



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS F I P

FIP - IT / 93 - 12

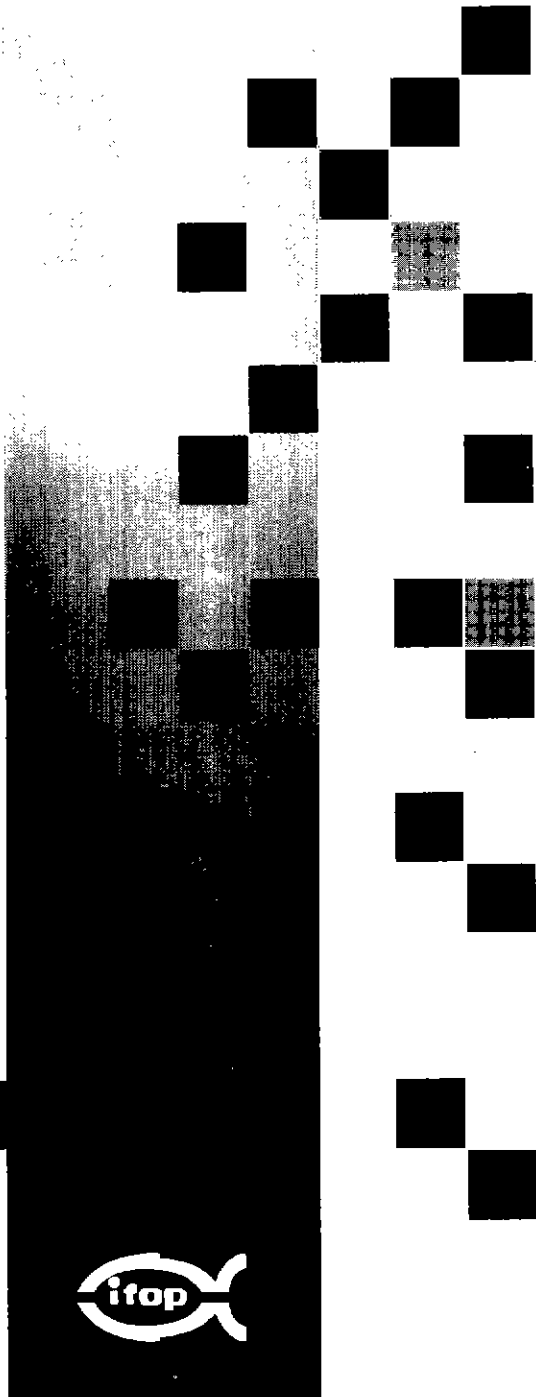
INFORME : MONITOREO DE LA PESQUERIA DEL
FINAL RECURSO CENTOLLA EN LA X
REGION

UNIDAD : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
EJECUTORA

INFORME FINAL

"MONITOREO DE LA PESQUERIA DEL RECURSO
CENTOLLA EN LA X REGION, 1994"

OCTUBRE 1995



INSTITUTO
DE FOMENTO
PESQUERO
- CHILE -



INFORME FINAL

**"MONITOREO DE LA PESQUERIA DEL RECURSO CENTOLLA
EN LA X REGION, 1994"**

REQUIRENTE : FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

**EJECUTOR : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
Director Ejecutivo: PABLO ALVAREZ TUZA
Jefe División Evaluación Pesquerías: SERGIO AVILES GOYCOOLEA**

Autores:

**TERESA PEÑAILILLO N.
SERGIO PALMA G.
HERNAN MIRANDA P.
ARMANDO MUÑOZ Ch.
MANUEL ROJAS G.**

Colaboradores:

**Paula Vallejos Z.
Gastón Rosson V.**

- OCTUBRE 1995 -

I. INFORME EJECUTIVO

El presente documento corresponde al Informe Final del Proyecto FIP denominado "Monitoreo de la Pesquería del Recurso Centolla en la X Región, 1994", realizado entre Julio de 1994 y Junio de 1995.

En los períodos Julio-Noviembre de 1994 y Marzo-Abril de 1995, el Instituto de Fomento Pesquero, IFOP, recopiló la información biológico-pesquera de la pesquería del recurso centolla que se desarrolló en las aguas exteriores de la X Región.

La recopilación de la información se efectuó a bordo de dos embarcaciones industriales que en 1994 y 1995 han operado en esta pesquería, pertenecientes a Pesquera Comtesa Ltda. (Isla Picton), Pesquera Omega S.A. (Elva'S) y Pesquera Santa Isabel S.A. (Santa Isabel III).

En la temporada de pesca 1994, la flota centollera de la X Región utilizó tres tipos de trampas, las que tienen variaciones en sus principales características de diseño.

En 1994, el número de viajes mensuales osciló entre 1 y 10, las embarcaciones que desembarcaron en Valdivia, efectuaron la mayor cantidad de viajes (6-10). Las naves que desembarcaron en Puerto Montt, realizaron entre 2 y 4 viajes.

Entre Febrero y Abril de 1995, el número de viajes mensuales varió entre 2 y 7. Al igual que en 1994, la flota de Valdivia (3 embarcaciones) el número de viajes mensuales fue superior a los registrados por la flota de Puerto Montt (2-3), realizando entre 5 y 7. Esto se puede atribuir a la cercanía de la zona de operación al puerto de desembarque.

En la extracción de centolla, el aparejo de pesca utilizado es la trampa, que por ser un arte pasivo requiere de un tiempo mínimo de reposo para obtener capturas comerciales. Es así, que al analizar la información de las bitácoras de las embarcaciones controladas, se puede apreciar que el mayor porcentaje de machos comerciales, se obtiene cuando el tiempo de reposo fluctúa entre 24 y 48 horas.

El desembarque total registrado en la temporada de pesca Marzo-Noviembre 1994, alcanzó a 515 toneladas (SERNAP). En los meses de Febrero-Abril de 1995 se registraron 130 toneladas (SERNAP, cifras preliminares).

En el período Julio - Noviembre de 1994, en las tres zonas donde se desarrolla la pesquería, la flota operó entre los 50 y 370 metros de profundidad. La captura por unidad de esfuerzo (machos comerciales versus trampas caladas), por zona de operación y estratos de profundidad, fluctuó entre 1,1 y 5,1 y 0,5 y 6,4, respectivamente.

En 1995 (Febrero-Abril), la actividad extractiva estuvo concentrada preferentemente en la zona 3 y en el estrato de profundidad 201-300 metros de profundidad, registrándose en Abril los mayores índices de abundancia relativa.

En el período de estudio los rendimientos (número de machos comerciales > 100 mm de L.C. en las bitácoras versus número de trampas controladas), variaron entre 0,9 y 9,2, alcanzándose el mayor rendimiento en Agosto de 1994.

Se utilizaron 6 tipos de carnadas, dentro de las cuales las que resultaron ser más efectivas fueron el jurel (72,1 %), bacalao (11,6 %) y cabeza de cerdo (11,1 %).

Las principales especies que se presentan como fauna acompañante en la pesquería de centolla de la X Región, son el congrio dorado (Genipterus blacodes), araña de mar (Libidoclea smithi) y chancharro (Helicolenus lengerichi).

Entre Julio-Noviembre de 1994, se muestreó un total de 786 trampas, con un total de 18.338 individuos, correspondiendo 16.908 a machos y 1.430 a hembras. Las tallas promedios fueron 94,5 mm (L.C.) para machos y 85,3 mm (L.C.) para hembras.

En Marzo y Abril de 1995, se controlaron 442 trampas, en las cuales se analizaron 7.469 machos y 1.606 hembras, registrándose longitudes cefalotorácicas promedio de 97,1 y 89,3 milímetros, respectivamente.

El número de individuos muestreados en los desembarques en el período Julio-Noviembre de 1994 fue de 4.468, con una longitud cefalotorácica promedio de 108,4 mm, con un rango de talla que fluctuó entre 90 y 137 mm de estos el 7,9 % estuvo bajo la talla mínima legal (< 100 mm). En Marzo y Abril de 1995, los 1.330 ejemplares analizados, presentaron una longitud cefalotorácica promedio de 106,5 mm de L.C y el rango de talla osciló entre 86 y 131 milímetros.

En 1994 (Julio-Noviembre), en la proporción sexual de las capturas, se observó una significativa predominancia de machos que alcanzó una razón promedio máxima, en Septiembre, igual a 17,9 : 1. En los meses de Marzo y Abril de 1995 ésta relación fue significativamente inferior, alcanzando una relación máxima de 4,7 : 1.

El análisis de la composición de las capturas se centró sólo en los muestreos efectuados a bordo de las embarcaciones monitoreadas, debido a que esta pesquería está dirigida a los machos comerciales y parte de la misma, machos menores de 100 mm de

L.C. y hembras son devueltos al mar, por lo tanto es imposible conocer la captura total de este recurso.

Del análisis de la proporción de hembras ovíferas de centolla capturadas en los períodos Julio-Noviembre de 1994 y Marzo-Abril de 1995, se puede señalar que la centolla tiene un sólo proceso reproductivo anual. La época de portación de huevos se extiende desde Marzo a Septiembre, período en que se registró la presencia de hembras ovíferas.

De los resultados obtenidos a través de diferentes ajustes de la estructura de tallas de las capturas de hembras ovíferas y hembras totales obtenidas en el período de estudio, para el cálculo de la talla de primera madurez, indica que este valor fluctúa entre 65,43 y 73,25 mm de L.C.

A través del método bioanalógico de Alverson y Carney (1975), se determinó que el estimado de la de mortalidad natural para machos es 0,54. En hembras este valor fluctúa entre 0,46 y 0,65 (Alverson y Carney y Rikhter y Efanov).

La talla crítica para machos, calculada mediante la función de crecimiento de von Bertalanffy, proporcionó un estimado de 100 mm de longitud cefalotorácica.

En los últimos años la situación taxonómica de la "centolla austral de Chile" ha estado en revisión, recibiendo el género Lithodes, indistintamente, dos nombres específicos diferentes antarcticus y santolla. Frente a esta dualidad de nomenclatura para referirse al mismo recurso, se solicitó el pronunciamiento a un especialista en sistemática de crustáceos, quien recomendó que cualquier referencia que se realice sobre esta especie, se haga bajo el nombre de Lithodes santolla, el cual ha sido acogido en este proyecto.

II. INDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
I. INFORME EJECUTIVO	1
II. INDICE GENERAL	5
III. INDICE DE TABLAS Y FIGURAS	8
IV. OBJETIVOS DE PROYECTO	16
1. Objetivo general	16
2. Objetivos específicos	16
V. ANTECEDENTES	17
VI. METODOLOGIA	21
Muestreo a bordo	22
A. Actividad extractiva	22
B. Muestreo biológico	22
Muestreo en tierra	23
Captura por unidad de esfuerzo (c.p.u.e.)	24
Rendimiento de pesca (R)	25
Proceso reproductivo	27
Determinación de la tasa de mortalidad natural	29
Determinación de la talla de primera madurez sexual	32
Determinación de la talla crítica	33
Determinación del tamaño de muestra de líneas caladas y trampas para estimar la captura mensual de ejemplares	35

VII. RESULTADOS	38
1. Area de operación	38
2. Características de las embarcaciones	38
3. Aparejo de pesca	39
4. Régimen operacional	40
5. Desembarque	44
6. Captura por unidad de esfuerzo	45
6.1 Captura por unidad de esfuerzo por zona de operación	45
6.2 Captura por unidad de esfuerzo por estrato de profundidad	46
6.3 Captura por unidad de esfuerzo por tipo de trampa	46
7. Rendimientos	47
8. Carnada	48
9. Fauna acompañante	48
10. Estructura de tallas de las capturas	48
11. Estructura de tallas de los desembarques	51
12. Proporción sexual	52
13. Relación longitud peso	52
14. Composición en peso de las capturas	53
15. Estados de desarrollo embrionario de los huevos	53
15.1 Ciclo reproductivo de la centolla	54
15.2 Descripción de los estados de desarrollo embrionario	55
15.3 Determinación del estado de desarrollo embriona- rio de las hembras ovíferas examinadas	57
15.4 Distribución mensual de hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario	58
15.5 Distribución de talla de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario	59
15.6 Distribución geográfica de las hembras ovíferas según su estado de madurez	60
15.7 Distribución batimétrica de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario	61
15.8 Tamaño de los huevos de centolla	62
15.9 Epoca de liberación larval	63

16.	Talla de primera madurez sexual	63
17.	Mortalidad natural	64
18.	Talla crítica	65
19.	Determinación del tamaño de muestra de líneas caladas y trampas para esetimar la captura mensual de ejemplares	65
VIII. DISCUSION		68
IX. CONCLUSIONES		78
X. REFERENCIAS		80
TABLAS		
FIGURAS		
ANEXO 1		
ANEXO 2		
ANEXO 3		

III. INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

- Tabla 1 Características geométricas y funcionales de las embarcaciones que operaron en la Pesquería de Centolla en la X Región, en el período abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995
- Tabla 2 Características de los materiales utilizados en construcción de los diferentes tipos de trampas centolleras de la X Región
- Tabla 3 Desembarques mensuales de centolla en la X Región, en el período marzo-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995 (SERNAP)
- Tabla 4 Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo por zona de operación en el período julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Tabla 5 Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo, por zona de operación en el período abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995
- Tabla 6 Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo, por estrato de profundidad en el período julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Tabla 7 Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo, por estrato de profundidad en el período abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995

- Tabla 8 Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo, por tipo de trampa en el período julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Tabla 9 Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo, por tipo de trampa en el período abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995
- Tabla 10 Número de machos ≥ 100 mm de longitud cefalotorácica en las capturas, número de trampas controladas y rendimientos
- Tabla 11 Estructura de tallas de las capturas (Machos)
- Tabla 12 Estructura de tallas de las capturas (Hembras totales)
- Tabla 13 Estructura de tallas de las capturas (Hembras no ovíferas)
- Tabla 14 Estructura de tallas de las capturas (Hembras ovíferas)
- Tabla 15 Parámetros básicos de tendencia central y de distorsión de la estructura de tallas de las capturas (Machos, hembras no ovíferas y hembras ovíferas), 1994-1995. X Región
- Tabla 16 Comparación de las distribuciones de longitud entre zonas (1, 2, 3), por sexo. Valores calculados y teóricos de la prueba (K-S), al nivel $\alpha = 5\%$
- Tabla 17 Comparación de las distribuciones de longitud entre sexos por año. Valores calculados y teóricos de la prueba (K-S), al nivel $\alpha = 5$

- Tabla 18 Estructura de tallas de los desembarques
- Tabla 19 Parámetros básicos de la estructura de tallas del desembarque en el período 1994-1995. X Región (Machos)
- Tabla 20 Proporción sexual de la centolla capturada en la X Región
- Tabla 21 Parámetros de la relación longitud/peso de las capturas, X Región (Machos)
- Tabla 22 Parámetros de la relación longitud/peso de las capturas, X Región (Hembras)
- Tabla 23 Parámetros de la relación longitud/peso de los desembarques, X Región (Machos)
- Tabla 24 Composición en peso de las capturas de machos (kg) de centolla en la X Región en el período julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Tabla 25 Composición en peso de las capturas de hembras no ovíferas (kg) de centolla en la X Región en el período julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Tabla 26 Diámetro mayor (mm) de los huevos de centolla en los distintos estados de desarrollo embrionario
- Tabla 27 Número de trampas muestreadas por línea en abril de 1995
- Tabla 28 Tamaño de muestra de trampas y líneas por día según tiempo utilizado para sexar y para realizar el examen completo a un ejemplar dentro del muestreo

FIGURAS

- Figura 1 A) Zona de operación de la flota centollera. X Región 1994-1995
- Figura 1 B) Distribución espacial de los lances efectuados por las embarcaciones monitoreadas
- Figura 2 Número de embarcaciones centolleras que operaron en la X Región, durante marzo-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995
- Figura 3 Desembarque de centolla en la X Región, durante marzo-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995
- Figura 4 Diseños de trampas centolleras utilizadas en la X Región
- Figura 5 Esquema general de operación de pesca de centolla en la X Región
- Figura 6 Porcentaje de individuos por horas de calado
- Figura 7 Número de machos comerciales por tiempos de reposo
- Figura 8 Captura por unidad de esfuerzo de centolla por zona de operación, X Región 1994 en el período julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995 (IFOP)
- Figura 9 Captura por unidad de esfuerzo de centolla por zona de operación, X Región abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995 (SERNAP)

- Figura 10 Captura por unidad de esfuerzo de centolla (número de individuos/trampas caladas) por estrato de profundidad, X Región julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995 (IFOP)
- Figura 11 Captura por unidad de esfuerzo de centolla (número de individuos/trampas caladas) por estrato de profundidad, X Región abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995 (SERNAP)
- Figura 12 Rendimiento de centolla (número de individuos / trampas controladas), X Región julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Figura 13 Efectividad de las carnadas utilizadas en la pesquería de centolla en la X Región durante el período de estudio
- Figura 14 Porcentaje de presencia de fauna acompañante en las capturas de centolla en la X Región durante el período de estudio
- Figura 15 Distribución de frecuencias de talla en las capturas de centolla (machos y hembras) en la X Región, durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Figura 16 Distribución de frecuencias de talla por estrato de profundidad de centolla (machos) en la X Región durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995

- Figura 17 Distribución de frecuencias de talla por estrato de profundidad de centolla (hembras y hembras ovíferas) en la X Región durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Figura 18 Distribución de frecuencias de talla por zona de operación de centolla (machos) en la X Región durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Figura 19 Distribución de frecuencias de talla por zona de operación de centolla (hembras) en la X Región durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Figura 20 Distribución de frecuencias de talla de operación de los desembarques de centolla en la X Región durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995 (machos)
- Figura 21 Proporción sexual por rango de talla en las capturas de centolla en la X Región durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Figura 22 Relación longitud - peso del desembarque de centolla. X Región durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995
- Figura 23 Huevos de centolla en estado I. A) Racimos de huevos redondos, color amarillo y sin esbozos de desarrollo embrionario visible. B) Huevos de color amarillo con mayor aumento
- Figura 24 Huevos de centolla en estado II. A) Huevos redondeados color naranja, con una mancha blanquecina en la superficie. B) Huevos de color naranja con mayor aumento

- Figura 25 Huevos de centolla en estado III. A) Huevos redondeados de color naranja, embrión visible, blanquecino y sin pigmentación. B) Huevos con mayor aumento, donde se distingue la línea pigmentada oblicua en el globo ocular
- Figura 26 Huevos de centolla en: A) Estado IV. Huevo más ovalado, color naranja pálido, globo ocular alargado y muy pigmentado, con presencia de algunos eritróforos. B) Estado V. Huevos de forma ovalada, la región dorsal del embrión es de color naranja por la presencia de numerosos cromatóforos
- Figura 27 Huevos de centolla en estado VI. A) Huevos ovalados, blanquecinos, con pigmentación naranja sólo en la región dorso-anterior del embrión. B) Huevos con el globo ocular bien desarrollado y pigmentado
- Figura 28 A) Larvas de centolla recién eclosionadas. B) Racimos vacíos de huevos o cápsulas
- Figura 29 Distribución de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario
- Figura 30 Distribución mensual de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario
- Figura 31 Distribución de talla de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario
- Figura 32 Distribución de las hembras ovíferas según la zona de captura y estado de desarrollo embrionario

Figura 33 Distribución de las hembras ovíferas según la profundidad de captura y estado de desarrollo embrionario

Figura 34 Ajuste de la curva sigmoidea a la proporción de hembras ovíferas versus hembras totales para cada longitud cefalotorácica. Se destaca la talla de primera madurez sexual (TPMS 50%). A) 1994, B) 1995 y C) 1994-1995

IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1. Objetivo General

Monitorear la actividad pesquera del recurso centolla que se realiza en la X Región, durante el período de 10 meses, entre el 1º de Febrero y el 30 de Noviembre de 1994, con el propósito de disponer la información actualizada y oportuna de la situación del recurso centolla (Lithodes antarcticus) y su pesquería para fines de manejo.

2. Objetivos Específicos

- 2.1 Recabar información de la actividad extractiva comercial de la pesquería del recurso centolla en la X Región, por área de procedencia, definiendo expresamente la proveniente de aguas interiores y del mar exterior.
- 2.2 Estimar la composición de talla de las capturas, en términos mensuales y anuales, por área de procedencia.
- 2.3 Determinar el proceso reproductivo anual del recurso centolla, para la X Región.
- 2.4 Estimar la talla de primera madurez sexual y la talla crítica del recurso centolla para la X Región.

V. ANTECEDENTES

La pesquería de centolla en la X Región, se inició en Agosto de 1990, con la operación de dos embarcaciones de tipo industrial. Al año siguiente se incorporaron seis embarcaciones y en 1992 el número varió entre 1 y 7 (Peñailillo y Baez, 1992). En la actualidad están operando 6 embarcaciones, pertenecientes a las pesqueras Comtesa Ltda., Polar S.A. y Santa Isabel S.A.

La flota que ha operado sobre este recurso, tiene una eslora comprendida entre los 14,66 y 22,10 m, con un promedio de 17,14 m, la capacidad de bodega se distribuye entre los 15 y 110 m³. El tonelaje de registro grueso oscila entre las 24,94 y 84,79 TR y la potencia continua fluctúa entre los 180 y 425 HP.

El equipamiento de pesca de estas embarcaciones, consta de equipos de detección (ecosonda), que se utilizan para conocer el tipo de fondo y determinar las profundidades de calado del aparejo de pesca, equipos auxiliares de navegación, transmisores, radar, navegador por satélite (G.P.S.), equipos de pesca como maquinaria de cubierta necesaria para operar el aparejo de pesca consistente en trampas para la maniobra de calado y virado de éstas.

Las trampas o nasas se unen en varias unidades formando la línea o "tena". De este inicio de las investigaciones efectuadas sobre esta pesquería por IFOP, se han utilizado diferentes tipos de trampa: con entrada superior, entrada lateral y diseño mixto, teniendo variedades en sus principales características de diseño (Peñailillo y Baez, 1992). En la actualidad se está utilizando 3 tipos de trampas todas ellas con entrada lateral, por haberse comprobado que son las más efectivas.

En 1990 (inicio de esta pesquería), el desembarque de centolla en la X Región alcanzó la cifra de 343 t, en 1991 aumentó a 716 t y en 1994 registró 515 t. El desembarque presenta fluctuaciones a lo largo del año, detectándose los mayores niveles en Julio, Agosto y Septiembre.

De la información generada en las investigaciones anteriores (Peñailillo y Baez, 1992) y en el presente estudio, se puede observar al analizar el comportamiento de las CPUE que existen 3 importantes focos de concentración del recurso y estos están asociados con los cañones submarinos que se encuentran en la zona. El de la zona norte está frente a Punta Colum, el de la zona central frente al Golfo Coronados y en la zona sur un poco al norte de la Bahía de Cucao.

Las variaciones mensuales que se observan en los índices de abundancia podrían estar relacionadas a cambios en la distribución espacial y batimétrica del recurso, y corresponderían a estados de agregación en la época de apareamiento que ocurre después del desove.

La estructura de tallas de los desembarques en 1991 muestra que la pesquería estuvo sustentada por ejemplares con rangos de tallas de 81 a 151 mm, en el período Agosto-Noviembre; posteriormente entre Mayo y Julio de 1992 ésta fluctuó entre 89 y 144 mm (Peñailillo y Baez, 1992). La fracción bajo la talla mínima legal (menores de 100 mm), estuvo compuesta por ejemplares comprendidos en el rango 90-99 mm.

En la proporción de machos y hembras en las capturas comerciales, se ha observado que la proporción de machos, supera significativamente a la de las hembras.

En relación al peso promedio de los ejemplares comerciales, se ha observado que en los primeros meses del año el peso individual es menor que el resto del año, lo cual estaría asociado a la época de muda, que se produciría en Enero.

En los últimos años, la llamada "centolla austral de Chile" ha venido recibiendo indistintamente dos nombres específicos diferentes: Lithodes antarcticus y Lithodes santolla.

Frente a esta dualidad de nomenclatura para referirse al mismo recurso, se consideró pertinente consultar a un especialista en sistemática de crustáceos, para aclarar la situación taxonómica de esta especie. Para dilucidar este problema, se recurrió al Dr. Pedro Báez R. del Museo Nacional de Historia Natural, quién ha hecho llegar los siguientes comentarios aclaratorios.

El Abate Don Juan Ignacio Molina, describió en su obra "Saggio sulla storia naturale del Chili", pp. 1-367, map. publicada en Bologna en 1782, una especie que denominó Cancer santolla (en la página 207 de esa obra). Posteriormente, cuando se efectuó la reimpresión de esta obra en 1810, la descripción de esta especie apareció publicada en la página 186.

Años después, en 1853 Jacquinot describió esta misma especie como Lithodes antarcticus. Sin embargo, El Dr. R. A. Philippi en su "Comentario crítico sobre los animales descritos por Molina", publicado en los Anales de la Universidad de Chile, Santiago, 29: 775-802, se refiere a la especie descrita por Molina, como correspondiente al género Lithodes. Por lo tanto, es correcto entonces, denominar a esta centolla austral como L. santolla, criterio que es seguido posteriormente por Haig (1955) y por Bahamonde (1962). Estas dos últimas publicaciones son, las siguientes:

Haig, J. 1955. The Crustacea Anomura of Chile. Lund Univ. Chile Exp. 1948-49. Lunds Univ. Arsskrift, 51(12): 1-68.

Bahamonde, N. 1962. Crustáceos en la obra de Molina. Not. Mensual Mus. Nac. Hist. Nat., (77): 5-7.

En 1986, con el propósito de realizar la redescrición de Neolithodes diomedae, Báez, Bahamonde y Sanhueza insisten en que la centolla austral de Chile corresponde, en efecto, a Lithodes santolla. Esto se fundamenta en la Ley de Prioridad del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, publicado en 1962, que en su Artículo 23 referido al punto VI. Nombres Válidos señala: "El nombre válido de un taxon es el nombre más antiguo utilizable que le haya sido aplicado (teniendo en cuenta las disposiciones de las Secciones (d), (i), (e), que siguen), siempre que el nombre en cuestión no esté invalidado por una de las presentes disposiciones del presente Código o no haya sido suprimido por la Comisión".

En 1988, Enrique Macpherson en su "Revision of the Family Lithodidae Samouelle, 1819 (Crustacea, Decapoda, Anomura) in Atlantic Ocean" publicada en las Monografías de zoología marina, 2: 9-153, se refiere a la centolla austral en cuestión como Lithodes santolla (Molina, 1782), acogiendo el criterio señalado por todos los autores citados precedentemente, como lo indica en las páginas 50 a 55 de ese trabajo.

En consecuencia, de acuerdo con los antecedentes expuestos y en conformidad con las reglas del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, se recomienda que cualquier referencia que se realice sobre esta especie, sea efectuada bajo el nombre de Lithodes santolla.

VI. METODOLOGIA

Dado que la temporada de captura de la centolla está reglamentada y sólo permite la extracción del recurso entre el 1° de febrero y el 30 de noviembre de cada año (entre el 1° de Diciembre y 31 de Enero, existe veda reproductiva). Por lo anteriormente expuesto, el análisis biológico-pesquero del recurso centolla en aguas exteriores de la X Región, efectuado entre Julio de 1994 y Abril de 1995, se tuvo que realizar en dos períodos. El primer período se extendió entre Julio y Noviembre de 1994, y el segundo, durante Marzo y Abril de 1995.

En el período Julio-Noviembre 1994, se efectuó el análisis del recurso centolla Lithodes santolla, a partir de las capturas realizadas por los buques "Isla Picton" de la Empresa Pesquera Comtesa Ltda. y "Elva's" de la Empresa Pesquera Omega S.A.; mientras que durante Marzo-Abril de 1995, se efectuó con las capturas realizadas por los buques "Isla Picton" y "Sta. Isabel III", este último de la Empresa Pesquera Santa Isabel S.A. En ambos períodos, estas embarcaciones operaron en aguas exteriores de la X Región (39°00'L.S. a 44°00'L.S.).

Obtención de la información biológica pesquera

El proceso de la toma de información, se realizó a bordo de dos embarcaciones comerciales correspondientes a dos empresas de la X Región que operaron sobre este recurso, en los lugares de desembarque y en las plantas procesadoras.

Se realizaron dos tipos de muestreo, uno a bordo de las embarcaciones y otro en tierra.

MUESTREO A BORDO

A. ACTIVIDAD EXTRACTIVA

Entre Julio-Noviembre de 1994 y Marzo-Abril de 1995, se recopiló información de la operación de pesca de 2 embarcaciones, a través de bitácoras diseñadas para esta pesquería, en las que habían muestreadores de IFOP, quienes registraron:

- Número del viaje: en orden correlativo
- Puerto de desembarque
- Fecha de zarpe y recalada
- Número de la línea
- Profundidad y posición de inicio y fin de calado
- Tipo de fondo (blando, duro)
- Tiempos de calado, reposo y virado: minutos, horas y minutos respectivamente.
- Número de trampas caladas por línea
- Número de trampas con captura por línea
- Número de machos comerciales: (mayores o iguales a 100 mm)
- Tipo de trampa empleada
- Tipo de carnada utilizada
- Fauna acompañante

B. MUESTREO BIOLÓGICO

En cada operación de pesca, se efectuó el muestreo de las capturas diarias a bordo de las embarcaciones, que consistió en: medir la longitud cefalotorácica (milímetros), peso individual (gramos), sexo, consistencia del caparazón y presencia o ausencia de huevos de los ejemplares obtenidos en las trampas controladas, registrándose esta información en los formularios de captura. Además, en éstos se señaló la fecha

y zona de muestreo, profundidad de calado, número de trampas por línea, tipo de trampa y fauna acompañante.

Las mediciones se realizaron con pie de metro, con precisión de 1 mm y para el pesaje se utilizaron balanzas de contrapeso, con precisión de 5 gramos.

MUESTREO EN TIERRA

En los lugares de desembarque y plantas procesadoras, se efectuaron muestreos para conocer la estructura de tallas de los desembarques, consignando en cada oportunidad la longitud cefalotorácica y el peso individual de los ejemplares. También se registró la zona de pesca, número de ejemplares desembarcados y peso del desembarque.

Al igual que en el caso de las capturas, las mediciones se realizaron con un pie de metro y para el pesaje se utilizó una balanza electrónica, con precisión de 0,1 gramo.

El muestreo se realizó mensualmente utilizando un sistema bietápico, considerando como unidades primarias los viajes realizados por las embarcaciones y como unidades secundarias o elementos dentro de las unidades primarias, a los ejemplares desembarcados.

El desembarque (en unidades y kilos) aportado por cada embarcación de la flota, se obtuvo de las guías de recepción de materia prima de las plantas procesadoras.

Las capturas obtenidas durante el desarrollo del proyecto fueron analizadas bajo dos índices de abundancia relativa:

a) **Captura por unidad de esfuerzo (CPUE):** Se obtuvo de la información proveniente de las bitácoras, correspondiendo a la razón entre el número de ejemplares comerciales (machos ≥ 100 mm) y número de trampas caladas. Esta información se entregó en forma mensual por estrato de profundidad y zona de pesca, con el propósito de detectar variaciones mensuales en estos índices, los que podrían estar asociados a cambios en la distribución espacial y batimétrica del recurso.

$$CPUE_{k(t_0)} = \frac{\sum_t^{t_0} b_t * C_t}{\sum_t N_t * \bar{F}_t}$$

$$\bar{C}_t = \frac{1}{n_t} * \sum_{i=1}^{N_t} C_{ti}$$

$$\bar{F}_t = \frac{1}{n_t} * \sum_{i=1}^{N_t} f_{ti}$$

donde:

- i = indica la embarcación (i = 1,2,3, ... n)
t = indica el día (t = 1,2,3, ... t_n)
CPUE_{k(t₀)} = captura por unidad de esfuerzo promedio en el mes k, expresado en número de ejemplares comerciales por trampa.

- C_{it} = captura en número de ejemplares comerciales obtenidos por la embarcación "i" el día t.
 f_{it} = esfuerzo en número de trampas caladas por la embarcación "i" el día "t".
 n_t = número de barcos muestreados el día t.
 N_t = número total de barcos que operaron el día t

b) **Rendimientos de Pesca (R):** Se obtuvo de la información proveniente de las capturas (trampas controladas por los muestreadores a bordo) y se estimó a través de:

$$\hat{R}_{k(t_0)} = \frac{\sum_{i=1}^{n_k} M_i * \bar{C}_i}{\sum_{i=1}^{n_k} M_i * \bar{F}_i}$$

$$N_k = \sum_{t=i}^{t_0} n_t$$

$$\bar{C}_i = \frac{1}{m_i} * \sum_{i=1}^{m_i} C_i$$

$$\bar{F}_i = \frac{1}{m_i} * \sum_{i=1}^{m_i} f_i$$

donde:

- i = indica a la embarcación ($i = 1, 2, 3, \dots, n_i$)
- t = indica el día ($t = 1, 2, 3, 4, \dots, t_n$)
- k = indica el mes ($k = 1, 2, 3, \dots, 10$)
- $R_{k(m)}$ = rendimiento del mes k
- C_i = captura en número de ejemplares totales obtenidos por la embarcación "i" en las trampas censadas.
- f_i = esfuerzo en número de trampas censadas en la embarcación "i"
- M_i = número de trampas caladas en el i-ésimo barco muestreado.
- m_i = número de trampas muestreadas en el i-ésimo barco muestreado.

Los ejemplares medidos y pesados durante la realización del proyecto fueron utilizados para estimar la relación longitud/peso, que se empleó para obtener la composición en peso de las capturas muestreadas a partir de una estimación del peso individual por intervalo de tallas.

El estudio de la relación entre la longitud y el peso se realizó mediante un análisis de regresión. Las variables se relacionaron a través del modelo:

$$W = a \cdot L^b$$

donde:

- W = peso (g)
- L = longitud cefalotorácica (mm)

Los parámetros a y b se estimaron a través del método de los mínimos cuadrados en la función linealizada:

$$W' = a' + b \cdot L'$$

donde:

$$W' = \ln w$$

$$a' = \ln a$$

$$L' = \ln L$$

Si el modelo es adecuado, el peso de un individuo conocida su talla ($L = 1$), puede estimarse puntualmente por:

$$\hat{W} = \hat{a} \cdot 1\hat{b}$$

donde:

\hat{a} y \hat{b} = son los estimadores mínimos cuadráticos de a y b respectivamente.

PROCESO REPRODUCTIVO

El sexo de la centolla se determinó examinando el abdomen de los ejemplares. Los machos tienen el abdomen triangular, en cambio las hembras tienen el abdomen más redondeado y convexo. El abdomen de la hembra forma un espacio, donde se aloja la masa ovífera que está protegida por los pleópodos (Geaghan, 1973).

El estudio de la madurez de los huevos portados por la centolla comprendió el análisis macroscópico de una fracción de la masa ovífera de las hembras, para determinar el estado de desarrollo embrionario de sus huevos. A cada hembra, se le extrajo una fracción de su masa ovífera, la cual fue fijada con formalina al 5% para su análisis posterior en laboratorio. La observación y determinación del estado de desarrollo embrionario de los huevos se efectuó con un microscopio estereoscópico Wild-M5 en el Laboratorio de Planctología de la Universidad Católica de Valparaíso. Los distintos estados de desarrollo fueron fotografiados con un microscopio estereoscópico Leica Wild-M8, provisto de cámara fotográfica.

La determinación del estado de desarrollo embrionario o madurez de los huevos portados, se efectuó macroscópicamente de acuerdo a las siguientes características: coloración de la masa ovífera, forma, pigmentación y grado de desarrollo del embrión al interior del huevo. Sobre la base de estas características morfológicas, se han establecido diversas escalas de madurez para los crustáceos decápodos (Silberbauer, 1971; Arana *et al.*, 1985; Dupré, 1988; Palma y Arana, 1990). Sin embargo, para clasificar los huevos de centolla, se consideraron los criterios indicados en la escala de madurez propuesta para esta especie por Vinuesa (1987), la cual está basada en el examen de ejemplares capturados en aguas del Canal de Beagle.

Además, se determinó el tamaño de los huevos de centolla para cada uno de los estados de desarrollo embrionario, para lo cual se midió el diámetro mayor de un total de 300 huevos, correspondientes a los distintos estados de madurez con el ocular micrométrico del microscopio estereoscópico Wild-M5.

DETERMINACION DE LA TASA DE MORTALIDAD NATURAL

Para la estimación de la tasa de mortalidad natural (M) y tasa de mortalidad total (Z), se emplearon dos alternativas que pueden ser clasificadas en: aquellas que basan su estimado en relaciones bioanalógicas y aquellas que utilizan ajustes lineales en un segmento de la curva de captura. Se utilizó la información obtenida en 1991 (inicio de esta pesquería) y la generada en el presente estudio.

Métodos bioanalógicos

Entre estos métodos se emplearon los siguientes:

Rikhter y Efanov (1976)

Es un procedimiento bioanalógico que consiste en una relación hiperbólica entre la tasa instantánea de mortalidad natural y la edad de maduración masiva, se estimó la tasa de la siguiente forma:

$$M = (1,521 / t_m^{0,72}) - 0,155$$

donde:

M = tasa instantánea de mortalidad natural

t_m = edad de maduración masiva

Alverson y Carney (1975)

Este método permite realizar una primera aproximación de la mortalidad natural, basado en el tiempo de una cohorte, maximizando los pesos agregados y la edad máxima teórica. La estimación de M se realiza a través de la siguiente expresión:

$$M = \frac{3 k}{e^{tmb k - 1}}$$

donde:

M = tasa instantánea de mortalidad natural

tmb = 0,25tm

k = coeficiente de crecimiento

tm = edad máxima

Se calculó la edad máxima a través de la ecuación de Taylor (1958):

$$A_{0,95} = t_0 + \frac{\ln(1-0,95)}{k}$$

donde:

A_{0,95} = tiempo requerido para alcanzar el 95% de L_∞

k = coeficiente de crecimiento

Métodos que emplean un segmento de la curva de captura a partir de muestreos de longitud

En poblaciones inexploradas se puede obtener una curva de captura mediante muestreos, en la cual la variación numérica observada a la derecha del máximo se deberá únicamente al efecto de la mortalidad natural. El parámetro de mortalidad natural obtenido, puede estar sobreestimado si se ha ejercido un ligero esfuerzo de pesca sobre la población, pero permite conocerlo en forma aproximada.

Los métodos que se utilizaron corresponden a los siguientes autores:

Pauly (1983)

Este procedimiento es aplicable cuando los parámetros de crecimiento "k" y L_{∞} son conocidos, convirtiendo las longitudes a edades relativas, la función es como sigue:

$$\ln ((C(L1,L2) / t (L1,L2)) = a - b ((t(L1) + t(L2)) / 2$$

donde:

- C(L1,L2) = captura en el intervalo 1-2
- t(L1,L2) = tiempo entre el intervalo de tallas
- a = intercepto
- b = tasa instantánea de mortalidad total

Van Sickle (1977)

Se estimó el coeficiente instantáneo de mortalidad total a través de la relación existente entre los logaritmos naturales del número de individuos presentes a cada longitud versus la talla respectiva.

$$\ln N_2 (Z) = a + \hat{S} \hat{L} (\hat{Z})$$

La tasa instantánea de mortalidad natural es igual a:

$$M = -g*S + K$$

donde g es la tasa media de crecimiento anual en longitud y K es el coeficiente de crecimiento de von Bertalanffy.

