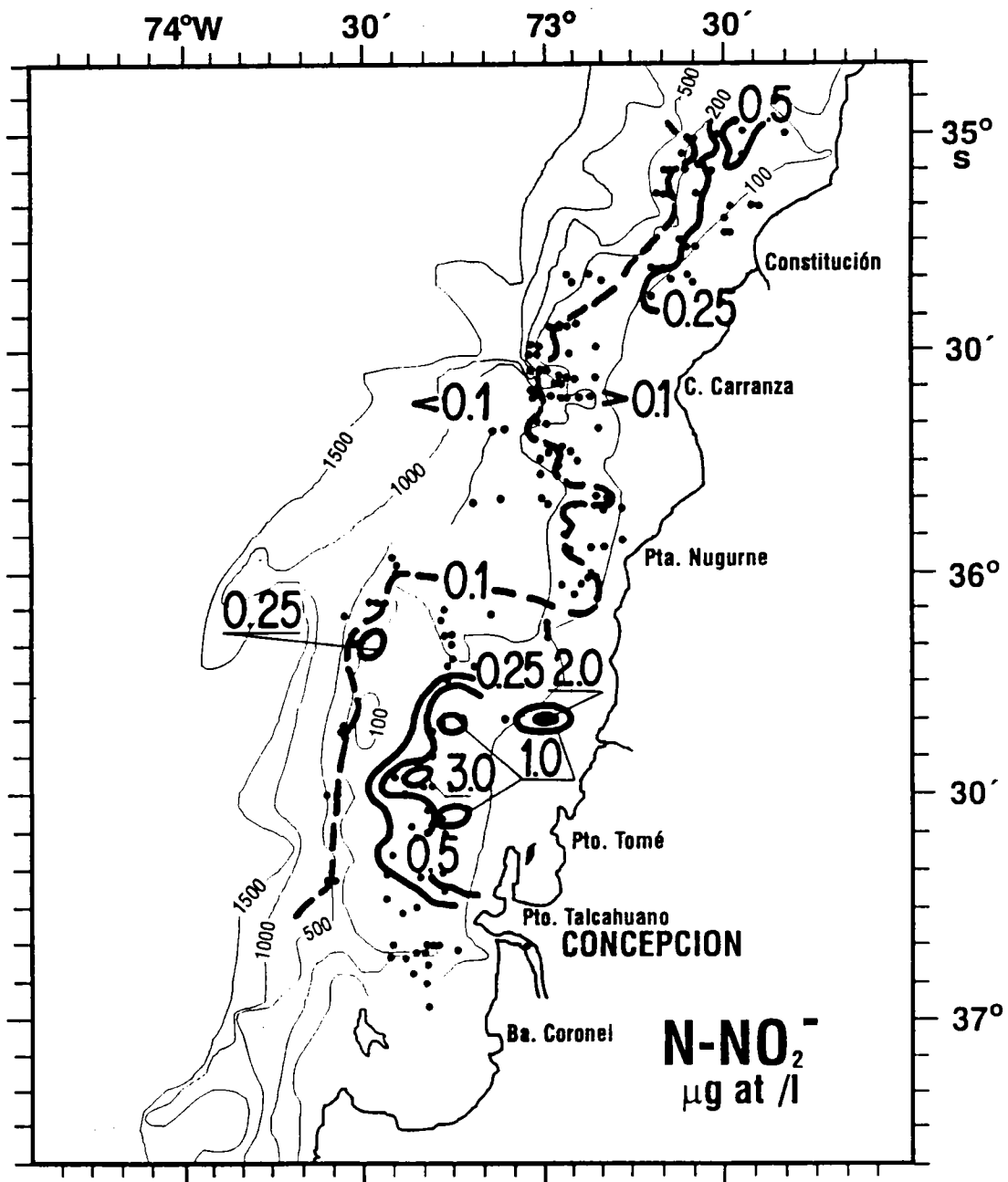


Figura 9 Distribución de nitrito sobre el fondo, durante el crucero de prospección pesquera de langostino colorado (octubre-noviembre de 1993).

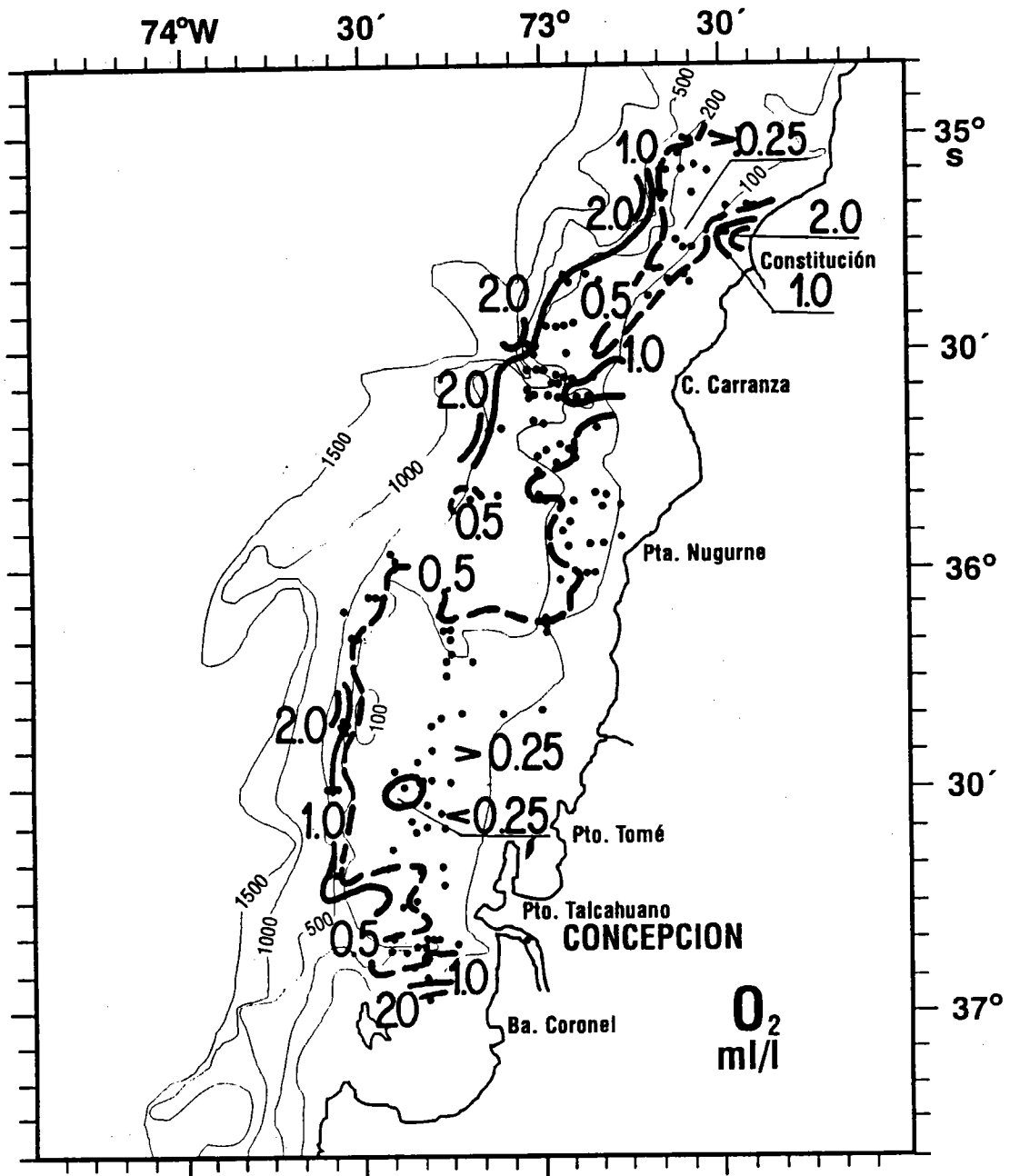


Figura 10 Distribución de oxígeno disuelto, sobre el fondo, durante el cruceo de prospección pesquera de langostino-colorado (octubre-noviembre de 1993).

### Masas de agua presentes

Las características oceanográficas de temperatura y salinidad determinadas durante el crucero de prospección pesquera, permiten inferir sólo la presencia de la masa de agua de origen Ecuatorial Subsuperficial sobre la plataforma y en la parte superior del talud continental (entre los 100 y 300 m de la columna de agua).

En la zona superior del talud y bajo la masa de agua Ecuatorial Subsuperficial, se observaron indicios de la presencia de la parte superior de la masa de agua Intermedia Antártica (AIAA), cuyo núcleo se ubica en la zona de estudio normalmente a unos 600 m de profundidad.

### Fauna capturada

En todo el crucero de prospección, se registraron 47 especies incluyendo entre ellas al langostino colorado. De este total, 31 correspondieron a peces, diez a crustáceos, mientras que las seis restantes incluyen mayoritariamente a moluscos (Tabla II). En toda la campaña se capturó un total de 184,2 ton (Tabla III). De esta cantidad, 46.889 kg correspondió a fauna acompañante repartidas en 34.238 kg (73.0%) de peces, 12.548 kg (26.8%) de crustáceos y 104 kg (0.2%) de especies varias (Tabla IIIa).

Con el fin de obtener un mayor detalle de la composición y representatividad de la fauna acompañante, se desglosaron las

Tabla 11

FAUNA ENCONTRADA EN EL CRUCERO DE INVESTIGACION DEL  
LANGOSTINO COLORADO REALIZADO ENTRE OCTUBRE Y  
NOVIEMBRE DE 1993, EN LA VII Y VIII REGION

PECES		CRUSTACEOS		OTROS	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Anguila	<i>Ophichthus</i> sp.	Camarón nylon	<i>Heterocarpus reedi</i>	Almeja	<i>Lima (Acesta) patagonica</i>
Anguila babosa	<i>Polystotrena polytrena</i>	Centolla falsa	<i>Libidoclaea granaria</i>	Almeja	<i>Pitar tomeana</i>
Bagre	<i>Aphos porosus</i>	Ermitaño	<i>Pagurus delsolari</i>	Calamar	<i>Loligo gahi</i>
Besugo	<i>Epigonus (Iystrania) crassicaudus</i>	Gamba	<i>Haliporoides dionedeae</i>	Caracol	<i>Aeneator loiseae</i>
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	Jaiba limón	<i>Cancer porteri</i>	Oreja de mar	<i>Renilla chilensis</i>
Cabluza	<i>Isacia conceptionis</i>	Jaiba paco	<i>Nursia gaudichaudi</i>	Pulpo	<i>Octopus vulgaris</i>
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	Langostino	<i>Munida curvipes</i>		
Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	Langostino amarillo	<i>Cervinunida johni</i>		
Congrio culebra	<i>Arisoma</i> sp.	Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>		
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	Zapateador	<i>Pterygosquilla armata</i>		
Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>				
Corvina	<i>Cilus montii</i>				
June	<i>Centroscyllum fabricci</i>				
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>				
Lenguado ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>				
Lenguado ojo grande	<i>Hipoglossina macrops</i>				
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>				
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>				
Panpanito	<i>Stromateus maculatus</i>				
Pejo humo	<i>Hexanchus griseus</i>				
Pojogallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>				
Pojorrata	<i>Coelorhynchus</i> sp.				
Pojorrata	<i>Trachirhynchus</i> sp.				
Pichiguan	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>				
Pintarroja	<i>Schroederichthys</i> sp.				
Quimera	<i>Hydrolagus macrophthalmus</i>				
Raya escobina	<i>Psannobatis scobina</i>				
Raya lima	<i>Psannobatis lima</i>				
Raya volantiá	<i>Raja chilensis</i>				
Tollo	<i>Squalus acanthias</i>				
Tollo	<i>Cephaloscyllium ventriosus</i>				

Tabla III

Captura (kg) e importancia relativa de las diversas especies encontradas en el crucero de investigación del langostino colorado (Pleuroncodes monodon) realizado entre Iloca e Isla Santa María (octubre - noviembre de 1993)

CAPTURA		
ESPECIE	(kg)	%
Langostino colorado	137319.0	74.55
Merluza común	14954.6	8.12
Lenguado ojo grande	6695.4	3.58
Peje rata	5632.0	3.00
Langostino amarillo	3534.8	1.92
Centolla falsa	3347.2	1.82
Camarón nylon	2770.0	1.50
Raya volantín	2085.2	1.13
Congrio negro	1771.5	0.96
Jaiba limón	1526.3	0.83
Peje humo	1344.0	0.73
Jaiba paco	1340.8	0.73
Besugo	1146.0	0.62
Congrio dorado	288.0	0.16
Cabrilla	184.0	0.10
Pichiguen	114.0	0.06
Pulpo	83.5	0.05
Peje gallo	41.5	0.02
Raya lima	40.0	0.02
Gamba	29.1	0.02
Raya escobina	23.7	0.01
Pampanito	23.0	0.01
Lamprea babosa	21.0	0.01
Caracol	20.0	0.01
Lenguado ojo chico	16.0	0.01
Congrio culebra	16.0	0.01
Tollo	14.0	0.01
Blanquillo	10.0	0.01
Pintarroja	6.0	0.00
Nantarraya	4.0	0.00
Merluza de cola	3.0	0.00
Congrio colorado	2.0	0.00
Quimera	1.5	0.00
Jurel	1.0	0.00
Bagre	0.2	0.00
Calamar	0.1	0.00
Oreja de mar	0.1	0.00
Zapatador	0.1	0.00
Cabinza	0.0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>184208.6</b>	<b>100.00</b>

Tabla IIIa

Captura (kg) e importancia relativa en peso, de las diversas especies que componen la fauna acompañante, respecto a la captura total por grupo (octubre - noviembre de 1993)

PECES			CRUSTACEOS			OTROS		
ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD	
NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%
			Langostino colorado	137319.0	--			
Merluza común	14954.6	43.68	Langostino amarillo	3534.8	28.17	Pulpo	83.5	80.60
Lenguado ojo grande	6595.4	19.26	Centolla falsa	3347.2	26.67	Caracol	20.0	19.31
Peje rata	5532.0	16.16	Camarón nylon	2770.0	22.07	Calamar	0.1	0.05
Raya volantina	2085.2	6.09	Jaiba limón	1526.3	12.16	Oreja de mar	0.1	0.05
Congrio negro	1771.5	5.17	Jaiba paco	1340.8	10.69			
Peje huno	1344.0	3.93	Gamba	29.1	0.23			
Besugo	1146.0	3.35	Zapatador	0.1	0.00			
Congrio dorado	289.0	0.84						
Chancharro	184.0	0.54						
Pichiguen	114.0	0.33						
Peje gallo	41.5	0.12						
Raya lima	40.0	0.12						
Raya escobina	23.7	0.07						
Panpanito	23.0	0.07						
Lamprea babosa	21.0	0.06						
Congrio culebra	16.0	0.05						
Lenguado ojo chico	16.0	0.05						
Tollo	14.0	0.04						
Blanquillo	10.0	0.03						
Pintarroja	6.0	0.02						
Nantarraya	4.0	0.01						
Merluza de cola	3.0	0.01						
Congrio colorado	2.0	0.01						
Quimora	1.5	0.00						
Jurel	1.0	0.00						
Bagre	0.2	0.00						
Cabinza	0.0	0.00						
<b>TOTAL</b>	<b>34237.5</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>12548.2</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>103.6</b>	<b>100</b>

capturas por grupo taxonómico en cada conglomerado de abundancia de langostino colorado. En los tres casos se observó una mayor cantidad relativa de merluza común, siendo especialmente notoria esta situación al sur del cañón del Bío-Bío donde 2.120 kg de este recurso representó el 69.6% de la captura de peces (Tablas IIIb a IIIId).

La especie acompañante al langostino colorado que estuvo mejor representada en términos de la cantidad en peso extraída, correspondió a la "merluza común" (*Merluccius gayi gayi*). De este recurso se capturaron 14.955 kg, cantidad que constituyó el 43.7% de la cantidad total de peces registrada durante la prospección pesquera (Tabla IIIa). Al expresar esta misma cifra relativa a la captura de langostino colorado, se obtuvo un 10.9% (Tabla IV).

En segundo nivel de importancia se posicionó el "lenguado de ojo grande" (*Hippoglossina macrops*), dado que de esta especie se extrajo 6.595 kg, representando el 19.3% del tonelaje global de peces. Una cantidad algo inferior, fue la captura conjunta de las dos variedades identificadas como "pejerrata" (*Coelorhynchus sp.* y *Trachirhynchus sp.*) cuyo monto ascendió a 5.532 kg (16.2%), siendo ésta la tercera cifra relevante. El cuarto y quinto lugar correspondió, al "langostino amarillo" (*Cervimunida johni*) y a la "centolla falsa" (*Libidoclea granaria*), de las que se extrajo respectivamente 3.535 kg y 3.347 kg. Estas cantidades, representaron el 28.2% y 26.7% de la captura total efectuada sobre el mismo conjunto taxonómico (Tabla III).

Tabla IIIb

FOCO 1 (ILOCA - PTA. ACHIRA)  
 Captura (kg) e importancia relativa en peso, de las diversas especies que componen la fauna acompañante, respecto a la captura total por grupo (octubre - noviembre de 1993)

PECES			CRUSTACEOS			OTROS		
ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD	
NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%
			Langostino colorado	103030.0	--			
Merluza común	8180.0	35.51	Langostino amarillo	2639.0	26.38	Pulpo	83.5	80.60
Lenguado ojo grande	4466.1	19.39	Centolla falsa	2510.0	25.09	Caracol	20.0	19.31
Peje rata	4502.0	19.54	Camarón nylon	2320.5	23.19	Calamar	0.1	0.05
Raya volatin	1800.0	7.81	Jaiba limón	1232.5	12.32	Oreja de mar	0.1	0.05
Congrio negro	1692.5	7.35	Jaiba paco	1279.1	12.79			
Peje luna	932.0	4.05	Gamba	23.1	0.23			
Besugo	764.0	3.32	Zapateador	0.1	0.00			
Congrio dorado	225.0	0.98						
Chancharro	181.0	0.79						
Pichiguen	114.0	0.49						
Peje gallo	40.0	0.17						
Raya lina	40.0	0.17						
Raya escobina	21.0	0.09						
Pampanito	11.0	0.05						
Lamprea babosa	8.0	0.03						
Congrio culebra	16.0	0.07						
Lenguado ojo chico	16.0	0.07						
Tollo	0.0	0.00						
Blanquillo	10.0	0.04						
Pintarroja	6.0	0.03						
Nantarraya	4.0	0.02						
Merluza de cola	3.0	0.01						
Congrio colorado	2.0	0.01						
Quimera	1.5	0.01						
Jurel	1.0	0.00						
Bagre	0.0	0.00						
Cabinza	0.1	0.00						
<b>TOTAL</b>	<b>23036.2</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10004.1</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>103.6</b>	<b>100</b>



Tabla IIIc

FOCO 2 (PTA. NELA PTA. CULLINTO)  
 Captura (kg) e importancia relativa en peso, de las diversas especies que  
 componen la fauna acompañante, respecto a la captura total por grupo  
 (octubre - noviembre de 1993)

P E C E S			C R U S T A C E O S			O T R O S		
ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD	
NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%
			Langostino colorado	14482.0	--			
Merluza común	4654.5	57.06	Langostino amarillo	367.1	37.52	Pulpo	19.1	100.00
Lenguado ojo grande	1402.5	17.19	Centolla falsa	334.0	36.09	Caracol	0.0	0.00
Peje rata	384.0	10.34	Camarón nylon	420.0	18.18	Calamar	0.0	0.00
Raya volantín	285.0	3.49	Jaiba limón	181.2	7.84	Oreja de mar	0.0	0.00
Congrio negro	41.5	0.51	Jaiba paco	2.5	0.11			
Peje humo	412.0	5.05	Gamba	6.0	0.26			
Besugo	382.0	4.68	Zapatador	0.0	0.00			
Congrio dorado	63.0	0.77						
Chancharro	3.0	0.04						
Pichiguen	0.0	0.00						
Peje gallo	0.0	0.00						
Raya lima	0.0	0.00						
Raya escobina	2.7	0.03						
Pampanito	0.0	0.00						
Lamprea babosa	13.0	0.16						
Congrio culebra	0.0	0.00						
Lenguado ojo chico	0.0	0.00						
Tollo	14.0	0.17						
Blanquillo	0.0	0.00						
Pintarroja	0.0	0.00						
Nantarraya	0.0	0.00						
Merluza de cola	0.0	0.00						
Congrio colorado	0.0	0.00						
Quimera	0.0	0.00						
Jurel	0.0	0.00						
Bagre	0.0	0.00						
Cabinza	0.0	0.00						
<b>TOTAL</b>	<b>8157.2</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2310.3</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>19.1</b>	<b>100</b>

Tabla IIIa

FOCO 3 (SUR CARON DEL BIO-BIO)  
 Captura (kg) e importancia relativa en peso, de las diversas especies que componen la fauna acompañante, respecto a la captura total por grupo en (octubre - noviembre de 1993)

PECES			CRUSTACEOS			OTROS		
ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD	
NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%
			Langostino colorado	19807.0	--			
Merluza común	2120.2	69.64	Langostino amarillo	29.2	12.46	Pulpo	0.4	100.00
Lenguado ojo grande	726.8	23.37	Centolla falsa	3.2	1.37	Caracol	0.0	0.00
Peje rata	146.0	4.30	Camaron nylon	30.0	12.80	Calamar	0.0	0.00
Raya volantín	0.2	0.01	Jaiba limón	112.6	48.05	Oreja de mar	0.0	0.00
Congrio negro	37.6	1.23	Jaiba paco	59.4	25.33			
Peje humo	0.0	0.00	Gamba	0.0	0.00			
Besugo	0.1	0.00	Zapateador	0.0	0.00			
Congrio dorado	0.0	0.00						
Cabrilla	0.0	0.00						
Pichiguan	0.0	0.00						
Peje gallo	1.5	0.05						
Raya lima	0.0	0.00						
Raya escobina	0.0	0.00						
Panpanito	12.0	0.39						
Lamprea babosa	0.0	0.00						
Congrio culebra	0.0	0.00						
Lenguado ojo chico	0.0	0.00						
Tollo	0.0	0.00						
Blanquillo	0.0	0.00						
Pintarroja	0.0	0.00						
Nantarraya	0.0	0.00						
Merluza de cola	0.0	0.00						
Congrio colorado	0.0	0.00						
Quinera	0.0	0.00						
Jurel	0.0	0.00						
Bagre	0.2	0.01						
Cabinza	0.0	0.00						
<b>TOTAL</b>	<b>3044.6</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>234.4</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0.4</b>	<b>100</b>

Capturas con montos situados entre 1.000 kg y 3.000 kg, se obtuvieron en las siguientes especies: "raya volantín" (*Raja chilensis*), "congrío negro" (*Genypterus maculatus*), "peje humo" (*Hexanechus griseus*), "besugo" (*Epigonus (Xystrania) crassicaudus*), "camarón nylon" (*Heterocarpus reedi*), "jaiba limón" (*Cancer porteri*) y "jaiba paco" (*Mursia gaudichaudi*). Los restantes especímenes identificados, alcanzaron una cantidad menos significativa, cuyo máximo fue de 288 kg en todo el crucero. Este último valor se obtuvo en el "congrío dorado" (*Genypterus blacodes*) (Tabla III).

Se debe indicar que, en las capturas de langostino colorado desembarcadas se encontraron e identificaron seis especies adicionales, cuya extracción no se registró en los lances de pesca efectuados durante la prospección. Estas correspondieron a ejemplares únicos, que correspondieron a: "corvina" (*Sciaena gilberti* = *Cilus montii*), "jume" (*Centroscyllum fabricci*), "ermitaño" (*Pagurus delsolari*), "langostino" (*Munida curvipes*) y dos especies de "almeja" (*Lima (Acesta) patagonica* y *Pitar tomeana*).

Tanto la "merluza común" como el "congrío negro" se capturaron en todo el rango batimétrico estudiado, vale decir, desde los 50 m hasta los 400 m de profundidad. Las mayores cantidades de la primera especie se obtuvieron en aquellos lances efectuados entre 50 m y 200 m, alcanzando en este rango, niveles superiores a los 1.000 kg durante toda la propección. Sin embargo, fue entre los 50

m y los 350 m en donde las capturas de *G. maculatus* resultaron más abundantes (Figura 11).

El "lenguado de ojo grande", que también fue capturado en abundancia, se extrajo entre los 50 m y 350 m de profundidad. La otra especie que presentó amplia distribución batimétrica, fue la "raya volantín", apareciendo entre 150 m y 400 m. Además, en faenas de arrastre realizadas entre los 200 m y 400 m, se registró, entre otros peces, al "besugo", "chancharro" y "pejehumo" (Figura 11).

De siete especies de crustáceos extraídas durante la propección en calidad de fauna acompañante, tres de ellas presentaron rangos de distribución batimétricos similares al observado en el langostino colorado, es decir, entre 50 m y 300 m de profundidad. Estas correspondieron a la "jaiba limón", "jaiba paco" y "langostino amarillo". En cambio, tanto el "camarón nylon" como la "centolla falsa" se distribuyeron desde los 100 m hasta los 400 m. Además, entre 300 m y 400 m se capturó la "gamba" y en el estrato 250-300 m al "zapateador" (Figura 12).

Por último, el "calamar" y la "oreja de mar" se extrajeron en faenas de arrastre efectuadas entre 50 m y 100 m de profundidad. Asimismo, en el estrato 350-400 m apareció el caracol *Aernato sp.*, mientras que el "pulpo" se capturó en los 100-200 m y los 250-400 m (Figura 12).

