

INFORME FINAL

FIP N° 2004-45

DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS Y ÉPOCAS DE RECLUTAMIENTO DE CAMARÓN NAILON, LANGOSTINO AMARILLO Y LANGOSTINO COLORADO ENTRE LA III Y IV REGIONES.

UNIDADES EJECUTORAS:

**AREA DE PESQUERIAS
DEPARTAMENTO BIOLOGIA MARINA
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE -
SEDE COQUIMBO**

**DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION**

COQUIMBO, enero 2007

COMPOSICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL Y TÉCNICO

NOMBRE	TÍTULO/GRADO	FUNCIÓN EN EL PROYECTO
Enzo Acuña	M. Sc. Oceanógrafo	Coordinación. Jefe de Proyecto. Análisis y elaboración de informes.
Pilar Haye	Ph. D. Ciencias Biológicas	Confirmación genética de la identidad taxonómica de los reclutas de las especies objetivo.
Manuel Berríos	Ing. (E) Geomensura	Análisis de sustrato, granulométrico, sedimentológico y materia orgánica.
Julio Moraga	M. Sc. Oceanógrafo	Caracterización hidrográfica del agua del fondo y oceanografía.
Armando Mujica	Doctor en Biología	Plancton. Descripción morfológica de los reclutas
Wolfgang Stotz	Dr. Cs. Biología Pesquera, Zoología y Ocean. Física	Descripción de la biota en las áreas de reclutamiento. Red Agassiz.
Domingo Lancelotti	Magister en Ciencias del Mar, Biólogo Marino	Descripción de la biota en las áreas de reclutamiento. Red Agassiz.
Manuel Andrade	Biólogo Marino	Estructura de tamaños, proporción sexual, digitación de datos.
Ana Olivares	Biólogo Marino	Coordinadora muestreos III Región, laboratorio, planificación. Digitación datos.
Ximena Bennett	Biólogo	Coordinadora muestreos IV Región, laboratorio, planificación. Digitación datos.
Viviana López	Biólogo Marino	Identificación morfológica de juveniles, análisis de la información.
Alex Cortés	Biólogo Marino	Análisis de estructura de tamaños, Representación información cartográfica SIG.
Juan Carlos Villarroel	Biólogo Marino	Análisis de contenido estomacal de peces.
Paulina Saldías	Lic. en Ciencias del Mar	Muestreo oceanográfico y sedimentológico.
Sergio Fuentes	Técnico	Muestreo oceanográfico y sedimentológico.
Danny Rivera	Técnico Pesquero	Muestreo a bordo, Muestreo frecuencia y biológico-específico en laboratorio.
Claudia Valenzuela	Técnico Pesquero	Muestreo de frecuencia y biológico-específico en laboratorio.
Hugo Arancibia	Dr. Cs. Naturales	Cálculo de abundancia relativa de reclutas.
Luis Cubillos	Biólogo Pesquero	Distribución espacial y abundancia de reclutas
Luis Cid	Ph. D. Estadística	Análisis estadísticos, diseño de muestreo.

Este documento debe citarse:

Acuña, E., M. Andrade, L. Cubillos, H. Arancibia, J. Moraga, A. Mujica, M. Berríos, D. Lancelotti, J.C. Villarroel, P. Haye y W. Stotz. 2007. “Determinación de Zonas y Épocas de Reclutamiento de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado en las regiones III y IV, año 2007. Informe Final. Proyecto FIP N° 2004-45, 345 pp.

RESUMEN EJECUTIVO

Entre los meses de mayo - diciembre de 2005, y entre febrero - julio de 2006, se realizaron las siguientes actividades de muestreo en la III y IV regiones:

- a) dos campañas de muestreo bentónico con una rastra Agassiz, de sedimentos y de oceanografía del fondo en cada región. El diseño de muestreo correspondió a transectas dispuestas en forma perpendicular a la línea de costa, en las cuales, se establecieron estaciones de muestreo a profundidades de 80,100, 120 y 150 m.
- b) dos campañas de muestreo planctónico con red Bongo y oceanográfico de la columna de agua en cada región, con registros de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. El diseño de muestreo correspondió a transectas dispuestas en forma paralela a la línea de costa, en las cuales, se establecieron 20 estaciones en cada región.
- c) muestreos en los caladeros con red comercial sin cubre copo entre abril y octubre y con cubre “túnel – copo” en noviembre y diciembre de 2005 y febrero – mayo de 2006.
- d) muestreos de estómagos de lenguado de ojo grande *Hippoglossina macrops*.

El número total de lances realizados con fines de investigación durante el muestreo, ascendió a 215 lances, de los cuales 176 resultaron con captura de las especies objetivos. De estos, 71 lances fueron positivos para el recurso camarón nailon, 56 lances para el recurso langostino amarillo y 49 lances para el recurso langostino colorado.

Se usó el lenguado de ojos grandes *H. macrops* como muestreador de la presencia de reclutas de las tres especies de crustáceos, analizando los contenidos estomacales de este pez. En el período de estudio se analizaron 725, 738 y 125 peces en caladeros de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon, respectivamente. Se detectó la presencia de reclutas en los estómagos de *H. macrops*, encontrándose especímenes de *P. monodon* (4,0 - 10,7 mm LC) y *C. johni* (8,0 - 8,7 mm LC), principalmente en el mes de junio. La presa principal encontrada en la alimentación de *H. macrops* fue el ítem *P. monodon*.

Los dos muestreos de zooplancton permitieron corroborar la presencia de zoeas de las dos especies de langostino y del camarón nailon en la IV Región y registrar su presencia en la III

Región. Las larvas más tempranas, zoeas sin urópodos, fueron encontradas en mayor abundancia en el primer período de muestreo durante octubre de 2005, mientras aquellas con estados de desarrollo más avanzados, zoeas con urópodos lo fueron en el segundo periodo, en diciembre. También se determinó la presencia de un morfo de megalopa de Galatheidæ, cuya presencia es más importante en el muestreo de diciembre.

Las distribuciones de tallas de los ejemplares de camarón nailon capturados dentro del copo de la red comercial y en el cubre túnel-copo resultaron diferentes, sin embargo, el grado de superposición en algunos meses de muestreo fue mayor que lo observado para los langostinos, lo cual, se debe principalmente a las características morfológicas de las especies. A pesar de lo anterior, una fracción importante de ejemplares menores a 21 mm LC fueron capturados fuera de la red, con valores de 76,3, 46,9%, en la III y IV región, respectivamente. En el langostino amarillo, las distribuciones de tallas de los ejemplares capturados dentro de la red resultaron muy diferentes a aquellos retenidos en el cubre túnel-copo, con una fracción importante de estos retenidos bajo los 20 mm de LC, con valores de 0,42 y 41% en la III Región y de 5,5 y 42,9%, en la IV región. En el langostino colorado las distribuciones de tallas de los ejemplares capturados tanto dentro como fuera de la red son diferentes, aunque en forma menos clara que en el langostino amarillo, con valores bajo los 20 mm de LC de 3,8 al interior de la red y 40,7%, fuera de esta, en la III Región y de 10,4 y 46,6% en la IV región, respectivamente.

Los resultados de los análisis moleculares demuestran que las secuencias del gen COI son útiles para diferenciar molecularmente entre las dos especies de langostino: el amarillo y el colorado. La magnitud de las diferencias entre las secuencias de las dos especies (16 - 19%) asegura que éstas podrán ser identificadas a través de la secuenciación del gen COI, incluso cuando morfológicamente sea difícil su identificación, lo que en la práctica no ocurre en todo su rango de tallas.

Respecto a la estimación de la abundancia relativa de la fracción “juvenil-recluta” de las tres especies principales, se realizó un análisis exploratorio de la proporción y abundancia relativa de éstas sobre la base de la información contenida en los cruceros de evaluación realizados en el

periodo abril-junio de los años 2004 y 2005. El análisis revela algunos patrones generales de la distribución de la abundancia relativa de juveniles que recluta a la fracción explotable; a saber: a) la existencia de un gradiente latitudinal de la abundancia relativa (número por unidad de área) de langostino amarillo y camarón nailon, con una distribución de juveniles que tiende a aumentar hacia el norte del área de estudio; b) la proporción de juveniles, aunque altamente variable, tiende a presentar igual distribución en estos dos recursos; c) el langostino colorado, exhibe una distribución de la abundancia relativa de juveniles conformando focos de abundancia localizados, uno en la IV y otro en la III Región, pero con una proporción de juveniles que, aunque variable, tiende a ser mayor hacia el sur del área de estudio. El análisis exploratorio aquí desarrollado, ha permitido concluir que la abundancia absoluta de la fracción juvenil que recluta al stock explotado de cada recurso debe ser realizado sobre la base de focos de abundancia.

Respecto al la caracterización de la biota en zonas de muestreo de la IV Región, cabe señalar que durante el primer muestreo realizado en el 2005, se registraron 33 especies pertenecientes a 7 taxa superiores en la Zona de Caldera (III Región). El taxon Mollusca correspondió al grupo más diverso - 22 especies - y dominante en términos de abundancia y biomasa, seguidos por Crustacea con 6 especies. Las especies más conspicuas de la zona de Caldera fueron los gastrópodos *Nassarius gayi*, Neogastropoda y *Aeneator castillai* y el Crustacea *Pleuroncodes monodon*. En la Zona de Coquimbo (IV Región), en tanto se encontró 36 especies pertenecientes a 6 taxa superiores. El taxon Mollusca fue el grupo más diverso, con 20 especies, el que también dominó en términos de abundancia y biomasa. Le siguió Crustacea con 10 especies. Las especies más abundantes de esta Zona fueron los gastrópodos *Nassarius gayi*, *Aeneator castillai* y Turridae y los Crustacea *Mursia gaudichaudi* y *Parapagurus haigae*. Sin embargo, en la zona de Guanaqueros, el taxon Mollusca fue el grupo más diverso, con 17 especies, el que dominó en términos de abundancia y biomasa. Este grupo fue seguido por Crustacea con 6 especies. Los taxa más importantes fueron los moluscos *Nassarius gayi*, *Aeneator castillai*, *Nuculana cuneata* y Turridae, y los Crustacea *Pagurus villosus* y *Mursia gaudichaudi*.

Durante el 2006, en iguales estaciones de muestreo, en la zona de Caldera (III Región), se encontró un total de 36 especies pertenecientes a 6 taxa superiores fueron registradas en esta zona, siendo también dominada por Mollusca con 21 especies, Crustacea estuvo presente con 10 taxa. Las especies más importantes fueron los moluscos *Nassarius gayi*, *Astyris cf. permodesta* y

Nuculana cuneata, y en especial *Pleuroncodes monodon*. En la zona de Coquimbo, se determinó un total de 38 especies pertenecientes a 7 taxa superiores. El taxon Mollusca fue también el grupo dominante y más diverso, con 22 taxa, seguido por Crustacea con 10 especies. Las especies más importantes fueron el gastrópodo *Nassarius gayi* y *Pleuroncodes monodo*. En la zona de Guanaqueros, se determinó un total de 35 especies pertenecientes a 5 taxa superiores, dominados por el taxon Mollusca, con 18 especies, pero con un aumento importante del grupo Crustacea con 11 especies. Las especies más importantes fueron los moluscos *Nassarius gayi*, *Astyris cf. permodesta*, *Aeneator castillai* y Turridae, y por los Crustacea *Pagurus villosus* y *Pleuroncodes monodon*.

En el sector de Caldera se observa un predominio de arenas muy finas, finas y bolsones de fondos duros asociados a un grado de selección variable entre fracciones mal y moderadamente seleccionadas, con un contenido de materia orgánica que oscila entre 2,06% y 17,25% y predominio de valores medios en el rango de 5% a 15%. En el Sector Coquimbo se observa una heterogeneidad de sustrato en el rango de arenas muy gruesas y limos gruesos asociados a un grado de selección entre mal y moderadamente seleccionado. El contenido de materia orgánica se encuentra entre 1,27% y 9,90%, con un predominio de valores bajos, inferiores a 5%. En el Sector Guanaqueros predominan arealmente las arenas muy finas y finas asociadas a un grado de selección variable entre fracciones moderadamente y poco seleccionadas, la distribución del contenido de materia orgánica se ubica entre 1,47 y 12,80%, predominando los valores bajos, inferiores a 5%.

Al considerar el contenido de materia orgánica en los sedimentos, se puede apreciar que en general las concentraciones medias y altas (> 5% y > 15%), están asociadas a granulometrías de limos y arenas finas y muy finas y los valores menores (< 5 %) están asociados a sedimentos más gruesos, como arenas medianas, gruesas y muy gruesas. A nivel general, se observa que en este proyecto se detectó que el contenido de materia orgánica es superior en el sector de Caldera con respecto a los sectores de Coquimbo y Guanaqueros.

Desde el punto de vista oceanográfico, los resultados muestran que en los fondos de los sectores de Caldera y Coquimbo se confirma la presencia de la masa de agua ecuatorial sub-superficial,

mientras que en el sector de Guanaqueros se produce la presencia de dos masas de agua: la ecuatorial sub-superficial alejada de la costa y la sub-antártica más pegada a ella.

INDICE

COMPOSICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL Y TÉCNICO.....	ii
RESUMEN EJECUTIVO.....	iii
INDICE.....	viii
1. OBJETIVOS	1
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	1
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
2. ANTECEDENTES	2
3. Metodología.....	8
3.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 1. Identificar en el litoral de la III y IV Regiones, la o las áreas de reclutamiento de los recursos objetivo, y OBJETIVO ESPECÍFICO 2. Determinar la época o períodos en que ocurre el proceso de reclutamiento de los recursos objetivo.....	8
3.1.1. Zona de estudio.....	9
3.1.2. Diseño de muestreo espacial de la zona de estudio	9
3.1.2.1. Muestreo en los caladeros	10
3.1.3. Uso de peces como muestreadores de presencia de reclutas de las tres especies	13
3.1.3.1. Análisis del contenido gástrico.....	14
3.1.4. Muestreo planctónico.....	15
3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 3. Determinar la composición por talla y sexo de los juveniles en las áreas de reclutamiento identificadas, y su variación temporal..	20
3.2.1. Muestras	20
3.2.2. Descripción morfológica de los juveniles de cada especie objetivo	21
3.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 4. Estimar la abundancia relativa de juveniles en las áreas de reclutamiento, y su variación temporal.	22
3.3.1. Análisis de la variación temporal	26

3.3.1.1.	Análisis exploratorio de los cruceros de evaluación 2004 y 2005	26
3.3.1.2.	Crucero de juveniles noviembre 2005 - marzo 2006.....	26
3.3.2.	Variación temporal	26
3.3.2.1.	Focos de abundancia	29
3.3.3.	Relación Longitud – Peso	32
3.4.	OBJETIVO ESPECÍFICO 5. Caracterizar las áreas de reclutamiento, en términos de la biota existente, las condiciones hidrográficas del agua de fondo, y el sustrato.	33
3.4.1.	Caracterización de la biota.....	34
3.4.2.	Condiciones oceanográficas del fondo.....	35
3.4.3.	Análisis del sustrato	35
3.4.3.1.	Granulometría	36
3.4.3.2.	Materia orgánica	36
4.	RESULTADOS	37
4.1.	OBJETIVO ESPECÍFICO 1. Identificar en el litoral de la III y IV Regiones, la o las áreas de reclutamiento de los recursos objetivo, y OBJETIVO ESPECÍFICO 2. Determinar la época o períodos en que ocurre el proceso de reclutamiento de los recursos objetivo	37
4.1.1.	Muestreo en los caladeros.....	37
4.1.1.1.	Características Operacionales.....	38
4.1.2.	Uso de peces como muestreadores de presencia de reclutas de las tres especies	43
4.1.3.	Muestreo de la columna de agua	63
4.1.3.1.	Muestreo planctónico	63
4.1.3.2.	Descripción de los parámetros oceanográficos (T, S y O ₂) en la columna de agua de las regiones III y IV, durante el muestreo planctónico	77
4.1.3.2.1.	III Región. Primer muestreo.....	77
4.1.3.2.2.	III Región. Segundo muestreo.	81

4.1.3.2.3. IV Región. Primer muestreo.	84
4.1.3.2.4. IV Región. Segundo muestreo.	87
4.1.3.2.5. Comparación de los muestreos correspondientes a la columna de agua.....	90
4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 3. Determinar la composición por talla y sexo de los juveniles en las áreas de reclutamiento identificadas, y su variación temporal...	92
4.2.1. Composición por tallas de las especies dentro y fuera del copo de la red	92
4.2.2. Composición por tallas y sexo de la fracción recluta de las especies	100
4.2.3. Descripción morfológica de los juveniles de cada especie objetivo	111
4.2.3.1. Descripción genética de los juveniles de cada especie objetivo.....	114
4.2.3.2. Descripción Morfológica de Larvas de <i>H. reedi</i>	116
4.2.3.3. Descripción Morfológica de Juveniles de las tres especies.....	118
4.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 4. Estimar la abundancia relativa de juveniles en las áreas de reclutamiento, y su variación temporal.	119
4.3.1. Análisis exploratorio de los cruceros de evaluación 2004 y 2005	119
4.3.2. Relación Longitud – peso.	169
4.3.3. Proporción sexual a la talla de los ejemplares capturados en la red y en el cubre túnel copo	172
4.3.3.1. Proporción sexual a la talla y por foco de abundancia de la fracción retenida en el cubre túnel copo de la red de arrastre (reclutas).....	186
4.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 5. Caracterizar las áreas de reclutamiento, en términos de la biota existente, las condiciones hidrográficas del agua de fondo, y el sustrato	217
4.4.1. Eficiencia del Arte de Muestreo.....	217
4.4.2. Caracterización de la Biota.....	218
4.4.3. Variabilidad espacial de los agregados Megafaunísticos	227
4.4.4. Poblaciones de <i>Cervimunida johni</i> y de <i>Pleuroncodes monodon</i>	229
4.4.5. Condiciones oceanográficas del fondo.....	233

4.4.6.	Análisis del sustrato	241
4.4.6.1.	Granulometría	241
4.4.6.2.	Análisis Comparativo de Muestras	272
6	CONCLUSIONES	287
7	BIBLIOGRAFIA	292
8	PLAN DETALLADO DE ASIGNACIÓN DEL PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO.	305
8.1.	Total de Horas asignadas	305
8.2.	Objetivo específico 1.	306
8.3.	Objetivo específico 2.	307
8.4.	Objetivo específico 3.	308
8.5.	Objetivo específico 4.	309
8.6.	Objetivo específico 5.	310

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Posición geográfica de las estaciones de muestreo oceanográfico y de plancton, Cruceros octubre y diciembre, 3ª y 4ª Región.....	17
Tabla 2.	VARIABLES OPERATIVAS DEL ESTUDIO DE CAMARÓN NYLON ENTRE ABRIL DE 2005 Y MARZO DE 2006, III región.....	38
Tabla 3.	VARIABLES OPERATIVAS DEL ESTUDIO DE CAMARÓN NYLON ENTRE ABRIL DE 2005 Y MAYO DE 2006, IV región.....	39
Tabla 4.	VARIABLES OPERATIVAS DEL ESTUDIO DE LANGOSTINO AMARILLO ENTRE LOS MESES DE ABRIL DE 2005 Y MAYO DE 2006, III región.....	39
Tabla 5.	VARIABLES OPERATIVAS DEL ESTUDIO DE LANGOSTINO AMARILLO ENTRE LOS MESES DE ABRIL DE 2005 Y MAYO DE 2006, IV región.....	39
Tabla 6.	VARIABLES OPERATIVAS DEL ESTUDIO DE LANGOSTINO COLORADO ENTRE LOS MESES DE ABRIL DE 2005 Y JULIO DE 2006, III región.....	40
Tabla 7.	VARIABLES OPERATIVAS DEL ESTUDIO DE LANGOSTINO COLORADO ENTRE LOS MESES DE ABRIL DE 2005 Y MAYO DE 2006, IV región.....	40
Tabla 8.	Número de lenguados analizados por año, mes y caladero (Cal.) de langostino amarillo, colorado y camarón nylon, en la III Región.....	44
Tabla 9.	Número de lenguados analizados por año, mes y caladero (Cal.) de langostino amarillo, colorado y camarón nylon, en la IV Región.....	45
Tabla 10.	Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de <i>H. macrops</i> capturados en los caladeros de langostino amarillo por mes y año, III Región.....	57
Tabla 11.	Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de <i>H. macrops</i> capturados en los caladeros de langostino colorado por mes y año, III Región.....	58

Tabla 12.	Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de <i>H. macrops</i> capturados en los caladeros de camarón nailon por mes y año, III Región.....	58
Tabla 13.	Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de <i>H. macrops</i> capturados en los caladeros de langostino amarillo por mes y año, IV Región.....	59
Tabla 14.	Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de <i>H. macrops</i> capturados en los caladeros de langostino colorado por mes y año, IV Región.....	61
Tabla 15.	Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de <i>H. macrops</i> capturados en los caladeros de camarón nailon, diciembre de 2005, IV Región.	62
Tabla 16.	Abundancia relativa y frecuencia de ocurrencia de zoeas totales de <i>H. reedi</i> , <i>C. johni</i> y <i>P. monodon</i> en la zona de Coquimbo (octubre y diciembre, 2005).....	63
Tabla 17.	Abundancia relativa y frecuencia de ocurrencia de zoeas totales de <i>H. reedi</i> , <i>C. johni</i> y <i>P. monodon</i> en la zona de Caldera (octubre y diciembre, 2005).	65
Tabla 18.	Parámetros del modelo logístico ajustado a la proporción de individuos retenidos en el copo (α y β) y estimación de la talla de retención al nivel de 50% (L50). Entre paréntesis se indica el error estándar de cada parámetro.	127
Tabla 19.	Análisis de la distribución espacial con GAM de las tallas promedio de langostino amarillo en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo) y comercial (copo). Intercepto se refiere a la longitud promedio constante, s (Long, Lat) al proceso isotrópico en función de la latitud y longitud geográfica, s (Prof) a la profundidad. GCV = General Cross Validation, Dev. Explicada = Devianza explicada.....	130
Tabla 20.	Análisis de la distribución espacial con GAM de las tallas promedio de langostino colorado en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo) y comercial (copo). Intercepto se refiere a la longitud promedio constante, s(Long,Lat) al proceso isotrópico en función de la latitud y	

	longitud geográfica, s(Prof) a la profundidad. GCV = General Cross Validation, Dev. Explicada = Devianza explicada.....	134
Tabla 21.	Análisis de la distribución espacial con GAM de las tallas promedio de camarón nailon en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo) y comercial (copo). Intercepto se refiere a la longitud promedio constante, s(Long,Lat) al proceso isotrópico en función de la latitud y longitud geográfica, s(Prof) a la profundidad. GCV = General Cross Validation, Dev. Explicada = Devianza explicada.....	138
Tabla 22.	Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de langostino amarillo (CPUA, ton/km ²) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.	146
Tabla 23	Análisis de varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de langostino amarillo (CPUA, ton/km ²).	146
Tabla 24.	Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de langostino amarillo (NPUA, ind/km ²) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.	148
Tabla 25	Análisis de Varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de langostino amarillo (NPUA, ind/km ²).	148
Tabla 26.	Análisis de la distribución espacio-temporal de la presencia-ausencia de langostino amarillo en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.....	150
Tabla 27	Análisis de Varianza para los factores fijos utilizados para analizar la presencia-ausencia de langostino amarillo en la fracción recluta.....	150
Tabla 28.	Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de langostino colorado (CPUA, ton/km ²) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.	151
Tabla 29.	Análisis de varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de langostino colorado (CPUA, ton/km ²).	152

Tabla 30.	Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de langostino colorado (NPUA, ind/km ²) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.	153
Tabla 31.	Análisis de varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de langostino colorado (NPUA, ind/km ²).	154
Tabla 32.	Análisis de la distribución espacio-temporal de la presencia-ausencia de langostino colorado en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.....	155
Tabla 33.	Análisis de Varianza para los factores fijos utilizados para analizar la presencia-ausencia de langostino colorado en la fracción recluta.	156
Tabla 34.	Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de camarón nailon (CPUA, ton/km ²) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.	157
Tabla 35.	Análisis de varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de camarón nailon (CPUA, ton/km ²).	157
Tabla 36.	Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de camarón nailon (NPUA, ind/km ²) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.	159
Tabla 37.	Análisis de varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de camarón nailon (NPUA, ind/km ²).	159
Tabla 38.	Análisis de la distribución espacio-temporal de la presencia-ausencia de camarón nailon en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.....	161
Tabla 39.	Análisis de Varianza para los factores fijos utilizados para analizar la presencia-ausencia de camarón nailon en la fracción recluta.	161

Tabla 40.	Presencia de los recursos, densidad promedio (CPUA y NPUA), y estimación absoluta de la biomasa y abundancia de juveniles en la fracción recluta (cubre-túnel-copo) para los tres recursos por caladeros (periodo Noviembre 2005-Marzo 2006).	163
Tabla 41.	Presencia de los recursos, densidad promedio (CPUA y NPUA), y estimación absoluta de la biomasa y abundancia de juveniles en la fracción recluta (cubre-túnel-copo) para los tres recursos por meses (III y IV Región).	164
Tabla 42.	Variograma teórico ajustado para juveniles de camarón cailon, IV región.	166
Tabla 43.	Variograma teórico ajustado para juveniles de langostino amarillo, IV región.	166
Tabla 44.	Variograma teórico ajustado para juveniles de langostino colorado, IV región.	166
Tabla 45.	Camarón nailon, variograma en varias direcciones, ángulo 0°, 45°, 90° y 135°, valores en negrita señalan anisotropía.	167
Tabla 46.	Langostino amarillo, variograma en varias direcciones, ángulo 0°, 45°, 90° y 135°, valores en negrita señalan anisotropía.	168
Tabla 47.	Langostino colorado, variograma en varias direcciones, ángulo 0°, 45°, 90° y 135°, valores en negrita señalan anisotropía.	168
Tabla 48.	Número total de ejemplares machos y hembras analizados por recurso, en caladeros de pesca de la III y IV regiones.	169
Tabla 49.	Coefficientes de las regresiones longitud – peso de los ejemplares de camarón nailon capturados en el cubre túnel-copo, en la III y IV regiones.	170
Tabla 50.	Coefficientes de las regresiones longitud – peso de los ejemplares de langostino amarillo capturados en el cubre túnel-copo, en la III y IV regiones.	171
Tabla 51.	Coefficientes de las regresiones longitud – peso de los ejemplares de langostino colorado capturados en el cubre túnel-copo, en la III y IV regiones.	172
Tabla 52.	Proporción sexual a la talla de camarón nailon capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la III Región, durante el periodo febrero-mayo	

de 2006. Se indica el total de muestras analizadas en cada sector de la red, por sexo y mes
176

Tabla 53.	Proporción sexual a la talla de camarón nailon capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo noviembre – diciembre de 2005.	177
Tabla 54.	Proporción sexual a la talla de camarón nailon capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo febrero – mayo de 2006.....	178
Tabla 55.	Proporción sexual a la talla de langostino amarillo capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la III Región, durante el periodo febrero – mayo de 2006.....	179
Tabla 56.	Proporción sexual a la talla de langostino amarillo capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo noviembre – diciembre de 2005.	180
Tabla 57.	Proporción sexual a la talla de langostino amarillo capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo febrero – mayo de 2006.....	181
Tabla 58.	Proporción sexual a la talla de langostino colorado capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la III Región, durante el periodo febrero – mayo de 2006.....	182
Tabla 59.	Proporción sexual a la talla de langostino colorado capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo noviembre – diciembre de 2005.	183
Tabla 60.	Proporción sexual a la talla de langostino colorado capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo febrero – marzo de 2006.	184

Tabla 61.	Proporción sexual mensual de la fracción recluta de camarón nylon, langostino amarillo y langostino en la III y IV regiones.	185
Tabla 62.	Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nylon en los caladeros 4, 5 y 6 en la III región, mes de febrero.	190
Tabla 63.	Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nylon en el caladero 5 en la III región, mes de marzo.	191
Tabla 64.	Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nylon en el caladero 5 en la III región, mes de mayo.	192
Tabla 65.	Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nylon en los caladero 6 y 7 en la IV región, mes de noviembre.	193
Tabla 66.	Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nylon en los caladeros 6 y 7 en la IV región, mes de diciembre.	194
Tabla 67.	Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nylon en los caladeros 6 y7 en la IV región, mes de febrero.	195
Tabla 68.	Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nylon en los caladero 6, 7 y 8 en la IV región, mes de marzo.	196
Tabla 69.	Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nylon en el caladero 6, en la IV región, mes de mayo.	197
Tabla 70.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en los caladeros 3, 4 y 6 en la III región, mes de febrero.	198
Tabla 71.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en el caladero 6 en la III región, mes de mayo.	199
Tabla 72.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en los caladeros 9, y 10 en la IV región, mes de noviembre.	200

Tabla 73.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en los caladeros 9, y 10 en la IV región, mes de diciembre.....	201
Tabla 74.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en el caladeros 9 en la IV región, mes de febrero.	202
Tabla 75.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en los caladeros 9 10 y 11 en la IV región, mes de marzo.....	203
Tabla 76.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en el caladeros 9 en la IV región, mes de mayo.....	204
Tabla 77.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 6 10, 11 y 12 en la III región, mes de febrero.....	205
Tabla 78.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 8 y 9 en la III región, mes de marzo.....	206
Tabla 79.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en el caladero 11 en la III región, mes de mayo.....	207
Tabla 80.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en el caladero 11 en la III región, mes de julio.	208
Tabla 81.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 13 14 y 15 en la IV región, mes de noviembre.....	209
Tabla 82.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 13 y 14 en la IV región, mes de diciembre.....	210
Tabla 83.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 12 y 13 en la IV región, mes de febrero.	211
Tabla 84.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 13, 14 y 15 en la IV región, mes de marzo.....	212

Tabla 85.	Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en el caladero 13, en la IV región, mes de mayo.....	213
Tabla 86.	Proporción sexual total de la fracción recluta de camarón nylon capturados fuera de la red, por mes y caladero de abundancia en la III y IV regiones.....	215
Tabla 87.	Proporción sexual total de la fracción recluta de langostino amarillo capturados fuera de la red, por mes y caladero de abundancia en la III y IV regiones.....	215
Tabla 88.	Proporción sexual total de la fracción recluta de langostino colorado capturados fuera de la red, por mes y caladero de abundancia en la III y IV regiones.....	216
Tabla 89.	Zona Caldera, 2005. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m ² de recorrido lineal (n= 4 rastras).	219
Tabla 90.	Zona Caldera, 2006. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m ² de recorrido lineal (n= 4 rastras).	220
Tabla 91.	Zona Coquimbo, 2005. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m ² de recorrido lineal (n= 4 rastras).	222
Tabla 92.	Zona Coquimbo, 2005. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m ² de recorrido lineal (n= 4 rastras).	223
Tabla 93.	Zona Guanaqueros, 2005. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m ² de recorrido lineal (n= 4 rastras).	225
Tabla 94.	Zona Guanaqueros, 2006. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m ² de recorrido lineal (n= 4 rastras)	226
Tabla 95.	Coordenadas de estaciones de muestreo en Sector Caldera.	242
Tabla 96.	Coordenadas de estaciones de muestreo en Sector Coquimbo.	243
Tabla 97.	Coordenadas de estaciones de muestreo en Sector Guanaqueros.....	244
Tabla 98.	Características Granulométricas y contenido de Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Caldera.....	249

Tabla 99.	Características Granulométricas y contenido de Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Coquimbo.	253
Tabla 100.	Características Granulométricas y contenido de Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Guanaqueros.	258
Tabla 101.	Características Granulométricas y Contenido de Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Caldera. Invierno 2006.	263
Tabla 102.	Características Granulométricas y Contenido de Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Coquimbo. Invierno 2006.	267
Tabla 103.	Características Granulométricas y Contenido Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Guanaqueros. Invierno 2006.	271