Jones y Van Zalinge (1982)

Este método consiste en graficar en la ordenada, el logaritmo natural de la captura acumulada contra el logaritmo natural de $(L_{\infty}-L)$, con lo cual se ajusta una recta de pendiente (Z/K) .

DETERMINACION DE LA TALLA DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL

Se utilizó un procedimiento de ajuste no-lineal de una logística con el factor de error supuestamente independiente de la talla cefalotorácica e igual en cada rango de talla.

El procedimiento seguido hace uso de una función de pérdida que virtualmente estimó los ponderadores de peso, al determinar la secuencia de ellos que minimizó la suma de los cuadrados de las desviaciones, denominada en este caso como la función de pérdida, NETER et al., (1983). De esta manera, se estima la mejor combinatoria de parámetros que satisfizo la función de pérdida seleccionada.

La minimización de la función de pérdida en peso se realizó por medio de un algoritmo del tipo Quasi-Newton, el que por aproximaciones sucesivas de su segunda derivada, permitió encontrar la solución. Los errores estándares de los parámetros de ajuste pueden ser, además, estimados por la derivada parcial de segundo orden.

El proceso iterativo hace uso de un valor único inicial para todos los parámetros involucrados con un criterio de conver-

gencia de 0,0001 y para los efectos prácticos, se sugiere el uso de un "paso" de valor fijo. El modelo es como sigue:

$$P = \frac{1}{1 + \alpha \text{ EXP } (\beta \cdot LC)}$$

Se utilizó la información generada en los períodos Julio-
Noviembre 1994 y Marzo-Abril 1995; además del período total
Julio-Abril 1994-1995.

DETERMINACION DE LA TALLA CRITICA

La talla crítica (tc) se define como la talla media que alcanzan los individuos en una cohorte, cuando la tasa instantánea de mortalidad natural iguala a la tasa de crecimiento en peso (Ricker, 1945).

Toda unidad de población, entendiéndose por ello a un grupo de individuos de una misma identidad biológica, que responde en forma unitaria a los efectos de presión pesquera y de ambiente, puede ser considerada analíticamente como un stock (S).

El stock tiene aportes por el efecto de reclutamiento (R), de crecimiento (C) y efectos de decremento de biomasa productos de la mortalidad (M) y de la pesca (F).

En el caso de la centolla, hay un efecto adicional por la función de crecimiento, que en el caso de crustáceos, tiene una proyección discreta en el tiempo. Para realizar una proyección continua del crecimiento, se requiere de la función crecimiento-decremento, y además, asimilar el crecimiento discreto a un modelo de crecimiento continuo de tipo Von Bertalanffy (1938).

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Para realizar el análisis del stock, es necesario disponer de una buena determinación de la tasa instantánea de mortalidad natural (M), lo que es posible lograr por vía de la determinación de la talla (y su edad equivalente) de primera madurez.

Con los parámetros disponibles, se procedió a la determinación de la talla o longitud crítica. En este caso, la función de stock es como sigue:

$$S_t = N_t \cdot W_t$$

de esta manera, se define el stock como el producto del número de individuos (N_t) por su peso individual (W_t). La función adopta una forma acampanada, con un máximo correspondiente al momento crítico en el vector tiempo, cuando la función de aceleración de crecimiento-decrecimiento pasa de su fase positiva (crecimiento) a su fase negativa (decrecimiento).

Para determinar el punto de la talla crítica (t^*), se evaluó la derivada $\delta S_t / \delta dt$ de la siguiente forma:

$$\frac{\delta S_t}{\delta dt} = N_t \frac{\delta W_t}{\delta dt} + W_t \frac{\delta N_t}{\delta dt}$$

resolviendo, se obtiene

$$\frac{\delta St}{\delta dt} = N_o W_a e^{-Mt} (A)^2 \cdot [3 k e^{-k(t-t_o)} - M(A)]$$

donde:

$$A = (1 - e^{-k(t-t_o)})$$

de esta manera, al maximizar y resolver para t^* , se obtiene:

$$t^* = \ln \left(\frac{3k+M}{M} \right) \cdot \frac{1}{k} + t_o$$

mediante la función de crecimiento de von Bertalanffy, se lleva la edad crítica a la longitud crítica.

Los parámetros L_∞ , t_o y k se obtuvieron de datos de la literatura (Peñailillo y Baez, 1992). La mortalidad natural (M) se calculó a través de dos métodos bioanalógicos: Alverson y Carney (1975) y Rikhter y Efanov (1976), y tres métodos que emplean un segmento de la curva de captura Van Sickle (1977) Jones y Van Zalinge (1982) y Pauly (1983).

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE MUESTRA DE LINEAS CALADAS Y TRAMPAS PARA ESTIMAR LA CAPTURA MENSUAL DE EJEMPLARES

Suponiendo:

Un muestreo de conglomerados bietápico, donde las unidades de primera etapa son las "líneas caladas" y las unidades de segunda etapa corresponden a las "trampas" en la tena.

El número de trampas M_i en cada línea calada es aproximadamente constante: $M_i = M$.

El muestreador abordo realizó las siguientes actividades con los ejemplares contenidos en una trampa seleccionada con fines de muestreo:

- medir longitud cefalotorácica (mm)
- peso individual (g)
- sexar (machos, hembras y hembras ovíferas)
- muestra de huevos
- consistencia del caparazón
- identificación de la fauna acompañante.

En la pesquería de la centolla, la experiencia de investigadores y muestreadores experimentados en muestreo a bordo, indica que las actividades de muestreo en general, en relación a la actividad de sexar, están en la relación 5 : 0,05.

Diariamente se dispone de aproximadamente 540 minutos/día para la realización de las actividades asociadas al muestreo.

El tiempo destinado por línea es de aproximadamente 200 minutos, considerando un promedio de 40 ejemplares por trampa. Este tiempo varía en función del número de ejemplares por trampa, por lo tanto este promedio puede perfectamente aumentar o disminuir.

La función de costo en términos de tiempo por línea y tiempo por la actividad de sexar y contar, queda expresada como sigue:

$$T = t_1 * n + t_t * \bar{m} * n$$

$$t_t = 0.05 * \frac{\text{ejemplares}}{\text{trampa}}$$

Ecuación que, de acuerdo con los antecedentes señalados en los puntos anteriores, queda como se indica en la siguiente ecuación:

$$540' = 200' * n + 0.05 * 40 * \bar{m} * n$$

VII. RESULTADOS

1. Area de Operación

La temporada de pesca del recurso centolla se realiza entre el 1 de Febrero y el 30 de Noviembre de cada año, durante este período la flota centollera opera en las aguas exteriores de la X Región, la cual se ha dividido en tres zonas de pesca (Fig. 1):

Zona 1 : 39°30' L.S. - 41°00' L.S.

Zona 2 : 41°00' L.S. - 42°00' L.S.

Zona 3 : 42°00' L.S. - 43°50' L.S.

Sin embargo, en el período Abril-Noviembre de 1994, el área de pesca de la flota, se efectuó dentro de las zonas anteriormente señaladas, pero estuvo concentrada principalmente entre las siguientes latitudes:

Zona 1 : 39°30' L.S. - 40°40' L.S.

Zona 2 : 41°30' L.S. - 41°50' L.S.

Zona 3 : 42°00' L.S. - 43°20' L.S.

En el presente año, en Febrero, operó solamente una embarcación la cual concentró su actividad preferentemente en la zona 3. En Marzo y Abril se incorporaron otras embarcaciones las cuales centraron su actividad en los 3 focos de concentración del recurso.

2. Características de las embarcaciones

Durante la temporada de pesca de 1994, el número de embarcaciones que operó en esta zona fluctuó entre 1 y 8 (Fig.

2). En el período Marzo-Mayo, el número de embarcaciones varió entre 1 y 3.

Posteriormente, a partir de Junio se notó un incremento en el esfuerzo de pesca, ya que ingresaron a la pesquería otras embarcaciones, esto se debería a que en los primeros meses del año los rendimientos de la centolla son más bajos.

En el período Febrero-Abril de 1995 el número de embarcaciones fluctuó entre 1 y 6 (Fig. 2), ingresando 4 en el mes de Marzo. Cabe destacar que Pesquera Omega S.A., en el presente año no realizará actividad extractiva sobre esta pesquería.

En la Tabla 1, se muestran las principales características geométricas y funcionales de las embarcaciones de la flota centollera que ha operado en los períodos Marzo-Noviembre de 1994 y Febrero-Abril de 1995:

Capacidad de bodega	:	15	-	110	m ³
Tonelaje de registro grueso	:	36,20	-	130,55	t
Eslora	:	14,66	-	24,80	m
Potencia	:	243	-	425	HP

3. Aparejo de Pesca

En 1994 y 1995 la flota ha utilizado tres tipos de trampas centolleras (tipos A, B y D, de acuerdo a instructivo de SERNAP entregado a las empresas), las cuales presentan variaciones en sus principales características técnicas de diseño (Fig. 4).

Los materiales que se utilizan para la construcción de los tres tipos de trampas, con que está operando la flota centollera de la X Región, se presentan en la Tabla 2.

4. Régimen operacional

En 1994, el número de viajes mensuales efectuados por las embarcaciones centolleras fluctuó entre 1 y 10, siendo dos de las embarcaciones que desembarcaban en Valdivia (Agosto-
Noviembre), las que realizaron la mayor cantidad de viajes de pesca mensuales (de 6 a 10), mientras que aquéllas que desembarcaron en Chinguihue (Pto. Montt), sólo realizaron entre 2 y 4 viajes mensuales. Entre Febrero y Abril de 1995, la flota de Puerto Montt realizó entre 2 y 3 viajes por mes, mientras que el número de viajes efectuados por la embarcaciones de Valdivia fluctuó entre 5 y 7. La variación en la cantidad de viajes realizados mensualmente por las dos flotas, se puede atribuir a la mayor cercanía de la zona de pesca que tienen las embarcaciones que operan frente a Corral.

El esquema general de la operación de pesca consiste básicamente en las distintas etapas consideradas en las actividades de pesca, donde se identifica la búsqueda de fondos adecuados en la zona de pesca, preparación de las trampas (encarnado), calado, tiempo de reposo y de virado (Fig. 5). Los aspectos más relevantes de cada etapa se señalan a continuación:

Preparación y armado de la línea

Consiste en la preparación de los elementos de señalización denominados balizas, que van acompañado de 2 a 3 flotadores circulares más pequeños. La baliza en su parte superior tiene

una bandera, con el objeto que sea visible a una gran distancia, ésta también tiene las iniciales de la embarcación para su identificación.

El orinque y la línea madre están aclarados y adujados en bodega, de manera que en la maniobra de calado, salga primero el orinque y luego la línea madre. También, se pone énfasis en la disposición de las trampas en cubierta para la estiba del buque, generalmente, se pone igual cantidad de trampas a babor y estribor, de manera tal que sea fácil y cómodo para la maniobra de calado.

Además, en esta etapa se efectúan las reparaciones, siendo las más frecuentes: remiendo de la tela, recorrido de encabalgues, revisión y reparación de la boca de entrada de la trampa.

Respecto al encarnado, éste consiste en colocar la carnada respectiva, la cual es amarrada con un cabo en la parte superior de la trampa (por dentro), de modo que, ésta no quede en contacto con el fondo marino ni con las paredes de la trampa.

Calado de las trampas

Para realizar este trabajo, se requiere extrema precaución debido a los riesgos de accidente que presenta.

Para iniciar esta maniobra las trampas deben estar con su carnada y ordenadas sobre cubierta (apiladas), de tal forma que puedan ser depositadas en el mar sin ningún tipo de problema. Una vez encontrado el caladero, se reduce la velocidad del buque a 1,5 nudos aproximadamente.

Esta maniobra se efectúa por la popa de la embarcación, soltando en primer lugar la boya con su respectivo señalizador, los cuales van unidos al orinque, esto demora aproximadamente entre 5 y 10 minutos, hasta que salga el anclote y la potala los cuales contribuyen al fondeo del orinque. Posteriormente, se procede a atar las trampas a la línea madre, las cuales van separadas a una distancia que varía entre 25 y 40 metros. En esta maniobra, participan dos hombres que cumplen la labor de sostener y atar la trampa respectivamente, mientras que otro la aguanta cada vez que se repite esta operación, estrangulando la bita con la línea madre.

Como las trampas han sido estibadas, dos hombres más se encargan de cerrarlas y pasarlas para que sean caladas.

En relación con la maniobra de calado de las embarcaciones monitoreadas durante el desarrollo de la presente investigación, el número de líneas caladas/día varió de 1 a 8, siendo predominante el rango comprendido entre 3 y 5. El tiempo ocupado en el calado de las líneas, osciló entre 13 y 120 minutos.

Tanto el número de líneas caladas/día, como los tiempos de calado, dependieron principalmente de: cantidad de trampas por línea, condiciones meteorológicas, velocidad de calado, maniobrabilidad a bordo y del esquema operacional utilizado por los capitanes de las embarcaciones.

Al analizar la información de bitácoras, referente a la hora de calado, se puede apreciar que el mayor porcentaje de machos comerciales, se obtuvo cuando se caló entre las 12:00 y 16:00 horas (Fig. 6). Las caladas nocturnas (entre las 00:00 y 08:00), capturaron un menor número de individuos.

Tiempo de reposo

Las trampas son un arte de pesca pasivo y requieren de un tiempo de reposo para obtener capturas, éste depende de la especie objetivo. Es así, que en la captura de centolla en la X Región, los tiempos de reposo fluctuaron entre 24 y 289 horas. El mayor número de individuos (machos comerciales) se obtuvo entre las 30 y 48 horas de reposo (Fig. 7).

La disminución o aumento de las horas de reposo depende única y exclusivamente del criterio del patrón de pesca o de factores externos que actúan bajando el rendimiento de capturas por trampa. Las condiciones meteorológicas son el principal detonante de este problema, pero un factor que influye en especial, es el viento que en las aguas exteriores de la X Región se presenta muy cambiante variando fácilmente de dirección, sentido y fuerza. Se considera que un rango aceptable para operar en este tipo de faenas, es de 5 a 8 nudos.

Virado de las trampas

Consiste en la recuperación de las trampas, para lo cual, se iza el orinque y línea madre por medio de un virador hidráulico; luego se vira el anclote el cual junto a una potala (peso adicional) permite que se hunda más rápido el orinque, esta maniobra demora alrededor de 30 a 40 minutos aproximadamente para seguir con el virado de la línea madre con las trampas, las cuales van amarradas por medio de un ballestrinque en la gaza que tiene ésta. La gaza que es hecha en la línea madre cumple una función importante, ya que permite que la trampa no se corra ni se suelte cuando se está efectuando la faena de virando.

A medida que las trampas son viradas, se extrae la captura y se selecciona de acuerdo al tamaño y sexo (según la ley, los machos con una longitud cefalotorácica superior o igual a 100 mm de L.C.). Luego se deposita en la bodega del barco, que consta de un sistema que permite la circulación de agua de mar para mantener viva la captura. En esta etapa, las hembras y machos bajo talla comercial deben ser devueltos al mar, simultáneamente, las trampas viradas son encarnadas y estibadas.

El tiempo de esta maniobra es heterogéneo, variando entre 60 y 195 minutos, esto depende fundamentalmente de las condiciones meteorológicas y del número de trampas por línea.

5. Desembarque

En 1994, el desembarque de centolla en la X Región alcanzó la cifra de 515 t (SERNAP), presentando fluctuaciones a lo largo del año (Fig. 3 y Tabla 3), detectándose los mayores niveles en Julio, Agosto y Septiembre. Entre Febrero y Abril de 1995 los desembarques oscilaron entre 1 y 88 toneladas (SERNAP, cifras preliminares), pudiéndose apreciar que este año en Marzo y Abril, las cifras son superiores a las registradas en igual período de 1994.

Al analizar el comportamiento mensual que presentan las capturas, en número de ejemplares por zona de pesca, se puede señalar que se detectan dos focos de abundancia situados entre los 41°20' L.S. y 43°20' L.S., donde se obtuvieron los mayores volúmenes de pesca (Anexo 1). En Noviembre aparece un tercer foco de abundancia localizado frente a Corral, esto responde a que algunas embarcaciones que en los meses anteriores operaban en la zona 2 se desplazaron hacia el norte.

En el Anexo 1 se puede apreciar que en Marzo y Abril se detecta un foco concentrado entre los 39°50' y 40°00' L.S. frente a Corral, presentando una captura muy superior a la registrada más al sur.

6. Captura por unidad de esfuerzo

En el presente estudio, la información de las bitácoras utilizadas, provinieron de dos fuentes: a) bitácoras de IFOP obtenidas de una embarcación de Pesquera Comtesa Ltda. y una embarcación de Pesquera Omega S.A. (período Julio-Noviembre 1994) . En Marzo y Abril de 1995 se trabajó con embarcaciones pertenecientes a Pesquera Comtesa Ltda. y Pesquera Sta. Isabel S.A (Anexo 1), en ambos períodos trabajaron muestreadores a bordo, y b) bitácoras de SERNAP entregadas por las empresas pesqueras (períodos Abril-Noviembre 1994 y Febrero- Abril 1995).

6.1 Captura por unidad de esfuerzo por zona de operación

Al analizar la información recopilada por IFOP (Tabla 4 y Fig. 8), referida a la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por zona de operación durante el período de la investigación (Julio-Noviembre 1994 y Marzo-Abril 1995), se puede observar que la mayor abundancia relativa se obtuvo en la zona 2 en Marzo, alcanzando a 8,3 machos comerciales por trampa.

La información proporcionada por SERNAP que se presenta en la tabla 5 y figura 9, (Julio-Noviembre 1994 y Marzo-Abril 1995), indica que la mayor captura por unidad de esfuerzo se registró en Abril de este año en la zona 3, con un valor de 10,1 individuos por trampa.

En el Anexo 2, se presentan las abundancias relativas (CPUE) por cuadrícula de pesca, obtenidas por las embarcaciones monitoreadas en el período de estudio, se observa que los mayores niveles se registraron en Marzo y Abril de 1995, frente a Corral, al Golfo Coronado y frente a Castro.

6.2 Captura por unidad de esfuerzo por estrato de profundidad

En el período Julio-Octubre de 1994 y Abril de 1995 (Fuente IFOP), los mayores índices de captura por unidad de esfuerzo se registraron entre los 201 y 300 metros de profundidad, alcanzando en Abril un nivel máximo de 5,4 individuos por trampa (Tabla 6 y Fig. 10). De la información de las bitácoras recolectadas por SERNAP entre Abril de 1994 y Abril de 1995 (embarcaciones no monitoreadas por IFOP), se puede observar que el mayor índice de abundancia en los distintos estratos de profundidad, se obtuvo en el estrato 201-300 metros en Abril de 1995, 6,9 individuos por trampa (Tabla 7 y Fig. 11).

6.3 Captura por unidad de esfuerzo por tipo de trampa

En las Tablas 8 y 9 se puede observar que la trampa preferentemente utilizada por la flota en la temporada de pesca 1994 fue la tipo B.

Las embarcaciones monitoreadas por IFOP, en el período Julio-Noviembre, utilizaron trampas tipos B y D, las que registraron una c.p.u.e. (número de machos comerciales en las bitácoras/ número de trampas caladas) que fluctuó entre 0,4 y 5,0 (tipo B) y 0,4 y 4,9 (tipo D). En 1995, estas embarcaciones han operado solamente con la trampa tipo B, obteniendo capturas por unidad de esfuerzo entre 3,2 y 5,3 ejemplares por trampa.

En los cinco primeros meses de la temporada de pesca 1994, el resto de la flota utilizó la trampa tipo B, incorporando sólo a partir de Septiembre las trampas tipo A y D, que obtuvieron su mayor índice de abundancia relativa en Septiembre, 3,5 y 2,3 individuos por trampa, respectivamente.

Desde inicios de esta temporada (1995), la flota ha utilizado preferentemente la trampa tipo A, la cual ha registrado el índice de abundancia relativa más alto del período de estudio en Abril de 1995 (6,9 ejemplares por trampa).

7. Rendimientos

Los rendimientos obtenidos en esta pesquería, en las cuales IFOP recopiló información a bordo durante el monitoreo, se presentan en la Tabla 10 y están expresados en número de machos comerciales versus número de trampas controladas. Estos rendimientos fluctuaron entre 0,9 y 9,2 individuos por trampa, registrándose en Agosto el nivel más alto.

Al analizar los rendimientos por estrato de profundidad 100-200 m, 201-300 m y >300 m (Fig. 12), se puede observar que en el estrato 100-200 m el mayor rendimiento se obtuvo en Abril de 1995. No obstante lo anterior, en el resto de los meses, los mayores rendimientos se registraron entre los 201 y 300 m, alcanzando en Agosto un valor de 9,2 individuos por trampa. En Abril de este año, se registraron lances bajo los 300 m, obteniéndose un rendimiento de 3,1 ejemplares por trampa.

8. Carnada

De acuerdo a la información recopilada por IFOP en base a las trampas caladas por las embarcaciones monitoreadas, en los

períodos Julio-Noviembre 1994 y Marzo-Abril 1995 se emplearon 6 tipos de carnadas (Fig. 13).

9. Fauna Acompañante

La fauna acompañante presente en las trampas de centolla controladas por IFOP, estuvo compuesta principalmente por las siguientes especies: araña de mar (Libidoclaea smithi), congrio dorado (Genypterus blacodes), chancharro (Helicolenus lengerichi), centollón (Paralomis granulosa), jaiba marmola (Cancer edwardsii), anguila (Ophichthus spp.), caracol trumulco (Chorus giganteus), y raya (Raja spp.).

En la figura 14 se presenta el porcentaje de presencia de las principales especies que aparecen en las capturas de centolla como fauna acompañante.

10. Estructura de tallas de las capturas

En las Tablas 11, 12, 13, y 14 se presenta la estructura de tallas de las capturas correspondientes a los meses Julio-Noviembre de 1994 y Marzo-Abril 1995 (machos, hembras totales, hembras no ovíferas y hembras ovíferas, respectivamente) y sus parámetros básicos de tendencia central y dispersión, se resumen en la Tabla 15.

Al analizar la estructura de tallas de machos, se puede observar que la talla promedio fluctuó entre 91,0 y 97,2 mm de longitud cefalotorácica (L.C.), con un rango entre 42 mm y 148 mm (Tabla 15).

En Marzo de 1995 se registró el valor máximo de talla promedio, que fue de 97,2 mm, con un rango que varió entre 60 mm y 130 mm de L.C.

Los porcentajes de las capturas bajo la talla mínima legal, oscilaron entre un 60,4 % y 89,2 %, correspondiendo a Marzo 1995 y Octubre 1994, respectivamente.

En la figura 15, se puede apreciar que la talla promedio de machos entre Julio y Noviembre de 1994, fue de 94,5 mm, con un mínimo de 42 mm y un máximo de 148 mm. En 1995 (Marzo y Abril) la longitud promedio fue de 97,1 mm, con un rango de talla que fluctuó entre los 58 y 132 mm.

En los períodos Julio-Noviembre de 1994 y Marzo-Abril de 1995, la talla promedio de las hembras fluctuó entre 83,0 y 90,4 mm, con un mínimo de 42 mm y un máximo de 121 mm, observándose en Marzo el valor promedio máximo de 90,4 mm.

En los meses de 1994, el promedio de longitud cefalotorácica de las hembras fue de 85,3 mm, con valores extremos de 42 mm y 121 mm. En 1995 (Marzo-Abril), la talla promedio fue de 89,3 mm, con un rango comprendido entre 50 y 116 mm (Figura 15).

Con el objeto de determinar cambios batimétricos en el período de estudio, se generaron distribuciones mensuales de frecuencias de talla por estrato de profundidad y por sexo (Figs. 16 y 17).

En este período, los machos se distribuyeron entre los 100 y 320 m de profundidad, pero el mayor número de individuos se encontró entre los 201 y 300 m. Los ejemplares de mayor

longitud cefalotorácica se ubicaron entre los 100 y 200 m, donde se obtuvo una talla máxima de 97,8 mm.

La estructura de tallas de las hembras muestra que éstas se sitúan, preferentemente, en el estrato de 201-300 m de profundidad. En las hembras sin huevos la mayor longitud promedio fue 93,4 mm, mientras que en las hembras ovíferas alcanzó los 92,6 mm.

En Abril se registró un elevado predominio de hembras ovíferas, especialmente en el estrato de 201-300 m y su talla promedio fue de 88,5 mm.

Con el propósito de determinar si existen diferencias por zona de pesca en la estructura de tallas de las capturas, se realizaron distribuciones mensuales por talla y por sexo (Figs. 18 y 19).

En la figura 18, se puede apreciar que en la zona 1 las longitudes promedios de machos fluctuaron entre 91,1 y 98,7 mm y el rango de tallas osciló entre 60 y 130 mm.

En la zona 2 se registró en Agosto la mayor longitud promedio de los ejemplares con un valor de 100,3 mm. El rango de tallas observado en los diferentes meses fluctuó entre 56 y 143 mm.

La actividad extractiva de las embarcaciones monitoreadas, entre Julio y Octubre de 1994 se concentró principalmente en la zona 3, razón por la cual el número de individuos muestreados en dicha zona es significativamente superior (Fig 18). El rango de las longitudes promedios varió entre 92,6 y 96,7 mm,

alcanzándose esta última cifra en Agosto. La amplitud de tallas observada en el período fue de 50,0 a 146,0 milímetros.

En Marzo y Abril de 1995, las embarcaciones operaron en las tres zonas, donde la máxima longitud cefalotorácica fue 98,7 mm, se registró en la zona 1 en Abril.

En el caso de las hembras (Fig. 19), en la zona 1 se observaron tallas promedios entre 86,5 y 91,6 mm, con un rango de tallas de 39,0 a 121,0 mm.

En la zona 2, se registraron muy pocas hembras en 1994, siendo en Julio el más relevante (47 individuos), con una longitud promedio de 86,6 mm y una amplitud de talla que fluctuó entre 63 y 111 mm. La longitud cefalotorácica promedio en Marzo y Abril fue de 91,0 y 86,6 milímetros, respectivamente.

En la zona 3 la longitud promedio de las hembras varió entre 79,1 y 91,8 mm, estos valores extremos se observaron en Marzo y Abril de 1995.

En las Tablas 16 y 17 se entregan los resultados de las comparaciones de las distribuciones de longitud, efectuadas entre zonas, por sexo y entre sexos por año, respectivamente, realizadas con la prueba Kolmogorov-Smirnov.

11. Estructura de tallas de los desembarques

En relación a la estructura de tallas de los desembarques, de las Tablas 18 y 19, se puede observar que la longitud cefalotorácica promedio fluctuó entre 106,7 y 112,5 mm, y sus errores estándares fueron de 0,3 y 0,5 respectivamente. El rango de tallas fluctuó entre 86 y 137 mm de longitud cefalotorá-

cica. La fracción de individuos bajo la talla mínima legal (TML) estuvo compuesta principalmente por ejemplares comprendidos entre los 89 y 99 mm.

El rango de tallas ente Julio y Noviembre fluctuó entre 90 mm y 137 mm, mientras que el promedio de talla fue de 108,4 mm (Fig. 20). En Marzo-Abril de 1995, la amplitud de tallas varió entre los 89 y 131 mm con una talla promedio de 106,5 mm.

En Septiembre de 1994 se registró el mayor porcentaje de individuos bajo la talla mínima legal (12,3 %).

12. Proporción sexual

En el período analizado se observó que la proporción sexual varió mensualmente (Tabla 20). Entre Julio y Noviembre de 1994 los machos predominaron significativamente por sobre las hembras, la proporción sexual fluctuó en una razón de 9,4 : 1 y 17,9 : 1, obteniéndose un valor máximo en Septiembre. Sin embargo, en Marzo y Abril de 1995 la proporción fue mucho menor y muy similar (4,6 : 1 y 4,7 : 1, respectivamente). En la figura 21, se puede apreciar que a partir de los 80 mm, los machos predominaron significativamente sobre las hembras.

13. Relación longitud-peso

En las Tablas 21 y 22 se entregan los parámetros de la relación longitud/peso de las capturas para machos y hembras, respectivamente. En los machos se observó que solamente en Julio y Noviembre de 1994, se obtuvieron valores de alometría superiores a 3, indicando así un incremento positivo en la relación longitud y peso. El resto de los meses, la alometría fue negativa, esto indica que el incremento en tamaño no se

reflejó en un crecimiento exponencial superior a 3 en el peso. En cambio en las hembras, sólo en Julio se encontró una alometría positiva (3,025).

En la Figura 22, se muestran las relaciones entre la longitud cefalotorácica y el peso vivo de los machos en los desembarques. En este caso, se ve que el valor de la pendiente (b) fue diferente de 3 (Tabla 23), indicando así, que el incremento en peso en función de la longitud cefalotorácica presenta una alometría positiva.

14. Composición en peso de las capturas

Dada las características de la pesquería de centolla, en que la captura está dirigida a los machos comerciales y parte de la misma, machos menores de 100 mm de L.C. y hembras, son devueltos al mar, es imposible conocer la captura total obtenida por las embarcaciones que operan en aguas exteriores de la X Región.

En vista de lo anterior, este análisis se ha centrado sólo en los muestreos efectuados a bordo de las embarcaciones monitoreadas. Los resultados obtenidos mensualmente para machos y hembras no ovíferas se entregan en las Tablas 24 y 25.

15. Estados de desarrollo embrionario de los huevos

Durante los dos períodos de estudio, Julio-Noviembre de 1994 y Marzo- Abril de 1995, se efectuó el análisis biológico-pesquero de 27.413 individuos, 24.377 machos y 3.036 hembras, 88,92% y 11,08% respectivamente. De este total, se analizaron 541 muestras correspondientes a una fracción de la masa ovífera de las hembras capturadas con trampas caladas entre

los 100 y 300 m de profundidad, en aguas exteriores de la X Región.

15.1 El ciclo reproductivo de la centolla

El abdomen de la hembra es redondeado y ligeramente convexo, bajo éste la hembra retiene sus huevos entre los pleópodos formando numerosos racimos de huevos. Cada huevo está adherido a un racimo a través de un filamento simple producido por la propia membrana del huevo (Vinuesa, 1987). De esta forma, la masa ovífera está formada por un cúmulo de numerosos racimos de huevos. Cuando termina el proceso de maduración, los huevos son emitidos al ambiente y los racimos quedan vacíos. Estas estructuras vacías han sido denominadas cápsulas por Guzmán y Campodónico (1972).

En base a la información obtenida durante el período de estudio, Julio-Noviembre de 1994 y Marzo-Abril de 1995, se puede señalar que la centolla tiene un sólo proceso reproductivo anual. La época de portación de huevos se extiende desde Marzo a Septiembre, período en que se registró la presencia de hembras ovíferas.

En Octubre se encontró un porcentaje bastante reducido de hembras con huevos, equivalente al 2% del total de hembras capturadas, mientras que en Noviembre todas las hembras estaban sin huevos. Muchos ejemplares capturados en estos meses presentaron restos del racimo original de huevos, característico por su color café.

15.2 Descripción de los estados de desarrollo embrionario

El estudio del grado de desarrollo de los huevos portados por las hembras ovíferas se efectuó sobre un total de 541 muestras, correspondientes a una fracción de la masa ovífera de las hembras muestreadas en las distintas zonas de pescas.

Para visualizar, más claramente, los distintos cambios morfológicos que experimenta el desarrollo embrionario de los huevos, así como los cambios en su coloración, se ha efectuado una serie de tomas fotográficas destinadas a ilustrar los embriones correspondientes a los distintos estados de desarrollo (Figs. 23 a 28).

A continuación, se señala la descripción morfológica de los diferentes estados de desarrollo de los huevos de centolla, basada en la escala propuesta por Vinuesa (1987), pero a la cual se le han introducido varias modificaciones.

Estado I

El huevo es esférico o ligeramente ovalado, de color amarillo pálido. En el vitelo no se observan esbozos de desarrollo visible. En ocasiones se puede ver un espacio perivitelino entre la membrana externa y la masa vitelina (Figs. 23A y 23B).

Estado II

El huevo es de color naranja pálido. En la superficie del vitelo se observa una masa blanquecina formada por grupos de células blastodérmicas, que representa la región ventral del futuro embrión (Figs. 24A y 24B).

Estado III

El huevo es de color naranja. El embrión es visible, blanquecino y sin pigmentación. El globo ocular presenta una línea oblicua pigmentada de color oscuro. El abdomen comienza a desarrollarse separado del resto del cuerpo y está curvado hacia adelante (Figs. 25A y 25B).

Estado IV

El huevo cambia su forma, siendo más ovalado debido al desarrollo del embrión. El globo ocular aumenta de tamaño, es alargado y de color negro. Se observan ligeramente los apéndices torácicos. El abdomen es más largo y el telson alcanza o sobrepasa los pedúnculos oculares. Los eritróforos o pigmentos rojos comienzan a aparecer en la superficie del embrión (Fig. 26A).

Estado V

El huevo es de forma ovalada debido al crecimiento del embrión y a su compresión contra la membrana externa. Los globos oculares son grandes y oscuros. El abdomen es desarrollado y claramente segmentado. El telson cubre la región dorsal del embrión y sobrepasa los pedúnculos oculares. Se observan numerosos eritróforos en toda la superficie dorsal del embrión (Fig. 26B).

Estado VI

El huevo es de color blanquecino y en su interior se observa la larva zoea. La masa vitelina está más reducida y forma dos conglomerados localizados en la región dorsal anterior del embrión, donde se concentran los eritróforos, que le dan una tonalidad rojiza muy suave. El globo ocular es ovalado, bien desarrollado y fuertemente pigmentado, con un área central negra y un área periférica más pálida (Figs. 27A y 27B).

Una vez que los huevos han terminado su desarrollo embrionario, se produce la eclosión de la larva zoea que rompe la membrana externa del huevo y es liberada al medio acuático (Fig. 28A). La larva recién eclosionada está bastante curvada y por movimientos espasmódicos del abdomen, se va estirando paulatinamente. En esta etapa del desarrollo, la pigmentación rojiza está concentrada sólo en la región anterior del cefalotórax.

Después de la eclosión larval, bajo el abdomen de la hembra quedan sólo los racimos vacíos de huevos o cápsulas, los cuales permanecen con la membrana externa del huevo y tienen una coloración café característica (Fig. 28B).

15.3 Determinación del estado de desarrollo embrionario de las hembras ovíferas examinadas

Dependiendo de la época del año, las hembras examinadas presentaron su masa ovífera en distintos estados de desarrollo embrionario (Fig. 29). El total de las hembras ovíferas analizadas se distribuyó en los siguientes estados de madurez:

Estado I	:	7 individuos equivalentes al	1,3%
Estado II	:	324 individuos equivalentes al	59,9%
Estado III	:	4 individuos equivalentes al	0,7%
Estado IV	:	38 individuos equivalentes al	7,0%
Estado V	:	50 individuos equivalentes al	9,2%
Estado VI	:	118 individuos equivalentes al	21,8%

Los ejemplares capturados y examinados durante el transcurso de la primera parte de este estudio, período Julio-Noviembre de 1994, se encontraron en estados avanzados de desarrollo, correspondientes a los estados IV, V y VI. En cambio, los

ejemplares examinados en la segunda parte, en el período Abril-Marzo de 1995, se encontraron en estados iniciales de desarrollo, estados I a III.

15.4 Distribución mensual de hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario

La determinación del estado de desarrollo embrionario de las hembras ovíferas permitió conocer la distribución mensual de las hembras según el estado de madurez de sus huevos. En el transcurso de la primera etapa de muestreo, Julio-Noviembre de 1994, se encontraron hembras en estados avanzados de desarrollo.

En Julio se observó que el mayor porcentaje de hembras ovíferas se encontraban en estado IV y V, no registrándose la presencia de individuos en estado VI (Fig. 30).

En Agosto se registró un notorio avance en el proceso de maduración, encontrándose la mayor parte de los ejemplares en estados V y VI. Mientras que en Septiembre, prácticamente todos los ejemplares analizados presentaban sus huevos en estado terminal de maduración, es decir estado VI. En Octubre se encontró que sólo un 2% de las hembras contenían huevos bajo su abdomen, todas las cuales fueron clasificadas en estado VI. En Noviembre todas las hembras capturadas estaban sin huevos.

Estos resultados indican que durante el transcurso de tiempo en que se llevó a cabo la primera etapa de muestreo, el período de portación de huevos se encontraba en sus etapas finales. La portación llega a su término a fines de Septiem-

bre, cuando todas las hembras tienen sus huevos en el último estado de desarrollo embrionario.

En varias muestras pertenecientes a hembras maduras, que se encontraban en estado VI, se observó entre medio de la masa ovífera, la presencia de larvas recién eclosionadas. Además, en varios ejemplares capturados en Octubre y Noviembre se encontró la presencia de racimos vacíos de huevos, que habían liberado parcial o totalmente sus embriones.

Durante la segunda etapa de muestreo que se extendió entre Marzo y Abril de 1995, las hembras portadoras se encontraron en estados primarios de desarrollo, estados I, II y III. En estos dos meses, la mayor parte de los ejemplares se encontraron en estado II, encontrándose solo siete hembras en estado I y cuatro en estado III (Fig. 29).

De acuerdo a estos resultados, se puede observar que el mayor porcentaje de las muestras analizadas en este estudio, correspondió a hembras ovíferas capturadas en la temporada Marzo y Abril de 1995, que se encontraban en estados tempranos de maduración, estado II, cuando se inició el proceso de la vitelogenesis.

15.5 Distribución de talla de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario

La longitud cefalotorácica de las hembras ovíferas examinadas fluctuó entre un mínimo de 59 mm y un máximo de 121 mm de longitud, con una talla media de 90 mm. Los ejemplares analizados fueron agrupados en clases de talla de 10 mm, detectándose que el rango de talla donde se encontró el mayor porcentaje de hembras ovíferas estuvo comprendido entre los 70 y 100 mm de

longitud cefalotorácica (Fig. 31). Los ejemplares de tamaño inferior o superior a este rango de talla fueron muy escasos.

Dentro de este rango de talla, el mayor porcentaje de las hembras ovíferas (70,7%), correspondió a ejemplares de longitudes comprendidas entre los 80 y 100 mm de longitud cefalotorácica. Si se considera la longitud cefalotorácica de las hembras en los distintos estados de madurez, se puede observar que las hembras tienen rangos de talla muy parecidos. Esto estaría indicando que el proceso de maduración es independiente de la talla corporal de los individuos.

15.6 Distribución geográfica de las hembras ovíferas según su estado de madurez

El área de operación de las embarcaciones industriales que efectuaron actividades pesqueras sobre el recurso centolla en aguas de la X Región, en el transcurso de la temporada de pesca correspondiente a 1994-1995, fue dividida en tres zonas (Fig. 1).