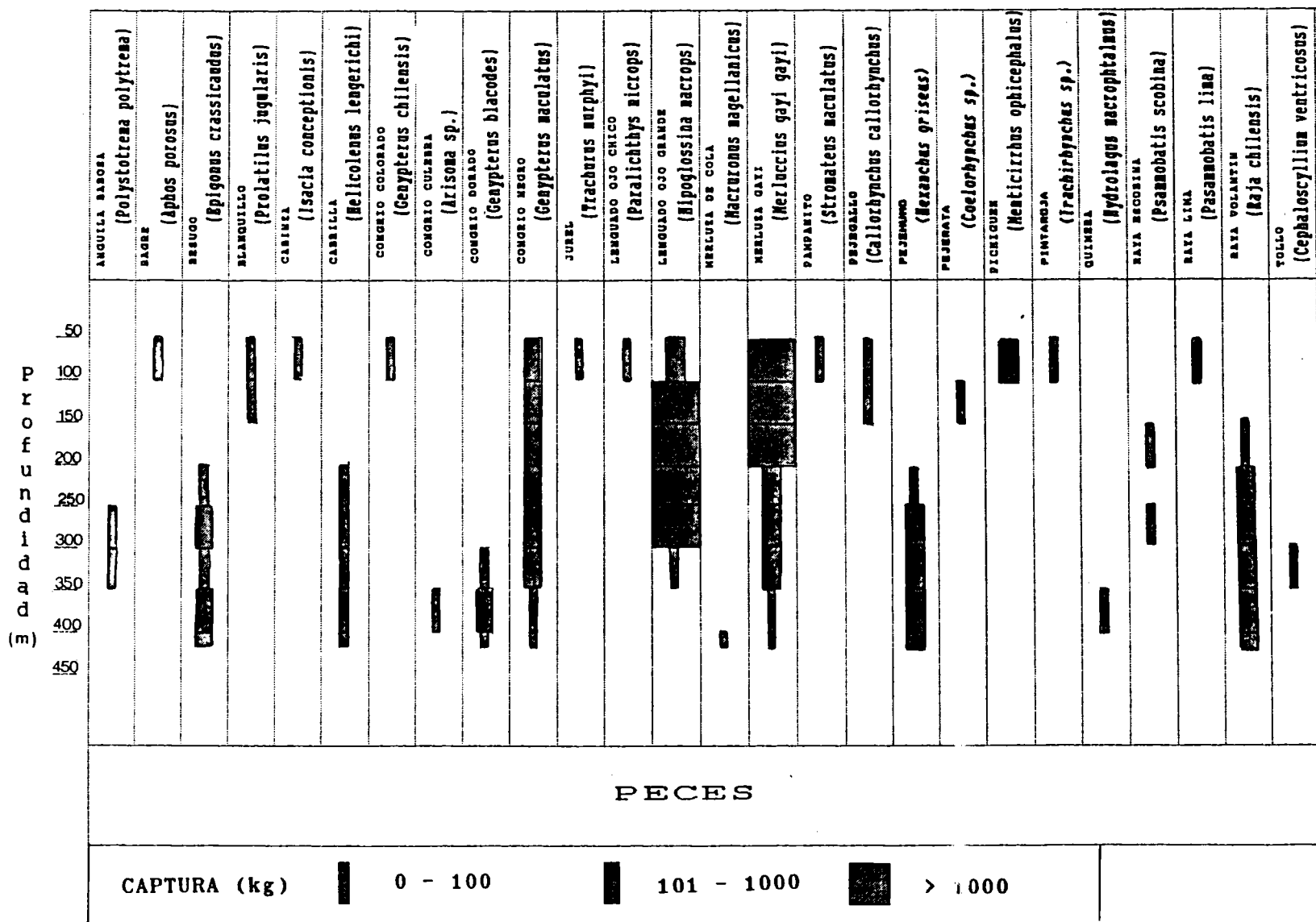


Fig. 11. Distribución batimétrica de los peces encontrados en el crucero de investigación del langostino colorado.

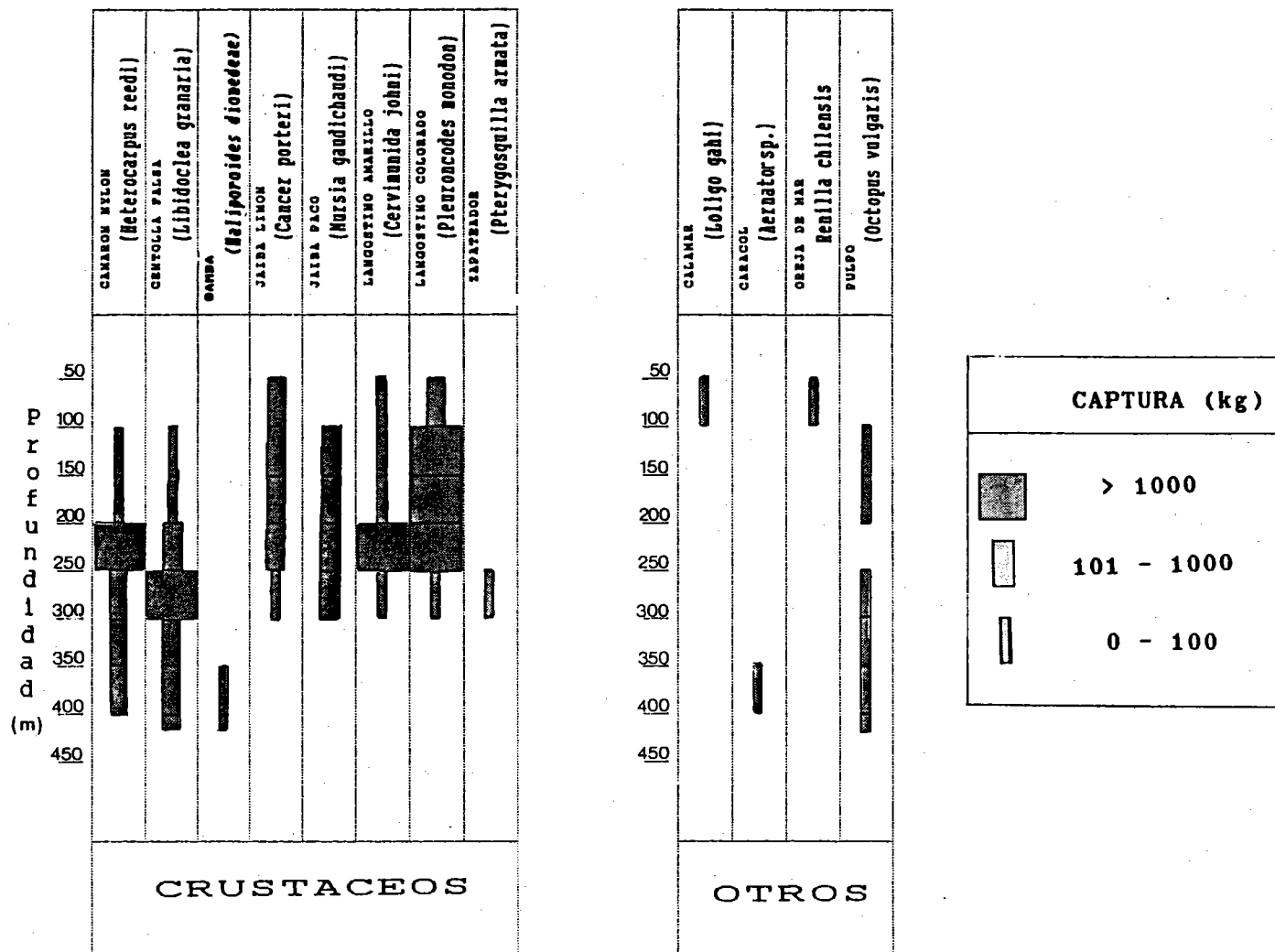


Fig. 12. Distribución batimétrica de los crustáceos y otras especies encontradas en el crucero de investigación del langostino colorado

Complementariamente se proporciona información de la captura por foco de abundancia de cada especie y grupo taxonómico, referido al volúmen extraído de langostino colorado en cada uno de ellos (Tablas IVa a IVc).

### Distribución espacial del langostino colorado

A través de los resultados obtenidos, se observa que el langostino colorado se distribuyó en todo el rango de latitud estudiado, concentrándose este recurso en tres focos de abundancia claramente identificables. El primero de ellos se ubicó entre Iloca y Punta Achira (35°00'S-36°15'S); el segundo, entre Punta Mela y Punta Cullinto (36°20'S-36°47'S) y el tercero, se situó al sur del cañón del Bío-Bío (36°49'S-37°00'S) (Figura 13).

La extensión y forma de los focos de langostino colorado variaron de acuerdo al lugar en donde éstos se encontraron siguiendo, en general, la configuración de los veriles de profundidad. De este modo, los conglomerados Iloca-Punta Achira y Punta Mela-Punta Cullinto adoptaron una conformación alargada en el eje norte-sur, mientras que el foco ubicado al sur del Cañón del Bío-Bío cubrió una mayor extensión en el sentido este-oeste (Figura 13).

El foco de *P. monodon* encontrado entre Iloca y Punta Achira cubrió un área total de 421 mn<sup>2</sup>, siendo éste el de mayor magnitud. Después le sigue el conglomerado registrado entre Punta Mela y

Tabla IVa

FOCO 1 (ILOCA - PTA. ACHIRA)  
 Captura (kg) e importancia relativa respecto al langostino colorado de la fauna  
 acompañante extraída en el crucero de investigación realizado entre Iloca e Isla Santa María,  
 en octubre - noviembre de 1993

PECES			CRUSTACEOS			OTROS		
ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD	
NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%
			Langostino colorado	103030.0	--			
Merluza común	8180.0	7.94	Langostino amarillo	2639.0	2.56	Pulpo	83.5	0.08
Lenguado ojo grande	4466.1	4.33	Centolla falsa	2510.0	2.44	Caracol	20.0	0.02
Peje rata	4502.0	4.37	Camarón nylon	2320.5	2.25	Calamar	0.1	0.00
Raya volantin	1800.0	1.75	Jaiba limón	1232.5	1.20	Oreja de nar	0.1	0.00
Congrio negro	1692.5	1.64	Jaiba pace	1279.1	1.24			
Peje humo	932.0	0.90	Gamba	23.1	0.02			
Besugo	764.0	0.74	Zapatender	0.1	0.00			
Congrio dorado	225.0	0.22						
Chancharro	181.0	0.18						
Pichiguen	114.0	0.11						
Peje gallo	40.0	0.04						
Raya lima	40.0	0.04						
Raya escobina	21.0	0.02						
Panpanito	11.0	0.01						
Lamproa babosa	8.0	0.01						
Congrio culebra	16.0	0.02						
Lenguado ojo chico	16.0	0.02						
Tollo	0.0	0.00						
Blanquillo	10.0	0.01						
Pintarroja	6.0	0.01						
Nantarraya	4.0	0.00						
Merluza de cola	3.0	0.00						
Congrio colorado	2.0	0.00						
Quimera	1.5	0.00						
Jurel	1.0	0.00						
Bagre	0.0	0.00						
Cabinza	0.1	0.00						
<b>TOTAL</b>	<b>23036.2</b>	<b>22.36</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10004.1</b>	<b>9.71</b>	<b>TOTAL</b>	<b>103.6</b>	<b>0.10</b>



Tabla IVb

POCO 2 (PTA. NELA PTA. CULLINTO)  
 Captura (kg) e importancia relativa respecto al langostino colorado de la fauna  
 acompañante extraída en el crucero de investigación realizado entre Iloca e Isla Santa María,  
 en octubre - noviembre de 1993

PECES			CRUSTACEOS			OTROS		
ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD	
HOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	HOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	HOMBRE VERNACULAR	(kg)	%
			Langostino colorado	14482.0	--			
Merluza común	4654.5	32.14	Langostino amarillo	867.1	5.99	Pulpo	19.1	0.13
Languido ojo grande	1402.5	9.68	Centolla falsa	834.0	5.76	Caracol	0.0	0.00
Peje rata	884.0	6.10	Camarón nylon	420.0	2.90	Calamar	0.0	0.00
Raya volantin	285.0	1.97	Jaiba limón	181.2	1.25	Oreja de mar	0.0	0.00
Congrio negro	41.5	0.29	Jaiba paco	2.5	0.02			
Peje humo	412.0	2.84	Gamba	6.0	0.04			
Bosugo	382.0	2.64	Zapatador	0.0	0.00			
Congrio dorado	63.0	0.44						
Chancharro	3.0	0.02						
Pichiguan	0.0	0.00						
Peje gallo	0.0	0.00						
Raya lina	0.0	0.00						
Raya escobina	2.7	0.02						
Pampanito	0.0	0.00						
Lamprea babosa	13.0	0.09						
Congrio culobra	0.0	0.00						
Languido ojo chico	0.0	0.00						
Tollo	14.0	0.10						
Blanquillo	0.0	0.00						
Pintarroja	0.0	0.00						
Nantarraya	0.0	0.00						
Merluza de cola	0.0	0.00						
Congrio colorado	0.0	0.00						
Quimera	0.0	0.00						
Jurel	0.0	0.00						
Bagre	0.0	0.00						
Cabinza	0.0	0.00						
<b>TOTAL</b>	<b>8157.2</b>	<b>56.33</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2310.8</b>	<b>15.96</b>	<b>TOTAL</b>	<b>19.1</b>	<b>0.13</b>

Tabla IVc

POCO 3 (SUR CARON DEL BIO-BIO)  
 Captura (Captura (kg) e importancia relativa en peso, de las diversas especies que  
 acompañante extraída en el crucero de investigación realizado entre Iloca e Isla Santa María,  
 en octubre - noviembre de 1993

PECES			CRUSTACEOS			OTROS		
ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD		ESPECIE	CANTIDAD	
NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%	NOMBRE VERNACULAR	(kg)	%
			Langostino colorado	19807.0	--			
Merluza común	2120.2	10.70	Langostino amarillo	29.2	0.15	Pulpo	0.4	0.00
Lenguado ojo grande	726.8	3.67	Centolla falsa	3.2	0.02	Caracol	0.0	0.00
Peje rata	146.0	0.74	Camarón nylon	30.0	0.15	Calamar	0.0	0.00
Raya volantín	0.2	0.00	Jaiba linón	112.6	0.57	Oreja de mar	0.0	0.00
Congrio negro	37.6	0.19	Jaiba paco	59.4	0.30			
Peje humo	0.0	0.00	Gamba	0.0	0.00			
Besugo	0.1	0.00	Zapatador	0.0	0.00			
Congrio dorado	0.0	0.00						
Chancharro	0.0	0.00						
Pichiguen	0.0	0.00						
Peje gallo	1.5	0.01						
Raya lima	0.0	0.00						
Raya escobina	0.0	0.00						
Panpanito	12.0	0.06						
Lamprea babosa	0.0	0.00						
Congrio culebra	0.0	0.00						
Lenguado ojo chico	0.0	0.00						
Tollo	0.0	0.00						
Blanquillo	0.0	0.00						
Pintarroja	0.0	0.00						
Nantarraya	0.0	0.00						
Merluza de cola	0.0	0.00						
Congrio colorado	0.0	0.00						
Quinera	0.0	0.00						
Jurel	0.0	0.00						
Bagre	0.2	0.00						
Cabinza	0.0	0.00						
<b>TOTAL</b>	<b>3044.6</b>	<b>15.37</b>	<b>TOTAL</b>	<b>234.4</b>	<b>1.18</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0.4</b>	<b>0</b>

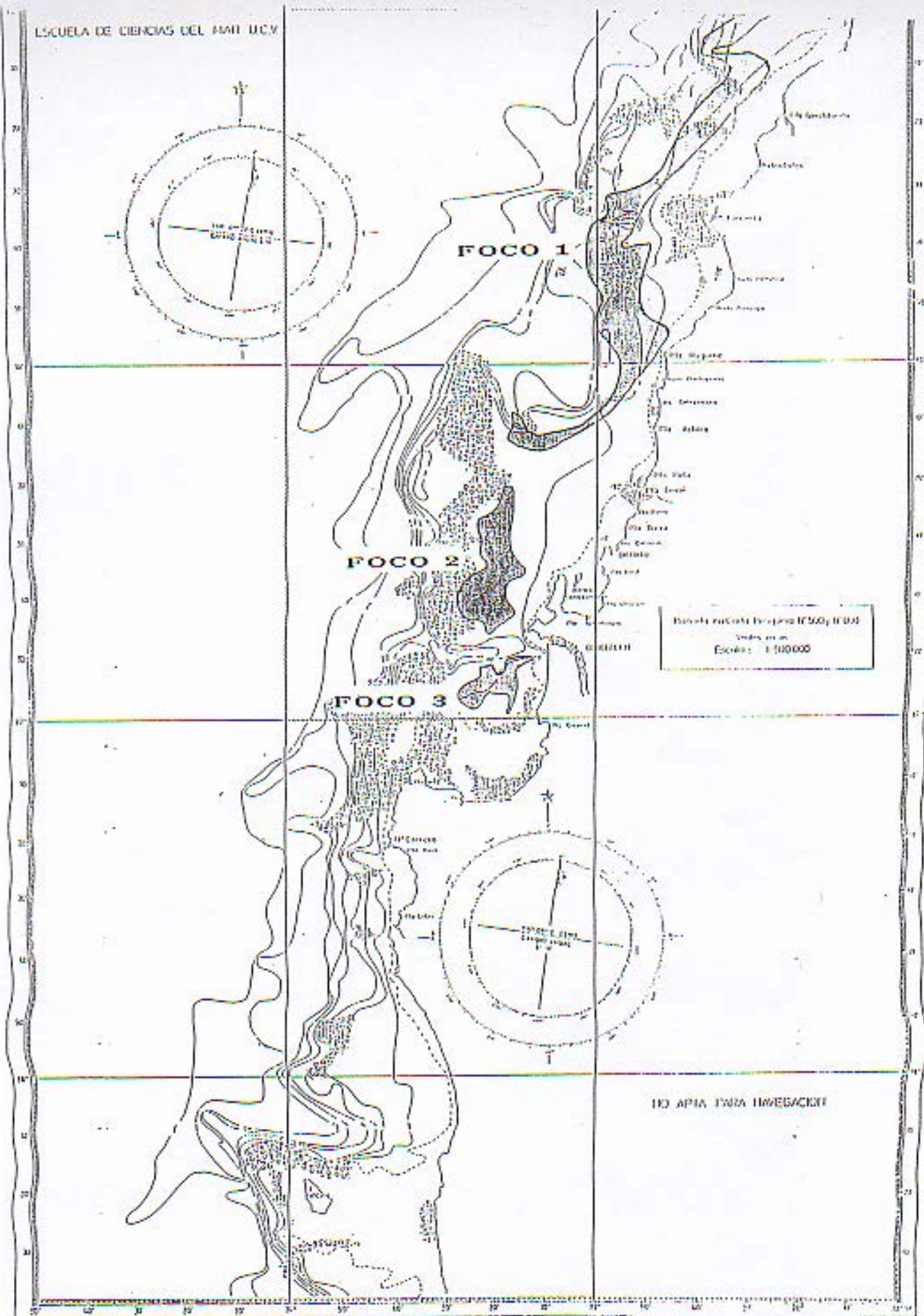


Fig. 13 Distribución espacial de los focos de langostino colorado (*P. monodon*) en octubre-noviembre de 1993. Foco 1: Iloca - Punta Achira; Foco 2: Punta Mela -

Punta Cullinto con 140 mn<sup>2</sup>. Notoriamente inferior fue la superficie cubierta por el langostino colorado en la zona sur del Cañón del Bío-Bío, en donde se encontró al recurso distribuido sobre 47 mn<sup>2</sup>. Cabe destacar además, que la cantidad de lances de arrastre con captura de *P. monodon* se distribuyó de la siguiente manera: 85 en el primer conglomerado, 31 en el segundo y 24 en el tercero.

### Características biológico-pesqueras del recurso

Para el análisis biológico-pesquero del recurso se excluyen aquellos lances que registraron captura de langostino colorado en cantidades insuficientes para la obtención de muestras representativas de ejemplares. Además, no se consideraron los arrastres que, a pesar de haber obtenido muestras de langostino, no pudieron ser medidos por estar en los individuos en proceso de muda (blandos).

### Estructura de tallas

Al disponer de las distribuciones de frecuencias de tallas globales de los conglomerados encontrados durante la realización del crucero, se aprecia que las longitudes cefalotorácicas del langostino colorado estuvieron comprendidos entre los 8.5 mm y los 48.5 mm en los machos; entre los 8.5 mm y los 46.5 mm en las hembras no ovíferas; y entre los 16.5 mm y los 45.5 mm en las hembras ovíferas. Asimismo, las tallas medias mínimas y máximas determinadas en los focos fueron de 20.44 mm y 35.98 mm; 19.12 mm

y 31.80 mm; 24.04 mm y 35.60 mm, respectivamente en machos, hembras no ovíferas y hembras ovíferas (Tabla V, Ver anexos).

Por otra parte, en general, en ambos sexos, las distribuciones de frecuencias de talla presentan más de una moda, con sólo algunos casos en que se observa unimodalidad (Figura 14). En otro aspecto, los ejemplares del foco norte resultaron ser de un tamaño notablemente superior al de los otros dos conglomerados. Los individuos medidos al sur del cañón del Bío-Bío se concentraron alrededor de los 15 a 25 mm de longitud cefalotorácica. Así también, se destaca que las hembras con huevos, se concentraron entre los 30 y 40 mm de cefalotórax, en el foco Iloca a Punta Achira, mientras que en el foco Punta Mela-Punta Cullinto se presentaron distribuidas mayoritariamente entre los 25 y 35 mm en el foco centro y entre los 18 y 25 mm en el foco ubicado al sur del cañón del Bío-Bío.

La cartografía en la que se representan las isolíneas correspondientes a las tallas medias de machos y hembras, en cada uno de los focos de abundancia establecidos, se presentan en las figuras 15 a 20. A través de la observación de estas cartas se estableció una clara estratificación por tamaños de los ejemplares, distribuyéndose ya sea los más grandes o los más pequeños en distintas áreas del foco.

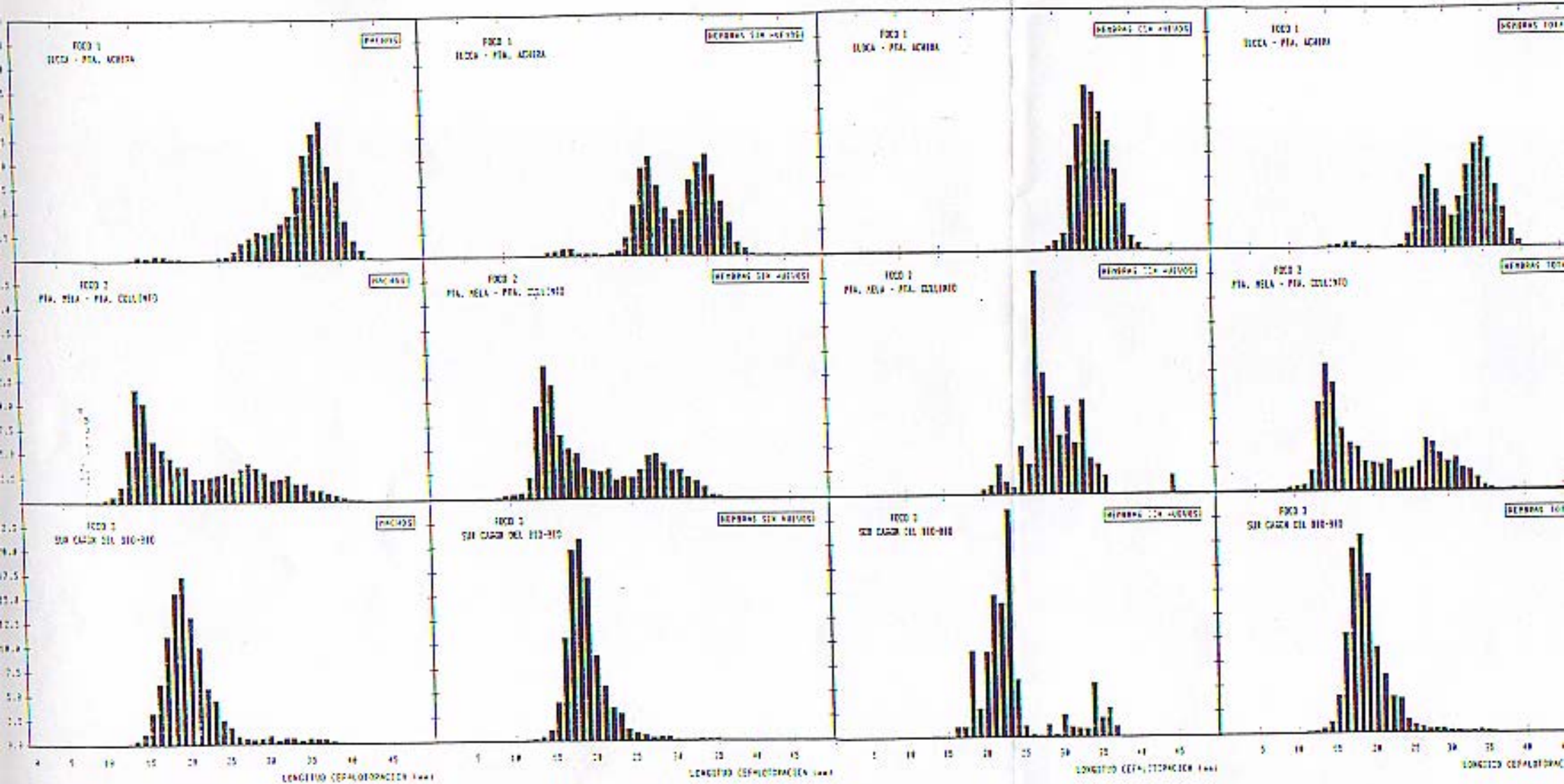


Fig. 14 Distribuciones de frecuencia de tallas de langostino colorado (*Pleurocodes monodon*) en los distintos conglomerados de abundancia.