INDICE DE FIGURAS

- Fig. 1. Zona de estudio de la distribución espacial de los reclutas de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon, en la III Región (izquierda) y IV región (derecha). Como referencia se señalan las transectas de los muestreos y los caladeros de pesca de las tres especies de crustáceos objeto de estudio.....11
- Fig. 2. Ubicación geográfica de las estaciones de los dos muestreos zooplanctónicos y oceanográficos realizados en la III y IV Regiones, año 2005.16
- Fig. 3. Ubicación geográfica de las estaciones de los dos muestreos bentónicos, de oceanografía del fondo y sedimentos realizados en la III y IV Regiones, año 2005.33
- Fig. 4. Posición geográfica de los lances realizados en los caladeros de camarón nailon realizados en la III Región (izquierda) y IV Región (derecha), FIP - 2005-09 (sin cubre túnel-copo) y en este estudio (con cubre túnel-copo).41
- Fig. 5. Posición geográfica de los lances realizados en los caladeros de langostino amarillo realizados en la III y IV regiones, en el marco del proyecto FIP - 2005-09 (sin cubre túnel-copo) y en este estudio (con cubre túnel-copo).41
- Fig. 6. Posición geográfica de los lances realizados en los caladeros de langostino colorado realizados en la III y IV regiones, en el marco del Proyecto FIP - 2005-09 (sin cubre túnel-copo) y en este estudio (con cubre túnel-copo).42
- Fig. 7. Distribución de frecuencia de tallas mensual de *H. macrops* encontrada en los caladeros de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon para toda el área de estudio.46
- Fig. 8. Distribución de frecuencia de tallas mensual de *H. macrops* encontrada en los caladeros de langostino amarillo, III Región.....47
- Fig. 9. Distribución de frecuencia de tallas mensual de *H. macrops* encontrada en los caladeros de langostino amarillo, IV Región.48
- Fig. 10. Distribución de frecuencia de tallas mensual de *H. macrops* encontrada en los caladeros de langostino colorado, III Región.....49

Fig. 11. Distribución de frecuencia de tallas mensual de <i>H. macrops</i> encontrada en los caladeros de langostino colorado, IV Región.....	49
Fig. 12. Distribución de frecuencia de tallas mensual de <i>H. macrops</i> encontrada en los caladeros de camarón nylon, III Región.....	50
Fig. 13. Distribución de frecuencia de tallas mensual de <i>H. macrops</i> encontrada en los caladeros de camarón nylon, IV Región.	51
Fig. 14. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de <i>P. monodon</i> encontrada en los caladeros de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nylon para toda el área de estudio.	52
Fig. 15. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de <i>P. monodon</i> encontrada por caladero de langostino amarillo, III Región.....	52
Fig. 16. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de <i>P. monodon</i> encontrada por caladero de langostino amarillo, IV Región.....	53
Fig. 17. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de <i>P. monodon</i> encontrada por caladero de langostino colorado, III Región.	53
Fig. 18. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de <i>P. monodon</i> encontrada por caladero de langostino colorado, IV Región.....	54
Fig. 19. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de <i>P. monodon</i> encontrada por caladero de camarón nylon, IV Región.....	54
Fig. 20. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de <i>C. johni</i> encontrada en los caladeros de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nylon para toda el área de estudio.....	55
Fig. 21. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de <i>C. johni</i> encontrada por caladero de langostino amarillo, IV Región.	55
Fig. 22. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de <i>C. johni</i> encontrada por caladero de langostino colorado, IV Región.....	56

Fig. 23. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de <i>C. johni</i> encontrada por caladero de camarón nailon, IV Región.	56
Fig. 24. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de <i>H. reedi</i> encontrada en el caladero 9 de langostino amarillo, caladero 13 de langostino colorado y caladero 6, IV Region.	57
Fig. 25. Distribución y abundancia de larvas de <i>H. reedi</i> en la zona de Coquimbo, en octubre de 2005.....	64
Fig. 26. Distribución y abundancia de larvas de <i>H. reedi</i> en la zona de Coquimbo, en diciembre de 2005.	64
Fig. 27. Distribución y abundancia de larvas de <i>H. reedi</i> en la zona de Caldera, octubre de 2005.	66
Fig. 28. Distribución y abundancia de larvas de <i>H. reedi</i> en la zona de Caldera, diciembre de 2005.	66
Fig. 29. Distribución y abundancia de larvas de <i>C. johni</i> en la zona de Coquimbo, en octubre de 2005.....	67
Fig. 30. Distribución y abundancia de larvas de <i>C. johni</i> en la zona de Coquimbo, en diciembre de 2005.....	68
Fig. 31. Distribución y abundancia de larvas de <i>C. johni</i> en la zona de Caldera, octubre de 2005.....	69
Fig. 32. Distribución y abundancia de larvas de <i>C. johni</i> en la zona de Caldera, en diciembre de 2005.	70
Fig. 33. Distribución y abundancia de larvas de <i>P. monodon</i> en la zona de Coquimbo, en octubre de 2005. .	71
Fig. 34. Distribución y abundancia de larvas de <i>P. monodon</i> en la zona de Coquimbo, en diciembre de 2005.	72
Fig. 35. Distribución y abundancia de larvas de <i>P. monodon</i> en la zona de Caldera, en octubre de 2005...	73
Fig. 36. Distribución y abundancia de larvas de <i>P. monodon</i> en la zona de Caldera, en diciembre de 2005...	73
Fig. 37. Distribución y abundancia de megalopas de Galatheidae en la zona de Coquimbo, en octubre de 2005	74

Fig. 38 Distribución y abundancia de megalopas de Galatheidae en la zona de Coquimbo. diciembre de 2005	75
Fig. 39 Distribución y abundancia de megalopas de Galatheidae en la zona de Caldera, en octubre de 2005	76
Fig. 40. Distribución y abundancia de megalopas de Galatheidae en la zona de Caldera, en diciembre de 2005	77
Fig. 41. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto. Transecta 1 III Región. Distancia desde la estación 1 (27° 06' 12,7'' - 70° 53' 31,2'').	79
Fig. 42. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto. Transecta 2 III Región. Distancia desde la estación 2 (27° 04' 56,5'' - 70° 55' 00,1''	80
Fig. 43. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto, Transecta 1 IV Región, segundo muestreo.	82
Fig. 44. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto, Transecta 2 IV Región, segundomuestreo.	83
Fig. 45. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto. Transecta 1 IV Región. Distancia desde la estación B1 (30° 12' 04,2'' - 71° 32' 06,4'').	85
Fig. 46. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto. Transecta 2 IV Región. Distancia desde la estación C1 (30° 26' 25,2'' - 71° 28' 29'').	86
Fig. 47. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto, Transecta 1 IV Región, segundo muestreo.	88
Fig. 48. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto, Transecta 2 IV Región, segundo muestreo.	89
Fig. 49 Distribución porcentual de tallas de los ejemplares de camarón nailon (a), langostino amarillo (b) y langostino colorado (c), capturados dentro y fuera de la red de arrastre en lances de pesca de Investigación y comerciales, respectivamente. Se indica el número total de ejemplares.....	92

Fig. 50 Distribución porcentual de tallas de los ejemplares de camarón nylon capturados dentro y fuera de la red de arrastre en los lances de pesca realizados en la III región, durante los meses de febrero – marzo de 2006. Se indica el número de individuos analizados.	93
Fig. 51. Distribuciones porcentual de tallas de camarón nylon obtenidos dentro y fuera de la red de arrastre, en los lances de pesca realizados en la IV región, durante los periodos noviembre-diciembre de 2005 y febrero –mayo de 2006. Se indica el número de individuos analizados	94
Fig. 52. Distribuciones porcentual de tallas de los ejemplares de langostino amarillo obtenidos dentro y fuera de la red de arrastre en lances de pesca realizados en la III región, durante los meses de Febrero – mayo de 2006. Se indica el número de ejemplares analizados.	95
Fig. 53. Distribuciones porcentual de tallas de los ejemplares de langostino amarillo obtenidos dentro y fuera de la red de arrastre en los lances de pesca realizados en la IV región, durante los periodos noviembre-diciembre de 2005 y Febrero – mayo de 2006. Se indica el número de individuos analizados.	96
Fig. 54. Distribuciones porcentual de tallas de los ejemplares de langostino colorado obtenidos dentro y fuera de la red de arrastre en lances de pesca realizados en la III región, durante los meses de Febrero – mayo de 2006. Se indica el número de individuos analizados.	98
Fig. 55. Distribuciones porcentual de tallas de los ejemplares de langostino colorado capturados dentro y fuera de la red de arrastre en los lances de pesca realizados en la IV región, durante los periodos noviembre-diciembre de 2005 y febrero – mayo de 2006.	99
Fig. 56. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de camarón nylon, por sexo y totales, retenidas en el cubre túnel copo en lances de pesca realizados en la III Región, durante el periodo febrero – mayo de 2006.	102
Fig. 57. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de camarón nylon, por sexo y totales, retenidas en el cubre túnel copo en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo noviembre –diciembre de 2005 y febrero –mayo de 2006.	103
Fig. 58. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de langostino amarillo, por sexo, retenidas en el cubre túnel copo en lances de pesca realizados en la III Región, durante el periodo febrero –mayo de 2006.	104

Fig. 59. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de langostino amarillo, por sexo y totales, retenidas en el cubre túnel copo en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo noviembre-diciembre de 2005 y febrero –mayo de 2006.....	106
Fig. 60. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de langostino colorado, retenidas en el cubre túnel copo en lances realizados en la III Región , durante el periodo febrero-julio de 2006. 108	108
Fig. 61. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de langostino colorado, retenidas en el cubre túnel copo en lances realizados en la IV Región , durante el periodo noviembre – diciembre de 2005 y febrero-mayo de 2006.....	110
Fig. 62. Series de ejemplares de todo el rango de tallas de <i>Cervimunida johni</i> (superior) y <i>Pleuroncodes monodon</i> (inferiores) separadas para las descripciones morfológicas.....	111
Fig. 63. Porción del alineamiento de secuencia parcial de gen mitocondrial COI. Las tres secuencias inferiores corresponden a <i>C. johni</i> mientras que las superiores corresponden a <i>P. monodon</i> . Las letras rojas corresponden a nucleótidos que son distintos a la mayoría de las otras secuencias del alineamiento. Las tres secuencias de <i>C. johni</i> poseen una serie de nucleótidos en rojo, lo que demuestra la gran diferencia (visualmente detectable) entre las secuencias de las dos especies de langostinos.....	114
Fig. 64. Resultados de una comparación en BLAST de una secuencia de cada especie, la superior corresponde a <i>C. johni</i> y la inferior a <i>P. monodon</i> . En amarillo se resalta la razón de similitud y el porcentaje, 84%.....	115
Fig. 65. Zoeas de <i>Heterocarpus reedi</i> , en diferentes etapas de desarrollo.....	117
Fig. 66 Larvas zoeas de <i>C. johni</i> . A: zoea sin urópodos. B: cefalotórax de zoea con urópodos. C: telson de zoea con urópodos.....	118
Fig. 67. Larvas zoeas de <i>P. monodon</i> . A: zoea sin urópodos. B: cefalotórax de zoea con urópodos. C: telson de zoea con urópodos.....	118
Fig. 68. Megalopa de Galatheidae A), que comparte características con juveniles de <i>P. monodon</i> , B). Secuencia de tallas de larva megalopa a juveniles de <i>Pleuroncodes monodon</i> . B: detalles de	

juvenil de 970 μm de longitud cefalotóraxica. C) Detalle del rostro de <i>P. monodon</i> (curvatura, presencia de espinas en el rostro, etc.)	119
Fig. 69. Longitud promedio de machos (negro) y hembras (rojos) de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon en función de la latitud ($^{\circ}\text{S}$), zona centro-norte (III y IV Regiones), años 2004 y 2005. La línea horizontal segmentada indica los 22 mm LC, criterio utilizado para separar la fracción juvenil.	120
Fig. 70. Longitud promedio de machos (negro) y hembras (rojos) de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon en función de la profundidad (m), zona centro-norte (III y IV Regiones), años 2004 y 2005. La línea horizontal segmentada indica los 22 mm LC, criterio utilizado para separar la fracción juvenil.....	120
Fig. 71. Panel superior: proporción (izquierda) y abundancia relativa (derecha) de juveniles de langostino amarillo en función de la latitud. Panel inferior: modelo GAM para la proporción (familia binomial) y logaritmo de la abundancia de juveniles. Zona centro-norte (III y IV Regiones), años 2004 y 2005.....	121
Fig. 72. Panel superior: proporción (izquierda) y abundancia relativa (derecha) de juveniles de langostino colorado en función de la latitud. Panel inferior: modelo GAM para la proporción (familia binomial) y logaritmo de la abundancia de juveniles. Zona centro-norte (III y IV Regiones), años 2004 y 2005.....	122
Fig. 73. Panel superior: proporción (izquierda) y abundancia relativa (derecha) de juveniles de camarón nailon en función de la latitud. Panel inferior: modelo GAM para la proporción (familia binomial) y logaritmo de la abundancia de juveniles. Zona centro-norte (III y IV Regiones), año 2005.	123
Fig. 74. Proporción juvenil predicha a través del ajuste de un modelo lineal generalizado (familia binomial) a los datos de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon. Zona centro-norte, años 2004 y 2005.	124
Fig. 75. Distribución espacial de los lances de pesca obtenidos por mes durante el crucero de evaluación de juveniles desarrollado entre noviembre de 2005 y marzo de 2006.	125

- Fig. 76. Distribución de frecuencia total (panel superior), en el copo y cubre-túnel-copo (panel del medio), y proporción retenida en el copo (panel inferior) para langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon en el periodo noviembre 2005-marzo 2006 en el área de estudio.....126
- Fig. 77 Curvas de selección o patrón de reclutamiento al arte comercial de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon durante el periodo noviembre 2005 –marzo 2006 en el área de estudio.
127
- Fig. 78. Talla promedio de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon en la fracción retenida en el copo (panel superior) y en el cubre-túnel-copo (panel inferior) en función de la latitud geográfica. Círculos negros se refieren a machos y los círculos rojos a las hembras. La línea segmentada corresponde a la talla de 22 mm LC, y se utiliza como una referencia arbitraria.
128
- Fig. 79. Talla promedio de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon en la fracción retenida en el copo (panel superior) y en el cubre-túnel-copo (panel inferior) en función de la profundidad. Círculos negros se refieren a machos y los círculos rojos a las hembras. La línea segmentada corresponde a la talla de 22 mm LC, y se utiliza como referencia arbitraria.129
- Fig. 80. Diagnóstico del modelo GAM utilizado para analizar la distribución espacial de las tallas promedio de la fracción juvenil y adulta de langostino amarillo, Noviembre de 2005 – Marzo de 2006. 131
- Fig. 81. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares macho de langostino amarillo en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).132
- Fig. 82. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares hembra de langostino amarillo en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).133
- Fig. 83. Diagnóstico del modelo GAM utilizado para analizar la distribución espacial de las tallas promedio de la fracción juvenil y adulta de langostino colorado, Noviembre de 2005 – Marzo de 2006. 135
- Fig. 84. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares macho de langostino colorado en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).136

Fig. 85. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares hembra de langostino colorado en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).	137
Fig. 86. Diagnóstico del modelo GAM utilizado para analizar la distribución espacial de las tallas promedio de la fracción juvenil y adulta de camarón nailon, Noviembre de 2005 – Marzo de 2006.	
139	
Fig. 87. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares macho de camarón nailon en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).	140
Fig. 88. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares hembra de camarón nailon en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).	141
Fig. 89. Distribución de la captura por unidad de área (CPUA, ton/km ²) de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon, noviembre 2005-marzo 2006.	142
Fig. 90. Distribución de la captura por unidad de área (NPUA, ind/km ²) de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon, noviembre 2005 - marzo 2006.	143
Fig. 91. Distribución de la densidad de los tres recursos transformada a logaritmo en la fracción comercial, noviembre 2005 – marzo 2006.	144
Fig. 92. Distribución de la densidad de los tres recursos transformada a logaritmo en la fracción recluta (cubre-túnel-copo), noviembre 2005 – marzo 2006.	145
Fig. 93. Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de langostino amarillo (CPUA, ton/km ²).	147
Fig. 94. Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (CPUA, ton/km ²) de juveniles de langostino amarillo (ver Tabla 22).	147
Fig. 95. Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de langostino amarillo (NPUA, ind/km ²).	149
Fig. 96. Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (NPUA, ind/km ²) de juveniles de langostino amarillo (ver Tabla 24).	149

Fig. 97.Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la presencia-ausencia de langostino amarillo en la fracción recluta (ver Tabla 26).	151
Fig. 98.Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de langostino colorado (CPUA, ton/km ²).	152
Fig. 99.Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (CPUA, ton/km ²) de juveniles de langostino colorado (ver Tabla 28).	153
Fig. 100.Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de langostino colorado (NPUA, ind/km ²).	154
Fig. 101.Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (NPUA, ind/km ²) de juveniles de langostino colorado (ver Tabla 30).	155
Fig. 102.Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la presencia-ausencia de langostino colorado en la fracción recluta (ver Tabla 32).	156
Fig. 103.Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de camarón nailon (CPUA, ton/km ²).	158
Fig. 104.Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (CPUA, ton/km ²) de juveniles de camarón nailon (ver Tabla 34).	158
Fig. 105.Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de camarón nailon (NPUA, ind/km ²).	160
Fig. 106.Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (NPUA, ind/km ²) de juveniles de camarón nailon (ver Tabla 36).	160
Fig. 107.Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la presencia-ausencia de camarón nailon en la fracción recluta (ver Tabla 38).	162
Fig. 108.Variograma experimental y teórico ajustado para camarón nailon en la Zona 1 y 2, con sus respectivos lags.	165

Fig. 109.Variograma experimental y teórico ajustado para langostino amarillo, Zona 1 y 2, con sus respectivos lags.....	165
Fig. 110.Variogramas experimental y teórico ajustado para langostino colorado, Zona 1 y 2, con sus respectivos lags.....	166
Fig. 111.Ubicación Geográfica de los focos de abundancia de las especies objetivos	189
Fig. 112.Análisis de ordenación (nMDS) para la megafauna presente en cada rastra proveniente de la Zona de Caldera (N), Coquimbo (C) y Guanaqueros (S), año 2005. (1-, 2-, 3-, etc. corresponden a los respectivos perfiles 1, 2, 3, etc. de cada zona; -80, -100, -120 y -150, corresponden a las respectivas profundidades de muestreo.	228
Fig. 113.Análisis de ordenación (nMDS) para la megafauna presente en cada rastra proveniente de la Zona de Caldera (N), Coquimbo (C) y Guanaqueros (S), año 2006. (1-, 2-, 3-, etc. corresponden a los respectivos perfiles 1, 2, 3, etc. de cada zona; -80, -100, -120 y -150, corresponden a las respectivas profundidades de muestreo.	229
Fig. 114.Número de individuos de <i>P. monodon</i> por veril batimétrico capturado en el sector de Caldera, III Región.	230
Fig. 115.Número de individuos de <i>Pleuroncodes monodon</i> por veril batimétrico capturado en el sector de Coquimb, III Región.....	231
Fig. 116.Número de individuos de <i>Cervimunida johni</i> por veril batimétrico capturado en el sector de Coquimbo, IV Región	231
Fig. 117.Número de individuos de <i>Pleuroncodes monodon</i> por veril batimétrico capturado en el sector de Guanaqueros, IV Región	232
Fig. 118.Número de individuos de <i>Cervimunida johni</i> por veril batimétrico capturado en el sector de Guanaqueros, IV Región.	233
Fig. 119.Sector Caldera 2005. Distribución de variables cerca del fondo en Primavera: A) Temperatura, B) Salinidad yC) Oxígeno disueltos.	234

Fig. 120.Sector Caldera 2006. Distribución de variables cerca del fondo en Invierno: A) Temperatura, B) Salinidad y C) Oxígeno disuelto.....	235
Fig. 121.Sector Coquimbo 2005. Distribución de variables cerca del fondo en primavera: A) Temperatura, B) Salinidad yC) Oxígeno disueltos.....	237
Fig. 122.Sector Coquimbo 2006. Distribución de variables cerca del fondo en invierno: A) Temperatura, B) Salinidad yC) Oxígeno disueltos.....	238
Fig. 123.Sector Guanaqueros 2005. Distribución de variables cerca del fondo en primavera: A) Temperatura, B) Salinidad yC) Oxígeno disueltos.....	239
Fig. 124.Sector Guanaqueros 2006. Distribución de variables cerca del fondo en invierno: A) Temperatura, B) Salinidad yC) Oxígeno disueltos.....	240
Fig. 125.Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Primavera 2005. La sigla A.F, indica presencia de arena fina.....	246
Fig. 126.Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Primavera 2005. P.S: Poco seleccionado y M.S: Moderadamente seleccionado.....	247
Fig. 127.Distribución areal del contenido de materia orgánica (%) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Primavera 2005.....	248
Fig. 128.Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Primavera 2005. A.F.: arena fina A.M.F.: Arena muy fina: A.G.: Arena gruesa.....	250
Fig. 129.Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Primavera 2005. M.S: Moderadamente Seleccionado y P.S: Poco seleccionado.....	251
Fig. 130.Distribución areal del contenido de materia orgánica (%) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Primavera 2005.....	252
Fig. 131.Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Guanaqueros. Primavera 2005. A.G: Arena gruesa; A.M.: Arena Media: A.F.: Arena Fina; A.M.F.: Arena muy fina.....	255

Fig. 132.Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Guanaqueros. Primavera 2005. M.S.: Moderadamente seleccionados; P.S.: Poco seleccionados.	256
Fig. 133.Distribución areal del contenido de materia orgánica (%) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Guanaqueros. Primavera 2005.	257
Fig. 134.Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Invierno 2006. A.M: Arena media; A.F:Arena Fina; A.M.F.: Arena muy fina.....	260
Fig. 135.Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Invierno 2006. P.S.: Poco Seleccionados; M.S: Moderadamente seleccionados.....	261
Fig. 136.Distribución areal del contenido de materia orgánica (%) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Invierno 2006.....	262
Fig. 137.Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Invierno 2006. A.M.G.: Arena muy gruesa; A.G.: Arena gruesa; A.F.: Arena Fina y A.M.F.: Arena muy fina.	264
Fig. 138.Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Invierno 2006.P.S: Poco Seleccionados; M.S: Moderadamente seleccionados; P.S: Poco seleccionados y M.S.: Mal seleccionados.	265
Fig. 139.Distribución areal del contenido de materia orgánica (%) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Invierno 2006.	266
Fig. 140.Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Guanaqueros. Invierno 2006. A.M: Arena media; A.G.: Arena gruesa; A.F: Arena Fina; A.M.F: Arena muy Fina.	268
Fig. 141.Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Guanaqueros. Invierno 2006. M.S.: Moderadamente Seleccionados, P.S.:Poco seleccionados y M,S.: Mal seleccionados.....	269
Fig. 142.Distribución areal del contenido de materia orgánica (%) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Guanaqueros. Invierno 2006.	270

Fig. 143. Distribución de frecuencia de tallas de los “reclutas” capturados en los estómagos de *H. macrops*, en el muestreo con Red Agassiz y en los caladeros de pesca de langostino colorado con “cubre túnel – copo”.278

Fig. 144. Distribución de frecuencia de tallas de los “reclutas” capturados en los estómagos de *H. macrops* y en los caladeros de pesca de langostino amarillo con “cubre túnel – copo”.278

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar y caracterizar las zonas y épocas de reclutamiento del camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado en el litoral comprendido entre la III y IV Regiones.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.2.1. Identificar en el litoral de la III y IV Regiones, la o las áreas de reclutamiento de los recursos objetivo.
- 1.2.2. Determinar la época o períodos en que ocurre el proceso de reclutamiento de los recursos objetivo
- 1.2.3. Determinar la composición por talla y sexo de los juveniles en las áreas de reclutamiento identificadas, y su variación temporal.
- 1.2.4. Estimar la abundancia relativa de juveniles en las áreas de reclutamiento, y su variación temporal.
- 1.2.5. Caracterizar las áreas de reclutamiento, en términos de la biota existente, las condiciones hidrográficas del agua de fondo, y el sustrato.

2. ANTECEDENTES

El conocimiento del ciclo de vida y dinámica poblacional de las especies de crustáceos explotadas es fundamental para el desarrollo sostenible de sus pesquerías. Estos invertebrados presentan ciclos vitales complejos, con una serie de fases larvianas planctónicas y postlarvianas bentónicas. Las investigaciones realizadas sobre los diferentes estadios larvales de decápodos en Chile son aún escasas, a pesar de ser estas especies de crustáceos de importancia comercial. En el caso de los camarones carideos el desarrollo larval comprende un número elevado de estadios, dificultando su mantención en cultivos, los cuales frecuentemente muestran una gran variabilidad morfológica por estado, por lo que es complicado realizar una descripción larval completa (Albornoz y Wehrtmann, 1997). Además, en este grupo, solo *H. reedi* juega un rol importante en la pesquería de decápodos en Chile, lo que puede haber obstaculizado la obtención de fondos para dichos estudios (Wehrtmann y Báez, 1997).

La producción de nuevos individuos en cada población local no depende de la tasa reproductiva de ella misma, sino que es el resultado del aporte larvario proveniente tanto de ésta como del resto de la población. En la dinámica poblacional, el proceso fundamental para mantener la interconexión entre las poblaciones locales es la dispersión y aporte larvario. Las larvas que se han desarrollado en la columna de agua serán transportadas a otros sectores, donde tendrá lugar el asentamiento. Este se define como el momento en que se produce la transición de la vida planctónica a bentónica y es llevado a cabo por el último estadio larvario, que generalmente es la megalopa. Tras el asentamiento, la megalopa sufre la metamorfosis a juvenil; cuya primera fase se conoce como postlarva temprana.

En general, la taxonomía de los diferentes estados larvales de decápodos chilenos está escasamente documentada en comparación con descripciones sobre los adultos (Retamal, 1981), a diferencia de éstos, las larvas de decápodos pueden ser difíciles de determinar a nivel de especie siendo frecuentemente asignadas a categorías taxonómicas como familias o géneros (Palma, 1976). En el caso de *P. monodon* su desarrollo larval ha sido descrito hasta la etapa de zoea V (Fagetti & Campodónico, 1971), en *C. johni* sólo se tiene antecedentes del primer estadio larval (Fagetti, 1960) y de *H. reedi* sólo existen referencias sobre las características para la

identificación larval a nivel de familia (Williamson, 1957; Thatje & Bacardit, 2000; Park *et al.*, 2004).

El desarrollo larval tiene una duración y número de etapas definida para cada especie, en el caso de los camarones carideos la primera larva es una zoea que puede tener de 5 a 12 subestadios larvales y posteriormente una postlarva de aspecto muy similar a un camarón adulto y con un número de subestadios variable. Para los langostinos la larva que eclosiona también corresponde a una zoea pero con un máximo de cinco subestadios larvales y luego un estadio de transición entre la larva y el juvenil que corresponde a la larva megalopa (Boschi, 1981).

Los antecedentes disponibles sobre el estado de madurez de *H. reedi*, *P. monodon* y *C. johni* indican que en aguas chilenas, estos recursos presentan algunas variaciones en la extensión del período de portación, época de mayor intensidad de portación y época de liberación de larvas al plancton, todos los cuales son específicos para cada recurso. En efecto, el del camarón nailon se extiende de marzo a diciembre, con mayor intensidad de mayo a septiembre y la liberación larval ocurre principalmente de julio a septiembre (Palma y Ulloa, 1998), el del langostino colorado se extiende de febrero a diciembre, con mayor intensidad de mayo a octubre y la liberación larval ocurre de junio a octubre (Palma, 1994; Palma y Arana, 1997) y el del langostino amarillo se extiende de mayo a noviembre, con máxima intensidad en agosto y la liberación larval ocurre de octubre a noviembre (Wolf & Aroca, 1995).

No obstante, se ha observado que la época de inicio de portación y liberación larval señalados para cada uno de estos recursos, puede presentar diferencias geográficas en las distintas regiones de pesca, indicando que ellos se inician más tempranamente en la zona norte que en la zona sur, diferencias que podrían estar relacionadas con las condiciones oceanográficas existentes a lo largo de la costa chilena (Arana *et al.*, 2003; FIP 2001-06; 2000-05).

Palma (1976) encontró que al sur de la bahía de Valparaíso, la distribución anual de larvas de galatheidos muestra una mayor abundancia en octubre, indicando con ello que la época de máximo desove se iniciaría a principios de primavera y el resto del año sus cantidades son relativamente escasas y en el caso de las zoeas de carideos se observaron sus máximos en primavera y verano. Silva (1999) en un estudio realizado en el área ubicada en la IV región entre Punta Damas (29°15'S) y Punta Lengua de Vaca (30°20'S) hasta aproximadamente 12 mn de la

costa, con un total de cuatro cruceros oceanográficos diurnos realizados en abril, julio, noviembre de 1992 y enero de 1993, obtuvo abundancias relativas de larvas de Galatheidos de 447, 5.114, 9.170 y 1.271 ind/1000 m³ respectivamente, encontrando que los valores van en aumento con su máximo en noviembre para ambas especies de langostinos. La presencia de estas dos especies en el área de muestreo fue relativamente homogénea, con mayores abundancias en el sector norte frente a caleta Cruz Grande. En abril, las larvas de *P. monodon* se registraron solamente en algunas estaciones de muestreo, lo que concuerda con algunos investigadores, quienes señalan que las primeras hembras ovíferas de esta especie, comenzarían a aparecer entre el período de marzo y abril, época en que sería posible encontrar larvas en los primeros estados de desarrollo (Gutiérrez & Zúñiga, 1997; Bustos & Retamal, 1985; Palma & Arana, 1997).

Para las zoea II y III el tiempo de duración de estos estados larvales es relativamente breve, 7 y 8 días, respectivamente, a diferencia del estado de zoea IV que es más prolongado y abarca en promedio 30 días (Fagetti & Campodónico, 1971), por este motivo su abundancia fue mayor al compararlo con otros estados de desarrollo y al igual que la zoea V con sus máximos de abundancia relativa en noviembre (Silva, 1999). En todo caso debe tenerse presente que la información de duración de los estadios obtenida en el laboratorio puede diferir de aquella observada en el ambiente natural, aunque igual sirve como patrón de referencia para estimar tiempos de permanencia en el plancton.

Los datos anteriormente señalados para *P. monodon* coinciden con Palma y Arana (1997) para la bahía de Concepción, quienes señalan que la extrusión de los huevos comienza en abril y mayo, encontrando huevos bien desarrollados a partir de junio, época en la que se comenzarían a encontrar las primeras larvas en el plancton, entonces el aumento de las larvas zoeas a partir de julio y durante la primavera es acorde con el ciclo de vida y portación de huevos en estas especies, las que además al encontrarse en aguas costeras tendrían a su disposición una gran cantidad de alimento (Palma y Rosales, 1995).

De acuerdo al comportamiento reproductivo del langostino, el rango de distribución batimétrica varía en otoño cuando comienza el período de portación de huevos, las hembras se encuentran a mayor profundidad (225 - 324 m), en cambio a fines de invierno en el período de mayor incidencia de portación (agosto) los mayores valores se registran en aguas más someras (75 - 174

m). Esta migración de los individuos a aguas someras podría estar relacionada con la liberación larval en áreas de mayor disponibilidad alimentaria (Palma y Arana, 1997). Es así como Silva (1999) señala que los primeros estados de zoea de *P. monodon* y *C. johni* se encontraron cercanos a la costa y a medida que avanzaba el desarrollo, los estados larvales siguientes registraron un desplazamiento a aguas más oceánicas con excepción de algunas zoeas III y IV que se registraron al interior de las bahías Guanaqueros y Coquimbo, debido probablemente a la circulación interna de estas bahías, Sin embargo, las máximas abundancias en el mes de noviembre se detectaron cercanas a la costa en sectores relacionados con las zonas de surgencia descritas para Coquimbo (Acuña et al., 1989).