Entre Julio y Noviembre de 1994, la mayor parte de la actividad extractiva se realizó en las zonas 2 y 3, concentrándose la actividad en la zona 3 situada frente a la isla de Chiloé. En cambio, entre Marzo y Abril de 1995, la mayor actividad extractiva se efectuó en la zona 1 situada frente a Corral.

A continuación, se indica la procedencia geográfica de las 541 hembras ovíferas analizadas:

Zona 1 (39°-41°S): 182 individuos correspondientes al 33,6%
Zona 2 (41°-42°S): 12 individuos correspondientes al 18,5%
Zona 3 (42°-44°S): 194 individuos correspondientes al 47,9%

Debido a la época del año en que se efectuaron las capturas, se puede observar que en el período Julio-Noviembre 1994, en la zona 3 se obtuvieron hembras en estados avanzados de desarrollo, estados IV a VI (Fig. 32).

Estado IV : 15,0% de los individuos
Estado V : 23,3% de los individuos
Estado VI : 55,8% de los individuos

Sin embargo, a principios de la temporada de pesca, Marzo-Abril 1995, en las zonas 1 y 3 se observó que las hembras presentaban sus huevos en estados iniciales de desarrollo, estados I a III, encontrándose que más de la mitad de los individuos estaban en estado II.

Estado I : 15,0% de los individuos
Estado II : 23,3% de los individuos
Estado III : 55,8% de los individuos

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

Durante el período de operación de la flota centollera, las trampas fueron dejadas reposando en caladeros situados entre los 100 y 350 m de profundidad. De acuerdo a esto, se procedió a separar las hembras ovíferas capturadas en los siguientes estratos: 100-150, 151-200, 201-250, 251-300 y 301-350 metros de profundidad, determinándose la distribución batimétrica siguiente:

Estrato 100-150 m: 3 individuos equivalentes al 18,4%
Estrato 151-200 m: 77 individuos equivalentes al 24,3%
Estrato 201-250 m: 237 individuos equivalentes al 57,3%

Estrato 251-300 m: 207 individuos equivalentes al 18,4%
Estrato 301-350 m: 15 individuos equivalentes al 24,3%

De acuerdo a esto, se puede observar que la mayor parte de las hembras ovíferas fue capturada entre los 201 y 300 m de profundidad, donde se obtuvo el 75,7% de los ejemplares analizados (Fig. 33).

15.8 Tamaño de los huevos de centolla

Durante el período de estudio, se separaron hembras con huevos en distintos estados de desarrollo embrionario, estados I a VI. Para cada uno de estos estados se determinó el diámetro de 50 huevos seleccionados al azar, pertenecientes a distintas hembras portadoras (Tabla 26).

Con la información obtenida se determinó que el tamaño de los huevos de centolla fluctuó entre 1,68 y 2,20 mm de diámetro, con un promedio de 1,87 mm. Los datos relativos al rango de tamaño, diámetro medio y desviación estándar de los huevos por estado de desarrollo, tienen los siguientes valores:

Estado de desarrollo	Rango (mm)	Diámetro medio (mm)	Desviación Estándar
Estado I	1,68 - 1,84	1,75	0,044
Estado II	1,80 - 2,92	1,85	0,029
Estado III	1,80 - 1,92	1,87	0,031
Estado IV	1,80 - 2,00	1,88	0,055
Estado V	1,68 - 2,08	1,90	0,087
Estado VI	1,72 - 2,20	1,99	0,093

Con estos datos se puede observar que a medida que avanza el desarrollo embrionario, se observa un incremento progresivo en el tamaño de los huevos de centolla. Además, se detectaron importantes incrementos de talla entre los estados I y II, y estados V y VI.

15.9 Epoca de liberación larval

En base al análisis de maduración de las hembras ovíferas de centolla capturadas durante todo el período de estudio, se puede señalar que el período de portación finaliza en Septiembre, a pesar que en Octubre se encontraron algunas hembras portadoras en estado VI, pero su cantidad fue extremadamente baja, y en Noviembre solo se capturaron hembras sin huevos.

En vista que las hembras portadoras, con huevos en estado VI de maduración se encontraron principalmente de Agosto a Septiembre, se puede estimar que el período de liberación larval ocurre en ese mismo período, pudiendo prolongarse hasta mediados de Octubre fecha en que eclosionarían sus huevos las últimas hembras ovíferas de la temporada. Este período de liberación estaría evidenciado además, por la presencia de larvas recién eclosionadas entre la masa ovífera de las hembras en último estado de desarrollo.

16. Talla de primera madurez sexual

Para el cálculo de la primera talla de madurez sexual en hembras, se utilizó la información de la estructura de tallas de las capturas de hembras ovíferas y hembras totales registradas en los períodos Julio-Noviembre de 1994, Marzo-Abril de 1995 y la combinatoria de ambos períodos, obteniéndose tallas de primera madurez iguales a 73,25 mm,

para 1994; para 1995 65,43 mm y 70,78 mm para la combinatoria de ambos períodos. Los ajustes se proyectaron de la forma logística y por ajuste exponencial, debido fundamentalmente, a la variabilidad detectada en la fase asintótica que tiende a perturbar el ajuste.

17. Mortalidad Natural

El método bioanalógico para el cálculo de la mortalidad natural de machos que se utilizó, fue el de Alverson y Carney (1975), entregando un estimado de 0,54.

Para el cálculo de la mortalidad natural de hembras se utilizaron Alverson y Carney (1975) y Rikhter y Efanov (1976). En el caso de este último procedimiento, que utiliza la talla de primera madurez expresada en edad, las estimaciones fueron 0,46, 0,57 y 0,65.

El estimado obtenido a través del método de Alverson y Carney alcanzó un valor de 0,62, los parámetros t_0 Y k que se utilizaron fueron 0,1276 y 0,23, respectivamente.

La información utilizada para el cálculo de los que métodos, que utilizan un segmento de la curva de captura, fue la estructura de tallas de las capturas de machos registradas en el período Agosto-Noviembre de 1991, suponiendo que el stock no estaba sujeto a explotación (la pesquería de este recurso se inició en Agosto de 1990, con sólo dos embarcaciones), por lo cual la mortalidad total, sería una buena estimación de la mortalidad natural ($Z = M$).

La tasa instantánea de mortalidad total (Z) de machos fluctuó entre 1,13 y 1,89, correspondiendo estos valores extremos a

los resultados obtenidos por Pauly (1983) y Jones y Van Zalinge (1982), respectivamente.

Los parámetros de crecimiento que se utilizaron para la aplicación de los métodos fueron los obtenidos por Peñailillo y Baez, 1992 ($L_{\infty} = 187,75$ $k = 0,20$ y $t_0 = 0,1954$).

18. Talla Crítica

Se determinó mediante la función de crecimiento de von Bertalanffy, proporcionando un estimado de talla crítica de 100 milímetros de longitud cefalotorácica, la que llevada a edad correspondería a 4 años (Peñailillo y Baez, 1992).

Para el cálculo de la edad máxima de los machos se utilizó, el método propuesto por Taylor (1958), obteniéndose un valor de 15 años, para lo cual se consideró un valor de mortalidad natural igual a 0,54.

Por consiguiente, para calcular la talla crítica, se utilizaron los siguientes parámetros $M = 0,54$, $k = 0,20$

19. Determinación del tamaño de muestra de líneas caladas y trampas para estimar la captura mensual de ejemplares

En Abril utilizado como mes piloto se tiene:

De la tabla 27, se observa que el número medio de trampas muestreadas por línea en Abril fue de 3 trampas/línea.

De los datos de Abril se tiene que:

$$S_1^2 = 338,97$$

$$S_1 = 18,41$$

$$S_2^2 = 190,42$$

$$S_2 = 13,80$$

luego el tamaño de muestra óptimo de trampas por línea para estimar el número de ejemplares en la captura es:

$$\bar{m}_{opt} = \frac{13,80}{\sqrt{338,97 - \frac{190,42}{3}}} \sqrt{\frac{t_1}{t_t}}$$

$$m_{opt} = 0,831 \sqrt{\frac{t_1}{t_t}}$$

por lo tanto el tamaño de muestra mínimo de trampas y líneas está dado por:

$$n_{opt} = \frac{T}{t_1 + \bar{m}_{op} t_t}$$

La Tabla 28 muestra trampas y líneas por día según tiempo para sexar y el tiempo utilizado para realizar el examen completo a un ejemplar durante el muestreo.

Por lo tanto, para una marea de 5 días promedio se deberá muestrear un número estimado igual a 10 a 40 trampas y 15 líneas.

$$\bar{m} = \frac{270}{101} \approx 3$$

Por la información contenida en la tabla 27, es evidente que dadas las diferentes actividades que debe realizar el muestreador a bordo y las facilidades de acceder a las líneas, éste generalmente puede muestrear un promedio de trampas igual a 3. Es posible que en algunos casos este número no sea alcanzable por las condiciones que a bordo se presentan y sólo en casos excepcionales puede muestrear un número superior a este.

La determinación del tamaño de muestra para establecer la composición de tallas de las capturas, se efectuó siguiendo el procedimiento propuesto por Thompson (1992), quién señala que el número de ejemplares a muestrear debe ser igual a 500 individuos por zona de captura al mes, de esta forma estará representada la composición de tallas por área.

Para determinar el tamaño de muestra del desembarque se utilizó el Test de Kolmorov-Smirnov, el cual indicó como resultado que deben muestrearse a lo menos 300 individuos por desembarque. Esto tiene como propósito conocer la distribución de talla del desembarque, en este caso de machos comerciales.

VIII. DISCUSION

El análisis realizado de la información proveniente de las bitácoras de pesca, en lo que respecta a la hora en que se calaron las líneas, dió como resultado que el mayor porcentaje de individuos comerciales, se obtuvo cuando se calaba entre las 12:00 y 16:00 horas y las caladas nocturnas presentaron un menor número de ejemplares, esto se podría relacionar con el comportamiento del recurso. En la investigación realizada por IFOP entre Marzo-Agosto de 1992, se observó este mismo patrón.

Otro factor importante es el tiempo de reposo de las trampas, que según los antecedentes obtenidos en el presente estudio pareciera ser que el tiempo óptimo sería entre 24 y 48 horas.

Al analizar el comportamiento de las CPUE por zonas de pesca, se puede apreciar que existen tres importantes focos de concentración y estos están asociados con los tres cañones submarinos que se encuentran en cada una de esas zonas. El de la zona norte está frente a Pta. Colum, el central frente al Golfo Coronados y el del sur un poco más norte de la Bahía Cucao.

Las variaciones mensuales en los índices de abundancia se pueden asociar a cambios en la distribución espacial y batimétrica del recurso y estarían relacionadas a estados de agregación que podrían ser producto de la época de apareamiento y posterior desove.

Se ha visto que la carnada juega un importante rol en las pesquerías de crustáceos que se capturan con trampas. El efecto de atracción ejercido por las carnadas, ha sido relacionado con la difusión de sustancias químicas hacia el

medio. Esto implicaría que dichas sustancias, tales como partículas aceitosas o compuestos hidrosolubles liberados por la carnada, son detectadas por el sistema quimio-sensitivo del organismo.

Al analizar la información de estructura de tallas de las capturas, se puede observar que en Noviembre en el estrato de 101 a 200 m de profundidad, se presenta un ingreso de ejemplares juveniles machos con un promedio de 91,1 mm de L.C. y hembras de un promedio de L.C. de 85,4 mm, lo cual podría estar indicando un reclutamiento.

De la información obtenida en el período de estudio, se puede observar que las hembras portan huevos desde Marzo a Septiembre, encontrándose éstas mayormente entre los 201 y 300 m.

En relación, al peso promedio de los ejemplares comerciales, se pudo apreciar que en los primeros meses del año tienen un menor peso individual, lo cual está asociado a la época de muda, la cual se produciría aparentemente en Enero.

Durante el período de estudio, se observó la presencia de hembras ovíferas entre Marzo y Octubre, esto indica que a lo menos, la portación duraría alrededor de 8 meses. Debido a la veda reproductiva que tiene esta especie, no se obtuvieron ejemplares en Diciembre y Enero, por lo tanto en este estudio es imposible poder definir exactamente cual es el período inicial de portación de la centolla en aguas de la X Región.

Al respecto, Geaghan (1973) y Campodónico (1971) para ejemplares capturados en aguas de la XII Región, señalan que el período de portación es de 11 meses y abarcaría desde

Diciembre en que se produce la extrusión de huevos, hasta Octubre del año siguiente.

En cambio, Vinuesa (1987) basado en el estudio de hembras ovíferas provenientes del Canal Beagle, señala que el desarrollo embrionario de esta especie es muy lento y tomaría alrededor de 285 días, es decir de 9 a 10 meses, período levemente más corto que el señalado por los autores recién citados.

A pesar que para efectuar la identificación de los distintos estados de desarrollo embrionario de la masa ovífera de las hembras, se siguieron los criterios mencionados por Vinuesa (1987), en el presente estudio se introdujo una serie de caracteres macroscópicos que permiten establecer una escala de madurez más detallada y apoyada por registros fotográficos, que facilitarán su aplicación en trabajos futuros de esta especie.

Al respecto, cabe recordar que Guzmán y Campodónico (1972), realizaron un intento por separar las hembras ovíferas en distintos estados de madurez embrionaria. Sin embargo, estos autores separaron únicamente dos estados, que fueron caracterizados como: estado I con huevos tempranos sin presencia de manchas oculares y estado II con huevos avanzados con manchas oculares.

El análisis del estado de madurez de las hembras ovíferas examinadas en el presente trabajo, muestra un progresivo y lento proceso de maduración embrionaria. Así, a comienzos de la temporada de captura, en Marzo y Abril las hembras presentan huevos en estados I a III, correspondiendo el mayor porcentaje de ejemplares al estado II. A medida que transcurre el

período de maduración se observa de Julio a Octubre la presencia de hembras en estados avanzados de desarrollo, estados IV a VI, registrándose en Agosto y Septiembre el mayor porcentaje de hembras próximas al proceso de eclosión larval. Finalmente, en Octubre termina el período de portación, encontrándose un escaso porcentaje de hembras ovíferas.

Es muy probable que este largo proceso de incubación esté relacionado con las bajas temperaturas del agua existentes en la zona sur del país, lo que indudablemente tiene efectos sobre el metabolismo de la especie. Largos períodos de portación se han señalado también para *Munida subrugosa*, distribuida entre el Canal de Chacao y Cabo de Hornos, para la cual Rodríguez y Bahamonde (1986) indican un período de incubación de 8 a 9 meses. Estos períodos son mucho mayores que los señalados para otros crustáceos de la zona central del país, donde las temperaturas del agua son más elevadas (Palma y Arana, 1990).

La duración del proceso de maduración de los huevos de centolla en las distintas zonas de pesca, no fue posible de determinar, debido a que la actividad extractiva fue efectuada por empresas pesqueras que operaron en distintas áreas geográficas de la X Región. De hecho, las muestras obtenidas entre Julio y Noviembre de 1994, provinieron principalmente de la zona de pesca situada frente a Chiloé; mientras que aquéllas obtenidas en Marzo y Abril de 1995, provinieron de la zona de pesca localizada frente a la costa de Valdivia.

Al comparar la distribución batimétrica de las hembras en relación a las distintas profundidades de captura, se encontró que los mayores porcentajes de hembras ovíferas se encontraron entre los 200 y 300 m de profundidad. En este estrato se

obtuvieron hembras con huevos en distintos estados de madurez, no encontrando evidencias de desplazamientos migratorios en profundidad relacionados con el avance en el proceso de incubación embrionaria.

A pesar que la fecundidad de esta especie no estaba contemplada en la propuesta de este proyecto, existe la información de Guzmán y Campodónico (1972), quienes analizaron 87 hembras capturadas en el sector central del Estrecho de Magallanes y determinaron una fecundidad relativa que fluctuó entre 4.111 y 39.303 huevos para ejemplares comprendidos entre los 77,5 y 131,0 mm de longitud cefalotorácica. Además, encontraron una relación directa entre la longitud cefalotorácica y el número de huevos portados. Esta relación directa, también ha sido observada en otras especies de crustáceos decápodos chilenos (Arana et al., 1979, 1985; Palma y Arana, 1990).

La fecundidad relativa de *Lithodes santolla* es bastante baja si se la compara con otra especie de Lithodidae, como *Paralithodes camtschatica*, recurso presente en el hemisferio norte, para la cual se determinó una fecundidad comprendida entre 77.842 y 333.390 huevos para individuos de 98 a 175 mm de longitud cefalotorácica (Haynes, 1968).

El tamaño de los huevos de centolla fluctuó entre 1,68 y 2,20 mm de diámetro, con un promedio de 1,87 mm, para ejemplares comprendidos entre los 59 y 121 mm de longitud. Estos valores extremos son menores que el rango de 1,40 a 2,47 mm de diámetro, señalado por Guzmán y Campodónico (1972), para ejemplares capturados en la XII Región.

El diámetro de los huevos, no sólo es bastante grande en relación a otras especies de crustáceos decápodos, sino que

incluso para otras especies de Lithodidae. En efecto, Haynes (1968) determinó que los huevos de *Paralithodes camtschatica* tienen un diámetro máximo de 0,97 mm, lo que equivale a menos de la mitad del tamaño mayor observado para los huevos de la centolla austral de Chile.

Se ha visto que en los crustáceos hay una relación inversa entre el tamaño del huevo y la duración del período de vida (Gurney, 1942). Así, se ha observado que las especies que tienen huevos de mayor tamaño, presentan un período de vida larval más reducido y un número menor de estadios planctónicos.

De hecho, en base a los resultados obtenidos en experiencias de laboratorio, se ha visto que el desarrollo larval de la centolla comprende sólo tres estados de zoea antes de alcanzar el estado de postlarva (Campodónico, 1971). Esta reducción en el número de estadios larvales, también ha sido observada para otro Lithodidae de la zona austral del país, *Paralomis granulosa*, que tiene un tamaño de huevos que alcanza a los 2,3 mm (Vinuesa, 1987) y posee sólo dos estados de zoea antes de alcanzar el estado de postlarva (Campodónico y Guzmán, 1981).

Según Campodónico (1971), la metamorfosis de zoea I a postlarva en la centolla demora alrededor de 16 días, pero la duración entre postlarva y juvenil no la pudo determinar ya que los ejemplares murieron dentro de los primeros 10 días de vida. Para esta misma especie, Vinuesa (1987) estima en condiciones naturales, un período de vida planctónica que varía entre 21 y 26 días aproximadamente.

Esto significa que al momento de la eclosión, las larvas de centolla están bien desarrolladas y tienen un tamaño bastante

grande, teniendo en consecuencia un corto período de vida planctónica, que fluctúa aproximadamente de 16 días (Campodónico, 1971) a 26 días (Vinuesa, 1987).

Los resultados obtenidos indican que el término de la época de portación ocurre a fines de Septiembre, ya que a partir de Octubre disminuyó bruscamente el número de hembras ovíferas. Esto significa que el período de eclosión larval ocurre principalmente entre Agosto y principios de Octubre, cuando la mayor parte de las hembras ovíferas portaban huevos en estado VI de maduración.

Los resultados de la aplicación del procedimiento de Rikhter y Efanov (1976), que hace uso de la talla de primera madurez expresada en edad, refleja la existencia de un rango de mortalidad natural para hembras que varía entre 0,46 y 0,65.

Dado que la especie objetivo de este estudio corresponde a un crustáceo que se distribuye sobre la plataforma continental, se esperaría que tenga una tasa o velocidad media de mortalidad natural. Esta concepción se ve reflejada por el rango de mortalidad evaluado. Una localización más expuesta a la predación, con menos refugio y más litoral, presentaría una tasa instantánea de mortalidad natural alta por sobre el rango superior. Por el contrario, una localización a mayor profundidad, con un crecimiento más bien lento, con un menor rango de exposición a predadores, tendería a producir un efecto de mortalidad natural posicionado por debajo del límite inferior del rango definido.

El estimado de la tasa instantánea de mortalidad natural para machos, fue 0,54 lo que representa un valor localizado más al centro del rango de mortalidades, razón por la cual fue el

valor de M que se empleó para la determinación de talla crítica de esta especie.

Realizados los ajustes, fue posible determinar que las fluctuaciones en las proporciones de portación por talla, tuvieron una alta variabilidad, debido fundamentalmente, a la intencionalidad de captura. Esto se manifiesta en casi todas las estructuras, sobre todo en la proyección asintótica lo que tiende a "desplazar" las tallas de primera de madurez hacia valores mayores. Para este efecto se procedió al ajuste de las distribuciones hasta el tercer cuartil, lo que localiza a la talla entre los 65,43 y 73,25 mm de longitud cefalotorácica.

Claramente los patrones de pesca ya tienen un conocimiento del comportamiento de la especie en el sentido batimétrico y espacial, de modo que ellos pueden realizar la faena de pesca evitando las áreas de agregación de las hembras, distorsionando de este modo las estructuras.

Debido a lo anterior, se procedió a considerar el rango de los ajustes efectuados a la información globalizada por año y a la interanual respectiva; de esta manera, los resultados se proporcionan para 1994, 1995 y para la totalidad 1994-1995.

Se puede de esta manera interpretar estos valores como los rangos entre los cuales es posible encontrar el valor más representativo de este parámetro; de hecho, el ajuste realizado para el año 1995 proporcionó un valor de 65,43 mm que se encuentra entre los valores que marcarían los extremos de este rango eventual.

Obviamente, no es factible considerar una representación completa de la logística generada en razón de la intencionalidad y del efecto selectivo que caracteriza a esta pesquería, lo anterior es efectivo en trabajos similares efectuados en especies que poseen un comportamiento muy parecido. En el análisis se destacan dos factores: primero, la importante fracción de la variabilidad total que es explicada, la que en todos los casos excede el 86 % y segundo el hecho de haber logrado convergencia en menos de 50 ciclos iterativos de ajuste, lo que es un efecto de la calidad de la información proporcionada y de la pertinencia del modelo seleccionado.

Dado el procedimiento Quasi-Newton seguido para el ajuste, que es más robusto que el de máxima verosimilitud, en el parámetro de la constante (CONSTANT) es donde se refleja el gasto de la función de pérdida en cuanto a las iteraciones necesarias para converger a un ajuste. De esta manera estos parámetros no son comparables entre sí ya que reflejan la mejor solución determinística en un comportamiento de análisis que depende de la calidad de la información disponible.

La evaluación de la talla crítica con un valor de $M = 0,54$ proporciona un valor de 100 mm para este parámetro, que coincide con la talla mínima legal de captura.

Inicialmente, en esta pesquería se determinaba que el valor modal de la estructura de tallas de la captura excedía al nivel crítico, lo que se podía explicar por lo reciente de la actividad pesquera. Con el tiempo, sería pertinente que se produjera una sensible disminución de la moda de las estructuras de tallas de captura que se localizara ligeramente por debajo de la talla crítica o con niveles sensiblemente menores que ésta. Esto no ha ocurrido en forma marcada, lo que se

podría deber al hecho que constituye una pesquería dedicada sólo a la captura de machos y que debido a su especialización, en cuanto las componentes productiva, de proceso y de comercialización en el exterior, han desincentivado una intensiva presión de pesca.

Del conocimiento de la relación de velocidad de crecimiento-decrecimiento de Alverson y Carney (1975), se puede deducir que el punto máximo de la tasa de cambio en función de la edad, se localiza precisamente en las cercanías de la talla de primera madurez, que para este análisis corresponde a un valor centrado en los 73,50 mm. La talla crítica expresa un cambio de la fase de crecimiento a la fase de decrecimiento y por tanto, marcaría así el nivel límite conveniente de la talla de extracción, lo que para los efectos del presente estudio se sitúa en las cercanías de los 100 milímetros.

Considerando lo anterior, es factible convenir que la estructura de tallas de las capturas debería estar en el sector comprendido entre los 73,50 mm y los 100 mm, hecho que efectivamente está ocurriendo.

IX. CONCLUSIONES

La información analizada en el presente estudio permiten destacar las siguientes conclusiones:

- Los rendimientos de pesca, están muy relacionados con el diseño del arte (trampa) y el tipo de carnada que se utilice.
- La distribución espacio-temporal del recurso es hasta la fecha descriptiva y no se podrá llegar a conclusiones precisas respecto a ésta, sino hasta cuando se cuente con información mensual de las capturas de la temporada de pesca (Febrero-Noviembre).
- Es importante que se efectúe un monitoreo anual de las capturas de esta pesquería, ya que de la información de las bitácoras que recolecta SERNAP, sólo se pueden obtener índices de abundancia relativa y no rendimientos.
- Durante el período de estudio, se determinó que el período de portación de la centolla es bastante largo y se extiende a lo menos de Marzo a Septiembre, a partir de Octubre disminuyó bruscamente el porcentaje de hembras ovíferas.
- El desarrollo embrionario de la centolla fue clasificado en seis estados distintos de madurez y fue descrito macroscópicamente.
- El tamaño de los huevos de centolla fluctuó entre 1,68 mm y 2,20 mm, con diámetros medios de 1,75 mm para el estado I y 1,99 mm para ejemplares en estado VI, observándose el incremento gradual del tamaño del huevo en función del

avance del desarrollo embrionario. Para el total de huevos medidos se estimó una talla media de 1,87 mm.

- La época de liberación larval se extiende principalmente de Agosto a principios de Octubre, período en que se detectó el mayor porcentaje de hembras con huevos en el último estado de desarrollo.
- La mortalidad natural en machos fue de 0,54 y en hembras fluctuó entre 0,46 y 0,65.
- El cálculo de la talla de primera madurez en hembras entregó por las razones ya discutidas un rango localizado entre 65,43 y 73,25 milímetros de L.C; el valor más probable correspondería al ajuste realizado con la información correspondiente al año 1995 (65,43 milímetros).
- La talla crítica en machos es de 100 milímetros de longitud cefalotorácica.

X. REFERENCIAS

- Alverson, D. and M. Carney. 1975. A graphic review of growth and decay of population cohorts. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 36: 133-143.
- Arana, P., L. Noziglia y G. Yany. 1976. Crecimiento, reproducción, factor de condición y estructura poblacional del camarón nylon (*Heterocarpus reedi*) (Crustacea, Decapoda, Caridea). *Cienc. Tec. Mar.*, CONA 2: 3-98.
- Arana, P., E. Dupré y V. Gaete. 1985. Ciclo reproductivo, talla de primera madurez sexual y fecundidad de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). En: P. Arana (Ed). *Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández*. Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, pp. 187-211.
- Bertalanffy, L. von. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10: 181-213.
- Boschi, E., D. Bertuche, y J. Wyngaard. 1984. Estudio biológico pesquero de la centolla (*Lithodes antarcticus*) del Canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Contribución N°441: 1-72.
- Campodónico, I. 1971. Desarrollo larval de la centolla *Lithodes antarctica* Jacquinet en condiciones de laboratorio (Crustacea Decapoda, Anomura: Lithodidae). *Ans. Inst. Pat.*, Punta Arenas, 2. (1-2): 181-190.

- Campodónico, I. 1977. Algunos aspectos biológico-pesqueros del recurso centollón, *Paralomis granulosa* (Jacquinot) (Decapoda, Anomura, Lithodidae), en el Estrecho de Magallanes. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas, 8: 363-373.
- Campodónico, I. y B. Hernández. 1983. Estado actual de la pesquería de la centolla (*Lithodes antarctica*) en la región de Magallanes. En: P. Arana (Ed). Análisis de Pesquerías Chilenas, Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, pp. 56-76.
- Campodónico, I., L. Guzmán y A. Sanhueza. 1974. Madurez sexual en los machos de la centolla, *Lithodes antarctica* Jacquinot, del área Punta Arenas-Porvenir, Estrecho de Magallanes. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas, 5(1-2): 215-222.
- Campodónico, I. y L. Guzmán. 1981. Larval development of *Paralomis granulosa* (Jacquinot) under laboratory conditions (Decapoda, Anomura, Lithodidae). Crustaceana, 40(3): 272-285.
- Cochran, W. G., 1977. Sampling techniques, John Wiley and Sons. New York, 413 pp.
- Dupré, E. 1988. Desarrollo embrionario de la langosta de Juan Fernández, *Jasus frontalis* (Decapoda: Macrura: Palinuridae). Invest. Mar. Valparaíso, 16: 49-62.
- Frontier, S. 1983. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Les Presses de L'Université Larval, Quebec, 483 pp.

- Geaghan, J. 1971. Observaciones biológico-pesqueras sobre centolla (*Lithodes antarctica* (Jacquinot) realizadas por el Instituto de Fomento Pesquero en la Provincia de Magallanes. Publ. Inst. Fom. Pesq., Santiago, 52: 1-70.
- Gurney, R. 1942. Larvae of decapod crustacea. Royal Soc., London, 306 pp.
- Guzmán, L. y I. Campodonico. 1972. Fecundidad de la centolla *Lithodes antarctica* Jacquinot (Crustacea Decapoda, Anomura: Lithodidae). Ans. Inst. Pat., Punta Arenas, 3(1-2): 249-248.
- Guzmán, L. y C. Ríos. 1986. Talla de madurez sexual en la centolla (*Lithodes antarcticus* Jacquinot): Hacia la elaboración de un modelo específico. En: P. Arana (Ed.). La Pesca en Chile. Esc. Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, pp. 89-101.
- Guzmán, L. y C. Ríos. 1986. La doble exponencial, una nueva función para describir la relación talla/fecundidad en la centolla (*Lithodes antarcticus* Jacquinot). En: P. Arana (Ed.). La Pesca en Chile. Esc. Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, pp. 103-112.
- Haynes, E. 1968. Relation of fecundity and egg length to carapace length in the king crab, *Paralithodes camtschatica*. Proc. National Shellfish Assoc., 58: 60-62.
- Macdonald, P. D. M. and Pitcher T. J. 1979. Age-groups from size-frequency data: a versatile and efficient method of analyzing distribution mixtures. J. Fish. Res. Board Can., 36: 987-1001.

- 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. y P. Baez. 1992. Pesca de Investigación Recurso Centolla X-XI Región (Marzo 1992 - Agosto 1992). Inst. Fom. Pesq., 84 pp.
- Powell, G. and R. Nickerson. 1965. Reproduction of king crabs *Paralithodes camtschatica* (Tilesius). J. Fish. Res. Boad. Can., 22(1): 101-111.
- Rikther, V. and V. Efanov. 1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. ICNAF, Res. Doc., 76/VI/8: 12 pp.
- Rodríguez, L. y R. Bahamonde. 1987. Contribución al conocimiento de *Munida subrugosa* (White, 1847) de la XII Región, Chile. In: P. Arana (Ed.). La Pesca en Chile. Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, pp. 283-296.
- Sanhueza, A. 1976. Centolla: *Lithodes antarctica* Jacquinot, Crustacea, Decapoda, Anomura, Lithodidae. En: Estado actual de las principales pesquerías nacionales. Bases para un desarrollo pesquero. CORFO-IFOP, Chile, 37 pp.
- Silberbauer, B. 1971. The biology of the South African rock lobster *Jasus lalandii* (H. Milne Edwards) I. Development. Invest. Rep. Div. S. Afr., 92: 70 pp.

- Stuardo, J. y I. Solis. 1963. Biometría y observaciones generales sobre la biología de *Lithodes antarcticus* Jacquinet. *Gayana, Zool.*, 11: 1-49.
- Taylor, C. C. 1958. Cod growth and temperature. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 23 (3): 366-370.
- Thompson, K. S. 1992. *Sampling*. J. Wiley and Sons. New-York, 349 pp.
- Vinuesa, J. 1987. Embryonary development of *Lithodes antarcticus* Jacquinet (Crustacea, Decapoda, Lithodidae) developmental stages growth and mortality. *Physis*, Buenos Aires, Secc. A, 45(108):21-29.
- Vinuesa, J., G. Lovrich y L. Comoglio. 1991. Maduración sexual y crecimiento de las hembras de centolla *Lithodes santolla* (Molina, 1782) en el canal Beagle. *Biota*, Osorno, 7: 7-13.
- Walford, L. A. 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull.*, 90: 141-147.

T A B L A S

Tabla 1

Características geométricas y funcionales de las embarcaciones que operaron en la pesquería de centolla en la X Región en el período abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995

PESQUERA EMBARCACION	CB (m3)	TRG (t)	LOA (m)	POTENCIA (HP)
PESQUERA COMTESA LTDA.				
Isla Picton	15	79,78	21,94	425
Split	110	60,81	22,11	243
Isla Nueva	15	79,78	21,94	425
PESQUERA OMEGA S.A.				
Elena'S	46	84,79	16,56	350
Elva'S	46	48,67	17,37	350
PESQUERA POLAR S.A.				
Polar Mist	104	130,55	24,80	425
PESQUERA SANTA ISABEL S.A.				
Santa Isabel II	25	36,20	14,66	260
Santa Isabel III	25	36,20	14,66	260

CB = Capacidad de bodega
 TRG = Tonelaje de registro grueso
 LOA = Eslora

Tabla 2

Características de los materiales utilizados en la construcción de los diferentes tipos de trampas centolleras de la X Región

ITEM	TIPO DE TRAMPA		
	A	B	D
Peso seco	15 kg	25 kg	25 kg
Tela de polietileno y/o poliamida, tm malla (Ø)	20 mm	22 mm	22 mm
Línea madre, cabo PE (Ø)	15 mm	15 mm	15 mm
Orínque, cabo PE (Ø)	15 mm	15 mm	12 mm
Pata de gallo y chicote, PE (Ø)	12 mm	12 mm	12 mm
Jareta de cierre, cabo PE (Ø)	5-7 mm	5-7 mm	5-7 mm
Hilo encabalgue, cabo PE (Ø)	2-6 mm	2-6 mm	2-6 mm
Anclote	35 kg	35 kg	35 kg
Estructura de fierro (Ø)	13 mm	15 mm	15 mm
Diámetro superior	50 cm	91 cm	55 mm
Diámetro inferior	150 cm	151 cm	140 cm
Altura	75 cm	58 cm	55 cm

Tabla 3

Desembarques mensuales de centolla en la X Región
 en el período marzo-noviembre de 1994 y
 febrero-abril de 1995 (SERNAP)

MES	DESEMBARQUE (t)	Nº EMBARCACIONES
MARZO	3	1
ABRIL	35	3
MAYO	39	3
JUNIO	45	5
JULIO	77	4
AGOSTO	81	6
SEPTIEMBRE	66	8
OCTUBRE	53	7
NOVIEMBRE	28	6
DICIEMBRE	VEDA	-
ENERO	VEDA	-
FEBRERO	1	1
MARZO	41	5
ABRIL	88	6

Tabla 4

Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo
por zona de operación en el período julio-noviembre de 1994
y marzo-abril de 1995

MES	ZONA	CAPTURA (Nº ejem. bit)	ESFUERZO (Nº tra.cal.)	C P U E (Nºejem./Nºtra.)
Julio 1994	2	6.805	1.695	4,0
	3	28.145	5.314	5,3
	Total	34.950	7.009	5,0
Agosto	2	2.830	862	3,3
	3	36.194	9.175	3,9
	Total	39.024	10.037	3,9
Septiembre	2	505	192	2,6
	3	17.100	8.558	2,0
	Total	17.605	8.750	2,0
Octubre	1	137	286	0,5
	3	8.386	5.706	1,5
	Total	8.523	5.992	1,4
Noviembre	1	1.598	3.987	0,4
	2	18	276	0,1
	Total	1.616	4.263	0,4
Diciembre		Veda	Veda	Veda
Enero 1995		Veda	Veda	Veda
Marzo	1	13.770	2.950	4,7
	2	6.622	797	8,3
	3	3.511	800	4,4
	Total	23.903	4.547	5,3
Abril	1	13.260	5.150	2,6
	2	11.124	2.852	3,9
	3	13.805	3.824	3,6
	Total	38.189	11.826	3,2

Captura = Número de machos comerciales en las bitácoras
 Esfuerzo = Número de trampas caladas
 CPUE = Número de machos comerciales en las bitácoras/Número de trampas caladas

FUENTE: IFOP

Tabla 5

Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo por zona de operación en el período abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995

MES	ZONA	CAPTURA (Nº ejem.bit)	ESFUERZO (Nº tra.cal.)	C P U E (Nºejem./Nºtra.)
Abril 1994	2	7.918	969	8,2
	3	54.439	12.773	4,3
	Total	62.357	13.742	4,5
Mayo	2	35.535	6.336	5,6
	3	39.776	9.002	4,4
	Total	75.311	15.338	4,9
Junio	2	54.796	10.276	5,3
	3	51.667	9.910	5,2
	Total	106.463	20.186	5,3
Julio	2	32.957	6.251	5,3
	3	31.577	6.359	5,0
	Total	64.534	12.610	5,1
Agosto	1	778	1.508	0,5
	2	18.779	6.186	3,0
	3	25.286	7.154	3,5
	Total	44.843	14.848	3,0
Septiembre	1	15.028	4.571	3,3
	2	12.312	4.176	2,9
	3	10.327	4.804	2,1
	Total	37.667	13.551	2,8
Octubre	1	18.694	4.481	4,2
	2	13.329	6.449	2,1
	3	6.378	3.556	1,8
	Total	38.401	14.486	2,7
Noviembre	1	3.304	569	5,8
	2	582	1.464	0,4
	3	1.368	2.542	0,5
	Total	5.254	4.575	1,1
Diciembre		Veda		Veda
Enero 1995		Veda	Veda	Veda
Febrero	2	656	600	1,1
	3	2.803	1.686	1,7
	Total	3.459	2.286	1,5
Marzo	1	23.779	4.800	5,0
	2	250	200	1,3
	3	40.104	10.906	3,7
	Total	64.133	15.906	4,6
Abril	1	18.361	5.000	3,7
	2	22.520	6.398	3,5
	3	67.649	6.689	10,1
	Total	108.530	18.087	6,0

Captura = Número de machos comerciales en las bitácoras
 Esfuerzo = Número de trampas caladas
 CPUE = Número de machos comerciales en las bitácoras/Número de trampas caladas

FUENTE: SERNAP X REGION

Tabla 6

Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo
por estrato de profundidad en el período
julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995

MES	ESTRATO DE PROFUNDIDAD									TOTAL		
	100-200 (m)			201-300 (m)			> 300 (m)			NºI	N	CPUE
	NºI	N	CPUE	NºI	N	CPUE	NºI	N	CPUE	NºI	N	CPUE
JUL 94	3.345	945	3,5	31.605	6.064	5,2				34.950	7.009	5,0
AGO	482	193	2,5	38.542	9.844	3,9				39.024	10.037	3,9
SEP	1.296	826	1,6	16.309	7.924	2,2				17.605	8.750	2,0
OCT	1.879	1.550	1,2	6.644	4.442	1,5				8.523	5.992	1,4
NOV	1.202	2.665	0,5	414	1.598	0,3				1.616	4.263	0,4
DIC		Veda			Veda			Veda			Veda	
ENE 95		Veda			Veda			Veda			Veda	
MAR	5.928	1.199	4,9	17.925	3.348	5,4				23.903	4.547	5,3
ABR	8.142	2.024	4,0	28.439	9.052	3,1	1.608	750	2,1	38.189	11.826	3,2