TABLA V

Rango de tallas observadas y talla media global en cada conglomerado de abundancia de langostino colorado

FOCO	NUMERO DE LANCES CON NUESTRA	RANGO DE TALLAS OBSERVADO (MARCA DE CLASE)					TALLA MEDIA				
		MACHOS	HEMBRAS NO OVIFERAS	HEMBRAS OVIFERAS	HEMBRAS TOTALES	MACHOS + HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS NO OVIFERAS	HEMBRAS OVIFERAS	HEMBRAS TOTALES	MACHOS + HEMBRAS
1	76 *	12.5-48.5	13.5-46.5	20.5-45.5	13.5-46.5	12.5-48.5	35.979	31.796	35.596	32.405	34.697
2	24	8.5-42.5	8.5-39.5	20.5-45.5	8.5-45.5	8.5-45.5	22.023	20.432	29.766	20.847	21.547
3	21 **	11.5-44.5	11.5-37.5	16.5-38.5	11.5-38.5	11.5-44.5	20.440	19.121	24.043	19.288	20.000

\* Muestra de 1 lance con caparazón blando

\*\* Muestras de 2 lances con caparazón blando

NOTA: Se excluyen lances con sólo presencia de langostino colorado

FOCO 1: ILOCA - PUNTA ACHIRA

FOCO 2: PUNTA NELA - PUNTA CULLINTO

FOCO 3: SUR CANON DEL BIO BIO

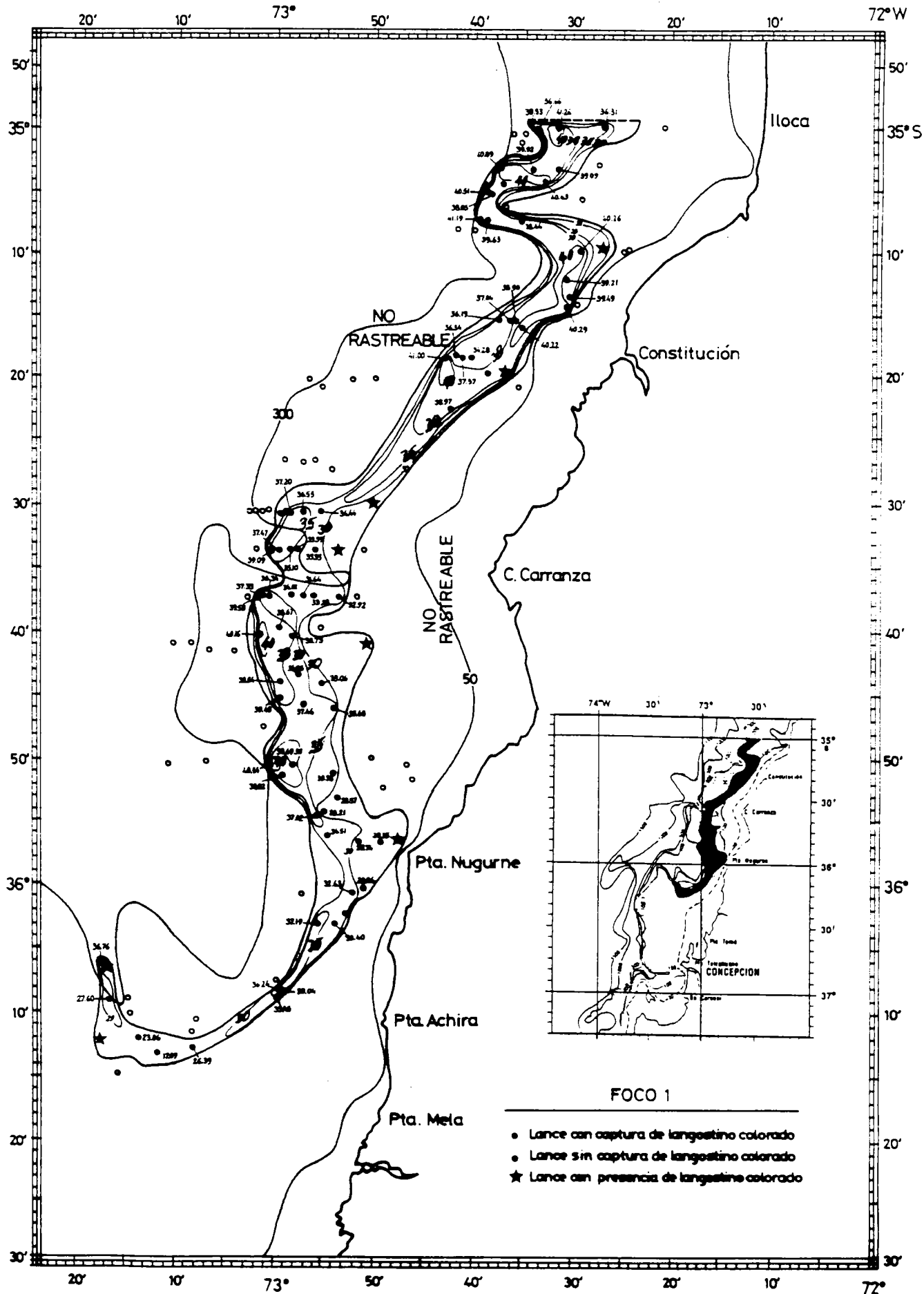


Fig. 15 MACHOS: Isolíneas de tallas medias de langostino colorado (mm).



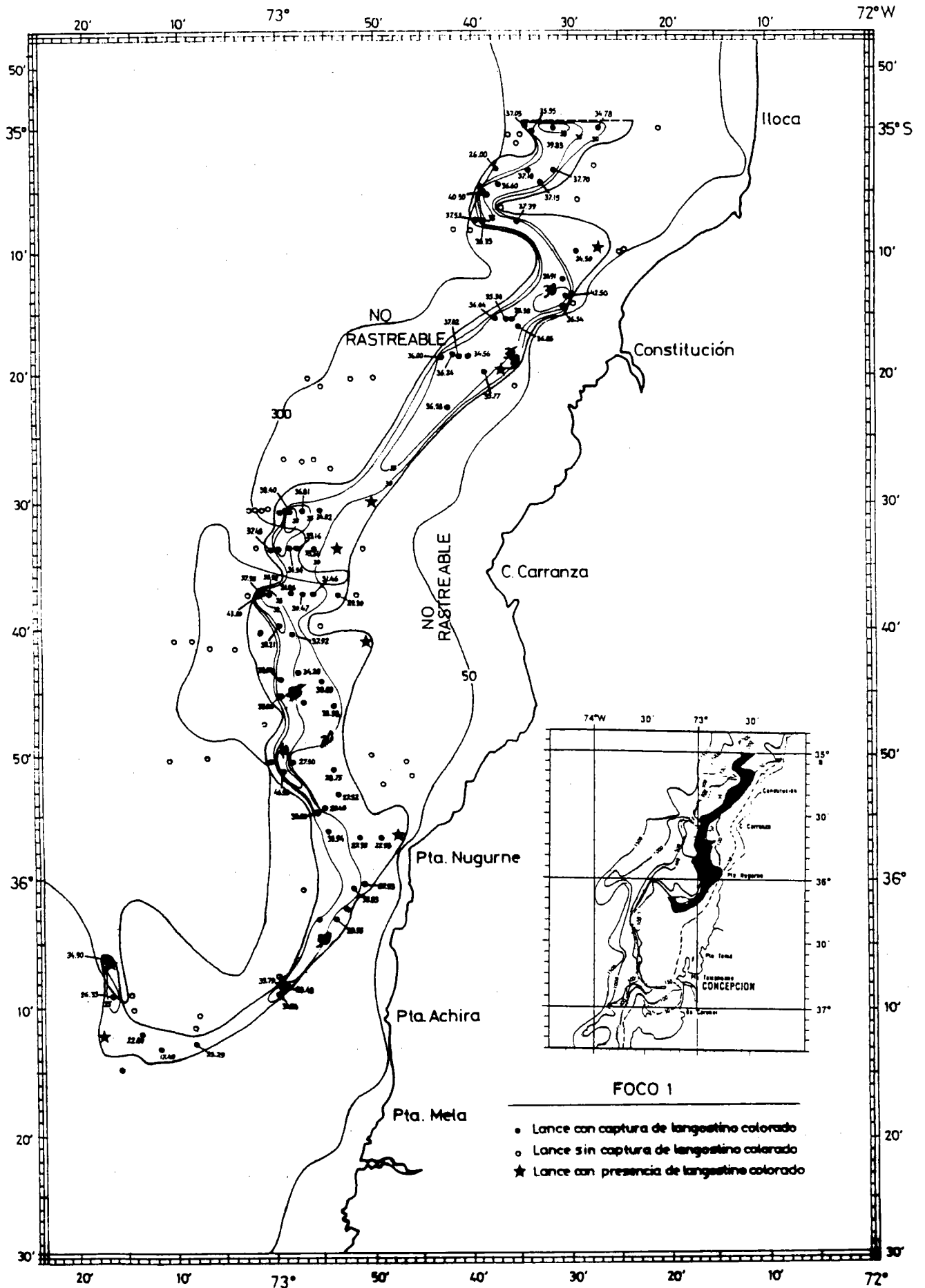


Fig. 16 HEMBRAS: Isolíneas de tallas medias de langostino colorado (mm).

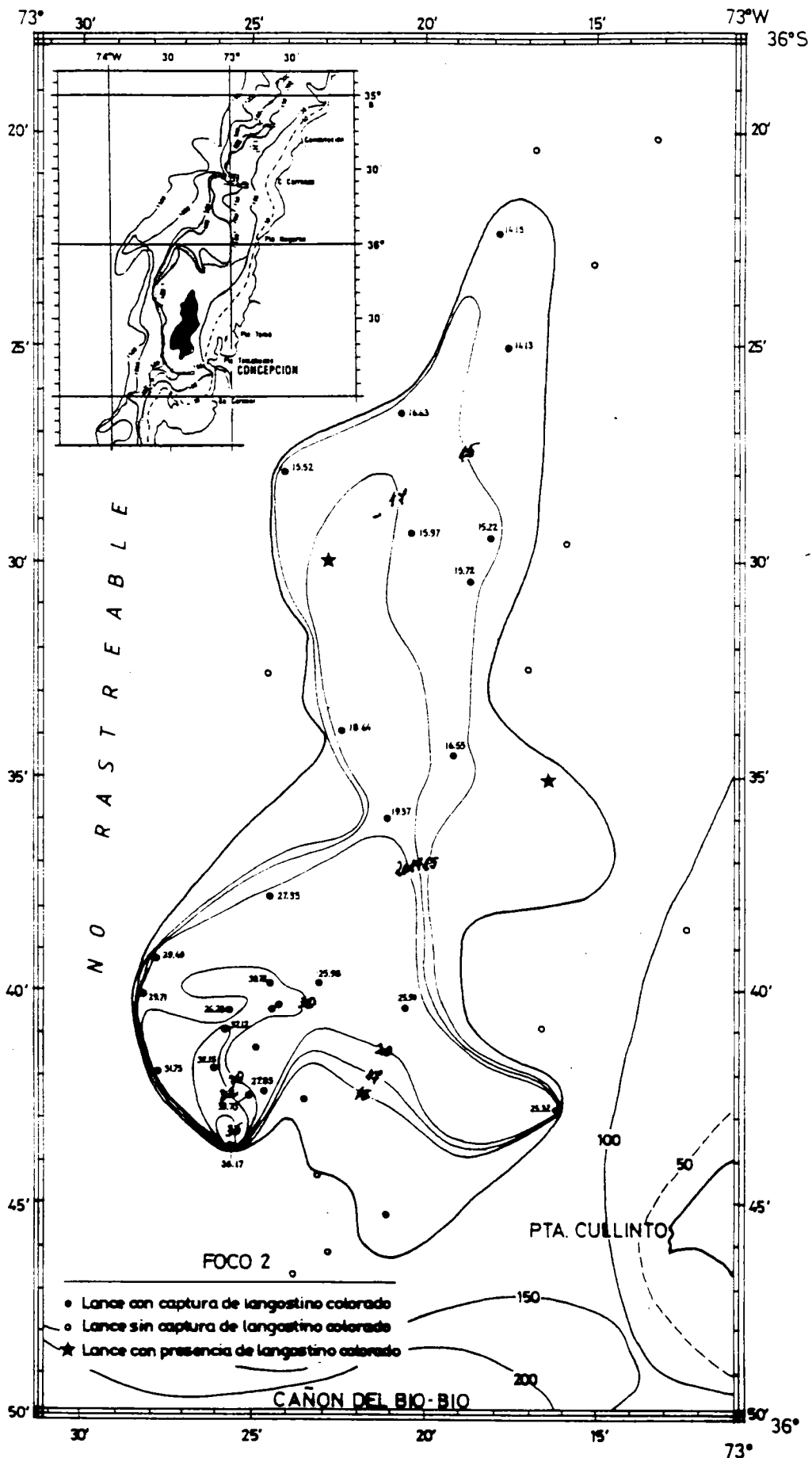


Fig. 17 MACHOS: Isolíneas de tallas medias de langostino colorado (mm).

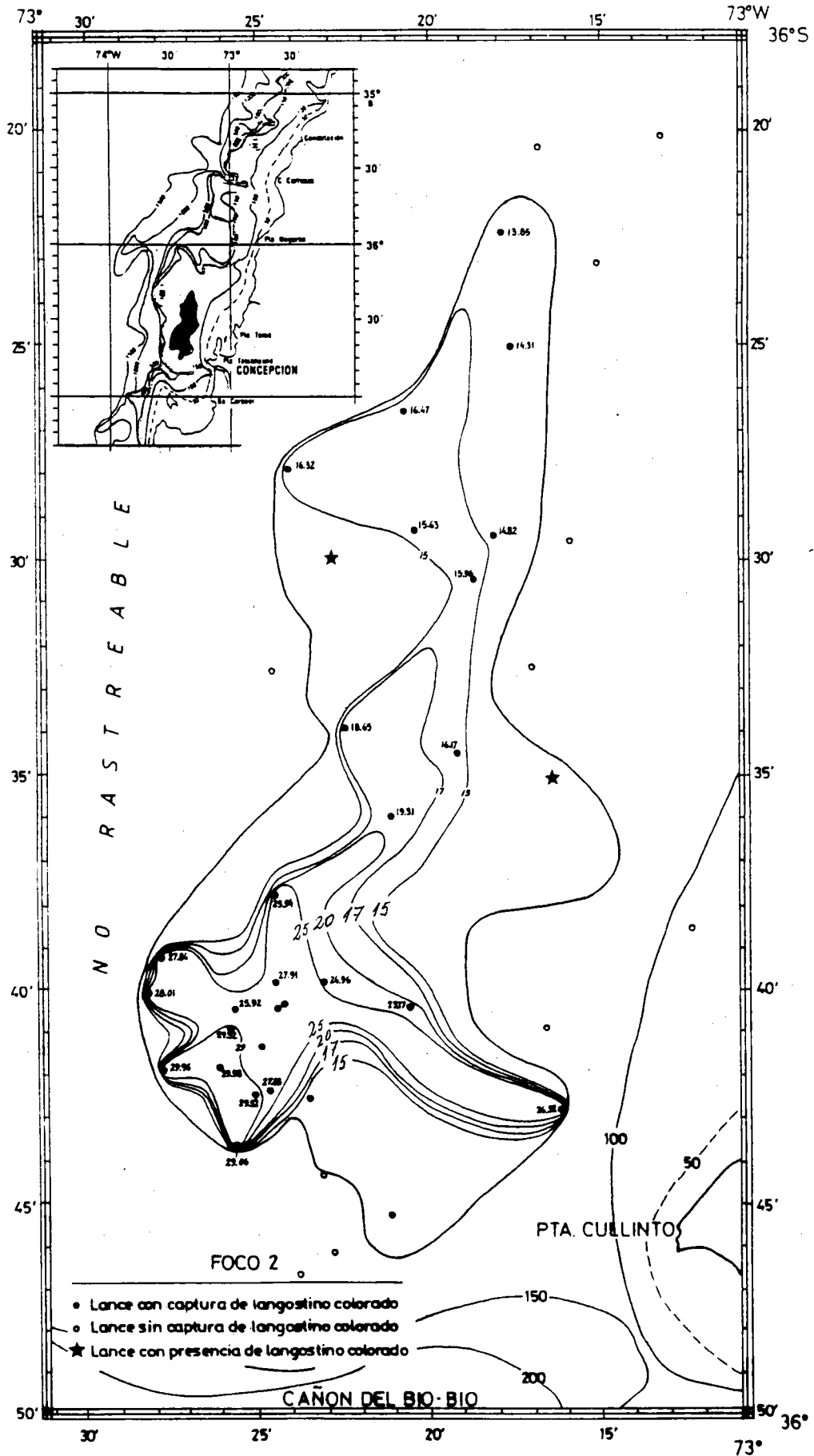


Fig. 18 HEMBRAS: Isolíneas de tallas medias de langostino colorado (mm).

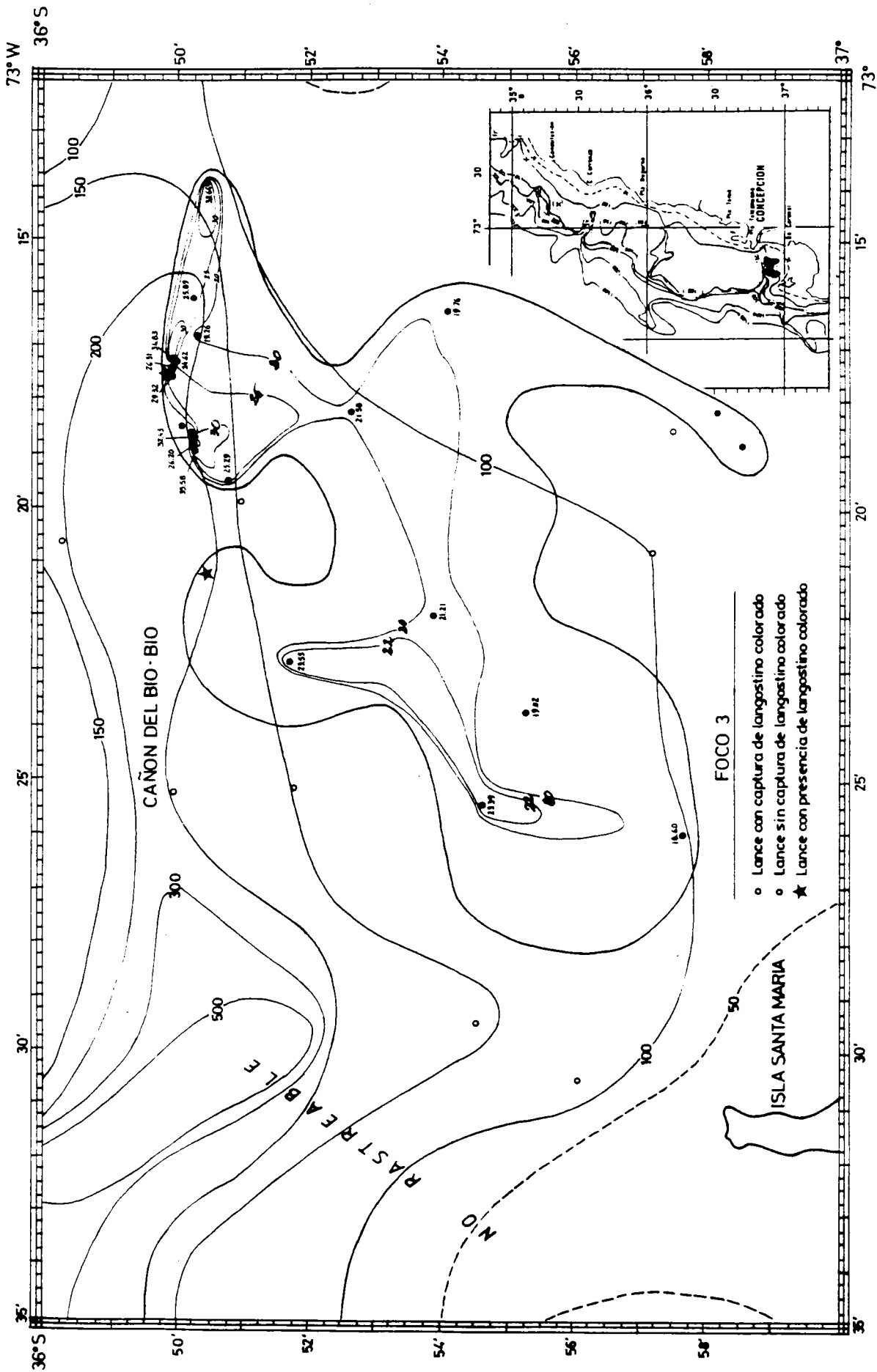


Fig. 19 MACHOS: Isolíneas de tallas medias de langostino colorado (mm).

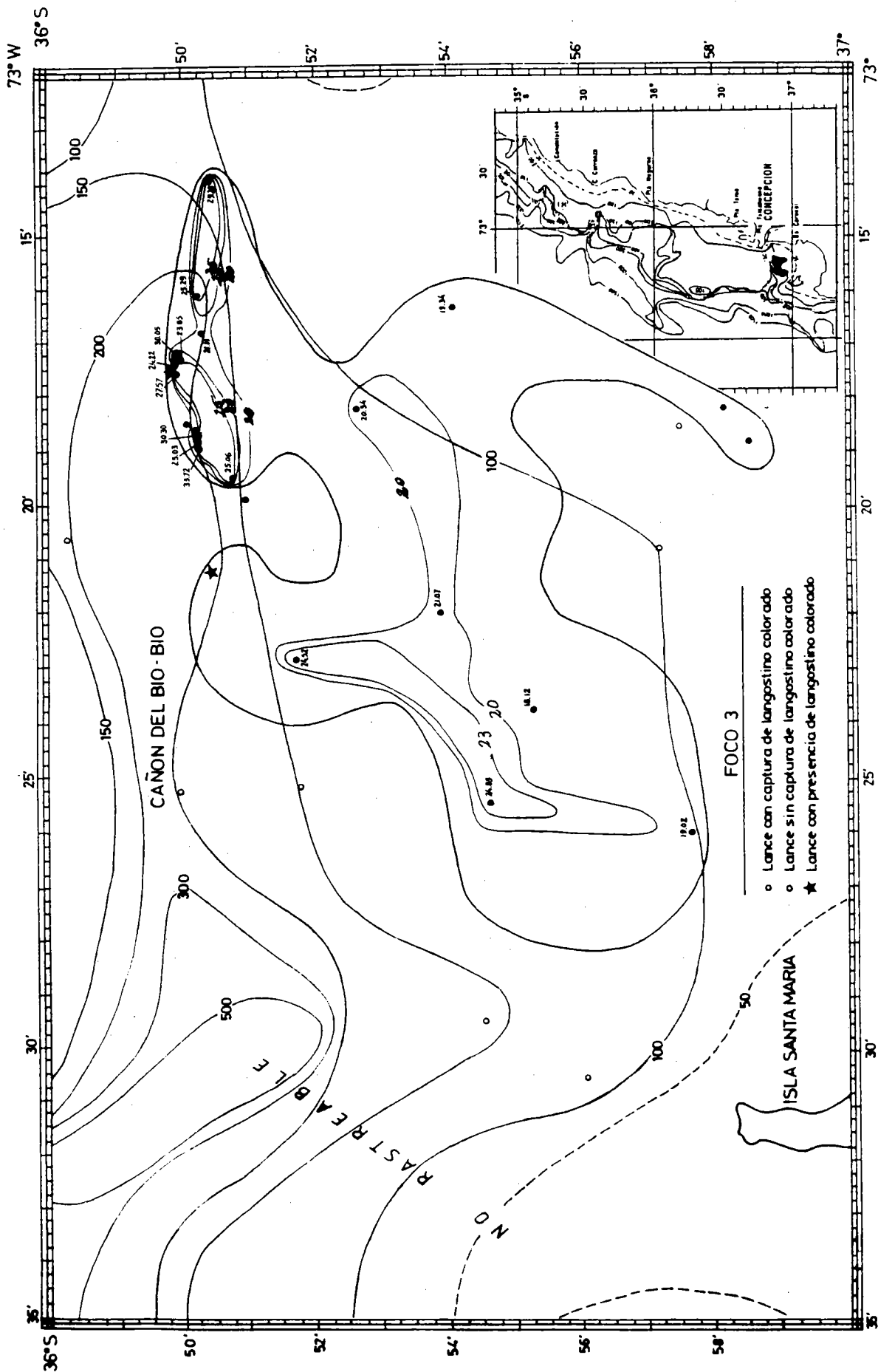


Fig. 20 HEMBRAS: Isolíneas de tallas medias de langostino colorado (mm).

### Proporción sexual global y a la talla

La proporción sexual establecida en términos globales demuestra que los machos predominaron sobre las hembras, en los tres focos de concentración, con valores alrededor del 60% (Tabla I). Las hembras con huevo estuvieron representadas en un bajo porcentaje respecto al total de hembras muestreadas, alcanzando la mayor fracción en el foco norte con un 13.3%. En el foco central y sur, el 5.7% y 3.9% de las hembras presentaron la condición de ovíferas (Tabla I).

Por otra parte, al considerar la proporción sexual a la talla, se observa que en general los machos predominaron en todo el rango de longitud, llegando a sobrepasar el 70% en los ejemplares de tamaño superior a los 25-30 mm de cefalotórax, e incluso el 90% sobre los 35 mm, en los focos centro y sur. En cambio, en el conglomerado norte se aprecia un mayor porcentaje de hembras entre los 23 y 35 mm de longitud, mientras que los machos son más numerosos bajo y sobre dichas tallas (Figura 21 y ver Anexos).

Al representar cartográficamente las isolíneas de proporción sexual global, se observó que, en general, la cantidad porcentual de machos es superior a las de hembras. Al mismo tiempo, se estableció que el predominio numérico del primer sexo se hace más notorio a medida que se incrementa la profundidad, siendo más notable esta relación en los focos encontrados en Punta Iloca-Punta Achira y al sur del Cañón del Bío-Bío (Figuras 22 a 24).