A pesar de encontrar hembras ovíferas de langostinos durante todo el año (Gutiérrez & Zúñiga, 1977; Silva, 1999), algunos autores, señalan que para el mes de enero el ciclo reproductivo ya ha concluido y las hembras en su mayoría no portan huevos, siendo este período considerado como de muda y cópula (Aroca, 1993; Palma, 1994 y Palma y Arana, 1997). Silva (1999) encontró para el mismo período del año larvas en los últimos estados de zoea, lo que podría indicar que los individuos estarían comenzando el proceso de reclutamiento, lo que concuerda con Gallardo *et al.* (1994) y Gallardo *et al.* (1996), quienes señalan que el período de reclutamiento para *P. monodon* en la costa de Concepción sería entre marzo y abril, dependiendo de las condiciones ambientales.

Además es fundamental el estudio de los hábitats en los que tiene lugar el asentamiento y el desarrollo temprano de juveniles con el objetivo de incluir estas áreas en los modelos de gestión pesquera. Con este fin es preciso recopilar la información acerca de estos procesos y realizar nuevos estudios que incidan en aquellos aspectos menos conocidos, para así determinar las características del hábitat donde se produce preferencialmente el reclutamiento postlarvario de las diferentes especies y monitorear la aparición de fases postlarvarias en hábitats bentónicos, según sus patrones de distribución y selección de hábitat.

Gallardo et al. (1994) determinan que en la bahía de Concepción, los juveniles de *P. monodon* pasan sus primeros años de vida en áreas de crianza localizadas entre las poblaciones de adultos. Éstas áreas de crianza se encuentran fuertemente asociadas con las comunidades microbianas del fondo, especialmente presencia de *Thioploca* spp. y podrían proveer alimento y/o refugio, debido

a la predación que experimentan los juveniles, ya que son presa principal de la merluza *Merluccius gayi* y el lenguado de ojo grande *Hippoglossina macrops*.

Cabe destacar la gran similitud oceanográfica que existe entre el área de la bahía de Concepción descrita por Gallardo et al. (1994) con el sistema de bahías de Coquimbo, entre Punta Lengua de Vaca (30°20'S) y Punta Damas (29°15'S) descrito por Acuña et al., (1989) y Rutlland y Montecinos (2002), y el sistema de bahías de Caldera entre Punta Morro (27°6'S) y Punta Cabeza de Vaca (26°52'S). Las tres áreas han sido señaladas como importantes áreas de surgencia costera por Fonseca y Farías (1987) y el estar asociados con sistemas de bahías, los hace sectores ideales para el reclutamiento (*nursery areas*) de especies bentónicas como los crustáceos en estudio.

Otro enfoque que permite recopilar información sobre las fases tempranas de la historia de vida de estas tres especies de crustáceos, consiste en el estudio de los hábitos alimentarios de predadores que al menos en una parte de su vida los utilizan como recurso. Villarroel (1998) encontró que en el contenido estomacal de *H. macrops* se encontraban presas de tallas pequeñas, correspondientes a *P. monodon*, *C. johni* y *H. reedi*. En individuos menores de 24 cm longitud total (LT), el ítem presa de mayor importancia corresponde a “Galatheidae indeterminado” de 3 mm de longitud cefalotorácica (LC) promedio, cambiando a *H. reedi* en el rango de 24-29 cm de LT, el cual es un antecedente importante, tanto desde el punto de vista de la alimentación de *H. macrops* como de la presencia de prerreclutas de *P. monodon* y/o *C. johni* en el área geográfica entre Piedra Lobos (30°41'S) y Punta Molles (32°18'S) y en el rango de profundidad de 151-300 m. Esto sustentado en que los hábitos característicos de los lenguados, que llevan una vida principalmente bentónica, con relativamente escaso movimiento horizontal, lo que permite asegurar que los organismos presentes en sus estómagos provienen de lugares cercanos. Por lo tanto, “Galatheidae indeterminado” de 3 mm de LC puede corresponder a especímenes reclutas de *P. monodon* presentes en un área de crianza similar a aquella encontrada y descrita por Roa et al. (1995) y Gallardo et al. (1994) frente a la bahía de Concepción, a la presencia de un área de crianza de *C. johni* o bien simplemente a la presencia de reclutas de los langostinos en los mismos caladeros.

El presente estudio tiene por objeto determinar la presencia espacial y temporal de reclutas de las dos especies de langostino (amarillo y colorado) y del camarón nailon en las áreas de Coquimbo

y Caldera, tanto en el plancton (fase larval) como en el bentos (fase juvenil) y realizar una estimación de la abundancia relativa de juveniles en las áreas de reclutamiento, y su variación temporal. En forma complementaria, se caracterizan las áreas de reclutamiento, en términos de la biota existente, las condiciones hidrográficas del agua de fondo, y el sustrato.

3. Metodología

Se utiliza la nomenclatura de acuerdo a las definiciones entregadas en Sparre y Venema (1997), en el sentido que los langostinos y camarón nailon en la primera parte de su vida, como larvas o juveniles, son poco o nada afectados por la pesquería y en consecuencia ésta corresponde a la fase no explotada de la vida de estos organismos.

Consecuente con lo anterior, se define como Tr la edad más temprana a la que un langostino o camarón nailon puede ser vulnerable a los artes de pesca, el organismo de edad Tr se denomina "*recluta*". Se entiende por "*reclutamiento*" el número de reclutas, o sea el número de langostinos o camarón nailon que ha llegado a la edad Tr durante una "*estación de reclutamiento*". La "*intensidad de reclutamiento*" es el número de reclutas por unidad de tiempo. El *patrón de reclutamiento* es la forma en que se expresa este proceso, diferente para especies de aguas templadas donde se observa estacionalidad versus especies de aguas tropicales donde se observan más de un máximo de reclutamiento.

3.1. **OBJETIVO ESPECÍFICO 1. Identificar en el litoral de la III y IV Regiones, la o las áreas de reclutamiento de los recursos objetivo, y OBJETIVO ESPECÍFICO 2. Determinar la época o períodos en que ocurre el proceso de reclutamiento de los recursos objetivo**

Para poder realizar un planteamiento integral se han agrupado los dos primeros objetivos específicos ya que resulta artificial separar las dimensiones espacial y temporal del estudio. Además, las actividades metodológicas a desarrollar deben considerar ambas dimensiones simultáneamente.

3.1.1. Zona de estudio.

De acuerdo a lo señalado en la Propuesta Técnica del estudio, se determinó concentrar esta primera fase en dos sectores, uno en cada Región (Fig. 1), los que de acuerdo a la información disponible son aquellos donde se dan las mejores condiciones objetivas para el estudio. Cabe destacar que en el caso de la zona elegida para representar la III región, ésta corresponde al caladero “original” de langostino colorado, detectado en 1994 por Acuña et al. (1995), único lugar donde se encontró la especie en toda la III y IV Región en esa oportunidad. Con respecto a la zona elegida en la IV región ya existen antecedentes que sustentan la elección, como los resultados de Silva (1999) y la revisión e integración realizada por Acuña et al. (1989).

3.1.2. Diseño de muestreo espacial de la zona de estudio

Ante este tema se desarrollaron dos aproximaciones complementarias, basadas en los siguientes argumentos:

1) considerando el hecho evidente que los reclutas se deberán incorporar en algún momento a los caladeros donde se realiza la actividad pesquera, generándose los llamados *reclutamiento al arte y a la pesquería*, necesariamente debe existir un muestreo que explore esta actividad.

2) otra fase del reclutamiento *sensu lato* se desarrolla en una fase planctónica y otra bentónica que ocurriría fuera de los caladeros, pero en sectores cercanos, en profundidades más someras, por lo cual se debe establecer un diseño Ad-hoc para cubrir estas fases adecuadamente.

Estos dos aspectos, ocurren en dos épocas del año: durante el primer semestre el proceso más importante es el reclutamiento al bentos, lo que lleva a plantear tanto el muestreo en los caladeros como la fase bentónica que eventualmente ocurre fuera de éstos y el análisis de los contenidos estomacales de lenguado de ojo grande en ese período.

El primer muestreo bentónico se realizó en la IV región entre el 25 y 28 de agosto de 2005 y en la III Región, entre los días 28 y 30 de octubre de 2005; en tanto que el segundo muestreo se llevó a cabo en la IV región entre el 25 y 28 de agosto de 2006 y en la III Región, entre los días 28 y 30 de octubre de 2005.

3.1.2.1. Muestreo en los caladeros

Los caladeros de las tres especies que se encuentran distribuidos espacialmente a lo largo de la III y IV Región, están ampliamente documentados, son conocidos y han sido estudiados extensamente por la Universidad Católica del Norte, a través de diversos estudios realizados en los últimos diez años (Acuña et al., 1995; Acuña y Arancibia, 1996, 2001; Acuña et al., 1999, 2000, 2002) y fueron recientemente confirmados en los Proyectos FIP N° 2003-03 (Acuña et al., 2004), FIP N° 2004-11 (Acuña et al., 2005a) y FIP N° 2005-09 (Acuña et al., 2005b) (Fig. 1).

El presente diseño, considerando el carácter exploratorio del estudio, ha sido adaptado para los fines presentes de exploración de la presencia de reclutas. La adaptación tiene dos dimensiones:

1) Se seleccionó los caladeros que cumplen con los requisitos de ser los más importantes, presentar antecedentes de presencia de *reclutas sensu pesquero*, son consistentes a lo largo del tiempo (años) y accesibles para optimizar el tiempo y recursos del proyecto, y 2) se realizó un análisis, basado en los resultados de los Proyecto FIP N° 2004-11 (Acuña et al., 2005) y FIP N°2005-09 (Acuña et al., 2006), que permite establecer un número mínimo de lances para caracterizar adecuada e integralmente el caladero.

El diseño considera que la red es arrastrada por una distancia fija a lo largo del fondo del océano y que la densidad es estimada como función de la cantidad del recurso capturado y el área cubierta por la red, tomando en consideración la abertura de punta de alas de la misma. Para estos efectos, se supone que todos los ejemplares son capturados al paso de la red, incluso los reclutas lo que se logra reduciendo el tamaño de malla de ésta. Lo anterior se logró instalando sobre la red normal utilizada en las actividades pesqueras un “*cubre túnel - copo*” debido a la forma de operar de las naves comerciales, de malla anchovetera con una abertura de 14 mm, la que permite la captura de los reclutas, cuyas tallas oscilan entre los 3 – 9 mm LC.

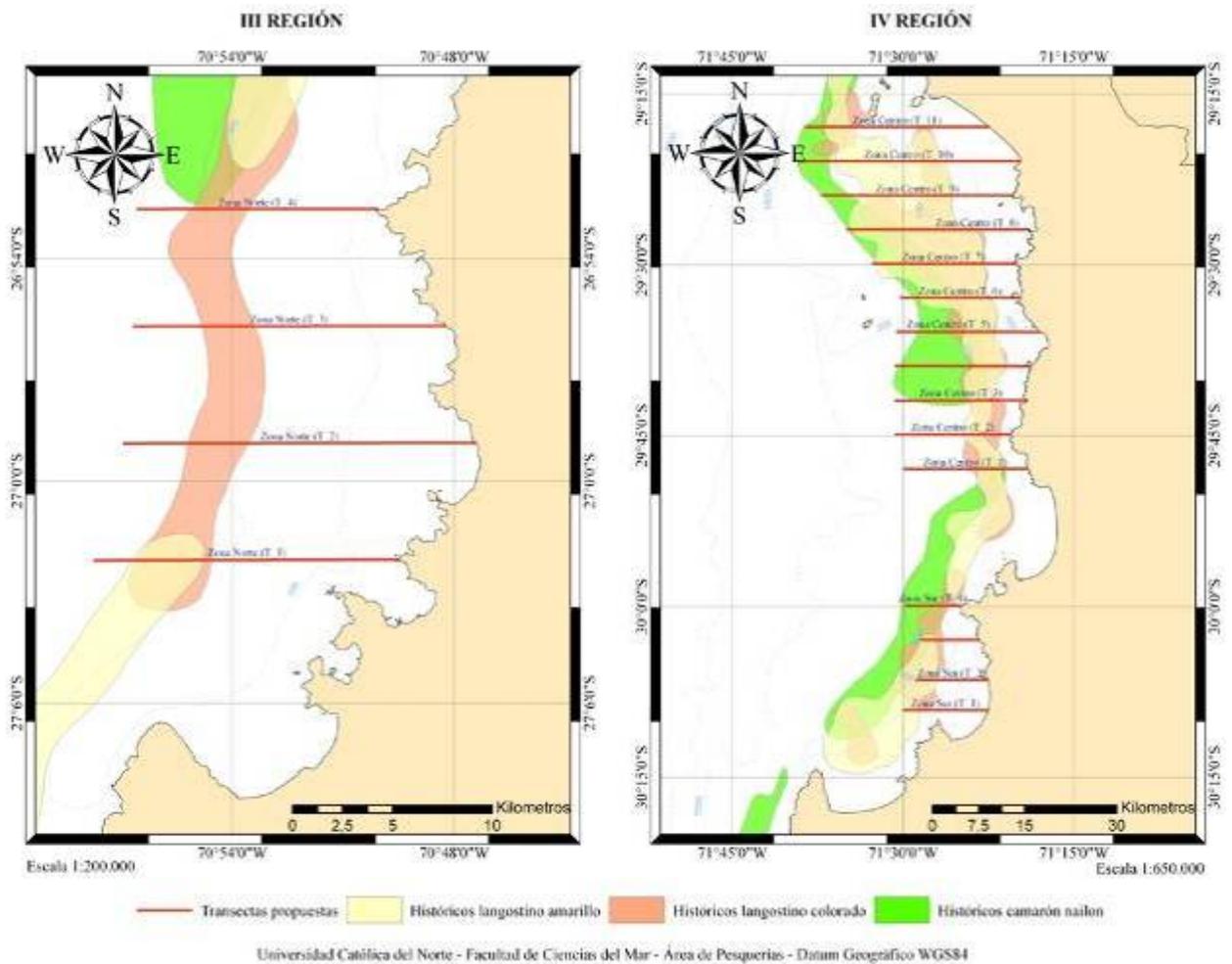


Fig. 1. Zona de estudio de la distribución espacial de los reclutas de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon, en la III Región (izquierda) y IV región (derecha). Como referencia se señalan las transectas de los muestreos y los caladeros de pesca de las tres especies de crustáceos objeto de estudio.

Al interior de cada caladero, en los sectores seleccionados de la plataforma continental y talud de las Regiones III y IV, *el muestreo es probabilístico (estocástico)*. El modelo probabilístico de muestreo *al interior de cada caladero seleccionado* corresponde a un muestreo estratificado, de modo que dentro de cada uno de los estratos se realizó un muestreo aleatorio simple, seleccionando una muestra de tamaño proporcional al de cada estrato.

Para la definición de los estratos, se consideró la posición conocida de los caladeros seleccionados (FIP 2003-03, FIP 2004-11 y FIP 2005-09), contenidos en la Figura (1)

definiéndose sobre ellos, estratos de tamaños variables, de acuerdo a su proximidad y ubicación geográficas en el sentido latitudinal. Dentro de cada estrato se definieron unidades muestrales de 1 mn^2 de tamaño, las que definen un polígono que cubre íntegramente cada uno de los caladeros, tanto en su sentido latitudinal como longitudinal. Esta estrategia permite aumentar considerablemente la probabilidad de tener lances exitosos (con captura significativa), lo que permite reducir el número total de lances, obteniendo una más adecuada estimación de las medias y varianzas de cada estrato. Considerando además que el número de celdas necesarias para cubrir satisfactoriamente el área de los caladeros puede variar al incluir posibles desplazamientos latitudinales y longitudinales, los polígonos se estimaron siempre en exceso y nunca por defecto, respecto de los tamaños de los caladeros conocidos.

En la determinación de los tamaños muestrales influyen no sólo las disponibilidades presupuestarias, sino también los niveles de precisión y confianza deseados además del conocimiento que se tenga de la población, elemento, este último, decisivo en la estimación del número esperado de lances exitosos, que en algunos casos puede llegar al 100%, lo que permite reducir el número de lances planificados. Dado un nivel de confianza estándar de un 95%, la fórmula básica para estimar la precisión de la estimación corresponde a

$$E = \frac{Z_{1-\alpha/2} S}{\sqrt{n}}$$

en el caso de la estimación del error para muestras estratificadas, esta se obtiene por la expresión

$$E = Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\sum_{h=1}^L N_h (N_h - n_h) \frac{S_h^2}{n_h}}$$

Cada estrato se analizó independientemente. La selección aleatoria de la posición del lance, al interior de la unidad muestral, se determinó por condiciones técnicas y operativas definidas en terreno, lo que en todo caso tiende a disminuir el número total de lances realizados.

Se realizaron lances de 15 minutos como es la tendencia a nivel mundial (Gerard Conan, com. pers.) debido a sus múltiples ventajas, las que son ampliamente discutidas en Acuña et al. (2004) y Acuña et al. (2005).

3.1.3. Uso de peces como muestreadores de presencia de reclutas de las tres especies

Considerando que los reclutas de langostinos son componentes importantes de la dieta del lenguado de ojo grande *H. macrops* de la III y IV Regiones y que esta especie tiene un movimiento horizontal limitado, lo que asegura que sus presas se encuentran efectivamente en los sectores donde éstos son capturados, se utilizó el estudio de los hábitos alimentarios de esta especie para determinar la presencia y abundancia de reclutas de las tres especies de crustáceos de interés.

Se recolectaron semanalmente lenguados de lances de pesca comerciales y de los propios de investigación de este proyecto, realizados en el área de operación de la flota arrastrera con puerto base en Coquimbo, cubriendo el área más amplia posible. Con este monitoreo permanente se tuvo un control de la presencia de reclutas en los caladeros, lo que permitió mantener y reorientar la actividad de muestreo directo.

A los 20 peces capturados de cada lance se les extrajo el estómago con contenido. Las presas langostinos y camarón encontradas fueron medidas (Longitud Cefalotórax, mm) pesadas (peso húmedo, g), contabilizadas e identificadas hasta especie. El número mínimo de estómagos que deben analizarse se determinó mediante curvas del número acumulado de presas o de diversidad trófica. En esta aproximación el número acumulado de estómagos combinados al azar (eje X) es graficado contra el número acumulado de ítems-presa o medida acumulativa de diversidad trófica (eje Y). El punto sobre la abscisa donde la curva se hace asintótica se considera un tamaño de muestreo adecuado (Fuentes, 1981; Zúñiga, 1988; Vidal, 1995; Cortés, 1997; Vidal et al., 1997; Villarroel, 1998; Villarroel & Acuña, 1999; Villarroel et al., 2001b).

Luego, utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIGs) se confeccionaron mapas que describen la distribución espacio-temporal de la ocurrencia de reclutas. En este

contexto, las ventajas de los SIGs es que pueden integrar información de una variedad de fuentes permitiendo realizar análisis que usan la combinación de métodos visuales (cualitativos) y métodos cuantitativos (Pierce et al., 2001).

3.1.3.1. Análisis del contenido gástrico

El contenido gástrico de los lenguados se analizó por los siguientes métodos descritos y discutidos por Berg (1979), Hyslop (1980) y Cortés (1997):

Método de ocurrencia (frecuencia de ocurrencia): Se registra el número de estómagos que contienen uno o más individuos de cada categoría de alimento, expresando dicho valor como un porcentaje respecto al número total de estómagos con contenido. Esto provee una descripción cualitativa del espectro trófico y de la distribución entre los estómagos.

Método numérico (N): El número de individuos en cada categoría de alimento es registrado para todos los estómagos y el total es expresado como una proporción, usualmente en porcentaje, del total de individuos en todas las categorías. Esto provee información relativa al comportamiento o estrategia de alimentación del predador.

Método gravimétrico (P): De igual metodología, pero basado en mediciones de peso. Esta medida refleja el valor en biomasa del alimento.

De manera de evitar las sobrestimaciones de las presas pequeñas y de las presas grandes, al utilizar los métodos numérico y gravimétrico, respectivamente, se utilizó como método complementario el índice de importancia relativa (IIR) de Pinkas et al. (1971) para la descripción de los hábitos alimentarios, el cual se define como:

$$IIR = (%N + \%P) \times \%F.O$$

donde $\%N$ = porcentaje numérico, $\%P$ = porcentaje gravimétrico y $\%FO$ = porcentaje de frecuencia de ocurrencia. El aporte de cada ítem al *IIR* total se expresa como:

$$\%IIR_i = \frac{IIR_i \times 100}{\sum_{i=1}^n IIR_i}$$

donde $\%IIR$ = porcentaje del índice de importancia relativa para una categoría de alimentación específica i (IIR_i) y n = número total de categorías de alimentación.

3.1.4. Muestreo planctónico

En la zona de pesca de langostinos y camarón nailon de la III y IV Región, se recolectaron muestras de zooplancton en 19 y 21 estaciones, respectivamente (Fig. 2), Las estaciones oceanográficas de la III región se realizaron entre el 24 y 26 de octubre y entre el 22 y 24 de diciembre de 2005. Las estaciones de la cuarta región se realizaron entre el 5 y 7 de octubre y 17 y 19 de diciembre del mismo año (Tabla 1).

Se obtuvo un total de 160 muestras zooplanctónicas a bordo de la L/O Stella Maris II de la Universidad Católica del Norte, con redes Bongo de 59 cm de diámetro y 303 micrones de abertura de malla, provistas de medidores de flujo, que fueron arrastradas en forma doble oblicua entre la superficie y 150 m de profundidad o hasta 15 m sobre el fondo, cuando la profundidad fue menor.

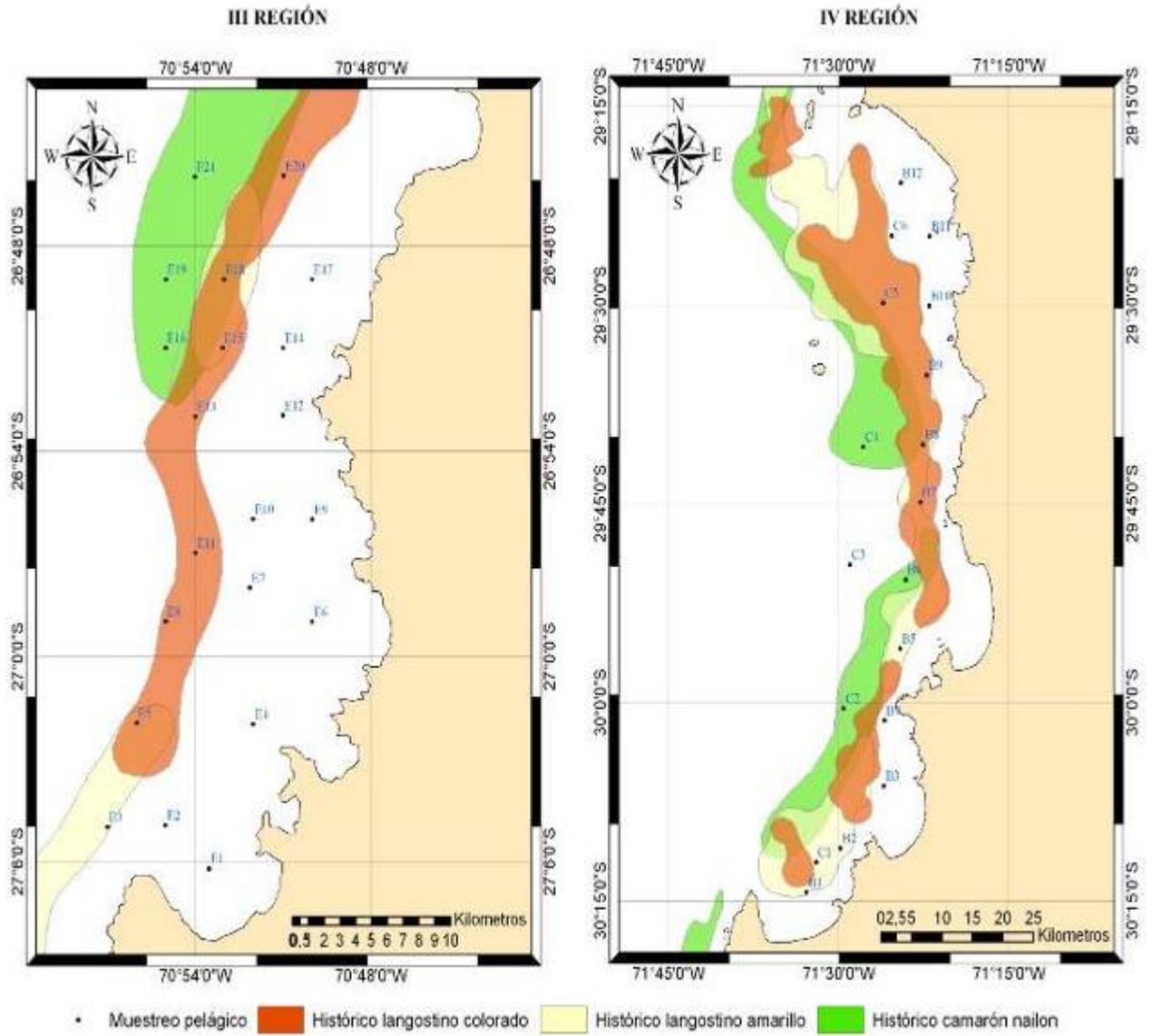


Fig. 2. Ubicación geográfica de las estaciones de los dos muestreos zooplanctónicos y oceanográficos realizados en la III y IV Regiones, año 2005.

Tabla 1. Posición geográfica de las estaciones de muestreo oceanográfico y de plancton, Cruceros octubre y diciembre, 3^a y 4^a Región.

III Región				IV Región		
Est.	Lat. S	Long. W		Est.	Lat. S	Long. W
E1	27,1035	70,8920		B2	30,1834	71,4969
E2	27,0824	70,9169		C1	30,2010	71,5328
E3	27,0832	70,9499		B1	30,2389	71,5471
E4	27,0331	70,8669		B3	30,1048	71,4335
E5	27,0326	70,9332		B4	30,0225	71,4326
E6	26,9833	70,8333		C2	30,0074	71,4921
E7	26,9667	70,8687		B5	29,9323	71,4095
E8	26,9831	70,9167		B6	29,8458	71,4013
E9	26,9333	70,8331		C3	29,8267	71,4831
E10	26,9331	70,8668		B7	29,7481	71,3798
E11	26,9497	70,8999		B8	29,6755	71,3755
E12	26,8827	70,8499		C4	29,6787	71,4635
E13	26,8832	70,8999		B9	29,5880	71,3702
E14	26,8498	70,8498		B10	29,5013	71,3667
E15	26,8497	70,8843		C5	29,4972	71,4349
E16	26,8497	70,9167		C6	29,4131	71,4216
E17	26,8164	70,8333		B12	29,3463	71,4083
E18	26,8164	70,8834		B11	29,4136	71,3661
E19	26,8164	70,9166				
E20	26,7659	70,8494				
E21	26,7663	70,9000				

Las muestras fueron preservadas en solución neutralizada de formalina en agua de mar al 5 %, lo que permite conservarlas para su posterior análisis en laboratorio. De ellas se extrajo la totalidad de larvas de crustáceos decápodos y fueron identificadas las de *H. reedi*, *C. johni* y *P. monodon*.

Las muestras planctónicas fueron analizadas en un lupa binocular Nikon. De estas muestras se separaron las larvas de crustáceos de acuerdo a su estado larval, considerando las claves propuestas para reconocer cada uno de los estadios de los grupos mayores de decápodos (Newel & Newel, 1963; Báez, 1997; Boltovskoy, 1999).

Para identificar las larvas a nivel de familia se emplearon las claves y esquemas propuestos por Williamson (1957), Newel & Newel (1963), Albornoz & Wehrtmann, (1997) y Báez (1997). La

nomenclatura de los apéndices larvales, su morfología y desarrollo se basan en el trabajo de Albornoz & Wehrtmann (1997).

Para diferenciar las larvas zoeas de la familia Galatheidae se utilizaron las descripciones realizadas por Fagetti (1960) para *C. johni* y de Fagetti & Campodónico (1971) para *P. monodon*, además de la clave propuesta por Konishi & Saito (2000) para género de zoeas de Galatheidae. Al mismo tiempo, se diferenciaron por las siguientes características señaladas por Silva (1999): *C. johni* posee largas espinas en los segmentos abdominales 4° y 5° y la longitud de las espinas posterolaterales del caparazón y la longitud del endopodito de la antena, suelen ser mayores que en el resto de las especies descritas para el área; las medidas morfométricas de *C. johni* son mayores que en *P. monodon*, incluso pueden llegar al doble; y *C. johni* posee una espina única en la base de la antena y *P. monodon* presenta dos.

Las larvas de *H. reedi* no han sido descritas, por lo tanto, su identificación se realizó en base a las descripciones de los camarones carideos, específicamente en las principales características de la familia Pandalidae de acuerdo a la clave de Williamson (1957) y Williamson (1967), quien separa hasta la quinta zoea según la morfología de los urópodos, ojos y telson. Además, se emplean las descripciones de otros camarones Pandalidae, como el caso de *Austropandalus grayi* (Thatje & Bacardit, 2000) y *Pandalopsis dispar* (Park *et al.*, 2004). Los resultados se relacionan con la distribución de los adultos y los lugares de liberación de estos camarones.

Las zoeas se separaron en dos categorías de acuerdo a su estado de desarrollo en zoeas con y sin urópodos, por considerarse estos apéndices como característicos del cambio que permite mayor capacidad de movimiento a las larvas. Para las larvas de Galatheidae, también se reconoció el estado de megalopa.

Una vez, separadas las especies de interés, se procedió a registrar las medidas morfométricas de las larvas tales como: longitud total (LT), longitud cefalotorácica (LC), ancho del cefalotórax (AC), longitud del endopodito de la primera antena (LE) y longitud de la espina rostral, para lo cual se utilizó un ocular graduado.

La abundancia (número de ejemplares capturados) de las larvas fue estandarizada en 1000 m³ de agua filtrada, lo que se obtuvo mediante el uso de medidores de flujo adosados a la boca de la

red, que permitieron determinar el volumen filtrado por ésta. La abundancia relativa de cada una de las especies consideradas fue determinada mediante la expresión porcentual entre el total de ejemplares capturado en cada estación, respecto del total de larvas de la especie en el crucero.

La frecuencia de ocurrencia de las larvas fue determinada como el porcentaje de estaciones con larvas de cada especie en cada crucero, respecto del total de estaciones de cada uno de ellos.

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 3. Determinar la composición por talla y sexo de los juveniles en las áreas de reclutamiento identificadas, y su variación temporal.