NºI = Número de machos comerciales en las bitácoras
 N = Número de trampas caladas
 CPUE = Número de machos comerciales en las bitácoras/Número de trampas caladas

FUENTE: IFOP

Tabla 7

Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo por estrato de profundidad en el período abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995

MES	ESTRATO DE PROFUNDIDAD												TOTAL		
	< 100 (m)			100-200 (m)			201-300 (m)			> 300 (m)			NºI	N	CPUE
ABR 94	12.209	3.377	3,6	26.656	6.058	4,4	23.490	4.307	5,5				62.357	13.742	4,5
MAY	225	90	2,5	22.787	4.701	4,8	52.165	10.492	5,0	134	95	1,6	75.311	15.336	4,9
JUN				12.303	1.976	6,2	93.795	18.012	5,2	435	198	2,2	106.463	20.188	5,3
JUL				3.899	1.080	3,6	59.415	11.340	5,2	1.220	190	6,4	64.534	12.610	5,1
AGO				3.784	2.390	1,6	40.740	12.354	3,3	319	104	3,1	44.843	14.848	3,0
SEP				9.111	4.040	2,3	28.365	9.414	3,0	161	97	1,7	37.667	13.551	2,8
OCT	962	575	1,7	17.317	5.141	3,4	20.122	8.770	2,3				38.401	14.486	2,7
NOV	415	374	1,1	3.400	1.575	2,2	1.439	2.826	0,5				5.254	4.575	1,1
DIC	Veda			Veda			Veda			Veda			Veda		
ENE 95	Veda			Veda			Veda			Veda			Veda		
FEB	1.445	1.188	1,2	1.754	1.000	1,8	260	98	2,7				3.459	2.286	1,5
MAR	625	1.466	0,4	37.179	9.453	3,9	26.329	4.987	5,3				64.133	15.906	4,0
ABR				20.237	5.245	3,9	88.293	12.842	6,9				108.530	18.087	6,0

NºI = Número de machos comerciales en las bitácoras

N = Número de trampas caladas

CPUE = Número de machos comerciales en las bitácoras/Número de trampas caladas

FUENTE: SERMAP X REGION

Tabla 8

Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo
por tipo de trampa en el período julio-noviembre
de 1994 y marzo-abril de 1995

MES	TIPO A			TIPO B			TIPO D		
	NºI	N	CPUE	NºI	N	CPUE	NºI	N	CPUE
JUL 94				24.618	4.883	5,0	10.332	2.126	4,9
AGO				29.456	7.999	3,7	9.568	2.038	4,7
SEP				15.792	7.591	2,1	1.813	1.159	1,6
OCT				5.634	4.522	1,2	2.889	1.470	2,0
NOV				770	2.228	0,4	846	2.035	0,4
DIC		Veda			Veda			Veda	
ENE 95		Veda			Veda			Veda	
MAR				23.903	4.547	5,3			
ABR				38.189	11.826	3,2			

NºI = Número de machos comerciales en las bitácoras
 N = Número de trampas caladas
 CPUE = Número de machos comerciales en las bitácoras/Número de trampas caladas

FUENTE: IFOP

Tabla 9

Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo por tipo de trampa en el período abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995

MES	TIPO A			TIPO B			TIPO D		
	NºI	N	CPUE	NºI	N	CPUE	NºI	N	CPUE
ABR 94				62.357	13.742	4,5			
MAY				75.311	15.338	4,9			
JUN				106.463	20.186	5,3			
JUL				64.534	12.610	5,1			
AGO				44.483	14.848	3,0			
SEP	2.451	708	3,5	32.514	11.673	2,8	2.702	1.170	2,3
OCT	4.250	2.069	2,1	31.012	10.790	2,9	3.139	1.627	1,9
NOV	144	467	0,3	1.906	5.963	0,3	469	880	0,5
DIC		Veda			Veda			Veda	
ENE 95		Veda			Veda			Veda	
FEB	3.459	2.286	1,5						
MAR	64.133	15.906	4,0						
ABR	87.275	12.618	6,9	6.023	2.303	2,6	15.232	3.166	4,8

NºI = Número de machos comerciales en las bitácoras
 N = Número de trampas caladas
 CPUE = Número de machos comerciales en las bitácoras/Número de trampas caladas

FUENTE: SERNAP X REGION

Tabla 10

Número de machos ≥ 100 mm de longitud cefalotorácica en las capturas, número de trampas controladas y rendimientos

MES	Nº MACHOS ≥ 100 mm	Nº TRAM.CONT	RENDIMIENTO
JULIO 94	521	144	3,6
AGOSTO 94	1.990	216	9,2
SEPTIEMBRE 94	1.053	218	4,8
OCTUBRE 94	450	148	3,0
NOVIEMBRE 94	56	60	0,9
DICIEMBRE 94	VEDA	-	-
ENERO 95	VEDA	-	-
FEBRERO 95	s/i	s/i	s/i
MARZO 95	1.190	172	6,9
ABRIL 95	1.645	270	6,1

Nº machos ≥ 100 mm = Número de machos comerciales en las bitácoras
 Nº tam. cont. = Número de trampas controladas
 Rendimiento = Número de machos comerciales (≥ 100 mm) en las bitácoras/Número de trampas controladas

FUENTE: IFOP

Tabla 11

Estructura de talla de las capturas (Machos)

L.C. (mm)	1994						1995												
	JUL f	%	% ACU	AGO f	%	% ACU	OCT f	%	% ACU	NOV f	%	% ACU	MAR f	%	% ACU	ABR f	%	% ACU	
40-44			0,0			0,0													
45-49			0,0			0,0													
50-54			0,1			0,1													
55-59			0,2			0,2													
60-64	1	0,1	0,1	6	0,1	0,7	6	0,2	0,2	1	0,4	0,4	7	0,2	0,2	1	0,0	0,0	
65-69	19	1,0	1,1	16	0,3	0,4	13	0,3	0,5	2	0,7	2,2	3	0,1	0,3	10	0,2	0,3	
70-74	24	1,3	2,4	53	1,0	1,4	40	1,0	1,5	10	3,5	5,7	14	0,5	0,8	34	0,8	1,0	
75-79	58	3,2	5,6	103	1,9	3,3	106	2,6	4,1	21	7,4	13,1	34	1,1	1,9	86	1,9	3,0	
80-84	147	8,1	13,7	331	6,0	9,3	348	8,4	12,5	35	12,4	25,5	119	4,0	5,9	232	5,2	8,1	
85-89	298	16,5	30,2	596	10,8	20,1	628	15,2	27,7	53	18,7	44,2	251	8,4	14,3	381	8,5	16,7	
90-94	411	22,7	52,9	1.342	24,3	44,4	1.443	34,8	62,5	53	18,7	62,9	698	23,3	37,5	968	21,7	38,3	
95-99	332	18,3	71,2	1.091	19,7	64,1	1.113	26,8	89,3	49	17,3	80,2	686	22,9	60,4	1.109	24,8	63,2	
100-104	203	11,2	82,4	976	17,6	81,7	254	6,1	95,4	31	10,9	91,1	640	21,3	81,7	807	18,1	81,2	
105-109	108	6,0	88,4	377	6,8	88,5	80	1,9	97,3	10	3,5	94,6	343	11,4	93,1	434	9,7	91,0	
110-114	81	4,5	92,9	242	4,4	92,9	57	1,4	98,7	7	2,5	97,1	125	4,2	97,3	212	4,7	95,7	
115-119	74	4,1	97,0	152	2,7	95,6	25	0,6	99,3	7	2,5	99,6	53	1,8	99,0	124	2,8	98,5	
120-124	34	1,9	98,8	137	2,5	98,1	26	0,6	99,9	0	0,0	99,6	24	0,8	99,8	59	1,3	99,8	
125-129	13	0,7	99,5	64	1,2	99,3	4	0,1	100,0	1	0,4	100,0	1	0,0	99,9	6	0,1	99,9	
130-134	5	0,3	99,8	29	0,5	99,8	2	0,0	100,0	0	0,0	100,0	0	0,0	100,0	3	0,1	100,0	
135-139	1	0,1	99,9	12	0,2	100,0	1	0,0	100,0	1	0,0	100,0	1	0,0	100,0	3	0,1	100,0	
140-144	2	0,1	100,0	0	0,0	100,0	1	0,0	100,0	1	0,0	100,0	1	0,0	100,0	3	0,1	100,0	
145-149																			
TOTAL	1.811	100		5.531	100		4.148	100		283	100		3.002	100		4.467	100		

f = Frecuencia
% = Porcentaje
% ACU = Porcentaje acumulado

Tabla 12

Estructura de talla de las capturas (Hembras totales)

L.C. (mm)	1994						1995												
	JUL f	% f	% ACU f	AGO f	% f	% ACU f	OCT f	% f	% ACU f	NOV f	% f	% ACU f	MAR f	% f	% ACU f	ABR f	% f	% ACU f	
40-44			0,3	1	0,3	0,4	3	0,7	0,7				1	0,2	0,2				
45-49			0,0	0	0,0	0,0	9	2,2	2,9				0	0,0	0,0				
50-54			0,3	1	0,3	1,5	14	3,5	6,4				0	0,0	0,5				
55-59			1,2	4	1,2	3,9	31	7,6	14,0				9	1,4	1,9				
60-64	2	1,0	2,3	8	2,3	10,2	51	12,6	26,6				24	3,7	5,6				
65-69	7	3,6	4,1	18	6,3	15,1	63	15,5	42,1				87	13,5	19,0				
70-74	31	16,1	6,1	14	4,9	15,1	87	21,4	63,5				159	24,6	43,7				
75-79	28	14,5	13,4	32	11,1	26,2	97	23,9	87,4				182	28,2	71,8				
80-84	29	15,0	20,7	25	7,3	38,0	39	9,6	97,0				117	18,1	89,9				
85-89	26	13,5	35,3	34	11,8	49,8	45	15,7	90,6				46	7,1	97,1				
90-94	29	15,0	56,9	48	16,7	66,5	24	8,4	95,1				14	2,2	99,2				
95-99	17	8,8	74,7	61	17,8	82,2	45	15,7	98,6				4	0,6	99,8				
100-104	15	7,8	89,0	49	14,3	95,1	13	4,5	100,0										
105-109	6	3,1	98,6	33	9,6	98,6	10	3,5	100,0										
110-114	2	1,0	100,0	5	1,5	100,0	4	1,4	100,0										
115-119	0	0,0																	
120-124	1	0,5																	
125-129																			
130-134																			
135-139																			
140-144																			
145-149																			
TOTAL	193	100		343	100		287	100		406	100		646	100		960	100		

f = Frecuencia
% = Porcentaje
% ACU = Porcentaje acumulado

Tabla 13

Estructura de talla de las capturas (Hembras no ovíferas)

L.C. (mm)	1994												1995		
	JUL f	% AC	AGO f	% AC	SEP f	% AC	OCT f	% AC	NOV f	% AC	MAR f	% AC	ABR f	% AC	
40-44	2	8,7	1	2,1	1	0,5	3	0,8	1	0,5	1	3,7	9	12,3	
45-49	6	26,1	0	0,0	0	0,0	9	2,3	7	3,5	0	0,0	9	12,3	
50-54	9	39,1	1	2,1	3	1,4	14	3,5	11	5,5	2	7,4	6	8,2	
55-59	2	8,7	3	6,4	7	3,3	30	7,6	21	10,4	1	3,7	5	6,8	
60-64	6	26,1	8	17,0	14	6,7	50	12,7	36	17,9	2	7,4	5	6,8	
65-69	9	39,1	5	10,6	12	5,7	62	15,7	62	30,8	2	7,4	5	6,8	
70-74	2	8,7	4	8,5	18	8,6	84	21,3	28	13,9	5	18,5	8	11,0	
75-79	0	0,0	4	8,5	26	12,4	96	24,3	17	8,5	7	25,9	14	19,2	
80-84	1	4,3	2	4,3	25	12,0	36	9,1	12	6,0	6	22,2	9	12,3	
85-89	0	0,0	8	17,0	38	18,2	66	16,5	4	2,0	3	11,1	6	8,2	
90-94	1	4,3	3	6,4	15	7,2	6	1,5	4	2,0	1	3,7	1	1,4	
95-99	2	8,7	3	6,4	8	3,8	3	0,8	2	1,0	1	3,7	1	1,4	
100-104															
105-109															
110-114															
TOTAL	23	100,0	47	100,0	209	100,0	395	100,0	201	100,0	27	100,0	73	100,0	

f = Frecuencia
 % = Porcentaje
 % ACU = Porcentaje acumulado

Tabla 14

Estructura de talla de las capturas (Hembras ovíferas)

L.C. (mm)	1994												1995			
	JUL f	% ACU	AGO f	% ACU	SEP f	% ACU	OCT f	% ACU	NOV f	% ACU	MAR f	% ACU	ABR f	% ACU		
40-44																
45-49																
50-54																
55-59																
60-64																
65-69																
70-74																
75-79																
80-84																
85-89																
90-94																
95-99																
100-104																
105-109																
110-114																
115-119																
120-124																
125-129																
130-134																
135-139																
140-144																
145-149																
TOTAL	170	100	296	100	78	100	11	100			619	100	887	100		

f = Frecuencia
% = Porcentaje
% ACU = Porcentaje acumulado

Tabla 15

Parámetros básicos de tendencia central y de dispersión en la estructura de talla de las capturas (machos, hembras no ovíferas y hembras ovíferas) 1994-95 X Región

SEXO	PARAMETRO	1994												1995			
		JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR						
MACHOS	Nº Trampas Controladas	144	216	218	148	60	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	172	270			
	Número de Individuos	1,811	5,531	5,135	4,148	283	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	3,002	4,467			
	% BTML	71,2	64,0	79,5	89,2	80,2	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	60,4	63,2			
	RANGO (mm)	64-143	45-146	42-132	58-148	56-129	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	60-130	58-132			
	Lc media (mm)	95,0	96,8	93,7	92,6	91,0	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	97,2	97,1			
	Lc mediana (mm)	94,0	96,0	94,0	93,0	91,0	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	97,0	97,0			
	Lc modal (mm)	90,0	100,0	90,0	90,0	90,0	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	100,0	100,0			
Desv. estándar	11,2	10,8	9,1	7,7	10,9	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	8,6	9,3				
Error estándar	0,3	0,2	0,1	0,1	0,7	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	0,2	0,1				
Coef. variación	11,8	11,1	9,7	8,3	11,9	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	8,8	9,6				
HEMBRAS OVIFERAS	Nº Trampas Controladas	144	216	218	148	60	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	172	270			
	Número de Individuos	170	296	78	11	-	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	619	887			
	RANGO (mm)	69-121	59-109	50-108	70-103	-	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	39-110	59-116			
	Lc media (mm)	86,6	88,4	85,1	89,2	-	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	90,4	89,1			
	Lc mediana (mm)	85,0	88,0	86,0	89,0	-	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	90,0	90,0			
	Lc modal (mm)	90,0	88,0	74,0	98,0	-	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	90,0	93,0			
	Desv. estándar	10,4	8,8	12,2	10,3	-	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	7,5	9,2			
Error estándar	0,8	0,5	1,4	3,1	-	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	0,3	0,3				
Coef. variación	12,0	9,9	14,3	11,6	-	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	8,2	10,3				
HEMBRAS NO OVIFERAS	Nº Trampas Controladas	144	216	218	148	60	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	172	270			
	Número de Individuos	23	47	209	395	201	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	27	73			
	RANGO (mm)	61-103	44-103	42-114	57-111	61-111	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	64-103	61-110			
	Lc media (mm)	74,7	76,4	82,2	84,9	86,5	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	89,4	83,2			
	Lc mediana (mm)	71,0	76,0	84,0	86,0	87,0	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	90,0	86,0			
	Lc modal (mm)	71,0	72,0	90,0	90,0	88,0	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	90,0	94,0			
	Desv. estándar	11,7	15,1	13,2	9,4	9,1	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	9,5	13,8			
Error estándar	2,4	2,2	0,9	0,5	0,6	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	1,8	1,62				
Coef. variación	15,7	19,7	16,0	11,1	10,5	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	VEDA	10,6	16,6				

% BTML = Porcentaje bajo talla mínima legal.

Tabla 16

Comparación de las distribuciones de longitud entre zonas (1, 2, 3), por sexo. Valores calculados y teóricos de la prueba (K-S), al nivel $\alpha=5\%$

	MACHOS		HEMBRAS	
	Valor Calculado D_{max}	Valor Teórico D_t	Valor Calculado D_{max}	Valor Teórico D_t
1994				
Z_1 v/s Z_2	27,59	10,347	15,78	21,046
Z_1 v/s Z_3	13,00	6,793	12,18	10,154
Z_2 v/s Z_3	16,69	7,950	13,46	19,276
1995				
Z_1 v/s Z_2	7,45	4,180	14,42	10,987
Z_1 v/s Z_3	16,80	3,736	48,47	10,413
Z_2 v/s Z_3	18,15	4,728	37,02	14,110

Tabla 17

Comparación de las distribuciones de longitud entre sexos por año. Valores calculados y teóricos de la prueba (K-S), al nivel $\alpha=5\%$

	Valor Calculado D_{max}	Valor Teórico D_t
1994	38,97	3,745
1995	33,99	3,741

Tabla 18

Estructura de tallas de los desembarques

L.C. (mm)	1994										1995											
	JUL f	%	% AC	AGO f	%	% AC	SEP f	%	% AC	OCT f	%	% AC	NOV f	%	% AC	MAR f	%	% AC	ABR f	%	% AC	
85 - 89	2	0,3	0,3	4	0,3	0,3	6	0,5	0,5	3	0,3	0,3				1	0,2	0,2	1	0,1	0,1	
90 - 94	27	3,8	4,1	100	6,8	7,1	128	11,8	12,3	74	8,2	8,5	8	2,7	2,7	0	0,0	0,2	0	0,0	0,1	
95 - 99	218	30,3	34,4	433	29,6	36,7	374	34,4	46,7	282	31,3	39,8	54	18,0	20,7	22	4,0	4,2	24	3,1	3,2	
100 - 104	186	25,9	60,3	336	23,0	59,7	213	19,6	66,3	190	21,1	60,9	43	14,3	35,0	203	37,3	41,5	364	46,3	49,5	
105 - 109	142	19,7	80,0	244	16,7	76,4	165	15,2	81,5	151	16,8	77,7	68	22,7	57,7	173	31,8	73,3	197	25,1	74,6	
110 - 114	95	13,2	93,2	199	13,6	90,0	103	9,4	90,9	123	13,7	91,4	72	24,0	81,7	86	15,8	89,2	105	13,4	87,9	
115 - 119	35	4,9	98,1	100	6,8	97,7	74	6,8	97,7	60	6,7	98,1	38	12,7	94,4	35	6,4	95,6	54	6,9	94,8	
120 - 124	9	1,3	99,3	35	2,5	99,3	20	1,8	99,5	12	1,3	99,4	13	4,3	98,7	20	3,7	99,3	33	4,2	99,0	
125 - 129	4	0,6	99,9	7	0,5	99,8	3	0,3	99,8	5	0,6	100,0	3	1,0	99,7	4	0,7	100,0	7	0,9	99,9	
130 - 134	1	0,1	100,0	3	0,2	100,0	2	0,2	100,0				1	0,3	100,0				1	0,1	100,0	
135 - 139																						
140 - 144																						
145 - 149																						
TOTAL	719	100		1461	100		1088	100		900	100		300	100		544	100		786	100		

f = Frecuencia
% = Porcentaje
% AC = Porcentaje acumulado

Tabla 19

Parámetros básicos de la estructura de tallas del desembarque
 en el período 1994-95.X Región
 (Machos)

PARAMETRO	1994												1995			
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR						
N	719	1461	1088	900	300	VEDA	VEDA	s/i	544	786						
% BTML	4,2	7,1	12,3	8,6	2,7	VEDA	VEDA	s/i	4,2	3,2						
RANGO	92-137	90-137	90-137	92-134	95-137	VEDA	VEDA	s/i	89-125	86-131						
Lc media	108,4	108,5	107,2	108,1	112,5	VEDA	VEDA	s/i	106,7	106,3						
Lc mediana	107,0	107,0	105,0	107,0	113,0	VEDA	VEDA	s/i	105,0	105,0						
Lc modal	102,0	105,0	100,0	100,0	112,0	VEDA	VEDA	s/i	104,0	100,0						
Desv. estándar	6,8	7,6	7,7	7,4	7,9	VEDA	VEDA	s/i	5,8	6,3						
Error std	0,3	0,2	0,2	0,3	0,5	VEDA	VEDA	s/i	0,3	0,2						
Coef. variación	6,3	7,0	7,2	6,9	7,1	VEDA	VEDA	s/i	5,4	5,9						

% BTML = Porcentaje de machos bajo la talla mínima legal

Tabla 20

Proporción sexual de la centolla
capturada en la X Región

MES	Nº DE MACHOS	Nº DE HEMBRAS	PROPORCION m : h
JULIO 1994	1.811	193	9,4 : 1
AGOSTO	5.531	343	16,1 : 1
SEPTIEMBRE	5.135	287	17,9 : 1
OCTUBRE	4.148	406	10,2 : 1
NOVIEMBRE	283	201	11,8 : 1
DICIEMBRE	VEDA	-	-
ENERO 1995	VEDA	-	-
FEBRERO	s/i	s/i	s/i
MARZO	3.002	644	4,6 : 1
ABRIL	4.467	960	4,7 : 1

Tabla 21

Parámetros de la relación longitud/peso
de las capturas, X Región (Machos)

MES	PENDIENTE	INTERCEPTO	N	R2
JULIO	3,127	0,00031	1.791	0,94
AGOSTO	2,707	0,00198	3.048	0,95
SEPTIEMBRE	2,630	0,00284	3.768	0,95
OCTUBRE	2,528	0,00463	3.360	0,96
NOVIEMBRE	3,259	0,00017	282	0,94
DICIEMBRE	VEDA	-	-	-
ENERO	VEDA	-	-	-
FEBRERO	s/i	s/i	s/i	s/i
MARZO	2,687	0,00227	2.997	0,80
ABRIL	2,713	0,00199	4.462	0,78

Tabla 22

Parámetros de la relación longitud/peso
de las capturas, X Región (Hembras)

MES	PENDIENTE	INTERCEPTO	N	R2
JULIO 1994	3,025	0,00071	22	0,87
AGOSTO	2,688	0,00178	46	0,62
SEPTIEMBRE	2,421	0,00699	167	0,84
OCTUBRE	2,519	0,00464	394	0,78
NOVIEMBRE	2,934	0,00068	200	0,88
DICIEMBRE	VEDA	-	-	-
ENERO 1995	VEDA	-	-	-
FEBRERO	s/i	s/i	s/i	s/i
MARZO	1,830	0,09434	27	0,54
ABRIL	2,579	0,00327	73	0,90

Tabla 23

Parámetros de la relación longitud/peso
de los desembarques, X Región (Machos)

MES	PENDIENTE	INTERCEPTO	N	R2
JULIO 1994	3,092	0,00036	690	0,90
AGOSTO	3,076	0,00039	1.387	0,89
SEPTIEMBRE	3,217	0,00020	1.074	0,92
OCTUBRE	3,199	0,00023	900	0,91
NOVIEMBRE	3,029	0,00051	253	0,89
DICIEMBRE	VEDA	-	-	-
ENERO 1995	VEDA	-	-	-
MARZO	3,211	0,00021	460	0,76
ABRIL	3,335	0,00012	717	0,85

Tabla 24

Composición en peso de las capturas de machos (kg.) de centolla en la X Región en el período julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995

INTERVALO DE TALLA (mm)	1994												1995			
	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		MARZO		ABRIL			
	f	PESO	f	PESO	f	PESO	f	PESO	f	PESO	f	PESO	f	PESO		
40-44																
45-49			1													
50-54			0		1											
55-59			2		2											
60-64		0	6		19									0		
64-69	19	15	16		28									0		
70-74	24	24	53		58									7		
75-79	58	71	103		121									37		
80-84	147	220	331		606									112		
85-89	298	537	596		935									360		
90-94	411	882	1.342		1.700									694		
95-99	332	840	1.091		1.193									2.051		
100-104	203	601	976		585									2.713		
105-109	108	371	377		242									2.262		
110-114	81	321	242		106									1.385		
115-119	74	337	152		55									766		
120-124	34	176	137		44									504		
125-129	13	76	64		18									269		
130-134	5	13	29		3									18		
135-139	1	1	12		0									10		
140-144	2	3	0		0									0		
145-149			1		1											
TOTAL	1.811	4.490	5.531	13.470	5.135	11.463	4.148	9.102	283	595	3.002	7.588	4.468	11.189		

Tabla 25

Composición en peso de las capturas de hembras no ovíferas (kg) de centolla en la X Región en el período de julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995

INTERVALO DE TALLA (mm)	1994												1995			
	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		MARZO		ABRIL			
	f	PESO	f	PESO	f	PESO	f	PESO	f	PESO	f	PESO	f	PESO		
40-44			1		1											
45-49			0		0											
50-54			1		3											
55-59			3	1	7	3										
60-64		1	8	5	14	11	6		1	0				4		
65-69		7	5	2	12	9	13		7	4				8		
70-74		13	4	1	18	20	33		11	11				4		
75-79		1	4	2	26	34	66		21	24				5		
80-84		0	2	1	25	38	95		36	50				3		
85-89		1	8	9	39	68	150		62	103				8		
90-94		0	5	7	32	64	197		28	55				27		
95-99		1	3	4	15	27	84		17	39				16		
100-104		2	3	4	8	16	13		12	25				9		
105-109					5	9	5		3	5				1		
110-114					4	8	3		2	3				1		
TOTAL	23	27	47	36	209	306	666	395	200	321	27	36	73	83		

Tabla 26

Diámetro mayor (mm) de los huevos de centolla en los distintos estados de desarrollo embionario

ESTADO DE MADUREZ DE LOS HUEVOS						
ESTADO I	ESTADO II	ESTADO III	ESTADO IV	ESTADO V	ESTADO VI	
1,76	1,84	1,80	2,00	1,84	2,04	
1,72	1,84	1,84	2,00	1,80	2,12	
1,80	1,88	1,88	2,00	2,00	2,00	
1,76	1,84	1,88	1,92	1,92	2,04	
1,68	1,88	1,88	1,92	1,92	1,96	
1,84	1,88	1,92	1,92	1,92	2,08	
1,68	1,80	1,84	1,92	1,88	2,08	
1,72	1,80	1,92	1,92	2,00	1,96	
1,72	1,92	1,88	1,92	2,00	1,88	
1,76	1,84	1,88	1,92	2,04	2,08	
1,80	1,84	1,84	1,92	2,00	2,00	
1,76	1,88	1,88	1,92	1,84	1,92	
1,76	1,88	1,92	1,80	1,88	1,88	
1,68	1,84	1,92	1,80	1,88	1,96	
1,76	1,88	1,88	1,84	1,96	1,92	
1,80	1,84	1,84	1,84	2,00	2,00	
1,72	1,84	1,88	1,84	1,84	2,12	
1,72	1,80	1,88	1,84	2,08	1,88	
1,72	1,84	1,88	1,88	2,00	2,00	
1,68	1,88	1,92	1,88	1,92	2,08	
1,72	1,84	1,88	1,88	1,68	1,92	
1,76	1,84	1,88	1,88	1,96	2,00	
1,76	1,88	1,88	1,88	1,84	2,00	
1,68	1,88	1,92	1,88	1,92	2,08	
1,80	1,84	1,84	1,88	2,00	2,00	
1,76	1,92	1,84	1,80	1,80	1,96	
1,80	1,80	1,88	1,80	1,84	1,84	
1,80	1,84	1,88	1,80	1,80	2,20	
1,72	1,88	1,92	1,80	1,88	1,92	
1,72	1,84	1,92	1,80	1,92	2,08	
1,76	1,88	1,88	1,80	1,84	2,04	
1,72	1,88	1,84	1,80	1,84	2,00	
1,68	1,84	1,80	1,84	1,88	2,00	
1,84	1,84	1,88	1,84	1,76	2,04	
1,76	1,80	1,88	1,84	1,72	2,00	
1,72	1,88	1,84	1,84	1,96	1,96	
1,76	1,88	1,84	1,84	1,84	1,96	
1,72	1,84	1,84	1,84	1,84	2,00	
1,68	1,88	1,88	1,84	1,88	1,96	
1,76	1,84	1,88	1,88	1,88	2,00	
1,76	1,80	1,84	1,88	1,88	2,08	
1,80	1,84	1,84	1,88	1,80	1,96	
1,68	1,84	1,88	1,88	1,84	2,04	
1,68	1,84	1,84	1,88	2,08	2,00	
1,72	1,88	1,84	1,88	1,96	1,92	
1,80	1,84	1,84	1,92	1,88	2,20	
1,76	1,84	1,88	1,92	1,88	1,84	
1,80	1,84	1,84	1,92	1,80	1,76	
1,76	1,88	1,88	1,96	2,00	1,72	
1,76	1,88	1,88	1,96	2,00	1,96	
Prom.	1,75	1,85	1,87	1,88	1,90	1,99
Desv. est.	0,04	0,029	0,031	0,055	0,087	0,093

Tabla 27

Número de trampas muestreadas por línea
en abril de 1995

m_i	f_i	$m_i * f_i$
1	19	19
2	33	66
3	27	81
4	12	48
5	5	25
6	4	24
7	1	7
TOTAL	101	270

$$m = \frac{270}{101} = 3$$

Tabla 28

Tamaño de muestra de trampas y líneas
por día según tiempo utilizado para sexar
y para realizar el examen completo a un
ejemplar dentro del muestreo

Tiempo sexar (minutos)	Tiempo completo (5 minutos)	
	Trampas	Líneas
1	2	2-3
0,5	3	2-3
0,1	6	2-3
0,005	8	2-3

FIGURAS

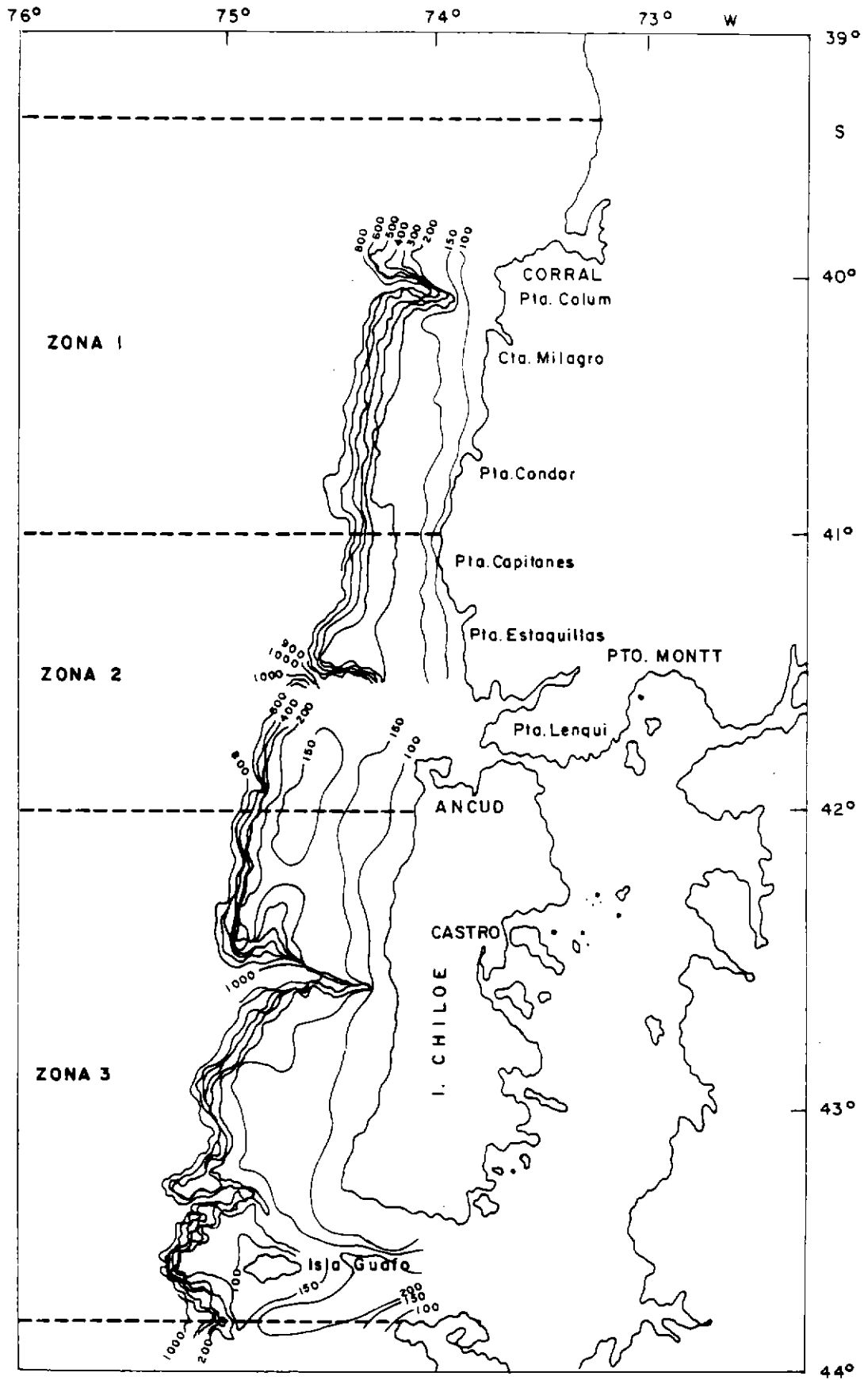


Fig. 1 A) Zonas de operación de la flota centollera de la Xª Región 1994-95.

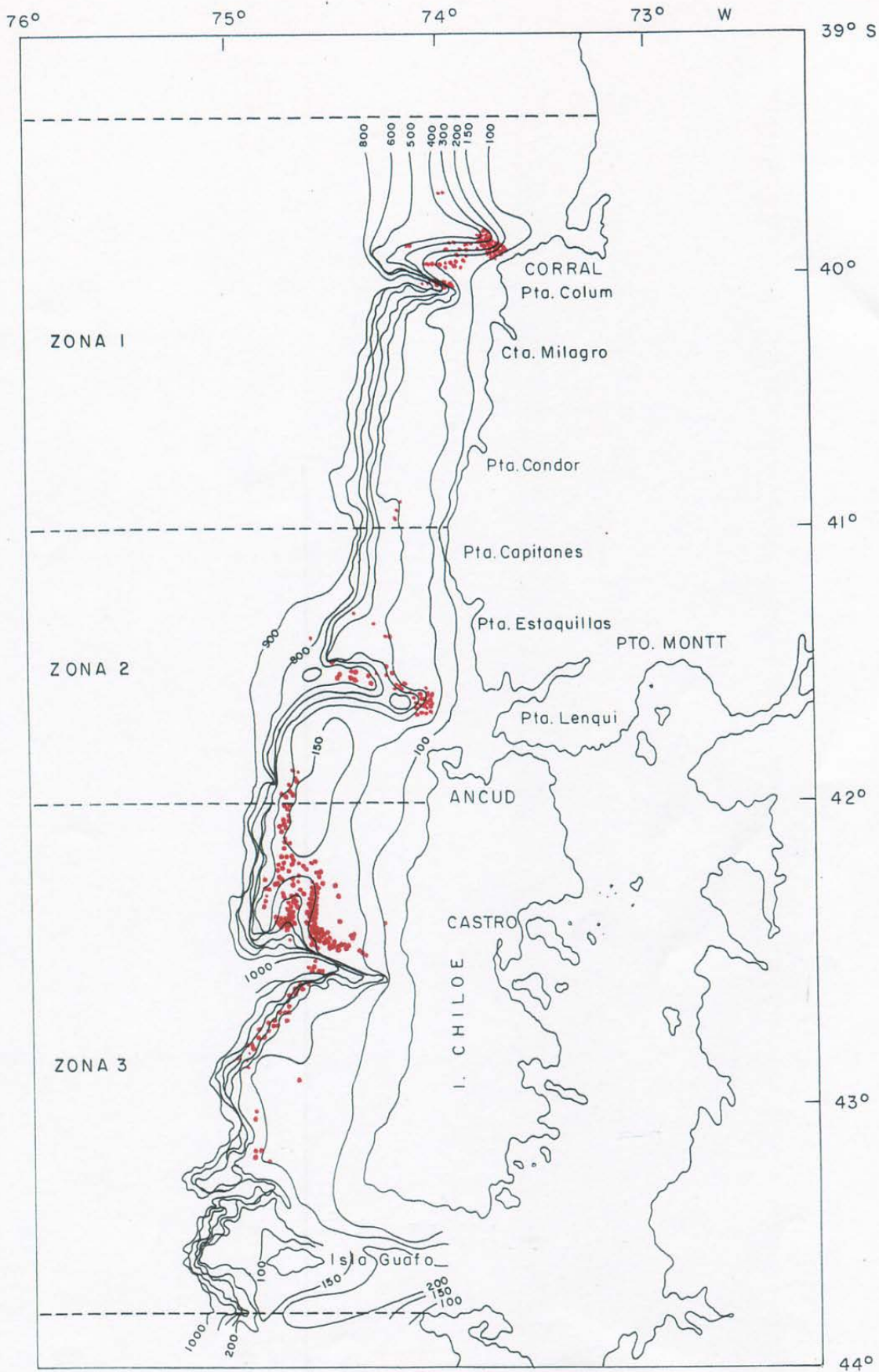


Fig. 1 B) Distribución espacial de los lances efectuados por las embarcaciones monitoreadas.

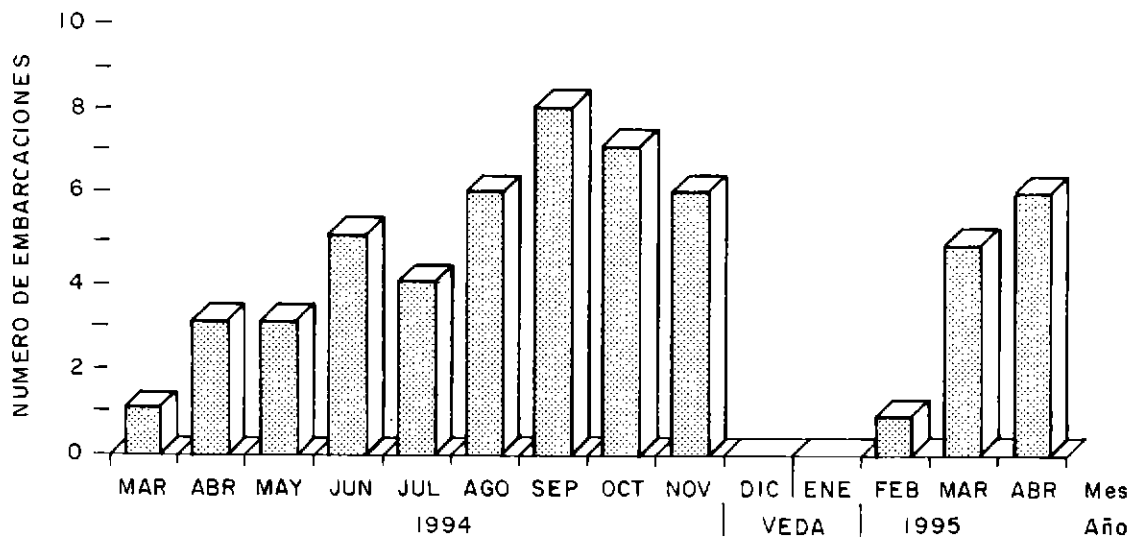


Fig. 2 Número de embarcaciones centolleras que operaron en la Xª Región, durante marzo-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995.