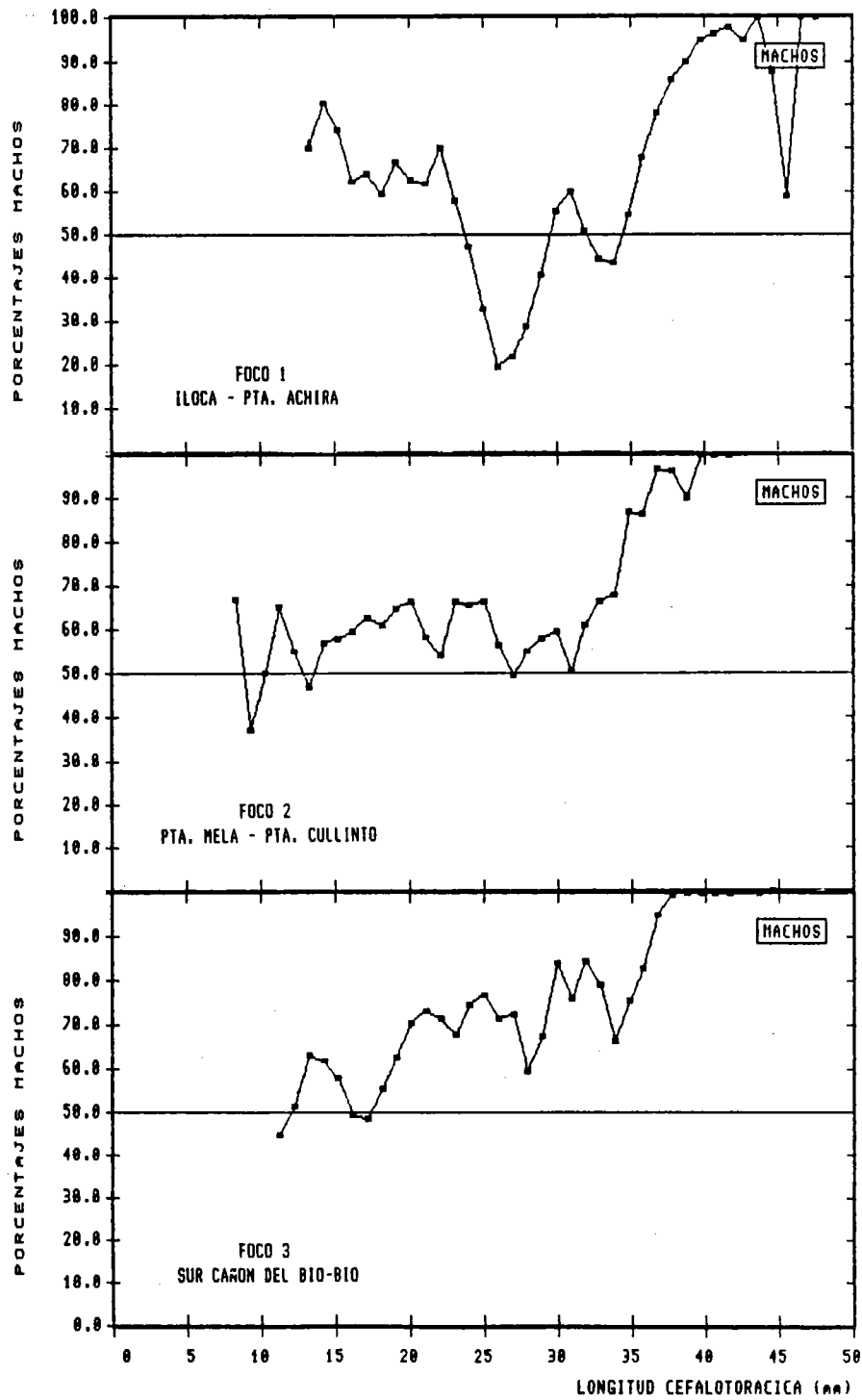


Fig. 21 Proporción sexual a la talla (machos) de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en los distintos conglomerados.

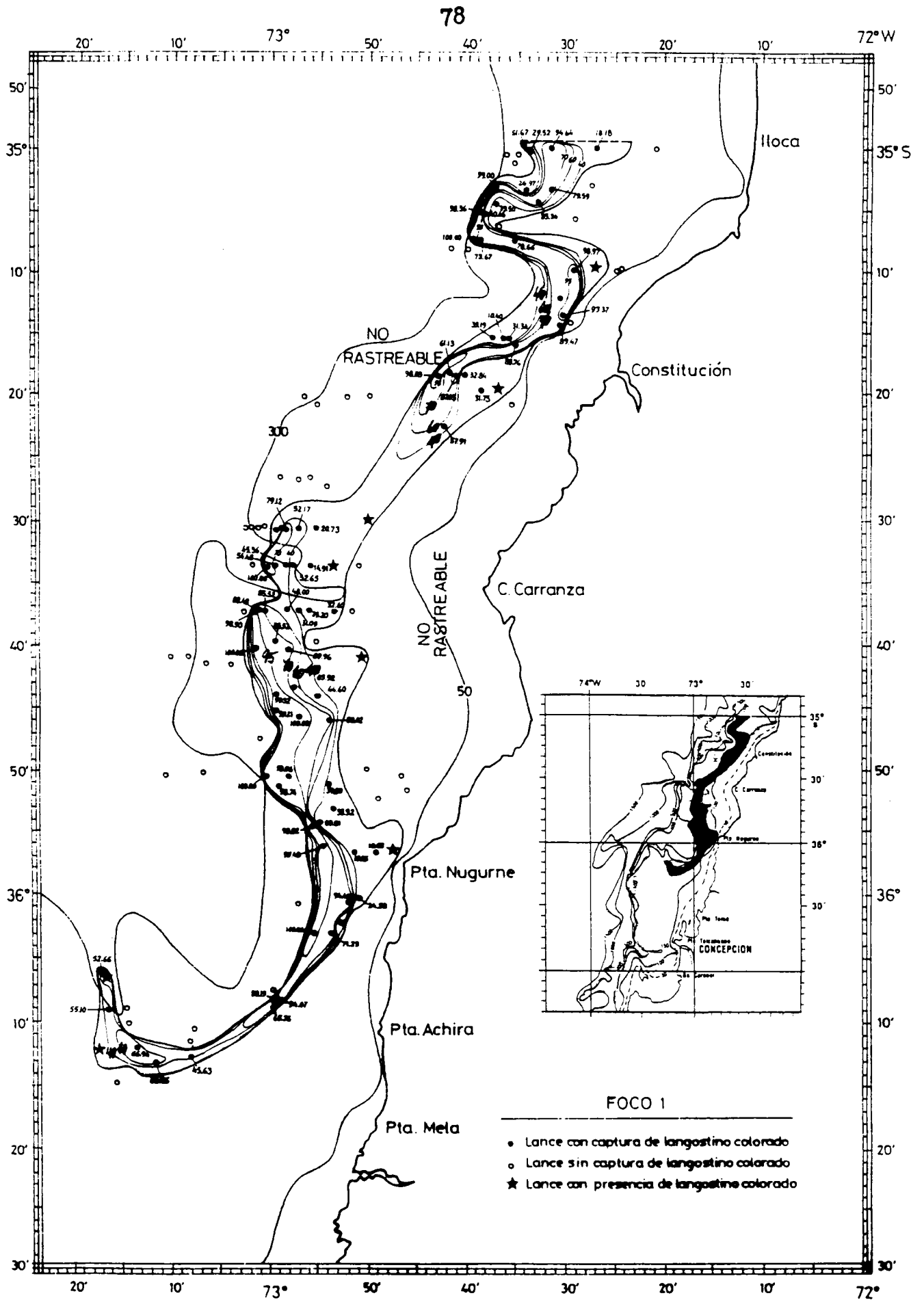


Fig. 22 Isolíneas de proporción sexual (machos)



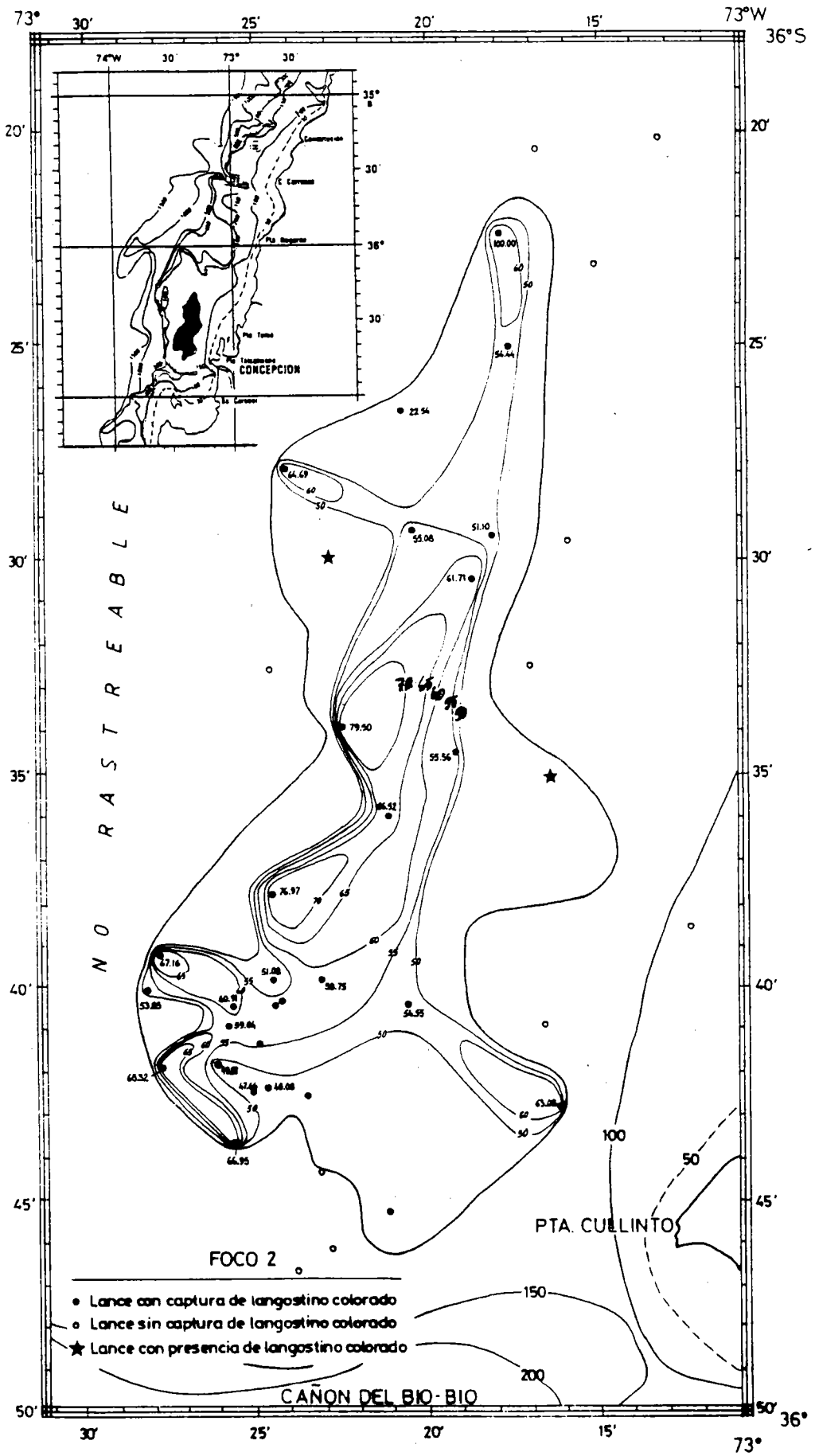


Fig. 23 Isolíneas de proporción sexual (machos).

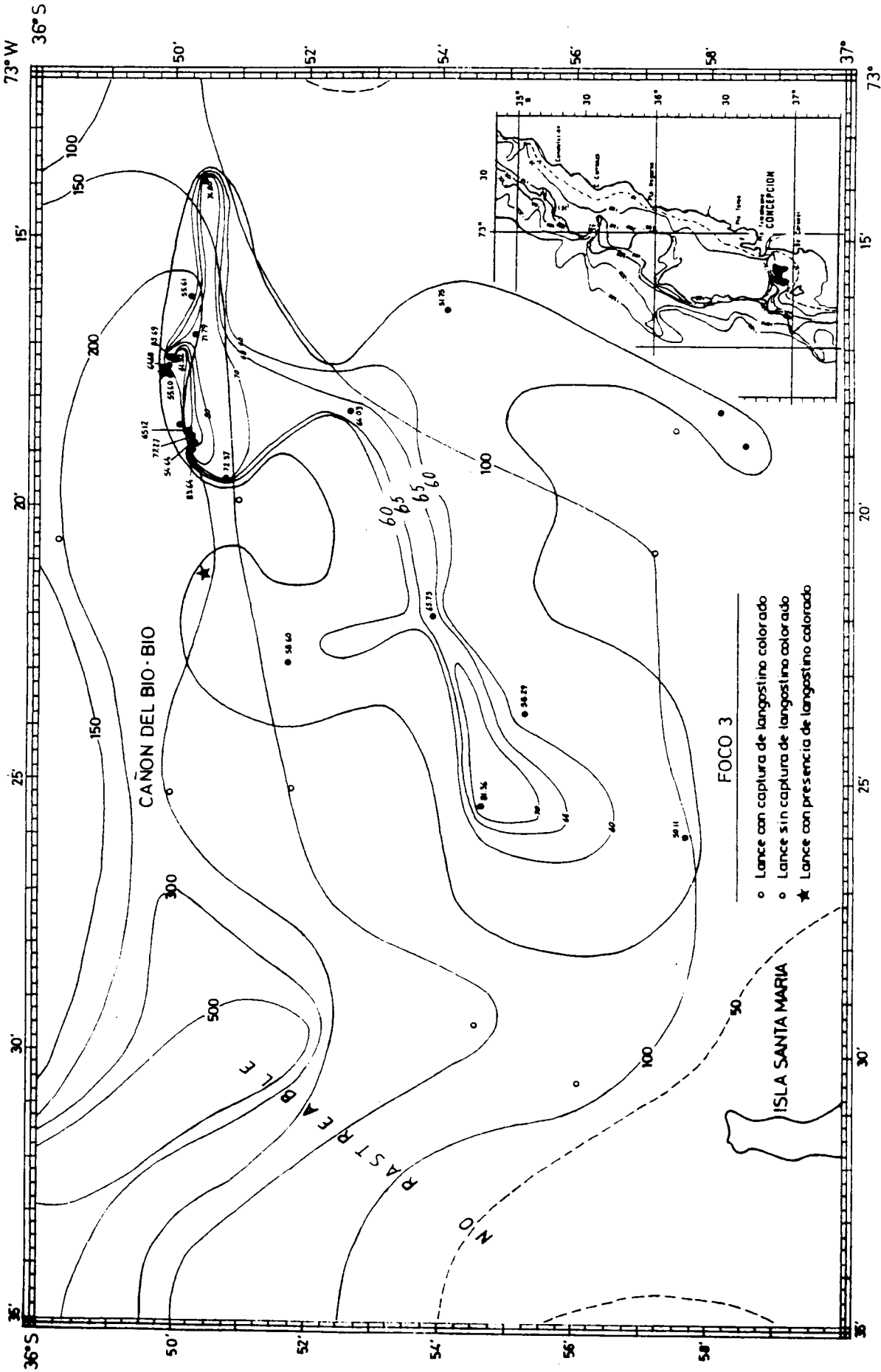


Fig. 24 Isolíneas de proporción sexual (machos).

### Relación talla-peso

La relación talla-peso del langostino colorado fue determinada en cada conglomerado para machos y hembras en forma separada y en conjunto para ambos sexos (Tabla VIa y Anexos). A partir del valor calculado para el exponente "b" de la relación, se destaca que en todos los casos esta relación es de tipo alométrico positivo.

El peso medio ponderado de los ejemplares de langostino colorado en cada foco de abundancia, separados por sexo, se presentan en la Tabla VIb.

### Aporte porcentual en peso

Al considerar el aporte porcentual en peso que realiza cada sexo, se destaca que los machos contribuyen con más del 65% de la biomasa total de cada conglomerado, alcanzando incluso el 77% en el foco sur del cañón del Bío-Bío.

Ahora bien, respecto al aporte en peso que efectúa cada sexo, se determinó que en el foco Iloca-Punta Achira el 98% de la biomasa de los machos y el 92% de la biomasa de las hembras corresponde a ejemplares con tallas superiores a los 28 mm. El aporte a la biomasa total de los ejemplares con tallas mayores de 28 mm en los otros dos conglomerados corresponde, respectivamente, a: foco Punta Mela-Punta Cullinto, machos 66.2% y hembras 56.4% y en el sur del cañón del Bío-Bío, machos 23.0% y hembras 11.6% (Tabla VII y Figura 25).

Tabla VIa

Parámetros de la relación talla-peso determinados  
en el langostino colorado para cada foco de abundancia

$$Wt = a \times Lc^b$$

FOCO	UBICACION GEOGRAFICA DEL FOCO	PARAMETROS					
		MACHOS		HEMBRAS		AMBOS SEXOS	
		$a$ ( $\times 10^{-4}$ )	$b$	$a$ ( $\times 10^{-4}$ )	$b$	$a$ ( $\times 10^{-4}$ )	$b$
1	ILOCA - PTA. ACHIRA	3.068746	3.200879	4.096458	3.107602	3.065719	3.197503
2	PTA. MELA - PTA. CULLINTO	2.285038	3.295961	2.747128	3.243323	2.497663	3.270874
3	SUR CANON DEL BIO-BIO	2.399163	3.280792	2.796565	3.236677	2.580705	3.260042

Tabla VIb

Pesos promedios ponderados (g) de los ejemplares de langostino colorado por sexo, en cada conglomerado de abundancia

FOCO	UBICACION GEOGRAFICA	PESOS PROMEDIOS PONDERADOS (g)		
		MACHOS	HEMBRAS	AMBOS SEXOS
1	Iloca - Punta Achira	31.211	21.602	27.716
2	Punta Mela - Punta Cullinto	8.997	7.387	8.350
3	Sur Cañón del Bío Bío	9.257	4.466	7.430

Tabla VII

Aporte porcentual en peso, en machos y hembras del langostino colorado.  
Se indican los porcentajes globales y sobre los 28, 30 y 32 mm  
de longitud cefalotorácica

LONGITUD DE CEFALOTORAX (mm)	APORTE PORCENTUAL EN PESO					
	FOCO 1		FOCO 2		FOCO 3	
	MACHOS	HENBRAS	MACHOS	HENBRAS	MACHOS	HENBRAS
GLOBAL	72.09	27.91	64.13	35.87	77.00	23.00
≥ 28.0	98.68	91.97	66.20	56.40	23.00	11.56
≥ 30.0	96.63	82.15	53.55	38.69	20.47	8.66
≥ 32.0	93.19	75.82	42.58	22.69	16.66	6.89

FOCO 1: ILOCA - PUNTA ACHIRA  
FOCO 2: PUNTA NELA - PUNTA CULLINTO  
FOCO 3: SUR CAÑON DEL BIO BIO

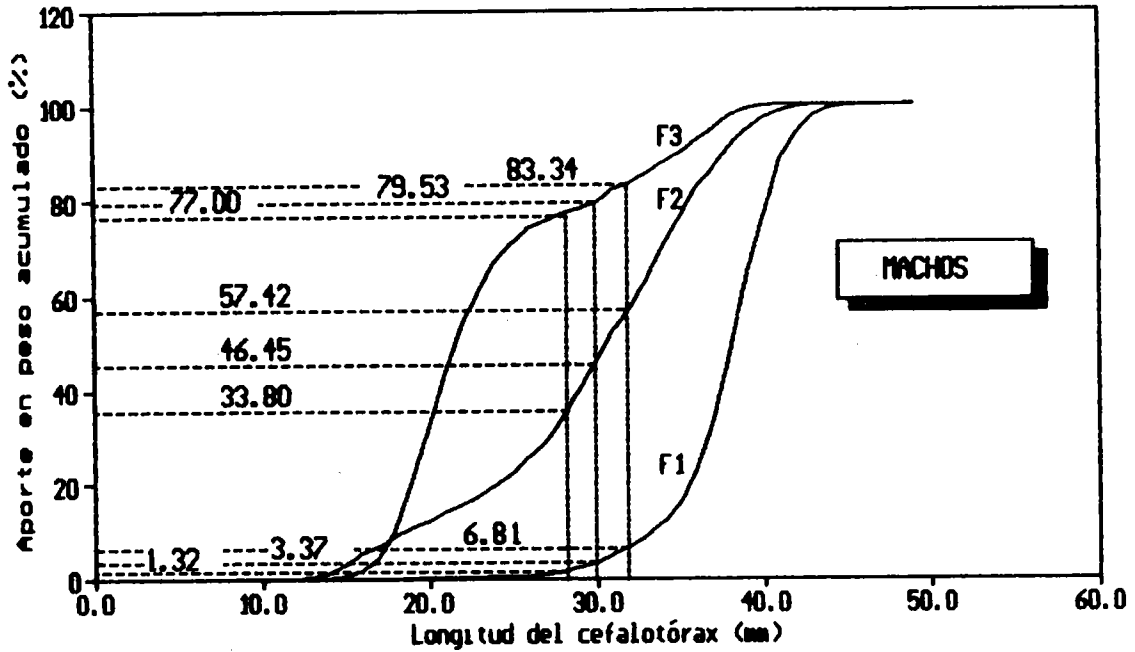


Fig. Aport e porcentual en peso, acumulado a la talla, en machos del langostino colorado (*Pleurocodes waiwax*) para cada foco de abundancia. Se destacan los porcentajes acumulados a los 28, 30 y 32 mm de longitud cefalotorácica.

(F1: Foco 1, F2: Foco 2, F3: Foco 3)

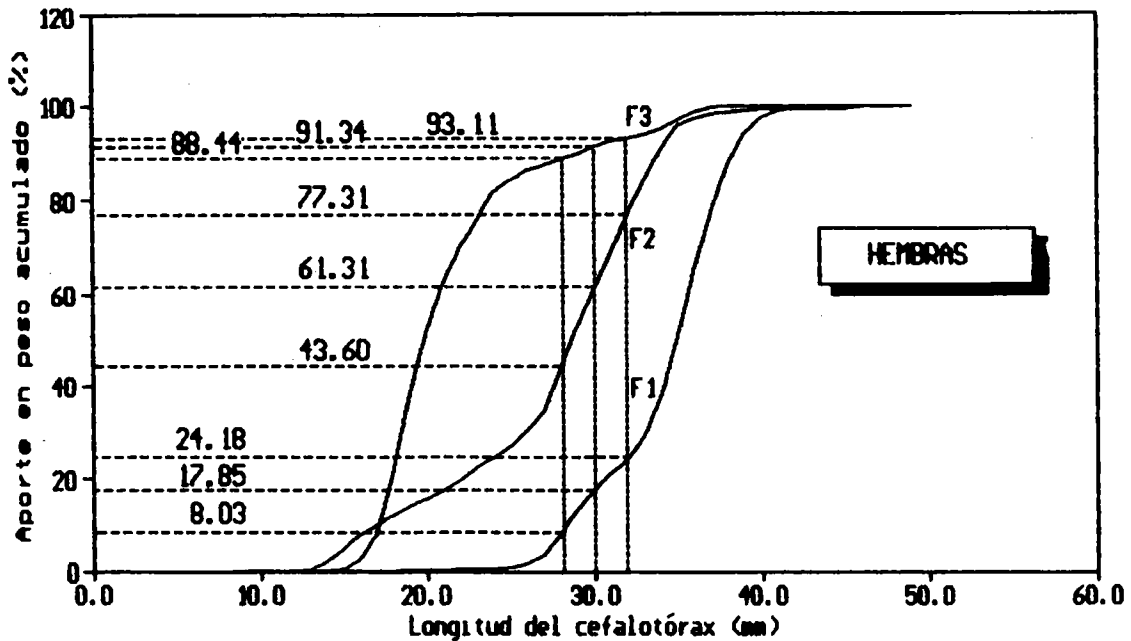


Fig. 25 Aport e porcentual en peso, acumulado a la talla, en hembras del langostino colorado (*Pleurocodes waiwax*) para cada foco de abundancia. Se destacan los porcentajes acumulados a los 28, 30 y 32 mm de longitud cefalotorácica.