3.2.1. Muestras

Después de depositar la red en la cubierta de la embarcación, se procedió a:

1) se separa el total de la muestra con los reclutas de las especies objetivo (langostino amarillo, langostino colorado y/ o camarón nailon) y su fauna acompañante retenidos en la red cubre “túnel-copo” y se mantienen en bolsas plásticas, debidamente rotuladas, con hielo en escamas mientras están a bordo. Las muestras fueron almacenadas (congeladas) y luego analizadas en el laboratorio húmedo del Departamento de Biología Marina de la Universidad Católica del Norte. En el laboratorio, los ejemplares son sexados, medidos en su longitud cefalotorácica (LC; precisión de 0,1 mm) y pesados (peso total; precisión de 0,01 g). Al respecto, el sexo en cada uno de los tres recursos objetivos, fue identificado utilizando además de la forma de los pleópodos, la presencia del gonoporo en la base del tercer apéndice torácico en las hembras y en el quinto modificado de los machos. ***Estas características son también detectables en reclutas hasta 5 mm de LC, sin embargo, en este caso la identificación del sexo utilizando un estéreo microscopio con el mayor aumento del instrumento.***

2) en cada lance se obtuvo una muestra desde la red comercial, según el procedimiento estándar utilizado por Acuña *et al.* (2004, 2005) que consiste en pesar al menos 3 de bandejas vacías y con contenido, para determinar el peso neto promedio por bandeja. Luego, se cuenta el número total de bandejas con langostinos o camarón nailon para obtener la captura total en peso de cada especie. El muestreo biológico consiste en obtener estrictamente al azar langostino amarillo, langostino colorado o camarón nailon, con un tamaño muestral para frecuencia de tallas de aproximadamente 400 ejemplares por lance, los que corresponden aproximadamente a 2 kg. Este muestreo permite caracterizar la estructura de tallas de la fracción retenida en el copo principal, la que es posteriormente comparada con aquella obtenida en la red “cubre túnel-copo”.

3.2.2. Descripción morfológica de los juveniles de cada especie objetivo

Se realiza la descripción morfológica práctica de los juveniles de las tres especies incluidas en este proyecto, de acuerdo a la siguiente metodología:

a) se incorporan fotografías y las descripciones contemplan la diferenciación de todos aquellos estadios (principalmente larvales) que morfológicamente no son atribuibles a una morfología típica adulta de las tres especies incluidas en este estudio, y se discute sus diferencias con otras similares que se encuentren en Chile. Se construye una clave interactiva con las características que permiten separar a los juveniles de las tres especies en estudio, como Base de Datos DELTA y para el software INTKEY.

b) se corrobora la identificación morfológica a través de la secuenciación del ADN de genes mitocondriales, principalmente el gen Citocromo c Oxidasa subunidad I, que en general presenta diferencias por sobre el 10% entre especies y aún más si son especies de géneros distintos. Estos caracteres moleculares permiten verificar la validez de los caracteres morfológicos que se identifican como propios de cada especie. Los caracteres morfológicos cambian a lo largo de la historia de vida de un organismo, en cambio, los moleculares se mantienen a lo largo de la ontogenia.

Las muestras recolectadas fueron mantenidas a -20°C hasta el momento de la extracción del ADN. El ADN se aisló de tejido muscular utilizando un kit comercial de extracción de ADN (Qiagen Inc.). La calidad del ADN extraído fue verificada a través de una electroforesis de extracto total. Para obtener secuencias del gen COI en distintos individuos de *Pleuroncodes monodon* y *Cervimunida johni*, se utilizaron los partidores universales para PCR descritos por Folmer et al. (1994). Los productos de la PCR fueron verificados en una electroforesis utilizando Bromuro de Etidio para visualizar el ADN bajo luz ultravioleta. Productos de PCR exitosos fueron purificados usando el kit comercial de Qiagen Inc. y fueron enviados a un servicio de secuenciación. Para cada individuo se obtuvieron dos secuencias, una con cada partidor de la PCR. Las dos secuencias fueron alineadas para producir una única secuencia consenso por individuo usando el software Codon Code Aligner. En caso de ser necesario se revisaron los cromatogramas de las secuencias. Usando el mismo software luego de generar las secuencias consenso por individuo, se alinearon todas las secuencias y se eliminaron (truncaron) los extremos de algunas secuencias para que todas tuviesen el mismo largo. Las secuencias fueron

comparadas usando el software BLAST disponible online (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast/bl2seq/wblast2.cgi>) para obtener valores de porcentaje de similitud entre secuencias.

3.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 4. Estimar la abundancia relativa de juveniles en las áreas de reclutamiento, y su variación temporal.

De acuerdo con las Bases Especiales, para el cumplimiento del objetivo específico 4.4 la cuantificación de la abundancia relativa de los juveniles deberá ser expresada en número de individuos por unidad de área. En este estudio se define:

a) **Abundancia relativa:** número de individuos por unidad de área barrida, equivalente a la densidad local.

b) **Abundancia absoluta:** número de individuos presentes en un foco o zona geográfica dada, en un periodo de tiempo dado.

c) **Abundancia relativa de juveniles:** equivalente a la densidad local de juveniles, y representada por la fracción de la abundancia relativa cuyos individuos no tienen probabilidad de estar maduros. Alternativamente, en este trabajo se considera a la densidad local de juveniles que no han sido retenidos por el arte de pesca y que pueden ser cuantificados en el cubre-túnel-copo.

d) **Abundancia relativa de adultos:** fracción complementaria de la abundancia relativa de juveniles, cuyos individuos tienen probabilidad de estar maduros. Alternativamente, aquellos que pueden ser retenidos por la red comercial.

e) **Abundancia relativa del asentamiento de juveniles:** corresponde a la abundancia por unidad de área de los juveniles que reclutan al bentos.

La definición en el punto (c) se refiere al reclutamiento de juveniles en la fracción explotable de los recursos objetivos. Esta será estimada con redes de arrastre comercial, mientras que la

definición en el punto (e) se refiere al proceso de asentamiento al bentos. Esta última es una abundancia relativa que también se expresa en número de individuos por unidad de área.

En ambos casos, los estimadores de la abundancia relativa (=densidad local) puede ser definida por

$$Z_{w(x,y)} = \frac{C_{w(x,y)}}{S_{(x,y)}}$$

$$Z_{n(x,y)} = \frac{C_{n(x,y)}}{S_{(x,y)}}$$

donde $Z_{w(x,y)}$ y $Z_{n(x,y)}$ representa la densidad en peso (w) y número (n) en la localidad x (latitud) y (longitud), C es la captura, y S es el área barrida en cada lance.

La captura en peso será determinada por:

$$C_w = Q\bar{P}$$

donde Q es el número de cajas estándar y \bar{P} es el peso promedio de las cajas. Para simplificar, en esta y en expresiones subsiguientes se deja implícito el subíndice de localidad (x, y). Para efectos de la captura no se requiere de ningún diseño de muestreo pues se medirá directamente. En cada lance, el área barrida será

$$S = \sum_{i=1}^n d_i a_i$$

donde S es el área barrida por la red en el lance, d_i es la distancia recorrida por el barco y a_i es el ancho de barrido de la red, ambos en un determinado intervalo de tiempo i . La unidad básica de tiempo i (ubt) corresponderá a 5 minutos y el tiempo de arrastre efectivo será medido desde el momento en que se frena la salida de los cables de cala en el winche principal hasta que se inicia el izado de la red mediante el virado de los mismos. Esta metodología ha sido aplicada anteriormente por Alverson y Pereyra (1969), Henríquez y Bahamonde (1982), Acuña et al. (1995), Roa et al. (1997, 1998), Acuña et al. (2004).

La distancia recorrida por el barco se obtendrá directamente del receptor del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) con que se cuenta, y para cada intervalo i asociado a un lance, dicho valor corresponderá a un promedio simple de k lecturas realizadas. Esto debido a las pequeñas diferencias que se puedan presentar entre dos lecturas consecutivas. Para mayor precisión, adicionalmente se llevará un GPS diferencial (DGPS) para verificar y complementar las lecturas del GPS de cada barco. En caso de no contar con la señal instantánea del GPS, ya sea por problemas atmosféricos, de propagación de la señal o de la geometría de posición de los satélites en el momento (número insuficiente e inclinación inadecuada en el horizonte), se estimará la d_i mediante el registro de velocidad por corredera y del tiempo de arrastre ($d=v/t$), además de registrar las lecturas correspondientes de la rosa magnética para determinar cambios de rumbo y dirección durante el lance.

El ancho de red o abertura de punta de alas (APA) se determinará según Acuña et al. (2004), ya que puede variar dependiendo de las condiciones del fondo, dirección y magnitud de las corrientes, velocidad y rumbo de la embarcación, cantidad de pesca, etc. Las variaciones en la APA se determinaron mediante lecturas sistemáticas con el equipo NETMIND, implementado en los barcos que ejecutarán los cruceros. Se tendrán n lecturas electrónicas del ancho de red en cada lance y posición, entonces el APA a utilizar en la determinación de la densidad local corresponderá a un promedio aritmético de n observaciones, así como la varianza cuya formulación obedecen al promedio y varianza de la estadística tradicional.

Se destaca que dentro de cada lance, la única fuente de variación se asume en la APA, luego la densidad local puede ser representada por:

$$z(x, y) = E \{ \hat{z}(x, y) + \varepsilon_z(x, y) \}$$

donde $\varepsilon_z(x, y) \sim N(0, \sigma_z^2)$. En esta expresión la densidad local obedece a la definición de una variable aleatoria.

El estimador de la densidad local en número es el siguiente:

$$\hat{z}_N(x, y) = \frac{\hat{z}(x, y)}{\hat{w}(x, y)} + \varepsilon'_z(x, y)$$

donde $\hat{w}(x, y)$ es el peso promedio de los individuos en una muestra biológica de la captura del lance.

El estimador de la densidad local por clases de talla corresponde a la siguiente expresión:

$$\hat{z}_{N,l} = \hat{p}_l \hat{z}_N$$

donde $\hat{p}_l = \hat{p}_l(x, y)$, y corresponde a la proporción en número de la clase de talla l en una muestra aleatoria simple de la captura del lance, i.e.

$$\hat{p}_l = \frac{n_l}{\sum_{l=1}^L n_l}$$

donde n_l es el número de individuos en la clase de tamaños l .

El estimador de la abundancia relativa de juveniles (densidad local) es:

$$\hat{z}_N^J = \sum_{l=1}^L \hat{z}_{N,l}^J$$

donde

$$\hat{z}_{N,l}^J = \hat{z}_{N,l} (1 - \pi_l)$$

En estas expresiones $\hat{z}_{N,l}^J$ representa la abundancia relativa de juveniles o densidad local de juveniles por clases de talla l , en tanto que π_l representa la ojiva de madurez sexual determinada sobre la base de las hembras, o alternativamente la ojiva de selectividad de la red de arrastre comercial.

3.3.1. Análisis de la variación temporal

3.3.1.1. Análisis exploratorio de los cruceros de evaluación 2004 y 2005

Se realizó un análisis exploratorio de la abundancia relativa de juveniles de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon en los cruceros de evaluación realizados en el 2004 y 2005 (periodo abril-junio), con el objeto de identificar probables focos de presencia y abundancia de juveniles en la fracción explotable de los stocks. La fracción juvenil básicamente es aquella inferior a 22 mm LC (ver resultados), y además de la abundancia relativa se evaluó la longitud promedio de machos y hembras en la fracción juvenil y adulta. En el análisis exploratorio, se utilizó Modelos Aditivos Generalizados (GAM) mediante el software “mgcv” para R (Wood, 2001),

3.3.1.2. Crucero de juveniles noviembre 2005 - marzo 2006

Previo al análisis temporal y espacial con los métodos comprometidos, se realizó un análisis exploratorio consistente en detectar patrones de distribución espacial de la abundancia relativa de la fracción retenida por la red en el copo y la de juveniles retenidas en el cubre-túnel-copo, así como la longitud promedio de machos y hembras de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon. El análisis exploratorio se realizó sobre la base de modelos GAM, utilizándose el software “mgcv” para R (Wood, 2001).

3.3.2. Variación temporal

La variación temporal de la abundancia relativa de juveniles se determinó mediante modelos lineales generalizados (MLG; McCullag y Nelder, 1989; Hastie y Pregibon 1993; Dobson, 1996), en función de fuentes de variación fija (MES, PROFUNDIDAD, ZONA) sobre la densidad local de juveniles. Estos modelos han sido ampliamente utilizados centrándose principalmente en: (i) la estandarización de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de diversas pesquerías (Ej.

Stefánsson, 1996; Goñi et al., 1999; Ye et al., 2001) y en (ii) la cuantificación y caracterización del efecto de diversas variables ambientales y operacionales sobre los rendimientos de pesca (Bigelow et al., 1999) y sobre el hábitat del desove de peces a nivel mundial (Ej. Fukushima & Smoker, 1997).

Entre de las potencialidades que presentan estos modelos, podemos señalar que son capaces de incorporar una amplia familia de distribuciones de los términos del error (Ej. Gamma, Bernoulli, Binomial, Poisson, Gama), al igual que varianzas no constantes que se incrementan con la media poblacional (Foote y Stefánsson, 1993; Hastie y Pregibon, 1993; Quinn y Deriso, 1999). Básicamente, un MLG corresponde a una extensión de los modelos lineales, y puede expresarse a través de:

$$\psi(y) = \beta^T x + \varepsilon$$

donde el término del lado izquierdo de la ecuación corresponde a la variable respuesta la cual puede ser transformada para inducir linealidad, y los términos del lado derecho representan a los predictores lineales y al término del error, respectivamente. Las variables predictivas ($X_1 \dots X_p$) se relacionan con la variable respuesta (y) a través de una función lineal simple denominada predictor lineal, la cual se representa a través de:

$$\eta = \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p$$

Estos modelos requieren de dos funciones. La primera corresponde a una función de enlace (“link function”) dada por:

$$g(\mu) = \beta^T x$$

la cual describe la forma en que la media (μ) varía en relación a los predictores lineales, ubicados al lado derecho de la ecuación, representados por variables categóricas y/o continuas. La segunda, corresponde a una función de varianza, la cual describe la relación entre la media y la varianza,

$$\text{var}(y) = \phi V(\mu)$$

Para estimar el efecto de fuentes de variación fijas y otras co-variables sobre la densidad local de juveniles se utilizó las siguientes variables predictivas (i.e. $X_1 \dots X_p$) según corresponda: (i) profundidad de fondo, (ii) mes en que se realiza el lance, y (iii) zona en que se realiza el lance.

Con toda seguridad habrá una proporción de lances cero (i.e. sin registros de captura de la especie objetivo), de tal manera que se utilizará dos aproximaciones en el modelado de la densidad local, lo que permite un estimador Delta de la distribución:

En primer lugar se modelará la probabilidad de obtener un lance con registro positivo, asumiendo que el éxito de captura se comporta como una variable binomial con valores “0” para los lances con registros nulos y “1” para aquellos cuyos registros fueran positivos (>0). Si se asume que la probabilidad (π) de obtener un lance con captura del recurso objetivo depende de la profundidad (τ) y de la zona (ζ) donde se efectuó el lance, esta relación puede representarse a través de:

$$\pi = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \tau_i + \zeta_j)}}$$

o en forma equivalente mediante:

$$\text{logit}(\pi_{ij}) = \log\left(\frac{\pi}{1 - \pi}\right) = \alpha + \tau_i + \zeta_j$$

donde π_{ij} representa el éxito de captura relacionado con la profundidad “i” y la zona “j” respecto a niveles fijados como referencia en el termino “ α ” (Ej. Stefánsson & Pálsson, 1997). Generalizando para cualquier variable, se tiene:

$$\text{logit}(\pi) = \log\left(\frac{\pi}{1 - \pi}\right) = \alpha + X_1 + \dots + X_n$$

En segundo lugar, y asumiendo que la densidad local se comporta como una variable aleatoria continua log-normal ó gamma, el logaritmo del valor esperado ($\overline{\text{densidad}}$) para la profundidad (τ) y la zona (ζ) se modela a través de:

$$\log(\overline{\text{densidad}}_{ij}) = \beta + \tau_i + \zeta_j$$

donde β . corresponde a los niveles de densidad de los niveles fijados como referencia (Ej. Stefánsson, 1996; Ye et al., 2001).

La combinación de ambos enfoques de modelamiento permitirá evaluar los cambios temporales en la abundancia relativa en términos de la probabilidad de presencia y la densidad media, consistente con un estimador Delta de la densidad. El ajuste de los modelos se evaluó de acuerdo al criterio de información de Akaike (AIC; Akaike, 1974). Los parámetros de los modelos fueron estimados por máxima verosimilitud (Venables & Ripley, 1997) utilizando el programa estadístico “MASS” disponible para R.

3.3.2.1. Focos de abundancia

Las técnicas de análisis geoestadístico son ideales para describir la distribución espacial de cualquier variable regionalizada. Son a la vez conceptualmente sólidas, estadísticamente rigurosas, y visualmente informativas. Por estos motivos es que están siendo utilizadas con una frecuencia cada vez mayor en investigación bio-pesquera a nivel mundial, y se han convertido en una herramienta de alta relevancia tanto en la descripción de la distribución espacial de recursos bentónicos (Freire et al. 1992, González-Gurriarán et al. 1993, Comeau et al. 1998, Roa y Tapia 2000) y pelágicos (Maravelias et al. 1996), como en estimaciones de biomasa (Conan 1985, Simard et al. 1992, Pelletier y Parma 1994, Maynou et al. 1998).

Se aplicó las técnicas aquí descritas a la densidad local de juveniles de los recursos objetivos. La estimación geoestadística se basa en la correlación espacial entre los datos en lugar de evitarla, como en el caso de un muestreo aleatorio, y permite obtener resultados insesgados prácticamente desde cualquier tipo de diseño muestral (Conan 1985, Petitgas 1996). No obstante, se obtiene una mayor precisión al aplicar este tipo de análisis bajo estrategias de muestreo de tipo regular (Conan 1985), como es el caso de este estudio (diseño de muestreo). Las estimaciones locales de cada variable obtenidas durante el crucero son consideradas como una representación muestral del proceso aleatorio subyacente (i.e. campo de la densidad local). En primer lugar se realizó el análisis estructural que permita caracterizar el proceso sobre la base de las propiedades de los datos, modelando el cambio en su disimilitud en función de la distancia entre ellos.

Posteriormente, este modelo de correlación espacial será utilizado durante una interpolación por kriging puntual ordinario para asignar ponderadores óptimos a las mediciones de la variable local densidad local en cada lance. El procedimiento básico del kriging lineal consiste en la interpolación sobre el área no muestreada mediante combinaciones lineales de las observaciones provenientes del área muestreada en la grilla de transectas. Los coeficientes de las combinaciones lineales son óptimos desde el punto de vista de las desviaciones cuadráticas esperadas entre las observaciones y las interpolaciones (Isaaks y Srivastava 1989).

Para el análisis estructural, se supondrá que existe estacionaridad de segundo orden, es decir, que la media del proceso aleatorio bajo estudio es constante en toda el área de prospección y la covarianza entre dos puntos de muestreo depende sólo de sus distancias relativas (Isaaks y Srivastava 1989). La herramienta estructural a ser utilizada es el variograma, definido (Journel y Huijbregts 1978) como la esperanza de la variable aleatoria $(Z(x) - Z(x+h))^2$. Bajo la hipótesis intrínseca, es posible estimar el variograma $2\gamma(h)$ a partir de los datos mediante el variograma experimental $2\gamma^*(h)$, que es la media aritmética de las diferencias al cuadrado entre dos mediciones experimentales, $z(x_i) - z(x_i+h)$, realizadas en dos puntos cualesquiera separados por el vector h . Este cálculo se realizará en varias direcciones para investigar así la existencia de diferencias direccionales en la estructura del proceso (i.e. anisotropía).

Una vez calculado el variograma experimental, se ajustará un modelo estadístico que permita relacionar la estructura observada con el proceso generador. Los dos modelos a ser investigados serán el esférico y el exponencial, que han sido apropiados en términos del variograma propuesto por Cressie (1993). En estos variogramas, el efecto nugget caracteriza la variabilidad de micro-escala, el valor asintótico o sill del variograma menos el nugget, y el rango del variograma, más allá a partir del cual los datos ya no presentan correlación. El ajuste de los parámetros de cada modelo será estimado a partir del variograma experimental mediante el método de mínimos cuadrados descrito por Cressie (1993), y aplicado con éxito por Pelletier y Parma (1994) y por Roa y Tapia (2000). Este procedimiento tiene la ventaja de disminuir la ponderación de pares menos representados en la muestra y aumentar la de puntos cercanos al origen del variograma, zona crucial en la estimación de los parámetros del modelo (Pelletier y Parma 1994).

Una vez obtenido el modelo teórico, se realizará una validación cruzada de los parámetros del variograma teórico ajustado y de los parámetros a utilizar en la interpolación por kriging (i.e. parámetros del variograma teórico, radio de búsqueda, número máximo de pares a utilizar en la interpolación). El método de validación cruzada (Deutsch y Journel 1998) consiste en eliminar uno a uno los puntos en que se realizó el muestreo y utilizar el resto de los datos para estimar el valor de la variable en ese punto, utilizando el modelo de variograma y parámetros de kriging seleccionados (Maravelias et al. 1996). De esta forma, se define el error de predicción en cada localidad muestreada como la diferencia entre el valor medido y el estimado a partir del resto de los datos (Isaaks y Srivastava 1989). El objetivo final de este procedimiento es obtener un criterio de decisión para seleccionar una combinación dada de parámetros del variograma teórico y del kriging.

El criterio de selección es el error medio cuadrado asumiendo que un buen modelo de continuidad espacial debería entregar estimaciones cuyo sesgo y dispersión de residuos se aproximen a cero. Por lo tanto, la combinación seleccionada de modelo y parámetros de kriging será aquella con el menor MSE. Sin embargo, el hecho de que la distribución univariada de los residuos cumpla con estas condiciones no es suficiente para garantizar que las predicciones del modelo espacial en localidades no visitadas serán de buena calidad. Por ello, y como ha sido sugerido por Isaaks y Srivastava (1989), se inspeccionará además el grado de sesgo condicional (i.e. correlación entre las magnitudes de las estimaciones y sus residuos) y de correlación existente entre los estimados y las observaciones. La selección del conjunto de parámetros con mínimo MSE estará restringida a aquellas combinaciones que cumplan con estos dos requisitos. Como un criterio de selección adicional se incorporará la distribución latitudinal de los residuos, con el objeto de asegurar que las estimaciones no sólo sean condicionalmente insesgadas respecto de cualquier rango de valores, sino también respecto de su posición espacial.

Los parámetros del variograma teórico y del kriging serán seleccionados después de la validación cruzada para cada variable. Estos serán utilizados para calcular las ponderaciones óptimas a ser asignadas a cada estimación local de la variable, para así estimar la misma $\hat{z}(x_0, y_0)$ en cada uno de los nodos de la grilla de interpolación (x_0, y_0) . Los datos sugerirán si es necesario dividir la zona de muestreo total en focos o si realizar un análisis más global. Como se trata de un ejercicio de modelación y no de prueba de hipótesis el uso de los datos para decisiones de análisis es

válido. Se utilizarán el modulo de estadística espacial del programas S-plus 2000 para el cálculo de los variogramas experimentales y teóricos, Geo-Eas 1.2.1 (Englund y Sparks 1988) para la validación cruzada y el kriging, y el programa SURFER 8.0 para el posterior mapeo de la densidad.

3.3.3. Relación Longitud – Peso

En todos los casos, la información biológica disponible, consideró la estimación de los parámetros de la relación – talla de los recursos objetivos, considerando sólo la fracción juveniel-recluta del stock, los cuales, fueron determinados aplicando logaritmos naturales y linealizando la función, cuya expresión se define como:

$$\ln PT = \ln a + b \ln LC$$

El parámetro “b” se obtuvo directamente como la pendiente de la función, y el parámetro “a”, se obtiene aplicando el antilogaritmo de “a”. Este simple procedimiento genera prácticamente los mismos valores que si el ajuste fuera efectuado mediante funciones no lineales. La medida de bondad de ajuste se expresa como la suma de cuadrados residuales (*SCR*).

3.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 5. Caracterizar las áreas de reclutamiento, en términos de la biota existente, las condiciones hidrográficas del agua de fondo, y el sustrato.

Todos los muestreos considerados en este Objetivo Específico se realizaron a bordo de la L/O Stella Maris II de la Universidad Católica del Norte, en forma simultánea, esto es en una campaña común de muestreo, con el fin de optimizar los recursos y obtener sinopticidad en los distintos datos a recolectar. La posición de las estaciones se presenta en la Fig. 3.

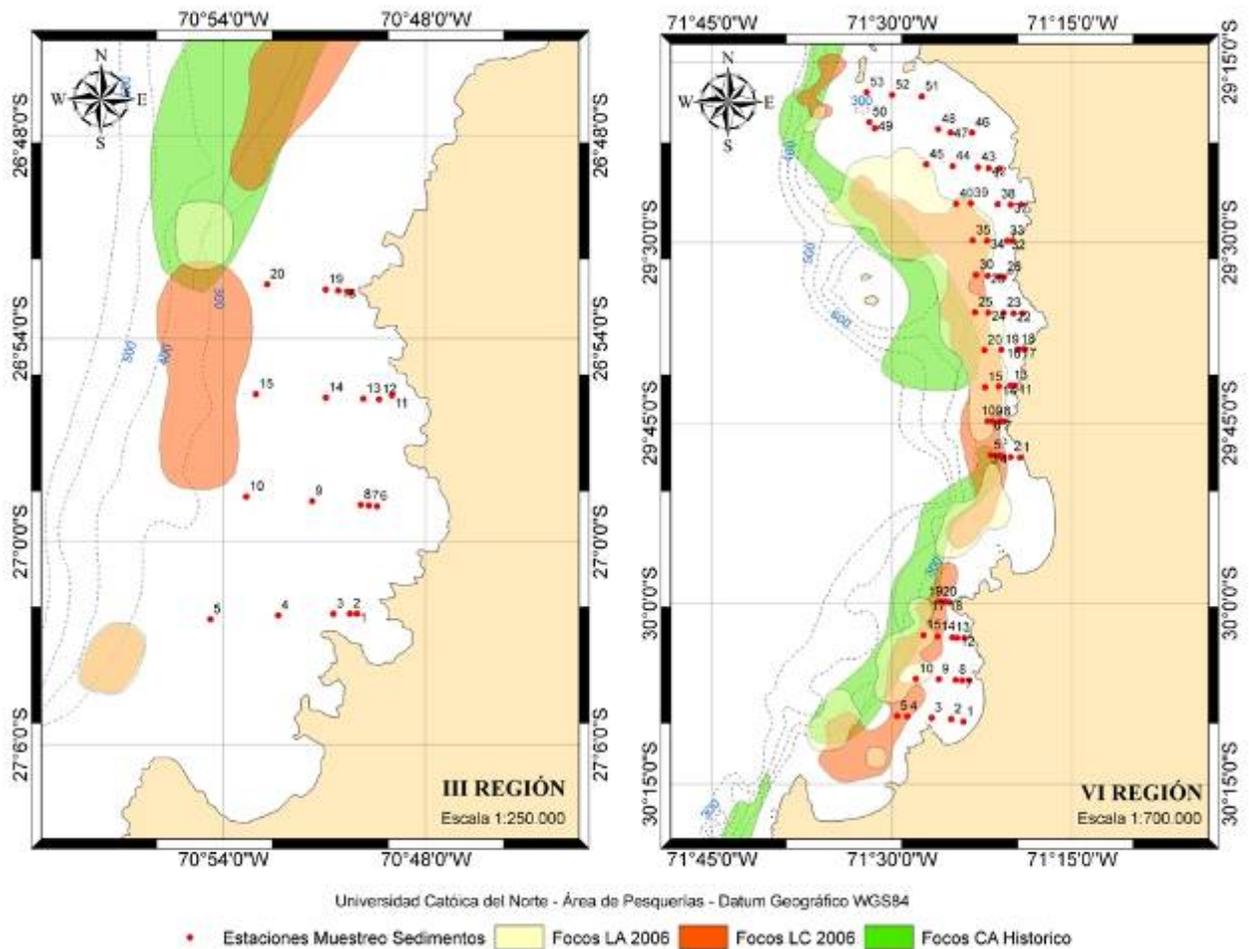


Fig. 3. Ubicación geográfica de las estaciones de los dos muestreos bentónicos, de oceanografía del fondo y sedimentos realizados en la III y IV Regiones, año 2005.

3.4.1. Caracterización de la biota

La caracterización de la biota se llevó a cabo en los tres sectores de estudios durante el mes de septiembre de 2005 y entre mayo y julio de 2006, utilizando una rastra tipo Agassiz comúnmente usada para el muestreo de organismos de la megafauna (>4-5 mm). La rastra, consistente en una estructura de fierro con una abertura anterior de 1,0 m de ancho x 0,5 m alto (boca) y una bolsa de red de un largo total de 1,5 m con apertura de malla de 5 mm, fue arrastrada por en sustrato durante 5 minutos a una velocidad de 3 nudos. Dado el ancho de la boca de la rastra y la duración/velocidad del arrastre, la fauna recolectada fue expresada por 500 m². Cabe señalar, que todos los lances fueron realizados al interior de cada estación de muestreo, en dirección norte-sur, paralelo a la línea de costa.

Cada zona fue muestreada en 4 profundidades, 80 m, 100 m, 120 m y 150 m, distribuidas a lo largo de un perfil batimétrico. Los Sectores Caldera y Guanaqueros fueron caracterizadas a través del muestreo de 4 perfiles mientras que el Sector Coquimbo-Los Choros lo fue en base a 6 perfiles.

Posterior a cada arrastre, y una vez recibida la muestra a bordo, la fauna retenida en la malla fue retirada y lavada con agua de mar y, una vez embolsada, fue fijada con formalina al 5%. Cada muestra fue rotulada para su posterior análisis en laboratorio. La fauna fue identificada al nivel taxonómico más bajo posible (mayoritariamente a nivel de especie), contada y pesada con una precisión de 0,001g (peso húmedo luego de 5 min de drenado).

La comunidad del megabentos fue descrita zonal y batimétricamente mediante análisis univariado (abundancia y biomasa total) y multivariado. Para los análisis univariados, las diferentes muestras de un mismo veril batimétrico dentro de una Zona fueron consideradas como réplicas. Para el análisis multivariado se realizó el análisis de ordenación (nMDS) basado en la matriz de similitud estación - estación, computada mediante el índice de Bray-Curtis utilizando las abundancias de cada taxon previa transformación raíz cuarta.

3.4.2. Condiciones oceanográficas del fondo

En las estaciones definidas para la toma de muestras de sedimentos, se incluyó una botella Niskin adosada al cable oceanográfico a una distancia de 2 m de la draga, con el fin de obtener muestras de agua para medir el oxígeno disuelto y la salinidad del agua. Terminado el lance con la draga, se efectuó un lance con un CTD SeaBird 19 hasta una profundidad cercana de 2 metros del fondo, para registrar la temperatura, salinidad y profundidad. La temperatura se extrapoló al fondo de acuerdo a la tendencia mostrada en el perfil T v/s Z (temperatura respecto a profundidad) y los datos de salinidad se calibraron con el dato de la muestra de agua de la botella Niskin.

El análisis de las muestras de agua para obtener el oxígeno disuelto se realizó a bordo en forma diaria por el método de Winkler modificado por Carpenter. Las muestras de agua para la salinidad se analizaron en el laboratorio con un Salinómetro Autolab usando bulbos de agua Standard para su calibración.

Para realizar el análisis de masas de agua cerca del fondo y para la determinación de la variabilidad espacial y estacional de la columna de agua, se utilizaron los siguientes parámetros:

Temperatura: Las condiciones térmicas del agua próxima al fondo, obtenidas con el perfilador (CTD)

Salinidad: La variabilidad de la salinidad, obtenida del mismo registro pero calibrada con el dato registrado en laboratorio

Oxígeno: El oxígeno disuelto se obtuvo del dato puntual de la muestra de agua, tomada con la botella Niskin.

3.4.3. Análisis del sustrato

La recolección de las muestras, se realizó empleando una draga Smith-McIntyre de capacidad de 0,015 m³ y de un grado de eficiencia promedio superior al 70 % de los lances, dependiendo esto

de las características de compactación del fondo, valores similares promedios son descritos por Hayashi and Nobuyoshi (1993).

El replanteo de las estaciones de muestreo se realizó mediante el uso de un GPS Magullan modelo ProMark X-CM.