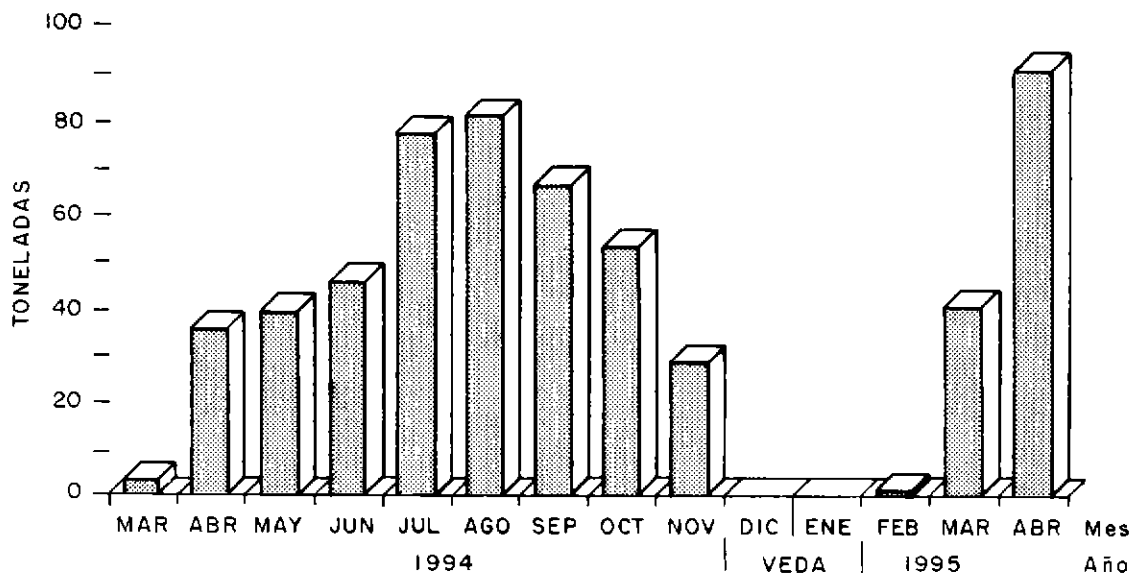


Fig. 3 Desembarque de centolla en la Xª Región, durante marzo-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995.

TRAMPAS

Centolla
X Región
CHILE

A. Muñoz - T. Peñailillo
Instituto de Fomento Pesquero
CHILE

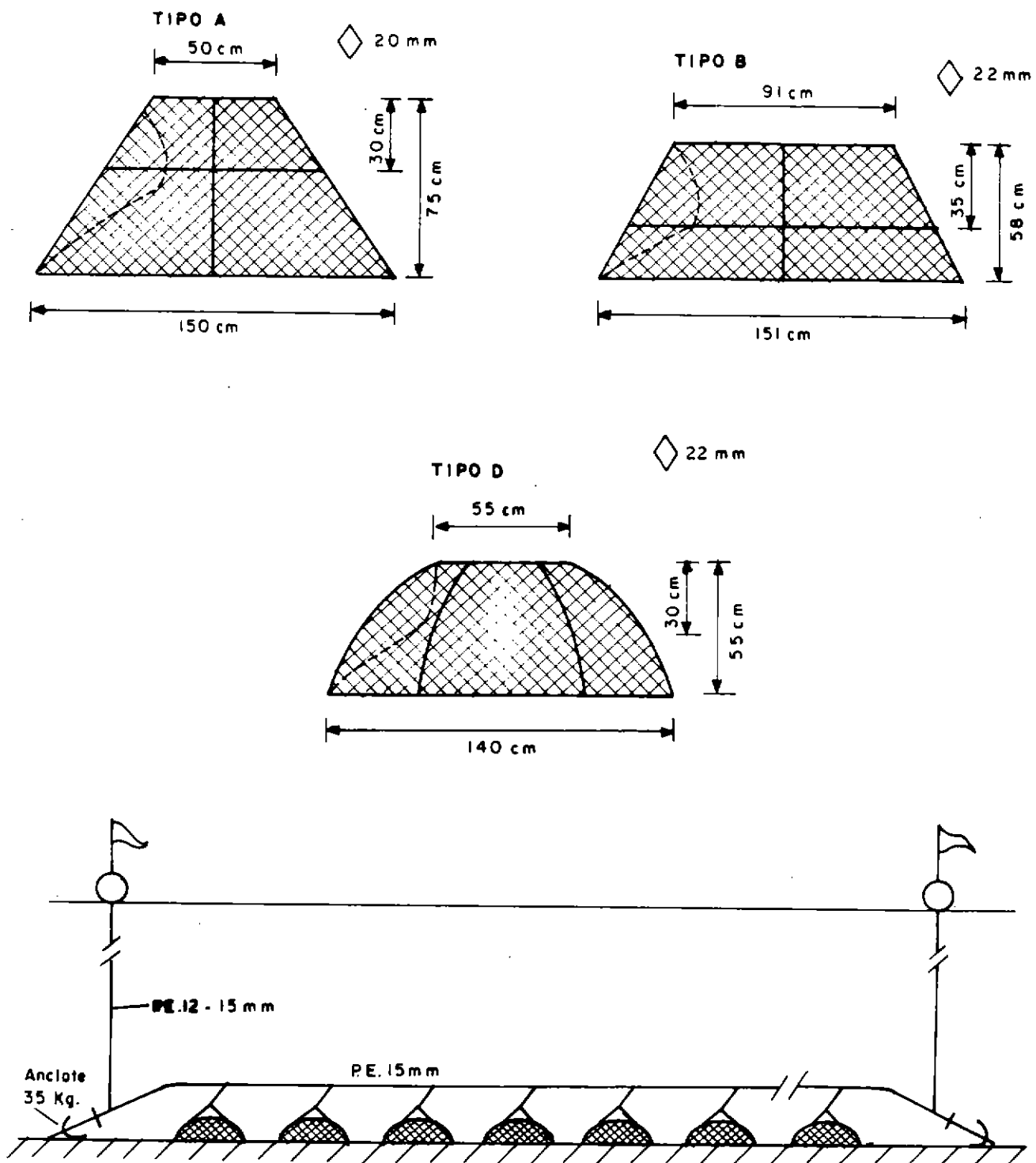


Fig. 4 Diseños de trampas centolleras utilizadas en la Xª Región.

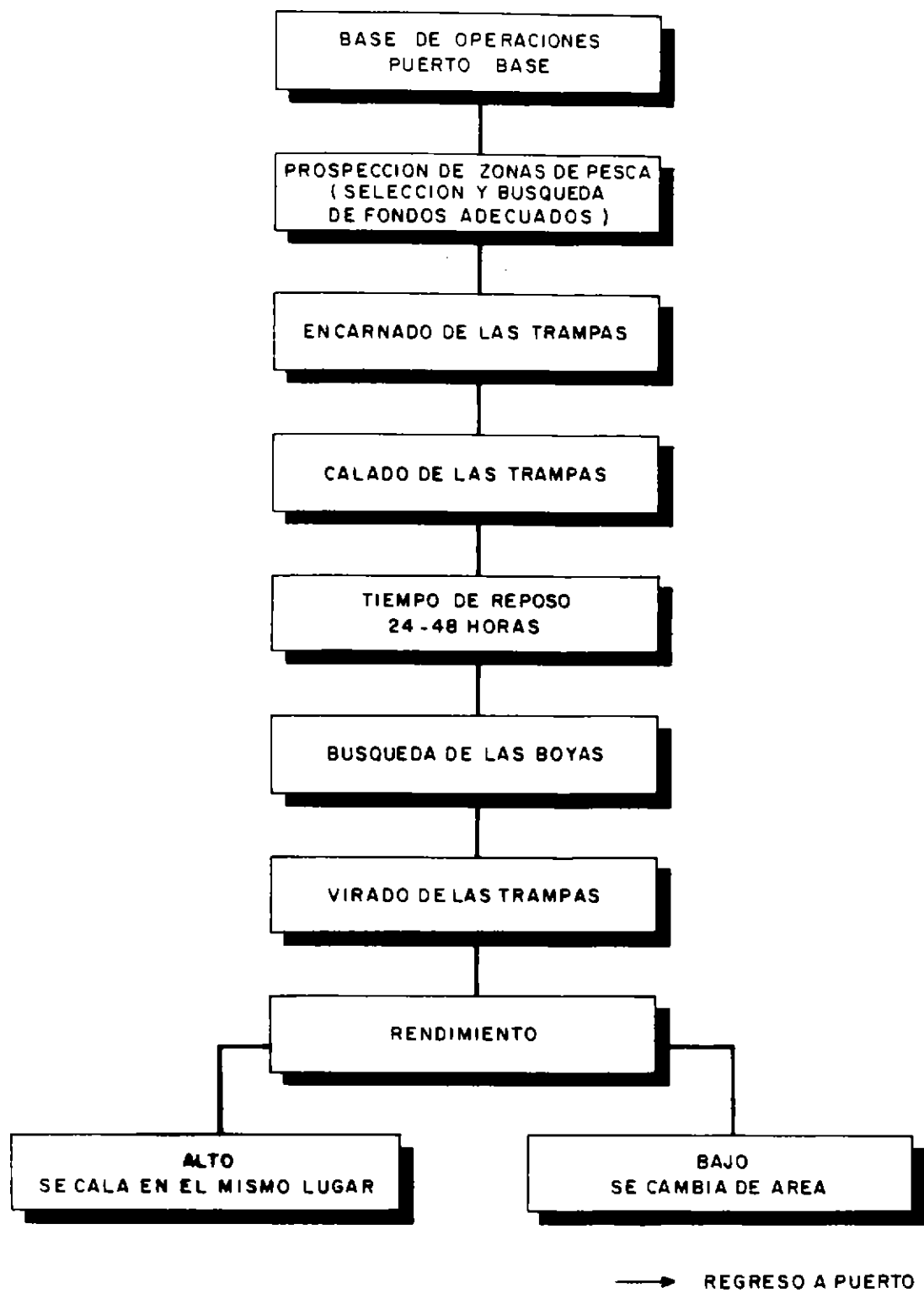


Fig. 5 Esquema general de operación de pesca de centolla en la Xª Región.

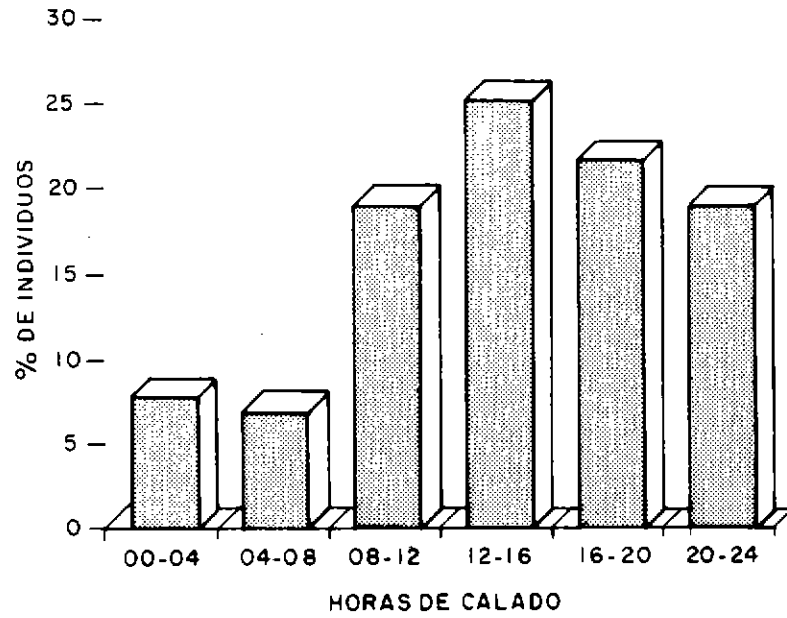


Fig. 6 Porcentaje de individuos por horas de calado.

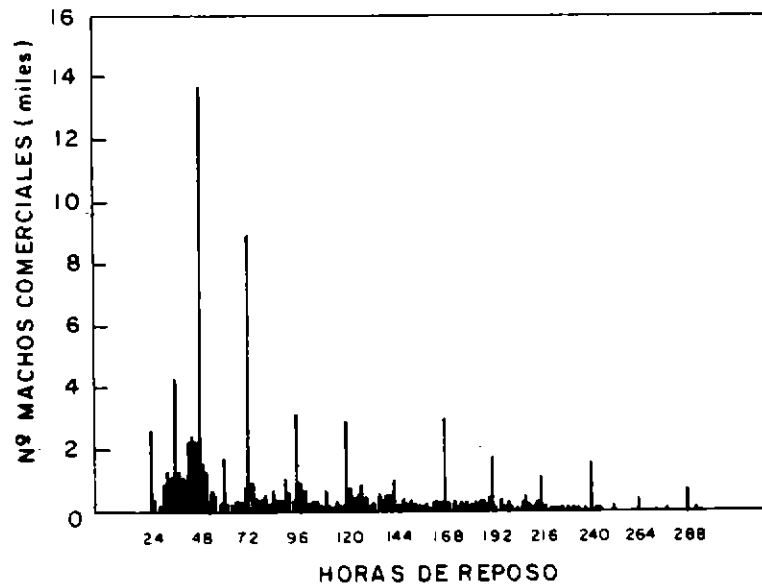


Fig. 7 Número de machos comerciales por tiempos de reposo.

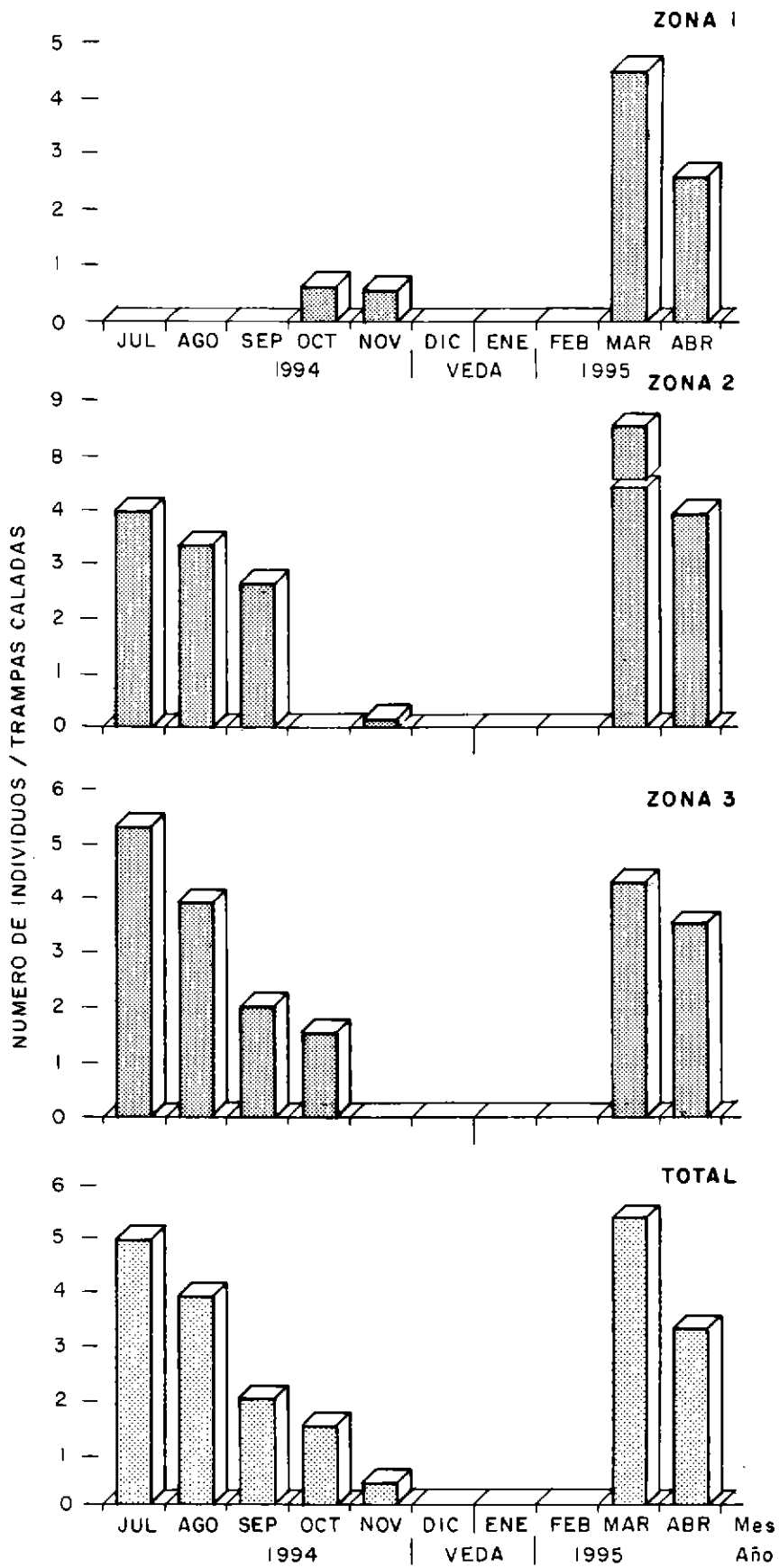


Fig. 8 Captura por unidad de esfuerzo de centolla por zona de operación, Xª Región julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995 (IFOP).

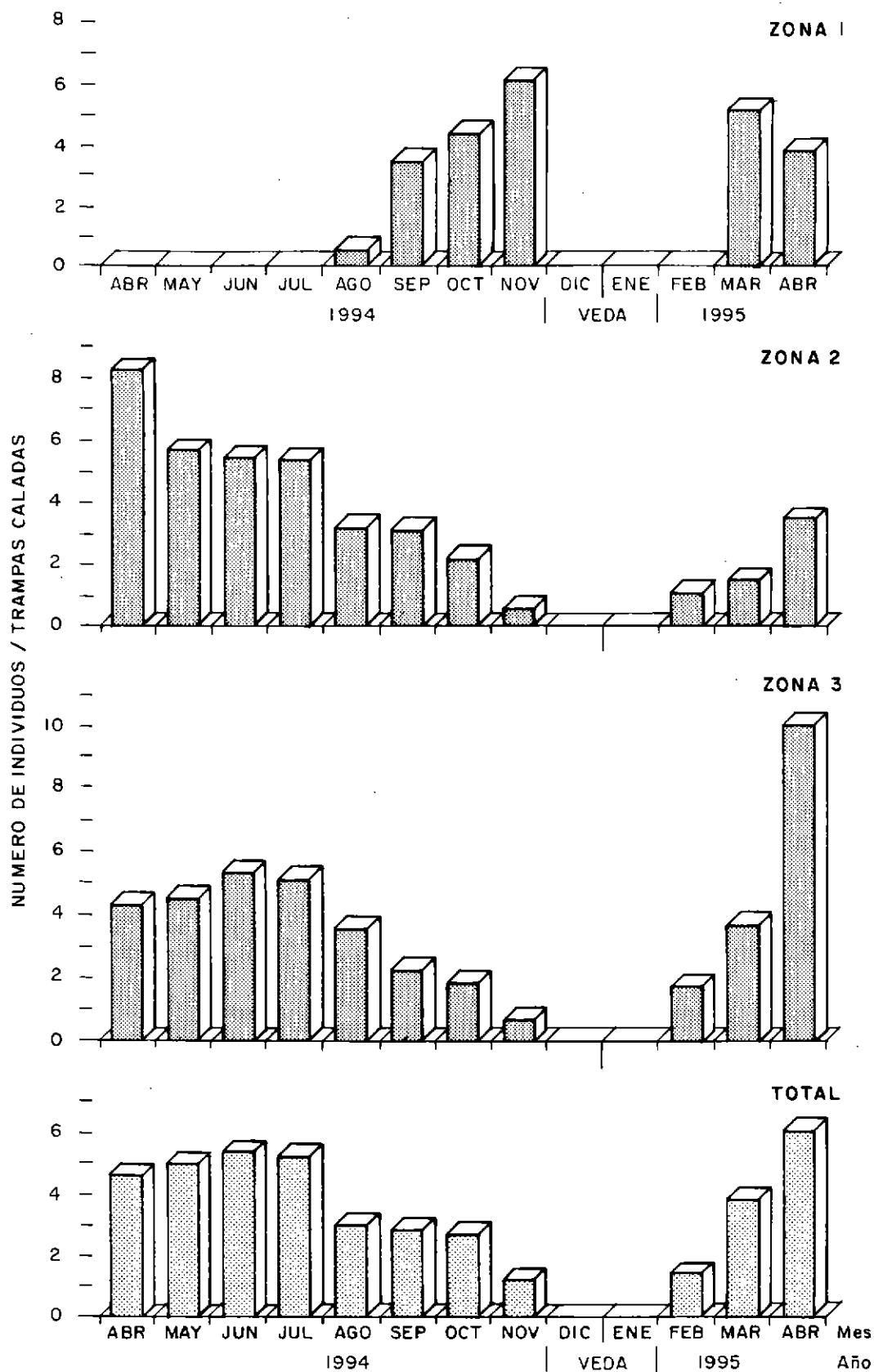


Fig. 9 Captura por unidad de esfuerzo de centolla por zona de operación, Xª Región abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995 (SERNAP).

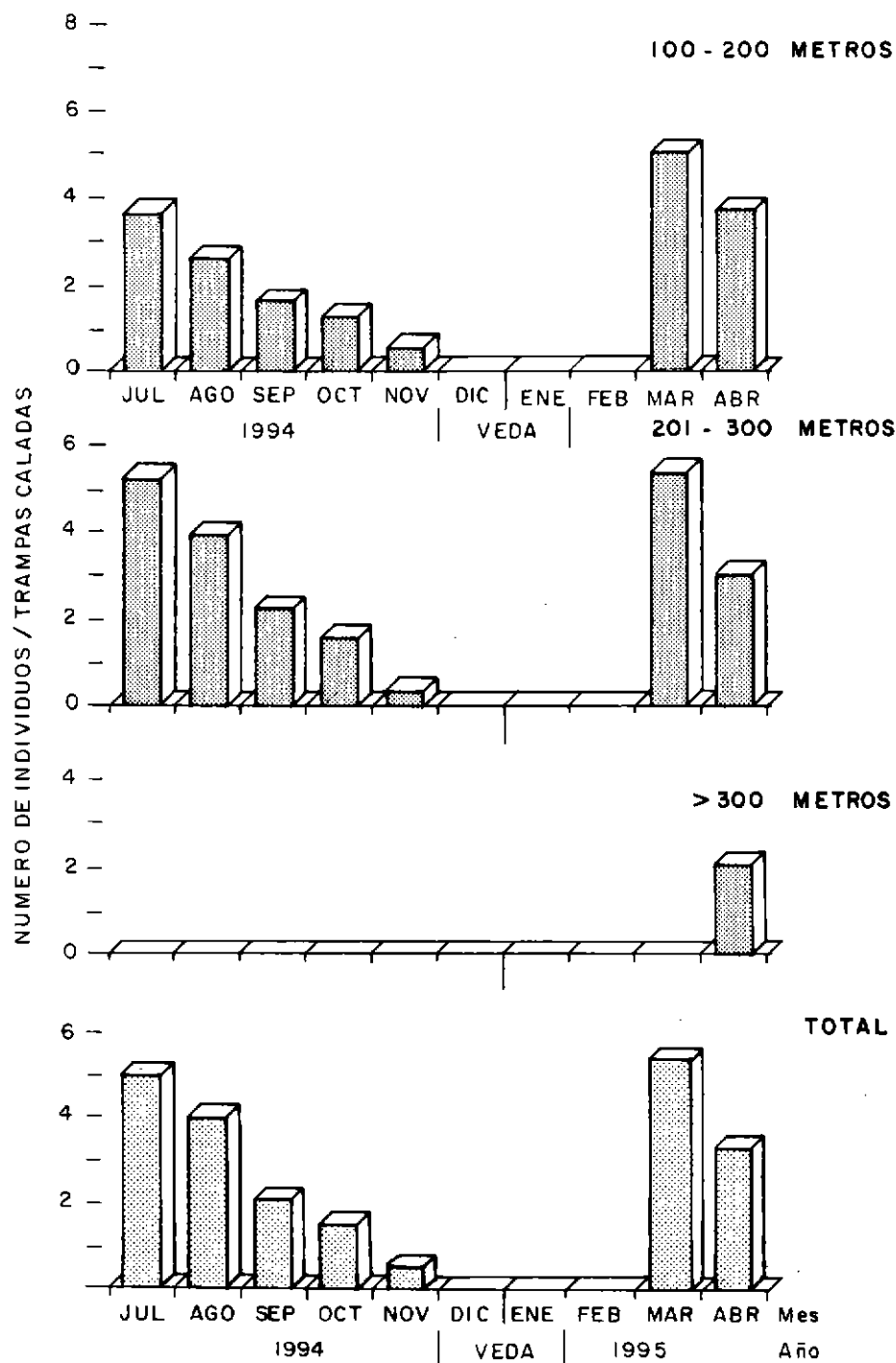


Fig. 10 Captura por unidad de esfuerzo de centolla (número de individuos/trampas caladas) por estrato de profundidad, Xª Región julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995 (IFOP).

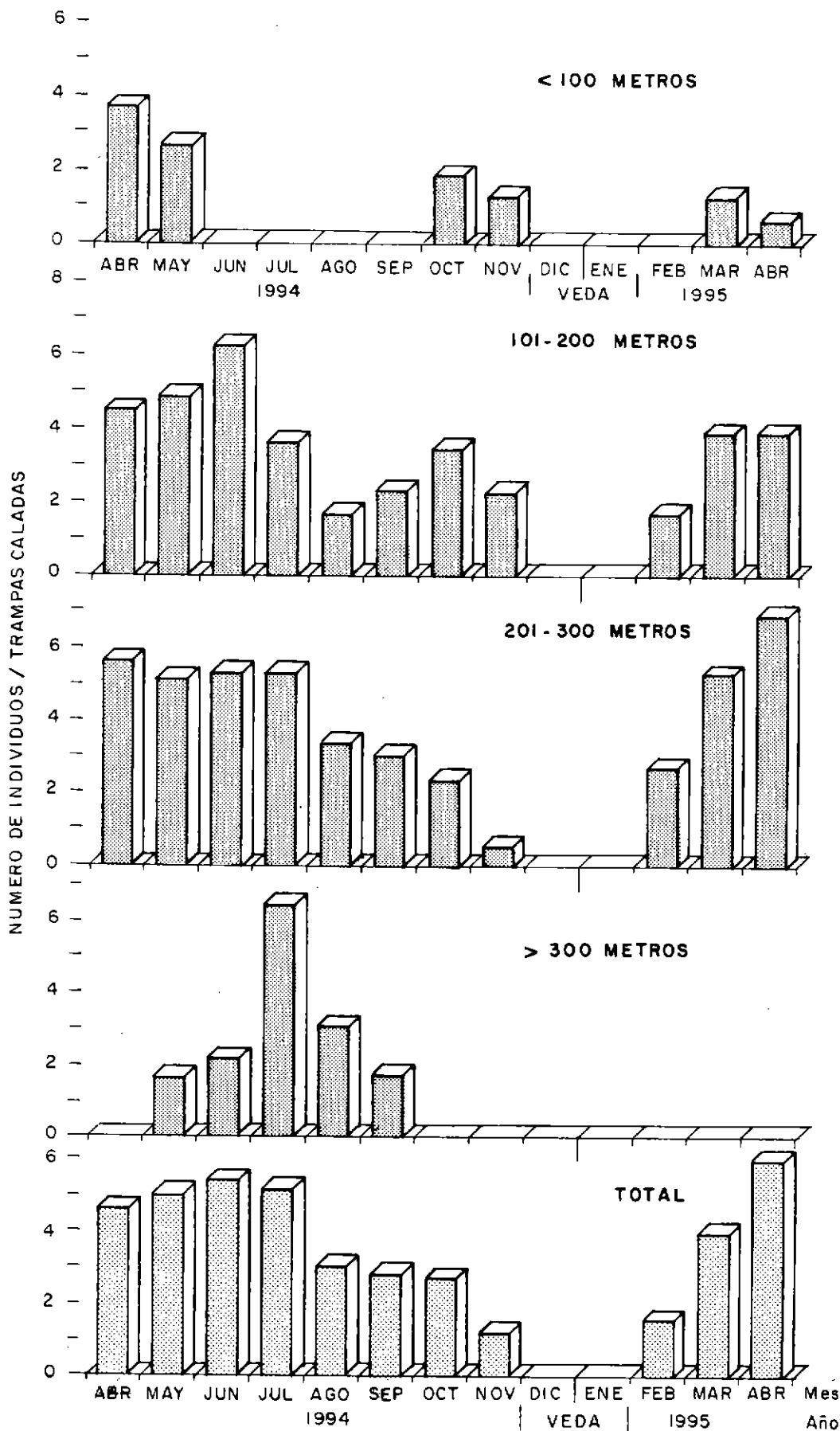


Fig. 11 Captura por unidad de esfuerzo de centolla (número de individuos/trampas caladas) por estrato de profundidad, Xª Región abril-noviembre de 1994 y febrero-abril de 1995 (SERNAP).

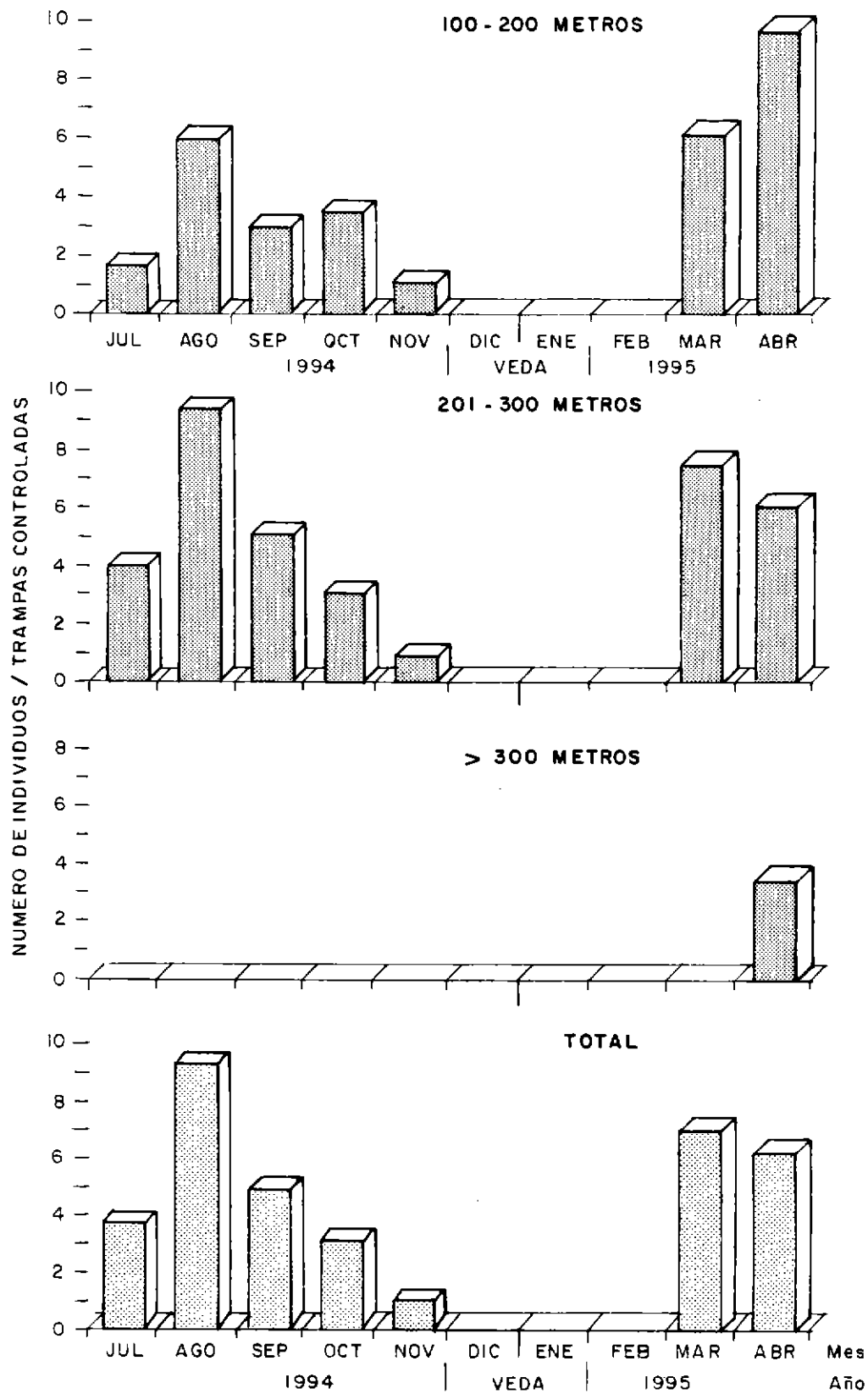


Fig. 12 Rendimiento de centolla (número de individuos/trampas controladas), Xª Región julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995.

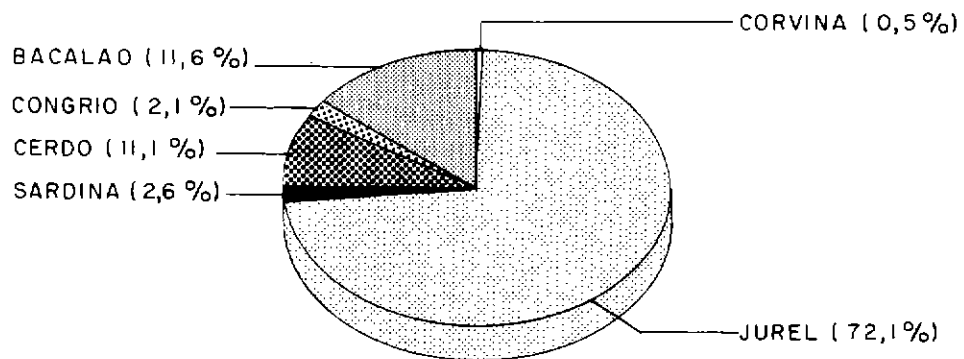


Fig. 13 Efectividad de las carnadas utilizadas en la pesquería de centolla en la Xª Región durante el período de estudio.

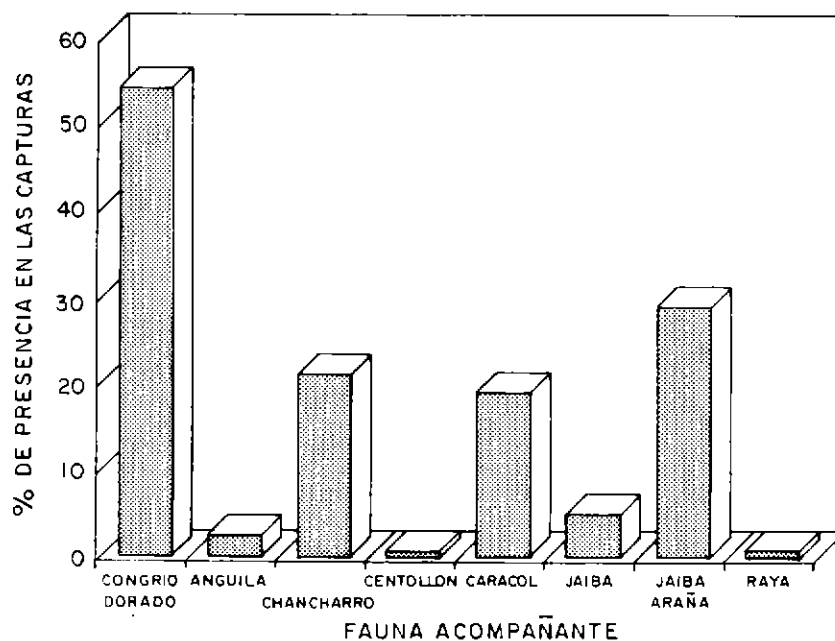


Fig. 14 Porcentaje de presencia de fauna acompañante en las capturas de centolla en la Xª Región durante el período de estudio.

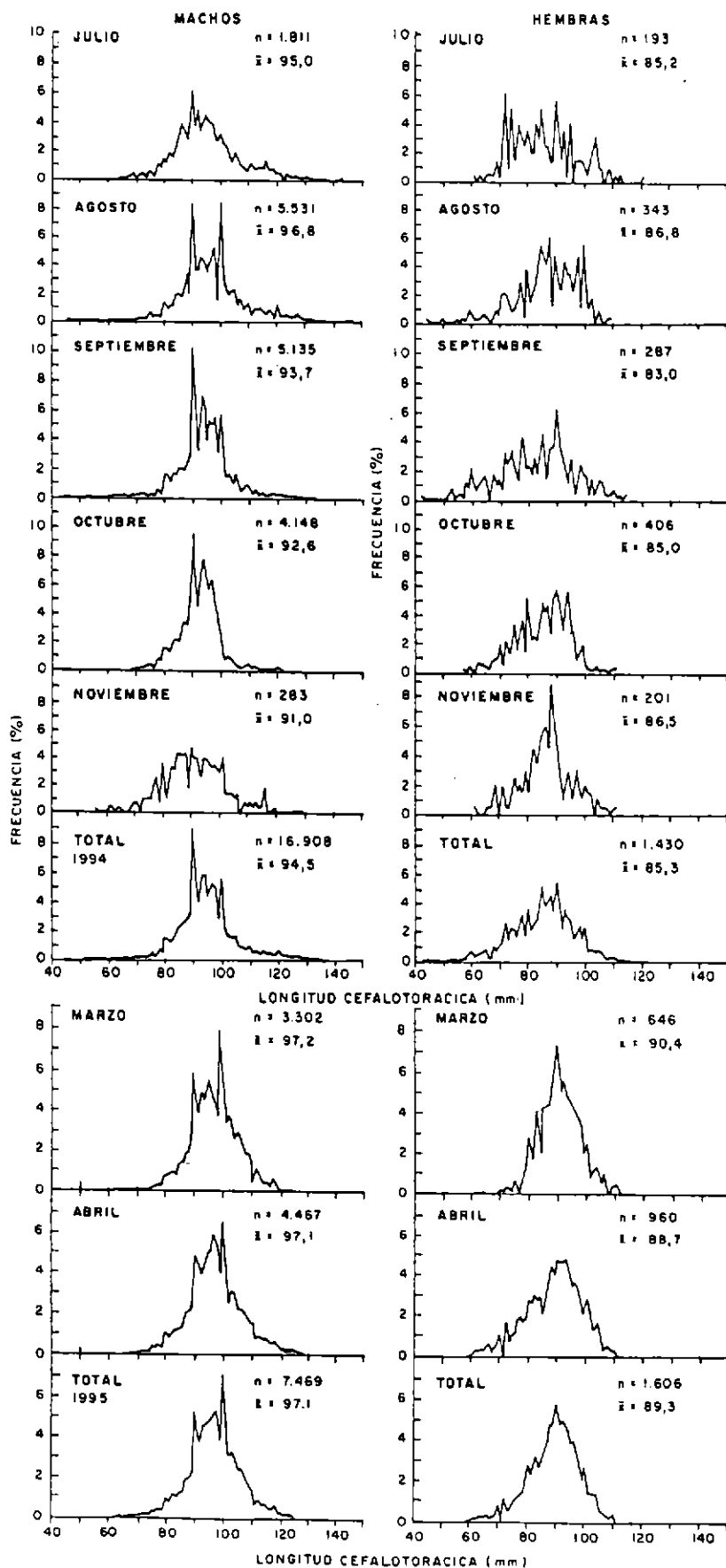


Fig. 15 Distribución de frecuencias de talla en las capturas de centolla (machos y hembras) en la Xª Región, durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995.