(F1: Foco 1, F2: Foco 2, F3: Foco 3)

### Evaluación del langostino colorado

#### Abertura de la boca de la red

Las pruebas efectuadas en el mar con el objeto de establecer la funcionalidad existente entre la abertura de la boca de la red (Ar) y la velocidad de arrastre (Vel), se realizaron frente a la zona de Dichato, con el apoyo de una embarcación menor. En esa oportunidad, se efectuaron diversos arrastres en los cuales se modificó la velocidad del buque y se registraron paralelamente la separación de acuerdo a la metodología planteada. Como resultado de estas mediciones fue posible determinar la siguiente relación lineal:

$$Ar = 0.9551 + 5.3856 * Vel$$

#### Indices de abundancia

En el interior del foco Iloca-Punta Achira se detectaron abundancias relativas de *P. monodon* que fluctúan desde valores a niveles de presencia hasta un máximo de 1.275 ton/mn<sup>2</sup>. Sin embargo, las cifras más frecuentes oscilaron entre 100 y 300 ton/mn<sup>2</sup>, observándose estos últimos índices a lo largo de toda la extensión del foco (Figura 26 y 27). Una situación diferente se estableció entre Punta Mela y Punta Cullinto, debido a que los indicadores de abundancia de mayor monto se concentraron únicamente en una pequeña



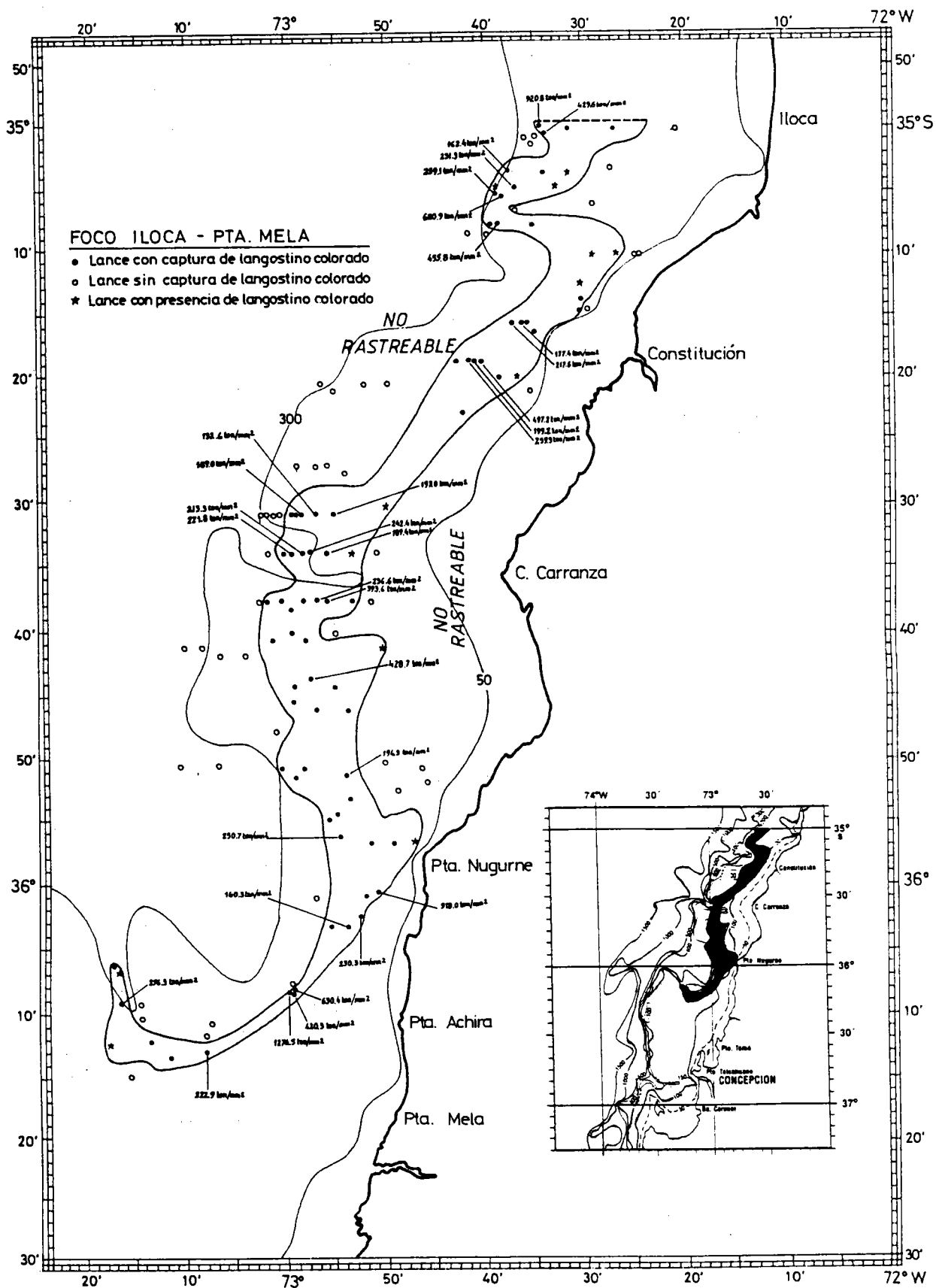


Fig. 26. Foco de langostino colorado (*P. monodon*) localizado entre Iloca y Punta Achira, durante la prospección realizada en octubre y noviembre de 1993.

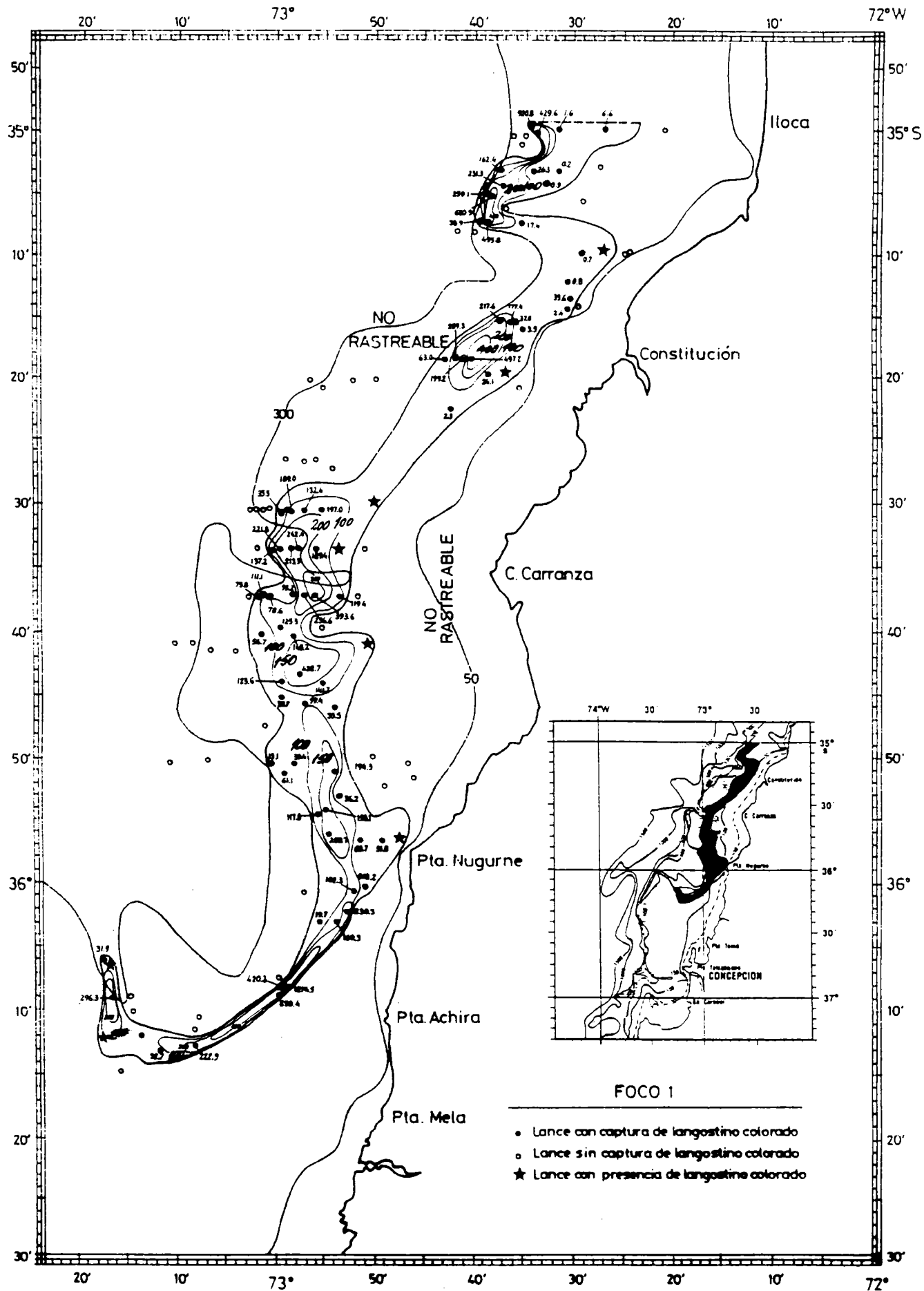


Fig. 27 Isolíneas de abundancia de langostino colorado (ton / mn<sup>2</sup>).

fracción de la superficie total de este foco (Figuras 28 y 29). Para ilustrar este aspecto, valga indicar que cifras superiores a  $10 \text{ ton/mn}^2$  se obtuvieron en  $36 \text{ mn}^2$ , área que representa el 26% de la extensión global de ese conglomerado. Esta mayor abundancia relativa del recurso se presentó en la parte sur de dicho foco, colindante a los fondos duros no rastreables situados al oeste del lugar ( $36^{\circ}40'S-73^{\circ}25'W$ ) (Figura 28).

En el foco situado al sur del cañón del Bío-Bío, también se diferenciaron ciertas áreas que presentaron marcadas diferencias en los niveles de abundancia relativa de langostino colorado. En este caso, se obtuvieron valores sobresalientes a seis millas de la desembocadura del río Bío-Bío y en especial a más de 150 m de profundidad, donde se alcanzó la cifra máxima de  $464 \text{ ton/mn}^2$  (Figuras 30 y 31). Al delinear el nivel de isoabundancia de  $10 \text{ ton/mn}^2$  dentro de este conglomerado, se determinó que sólo el 37% ( $17 \text{ mn}^2$ ) de la extensión total presentó índices superiores a dicho monto, por lo que fue mayoritaria la superficie con abundancias relativas con valores inferiores a  $10 \text{ ton/mn}^2$  (Figura 30).

Por lo general, se observó que las áreas en donde se registraron los mayores índices de abundancia expresados en toneladas por milla náutica cuadrada, coincidieron con los lugares que presentan el mayor número de ejemplares por metro cuadrado. De esta manera, las isolíneas que representan a cada uno de estos valores, configuran cartografías con formas similares (Figuras 32 a 34).

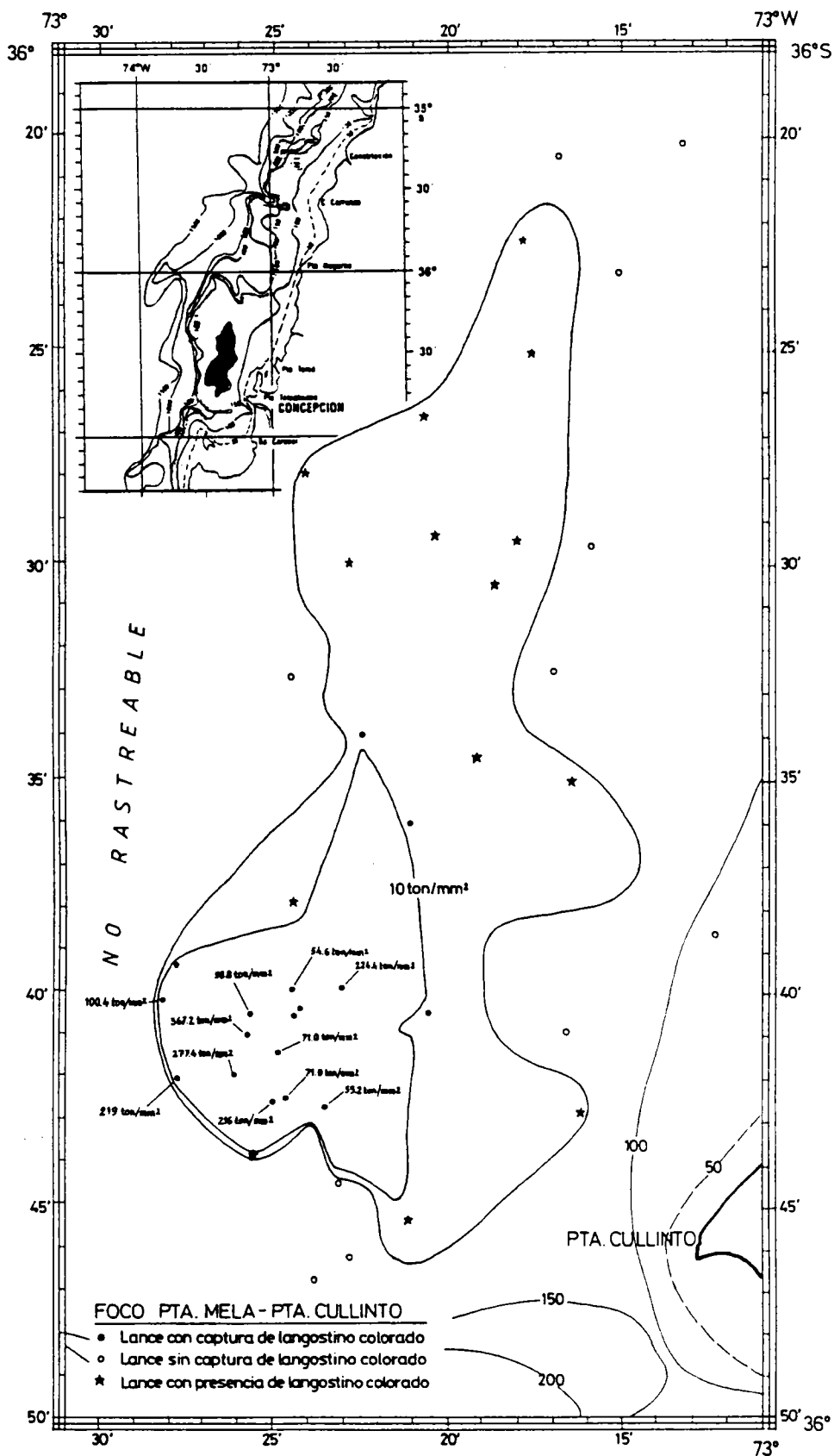


Fig. 28. Foco de langostino colorado (*P. monodon*) localizado entre Punta Mela y Punta Cullinto, durante la prospección realizada en octubre y noviembre de 1993.

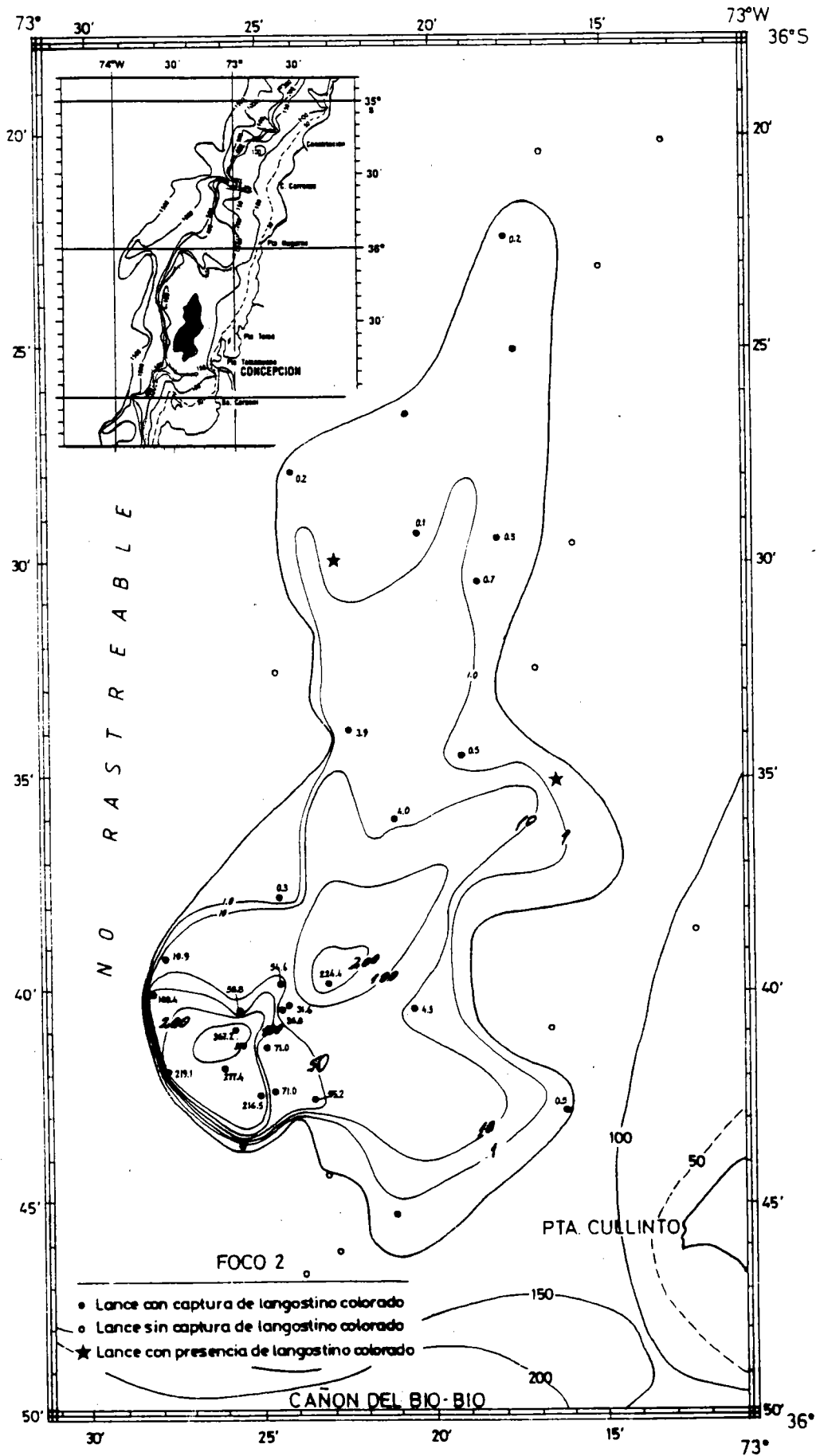


Fig. 29 Isolneas de abundancia de langostino colorado ( $\text{ton}/\text{mn}^2$ ).



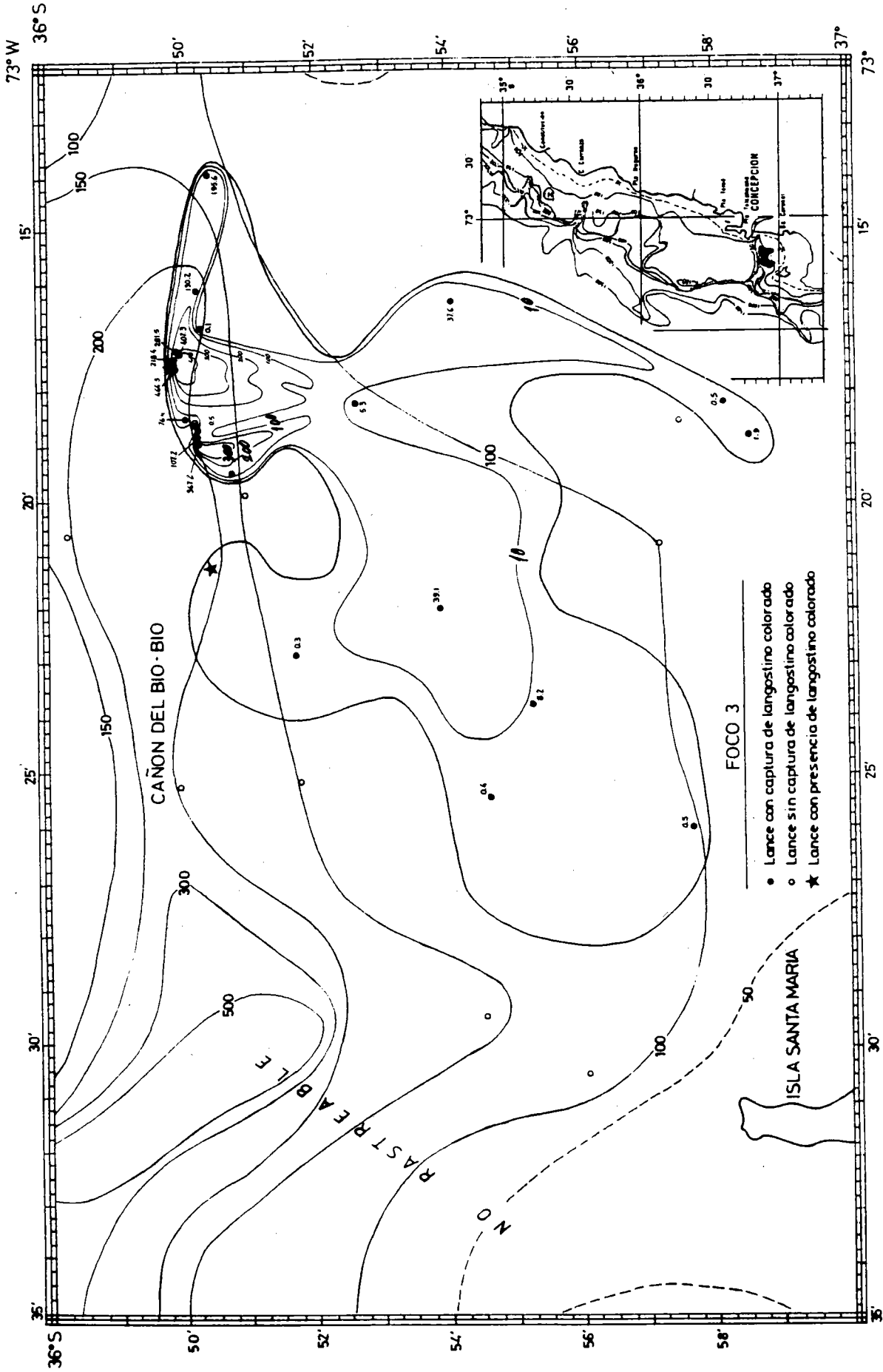


Fig. 31 Isolíneas de abundancia de langostino colorado (ton / mn<sup>2</sup>).

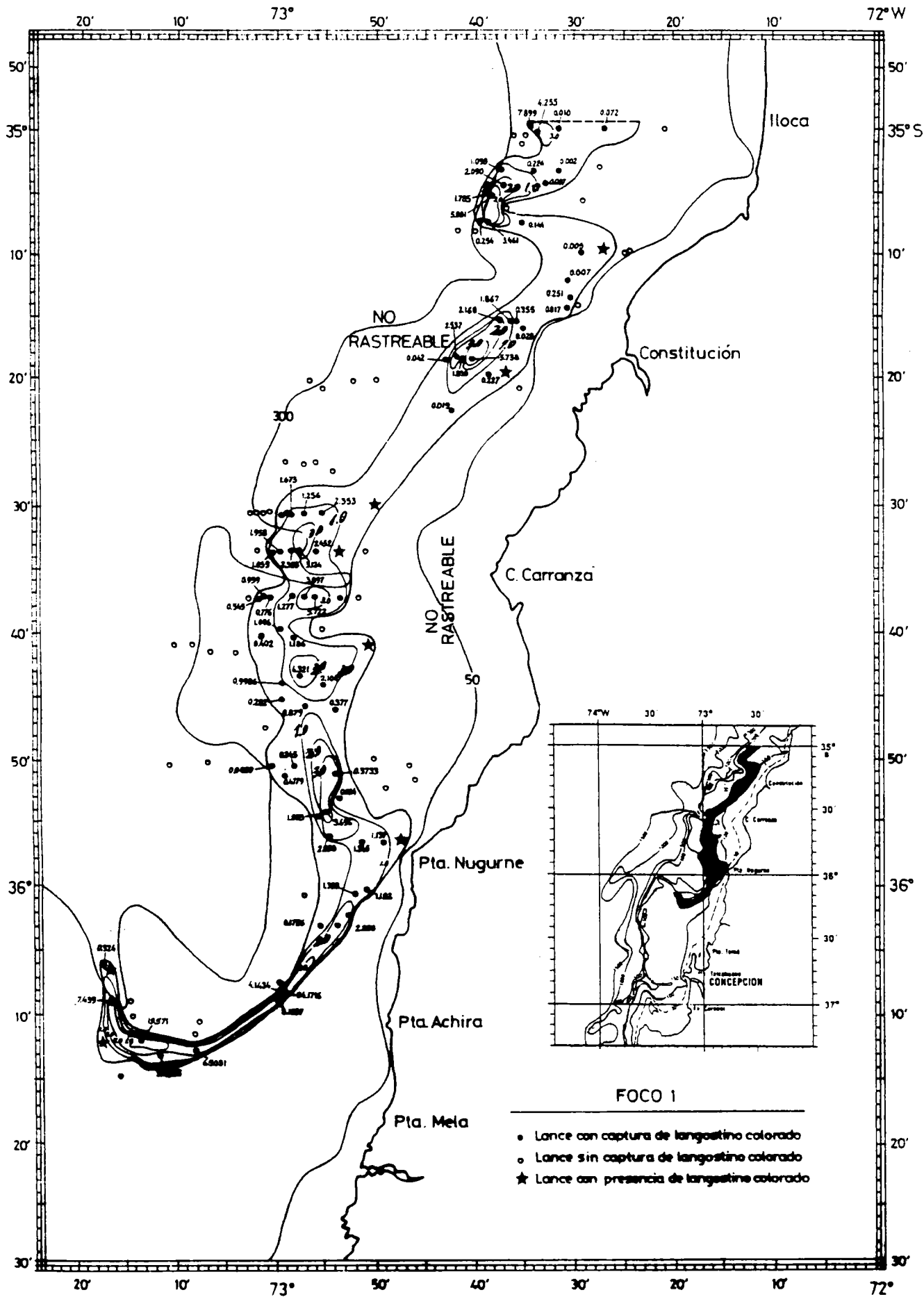


Fig. 32 Isolíneas de abundancia de langostino colorado (individuos / m<sup>2</sup>).



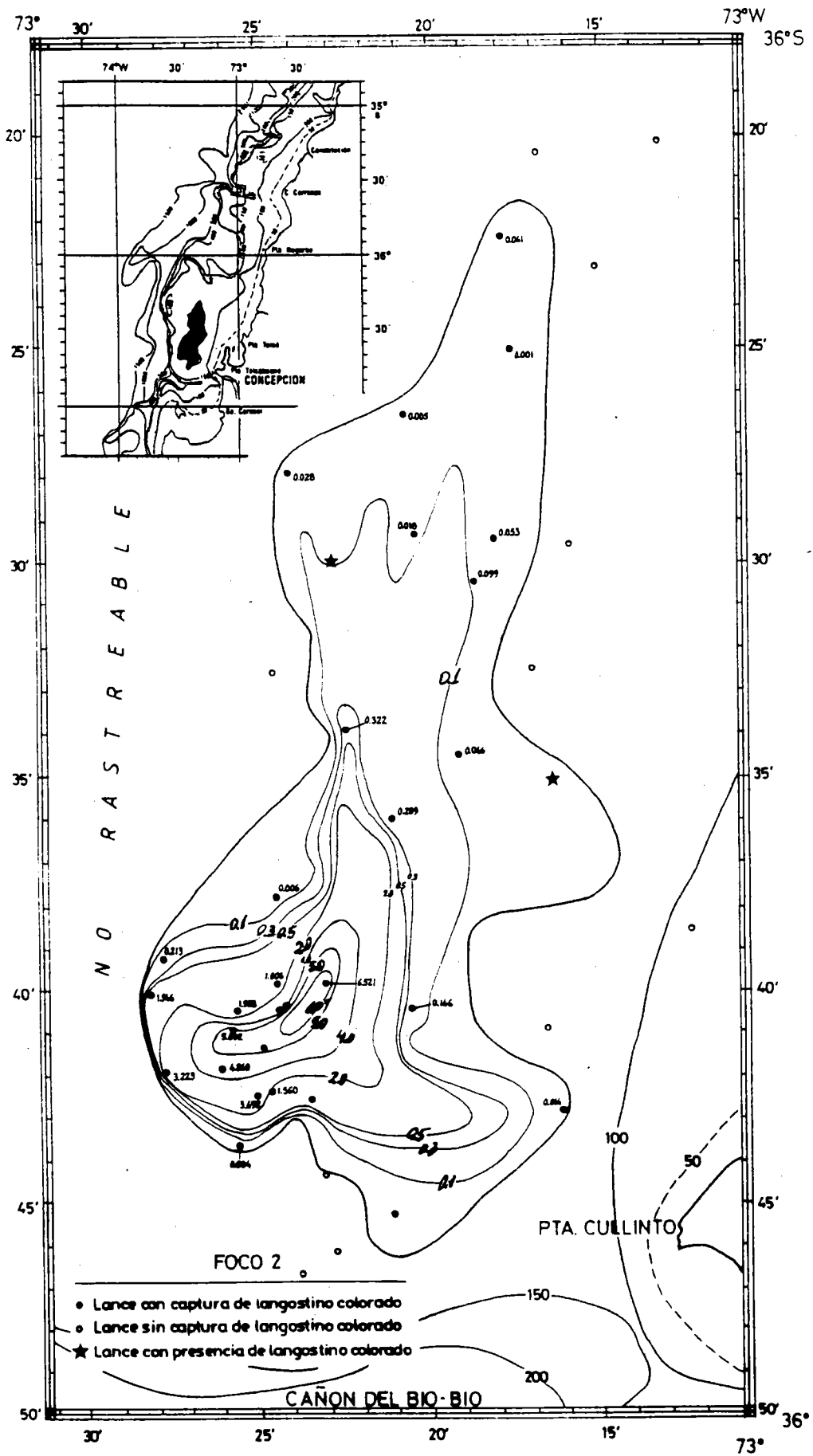


Fig. 33 Isolíneas de abundancia de langostino colorado (individuos / m<sup>2</sup>).