Una vez recolectadas las muestras, éstas fueron lavadas y secadas en una estufa a temperaturas entre los 50 a 60 °C, para posteriormente cuartearlas y obtener las submuestras para el análisis granulométrico y de materia orgánica. Las submuestras correspondientes al análisis granulométrico, fueron tamizadas a intervalos de $1/2 \phi$, empleando para ello un agitador de tamices Talyer, modelo RX-24. Para el caso de las muestras que presentaron porcentajes de grava significativos, se emplearon tamices de mayor tamaño y en el caso que predominaron los fangos y las arcillas se emplearon métodos de decantación de partículas.

3.4.3.1. Granulometría

En el estudio de la distribución granulométrica de los sedimentos, se empleó la denominación Wentworth (1922). Los parámetros correspondientes a diámetro medio y grado de selección o desviación de cada muestra, fueron calculados de acuerdo a las metodologías descritas por Folk y Ward (1957).

3.4.3.2. Materia orgánica

Para el análisis de materia orgánica de los sedimentos, se utilizó el método de calcinación (Byers et al., 1978).

4. RESULTADOS

4.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 1. Identificar en el litoral de la III y IV Regiones, la o las áreas de reclutamiento de los recursos objetivo, y OBJETIVO ESPECÍFICO 2. Determinar la época o períodos en que ocurre el proceso de reclutamiento de los recursos objetivo

4.1.1. Muestreo en los caladeros

Para dar cumplimiento al objetivo de identificar, la o las áreas de reclutamiento de los recursos objetivo en el litoral de la III y IV Regiones, se consideró en el presente estudio la realización de muestreos en los caladeros históricos de pesca ubicados en estas regiones.

El diseño de muestreo consideró utilizar la información recogida en lances realizados entre los meses de abril y junio y llevar a cabo cruceros de investigación intensivos durante los meses de noviembre y diciembre del año 2005, con el objetivo de recoger la variabilidad temporal de éstos. Los muestreos comprometidos en los caladeros de la III región se realizaron principalmente durante el primer semestre del 2006, con el objetivo de recoger la variabilidad espacial que presentan los recursos en diferentes zonas de pesca, en el período señalado en la Propuesta Técnica como importante para el reclutamiento al bentos, dentro o fuera de los caladeros.

Al respecto, la actividad de muestreo sobre los recursos objetivos, fue realizado a bordo de las embarcaciones arrastreras PAM FOCHE y CACHAGUA, y de acuerdo a lo señalado en la metodología, se realizó una modificación de la red de arrastre convencional, en el sentido de adicionar una cubierta con mallas de lumen de menor calibre (malla anchovetera de $\varnothing = 14$ mm), la cual, fue dispuesta desde la parte media del “túnel” hacia arriba (medio túnel-copo), debido a que la mayor parte de la selectividad o filtrado de los ejemplares que ingresan a la red durante la actividad de pesca, ocurre en una primera etapa en la parte superior de la red, cuando ésta se encuentra en posición horizontal, y en una segunda etapa, el filtrado ocurre en el copo de la misma, cuando ésta se encuentra en posición vertical. Lo anterior, permitió retener la fracción de biomasa no vulnerable que escapa en las actividades habituales de pesca, y con ello, dar cuenta de los ejemplares “juveniles” de las especies objetivos que se encuentran en los caladeros como biomasa potencialmente explotable, pero que dado las características del arte de pesca, no son removidas de la población.

Si bien, las actividades de muestreo fueron realizadas sobre caladeros históricos de pesca para cada una de las especies principales, la delimitación de éstos para el caso de los langostinos, fue derivada de los resultados de las recientes evaluaciones directas que se han desarrollado en estas regiones por la Universidad Católica del Norte, en el marco de los proyectos “Evaluación Directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, durante el periodo 2004 - 2005 (FIP 2004 - 11 y FIP 2005 – 09, respectivamente). Los caladeros de camarón nailon, derivan de la información obtenida en el marco del Proyecto FIP de Evaluación Directa de camarón nailon, realizada durante el año 2001 entre las regiones II y VIII (FIP N° 2001-05, Acuña et al., 2002).

4.1.1.1. Características Operacionales

En las Tablas 2 a la 7, se resumen las actividades de muestreo que fueron ejecutadas entre los meses de abril a diciembre de 2005 y febrero – mayo de 2006, por las embarcaciones arrastreras PAN FOCHE y PAN CAHAGUA en los caladeros históricos de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado ubicados en las regiones III y IV. En las Figuras 2 y 3 se entrega un mapa donde se resume la posición geográfica donde se han realizado las actividades de pesca en ambas regiones.

Tabla 2. Variables operativas del estudio de camarón nailon entre abril de 2005 y marzo de 2006, III región.

Variable Operativa	Valor	Total
Periodo	23/02/06 – 31/05/06	
Rango latitud	26° 51,659' S – 29° 08,107' S	
Rango profundidad (metros)	179 – 496	
Número de lances positivos con cubre copo	24	24
Número de lances negativos con cubre copo	2	2
Número lances comerciales con cubre copo	8	8
Número de lances con medición de APA (Instrumento Netmind)	10	10

Tabla 3. Variables operativas del estudio de camarón nailon entre abril de 2005 y mayo de 2006, IV región.

Variable Operativa	Valor	Total
Periodo	05/11/05 – 31/05/06	
Rango latitud	29° 27,075' S – 31° 18,325' S	
Rango profundidad (metros)	120 – 445	
Número de lances positivos con cubre copo	47	47
Número de lances negativos con cubre copo	3	3
Número lances comerciales positivos con cubre copo	13	13
Número lances positivos sin cubre copo	0	0
Número de lances con medición de APA (Instrumento Netmind)	10	

Tabla 4. Variables operativas del estudio de langostino amarillo entre los meses de abril de 2005 y mayo de 2006, III región.

Variable Operativa	Valor	Total
Periodo	16/04/05 – 27/05/06	
Rango latitud	26° 51,659' S – 27° 17,62' S	
Rango profundidad (metros)	179 – 467	
Número de lances positivos con cubre copo	3	3
Número de lances negativos con cubre copo	3	3
Número lances comerciales con cubre copo	0	0
Número lances positivos sin cubre copo	0	0
Número de lances con medición de APA (Instrumento Netmind)	10	10

Tabla 5. Variables operativas del estudio de langostino amarillo entre los meses de abril de 2005 y mayo de 2006, IV región

Variable Operativa	Valor	Total
Periodo	16/04/05 – 26/05/06	
Rango latitud	29° 22,415' S – 30° 18,325' S	
Rango profundidad (metros)	101,5 – 457,5	
Número de lances positivos con cubre copo	53	53
Número de lances negativos con cubre copo	12	12
Número lances comerciales con cubre copo	34	34
Número lances positivos sin cubre copo	19	19
Número de lances con medición de APA (Instrumento Netmind)	34	34

Tabla 6. Variables operativas del estudio de langostino colorado entre los meses de abril de 2005 y julio de de 2006, III región.

Variable Operativa	Valor	Total
Periodo	16/04/05 – 20/07/06	
Rango latitud	26° 56,185' S – 29° 9055'S	
Rango profundidad (metros)	130 – 496	
Número de lances positivos con cubre copo	7	7
Número de lances negativos con cubre copo	1	1
Número de lances comerciales con cubre copo	1	1
Número lances comerciales sin cubre copo	0	0
Número de lances con medición de APA (Instrumento Netmind)		

Tabla 7. Variables operativas del estudio de langostino colorado entre los meses de abril de 2005 y Mayo de de 2006, IV región

Variable Operativa	Valor	Total
Periodo	16/04/05 – 26/05/06	
Rango latitud	29° 12,77' S – 30° 12,992'S	
Rango profundidad (metros)	104 – 401	
Número de lances positivos con cubre copo	42	42
Número de lances negativos con cubre copo	18	18
Número de lances comerciales con cubre copo	21	21
Número lances positivos sin cubre copo	17	
Número de lances con medición de APA (Instrumento Netmind)	27	27

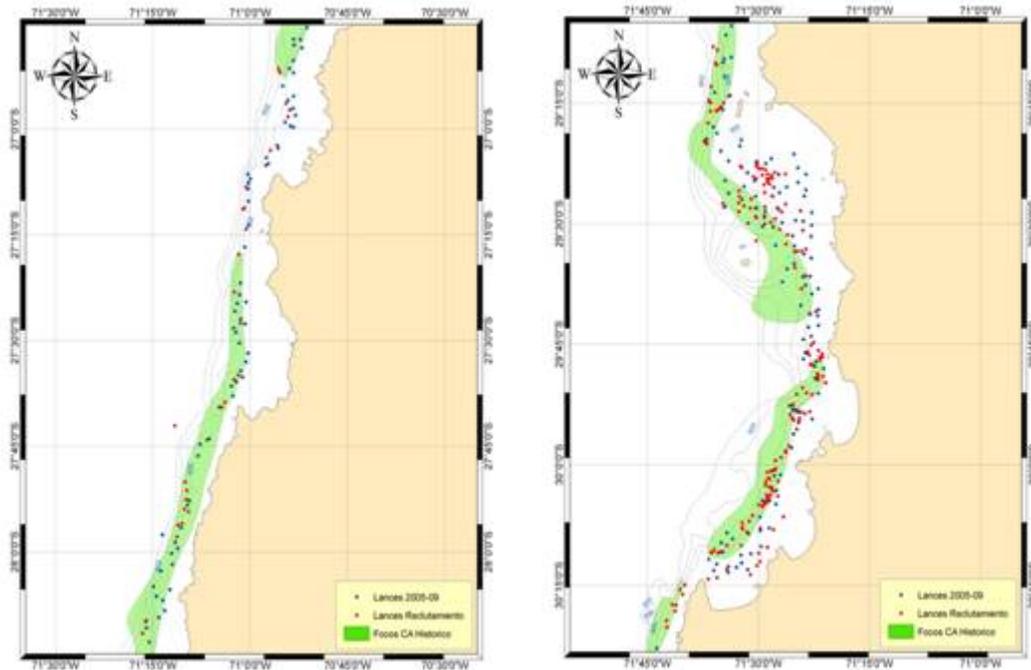


Fig. 4. Posición geográfica de los lances realizados en los caladeros de camarón nailon realizados en la III Región (izquierda) y IV Región (derecha), FIP - 2005-09 (sin cubrir túnel-copo) y en este estudio (con cubrir túnel-copo).

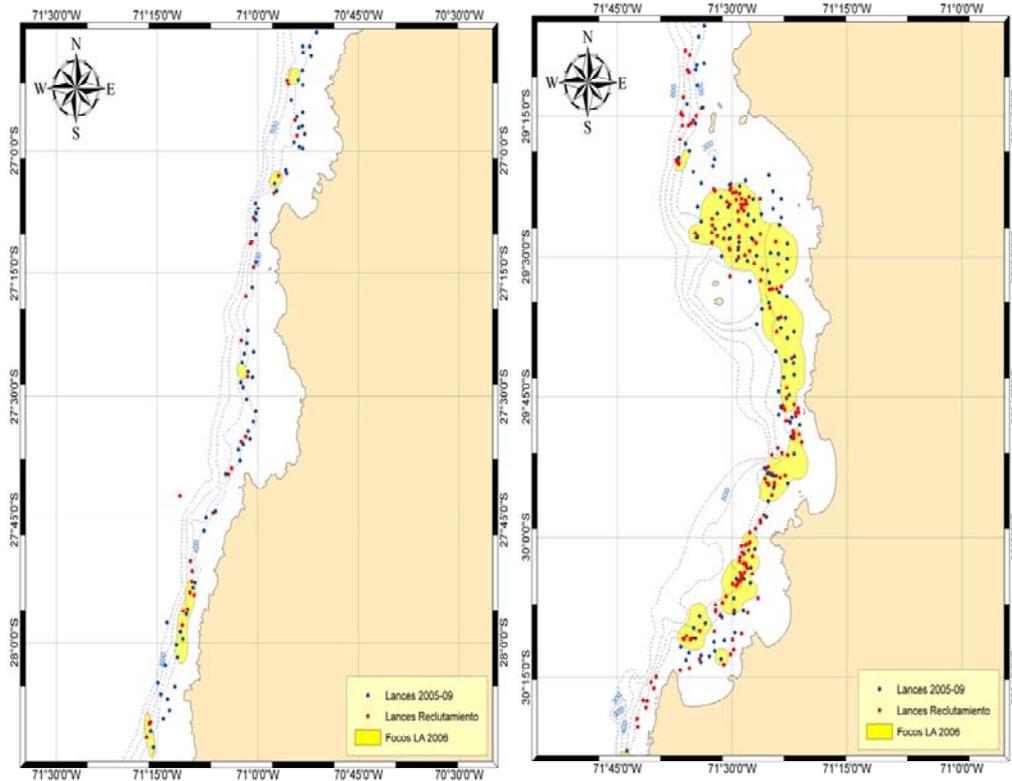


Fig. 5. Posición geográfica de los lances realizados en los caladeros de langostino amarillo realizados en la III y IV regiones, en el marco del proyecto FIP - 2005-09 (sin cubrir túnel-copo) y en este estudio (con cubrir túnel-copo).

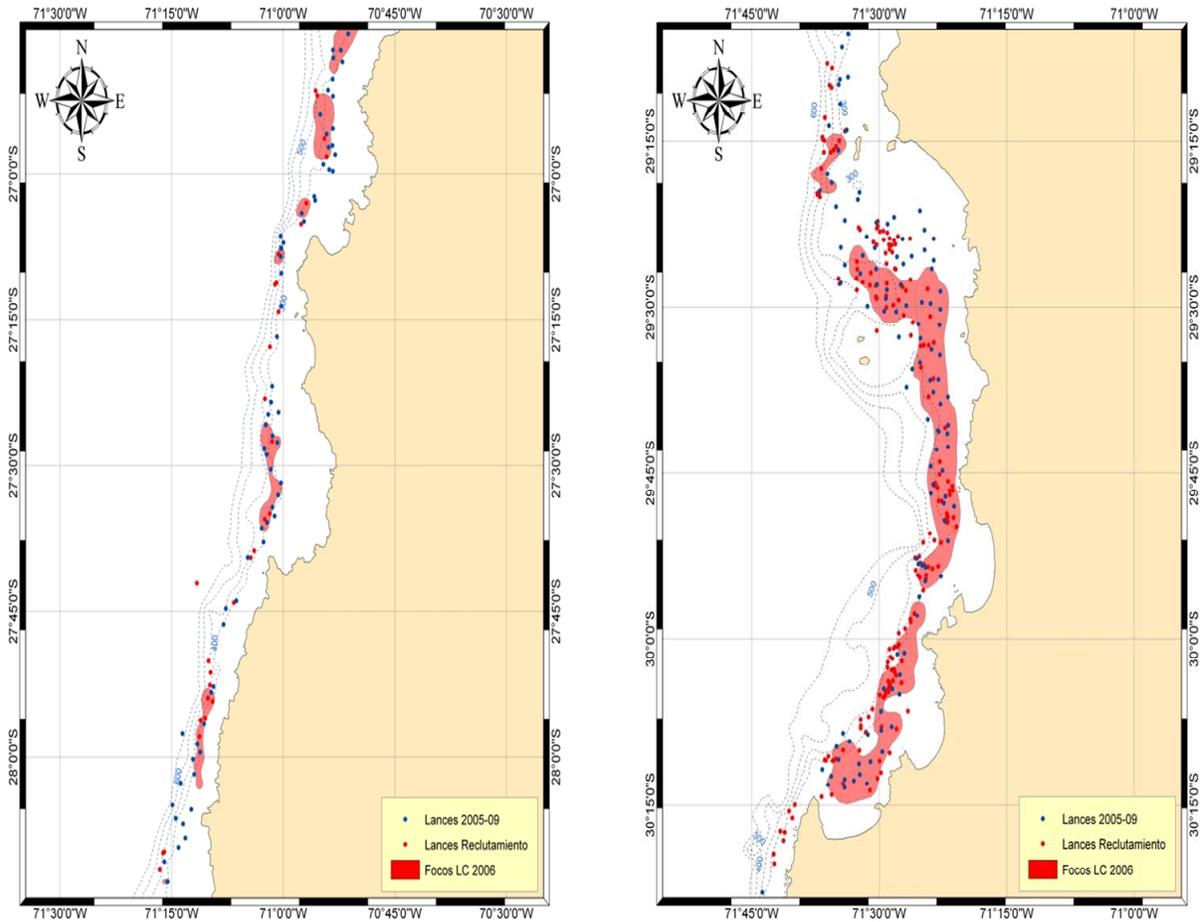


Fig. 6. Posición geográfica de los lances realizados en los caladeros de langostino colorado realizados en la III y IV regiones, en el marco del Proyecto FIP - 2005-09 (sin cubre túnel-copo) y en este estudio (con cubre túnel-copo).

El número total de lances realizados con fines de investigación durante el muestreo, ascendió a 215 lances, de los cuales, 176 resultaron con captura de las especies objetivos. De estos, 71 lances fueron positivos para el recurso camarón nailon, 56 lances para el recurso langostino amarillo, y 49 lances con capturas positiva para el recurso langostino colorado.

4.1.2. Uso de peces como muestreadores de presencia de reclutas de las tres especies

En la III Región se analizaron 121 lenguados en los caladeros de langostino amarillo siendo la mayoría del caladero 6. En los caladeros de langostino colorado se analizaron 104 lenguados con el mayor número de individuos desde el caladero 6. En los caladeros de camarón nailon se analizaron 121 lenguados con el mayor número proveniente del caladero 5 (Tabla 7).

En la IV Región se analizaron 1.674 lenguados en los caladeros de langostino amarillo siendo la mayor cantidad perteneciente al caladero 9. En los caladeros de langostino colorado se obtuvo un total de 1699 individuos para el análisis de contenido estomacal viniendo la mayor cantidad del caladero 13. En los caladeros de camarón nailon, el total de lenguados analizados alcanzó a 1.051 con la mayor cantidad proveniente del caladero 7 (Tabla 8).

La distribución de talla de los lenguados mostró que la totalidad de los ejemplares capturados se encontró bajo la talla referencial en todos los caladeros y meses del estudio, aunque se observaron variaciones en la moda mensual durante este periodo. Las distribuciones de frecuencia fueron muy similares al comparar por tipo de caladero en un mismo mes. Particularmente, en los meses de febrero de 2005 y marzo de 2006 se observó un gran porcentaje de frecuencia de peces de menor tamaño, pero en la mayoría de los meses, la moda principal se localizó alrededor de los 22 cm LT (Fig. 7). La distribución de talla encontrada en los caladeros de langostino amarillo en la III Región no mostró una moda de peces de tamaño menor (Fig. 8), lo que si fue claro en la IV Región, donde se observaron modas de peces pequeños, alrededor de los 14 cm LT, la cual fue predominante en el mes de febrero de 2005 en el caladero 9 y en el mes de marzo de 2006 en el caladero 10 (Fig. 9).

Tabla 8. Número de lenguados analizados por año, mes y caladero (Cal.) de langostino amarillo, colorado y camarón nailon, en la III Región.

Langostino amarillo.										
AÑO	MES	Cal. 2	Cal. 3	Cal. 4	Cal. 5	Cal. 6	Cal. 9	Cal. 10	Cal. 11	Total
2005	feb									0
	abr									0
	may					17				17
	jun									0
	nov									0
	dic									0
2006	feb	12				33				45
	mar					24				24
	abr			3						3
	may									0
	jul	32								32
Total		44		3		74				121
Langostino colorado										
AÑO	MES	Cal. 2	Cal. 3	Cal. 4	Cal. 5	Cal. 6	Cal. 9	Cal. 10	Cal. 11	Total
2005	feb									0
	jun									0
	nov									0
	dic									0
2006	feb					12		33		45
	mar								24	24
	abr					3				3
	may									0
	jul					32				32
Total						47		33	24	104
Camarón nailon										
AÑO	MES	Cal. 2	Cal. 3	Cal. 4	Cal. 5	Cal. 6	Cal. 9	Cal. 10	Cal. 11	Total
2005	feb									0
	abr									0
	may				17					17
	jun									0
	nov									0
	dic									0
2006	feb			12	33					45
	mar				24					24
	abr			3						3
	may									0
	jul		16	16						32
Total			16	31	74					121

Tabla 9. Número de lenguados analizados por año, mes y caladero (Cal.) de langostino amarillo, colorado y camarón nailon, en la IV Región.

Langostino amarillo											
AÑO	MES	Cal. 6	Cal. 7	Cal. 8	Cal. 9	Cal. 10	Cal. 12	Cal. 13	Cal. 14	Cal. 15	Total
2005	feb				51						51
	abr					31					31
	may										0
	jun				424	178					602
	nov				108	26					134
	dic				176	126					302
2006	feb										0
	mar				303	212					515
	abr					19					19
	may				20						20
	jul										0
Total					1082	592					1674
Langostino colorado											
AÑO	MES	Cal. 6	Cal. 7	Cal. 8	Cal. 9	Cal. 10	Cal. 12	Cal. 13	Cal. 14	Cal. 15	Total
2005	feb							51			51
	jun							370	260		630
	nov							134	28		162
	dic						26	150	126		302
2006	feb										0
	mar							303	46	166	515
	abr							19			19
	may							20			20
	jul										0
Total							26	1047	460	166	1699
Camarón nailon											
AÑO	MES	Cal. 6	Cal. 7	Cal. 8	Cal. 9	Cal. 10	Cal. 12	Cal. 13	Cal. 14	Cal. 15	Total
2005	feb		51								51
	abr		31								31
	may										0
	jun		33								33
	nov		80								80
	dic	176	126								302
2006	feb										0
	mar	176	316	23							515
	abr		19								19
	may		20								20
	jul										0
Total		352	676	23							1051

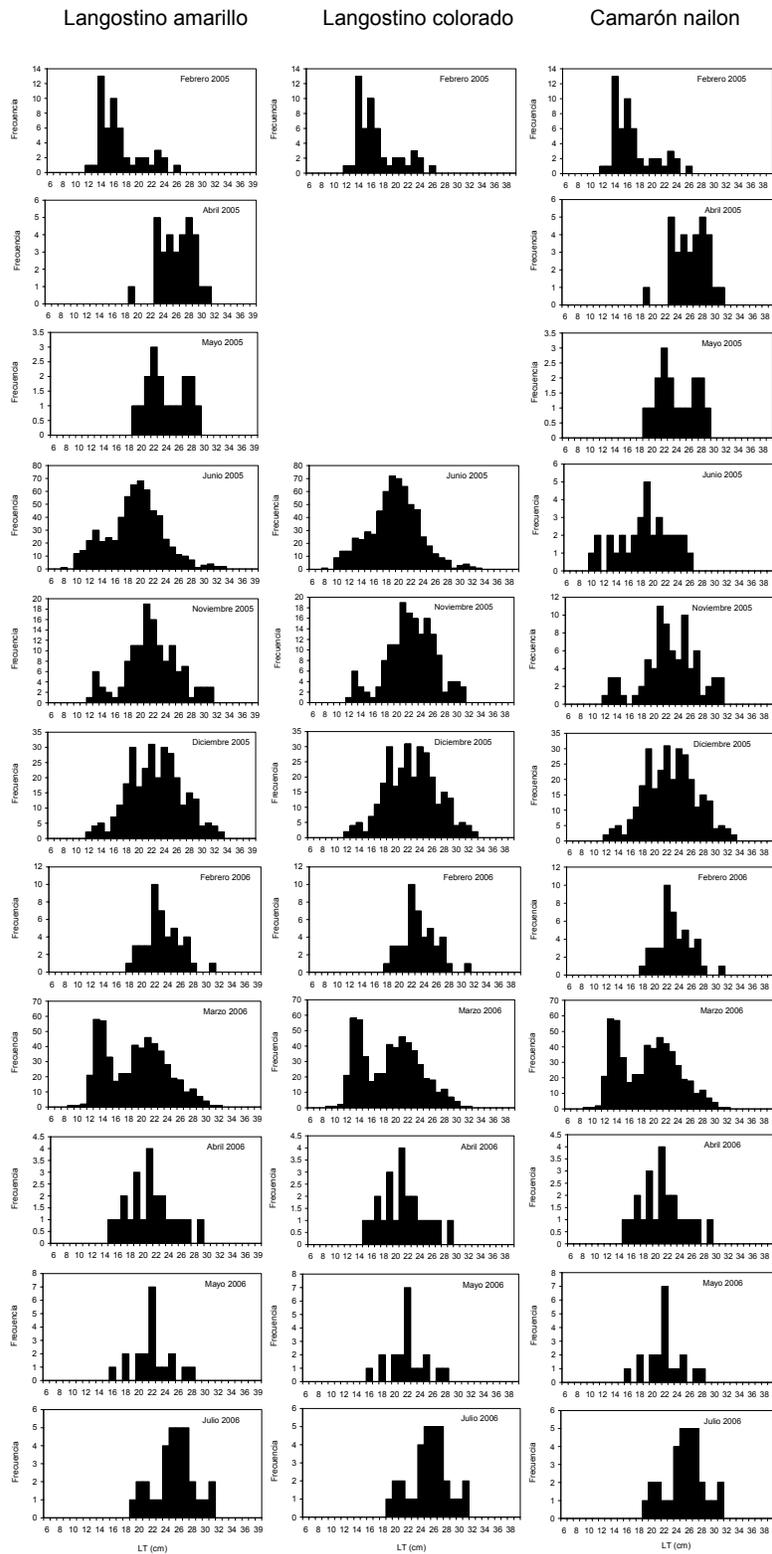


Fig. 7. Distribución de frecuencia de tallas mensual de *H. macrops* encontrada en los caladeros de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon para toda el área de estudio.

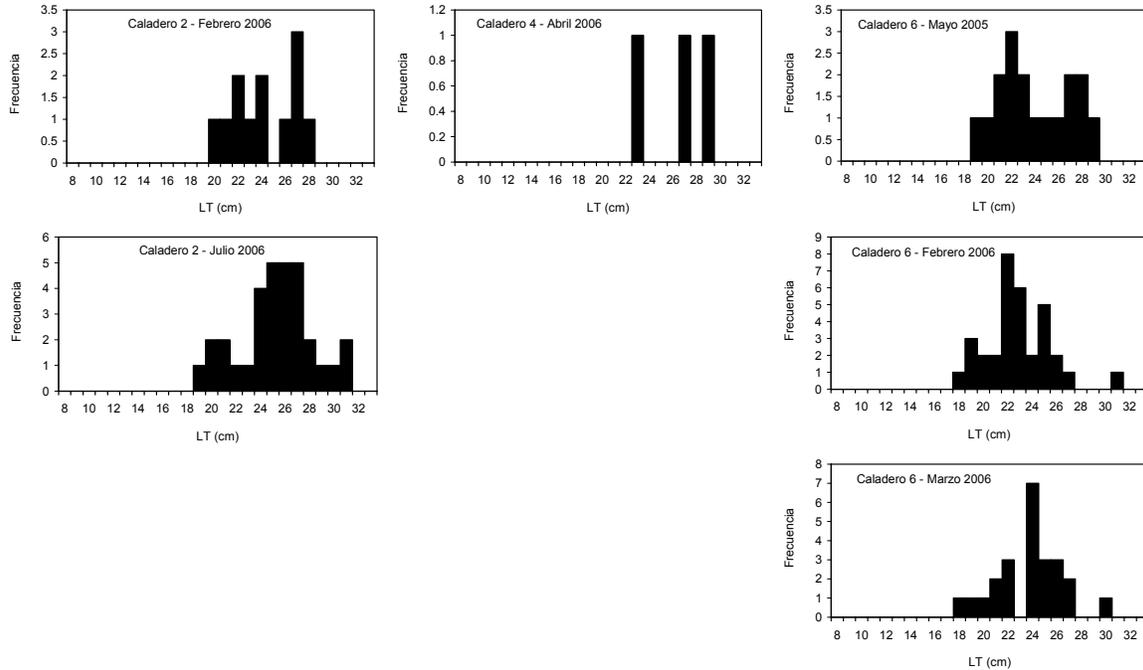


Fig. 8. Distribución de frecuencia de tallas mensual de *H. macrops* encontrada en los caladeros de langostino amarillo, III Región.

Resultados similares se encontraron en los caladeros de langostino colorado en la III Región, con lenguados de talla mayor (Fig. 9) y lenguados de tamaño menor en febrero de 2005 en el caladero 13 y marzo de 2006 en el caladero 14 de la IV Región (Fig. 10). De igual modo en los caladeros de camarón nailon se observaron lenguados de tallas mayores en la III Región (Fig. 11), mientras que en la IV Región se observaron modas de peces de talla menor en el caladero 7 durante febrero de 2005 y marzo de 2006 (Fig. 12).

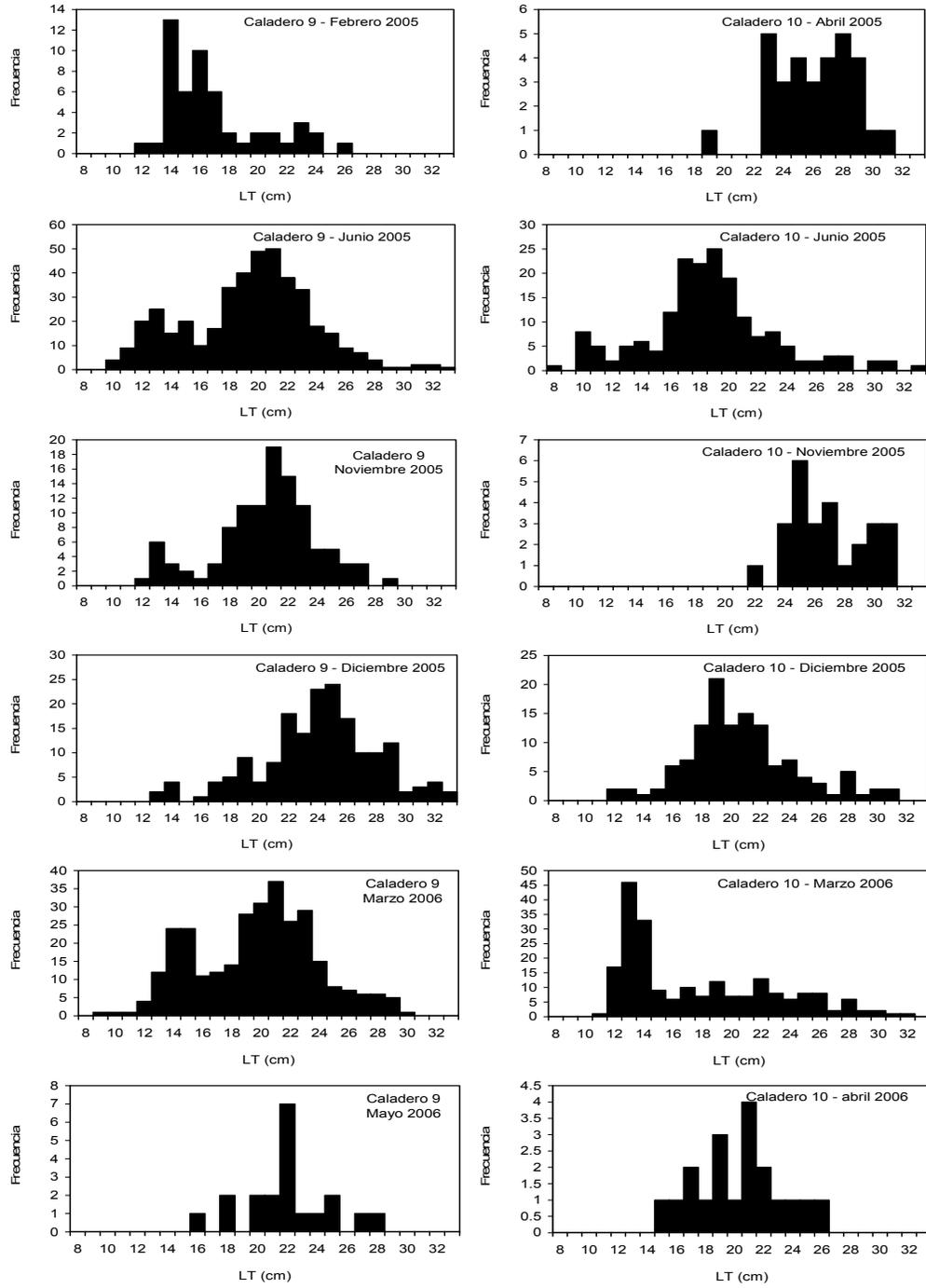


Fig. 9. Distribución de frecuencia de tallas mensual de *H. macrops* encontrada en los caladeros de langostino amarillo, IV Región.