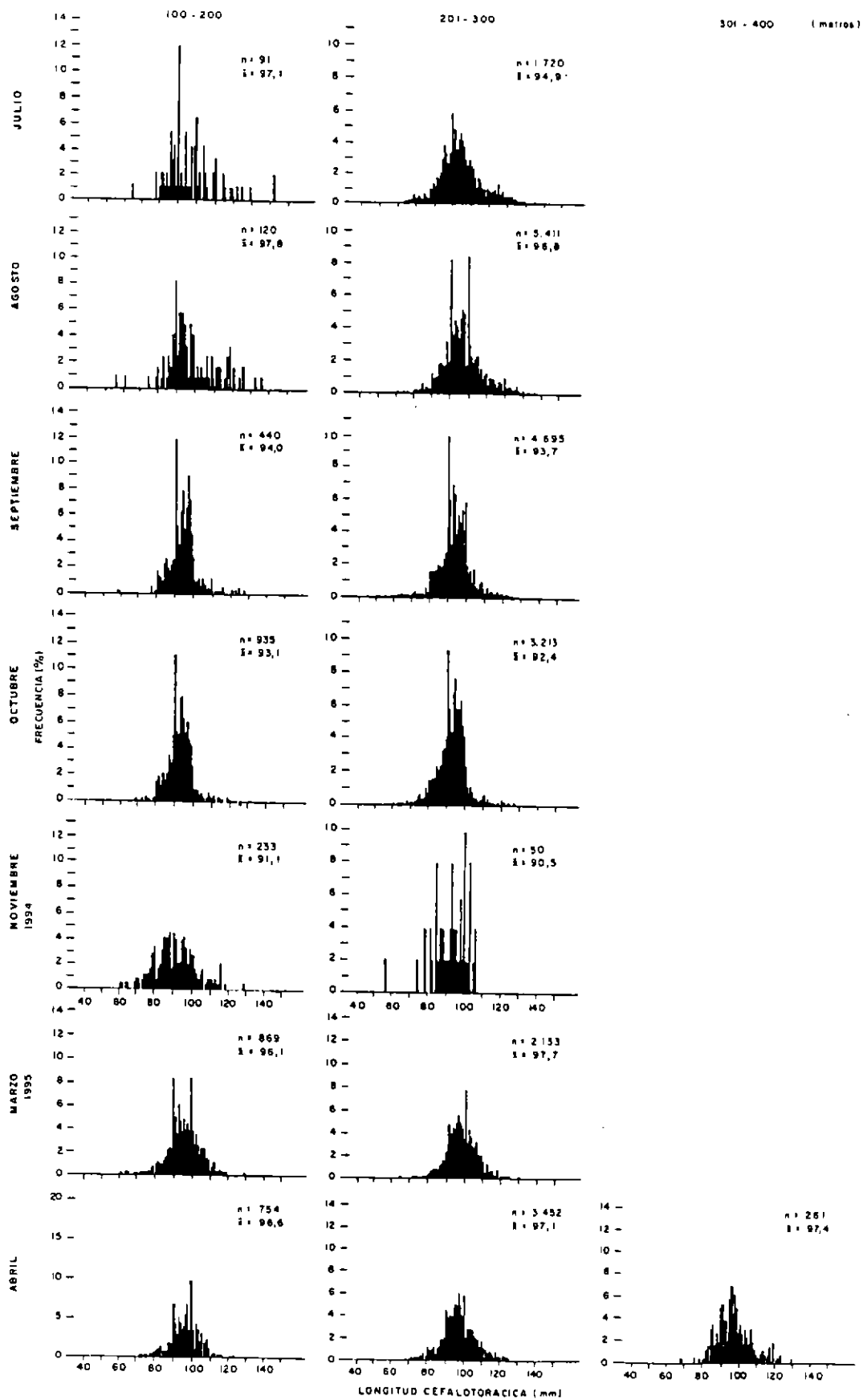


Fig. 16 Distribución de frecuencias de talla por estrato de profundidad de centolla (machos) en la Xª Región, durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995.

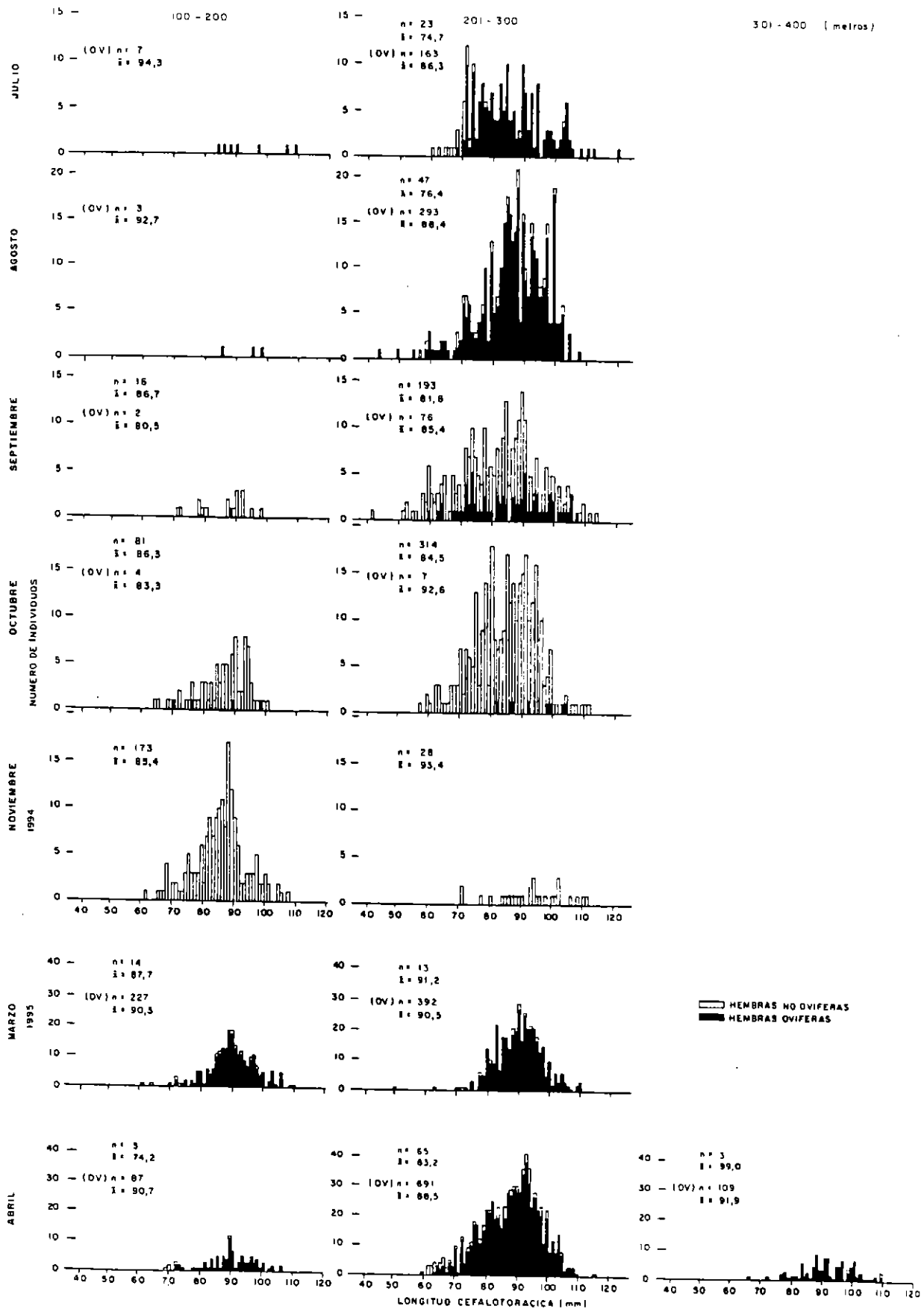


Fig. 17 Distribución de frecuencias de talla por estrato de profundidad de centolla (hembras y hembras ovíferas) en la Xª Región, durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995.

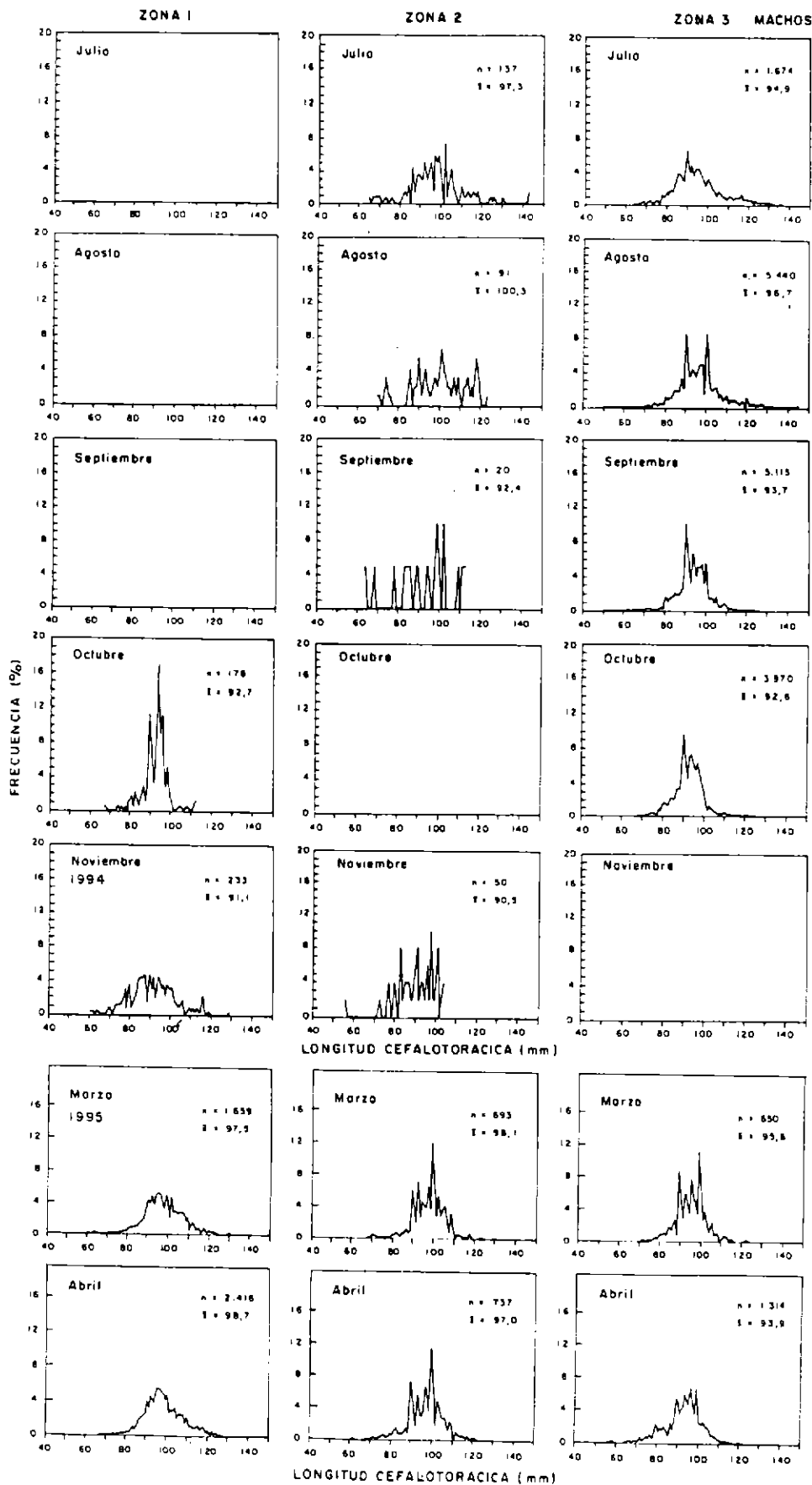


Fig. 18 Distribución de frecuencias de talla por zona de operación de centolla (machos) en la Xª Región, durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995.

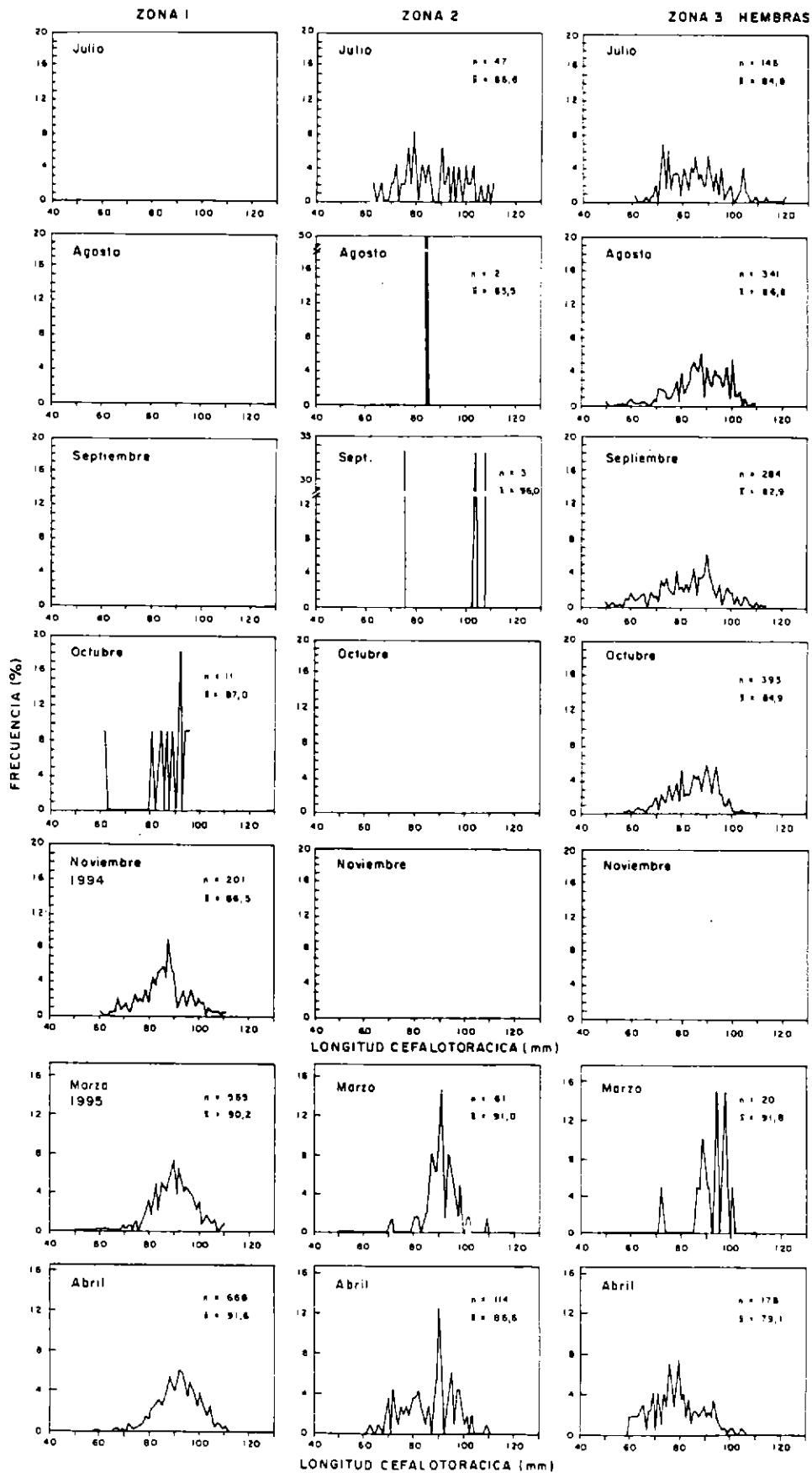


Fig. 19 Distribución de frecuencias de talla por zona de operación de centolla (hembras) en la Xª Región, durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995.

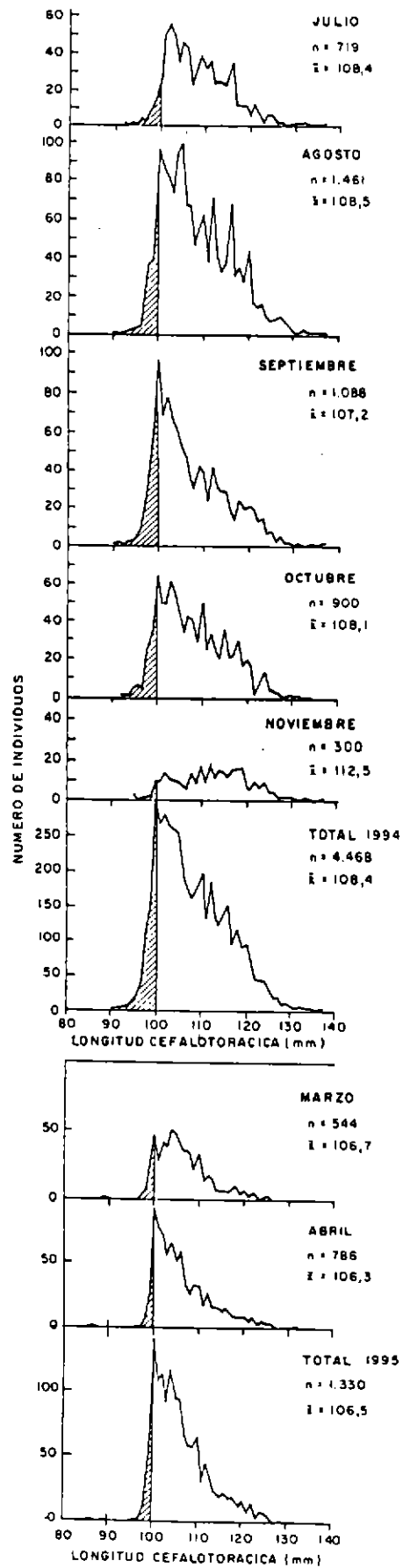


Fig. 20

Estructura de talla de los desembarques de centolla en la Xª Región, durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995 (machos).

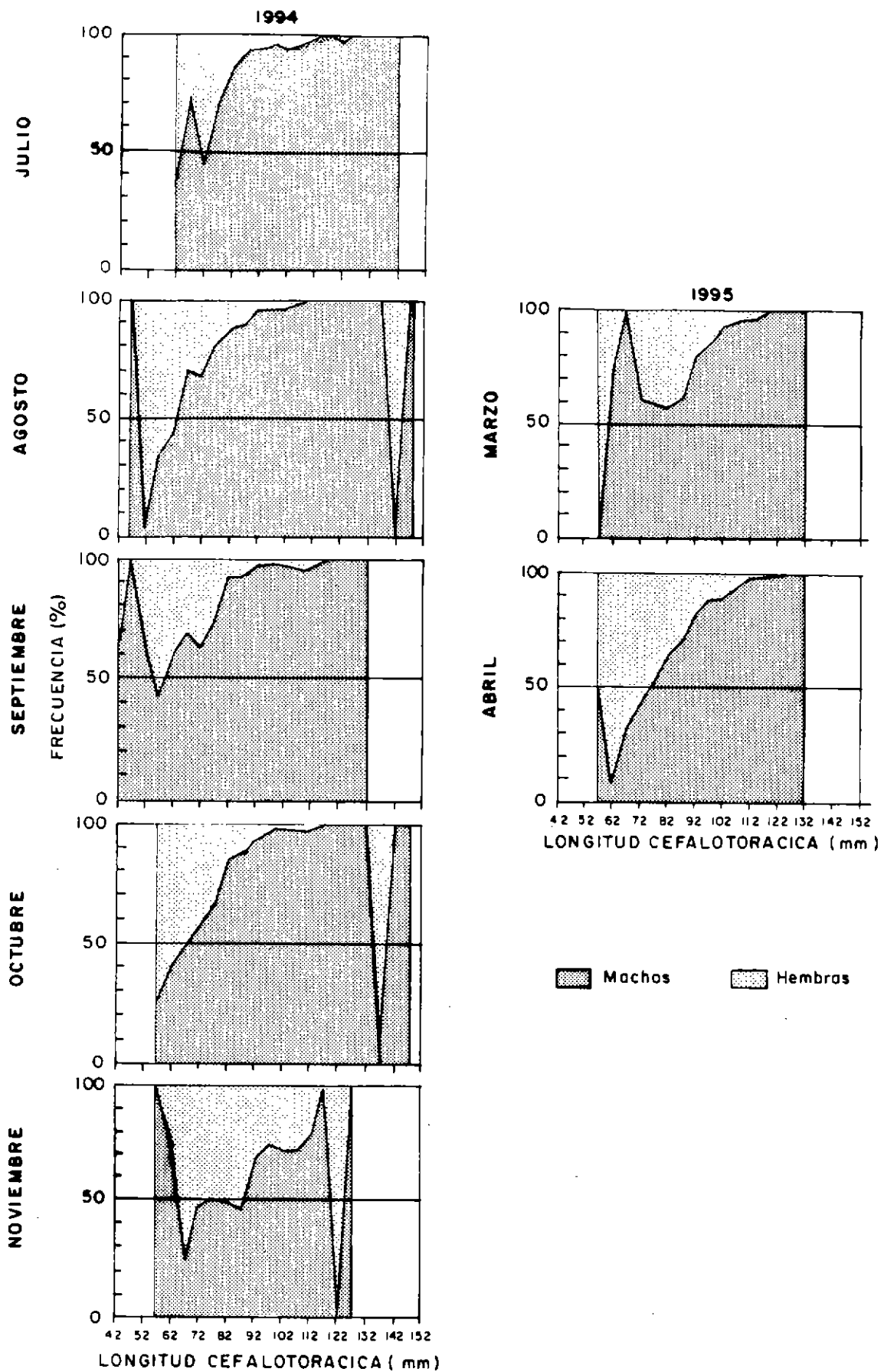


Fig. 21 Proporción sexual por rango de talla en las capturas de centolla en la Xª Región, durante julio-noviembre 1994 y marzo-abril de 1995.

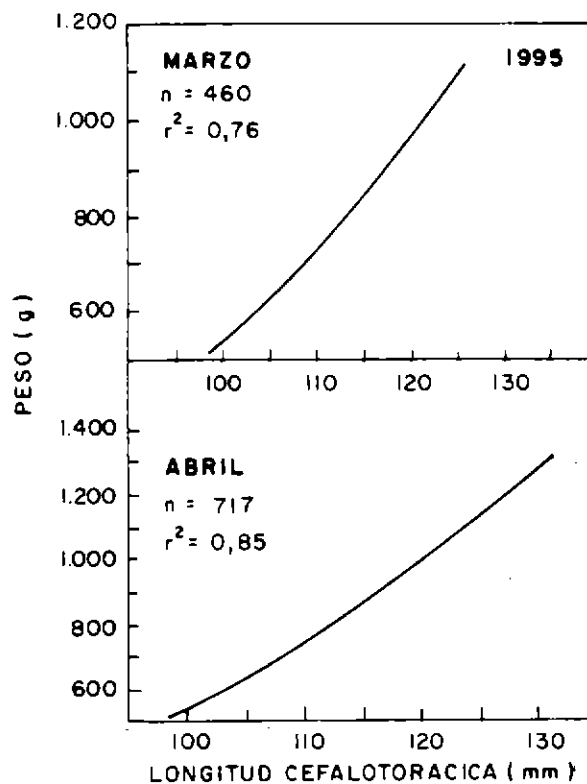
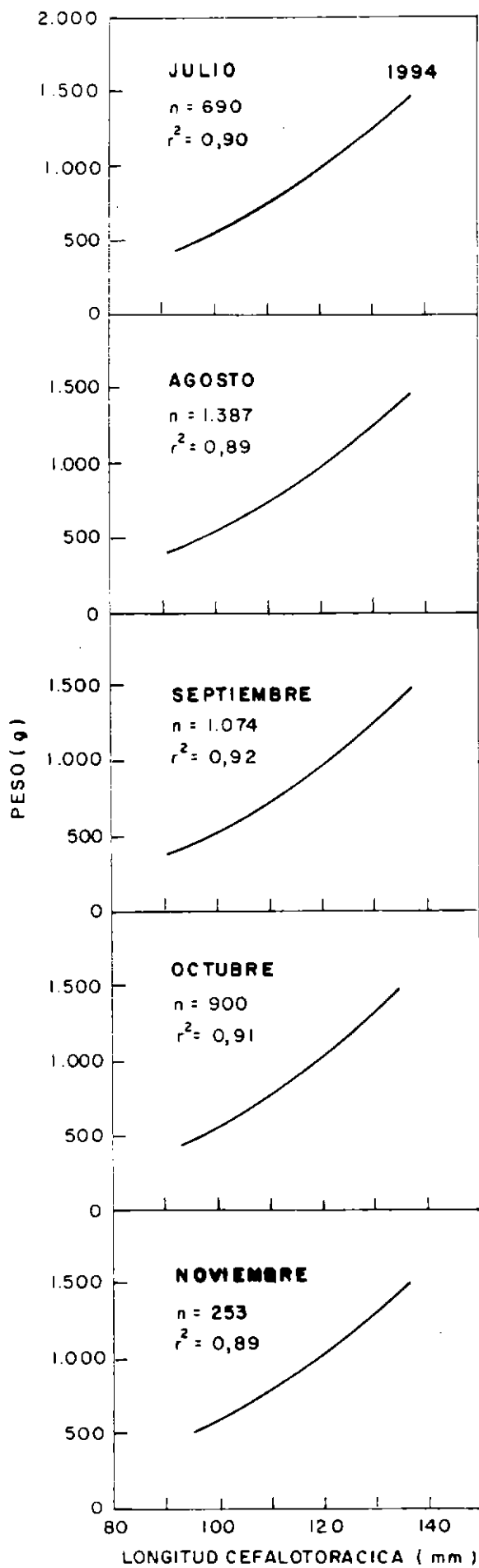
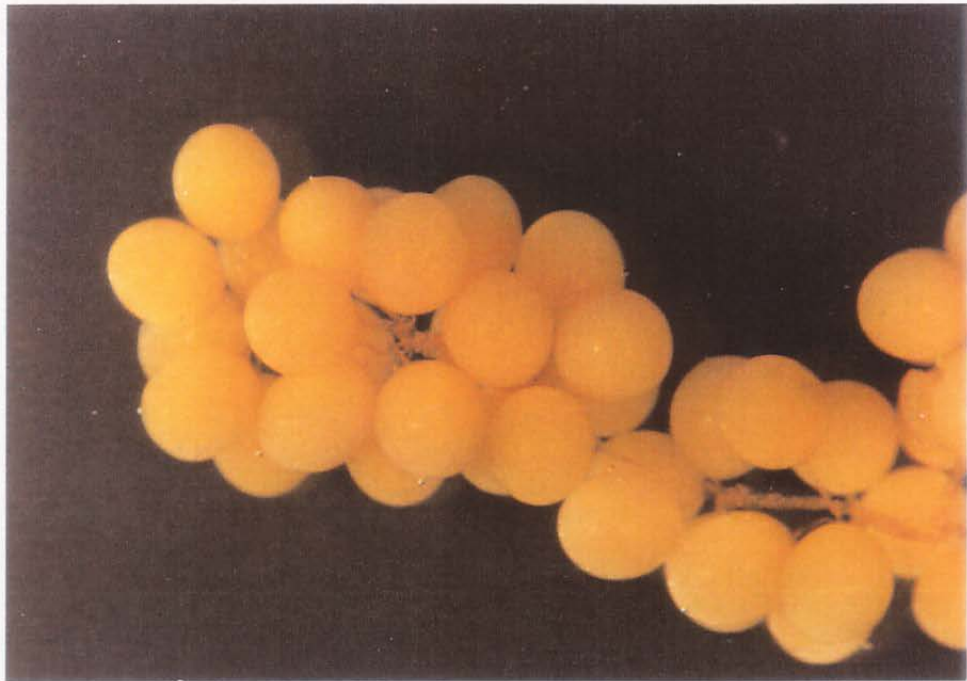
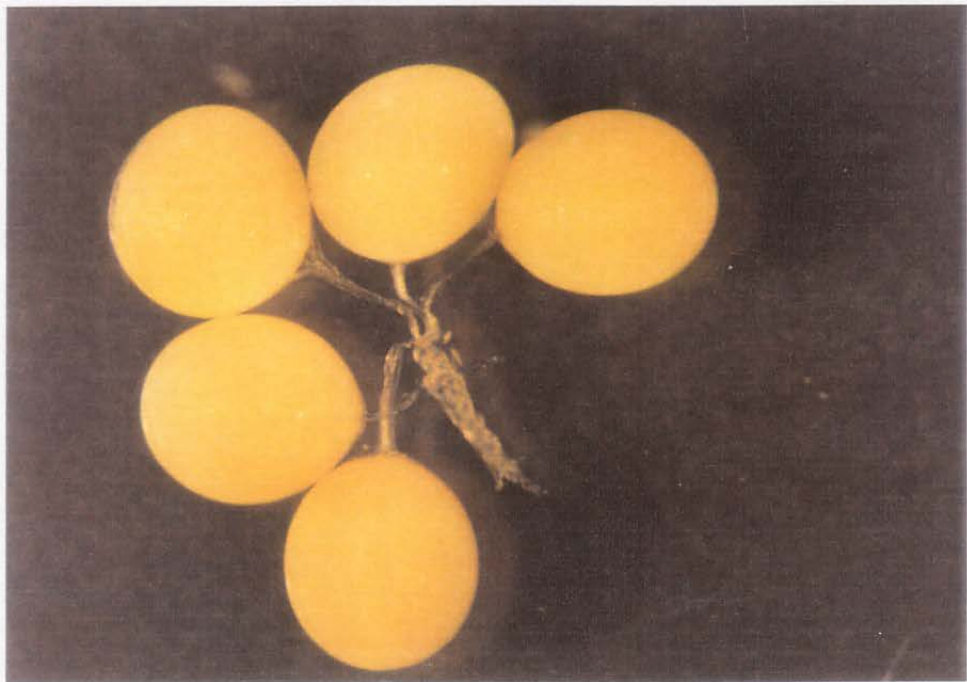


Fig. 22 Relación longitud-peso del desembarque de centolla, Xª Región durante julio-noviembre de 1994 y marzo-abril de 1995.

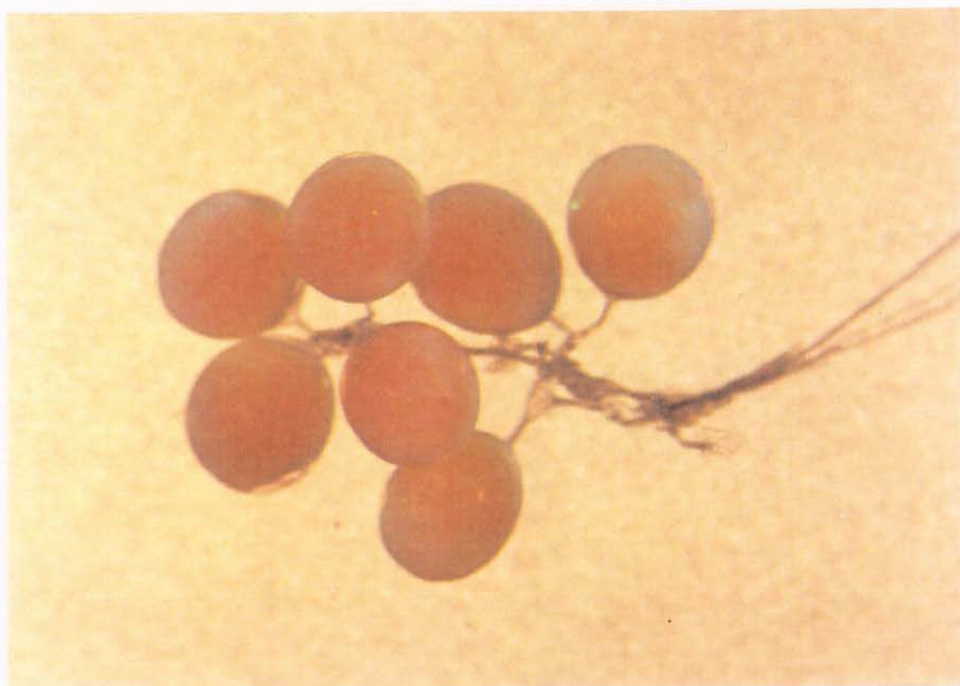


A)



B)

Fig. 23 Huevos de centolla en Estado I. A) Racimos de huevos redondos, color amarillo y sin esbozos de desarrollo embrionario visible. B) Huevos de color amarillo con mayor aumento.

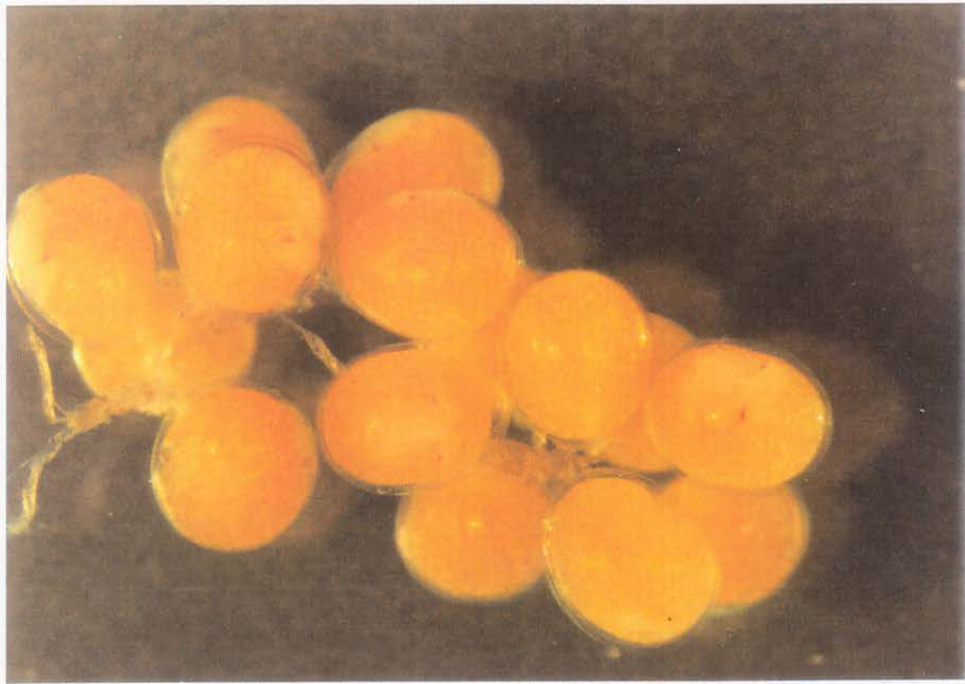


A)

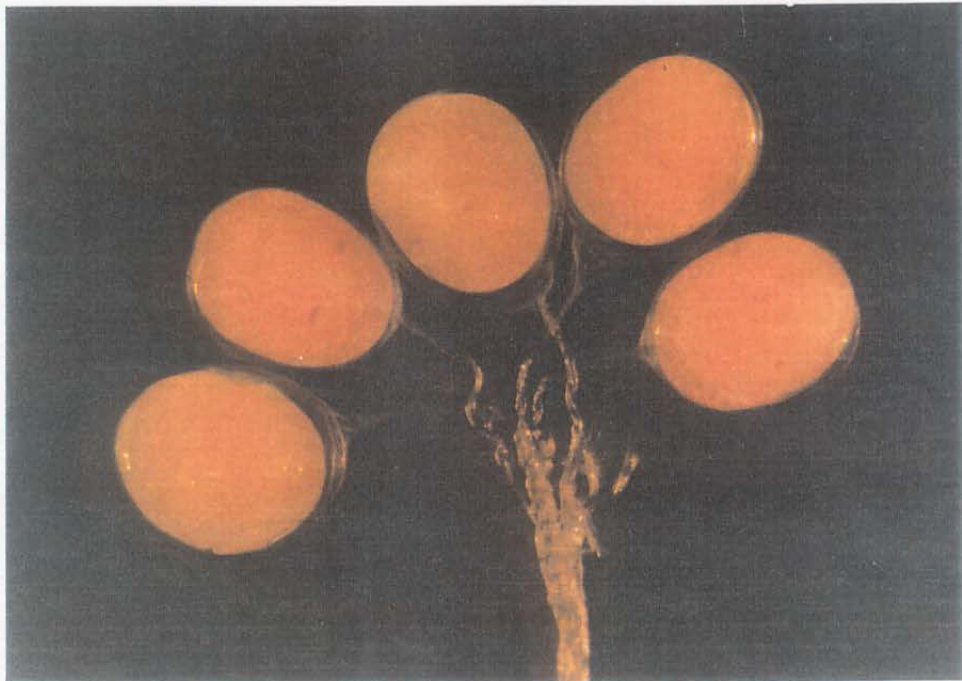


B)

Fig. 24 Huevos de centolla en Estado II. A) Huevos redondeados, color naranja, con una mancha blanquecina en la superficie. B) Huevos de color naranja con mayor aumento.



A)

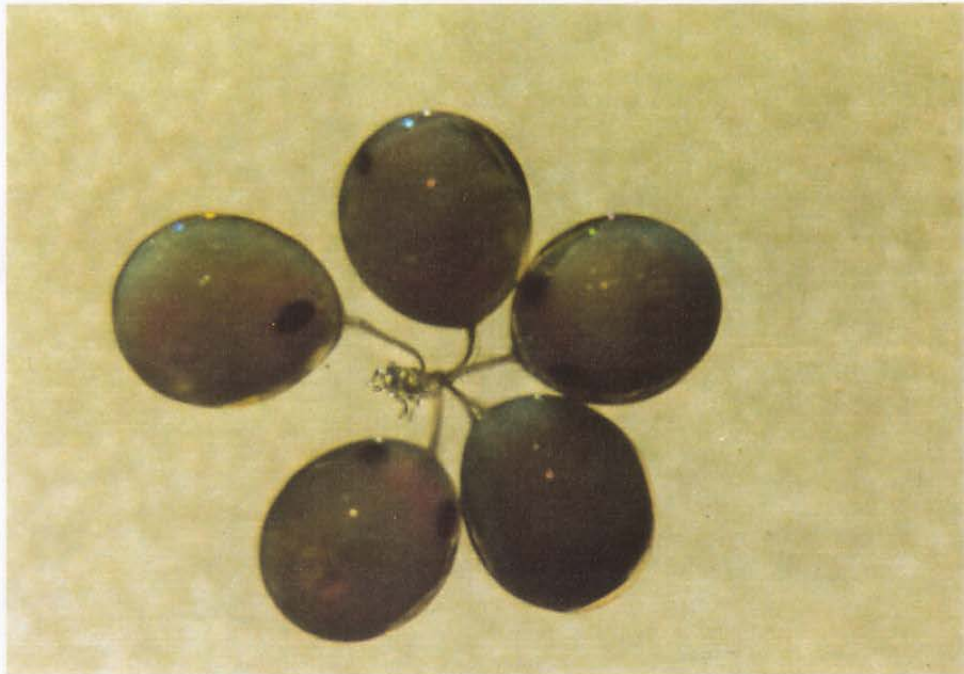


B)

Fig. 25 Huevos de centolla en Estado III. A) Huevos redondeados de color naranja, embrión visible, blanquecino y sin pigmentación. B) Huevos con mayor aumento, donde se distingue la línea pigmentada oblicua en el globo ocular.