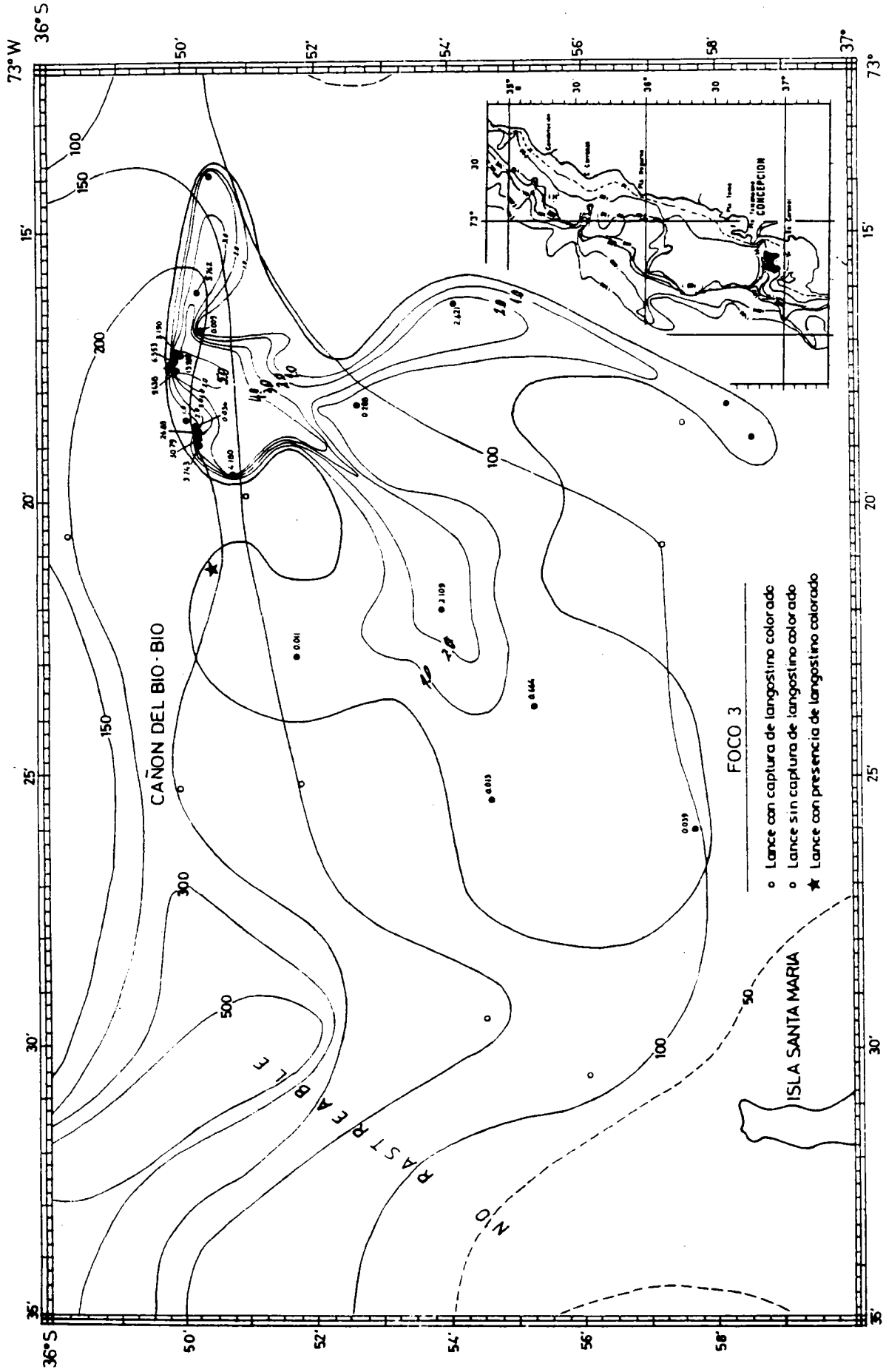


Fig. 34 Isolíneas de abundancia de langostino colorado (individuos / m<sup>2</sup>).

## Biomasa y abundancia numérica

De acuerdo a los resultados obtenidos, fue posible establecer que los métodos de evaluación *media/área*, *grupos aleatorios* y *bootstrap media* convergen en niveles de biomasa similares. Sin embargo, al utilizar el procedimiento *mediana área*, en los tres focos analizados, resultaron valores diferentes a los determinados con las metodologías antes indicadas, obteniendo en este último caso tonelajes notoriamente inferiores (Tabla VIII).

Si se considera el primer conjunto de métodos, la cantidad de *P. monodon* evaluada en los fondos que fue posible rastrear en la zona de estudio, entre octubre y noviembre, alcanzó las 75.000 ton. Sin embargo, bajo las condiciones antes indicada, al establecer la biomasa a través del método que emplea como índice de abundancia la *cpue mediana*, la disponibilidad de langostino colorado bordeó las 40.000 ton (Tabla VIII).

El conglomerado localizado entre Iloca y Punta Achira aportó con la mayor cantidad de langostino colorado. De acuerdo a los métodos que arrojan resultados convergentes, la biomasa de este foco fue estimada en 67.000 ton, mientras que, con la metodología *mediana área* dicho valor correspondió a 36.600 ton. Cabe hacer notar que los errores relativos para estos estimados de biomasa, correspondieron a un 24% en el primer caso y a un 34% en el segundo de ellos (Tabla VIII).

Debido a las notables diferencias establecidas en los índices de abundancias en los focos detectados en las zonas Punta Mela-Punta Cullinto y al sur del cañón del Bío-Bío, se procedió a calcular la biomasa de esos conglomerados, fraccionando el área total cubierta por esos focos. Esta adaptación metodológica se efectuó a fin de precisar el valor de biomasa y reducir el error de estimación (Figuras 28 y 30).

Al proceder de esta manera, el segundo foco en nivel de importancia en términos de biomasa disponible, correspondió al localizado entre Punta Mela y Punta Cullinto, zona en que se estableció una cantidad mínima de 2.598 ton y una máxima de 5.189 ton, obtenidas ambas cifras con los métodos mediana área y grupos aleatorios, respectivamente. En esta ocasión, el error relativo resultó superior al obtenido en el foco Iloca-Punta Cullinto, sobresaliendo el 78.7% en la primera estimación y el 51.3% en la segunda (Tabla VIII).

En la estimación de la biomasa en la zona al sur del cañón del Bío-Bío se utilizaron tres criterios en la separación de áreas parciales. El primero de ello se obtuvo a través del trazado de la línea de isoabundancia de 200 ton/mn<sup>2</sup>; el segundo con el nivel de 100 ton/mn<sup>2</sup> y, el tercero, considerando las 10 ton/mn<sup>2</sup> (Figura 30).

Procediendo de esta forma, la biomasa calculada varió entre 181 ton y 4.145 ton, dependiendo ello de las fracciones de área utilizadas para evaluar el recurso en la zona. La primera cifra se

obtuvo con el método mediana área, dividiendo la superficie total del foco de acuerdo a una abundancia relativa de aproximadamente 200 ton/mn<sup>2</sup>, mientras que la segunda, se logró con el procedimiento de grupos aleatorios estableciendo la línea de isoabundancia de 10 ton/mn<sup>2</sup>. Los errores asociados a dichas estimaciones fueron de 43.8% y 29.0% en forma respectiva (Tabla VIII).

Al transformar la biomasa en peso de *P. monodon* a número de ejemplares, se obtuvieron resultados distintos de acuerdo a las diferencias establecidas entre las evaluaciones efectuadas con el método mediana área y los otros tres procedimientos. En el primer caso se evaluó, para toda el área estudiada, una cantidad algo superior a 1.700 millones de ejemplares, no obstante que, en el segundo, dicho monto superó los 3.000 millones de unidades (Tabla IX). Al respecto, cabe destacar que cerca del 80% de la abundancia numérica evaluada con los distintos métodos, se concentró en el foco localizado geográficamente entre Iloca y Punta Achira.

#### **Fraccionamiento de la biomasa por estrato de profundidad**

Al separar la cantidad en peso de langostino colorado por rangos batimétricos, se estableció que en esta oportunidad el mayor tonelaje de este recurso se concentró entre los 100 m y 200 m de profundidad. Dicha relación se encontró en los tres focos estudiados. En el conglomerado situado entre Iloca y Punta Achira, se determinó un 73.2% de la biomasa total en ese estrato, mientras que entre Punta Mela y Punta Cullinto correspondió al 100.0% y al sur del cañón del Bío-Bío representó el 85.8%.

Tabla VIII

Biomasa (ton) de langostino colorado (*Pleurocardes neohodon*) por focos de abundancia encontrados entre los 35°00'S y los 37°00'S, en octubre y noviembre de 1993

FOCO Nº	REFERENCIA GEOGRAFICA DE UBICACION DEL FOCO	CANTIDAD DE LANCES	AREA TOTAL FOCO (m <sup>2</sup> )	OPCION	METODO DE EVALUACION											
					MEDIA/AREA			MEDIANA/AREA			GRUPOS ALEATORIOS			BOOTSTRAP MEDIA		
					BIOMASA (ton)	VARIABILIDAD (ton)	ERROR RELATIVO	BIOMASA (ton)	VARIABILIDAD (ton)	ERROR RELATIVO	BIOMASA (ton)	VARIABILIDAD (ton)	ERROR RELATIVO	BIOMASA (ton)	VARIABILIDAD INFERIOR SUPERIOR	
1	Ilaca-Pta. Achira	15	421		67022	19481	0.245	36589	14273	0.335	65134	18660	0.239	67854	18932	16001
2	Pta. Meli-Pta. Collinto	31	140		5117	2508	0.413	2598	2505	0.732	5199	3163	0.513	5104	1011	958
3	San Cañón Bio-Bio	24	47	1	550	383	0.536	181	34	0.438	633	374	0.494	555	132	134
				2	977	451	0.388	528	227	0.488	1711	561	0.282	930	172	164
				3	3476	1539	0.373	2763	1155	0.352	4145	1429	0.290	3474	500	472
BIOMASA TOTAL				1	72689			29368			71561			73513		
				2	73116			39215			72634			73938		
				3	75615			41950			75068			76432		

Tabla IX

Abundancia numérica de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) establecida en cada foco encontrado entre Iloca (35°00'S) e Isla Santa María (37°00'S), en octubre y noviembre de 1993

FOCO No	UBICACION GEOGRAFICA DEL FOCO	CANTIDAD DE LANCES	AREA TOTAL FOCO (m <sup>2</sup> )	OPCION	METODO DE EVALUACION			
					MEDIA/AREA	MEDIANA/AREA	GRUPOS ALEATORIOS	BOOTSTRAP MEDIA
					ABUNDANCIA (número ejemplares)	ABUNDANCIA (número ejemplares)	ABUNDANCIA (número ejemplares)	ABUNDANCIA (número ejemplares)
1	Iloca-Pta. Achira	35	421		2414337175	1318047550	2367939481	2444308357
2	Pta. Xela-Pta. Collinto	31	140		612814371	315137725	621437126	611257485
3	Sur Cañón Bio-Bio	24	47	1	74024225	24360700	85868102	74697174
				2	131493943	71063257	230282638	131897712
				3	467833108	371870794	557875486	467563930
ABUNDANCIA TOTAL				1	3027151547	1629185275	2989376607	3055565842
				2	3158645490	1629185275	3219653245	3187462554
				3	3494984656	2001056069	3547250093	3521129772

La fracción complementaria de la biomasa de *P. monodon* calculada para el foco Iloca-Punta Achira, se repartió en un 25.8% para el rango 200-300 m de profundidad y en un 1.0% para los 50-100 m. Sin embargo, los porcentajes para esos mismos intervalos establecidos en el conglomerado ubicado al sur del cañón del Bío-Bío correspondieron a un 9.3% y a un 4.9%, respectivamente.

Mediante la utilización de estos porcentajes en la separación de la biomasa establecida para el foco Iloca-Punta Achira con el método mediana área, se obtuvieron los siguientes resultados: 366 ton para el rango 50-100 m; 26.783 ton entre los 100 y 200 m y, 9.440 ton para el estrato de 200-300 m de profundidad. Procediendo de la misma manera, se determinó que las 2.598 ton evaluada en el foco Punta Mela-Punta Cullinto se distribuyó entre los 100 y 200 m de profundidad (Tabla Xa).

Dependiendo del criterio utilizado en la separación de las áreas para evaluar el langostino colorado del foco sur del cañón del Bío-Bío, la biomasa establecida con el método mediana área para el rango 50-100 m fluctuó entre 9 ton y 138 ton, mientras que en los 100-200 m varió entre 155 ton y 2.371 ton y, en los 200-300 m de profundidad desde 17 hasta 254 ton (Tabla Xa).

La biomasa por estrato batimétrico calculada entre Iloca y Punta Achira con los métodos media área, grupos aleatorios y bootstrap media resultaron similares entre sí. Esta convergió en alrededor de 670 ton en el intervalo 50-100 m; 49.000 ton en los



100-200 m y, 17.000 ton entre los 200 y 300 m de profundidad. Esta similitud también se registró en el foco sur del cañón del Bío-Bío, aunque en este caso, se obtuvieron tres valores para cada rango al utilizar el mismo número de criterios para evaluar el recurso en esa zona. Así, la biomasa entre los veriles de 50 y 100 m fluctuó entre 9 ton y 207 ton; en los 100-200 m varió desde 472 ton hasta 3.557 ton y, en el último estrato, es decir en los 200-300 m, ésta fue de 81 ton a 381 ton (Tabla Xa).

Considerando el área prospectada en forma global y los métodos de evaluación media área, grupos aleatorios y bootstrap media, se estableció una biomasa cercana a las 750 ton para los 100-200 m de profundidad, 55.000 ton para los 200-300 m y 17.500 ton para el estrato de 300-400 m. En cambio, con el procedimiento mediana área se obtuvieron alrededor de 400 ton en el primer intervalo batimétrico, 30.500 ton en el segundo y 9.000 ton en el tercero (Tabla Xa).

#### **Fraccionamiento de la abundancia numérica por estrato de profundidad**

Al establecer las cantidades numéricas de langostino colorado evaluadas por estrato de profundidad, se dedujo que la mayor concentración de ejemplares fue entre los 100-200 m, observándose esta situación en los tres focos de abundancia encontrados. Los valores obtenidos en estos cálculos se presentan en la tabla Xb.

Tabla 1a

Biomasa (ton) de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) fraccionada por rangos de profundidad (octubre-noviembre 1993)

FOCO Nº	UBICACION GEOGRAFICA DEL FOCO	CANTIDAD DE LANCES	AREA TOTAL FOCO (m <sup>2</sup> )	OPCION	METODO DE EVALUACION/RANGO DE PROFUNDIDAD (metros)											
					MEDIA/AREA			MEDIANA/AREA			GRUPOS ALEATORIOS			BOOTSTRAP MEDIA		
					50-100	100-200	200-300	50-100	100-200	200-300	50-100	100-200	200-300	50-100	100-200	200-300
1	Iloca-Pta. Achira	85	421	---	670	49060	17292	356	26783	9440	658	48117	16959	679	49669	17506
2	Pta. Mela-Pta. Collinato	31	140	---		5117			2598			5189			5104	
3	Sur Cañón del Bio-Bio	24	47	1	27	472	51	9	155	17	32	547	59	23	476	51
				2	49	838	90	26	453	49	86	1468	157	49	841	90
				3	174	2982	320	138	2371	254	207	3557	381	173	2981	320
BIOMASA TOTAL				1	697	54649	17343	375	29536	9457	690	53853	17018	706	55249	17557
				2	719	55015	17382	392	29834	9489	744	54774	17116	723	55614	17596
				3	844	57159	17612	504	31752	9694	865	56863	17340	852	57754	17825

NIVEL DE SIGNIFICANCIA (1-ALFA) = 0.9

Tabla Xb

Abundancia numérica de langostino colorado (*Pleurobrachion carolinense*) fraccionada por rangos de profundidad (octubre-noviembre 1991)

FOCO Nº	UBICACION GEOGRAFICA DEL FOCO	CANTIDAD DE LANCES	AREA TOTAL FOCO (m <sup>2</sup> )	OPCION	METODO DE EVALUACION/RANGO DE PROFUNDIDAD (metros)											
					MEDIA/AREA			MEDIANA/AREA			GRUPOS ALEATORIOS			BOOTSTRAP MEDIA		
					50-100	100-200	200-300	50-100	100-200	200-300	50-100	100-200	200-300	50-100	100-200	200-300
1	Huaca-Pta. Achira	85	621	---	26143372	1767291066	622910663	13180476	964805476	340057617	22703170	1733321226	610914986	24442084	1739229107	632619597
2	Pta. Hela-Pta. Calliata	21	140	---		612814371			211137725			621437126			611257485	
3	San Cañón del Bio-Bio	24	47	1	3633917	63512786	6810229	1213025	39901180	2246184	4293405	73674932	7899845	2734859	64090175	6872140
				2	6574697	112821803	12397443	1552163	69972275	6537820	11514132	197577389	21166082	6594886	113168237	12114590
				3	23391655	491245895	43940646	18593540	219111799	16212112	27892674	478734859	51324361	23208272	401212306	473616882
BIOMASA TOTAL				1	27772288	2443618224	629720892	14398510	1295844681	342299821	27996575	2422432293	619814851	28177362	2464576767	637491727
				2	30718069	2492927341	625008106	16722838	1326915475	246595467	15217302	2562235840	632100998	21932969	2512654929	642754186
				3	47535927	2781451233	465951209	21774915	1595054909	274289750	51596844	2822492210	562239246	47751255	2901697897	572625478

NIVEL DE SIGNIFICANCIA (1-ALFA) = 0.9

## Fraccionamiento de la biomasa por sexo y rangos de talla

Al separar por sexo la biomasa disponible, se observó que, en los tres focos encontrados, hubo una mayor abundancia de machos que de hembras (Tabla XI). Esta predominancia del primer sexo sobre el segundo, también se estableció al considerar el tonelaje de individuos que miden sobre 28, 30 y 32 mm de longitud cefalotorácica (Tablas XII y XIII).

En el foco Iloca-Punta Achira, se determinó una biomasa cercana a las 48.000 ton de machos y 18.500 ton de hembras. Estas cifras se obtuvieron al utilizar los métodos de evaluación media área, grupos aleatorios y bootstrap media. Sin embargo, al considerar la cantidad de langostino colorado estimada para este conglomerado con el procedimiento mediana área, los valores resultantes fueron 26.377 ton y 10.212 ton para cada sexo en forma respectiva.

De la biomasa total de *P. monodon* establecida en el foco Punta Mela-Punta Cullinto con las tres metodologías que emplean índices promedio, aproximadamente 3.300 ton correspondieron a machos y 1.800 ton a hembras. Por otro lado, al separar el tonelaje calculado con el método mediana área, se obtuvieron 1.666 ton del primer sexo y 932 ton del segundo (Tabla XI).

Al sur del cañón del Bío-Bío se estableció la biomasa de machos mínima de 139 ton y la máxima de 3.192 ton. En forma

análoga, la biomasa de hembras se situó entre 42 ton y 953 ton (Tabla XI). Dichos resultados se obtuvieron al considerar en forma conjunta los cuatro acercamientos metodológicos, así como también los tres criterios utilizados para evaluar este conglomerado.

De las 48.000 ton de machos evaluada con las metodologías media área, grupos aleatorios y bootstrap media en el foco Iloca-Punta Achira, alrededor de 47.000 ton sobrepasaron los 28 mm de longitud cefalotorácica. En el caso de las hembras, también se obtuvo una cifra relevante de langostino colorado sobre esa talla, alcanzando 17.000 ton. Al evaluar al recurso de este mismo foco con el procedimiento mediana área, se obtuvieron 26.029 ton de machos y 9.392 ton de hembras con tamaños superiores al considerado como comercial (>28 mm). Así también, los tonelajes de individuos sobre 30 mm y 32 mm de cefalotorax, registraron en ambos sexos montos igualmente sobresalientes (Tabla XII).

Entre Punta Mela y Punta Cullinto, los valores de biomasa obtenidos sobre los 28 mm de longitud cefalotorácica, alcanzaron cerca de 2.200 ton de machos y 1.000 ton de hembras, ésto considerando los procedimientos media área, grupos aleatorios y bootstrap media. Con el método mediana área, se obtuvieron 1.103 ton y 526 ton de cada sexo en forma respectiva (Tabla XII).

Por último, 100 ton de machos y 15 ton de hembras del foco sur del cañón del Bío-Bío correspondieron a ejemplares con más de 28 mm de tamaño cefalotorácico. Estas cifras, se obtuvieron con la

Tabla XI

Fracción de la biomasa disponible de ejemplares machos y hembras por foco de abundancia

FOCO Nº	OPCION	ESTIMACION (ton)	METODO DE EVALUACION DE LA BIOMASA							
			MEDIA / AREA		MEDIANA / AREA		GRUPOS ALEATORIOS		BOOSTRAP MEDIA	
			MACHO	HEMERA	MACHO	HEMERA	MACHO	HEMERA	MACHO	HEMERA
1	---	BIOMASA VARIABILIDAD	48316	18706	26377	10212	47388	18346	48916	18938
			14016	5426	7349	2845	9620	3724	(i) 9749	3774
2	---	BIOMASA VARIABILIDAD	3282	1835	1666	932	3328	1961	3273	1831
			1149	642	1148	642	1449	810	(i) 463	259
3	1	BIOMASA VARIABILIDAD	424	127	139	42	491	147	427	128
			211	63	52	15	206	62	(i) 73	22
	2	BIOMASA VARIABILIDAD	752	225	407	121	1317	394	755	225
			249	74	15538	1386	99479	8876	(i) 95	28
	3	BIOMASA VARIABILIDAD	2677	799	2128	635	3192	953	2675	799
			812	242	634	190	786	235	(i) 275	82

(i) Interior (s) Superior

FOCO 1: ILOCA - PUNTA ACHIRA  
 FOCO 2: PUNTA MELA - PUNTA CULLINTO  
 FOCO 3: SUR CANON DEL RIO RIO

primera opción de cálculo de la biomasa y utilizando los procedimientos que emplean índices de abundancia promedio. Con la segunda forma de estimación, estos valores resultaron entre 94 ton y 303 ton en los machos y, entre 14 ton y 45 ton en las hembras, considerando en este caso, los cuatro métodos utilizados en la evaluación del langostino colorado. Mediante la tercera opción de cálculo, se obtuvieron cantidades en peso que fluctuaron entre 489 ton y 734 ton en el primero de esos sexos y desde 73 ton hasta 110 ton en el segundo de ellos (Tabla XII).

Agrupando las biomásas evaluadas en los tres focos encontrados, se estimaron cerca de 52.000 ton de machos y 20.500 ton de hembras con tamaños sobre los 28 mm de céfalotorax. Estos montos fueron obtenidos con los métodos que muestran resultados similares entre sí, mientras que, al aplicar el procedimiento mediana área correspondieron a 28.182 ton y 11.186 ton en cada sexo respectivamente (Tabla XIII).

#### **Fraccionamiento de la abundancia numérica por sexo y rangos de talla**

De manera similar a lo observado en la biomasa del langostino colorado evaluada en el foco Iloca-Punta Achira, la cantidad numérica de ejemplares de cada sexo con tallas superiores a 28, 30 y 32 mm resultó notoriamente predominante en esa área. Algo menos relevante fue el número de individuos con estos tamaños en el foco Punta Mela-Punta Cullinto e inferior aún en la zona sur del cañón del Bío-Bío (Tabla XIV).

Entre Punta Mela y Punta Cullinto, los valores de biomasa obtenidos sobre los 28 mm de longitud cefalotorácica, alcanzaron cerca de 2.200 ton de machos y 1.000 ton de hembras, esto considerando los procedimientos media área, grupos aleatorios y booststrap media. Con el método mediana área, se obtuvieron 1.103 ton y 526 ton de cada sexo en forma respectiva (Tabla XII).

Por último, 100 ton de machos y 15 ton de hembras del foco sur del cañón del Bío-Bío correspondieron a ejemplares con más de 28 mm de tamaño cefalotorácico. Estas cifras, se obtuvieron con la primera opción de cálculo de la biomasa y utilizando los procedimientos que emplean índices de abundancia promedio. Con la segunda forma de estimación, estos valores resultaron entre 94 ton y 303 ton en los machos y, entre 14 ton y 45 ton en las hembras, considerando en este caso, los cuatro métodos utilizados en la evaluación del langostino colorado. Mediante la tercera opción de cálculo, se obtuvieron cantidades en peso que fluctuaron entre 489 ton y 734 ton en el primero de esos sexos y desde 73 ton hasta 110 ton en el segundo de ellos (Tabla XII).