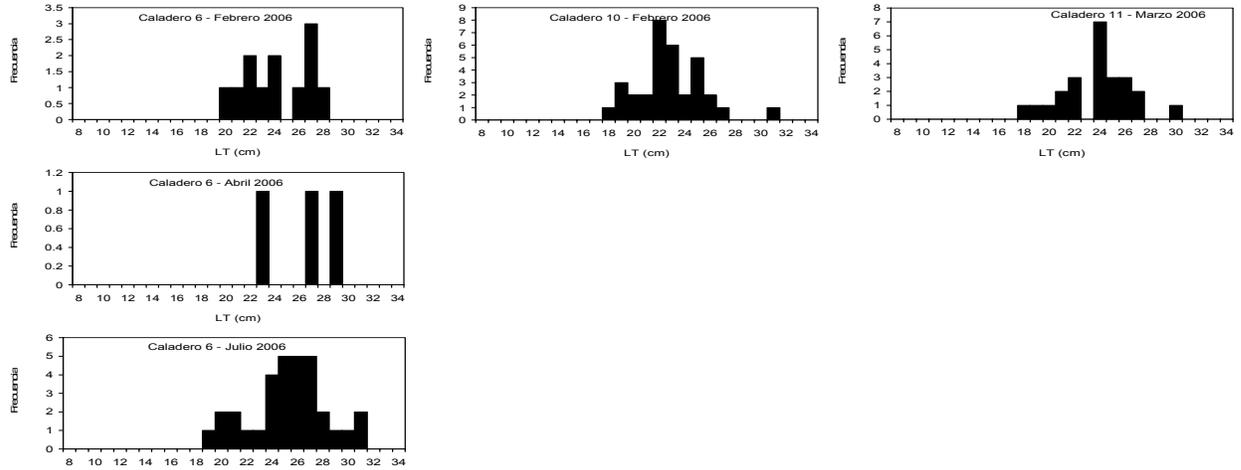


Fig. 10. Distribución de frecuencia de tallas mensual de *H. macrops* encontrada en los caladeros de langostino colorado, III Región.

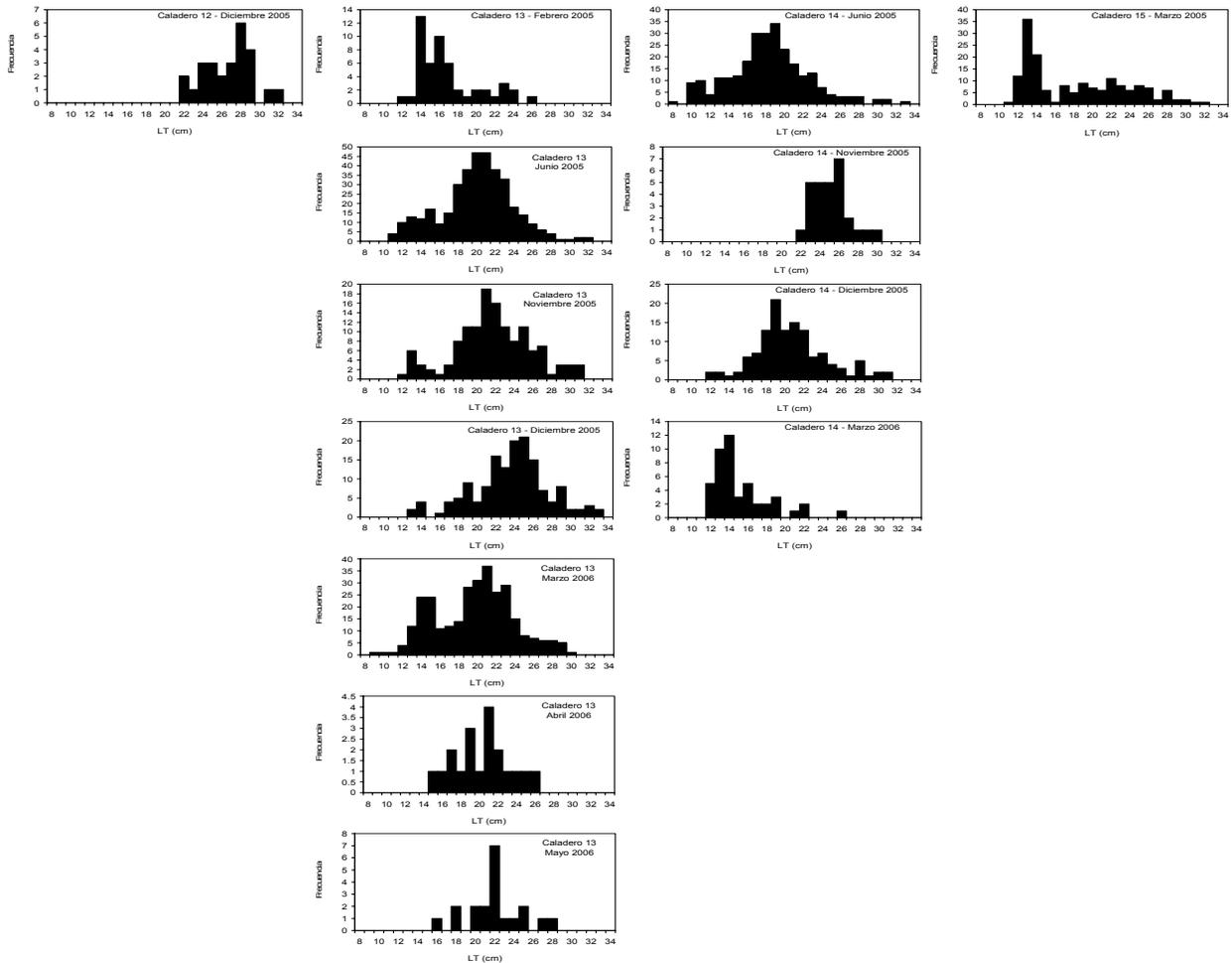


Fig. 11. Distribución de frecuencia de tallas mensual de *H. macrops* encontrada en los caladeros de langostino colorado, IV Región.

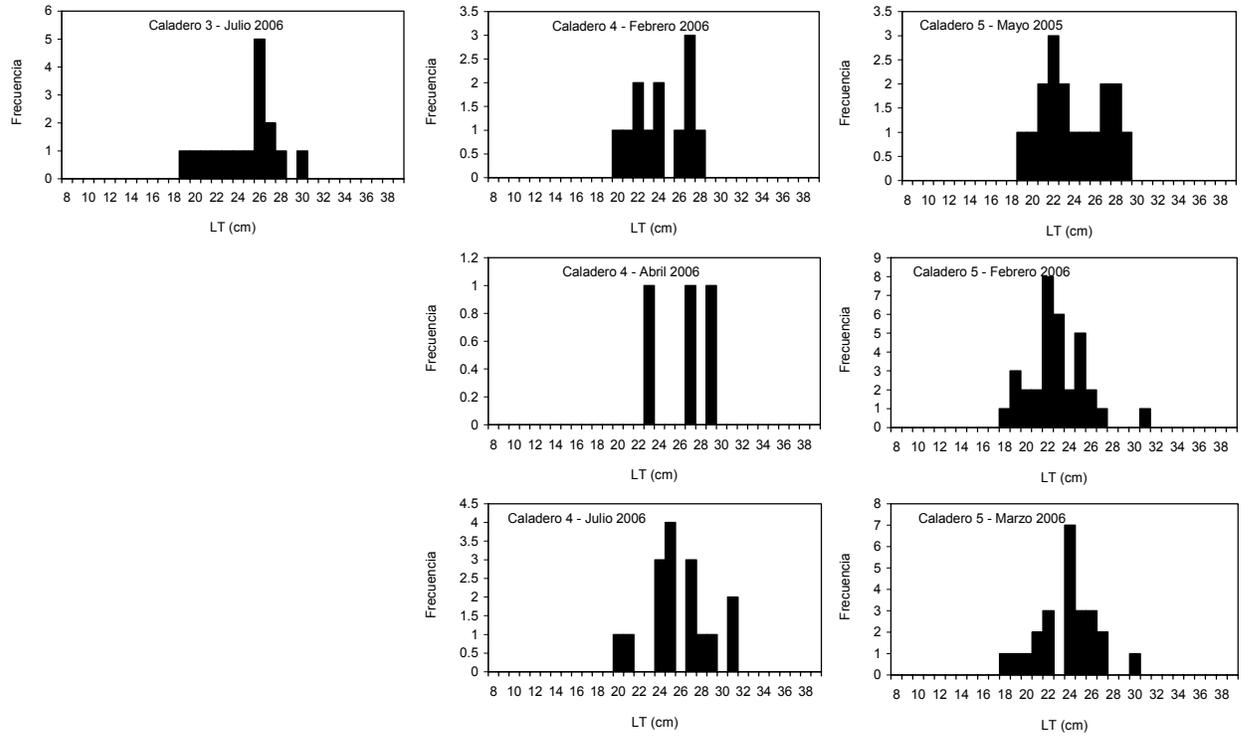


Fig. 12. Distribución de frecuencia de tallas mensual de *H. macrops* encontrada en los caladeros de camarón nailon, III Región.

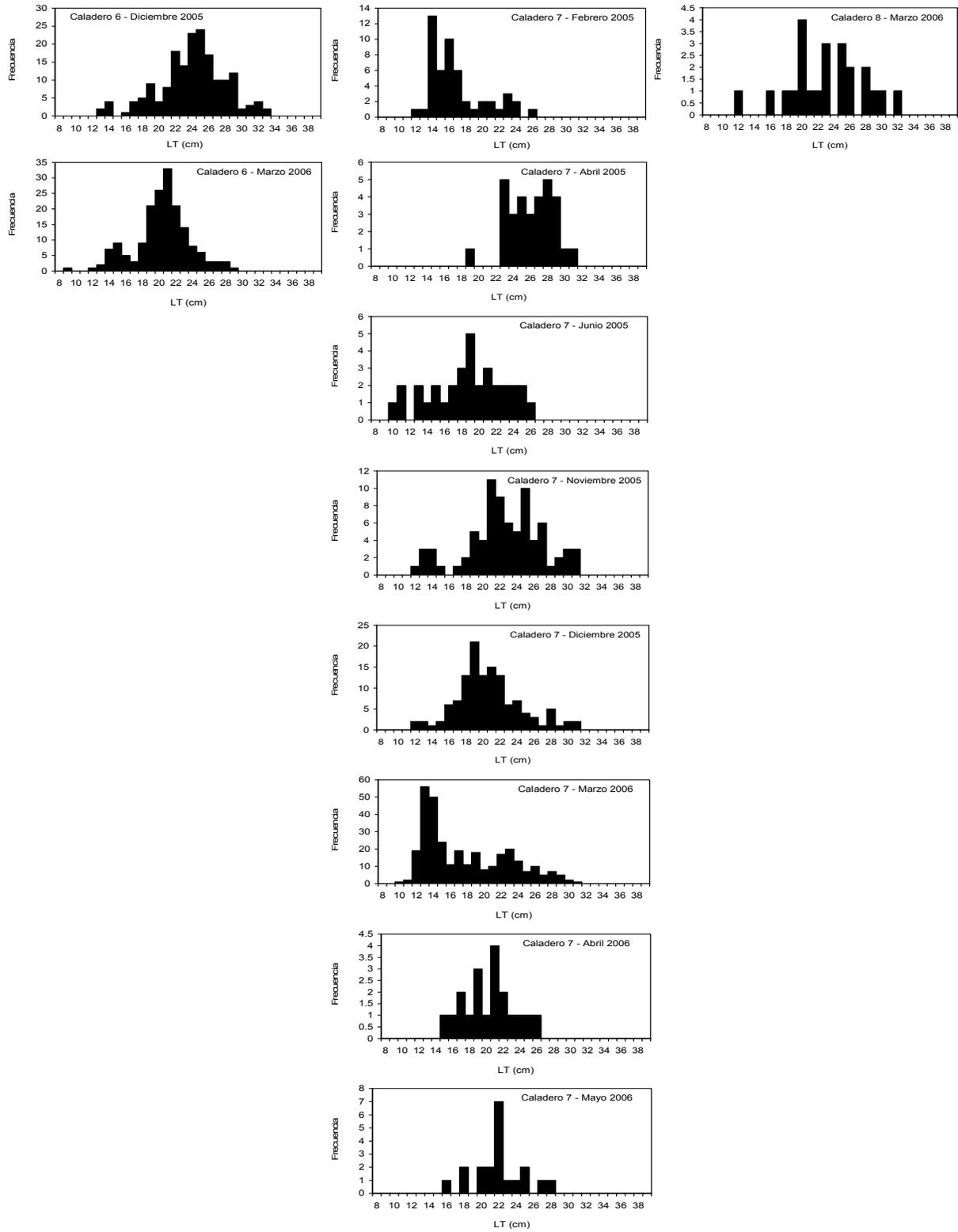


Fig. 13. Distribución de frecuencia de tallas mensual de *H. macrops* encontrada en los caladeros de camarón nailon, IV Región.

Con relación a la talla mediana mensual de las presas encontradas en los estómagos de *H. macrops*, se puede señalar que la talla de *P. monodon* en los caladeros de langostino amarillo aumentó entre junio y diciembre de 2005, disminuyendo levemente en marzo y julio de 2006. La misma tendencia se observó en los caladeros de langostino colorado y camarón nailon. No obstante, en los caladeros de langostino colorado, la tendencia fue al aumento gradual en la talla de *P. monodon*, observándose el valor mayor en julio de 2006 (Fig. 14).

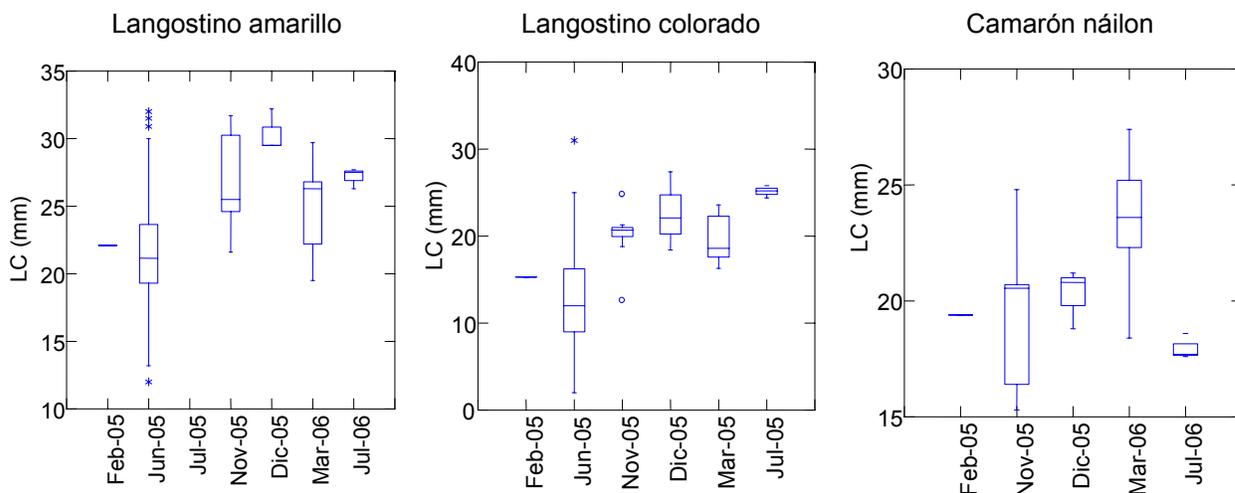


Fig. 14. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de *P. monodon* encontrada en los caladeros de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon para toda el área de estudio.

El análisis de la talla mediana de *P. monodon* en el caladero 2 de langostino amarillo de la III Región muestra a julio de 2006 con una mediana de 27,5 mm LC (Fig. 15).

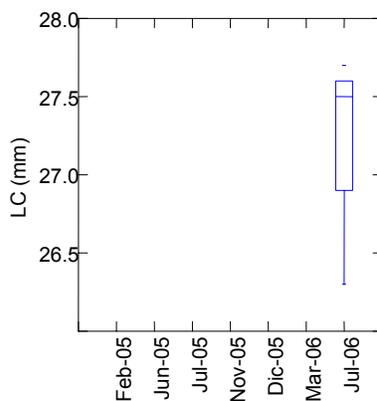


Fig. 15. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de *P. monodon* encontrada por caladero de langostino amarillo, III Región.

En la IV Región se observó la menor talla mediana en julio, tanto en el caladero 9 como en el 10 (Fig. 16). Se encontró una talla mediana de alrededor de 25 mm LC en julio de 2006 en el caladero 6 de langostino amarillo, III región (Fig. 17). En los caladeros 13 y 14 de langostino colorado la talla mediana menor se observó en junio de 2005 (Fig. 18). No hay información sobre la talla de *P. monodon* en los caladeros de camarón nailon en la III región, mientras que en la IV Región, la talla mediana se encontró entre 20 y 25 mm LC en el caladero 6 en diciembre 2005. La talla menor en el caladero 7 se encontró en marzo de 2006 (Fig. 19).

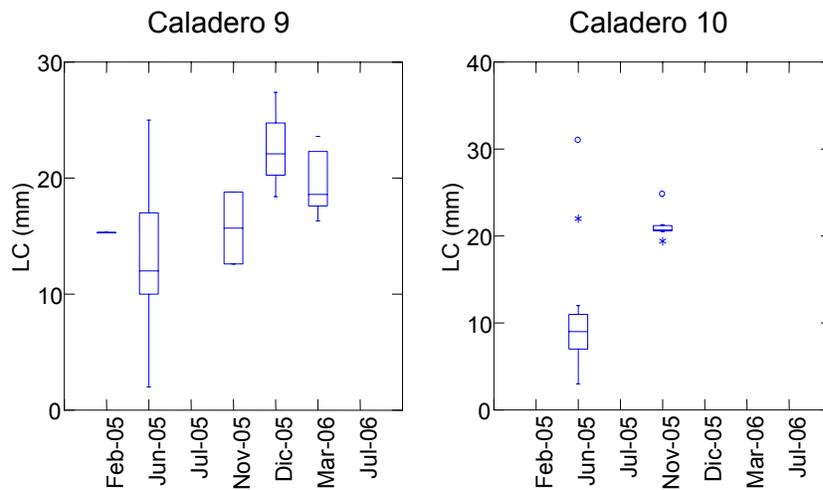


Fig. 16. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de *P. monodon* encontrada por caladero de langostino amarillo, IV Región.

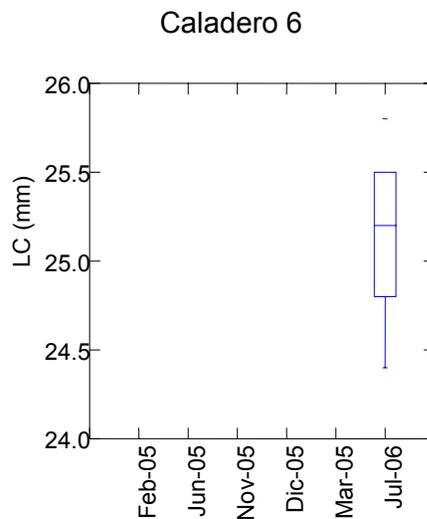


Fig. 17. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de *P. monodon* encontrada por caladero de langostino colorado, III Región.

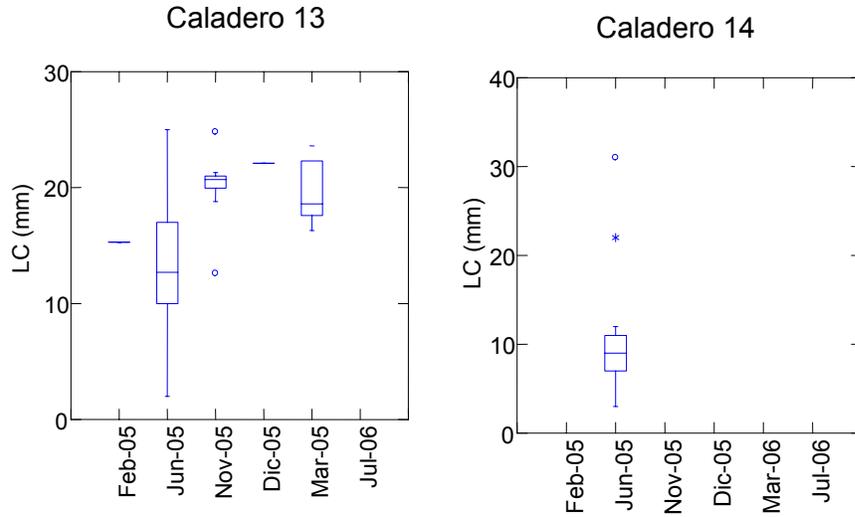


Fig. 18. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de *P. monodon* encontrada por caladero de langostino colorado, IV Región.

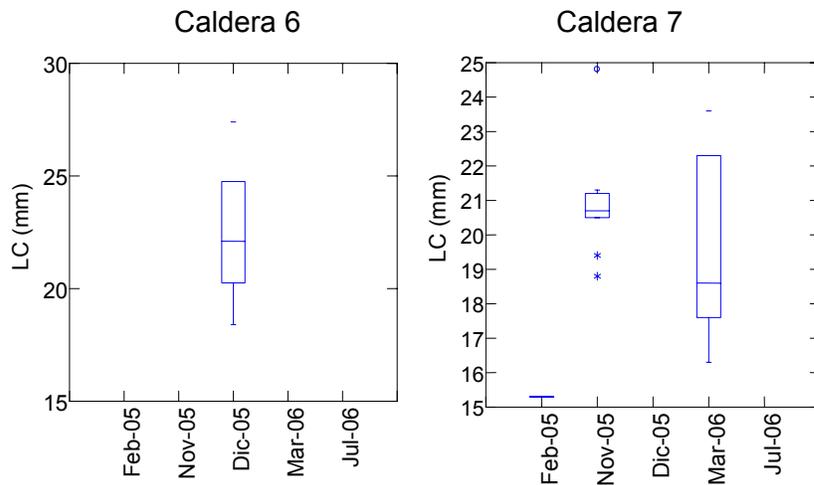


Fig. 19. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de *P. monodon* encontrada por caladero de camarón nailon, IV Región.

La talla mediana de *C. johni* aumentó entre junio y diciembre de 2005 en los caladeros de langostino amarillo y colorado, mientras que en los caladeros de camarón nailon se registró Información sólo en diciembre de 2005 (Fig. 20). Una tendencia similar se observó en el caladero 9 de langostino amarillo (Fig. 21), caladero 13 de langostino colorado (Fig. 22), mientras que en el caladero 6 de camarón nailon se observó talla sólo en diciembre de 2005 (Fig. 23).

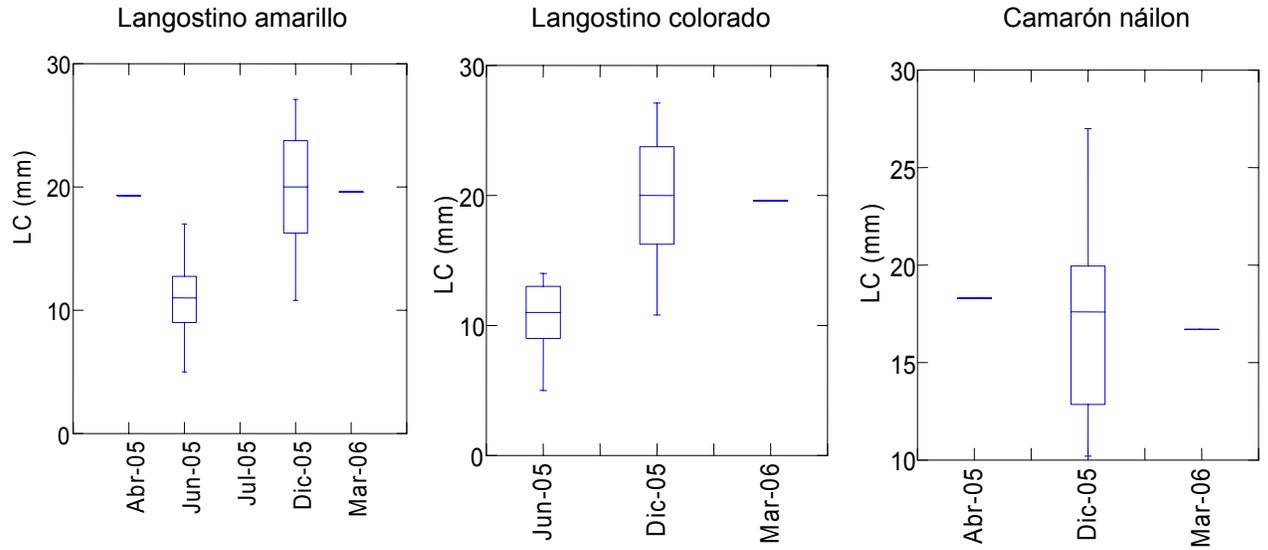


Fig. 20. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de *C. johni* encontrada en los caladeros de langostino amarillo, langostino colorado y camarón náilon para toda el área de estudio.

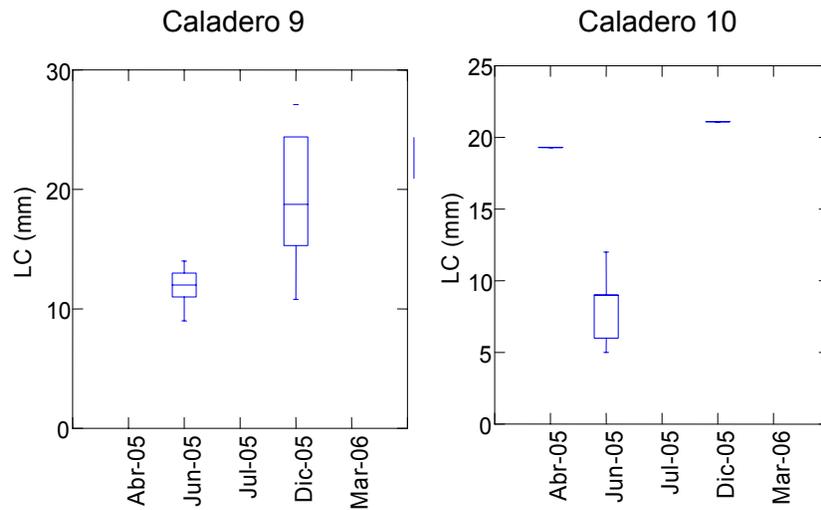


Fig. 21. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de *C. johni* encontrada por caladero de langostino amarillo, IV Región.

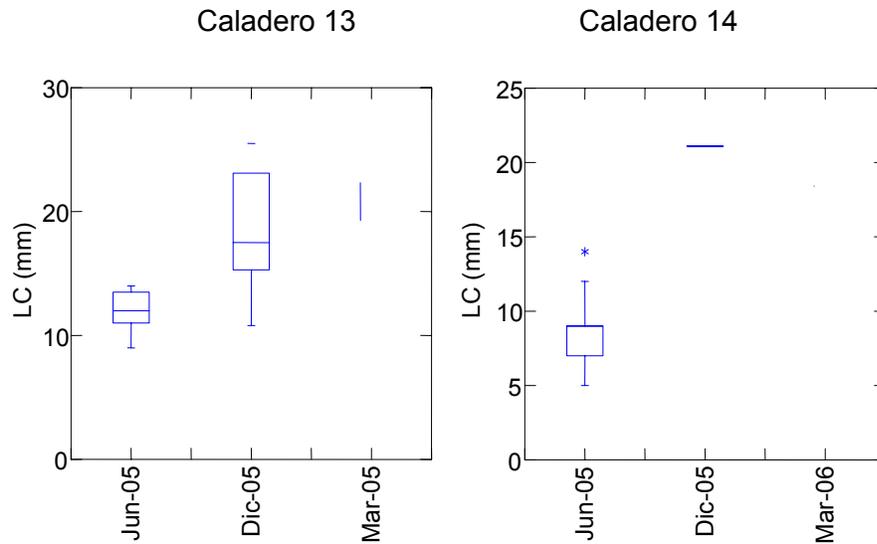


Fig. 22. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de *C. johni* encontrada por caladero de langostino colorado, IV Región.

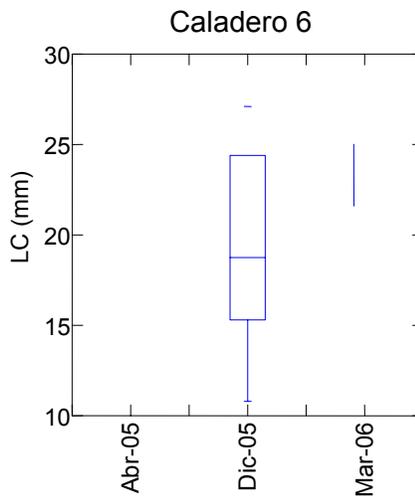


Fig. 23. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de *C. johni* encontrada por caladero de camarón nailon, IV Región.

Sólo se observó información sobre la talla de *H. reedi* en los caladeros 9, 13 y 6 de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon, respectivamente, los cuales se superponen espacialmente. La talla mediana se encontró entre 10 y 20 mm LC (Fig. 24).

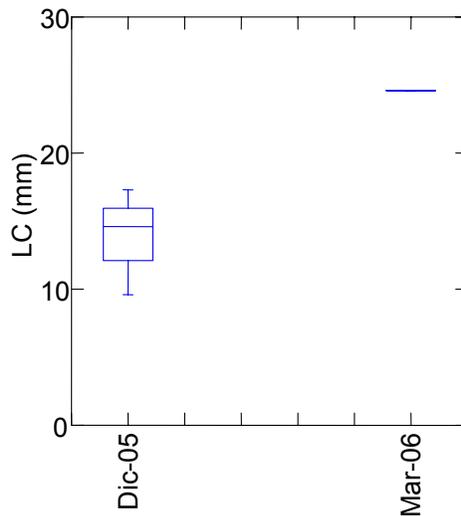


Fig. 24. Box-plot mostrando la longitud cefalotórax (LC) mensual de *H. reedi* encontrada en el caladero 9 de langostino amarillo, caladero 13 de langostino colorado y caladero 6, IV Region.

En la III Región, para los caladeros de langostino amarillo, la presa principal fue *P. monodon* seguida por *H. reedi* durante febrero de 2006, mientras que en marzo de 2006, la presa principal fue *C. johni*. Durante julio de 2006 la presa principal en numero, ocurrencia e importancia relativa fue *H. reedi* seguida por *P. monodon*, la cuál fue más importante en peso (Tabla 9). En los caladeros de langostino colorado en febrero el ítem principal fue *P. monodon* seguido por *H. reedi*, mientras que en marzo de 2006 fue *C. johni*. Durante julio de 2006 la presa principal fue *H. reedi*, seguida de *P. monodon* (Tabla 10). En los caladeros de camarón nailon durante febrero de 2006 la principal presa fue *H. reedi* seguida por *P. monodon* y durante julio de 2006 fue *H. reedi* (Tabla 11).