A)

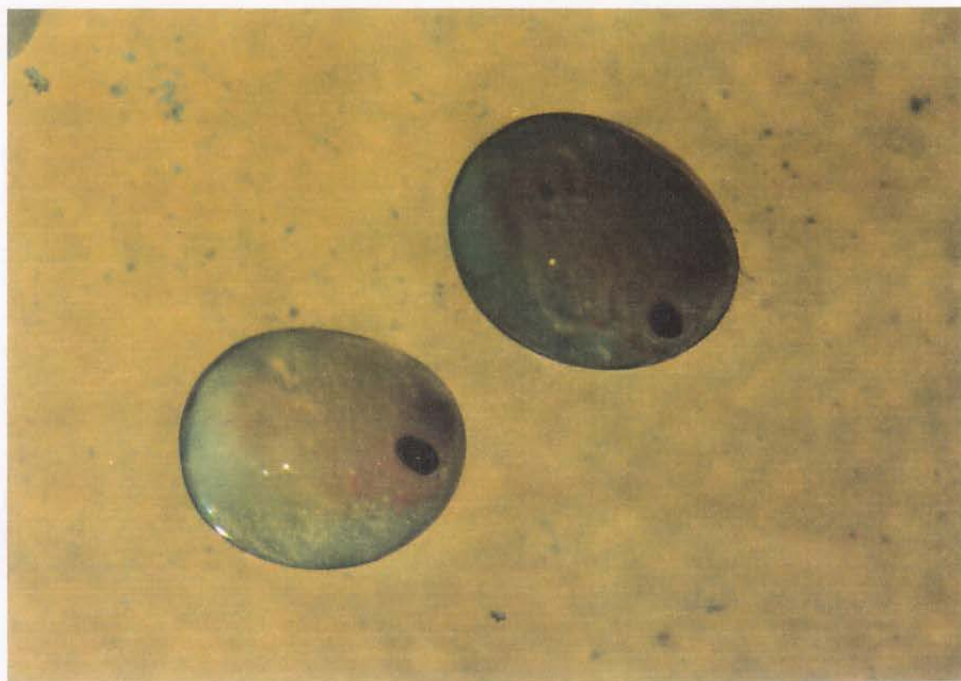


B)

Fig. 26 Huevos de centolla en: A) Estado IV. Huevo más ovalado, color naranja pálido, globo ocular alargado y muy pigmentado, con presencia de algunos eritróforos. B) Estado V. Huevos de forma ovalada, la región dorsal del embrión es de color naranja por la presencia de numerosos cromatóforos.



A)



B)

Fig. 27 Huevos de centolla en Estado VI. A) Huevos ovalados, blanquecinos, con pigmentación naranja sólo en la región dorso-anterior del embrión. B) Huevos con el globo ocular bien desarrollado y pigmentado.



A)



B)

Fig. 28 A) Larvas de centolla recién eclosionadas. B) Racimos vacíos de huevos o cápsulas.

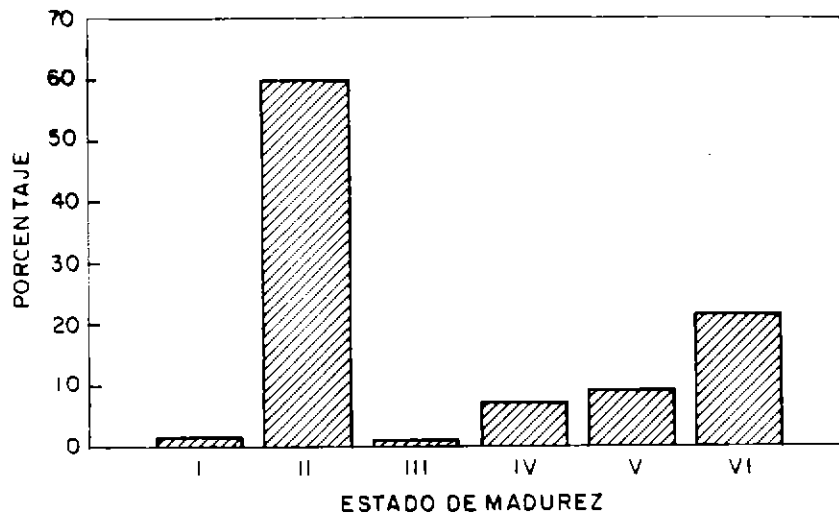


Fig. 29 Distribución de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario.

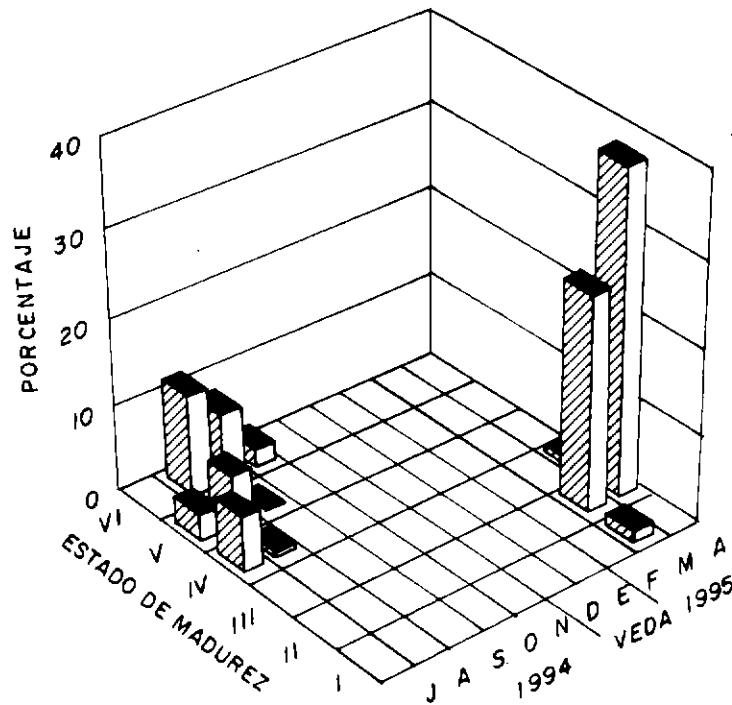


Fig. 30 Distribución mensual de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario.

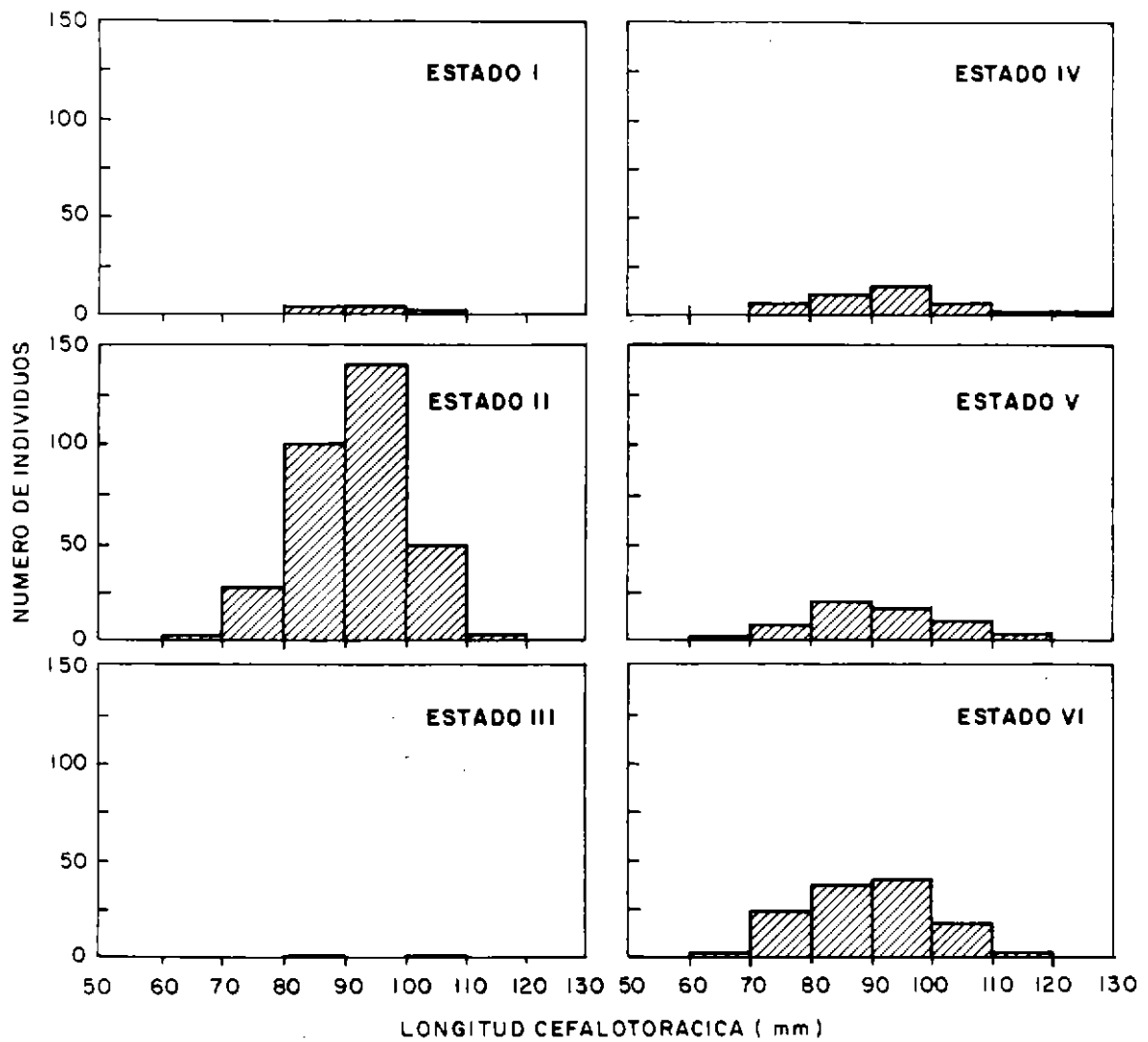


Fig. 31 Distribución de talla de las hembras ovíferas según su estado de desarrollo embrionario.

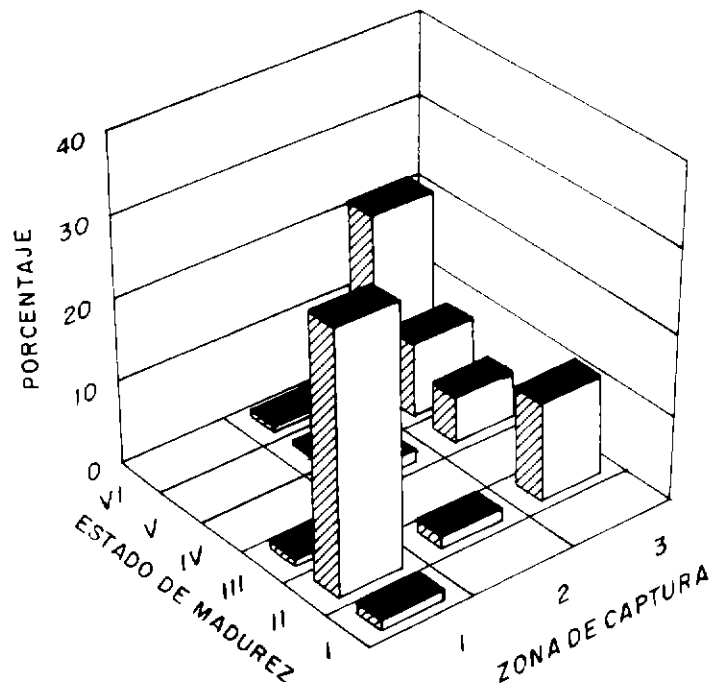


Fig. 32 Distribución de las hembras ovíferas según la zona de captura y estado de desarrollo embrionario.

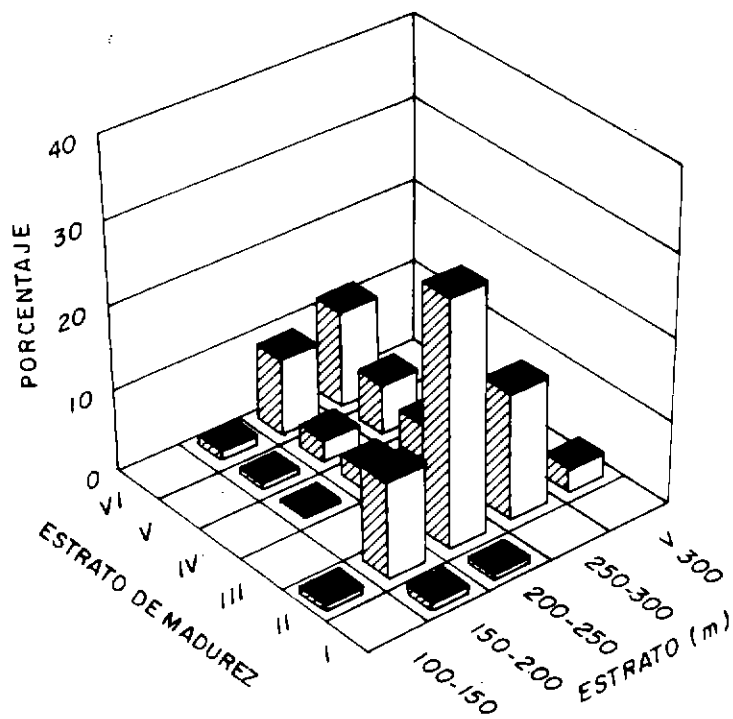


Fig. 33 Distribución de las hembras ovíferas según la profundidad de captura y estado de desarrollo embrionario.

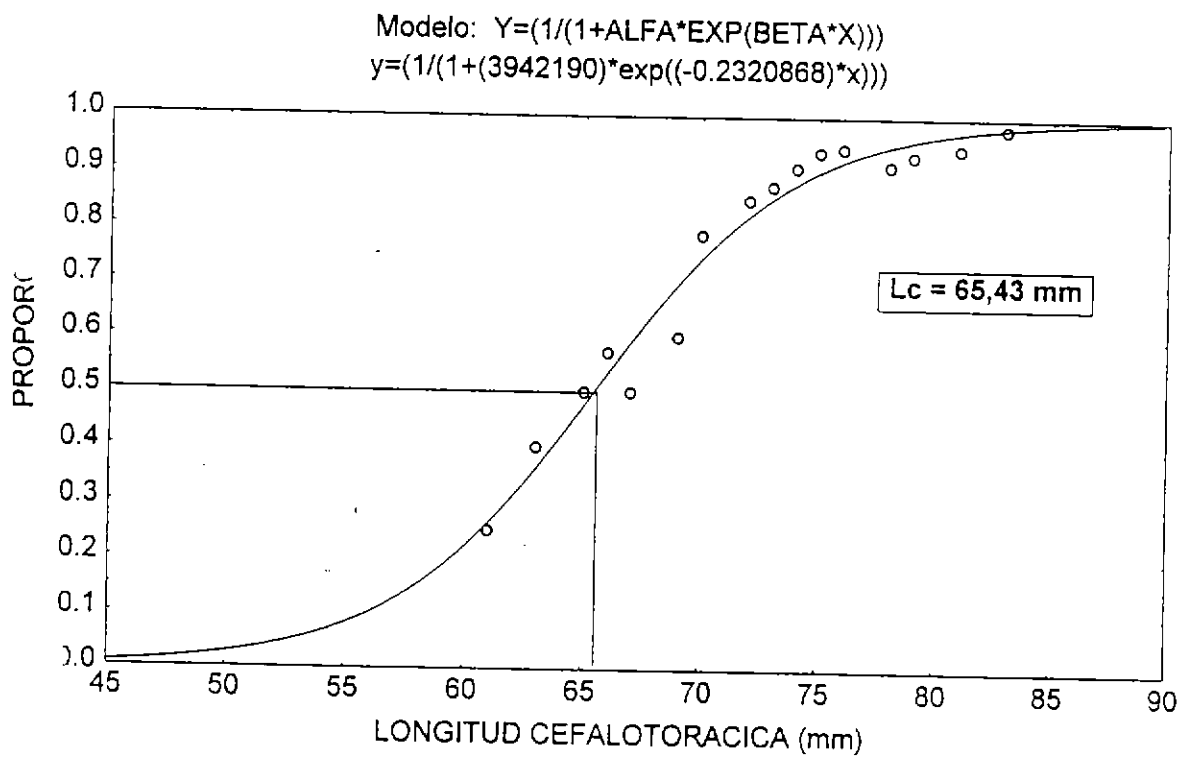
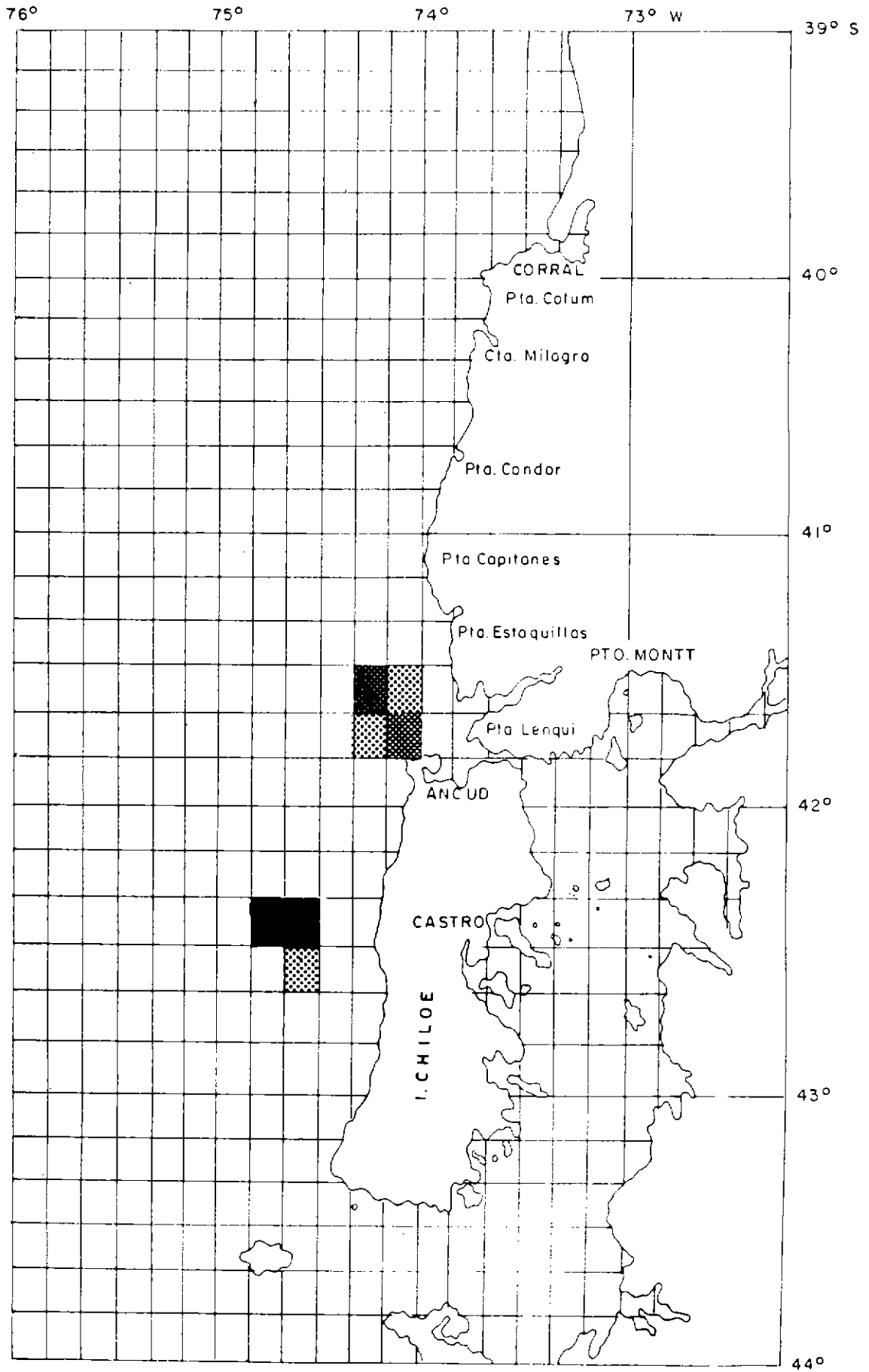


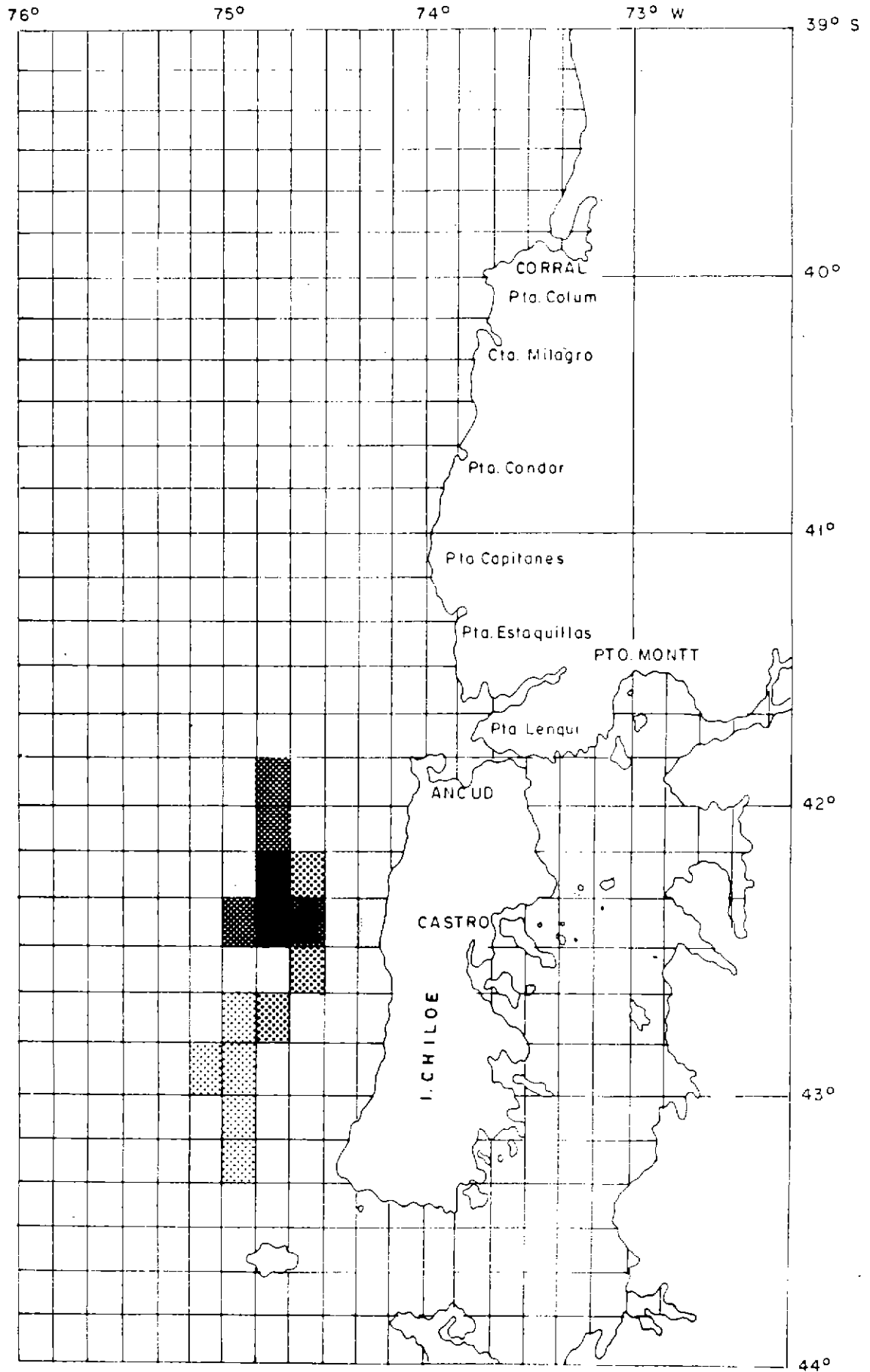
Fig. 34 Ajuste de la sigmoidea a la proporción de hembras ovíferas versus hembras totales para cada longitud cefalotorácica. Se destaca la talla de primera madurez sexual (TPMS 50%).

ANEXO 1

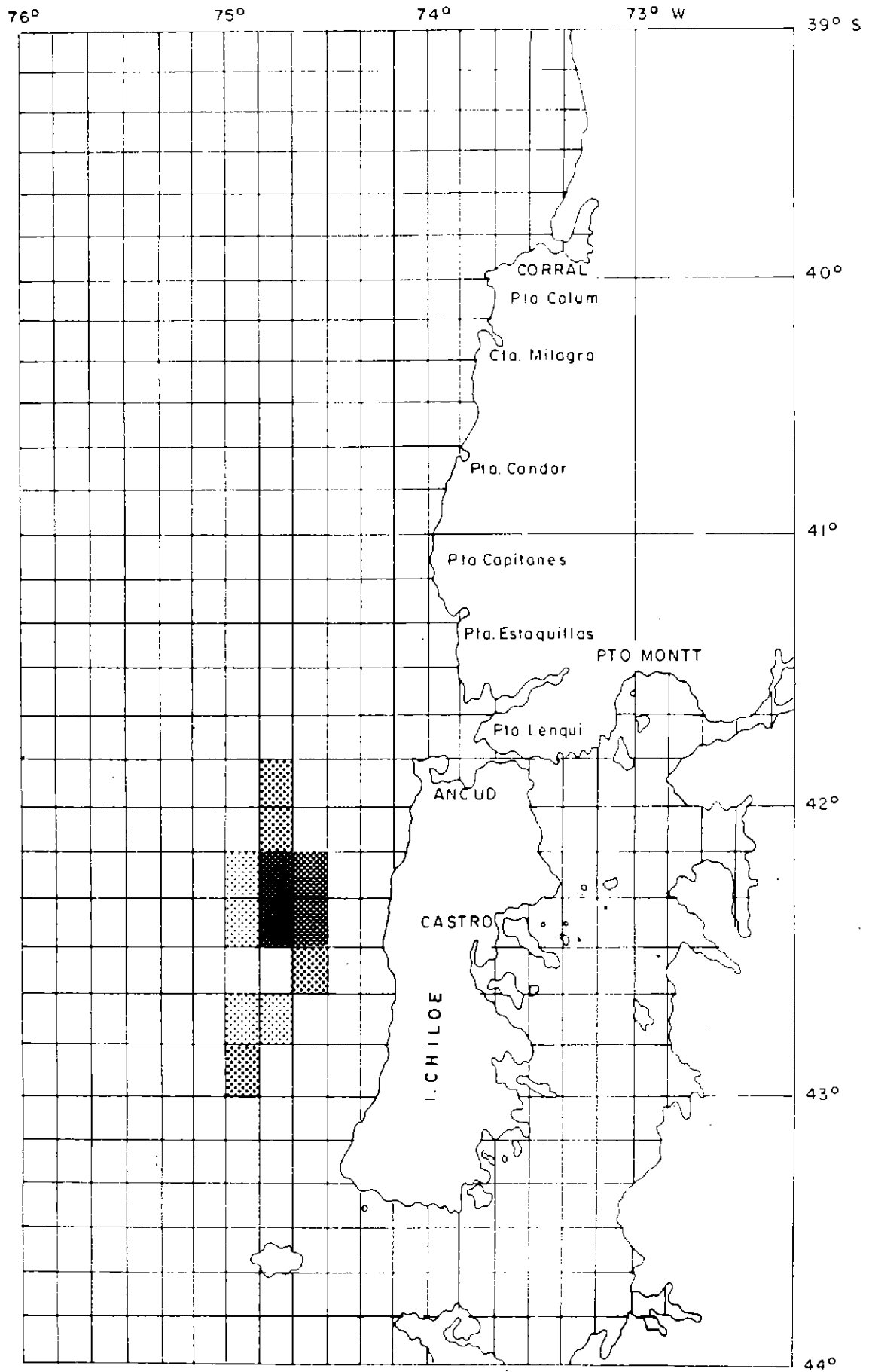
Distribución espacial por cuadrícula de 10 x 10 mn de las capturas de centolla (Nº de individuos), en el período Julio-Noviembre de 1994 y Marzo-Abril de 1995, X Región 1994. IFOP