Agrupando las biomasas evaluadas en los tres focos encontrados, se estimaron cerca de 52.000 ton de machos y 20.500 ton de hembras con tamaños sobre los 28 mm de céfalotorax. Estos montos fueron obtenidos con los métodos que muestran resultados similares entre sí, mientras que, al aplicar el procedimiento mediana área correspondieron a 28.182 ton y 11.186 ton en cada sexo respectivamente (Tabla XIII).



Tabla XII

Biomasa (ton) de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) fraccionada por sexo y rango de tamaño

FOCO N°	UBICACION GEOGRAFICA DEL FOCO	OPCION	NUMERO DE LANCES	RANGO DE LONGITUD CEFALOTORAX (mm)	METODO DE EVALUACION DE LA BIOMASA									
					MEDIA / AREA		MEDIANA / AREA		GRUPOS ALEATORIOS		BOOTSTRAP MEDIA			
					B I O M A S A (ton)		B I O M A S A (ton)		B I O M A S A (ton)		B I O M A S A (ton)			
					MACHO	HEMERA	MACHO	HEMERA	MACHO	HEMERA	MACHO	HEMERA		
1	Iloca - Pta. Achira	---	85	≥ 28.0	47678	17204	26029	9392	46762	16873	48270	17417		
				≥ 30.0	46688	15367	25488	8389	45791	15072	47267	15558		
				≥ 32.0	45026	14181	24581	7743	44161	13910	45585	14359		
				BIOMASA FOCO 1	48316	18706	26377	10212	47388	18346	48916	18938		
2	Pta. Neia - Pta. Callinto	---	31	≥ 28.0	2172	1035	1103	526	2203	1050	2167	1033		
				≥ 30.0	1757	710	892	361	1782	720	1753	708		
				≥ 32.0	1397	416	709	211	1417	422	1394	415		
				BIOMASA FOCO 2	3282	1835	1666	932	3328	1861	3273	1831		
3	Sur Cañón del Bio-Bio	1	24	≥ 28.0	97	15	32	5	113	17	98	15		
				≥ 30.0	87	11	29	4	101	13	87	11		
				≥ 32.0	70	9	23	3	82	10	71	9		
						BIOMASA FOCO 3	424	127	139	42	491	147	427	128
		2	24	≥ 28.0	173	26	94	14	303	45	174	26		
				≥ 30.0	154	19	83	11	270	34	154	20		
≥ 32.0	125			15	67	8	219	27	125	16				
				BIOMASA FOCO 3	752	225	407	121	1317	394	755	225		
3	24	≥ 28.0	615	92	489	73	734	110	615	92				
		≥ 30.0	548	69	436	55	653	83	548	69				
		≥ 32.0	444	55	353	44	530	66	444	55				
				BIOMASA FOCO 3	2677	799	2128	635	2192	953	2675	799		
BIOMASA TOTAL CRUCERO			OPCION 1	52022	20668	28182	11186	51207	20354	52616	20897			
			OPCION 2	52350	20756	28450	11265	52033	20601	52944	20994			
			OPCION 3	54275	21340	30171	11779	53908	21160	54864	21568			

Tabla XIII

Fracción de la biomasa disponible (ton) de ejemplares con tallas mayores a 28, 30 y 32 mm de longitud cefalotorácica, entre Iloca (35°00'S) e Isla Santa María (37°00'S)

OPCION	LONGITUD DE CEPALOTORAX (mm)	METODO DE EVALUACION / BIOMASA (ton)											
		MEDIA / AREA			MEDIANA / AREA			GRUPOS ALEATORIOS			BOOSTRAP MEDIA		
		NACHO	HEMBRA	TOTAL	NACHO	HEMBRA	TOTAL	NACHO	HEMBRA	TOTAL	NACHO	HEMBRA	TOTAL
1	≥ 28.0	49947	18254	68201	27164	9923	37087	49078	17940	67018	50535	18465	69000
	≥ 30.0	48532	16088	64620	26409	8754	35163	47674	15805	63479	49107	16277	65384
	≥ 32.0	46493	14608	61101	25313	7957	33270	45660	14342	60002	47050	14783	61833
2	≥ 28.0	50023	18265	68288	27226	9932	37158	49268	17968	67236	50611	18476	69087
	≥ 30.0	48599	16096	64695	26463	8761	35224	47843	15826	63669	49174	16286	65460
	≥ 32.0	46548	14614	61162	25357	7962	33319	45797	14359	60156	47104	14790	61894
3	≥ 28.0	50466	18331	68797	27621	9991	37612	49699	18033	67732	51052	18542	69594
	≥ 30.0	48993	16146	65139	26816	8865	35681	48226	15875	64101	49568	16335	65903
	≥ 32.0	46867	14654	61521	25643	7998	33641	46108	14398	60506	47423	14829	62252

Tabla XIV

Abundancia numérica de langostino colorado (*Pleurocnodes monodon*) (fraccionada por sexo y rango de tamaño)

FOCO N°	UBICACION GEOGRAFICA DEL FOCO	OPCION	NUMERO DE LANCES	RANGO DE LONGITUD CEFALOTORAX (mm)	METODO DE EVALUACION									
					MEDIA / AREA		MEDIANA / AREA		GRUPOS ALEATORIOS		BOOTSTRAP MEDIA			
					ABUNDANCIA		ABUNDANCIA		ABUNDANCIA		ABUNDANCIA			
					MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA		
1	Iloca - Pta. Achira	---	85	≥ 28.0	1527602448	796407740	833968733	434774558	1498253821	781085985	1546570120	806267938		
				≥ 30.0	1495882362	711369318	816635151	388343672	1467142994	697713175	1514434014	720211092		
				≥ 32.0	1442632405	656559578	787574893	358439033	1414917817	643921859	1460542757	664706972		
				ABUNDANCIA FOCO 1	1548043959	865938339	845118708	472734006	1518319852	849273215	1567267950	876678085		
2	Pta. Mela - Pta. Cullinco	---	31	≥ 28.0	241413805	140111006	122596421	71206173	244859338	141949439	240858064	139840260		
				≥ 30.0	195287218	96114796	99144159	48869636	198066022	37468526	194842725	95844050		
				≥ 32.0	155273980	56315148	78804046	28563693	157496943	57127386	154940536	56179775		
				ABUNDANCIA FOCO 2	364788243	248409368	185172835	126167592	369901078	251929065	363787929	247867876		
3	Sar Cañón del Bio-Bio	1	24	≥ 28.0	10478557	3358719	3456843	1119570	12206979	3806538	10586583	3358719		
				≥ 30.0	9398293	2463054	3132764	895656	10910662	2910882	9398293	2463054		
						≥ 32.0	7561845	2015226	2484606	671742	8858161	2239140	7669871	2015226
						ABUNDANCIA FOCO 3	45803176	28437080	15015664	9404389	53040942	32915361	46127255	28789924
		2	24	≥ 28.0	18688560	5821764	10154478	3134796	32731987	18076131	18796586	5821764		
				≥ 30.0	16636059	4254366	8966188	2463054	29167117	7613077	16636059	4478280		
				≥ 32.0	13503295	3358719	7037766	1791312	2365772	6045678	13513514	3582624		
				ABUNDANCIA FOCO 3	81225822	50380654	43966720	27083596	142270714	88222123	91559901	50380654		
3	24	≥ 28.0	20600890	5224889	16345723	79291347	24630542	66436210	20600890					
										≥ 30.0	59198444	15450067	47099492	12315271
				≥ 32.0	47963703	12315271	38133305	9852217	57253979	14778325	47963703	12315271		
				ABUNDANCIA FOCO 3	289186561	178907200	229880091	142195401	244829136	212390658	288970509	178907200		
ABUNDANCIA TOTAL CRUCERO					OPCION 1	1958635338	1142784787	1045207207	608205987	1946252872	1134117641	1977183135	1153375885	
					OPCION 2	1994068843	1164729361	1074258271	625995194	2030482644	1189424403	2012615780	1174926615	
					OPCION 3	2202019783	1293255066	1260171634	741086999	2233932966	1214592338	2220026389	1303453261	

Nivel de Significancia (α-Adj) = 0.9

## DISCUSION

**Aspectos oceanográficos**

Una de las principales características de la prospección oceanográfico-pesquera, fue la toma intensiva de muestras de agua sobre el fondo, las cuales se realizaron al efectuar los lances de pesca para evaluar el recurso langostino colorado. Esto permitió disponer de una visión sinóptica de las condiciones ambientales asociadas a la distribución de los juveniles y adultos de este crustáceo.

La información histórica de esta índole para la misma época y zona de estudio es escasa, permitiendo comparar los resultados de esta prospección únicamente con registros obtenidos en septiembre-octubre de 1991, en el área situada entre los 36°25'S y 36°55'S. Cabe destacar que estos datos corresponden igualmente a un crucero de investigación sobre el langostino colorado (SILVA, 1993).

*Temperatura*

Respecto a la distribución horizontal de temperatura en la zona adyacente al fondo, ésta mostró una clara asociación con la batimetría, presentándose las temperaturas más altas en las zonas más someras y las más bajas en las zonas más profundas (Figura 2).

En octubre-noviembre de 1993, la temperatura presentó un mayor rango de variación (7.2-11.2°C) que el registrado en 1991 (9.8-10.9°C), aunque se debe considerar que en el presente estudio se abarcó un intervalo de profundidad más amplio y se cubrió un área más extensa. Al contrastar la superficie común de ambos cruceros (36°25'S a 36°55'S y desde la costa hasta la isóbata de 200 m), la temperatura fue similar, con alrededor de 10.5°C.

### *Salinidad y sales nutrientes*

La distribución horizontal de la salinidad sobre el fondo (Figura 6), entre las isóbatas de 100 a 300 m, presentó valores típicamente Ecuatoriales Subsuperficiales (34.5 a 34.7 psu) (SILVA y KONOW, 1975), con una tendencia general a que los valores más altos se ubiquen en la zona centro-sur del área de estudio, presentando los valores máximos de salinidad a la altura de los 36°30'S. En la parte superior del talud continental, alrededor de los 350 m, la salinidad sobre el fondo disminuyó a valores típicamente Intermedios Antárticos para la zona (<34.5 psu), lo cual es un indicio de la presencia de esta masa de agua a estas profundidades.

Al comparar las salinidades de fondo obtenidos en el presente estudio con las de septiembre-octubre de 1991 (SILVA, 1993), se encuentra que entre las isóbatas de 75 a 200 m, en 1991, las salinidades fluctuaron entre 34.45 y 34.69 psu, mientras que en octubre-noviembre de 1993, lo hicieron entre 34.42 y 34.73 psu. Al comparar el área común a ambos cruceros (36°25'S a 36°55'S, costa a isóbata de 200 m), la salinidad en septiembre-octubre de 1991 fue un tanto mayor que en octubre-noviembre de 1993, ya que toda el área común estuvo cubierta por salinidades de alrededor de 34.6 psu, mientras que en 1993, se observaron salinidades del orden de 34.5 psu en casi la mitad del área común.

Lo anterior permite indicar que, en términos generales, ambos períodos no difieren mayormente desde el punto de vista salino, presentando diferencias menores a 0.1 psu en el área común entre 36°25'S y 36°55'S.

En cuanto a la distribución horizontal de los nutrientes de las aguas cercanas al fondo presente durante el crucero (Figuras 7 y 8), los fosfatos (P-PO<sub>4</sub>) y los nitratos (N-NO<sub>3</sub>) presentaron

concentraciones características de la masa de agua Ecuatorial subsuperficial en la zona (SILVA y KONOW, 1975; SILVA, 1993).

Al comparar las concentraciones de las sales nutrientes medidas en septiembre-octubre de 1991 (SILVA, 1993), con las de octubre-noviembre de 1993, se observa que en 1991 el fosfato fluctuó entre 2.7 y 3.5  $\mu\text{g-at/l}$  y el nitrato lo hizo entre 21.8 y 30.9  $\mu\text{g-at/l}$ , mientras que en octubre de 1993 el fosfato fluctuó entre 2.6 y 3.7  $\mu\text{g-at/l}$  y el nitrato entre 21.7 y 36.4  $\mu\text{g-at/l}$ .

El fosfato no presentó grandes diferencias entre ambos períodos ya que en términos generales, en ambos cruceros la plataforma continental estuvo cubierta por aguas con concentraciones sobre los 3  $\mu\text{g-at/l}$  de  $\text{P-PO}_4$ . Los valores sobre los 3.5  $\mu\text{g-at/l}$  de  $\text{P-PO}_4$ , fueron situaciones más bien puntuales en ambos casos. Se puede indicar que en general, los períodos septiembre-octubre de 1991 y octubre-noviembre de 1993 fueron similares desde el punto de vista de las concentraciones de fosfato sobre el fondo.

En el caso del nitrato, la situación es un tanto diferente ya que en octubre-noviembre de 1993 se alcanzaron concentraciones más altas que en septiembre-octubre de 1991, (30.9  $\mu\text{g-at/l}$  v/s 36.4  $\mu\text{g-at/l}$  de  $\text{N-NO}_3$ ). Sin embargo estas diferencias se producen en la información correspondiente al inicio del talud y no sobre la plataforma continental, que es el área común a ambos cruceros. La diferencia de concentraciones sobre el talud tiene su explicación en términos de profundidad de muestreo, en 1991 se alcanzó un máximo de 260 m, mientras que en 1993 fue de 390 m y como el agua del orden de 400 m tiene mayor concentración de nitratos que la de 260 m, se produce la aparente diferencia interanual.

En base a lo anterior, se puede decir que en términos generales, en el área común a ambos períodos, septiembre-octubre de 1991 no difiere mayormente de octubre-noviembre de 1993 en cuanto a su contenido de nitrato sobre el fondo.

El nitrito (Figura 9), corresponde a una variable medida por primera vez con una alta frecuencia de observaciones cerca del fondo. Su distribución está dentro de los valores esperados para la zona y profundidad ( $<0.25 \mu\text{g-at/l}$  de  $\text{N-NO}_2$ ). Sin embargo, existen tres zonas en que este nutriente supera dicha concentración, sobrepasando los  $0.5 \mu\text{g-at/l}$  de  $\text{N-NO}_2$ , una frente a los  $35^\circ\text{S}$ , otra frente a los  $36^\circ30'\text{S}$  y una última frente a los  $36^\circ50'\text{S}$ . En la zona sur, frente a  $36^\circ10'\text{S}$  y  $36^\circ30'\text{S}$ , sobre la plataforma continental, se producen las mayores concentraciones, con un máximo de  $3.07 \mu\text{g-at/l}$ .

La importancia de efectuar mediciones de nitrito en las cercanías del fondo, residía en la posibilidad de detectar probables altas concentraciones de este nutriente ( $>2 \mu\text{g-at/l}$ ) en la zona. Estas altas concentraciones de nitrito, junto con una disminución del contenido de nitrato, serían un indicio de zona de desnitrificación, asociadas a ambiente cuasianóxicos o anóxicos.

Concentraciones superiores a  $2 \mu\text{g-at/l}$  de nitrito, sólo fueron detectadas en dos estaciones, sin embargo el hecho de que existan algunas zonas cercanas al fondo con nitrito superior a  $0.50 \mu\text{g-at/l}$ , es un indicio de que hay una acumulación de este nutriente. Dicha acumulación, probablemente se debe a la descomposición del sedimento rico en materia orgánica que yace sobre la plataforma continental de la zona (SILVA, 1993), en una zona de bajo contenido de oxígeno. Una situación similar de acumulación de nitrito cercano al fondo asociado con bajos contenidos de oxígeno disuelto y sedimentos ricos en materia

orgánica, fue observada en la boca de la bahía de Concepción por AHUMADA et al. (1984; 1991).

En cuanto a las comparativamente menores salinidades ( $<34.5$  psu, bajo los 400 m) y menores nutrientes (P- $\text{PO}_4$   $<2.4$   $\mu\text{g-at/l}$  y N- $\text{NO}_3$   $<20$   $\mu\text{g-at/l}$ ) típicos del núcleo de la masa de agua Intermedia Antártica en la zona (SILVA Y KONOW, 1975), éstos prácticamente no fueron detectados debido a que ellas se encuentran a mayor profundidad que la muestreada. Sin embargo, indicios de su presencia se aprecian a los 350-400 m.

#### *Oxígeno disuelto*

Las características del contenido de oxígeno que corresponden al agua adyacente al fondo de la plataforma continental entre las isóbatas de 100 a 200 m, fueron predominantemente Ecuatoriales Subsuperficiales, lo cual se vio reflejado en los bajos contenidos de oxígeno disuelto ( $<1$  ml/l) (Figura 10). Estos bajos contenidos de oxígeno disuelto junto con las altas salinidades y altos nutrientes asociados, son característicos de la masa de agua de origen Ecuatorial Subsuperficial.

El oxígeno disuelto presenta dos zonas con bajo contenido de oxígeno disuelto ( $>0.25$  ml/l), una entre los  $35^{\circ}\text{S}$  y los  $35^{\circ}30'\text{S}$  y la otra entre  $36^{\circ}00'\text{S}$  y los  $36^{\circ}50'\text{S}$ , las cuales están asociadas a un mayor ancho de la plataforma. Por otra parte, las mayores concentraciones de oxígeno disuelto cercanas al fondo ( $>2$  ml/l), están asociadas a profundidades bajas ( $<75$  m) o a profundidades altas ( $>300$  m). Esta asociación, tiene su explicación en el mayor contenido de oxígeno disuelto de las aguas Superficiales Subantárticas y de la Intermedias Antárticas, que se encuentran a estas profundidades.



Al comparar los resultados del crucero oceanográfico-pesquero de septiembre-octubre de 1991 (SILVA, 1993), con datos de octubre-noviembre de 1993, se observó que octubre-noviembre de 1993 se alcanzaron concentraciones más altas que en septiembre-octubre de 1991, (2.3 ml/l v/s 1.41 ml/l). Sin embargo y al igual que en el caso del nitrato, estas diferencias se producen en la información correspondiente al inicio del talud y no sobre la plataforma continental, que es el área común a ambos cruceros. La diferencia de concentraciones sobre el talud también tiene su explicación en términos de profundidad de muestreo, en 1991 se alcanzó un máximo de 260 m, mientras que en 1993 fue de 390 m y como el agua del orden de 400 m tiene mayor concentración de oxígeno disuelto que la de 260 m, se produce la aparente diferencia interanual.

En base a lo anterior, se puede decir que en términos generales, en el área común a ambos períodos, septiembre-octubre de 1991 no difiere mayormente de octubre-noviembre de 1993 en cuanto a su contenido de oxígeno disuelto sobre el fondo y el cual fue mayor de 0.25 ml/l.

Los comparativamente mayores contenidos de oxígeno disuelto (>3 ml/l), típicos de la masa de agua Intermedia Antártica (REID, 1973; SILVA y KONOW, 1975), no se apreciaron en la zona de estudio debido a que éstos se presentan a mayor profundidad que la muestreada. Sin embargo, concentraciones superiores a 2 ml/l, que se aprecian a bajo los 300 m, son un indicio del aumento en la concentración (Figura 10).

#### *Masas de agua*

Dadas las características conservativas de temperatura y salinidad, además de las características de oxígeno disuelto y nutrientes, la zona cercana al fondo del área de estudio, estuvo cubierta por aguas típicamente Ecuatoriales Subsuperficiales.

Indicios del agua Intermedia Antártica sólo se observaron en alguna de las estaciones ubicadas en la zona superior del talud continental.

### Aspectos pesqueros

Al igual que en años anteriores en esta oportunidad se registró la existencia de tres focos de concentración de langostino colorado (BAHAMONDE *et al.*, 1986; SUBPESCA, 1986; ARANA y ZILLER, 1990; HENRIQUEZ *et al.*, 1992; ARANA y ARREDONDO, 1993). Como ya se indicó éstos corresponden a los denominados Iloca-Punta Achira, Punta Mela-Punta Cullinto y sur del cañón del Bío-Bío. Cada uno de estos conglomerados presenta características particulares, motivo por el cual deben ser analizados en forma independiente.

En general, se observó que los focos de abundancia Punta Mela-Punta Cullinto y sur del cañón del Bío-Bío presentaron tres características que los distinguen respecto al conglomerado localizado en la zona Iloca-Punta Achira. En primer lugar, llamó la atención que en los dos conglomerados situados en la región sur se encontrara una importante fracción de langostino colorado en proceso de muda, mientras que en el foco Iloca-Achira no se observó dicho proceso fisiológico. En segundo término, destaca la elevada proporción de ejemplares juveniles en esos conglomerados; en contraste con el foco de concentración norte, en donde la mayoría de los individuos fueron de gran tamaño.

El tercer aspecto relevante, se refiere a la vasta extensión de área que presentó bajos índices de abundancia en los focos Punta Mela-Punta Cullinto y sur del cañón del Bío-Bío. En forma diferente, en la zona Iloca-Punta Achira la distribución del langostino colorado fue relativamente uniforme, mostrando índices de abundancia notoriamente superiores a los determinados en las otras dos áreas investigadas.

Por otra parte, es destacable que si bien se encontraron hembras ovíferas en los tres focos de abundancia, la proporción de ellas fue muy inferior a la esperada, de acuerdo a los antecedentes disponibles de años anteriores (BUSTOS y RETAMAL, 1985; PALMA y ARANA, 1990). Se puede pensar que durante 1993 habría existido un adelantamiento del período de portación y/o de eclosión larvaria, siendo especialmente notoria esta situación en los focos Punta Mela-Punta Cullinto y sur del cañón del Bío-Bío, lo que también se vió reflejado en una gran cantidad de ejemplares mudados, indicativo igualmente del término anticipado del período de portación de huevos.

Respecto a la fauna acompañante de las pescas dirigidas al langostino colorado se estableció que, al igual que en ARANA y ARREDONDO (1993), la especie de mayor relevancia en la cantidad extraída fue la "merluza común" (*Merluccius gayi gayi*). Así también, se determinó que la distribución espacial de este segundo recurso y del "congrio negro" (*Genypterus maculatus*), "lenguado de ojo grande" (*Hipoglossina macrops*), "jaiba paco" (*Mursia gaudichaudi*) y "jaiba limón" (*Cancer porteri*) coincidió en gran medida con la establecida en *P. monodon*. Una situación semejante ha sido mencionada igualmente por ARANCIBIA *et al.* (1986); ARANCIBIA y MELENDEZ (1987); HENRIQUEZ *et al.* (1992); y, ARANA y ARREDONDO (1993).

En el presente estudio se utilizaron cuatro aproximaciones metodológicas para el cálculo de la biomasa disponible. De acuerdo a los resultados, fueron tres los métodos que convergieron en los valores obtenidos, siendo éstos los denominados media área, grupos aleatorios y bootstrap media. Todos ellos utilizan como índice de abundancia relativa la CPUE promedio. Un caso distinto, es el correspondiente al procedimiento mediana área en que se estiman cantidades de langostino colorado notoriamente inferiores a las establecidas con los métodos antes mencionados.

Las diferencias establecidas entre los métodos se pueden atribuir a los distintos estimadores de biomasa empleados. Una de las razones de ello, está en que en los cruceros de prospección pesquera se obtienen pocos lances con capturas elevadas, concentrándose la mayor cantidad en valores bajos, lo que implica que el valor medio corresponda a un índice tal que sobreestima la abundancia real del recurso. De allí que se ha planteado la utilización de transformaciones de las CPUE a lognormal dado que de esta forma se obtiene una distribución aproximadamente normal y el valor medio de la nueva distribución representaría en mejor forma la CPUE del área investigada (McCONNAUGHEY y CONQUEST, 1993). Si bien en este estudio no se planteó la aplicación de dicho método, se puede considerar que la utilización de la CPUE mediana proporcionaría valores de biomasa más reales, ya que se obtienen estimados similares a los logrados con la transformación de los datos a lognormal. Así, se podría considerar los resultados obtenidos con este procedimiento como valores de biomasa más reales o, en el peor de los casos, correspondería a la cantidad mínima de langostino colorado disponible en cada uno de los focos de concentración evaluados.

Otro aspecto importante a considerar en la evaluación se refiere a los errores de estimación. Estos resultaron satisfactorios al calcular la biomasa del langostino colorado disponible entre Iloca y Punta Achira. Ello se debió, principalmente, a que los índices de abundancia establecidos en toda el área de distribución del recurso fueron bastante homogéneos. Sin embargo, en los focos Punta Mela-Punta Cullinto y al sur del cañón del Bío-Bío las estimaciones de biomasa resultaron menos precisas. Esta situación fue motivada por la alta variabilidad presentada por los índices de abundancia establecidos en esas zonas, especialmente si se considera que dentro del conglomerado el recurso presentó densidades notoriamente estratificadas (Figuras 18 y 19).

Debido a la escasa relevancia que revisten los niveles de biomasa establecidos en los dos focos situados en el área sur, se consideró innecesario intensificar los muestreos en esas zonas a objeto de reducir los errores de estimación. Ello requería de un intenso esfuerzo y costo adicional, con el sólo objeto de ratificar el valor de biomasa y disminuir la variabilidad de ésta. Por este motivo, se prefirió calcular la biomasa en forma separada por estratos de densidad, ya que con ello se trabaja con valores de CPUE más representativo para cada subárea.

Entre los aspectos más relevantes observados en este estudio, destaca la notable ampliación del área en que se distribuye el langostino colorado en las regiones VII y VIII. Este recurso muestra una paulatina expansión hacia el norte desde la zona en la cual quedó relegado después de la intensa explotación efectuada principalmente en la década del setenta. La situación señalada se observa en forma clara al analizar la evolución experimentada en los últimos años en el tamaño del foco localizado al norte de la plataforma de Itata (Tabla XIV).