Tabla 10. Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de *H. macrops* capturados en los caladeros de langostino amarillo por mes y año, III Región.

Item	2006											
	Feb				Mar				Jul			
	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR
<i>Heterocarpus reedi</i>	28,6	31,7	22,2	29,3					55,5	33,8	54,5	55,1
<i>Cervimunida jonhi</i>					33,3	31,9	50,0	48,9				
<i>Pleuroncodes monodon</i>	61,9	31,7	18,5	37,9					44,4	64,2	36,4	44,7
Restos digeridos		6,2	18,5	2,5		<0,1	50,0	<0,1				
Restos de Crustaceos		30,4	44,4	29,6		68,1	50,0	51,1		2,0	9,1	0,2
Pandalidae juvenil	9,5	0,1	3,7	0,8	66,7	<0,1	<0,1	<0,1				
Total	100	100	107,4	100	100	100	150	100	100	100	100	100

Tabla 11. Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de *H. macrops* capturados en los caladeros de langostino colorado por mes y año, III Región.

Año	2006											
Mes	Feb				Mar				Jul			
Item	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR
<i>Heterocarpus reedi</i>	28,6	31,7	20,7	29,3					55,6	33,8	54,5	55,1
<i>Pleuroncodes monodon</i>	61,9	31,7	17,2	37,9					44,4	64,2	36,4	44,7
<i>Cervimunida johni</i>					100	31,9	33,3	66,0				
Restos digeridos	0,0	6,2	17,2	2,5		<0,1	33,3	<0,1				
Restos de Crustáceos	0,0	30,4	41,4	29,6		68,1	33,3	34,0		2,0	9,1	0,2
camarón juvenil	9,5	0,1	3,4	0,8								
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 12. Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de *H. macrops* capturados en los caladeros de camarón nailon por mes y año, III Región.

Año	2006							
Mes	Feb				Jul			
Item	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR
<i>Heterocarpus reedi</i>	31,6	31,7	51,1	62,9	55,6	33,8	54,5	55,1
<i>Pleuroncodes monodon</i>	68,4	31,7	10,6	20,7	44,4	64,2	36,4	44,7
Restos digeridos	0,0	6,2	10,6	1,3				
Restos de Crustáceos	0,0	30,4	25,5	15,1	0,0	2,0	9,1	0,2
camarón juvenil	0,0	0,1	2,1	0,0				
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

En la IV Región el principal ítem identificable en los caladeros de langostino amarillo durante febrero de 2005 fue *P. armata*, mientras que durante abril de 2005, las presas principales utilizando los cuatro métodos descritos fueron *P. monodon* y *P. armata*. En junio y noviembre de 2005, la presa principal fue *P. monodon*, mientras que en diciembre de 2005 el ítem principal encontrado fue *C. johni*. Durante marzo de 2006 el principal alimento encontrado fue *P. monodon* seguido por *M. gaudichaudii*. En abril el principal ítem fue *C. johni* y en mayo de 2006 *P. monodon* (Tabla 12).

Tabla 13. Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de *H. macrops* capturados en los caladeros de langostino amarillo por mes y año, IV Región.

Año	2005																2006															
	Feb				Abr				Jun				Nov				Dic				Mar				Abr				May			
Item	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR
<i>Heterocarpus reedi</i>									0,7	0,5	0,3	<0,1					15,9	2,9	5,1	3,5	2,9	3,3	0,7									
<i>Pleuroncodes monodon</i>	33,3	15,5	3,1	2,0	44,4	34,9	26,7	37,6	73,6	42,8	28,7	64,9	86,7	62,8	31,7	63,5	12,7	14,7	9,4	9,3	29,4	19,4	7,2	6,7					100	88,8	25,0	97,1
<i>Cervimunida johni</i>					11,1	12,7	6,7	2,8	20,9	7,5	8,1	4,5					30,2	29,5	14,5	31,2	2,9	1,9	0,7	0,1	100	34,6	25,0	40,7				
<i>Pterygosquilla armata</i>	66,7	5,2	6,3	5,8	44,4	23,7	26,7	32,3		<0,1	0,3	<0,1					11,1	9,9	6,0	4,5	11,8	6,4	2,9	1,0								
<i>Mursia gaudichaudii</i>																					26,5	5,0	6,5	3,9								
<i>Cancer porteri</i>									0,7	0,1	0,3	<0,1																				
Galatheidae juvenil no identificado																					17,6	2,5	4,3	1,7								
Restos de Crustaceos		79,3	90,6	62,3		28,7	53,3	27,2		17,2	25,8	8,6		36,8	73,2	36,1	<0,1	28,9	40,2	41,8		59,5	75,5	86,1		65,4	75,0	59,3		10,3	8,3	1,8
Restos de peces										2,6	3,1	0,2																				
Piedras									0,7	0,6	0,8	<0,1	13,3	0,4	2,4	0,4																
Paguridae									0,7	<0,1	0,3	<0,1																				
Galatheidae no identificado									2,7	0,3	1,8	0,1					7,9	3,0	4,3	1,7												
Caridea																	1,6	0,2	0,9	0,1												
Crustáceos no identificados																	17,5	5,3	9,4	7,7												
Restos de Galatheidae									28,0	39,9	21,7																					
Especies no identificadas										0,2	0,3	<0,1																				
Restos no identificados										<0,1	0,3	<0,1																				
Restos digeridos																		0,1	7,7	<0,1									0,8	66,7	1,1	
Myctophidae																	1,6	4,3	0,9	0,2												
Gadiformes																	1,6	0,6	0,9	0,1	8,8	2,0	2,2	0,4								
Bivalvia									<0,1	<0,1	<0,1	<0,1																				
Cephalopoda									<0,1	<0,1	<0,1	<0,1																				
Total	100	100	100	100	100	100	113,3	100	100	100	109,9	100,0	100	100	107,3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

En los caladeros de langostino colorado durante febrero de 2005 el ítem principal identificable fue *P. armata*. Durante junio y en noviembre de 2005 el ítem principal fue *P. monodon*, mientras que en diciembre de 2005 se encontró a *C. johni* como presa principal. Durante abril de 2006 el ítem principal fue *C. johni* y en mayo *P. monodon* (Tabla 13).

En los caladeros de camarón nailon el principal ítem identificable en febrero de 2005 fue *P. armata* seguido de *P. monodon*. En abril de 2005 la presa principal fue *P. monodon* seguida por *P. armata*, mientras que en mayo, junio y noviembre de 2005 fue *P. monodon*. En diciembre de 2005 la presa principal fue *C. johni* seguida por *P. monodon* y *P. armata*. El ítem principal durante marzo de 2006 fue *P. monodon*, mientras que en abril del mismo año fue *C. johni*, siendo nuevamente *P. monodon* en mayo de 2006 (Tabla 14).

Tabla 14. Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de *H. macrops* capturados en los caladeros de langostino colorado por mes y año, IV Región.

Año	2005																2006							
Mes	Feb				Jun				Nov				Dic				Abr				May			
Item	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR																
<i>Heterocarpus reedi</i>	33,3	15,5	3,1	2,0	0,6	0,5	0,2	0,0					15,9	2,8	5,1	3,5								
<i>Pleuroncodes monodon</i>					74,1	42,6	27,7	67,4	92,9	60,6	36,8	69,8	12,7	14,7	9,4	9,3					100	88,8	25,0	97,1
<i>Cervimunida johni</i>					20,4	7,7	7,5	4,4					30,2	29,5	14,5	31,2	100	34,6	25,0	40,7				
<i>Pterygosquilla armata</i>	66,7	5,2	6,3	5,8	0,0	0,0	0,2	0,0					11,1	9,9	6,0	4,5								
Galatheidae juvenil no identificado													7,9	3,0	4,3	1,7								
Caridea													1,6	0,2	0,9	0,1								
Crustáceos no Identificados													17,5	5,3	9,4	7,7								
Restos digeridos														0,1	7,7	0,0						0,8	66,7	1,1
Myctophidae													1,6	4,3	0,9	0,2								
<i>Mursia gaudichaudii</i>					1,2	0,7	0,5	0,0																
<i>Cancer porteri</i>					1,9	0,4	0,7	0,0																
Restos de Crustáceos	0,0	79,3	90,6	92,3	0,0	18,9	25,7	10,1		39,2	61,8	30,0		28,9	40,2	41,8	0,0	65,4	75,0	59,3		10,3	8,3	1,8
Restos de peces					0,0	2,3	2,5	0,1						0,8	0,9	0,0								
Gadiforme													1,6	0,6	0,9	0,1								
Piedras					0,6	0,5	0,7	0,0	7,1	0,2	1,5	0,1												
Paguridae					0,6	0,0	0,2	0,0																
Galatheidae no identificado					0,6	0,1	0,9	0,0																
Restos de Galatheidae					0,0	26,0	33,0	17,9																
Especies no identificadas					0,0	0,2	0,2	0,0																
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 15. Porcentaje numérico (%N), en peso (%P), frecuencia de ocurrencia (%FO) e índice de importancia relativa (%IIR) obtenida de ejemplares de *H. macrops* capturados en los caladeros de camarón nailon, diciembre de 2005, IV Región.

Item	2005																				2006																			
	Feb				Abr				May				Jun				Nov				Dic				Mar				Abr				May							
	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR	%N	%P	%FO	%IIR				
<i>Heterocarpus reedi</i>																					15,9	2,9	5,1	3,4	2,9	3,3	0,7	0,1												
<i>Pleuroncodes monodon</i>	33,3	15,5	3,1	2,0	44,4	34,9	23,5	37,6	100	15,6	9,1	13,5	84,6	29,1	57,1	76,8	100	66,0	38,7	75,5	12,7	12,4	9,4	8,4	29,4	19,4	7,2	6,7					100	88,8	25,0	97,1				
<i>Cervimunida johni</i>					11,1	12,7	5,9	2,8													30,2	30,3	14,5	31,3	2,9	1,9	0,7	0,1	25,0	34,6	25,0	23,3								
<i>Pterygosquilla armata</i>	66,7	5,2	6,3	5,8	44,4	23,7	23,5	32,3													11,1	10,2	6,0	4,5	11,8	6,4	2,9	1,0												
<i>Mursia gaudichaudii</i>													15,4	23,2	9,5	4,3									26,5	5,0	6,5	3,9												
Galatheidae juvenil no identificado																					7,9	3,1	4,3	1,7	17,6	2,5	4,3	1,7												
Caridea																					1,6	0,2	0,9	<0,1																
Crustáceos no identificados																					17,5	5,4	9,4	7,7																
Restos digeridos																						0,1	7,7	<0,1											0,8	66,7	1,1			
Peces no identificados																					1,6	<0,1	<0,1	<0,1																
Myctophidae																						4,4	0,9	0,1																
Restos de Crustaceos		79,3	90,6	92,3		28,7	47,1	27,2		81,9	81,8	86,2		47,7	33,3	18,8		34,0	61,3	24,5		29,7	40,2	42,6		59,5	75,5	86,1		65,4	75,0	76,7		10,3	8,3	1,8				
Restos de peces										2,6	9,1	0,3										0,8	0,9	<0,1																
Gadiforme																					1,6	0,6	0,9	0,1	8,8	2,0	2,2	0,4	75,0	<0,1	<0,1	<0,1								
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				

4.1.3. Muestreo de la columna de agua

4.1.3.1. Muestreo planctónico

Larvas de *Heterocarpus reedi* (camarón nailon)

Las mayores concentraciones de larvas zoea de *H. reedi* del estudio se encontraron en octubre en la zona de Coquimbo (1.011 larvas / 1000 m³). Estas larvas se encontraron en el 68,4% de las muestras obtenidas tanto en octubre como en diciembre en esta zona de estudio, aunque en el segundo periodo, la abundancia relativa de ellas fue menor (Tabla 17). En octubre el 91,5% de estas larvas se encontraron en los primeros estados de desarrollo (zoeas sin urópodos), mientras que en diciembre se encontró igual número de larvas con y sin urópodos.

Tabla 16. Abundancia relativa y frecuencia de ocurrencia de zoeas totales de *H. reedi*, *C. johni* y *P. monodon* en la zona de Coquimbo (octubre y diciembre, 2005).

Especie	Coquimbo			
	Octubre		Diciembre	
	Abundancia (Nº/1000 m ³)	Frecuencia (%)	Abundancia (Nº/1000 m ³)	Frecuencia (%)
<i>H. reedi</i>	1.011	68,4	230	68,4
<i>C. johni</i>	19.347	94,7	7	5,3
<i>P. monodon</i>	3.407	94,7	362	42,1

Las mayores abundancias de estas larvas en la zona de Coquimbo (180 a 185 larvas / 1000m³) se encontraron en las estaciones 6, 7 y 9, ubicadas próximas a la bahía de Coquimbo (Fig. 25). Estas mayores abundancias correspondieron a zoeas sin urópodos, mientras que las zoeas con urópodos sólo se encontraron en las estaciones 3, 12, 13 y 16, en concentraciones entre 10 y 54 larvas / 1000m³ (Fig. 26). En el muestreo de diciembre en esta zona, la máxima abundancia de estas larvas se encontró en la estación 5 frente a bahía Guanaqueros (39 larvas / 1000m³). Ellas correspondieron a zoeas en sus primeros estados de desarrollo (sin urópodos), aunque las larvas más desarrolladas predominaron y tuvieron distribución más amplia (Fig. 26).

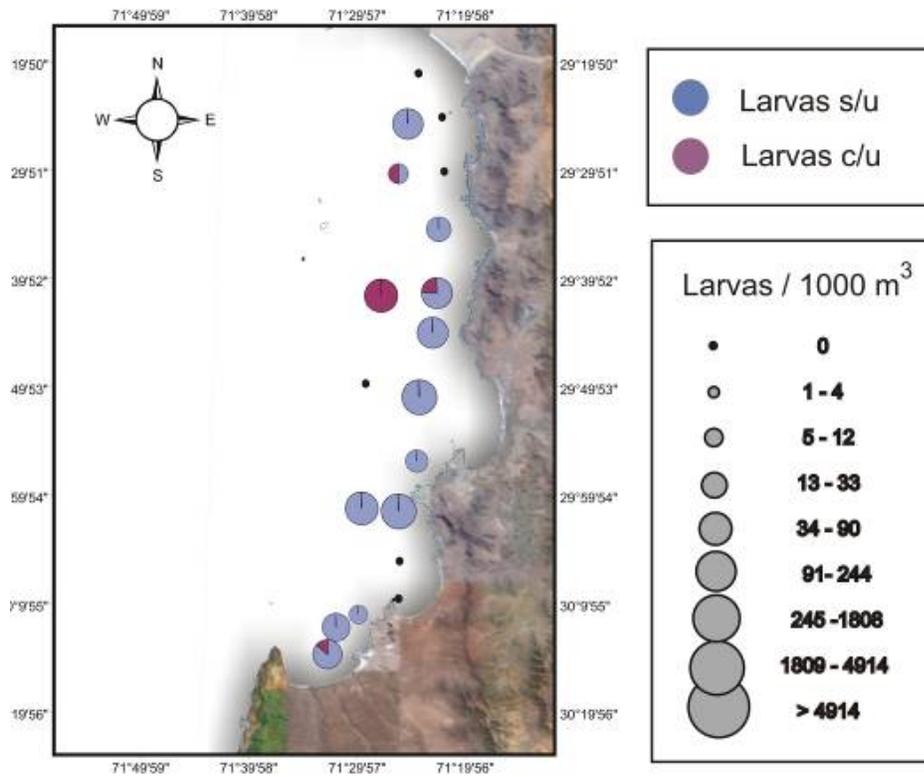


Fig. 25. Distribución y abundancia de larvas de *H. reedi* en la zona de Coquimbo, en octubre de 2005

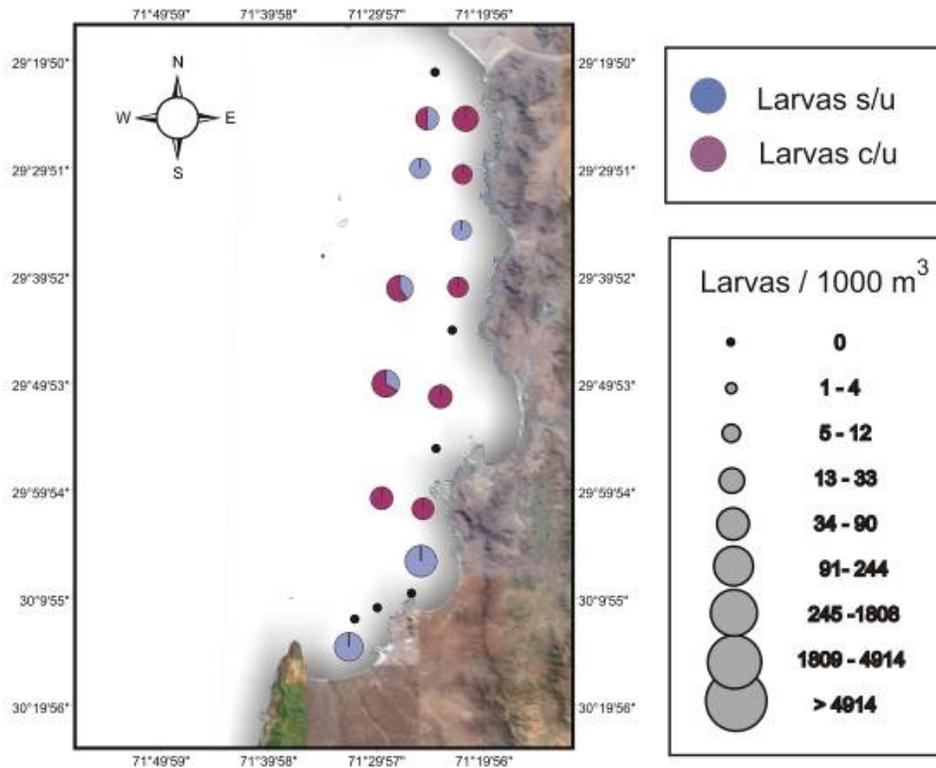


Fig. 26. Distribución y abundancia de larvas de *H. reedi* en la zona de Coquimbo, en diciembre de 2005.

En la zona de Caldera, también se encontró mayor abundancia de zoeas en octubre que en diciembre, aunque las abundancias relativas fueron menores que las detectadas en la zona de Coquimbo (Tabla 16). La frecuencia de ocurrencia de zoeas totales en esta zona de muestreo, fue igual en ambas épocas. En ambas predominaron las larvas más desarrolladas (con urópodos), las que en octubre representaron el 63,3 % de las zoeas y en diciembre el 88,7 %.

Tabla 17. Abundancia relativa y frecuencia de ocurrencia de zoeas totales de *H. reedi*, *C. johni* y *P. monodon* en la zona de Caldera (octubre y diciembre, 2005).

Especies	Caldera			
	octubre		diciembre	
	Abundancia (Nº/1000m ³)	Frecuencia (%)	Abundancia (Nº/1000m ³)	Frecuencia (%)
<i>H. reedi</i>	407	66,7	55	28,6
<i>C. johni</i>	430	66,7	6	4,8
<i>P. monodon</i>	684	81,0	373	52,4

Las mayores concentraciones de zoea de *H. reedi* se encontraron en la estaciones 6 y 10, con concentraciones de 66 y 79 larvas / 1000m³, respectivamente. Ellas fueron zoeas de estadios avanzados principalmente (Fig. 27). Las larvas más desarrolladas tuvieron distribución más costera que las sin urópodos, las cuales aunque en menores concentraciones tuvieron igual frecuencia de ocurrencia que las primeras.

En diciembre en la zona de Caldera, las zoeas de esta especie fueron muy escasas (6 a 11 larvas / 1000 m³), y se distribuyeron principalmente en la parte norte y occidental de la zona de muestreo. Predominaron ampliamente las larvas con urópodos y sólo en una estación se encontraron zoeas en primeros estadios de desarrollo (Fig. 28).

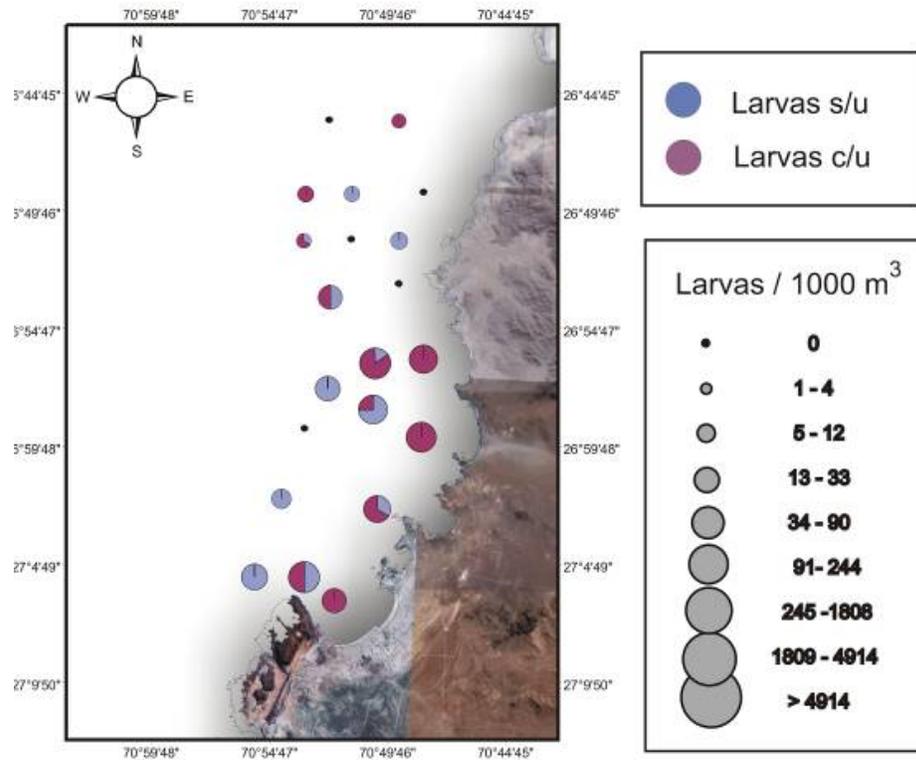


Fig. 27. Distribución y abundancia de larvas de *H. reedi* en la zona de Caldera, octubre de 2005.

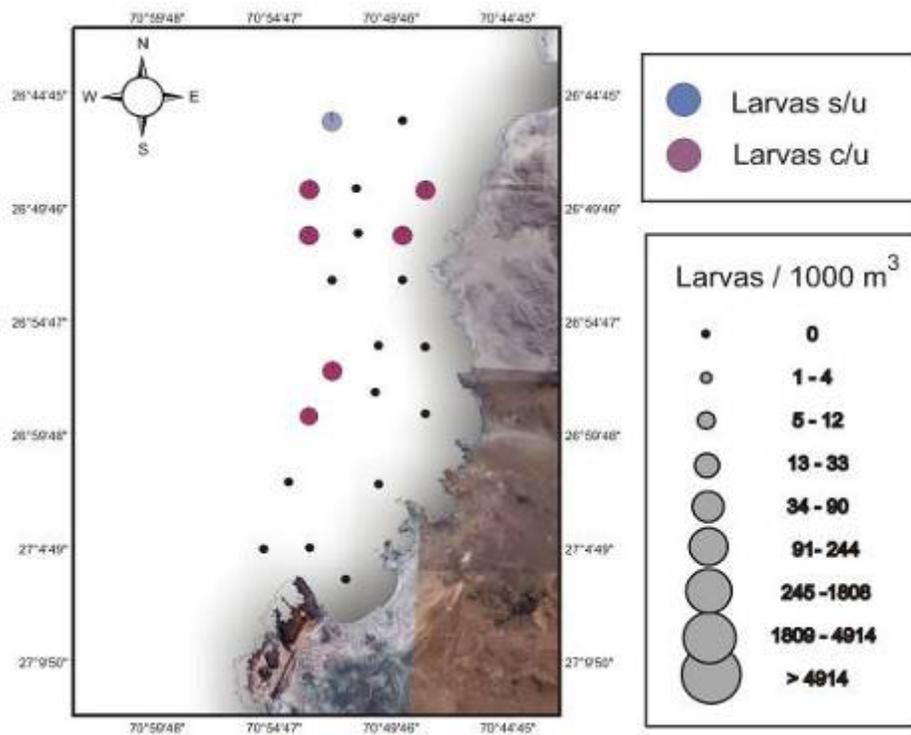


Fig. 28. Distribución y abundancia de larvas de *H. reedi* en la zona de Caldera, diciembre de 2005.

Larvas de *Cervimunida johni* (langostino amarillo)

En el muestreo efectuado en octubre en la zona de Coquimbo se encontró gran abundancia de zoeas de esta especie, presentes en la mayoría de las estaciones muestreadas (Tabla 15). La gran mayoría de estas larvas fueron zoeas sin urópodos (98,1%). Las máximas concentraciones (>1000 larvas / 1000 m³) se encontraron principalmente en estaciones de la parte norte del área muestreada, en especial en las 14 y 17 (4.557 y 7.236 larvas / 1000 m³). Se encontraron zoeas con urópodos, sólo en cinco estaciones costeras de la parte sur y central del área de estudio, en concentraciones entre 12 y 200 larvas / 1000 m³ (Fig. 29).

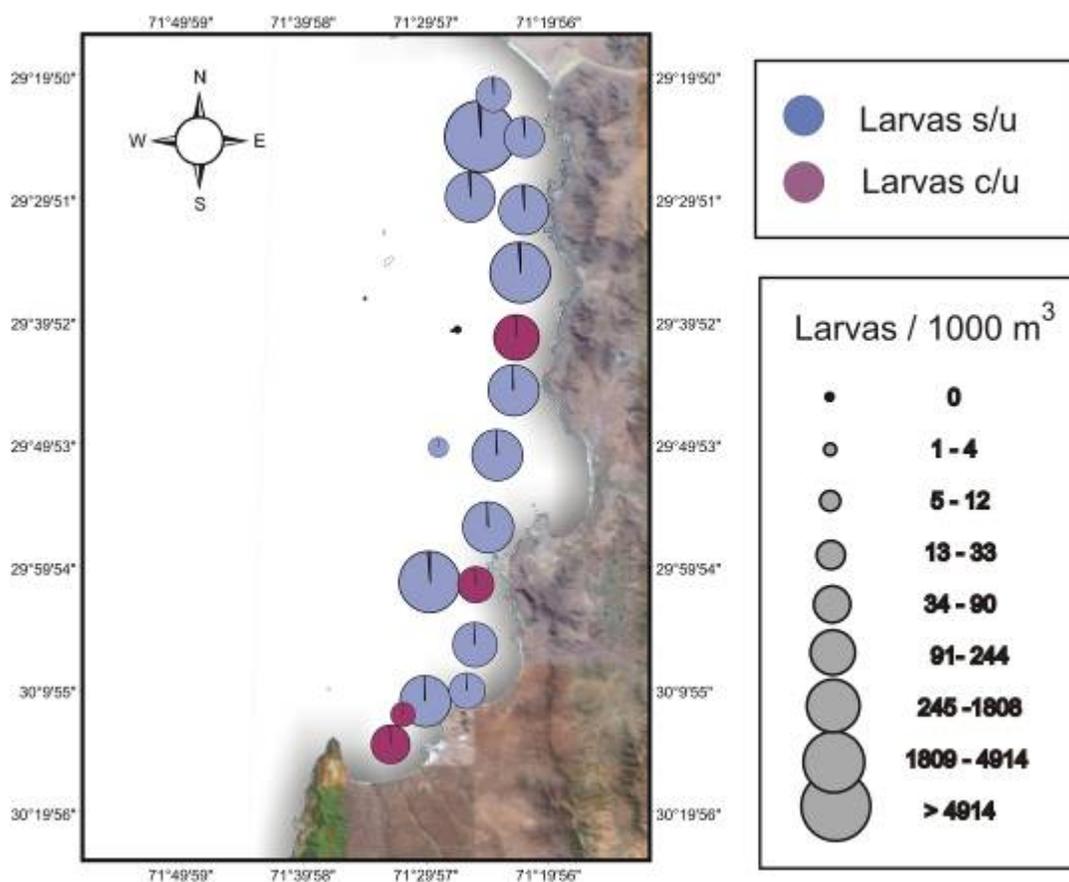


Fig. 29. Distribución y abundancia de larvas de *C. johni* en la zona de Coquimbo, en octubre de 2005.

En el muestreo efectuado en diciembre en esta zona, la abundancia relativa de zoeas totales fue muy baja y con frecuencia de ocurrencia mínima (Tabla 15), sólo estuvieron presentes en una

estación occidental, ubicada frente a la bahía de Coquimbo, en la que sólo se encontraron ejemplares con urópodos (Fig. 30).

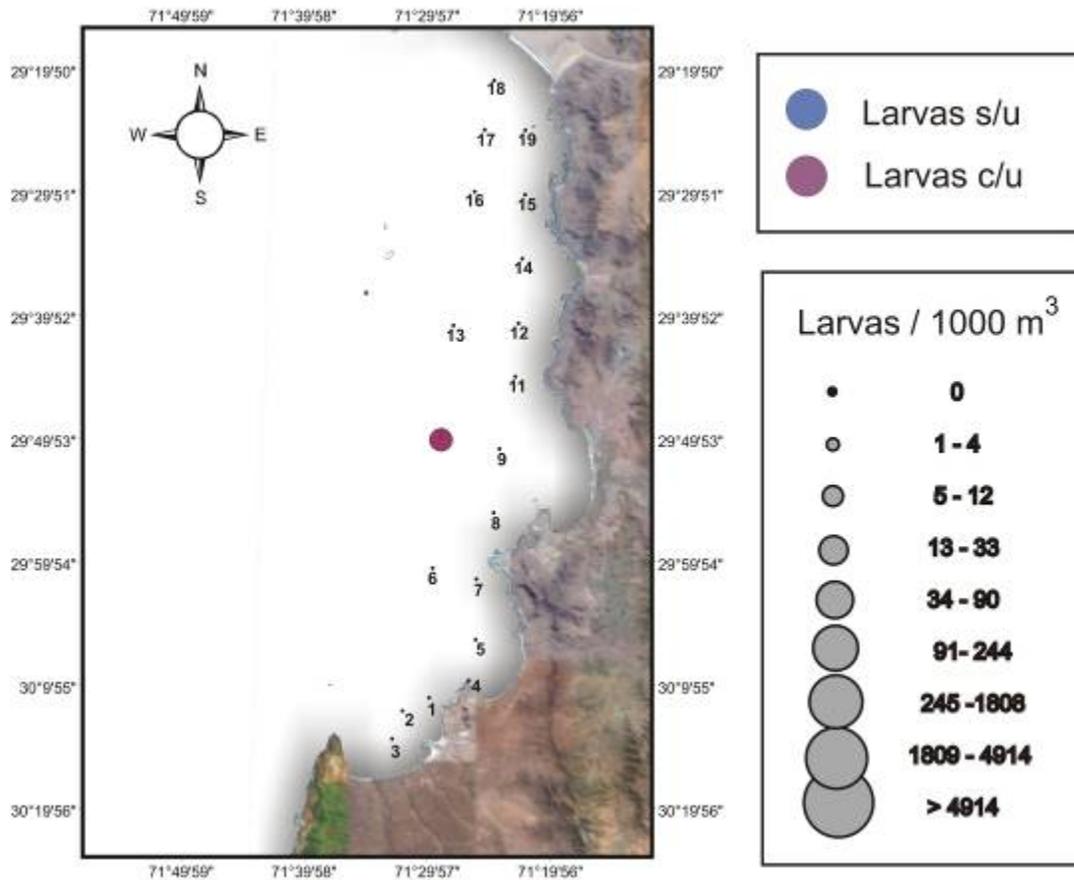


Fig. 30. Distribución y abundancia de larvas de *C. johni* en la zona de Coquimbo, en diciembre de 2005.