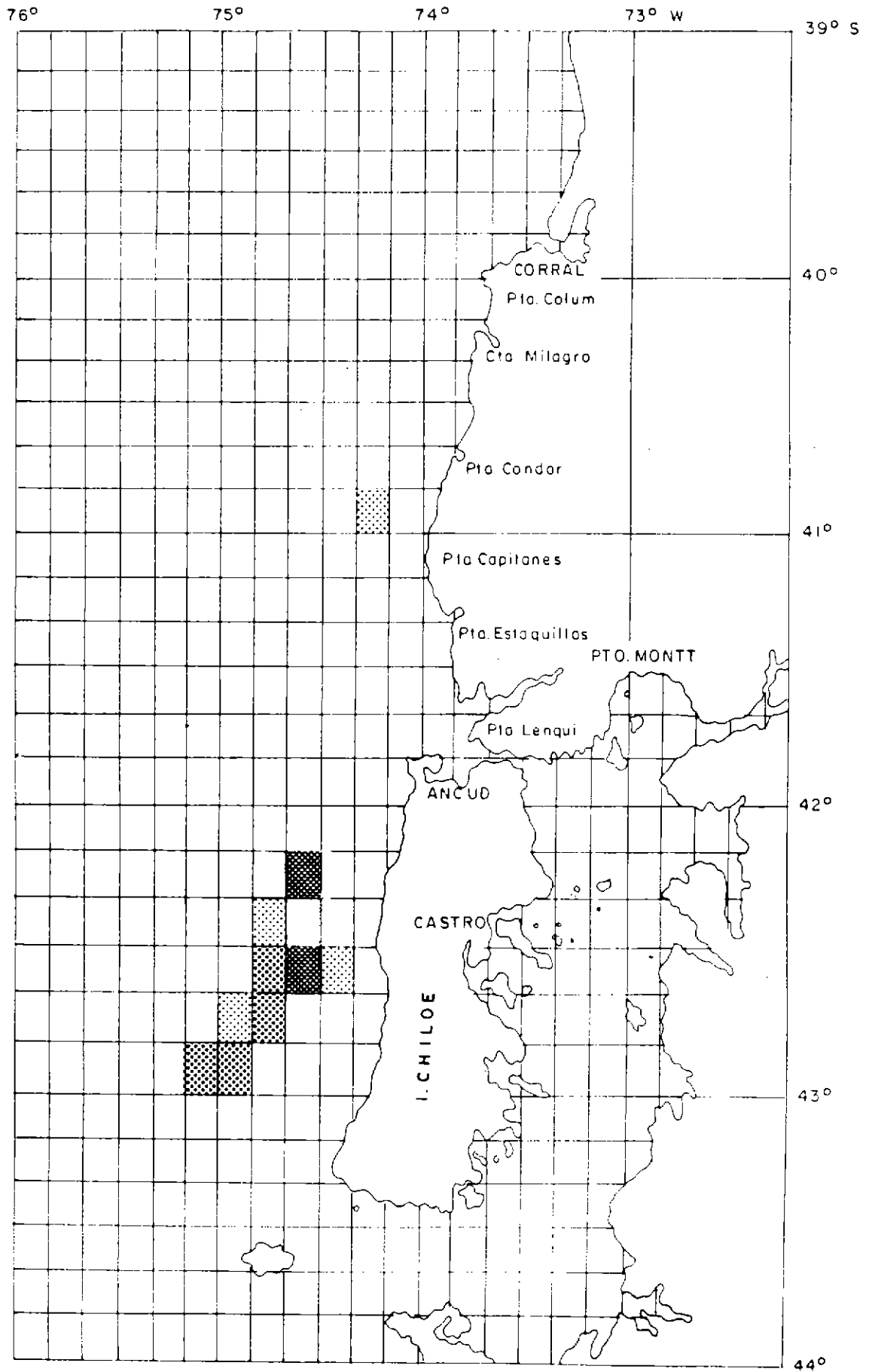
JULIO 1994



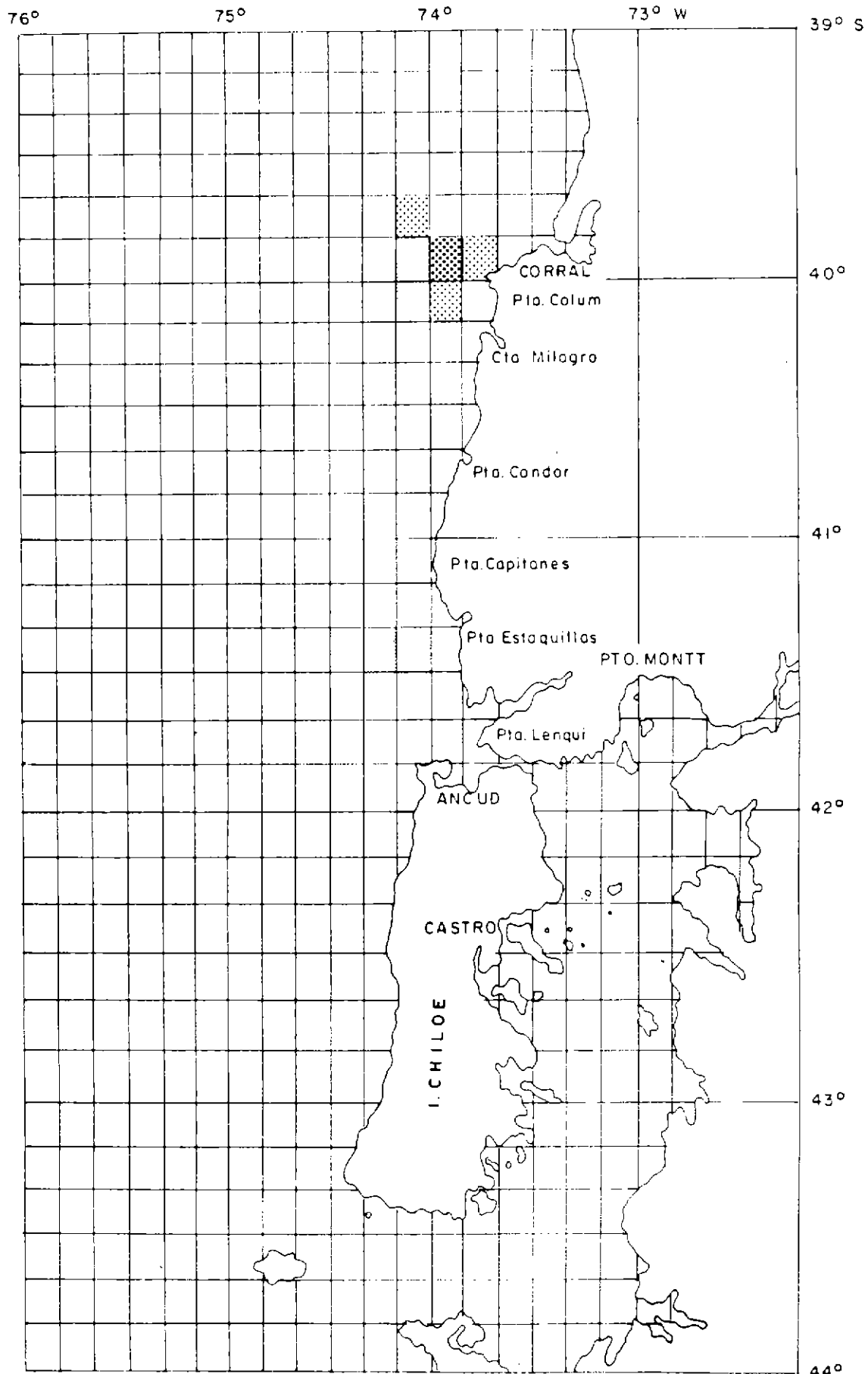
AGOSTO 1994



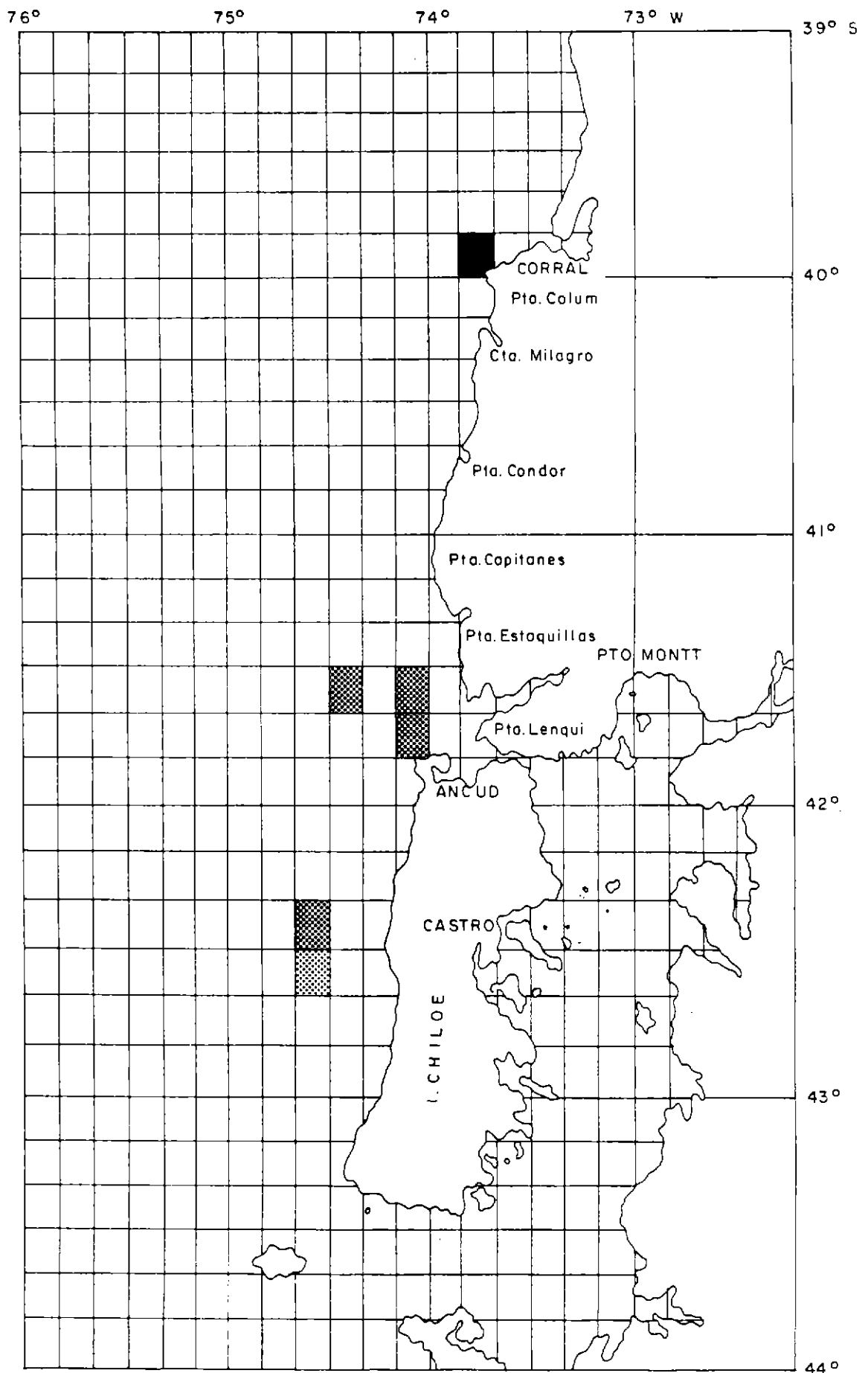
SEPTIEMBRE 1994



OCTUBRE 1994

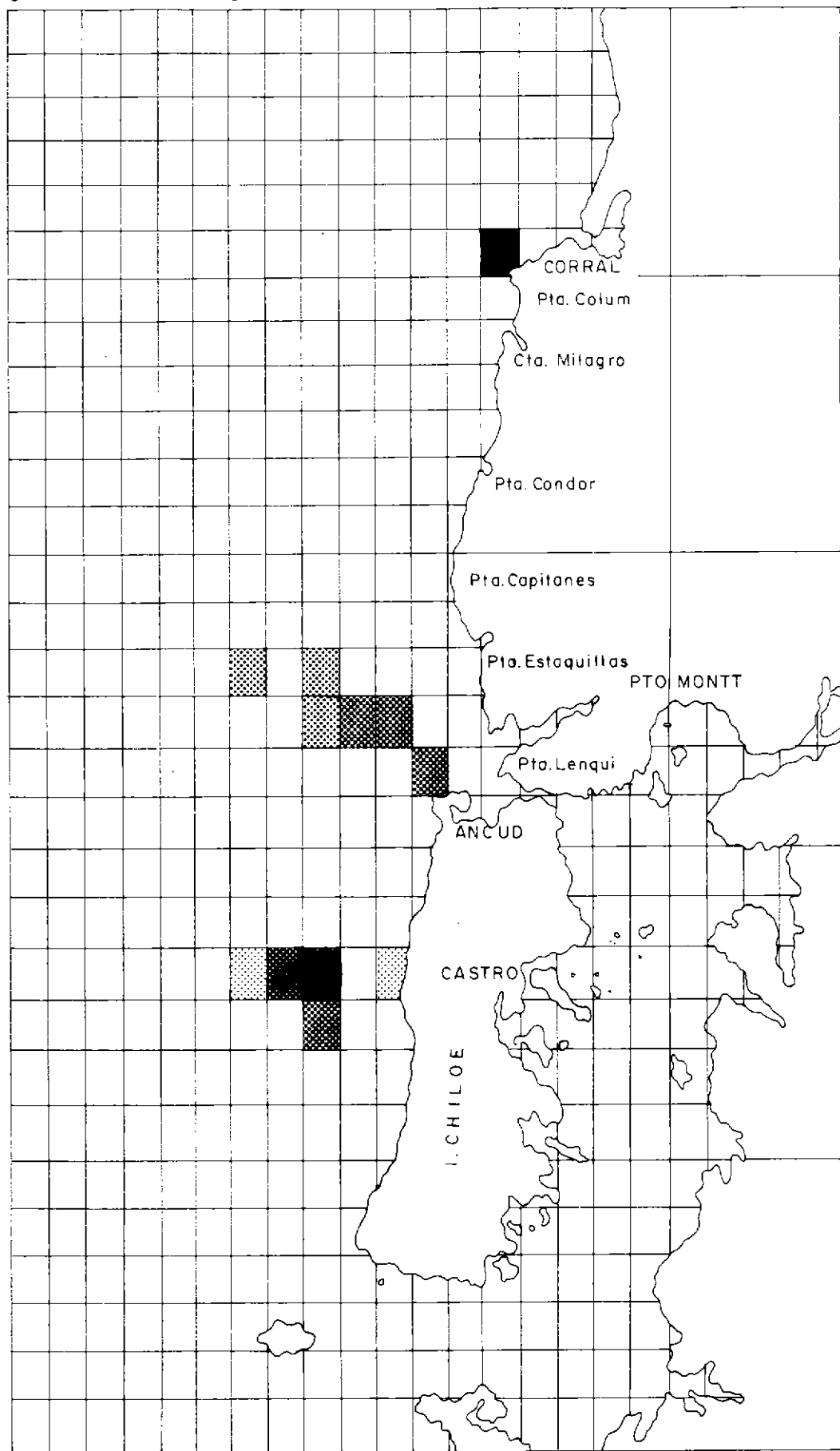


NOVIEMBRE 1994



MARZO 1995

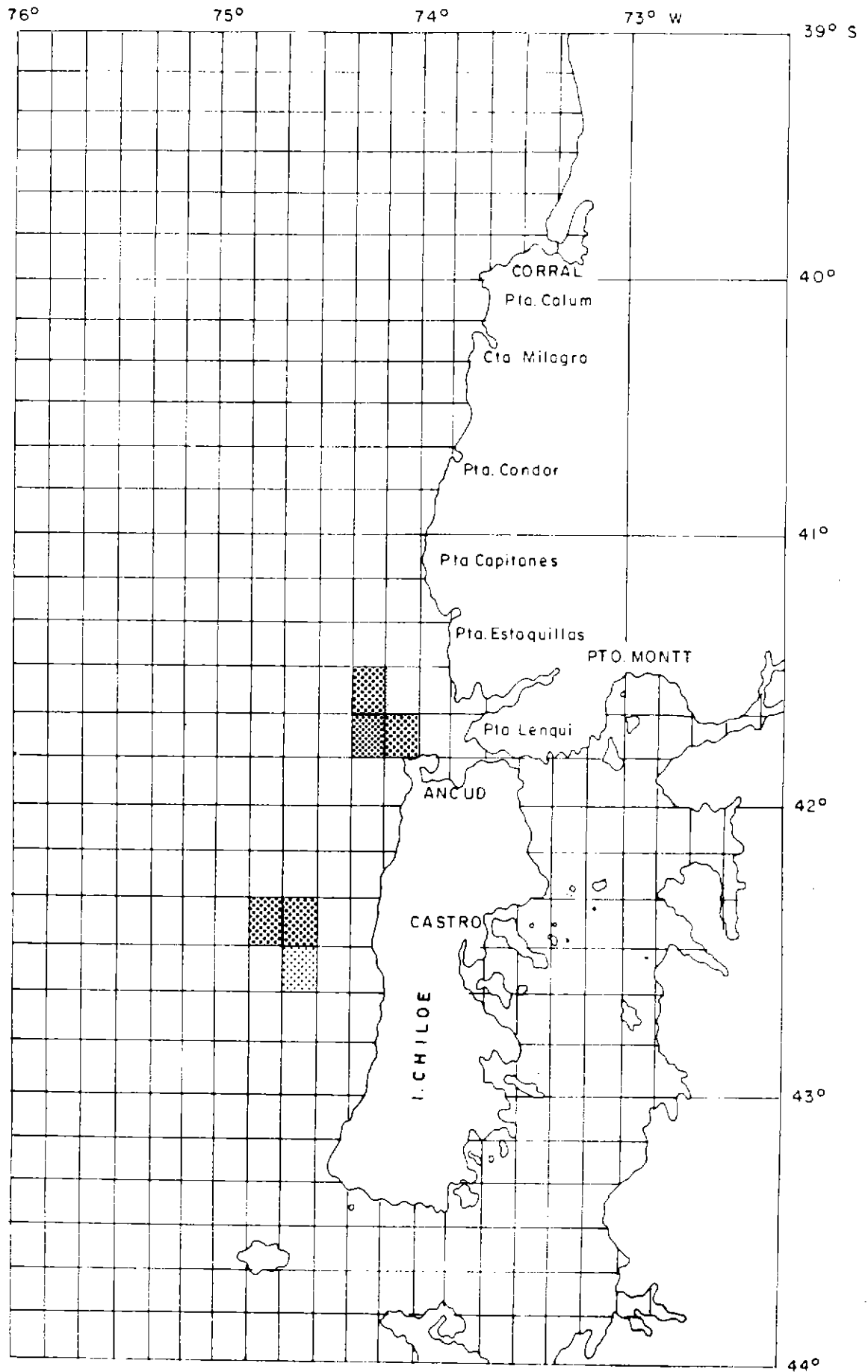
76° 75° 74° 73° W 39° S



ABRIL 1995

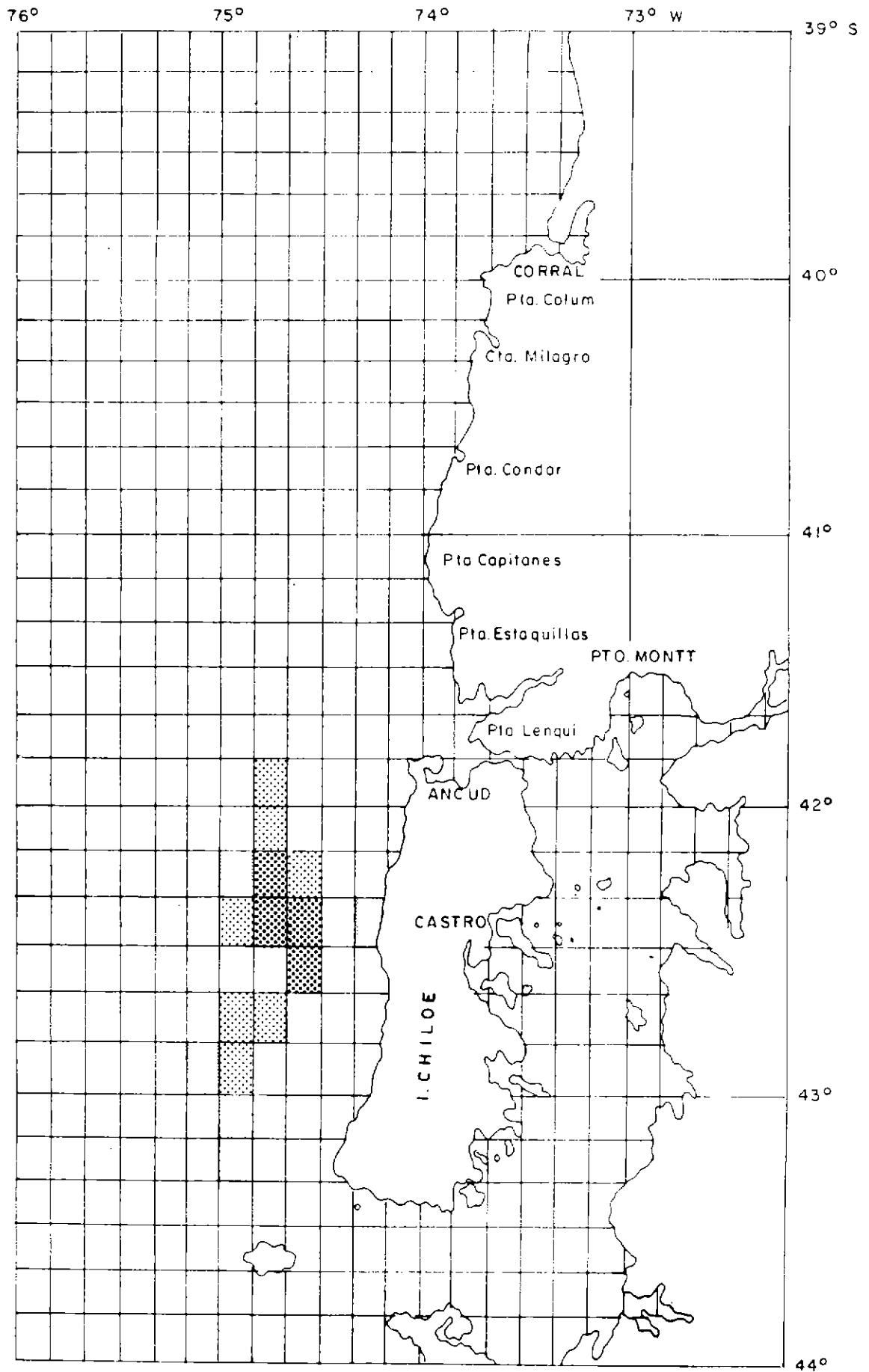
ANEXO 2

Distribución espacial por cuadrícula de 10 x 10 mn de las capturas de las c.p.u.e. de centolla (Nº de individuos/Trampas caladas), en el período Julio-Noviembre de 1994 y Marzo-Abril de 1995, X Región 1994.

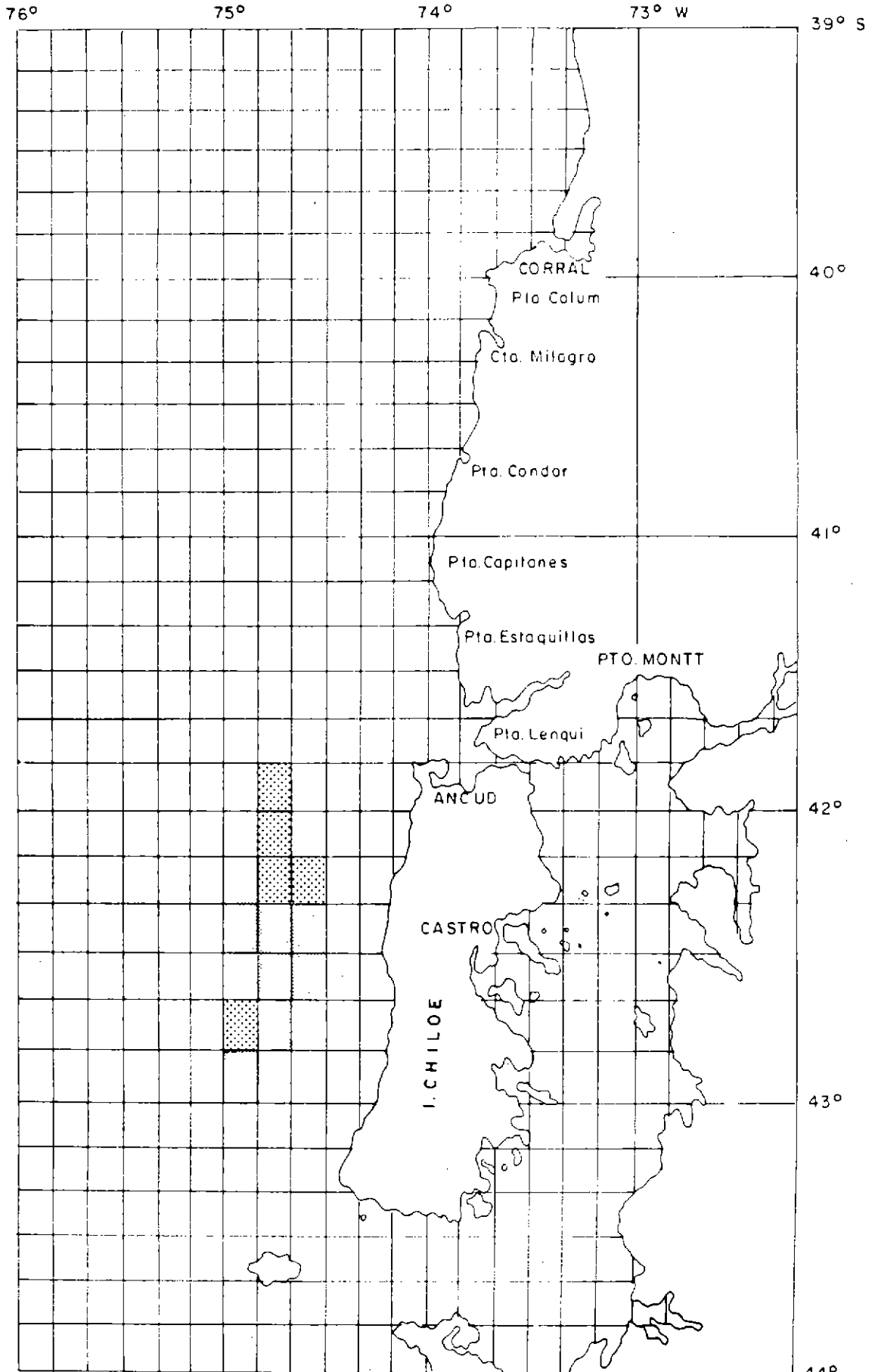


0
 0,1-2,0
 2,1-4,0
 4,1-8,0
 8,1-12,0
 >12,0

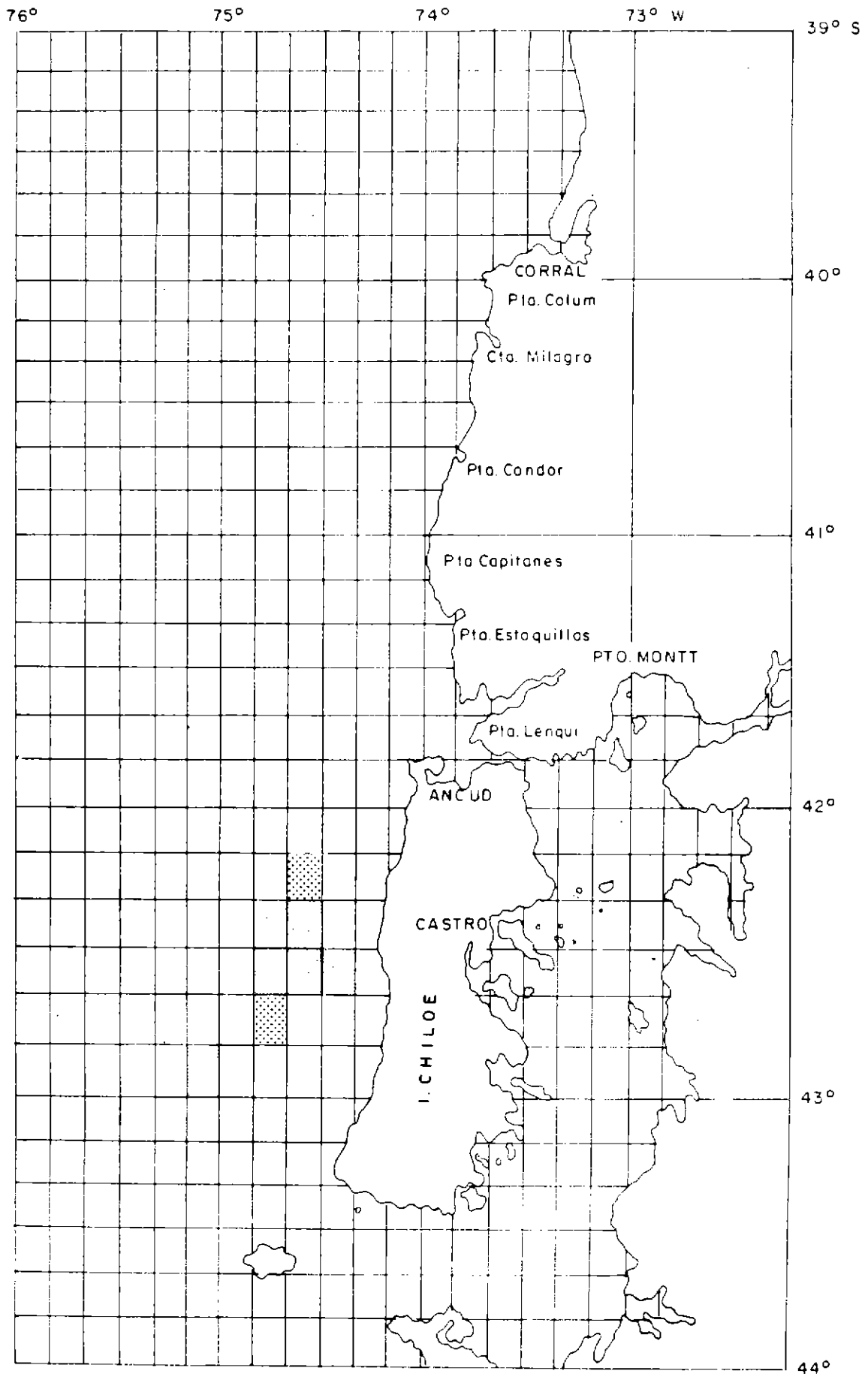
JULIO 1994



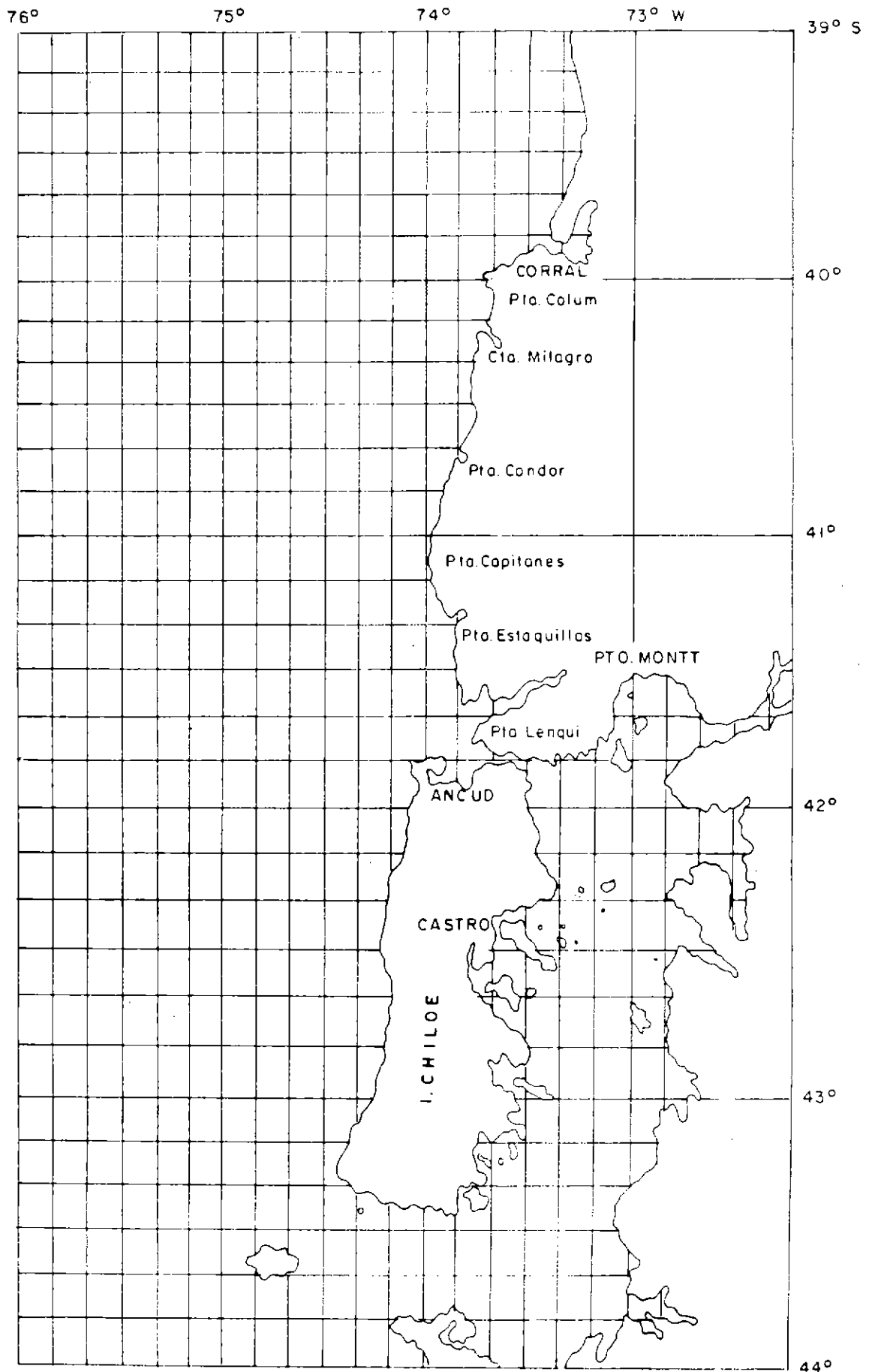
AGOSTO 1994



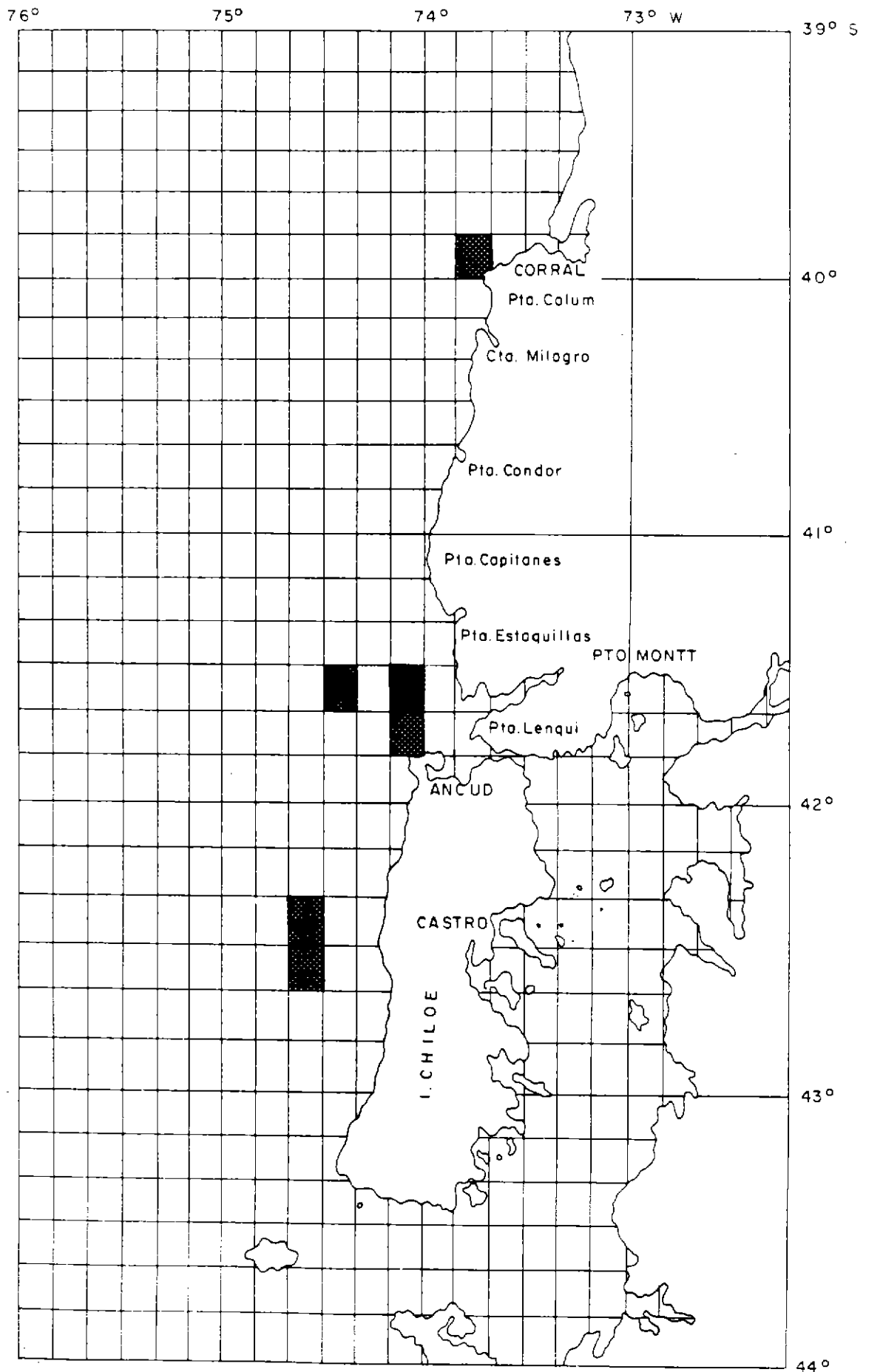
SEPTIEMBRE 1994



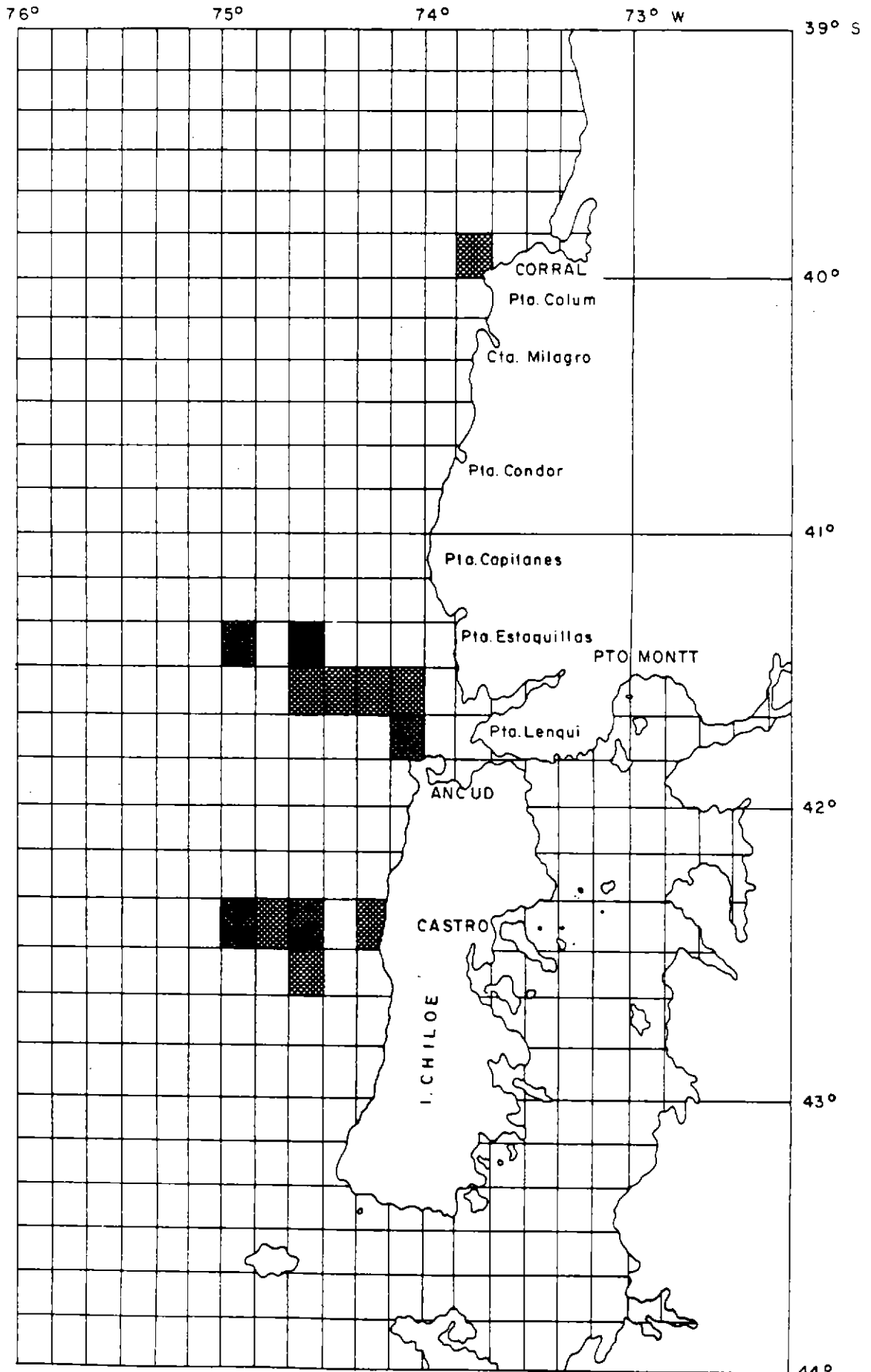
OCTUBRE 1994



NOVIEMBRE 1994



MARZO 1995



ABRIL 1995

ANEXO 3

Data Report

DATA REPORT

La información obtenida durante el monitoreo se encuentra almacenada en registros magnéticos en diskette de alta densidad y fueron generados bajo sistema operativo DOS, además se adjuntan formularios que se emplearon en la toma de datos biológicos-pesqueros. Los archivos y el formato de grabación de cada una de las componentes es el siguiente:

1. MUESTREO BIOLÓGICO DE LAS CAPTURAS

La toma de información biológica de las capturas realizadas durante el monitoreo, se encuentra en el archivo CENTO.DAT. El formato IFOP esta compuesto por un registro de identificación y varios registros de información:

Los archivos están estructurados según:

Campo	Tipo	Posición
Día	Numérico	1- 2
Mes	Numérico	3- 4
Año	Numérico	5- 6
Puerto	Numérico	7- 8
Zona	Numérico	9-10
Viaje	Numérico	11-12
Barco	Numérico	13-14
Profundidad	Numérico	15-16
Línea	Numérico	17-19
Trampa	Numérico	20-22
Longitud	Numérico	23-27
Peso	Numérico	28-32
Sexo	Numérico	33-34
Caparazón	Numérico	35-36

2. MUESTREO DE LOS DESEMBARQUES

La recopilación de la información de los desembarques efectuada durante el monitoreo, se encuentra en el archivo DES9495.DAT. El

formato IFOP está compuesto por un registro de identificación y varios registros de información:

Campo	Tipo	Posición
Año	Numérico	1 - 9
Mes recalada	Numérico	10 - 18
Día recalada	Numérico	19 - 27
Código barco	Numérico	28 - 36
Nº ejemplares desembarcados	Numérico	37 - 45
Peso del desembarque	Numérico	46 - 54
Longitud (mm)	Numérico	55 - 63
Peso (g)	Numérico	64 - 72

3. BITACORAS DE PESCA

La información proveniente de las bitácoras de pesca, está registrada en el archivo BITIFOP.DAT. El formato IFOP esta compuesto por un registro de identificación y varios registros de información:

Campo	Tipo	Posición
Código barco	Numérico	1- 4
Número de viaje	Numérico	5- 8
Fecha	Numérico	9- 17
Número de línea	Numérico	18- 22
Número de cuadrícula	Numérico	23- 26
Posición latitud de calado	Numérico	27- 32
Posición longitud de calado	Numérico	33- 38
Zona de pesca	Numérico	39- 42
Profundidad inicial	Numérico	43- 47
Profundidad final	Numérico	48- 52
Profundidad promedio	Numérico	53- 57
Hora inicio de calado	Numérico	58- 64
Tipo de fondo	Numérico	65- 70
Tiempo de calado	Numérico	71- 75
Número de trampas caladas	Numérico	76- 80
Tiempo de reposo	Numérico	81- 85
Tiempo de virado	Numérico	86- 90
Nº de trampas con captura	Numérico	91- 96
Nº de machos comerciales	Numérico	97- 104
Tipo de trampa	Numérico	105- 108
Tipo de carnada	Numérico	109- 112
Fauna Acompañante	Numérico	113- 124

4. CODIGOS UTILIZADOS PARA LA BASE DE DATOS

CODIGO	ZONAS
1	39°40'00" - 40°59'59"
2	41°00'00" - 41°59'59"
3	42°00'00" - 43°50'00"

CODIGO	EMBARCACIONES
1	Elva'S
2	Elena'S
3	Isla Picton
4	Polar Mist
5	Split
6	Isla Nueva
7	Santa Isabel III
8	Santa Isabel II

CODIGO	PUERTO DE DESEMBARQUE
1	Puerto Montt
2	Valdivia

CODIGO	TIPO DE TRAMPA
1	B
2	D
3	A

CODIGO	CARNADA
0	S/D
1	Jurel
2	Cerdo
3	Sardina
4	Salmón
5	Bacalao
6	Chancharro
7	Congrio
8	Corvina

CODIGO	FAUNA ACOMPAÑANTE
0	S/D
1	Jaiba araña
2	Congrio dorado
3	Chancharro
4	Centollón
5	Pulpo
6	Jaiba marmola
7	Anguila
8	Cabrilla
9	Brótula
10	Caracoles
11	Raya

CODIGO	TIPO DE FONDO
1	Arena fango
2	Arena piedra
3	Piedra
4	Fango
5	Arena duro
6	Roca
7	Fango roca
8	Arena fango roca
9	Arena fango piedra
10	Arena
11	Guijarro

EMBARCACION: [] VIAJE Nº: [] PUERTO: []

CAPITAN: [] ZARPE: []

DIAS: [] MES: [] AÑO: [] HORA: []

DIAS: [] MES: [] AÑO: [] HORA: []

RECALADA: []

DIA	Nº LINEA	POSICION INICIO CALADO		PROF. (mts)	HORA INICIO CALADO	TIPO DE FONDO	POSICION FIN CALADO		PROF. (mts)	TIEMPO CALADO (min)	Nº TRAMPAS CALADAS	TIEMPO REPOSO (Hrs)	TIEMPO VIRADO (min)	Nº TRAMPAS C/CAPT.	Nº MACHOS COMER.	TIPO TRAMPA	TIPO CARNADA	FAUNA A COMP.		
		LAT.	LONG.				LAT.	LONG.												

OBSERVACIONES

MUESTREO DE CAPTURAS

ESPECIE _____ N° LINEA _____

ZONA _____ PROFUNDIDAD _____

EMBARCACION _____ N° TRAMPAS _____

MUESTREADOR _____ N° ♂ _____ N° ♀ _____

FECHA _____ TIPO DE TRAMPA _____

LONG. (mm)	PESO (g)	HUEVOS	CONSIST. CAPARAZON	OBSERVACIONES	LONG. (mm)	PESO (g)	HUEVOS	CONSIST. CAPARAZON	OBSERVACIONES

INSTRUCCIONES : SEXO HUEVOS CONSISTENCIA CAPARAZON

- MACHO ♂ - NO - BLANDO

- HEMBRA ♀ - SI - DURO

FAUNA ACOMPAÑANTE :

OBSERVACIONES :

MUESTREO DEL DESEMBARQUE

ESPECIE _____ ZONA DE PESCA _____

EMBARCACION _____ Nº EJEMPL. DEL DESEMB. _____

EMPRESA _____ PESO DEL DESEMB. (KG) _____

PUERTO _____

FECHA _____

LONG (mm)	PESO (g)	LONG (mm)	PESO (g)	LONG (mm)	PESO (g)	LONG (mm)	PESO (g)	LONG (mm)	PESO (g)

Observaciones :

Muestreador :