Dicha tendencia, correspondería a un proceso iniciado con anterioridad y que ahora se podría considerar como persistente, dado que en 1991 ya se detectaron señales que indicaban el mismo hecho (HENRIQUEZ *et al.*, 1992). Según estos autores, en 1991, la especie amplió su distribución geográfica habitual hacia el norte en alrededor de 30 mn, dado que en ese año se encontró al recurso hasta los 35°23'S. En la presente investigación fue comprobada una prolongación adicional del foco de 23 millas náuticas a partir de ese paralelo, mostrando evidencias de que incluso la especie objetivo se halla asentado además a menores latitudes. Esta hipótesis es altamente factible debido a que la especie objetivo fue capturada en forma abundante hasta los 35°00'S, límite superior del área prospectada.

Tabla XV

Biomاسas estimadas por el método media área para la zona Iloca-Punta Achira, en diversos cruceros de evaluación realizados entre 1979 y 1993

Año	Período	Area (mn <sup>2</sup> )	Biomasa estimada (ton)	Error (%)	Indice abundancia (ton/mn <sup>2</sup> )	Fuente
1979	jul-ago	103.3	17.367	43.5	168.1	IFOP
1980	may	53.9	5.286	35.6	98.1	IFOP
1981	may	191.4	10.350	26.5	54.1	IFOP
1982	abr	226.1	23.204	39.7	102.6	IFOP
1983	abr-may	302.7	27.004	24.3	89.2	IFOP
1984	mar-abr	135.3	21.876	31.4	161.7	IFOP
1984	nov	193.2	12.678	39.0	65.6	SUBPESCA-IFOP
1986	abr-may	252.9	16.163	22.3	63.9	SUBPESCA-IFOP
1989	ago-sep	137.2	4.567	61.0	33.3	UCV
1991	sep-oct	379.5	38.997	12.6	102.8	IFOP
1993	oct-nov	421.0	67.022	24.5	159.2	FIP-UCV

Tabla modificada de HENRIQUEZ *et al.* (1992)

En este contexto, es posible hipotetizar que en el período en que se efectuó el crucero de prospección, el foco Iloca-Punta Achira podría haberse encontrado incluso hasta los 34°52'S (Punta Duao). Dicha suposición es factible plantearla, considerando que los fondos presentes en esa zona, son similares a los registrados en aquellos lugares en donde se capturó el langostino colorado y en atención a que esta especie estaba originalmente presente en dicha área. Tomando en cuenta una distribución batimétrica en este recurso semejante a la hallada en la investigación realizada y considerando el índice de abundancia promedio establecida en este conglomerado, la biomasa adicional no evaluada a través de la prospección pesquera podría corresponder a 10.300 ton, ya que la superficie agregada sería de alrededor de 65 mn<sup>2</sup>.

Aún sin considerar esta última posibilidad, la biomasa calculada para el foco Iloca-Punta Achira mediante el método media área, se habría incrementado notablemente en contraste a la evaluación efectuada en la misma zona durante 1991. Dicho crecimiento equivale a un 72% en relación a la cantidad de langostino colorado establecida con igual metodología por HENRIQUEZ *et al.* (1992). Este aumento se debe, en parte, a una mayor extensión de área que cubrió el recurso en la zona y, por otra, a un incremento del 55% en la abundancia relativa promedio, establecida en esta oportunidad.

El hecho de haber realizado la prospección pesquera entre octubre y noviembre, tuvo el inconveniente de coincidir con el período en que el langostino colorado se aproxima e introduce en los fondos duros existentes en la plataforma continental situada entre los 36°10'S y los 36°47'S y, por las paredes norte y sur del cañón del Bío-Bío, de acuerdo al ciclo de desplazamiento anual reportado para esta especie (ARANA y ARREDONDO, 1993). Dicha situación motivó a que el recurso estuviera solo parcialmente disponible a la red de arrastre. De este modo, las biomásas de *P.*

*monodon* calculadas en esta oportunidad, tanto en el foco Punta Mela-Punta Cullinto como en el conglomerado al sur del cañón del Bío-Bío, representarían solo una fracción de toda la abundancia poblacional que existiría en ambas zonas, ya que en dichos fondos no es posible efectuar pesca de arrastre.

Una situación distinta se presentó entre Iloca y Punta Achira, ya que en la prospección pesquera, fue posible abarcar prácticamente toda la superficie de distribución del recurso. Ello facilitó la evaluación del langostino colorado en la zona, de modo que la biomasa poblacional estimada con los diferentes métodos representaría efectivamente la cantidad de *P. monodon* disponible en el área durante el período de estudio.

Cabe destacar que la biomasa establecida en el foco Iloca-Punta Achira representó más del 85% de la cantidad global de langostino colorado establecida en la zona de estudio. Además, más del 90% de la biomasa de dicho foco estuvo constituida por ejemplares con tamaños superiores a los 28 mm de cefalotorax, que representa la longitud mínima aceptada para su faenamiento. De allí la importancia de esta área en las futuras medidas de manejo que se adopten para esta especie, ya que debería representar el principal caladero para las actividades industriales. Así también, en atención a los reducidos niveles de biomasa y a la presencia mayoritaria de langostinos de pequeño tamaño en los focos situados en la terraza Itata y al sur del cañón del Bío-Bío (Tabla XV), sería de alto interés que las cuotas que se establezca en lo sucesivo se asignen únicamente para ser extraída en el área al norte de Punta Nugurne (36°00'S).

Finalmente, es preciso recalcar que la evaluación directa de los recursos contribuyen a disponer de estimados poblacionales actualizados y que además permiten reunir una gran cantidad de información. Así, si es integrada y analizada en su conjunto permitiría disponer de antecedentes más completos sobre el



Tabla XVI

Biomاسas estimadas por el método media área para la zona al sur del cañón del Bío-Bío, en diversos cruceros de evaluación realizados entre 1979 y 1993

Año	Período	Área (mn <sup>2</sup> )	Biomasa estimada (ton)	Error (%)	Índice abundancia (ton/mn <sup>2</sup> )	Fuente
1980	may	33.2	3.725	92.3	112.2	IFOP
1981	may	10.8	352	38.4	32.6	IFOP
1984	nov	12.1	9.508	-	785.8	SUBPESCA-IFOP
1986	abr-may	21.5	2.314	63.6	107.6	SUBPESCA-IFOP
1989	ago-sep	40.2	10.866	10.2	270.3	UCV
1991	mar-abr	-	0.0	-	-	UCV
1991	jun	14.8	11.413	5.7	771.1	UCV
1991	sep-oct	59.9	11.309	3.0	188.8	UCV
1991	nov-dic	32.7	84	60.7	2.6	UCV
1993	oct-nov	47.0	3.476	37.3	73.9	FIP-UCV

Tabla modificada de HENRIQUEZ et al. (1992)

recurso objetivo. Por otra parte, es igualmente importante que se considere preponderantemente la época en que se efectúen las evaluaciones, a fin que éstas sean realizadas en los períodos en que el recurso presenta amplia disponibilidad a los aparejos de pesca utilizados para su captura.

## CONCLUSIONES

### a) Aspectos oceanográficos:

El análisis de las condiciones oceanográficas determinadas en el crucero de prospección oceanográfica de fondo, en el período octubre-noviembre de 1993, permite inferir las siguientes conclusiones generales:

- En la zona de estudio, sobre la plataforma y el borde superior del talud continental (100-400 m), se identificó la presencia de la masa de agua de origen Ecuatorial Subsuperficial e indicios de la masa de agua Intermedia Antártica, que se encuentra a mayores profundidades.

- Las condiciones oceanográficas de la capa inmediatamente adyacente al fondo, sobre la plataforma continental y borde superior del talud, se caracterizó por presentar temperaturas en el rango de 7.2 a 11.2°C; salinidades de 34.4 a 34.7 psu; contenidos de oxígeno disuelto de 0.20 a 2.3 ml/l; fosfatos de 2.6 a 3.7 µg-at/l P-PO<sub>4</sub>; nitratos de 21 a 36 µg-at/l N-NO<sub>3</sub>; y, nitritos de 0.1 a 3.1 µg-at/l N-NO<sub>2</sub>.

- Al comparar los resultados de la presente investigación con los obtenidos frente a la bahía de Concepción y sobre la plataforma continental, en un crucero oceanográfico-pesquero efectuado en septiembre-octubre de 1991, se estableció que ambas oportunidades las temperaturas, salinidades, contenidos de oxígeno disuelto, fosfato y nitrato fueron similares entre sí.

**b) Aspectos pesqueros:**

De acuerdo a los análisis efectuados con la información recolectada en el crucero de prospección pesquera, realizado entre Iloca y la isla Santa María (35°-37°S), se pueden destacar las siguientes principales conclusiones:

- Se ha encontrado que el langostino colorado se distribuye sobre el fondo en forma contagiosa, constituyendo agregaciones o focos de concentración de forma y extensión variable de acuerdo al lugar en donde estos se establecieron.

- En la prospección realizada se determinaron tres focos de concentración de langostino colorado: el primero de ellos entre Iloca y Punta Achira (35°00'S-36°15'S), entre 74 y 287 m de profundidad; el segundo entre Punta Mela y Punta Cullinto (36°20'S-36°47'S), en 115-136 m; y, el tercero se situó al sur del cañón del Bío-Bío (36°49'S-37°00'S), entre 75-231 m.

- Las tallas medias ponderadas del langostino colorado en los respectivos conglomerados de concentración fueron los siguientes: foco Iloca-Punta Achira, machos 36.0 mm y hembras 32.4 mm; foco Punta Mela-Punta Cullinto, machos 22.0 mm y hembras 20.8 mm; y, al sur del cañón del Bío-Bío, machos 20.4 mm y hembras 19.3 mm.

- La proporción sexual del langostino colorado en los respectivos conglomerados de concentración fueron los siguientes: foco Iloca-Punta Achira, machos 59.9% y hembras 40.1%; foco Punta Mela-Punta Cullinto, machos 61.3% y hembras 38.7%; y, al sur del cañón del Bío-Bío, machos 61.5% y hembras 38.5%.

- La cantidad relativa de hembras ovíferas determinada en cada uno de los conglomerados fueron los siguientes: foco Iloca-Punta Achira, 13.3%; foco Punta Mela-Punta Cullinto, 5.7%; y, al sur del cañón del Bío-Bío, 3.9%.

- Los parámetros de las relaciones talla-peso, establecidas en cada uno de los focos encontrados en la prospección, son los que se indican a continuación:

FOCO	S E X O			
	M A C H O		H E M B R A	
	a(x10 <sup>-4</sup> )	b	a(x10 <sup>-4</sup> )	b
Iloca-Punta Achira	3.068746	3.200879	4.096458	3.107602
Punta Mela-Punta Cullinto	2.285038	3.295961	2.747128	3.243323
Sur del cañón del Bío-Bío	2.399163	3.280792	2.796565	3.236677

- De las 47 especies encontradas en la prospección (46.9 ton), 31 correspondieron a peces (73.0% en peso), 10 a crustáceos (26.8%) y 6 a especies varias (0.2%), que incluye mayoritariamente a moluscos. La principal especie capturada en calidad de fauna acompañante del langostino colorado fue la "merluza común" (*Merluccius gayi gayi*), de la que se extrajo 14,9 ton, que significa un 10.9% del peso de la especie objetivo de la prospección.

- La distribución espacial del langostino colorado coincidió en gran medida con la establecida en la "merluza común", "congrio negro" (*Genypterus maculatus*), "lenguado de ojo grande" (*Hipoglossina macrops*), "jaiba paco" (*Mursia gaudichaudi*) y "jaiba limón" (*Cancer porteri*).

- La disponibilidad del langostino colorado en la zona estudiada se asocia directamente con el desplazamiento en profundidad de esta especie y con los fondos rastreables (sustratos blandos) y/o no rastreables, sean estos últimos denominados de laja o aquellos accidentados y de pendiente inclinada, como son las paredes que flanquean el cañón del Bío-Bío. En esta oportunidad se encontró al recurso parcialmente disponible, dado que por la época en que se realizó la prospección, parte de los conglomerados de este crustáceo se establecieron en fondos no aptos para la pesca de arrastre. Únicamente en la zona norte (foco Iloca-Punta Achira) se pudo evaluar la especie objetivo en su totalidad, debido a que en esa área el lecho marino es en su mayoría rastreable.

- De los cuatro métodos de evaluación utilizados, tres de ellos convergen en los resultados de biomasa (media área, grupos aleatorios y bootstrap media), mientras que el procedimiento mediana área entregó resultados notoriamente inferiores. La biomasa total calculada para toda el área que fue posible rastrear resultó cercana a las 75.000 ton al ser evaluada con el primer conjunto de métodos y de 40.000 ton con el segundo de ellos.

- Cabe destacar que de la biomasa total evaluada, sobre el 85% se estableció en el foco Iloca-Punta Achira. Así también, es relevante el mencionar que sobre el 95% de los ejemplares de este conglomerado presentaron tallas comerciales (>28 mm). Por todo lo anteriormente expuesto, dicho foco constituye el de mayor interés pesquero, tanto por la abundancia como por el tamaño de los ejemplares que lo componen.

- De acuerdo a los resultados obtenidos en esta prospección y en investigaciones anteriores, se observa una paulatina y

persistente expansión del langostino colorado, que va desde la terraza Itata hacia el norte.

- La biomasa del langostino colorado en las Regiones VII y VIII ha mostrado un notable incremento en los últimos años. Si se considera que en el período en que se tuvo que efectuar la prospección, una parte no determinada de la población no pudo ser evaluada por encontrarse en fondos no aptos para la pesca de arrastre y, que además, este recurso se distribuye en la actualidad incluso más al norte de la latitud 35°S, paralelo que limitó el área de investigación, confirma que existe una persistente recuperación del recurso.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

Al capitán Sr. Carlos Fajardo P. y a la tripulación del PAM "Pinguin", por su permanente cooperación durante la realización del crucero y al Sr. Adelqui Bueno T., por su colaboración y apoyo logístico para realizar las faenas.

Nuestro reconocimiento también se hace extensivo a los Sres. Stig Blomstrom P., Enrique Sthandier M., René Guerrero G. y Héctor Gutiérrez O., de la Sociedad Pesquera Viento Sur Ltda. por las amplias y desinteresadas facilidades otorgadas para realizar los muestreos en dependencias de esa empresa.

Al terminar las labores, los autores reconocen la prolija labor de revisión desarrollada por el Ing. Pesquero Sr. Roberto Bahamonde F., a petición del Fondo de Investigación Pesquera. Sus acertados comentarios ayudaron a enriquecer el presente trabajo.

Así también, se agradece a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron a la realización de este proyecto.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILERA, P. y M. SILVA. 1967. Estudio comparativo entre las especies *Cervimunida johni* y *Pleuroncodes monodon*. Tesis, Esc. de Técnicos en Industrias Pesqueras, UCV, 111 pp.
- AHUMADA, R.; R. RUDOLPH y P. MATRAI. 1984. Oxígeno disuelto y su relación con los nutrientes de la bahía de Concepción, durante el período de surgencia. Invest. Mar., Valparaíso, 12: 15-26.
- AHUMADA, R.; P. MATRAI y N. SILVA. 1991. Phytoplankton biomass distribution and relationship to nutrient enrichment during an upwelling event off Concepción Bay, Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción, 62: 7-19.
- ALEGRIA, V.; S. AVILES y N. BAHAMONDE. 1963. Observaciones preliminares sobre la madurez sexual del langostino (*Cervimunida johni* Porter, 1903) (Crustacea, Decapoda, Anomura). Inv. zool. chil., 9: 133-159.
- ALVERSON, D.L. 1967. A study of demersal fishes and fisheries of the Northeastern Pacific Ocean. Univ. of Washington, Seattle, 312 pp.
- ALVERSON, D.L. and W.T. PEREYRA. 1969. Demersal fish exploitations in the northeastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock sizes and yield forecast. J. Fish. Res. Board. Can., 26: 1985-2001.
- ANDRADE, H. 1986. Observaciones bioecológicas sobre invertebrados demersales de la zona central de Chile. In: "La Pesca en Chile", P. Arana (Ed.), Esc. de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 41-56.
- ARANA, P. 1990. Crecimiento del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en la zona Central-Sur de Chile. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 8/90: 79 pp.
- ARANA, P. 1992. Resurgimiento del langostino colorado. Rev. Chile Pesquero, 70: 29-33.
- 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 Z. CULQUICHICON. 1990. Estructura poblacional del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en la zona centro-sur de Chile. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 7/90: 56 pp.

ARANA, P. y M.F. PIZARRO. 1970. Análisis de los parámetros biométricos de los langostinos amarillo (*Cervimunida johni*) y zanahoria (*Pleuroncodes monodon*) de la costa de Valparaíso. Inv. Mar., 1(12): 285-315.

ARANA, P. y S. ZILLER. 1990a. Esquema selectivo y talla de primera captura del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en la zona Centro-sur de Chile. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 3/90: 38 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.

ARANCIBIA, H. y R. MELENDEZ. 1987. Alimentación de peces concurrentes en la pesquería de *Pleuroncodes monodon* Milne Edwards. Invest. Pesq., (Chile), 34: 113-128.

ARANCIBIA, H.; J. TORO; V. FERNANDEZ y R. MELENDEZ. 1986. Estimación de la mortalidad por depredación del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por la merluza común (*Merluccius gayi*) en el área 35°45'S-37°10'S. In: "La Pesca en Chile", P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 57-67.

ATLAS, E.L.; S.W. HAGER; L.I. GORDON and P.K. PARK. 1971. A practical manual for the use of the Technicon Autoanalyzer in seawater nutrient analyses. Revised: O.S.U. Tech. Rep. 215: 49 pp.

BAHAMONDE, N.; G. HENRIQUEZ; P. PAVEZ; B. RAMIREZ y N. SILVA. 1979. Evaluación recursos camarón y langostinos entre Coquimbo e Isla Mocha. Informe presentado a la Corporación de Fomento de la Producción, AP 79/40: 194 pp.

BUSTOS, E.; O. ARACENA; S. MORA y W. PALMA. 1982. Estudio de crecimiento y edad en el recurso langostino colorado (*Pleuroncodes monodon* H. Milne-Edwards, 1837). Instituto de Fomento Pesquero, *In litteris*, 120 pp.

BUSTOS, H. E. y M.A. RETAMAL. 1985. Estudio biológico pesquero del langostino colorado *Pleuroncodes monodon* H. Milne Edwards, 1837. Gayana, Zool., 49 (3-4): 151-164.

CARPENTER, J.H. 1965. The Chesapeake Bay Institute technique for the Winkler dissolved oxygen method. *Limnol. Oceanogr.*, 10: 141-143.

COCHRAN, W. 1977. *Sampling techniques*. John Wiley and Sons. New York, 428 pp.

CONTRERAS, P. y H. VALENZUELA. 1967. Calidad de la materia prima, langostino y camarón, obtenida de un buque de arrastre de la zona de Valparaíso, Tesis Esc. Técnicos en Industrias Pesquera, UCV, 36 pp.

CHAMBERS, J.M.; W.S. CLEVELAND; B. KLEINER and P.A. TUKEY. 1983. *Graphical methods for data analysis*. Wadsworth Statistics/Probability Series, Duxbury Press, Boston, 395 pp.

DICKSON, W. 1974. A review of the efficiency of bottom trawls. Bergen, Norway, Institute of Fisheries Technology and Research, 44 pp.

EFRON, B. and R. TIBSHIRANI. 1986. Bootstrap methods for standard errors, confidence intervals, and other measures of statistical accuracy. *Statistical Science*, 2(1): 54-77.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1989a. Informe de avance Programa: "Monitoreo del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) entre Punta Achira y la desembocadura del río Bío-Bío (VIII Región)". *Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso*, 7/89: 49 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1989b. Data Report Proyecto: "Aspectos reproductivos del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en la zona Centro-Sur de Chile. Registros obtenidos entre agosto de 1988 y mayo de 1989". *Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso*, 8/89: 144 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1989c. Informe de Crucero Proyecto: "Distribución y abundancia del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) entre Constitución e Isla Mocha". *Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso*, 9/89: 102 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1990. Data Report Proyecto: "Aspectos reproductivos del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en la zona Centro-Sur de Chile. Registros obtenidos entre junio y octubre de 1989". *Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso*, 2/90: 81 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1992a. Estudio de la dinámica de los focos de abundancia del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) frente a la región del Bío-Bío. Parte A: Registros biológico-pesqueros. *Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso*, 15/92: 145 pp.

Escuela de Ciencias del Mar (UCV). 1992b. Estudio de la dinámica de los focos de abundancia del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) frente a la región del Bío-Bío. Parte B: Registros oceanográficos. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 17/92: 191 pp.

FAGETTI, E. 1960. Huevos y el primer estadio larval del langostino (*Cervimunida johni* Porter, 1903). Rev. chil. Hist. nat., 55: 33-42.

FOGARTY, M.J. 1985. Statistical considerations in the design of trawl surveys. FAO Fish. Circ., 786: 21 pp.

GAVARIS, S. and S.J. SMITH. 1987. Effect of allocation and stratification strategies on precision of survey abundance estimates for Atlantic cod (*Gadus morhua*) on the Eastern Scotian shelf. J. Northwest Atl. Fish. Sci., 7: 137-144.

GUTIERREZ, J. e I. OTSU. 1972. Características biométricas de *Pleuroncodes monodon*. Informe sobre el trabajo de prospección preliminar del langostino zanahoria (*Pleuroncodes monodon* H.M. Edwards) en la bahía de Mejillones. Univ. de Chile y Univ. del Norte, Antofagasta, 1: 54-59.

HENRIQUEZ, G. 1979. Langostino colorado *Pleuroncodes monodon* (H. Milne Edwards) (Crustacea, Decapoda, Anomura, Galathiedae). In: "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.

HENRIQUEZ, G.; V. ALEGRIA; T. PEÑAILILLO; R. BAHAMONDES; R. ROA; I. CAMPODONICO y P. BAEZ. 1992. 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 Commision Rome, Rome, IOC/DEV/71/20: 20 pp.

LABRA, M. y G. LEDERMAN. 1979. Análisis de la fauna acompañante del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) entre la latitud 35°00'S y 37°00'S (mayo-junio, 1979). Informe Práctica Profesional, Depto. Matemáticas y Ciencias Naturales, Univ. de Chile, Sede Osorno.

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.

- MISTAKIDIS, M. y G. HENRIQUEZ. 1966. Informe sobre investigaciones exploratorias de langostino y camarones en la zona de Constitución-Isla Mocha. Octubre-Noviembre 1965. Publnes. Inst. Fom. pesq., 16: 37 pp.
- PALMA, S. 1992. Distribución espacio-temporal de las larvas de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon* Milne Edwards, 1837), frente a la costa de Talcahuano. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 18/92: 31 pp.
- PALMA S. y P. ARANA: 1990. Aspectos reproductivos del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en la zona Centro-Sur de Chile. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 1/90:77 pp.
- PEÑAILILLO, T. 1984. Aplicación de modelos globales de producción a la pesquería del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en el período 1970-1979. Tesis Esc. Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 66 pp.
- PEÑAILILLO, T. y G. HENRIQUEZ. 1989. Distribución y abundancia del recurso langostino colorado en el área de la pesquería 1988. Instituto Fomento Pesquero, 37 pp.
- PEÑAILILLO, T. y G. HENRIQUEZ. 1990a. Estudio de dinámica poblacional del recurso langostino colorado. Instituto Fomento Pesquero, 90 pp.
- PEÑAILILLO, T. y G. HENRIQUEZ. 1990b. Aplicación del método de análisis de reducción de stock (SRA), a la pesquería del langostino colorado. Instituto Fomento Pesquero, 19 pp.
- PIZARRO, L. 1982. Estimación y análisis de abundancia en número de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*, Milne Edwards, 1837) de la zona central de Chile (35°30'S a 37°00'S). Tesis Esc. Ciencias del Mar, UCV; Valparaíso, 95 pp.
- RICKER, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistic of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can., 191: 382 pp.
- ROBOTHAM, H. y J. CASTILLO. 1987. Método bootstrap una alternativa para estimar intervalos de confianza de recursos prospectados por medio de técnicas hidroacústicas. Invest. Pesq. (Chile), 34: 79-83.
- RODRIGUEZ, L.; R. BAHAMONDE y G. HENRIQUEZ. 1987. Impacto de las medidas de manejo sobre el langostino. Rev. Chile Pesquero, 41: 37-40.
- REYES, E. 1985. Auge y decadencia de la pesquería de langostinos. Rev. Chile Pesquero, 32: 26-31.

**SALINAS, S.** 1992. Corrientes sobre la plataforma continental de Talcahuano. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 22/92: 35 pp.

**Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).** Anuarios estadísticos de Pesca, Departamento de Pesca y Caza, Santiago.

**Servicio Nacional de Pesca (SERNAP).** Anuarios estadísticos de Pesca, Servicio Nacional de Pesca, Valparaíso.

**SILVA, N.** 1993. Condiciones oceanográficas y sedimentológicas frente a la bahía de Concepción durante los cruceros de prospección del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) (marzo a diciembre de 1991). Estud. y Doc., Univ. Católica Valparaíso, 6/93: 77 pp.

**SILVA, N. y D. KONOW.** 1975. Contribución al conocimiento de las masas de agua en el Pacífico Sudoriental. Expedición Krill. Crucero 3-4. Julio-Agosto 1974. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur, 3: 63-75

**SPARRE, P. y S. VENEMA.** 1993. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 2. Ejercicios. FAO Fisheries Technical Paper, Nº306.2, Rev. 1. Roma, FAO, 94 pp.

**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.

**Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA).** 1990. Programa de investigación pesquería langostino colorado 1988-1989: Análisis de eficiencia en el aprovechamiento del recurso langostino colorado en la industria congeladora. Subsecretaría de Pesca, 38 pp.

**TROADEC, J.P.** 1980. Utilization of resource survey results in stock assessment. In: Selected lecture notes from the CIDA/FAO/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.

**VELLEMAN, P.F. and D.C. HOAGLIN.** 1981. Applications, basic and computing of exploratory data analyses. Duxbury Press, Boston, 220 pp.

**YANEZ, E. y L. PIZARRO.** 1983. Consideraciones sobre el empleo de modelos globales en dinámica de poblaciones marinas explotadas: el caso de la pesquería del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) de 1970 a 1979. In: "Análisis de Pesquerías Chilenas", P. Arana (Ed.), Esc. Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 131-140.