En la zona de Caldera, en octubre las zoeas de esta especie fueron poco abundantes y estuvieron presentes en 16 de las 21 estaciones muestreadas, la gran mayoría de las cuales (81,5%) fueron larvas en estadios tempranos de desarrollo (sin urópodos). Estas se concentraron principalmente en la parte sur y central del área muestreada, con máximas concentraciones en la estación 7 (127 larvas / 1000 m³), única en la que se encontraron larvas con urópodos y que representaron el 81,9 % de las larvas capturadas en la estación y el 24,2% del total de este muestreo (Fig. 31).

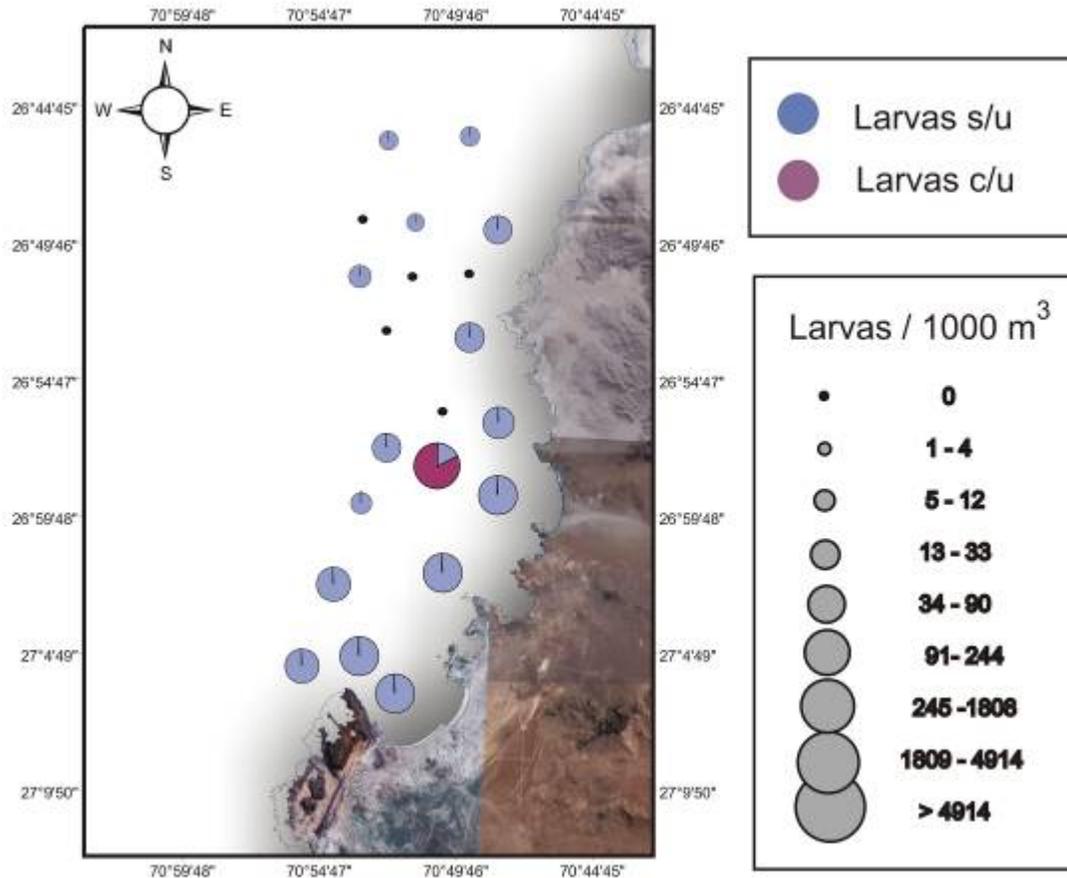


Fig. 31. Distribución y abundancia de larvas de *C. johni* en la zona de Caldera, octubre de 2005.

En el muestreo de diciembre en esta zona, se encontraron larvas de esta especie sólo en dos estaciones y en bajas concentraciones de 23 y 6 larvas / 1000 m³, lo que significó abundancia y frecuencia de ocurrencia mínimas (Tabla 16). Todas estas larvas estaban en primeros estadios de desarrollo (sin urópodos). Su distribución se restringió a dos estaciones costeras frente a Punta (Fig. 32).

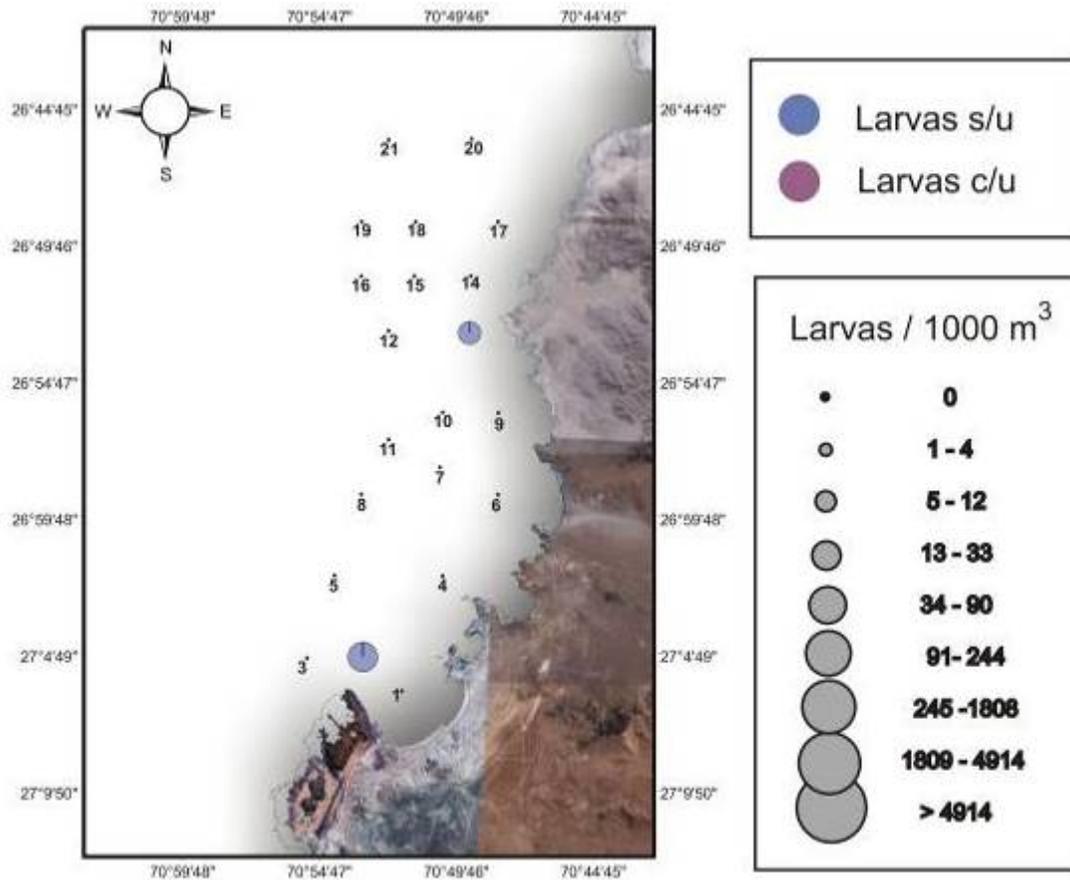


Fig. 32 Distribución y abundancia de larvas de *C. johni* en la zona de Caldera, en diciembre de 2005.

Larvas de *Pleuroncodes monodon* (langostino colorado)

En las muestras obtenidas en octubre en la zona de Coquimbo, las larvas de *P. monodon* fueron abundantes y estuvieron ampliamente distribuidas, salvo en una estación ubicada en la costa norte del área de estudio (Tabla 15). El 55,9% de las larvas se encontraron en los primeros estado de desarrollo (zoeas sin urópodos) y su distribución fue principalmente costera, con máximas concentraciones (515 y 661 larvas / 1000 m³) en las estaciones 3 y 5 ubicadas en la bahía de Tongoy y Guanaqueros, respectivamente (Fig. 33).

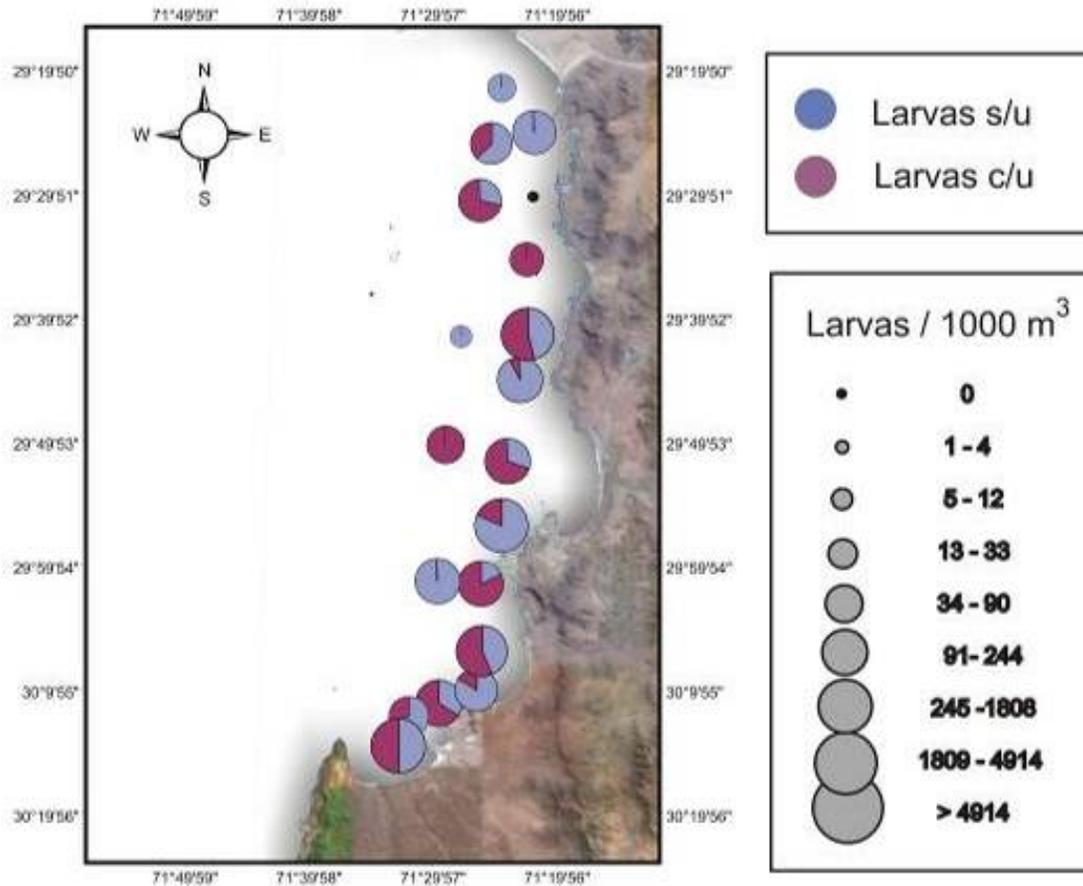


Fig. 33 Distribución y abundancia de larvas de *P. monodon* en la zona de Coquimbo, en octubre de 2005.

En el muestreo de diciembre en esta zona, las larvas de esta especie fueron mucho menos abundantes y estuvieron presentes en menos de la mitad de las estaciones muestreadas (Tabla 15). En esta oportunidad, el 81,9% de las zoeas eran de estadios avanzado de desarrollo (con urópodos), mientras que las escasas zoeas sin urópodos, sólo se encontraron en dos estaciones en concentraciones de 17 y 51 larvas / 1000 m³. La máxima concentración de larvas de *P. monodon* en este crucero (105 larva / 1000 m³), se detectó en la estación 17, ubicada en el extremo norte del área de muestreo (Fig. 34).

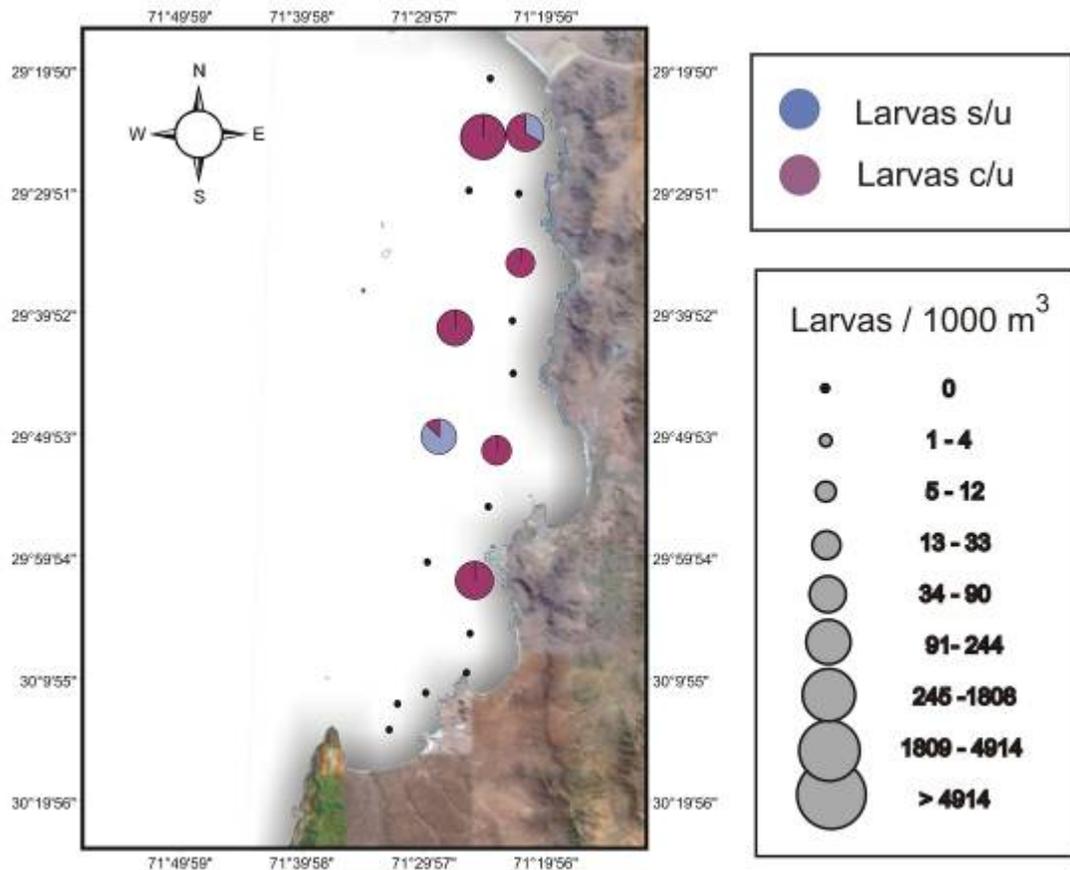


Fig. 34. Distribución y abundancia de larvas de *P. monodon* en la zona de Coquimbo, en diciembre de 2005.

En la zona de Caldera en el muestreo efectuado en octubre, estas larvas fueron poco abundantes, pero de amplia distribución (Tabla 16). El 74,7% de ellas fueron zoeas con urópodos, con máxima abundancia de 130 larvas / 1000 m³, en una estación ubicada en el extremo sur del área de muestreo, en la que predominaron las zoeas con urópodos (Fig. 35).

En el muestreo efectuado en diciembre en esta misma zona, la abundancia de estas larvas fue menor que en octubre y se encontraron en menos de la mitad de las estaciones (Tabla 16). En esta oportunidad, sólo se encontraron zoeas con urópodos, con máximas concentraciones (103 larvas / 1000 m³) en la estación 16 (Fig. 36). En general, se puede señalar que en esta oportunidad las larvas de *P. monodon*, tuvieron una distribución preferentemente oceánica.

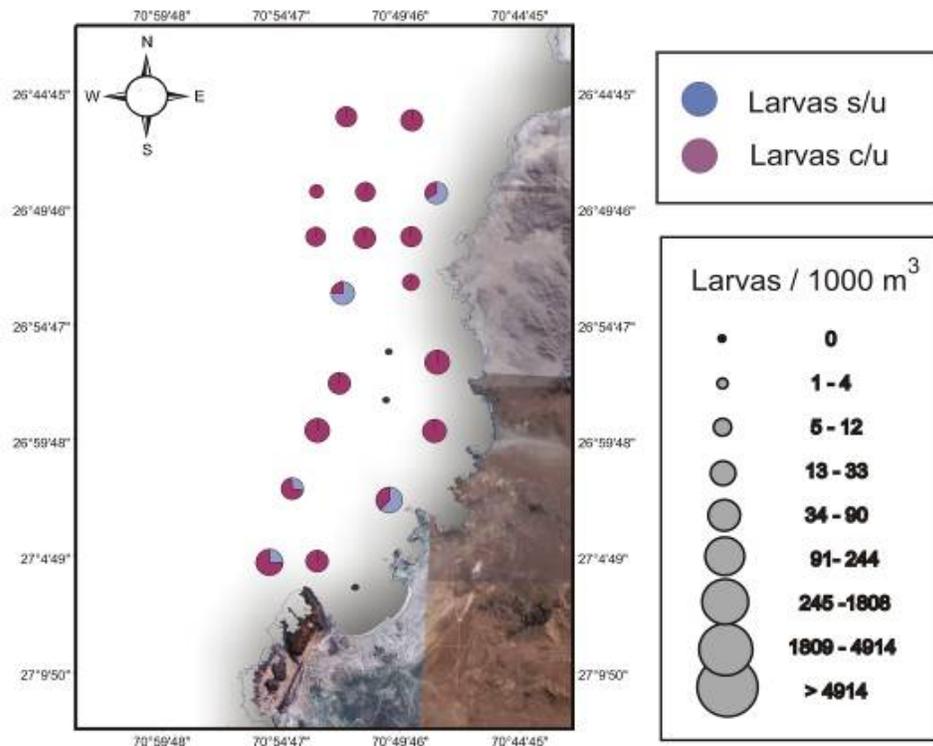


Fig. 35 Distribución y abundancia de larvas de *P. monodon* en la zona de Caldera, en octubre de 2005.

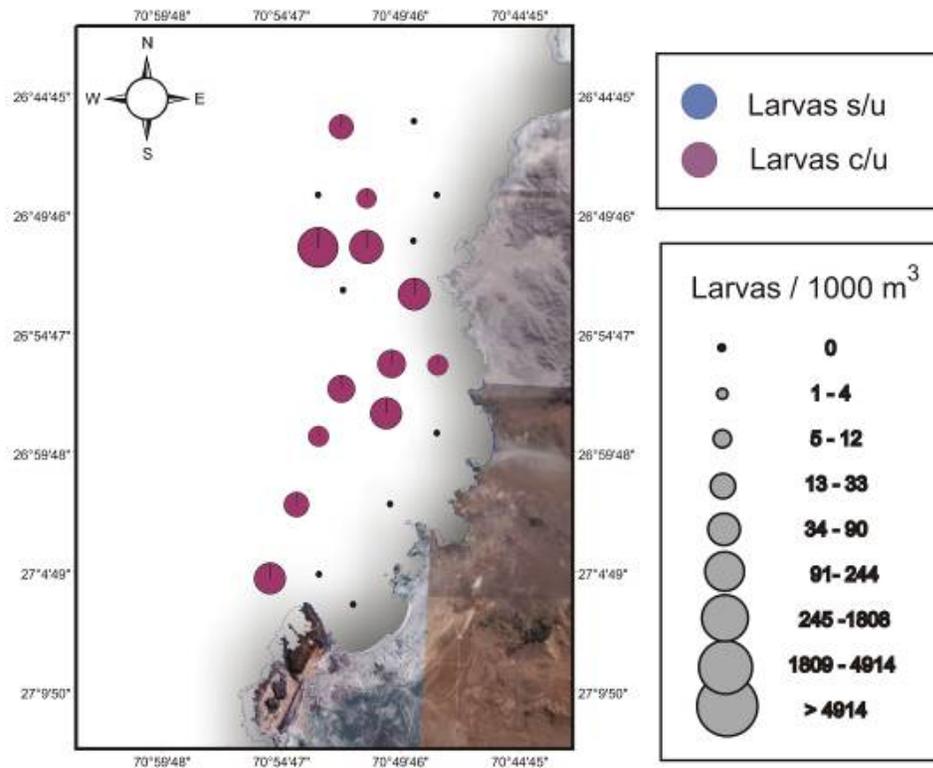


Fig. 36 Distribución y abundancia de larvas de *P. monodon* en la zona de Caldera, en diciembre de 2005.

Megalopas de Galatheidae

Todas las larvas megalopas capturadas en las dos zonas y épocas de muestreo corresponden sólo a un morfotipo, con características morfológicas similares a los juveniles más pequeños de *P. monodon*.

En la zona de Coquimbo, las megalopas sólo se encontraron en cuatro estaciones ubicadas al norte de la bahía de Coquimbo, en bajas concentraciones y con máximos (84 / 1000 m³) en el extremo norte de la zona de estudio (Fig. 37).

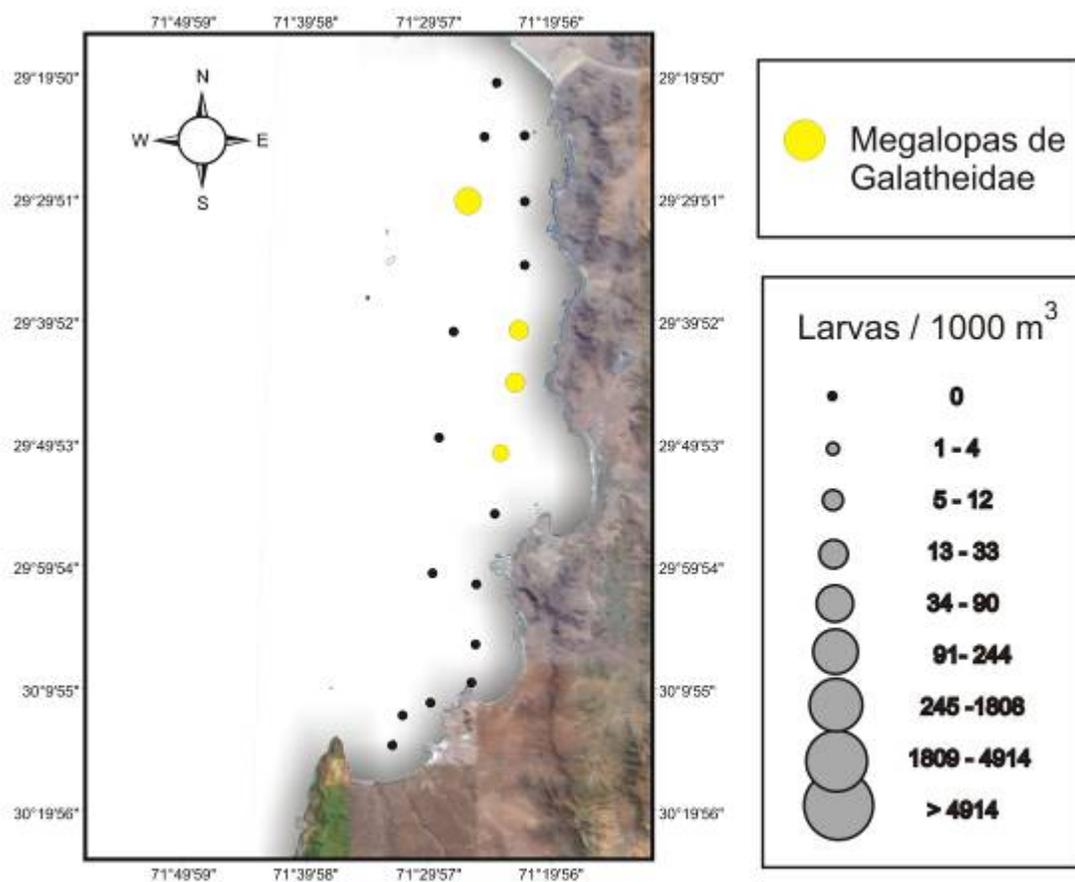


Fig. 37. Distribución y abundancia de megalopas de Galatheidae en la zona de Coquimbo, en octubre de 2005

En las muestras obtenidas en diciembre en esta zona, estas larvas fueron notoriamente más abundantes y de mayor frecuencia de ocurrencia (Tabla 15), con abundancias máximas de 484 y 456 megalopas / 1000 m³ en las estaciones 13 y 16, respectivamente, ubicadas al noroeste de la bahía de Coquimbo (Fig. 38).

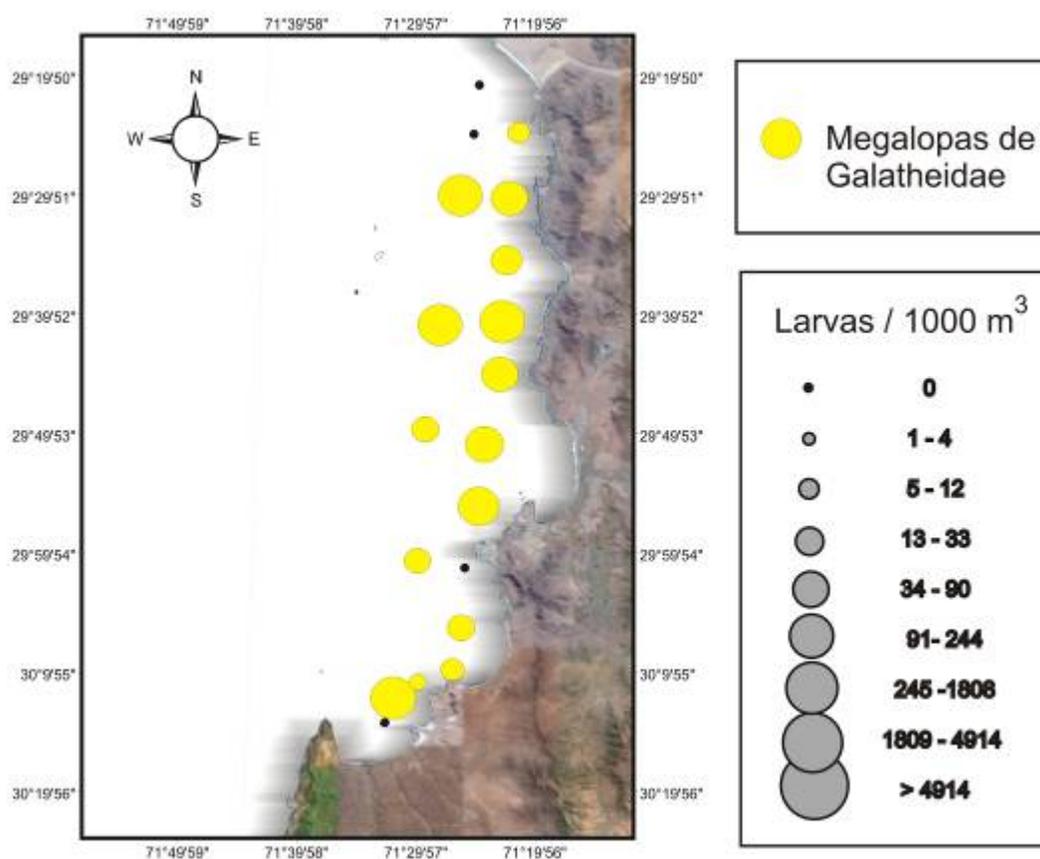


Fig. 38 Distribución y abundancia de megalopas de Galatheidae en la zona de Coquimbo diciembre de 2005

En la zona de Caldera, en el muestreo efectuado en octubre, estas larvas se encontraron en mínima abundancia y frecuencia de ocurrencia (Tabla 16), presentes en las muestras de una estación ubicada en el extremo norte en concentraciones de 5 megalopas / 1000 m³ (Fig. 39).

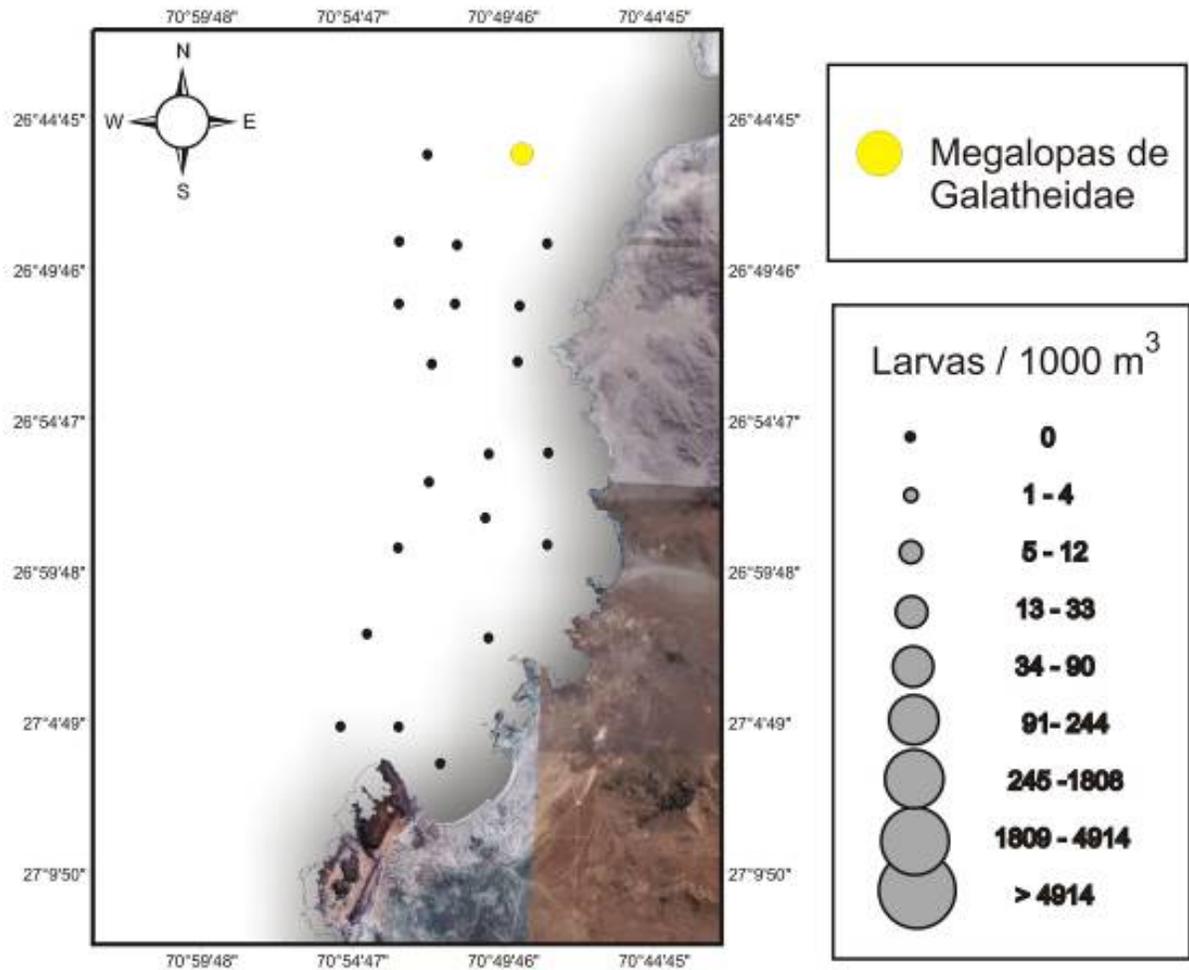


Fig. 39 Distribución y abundancia de megalopas de Galatheidae en la zona de Caldera, en octubre de 2005

En el muestreo de diciembre en esta zona también fueron poco abundantes y de baja frecuencia de ocurrencia (Tabla 16). Las concentraciones máximas (26 megalopas / 1000 m³), se capturaron en una estación de las más alejadas de la costa (Fig. 40).

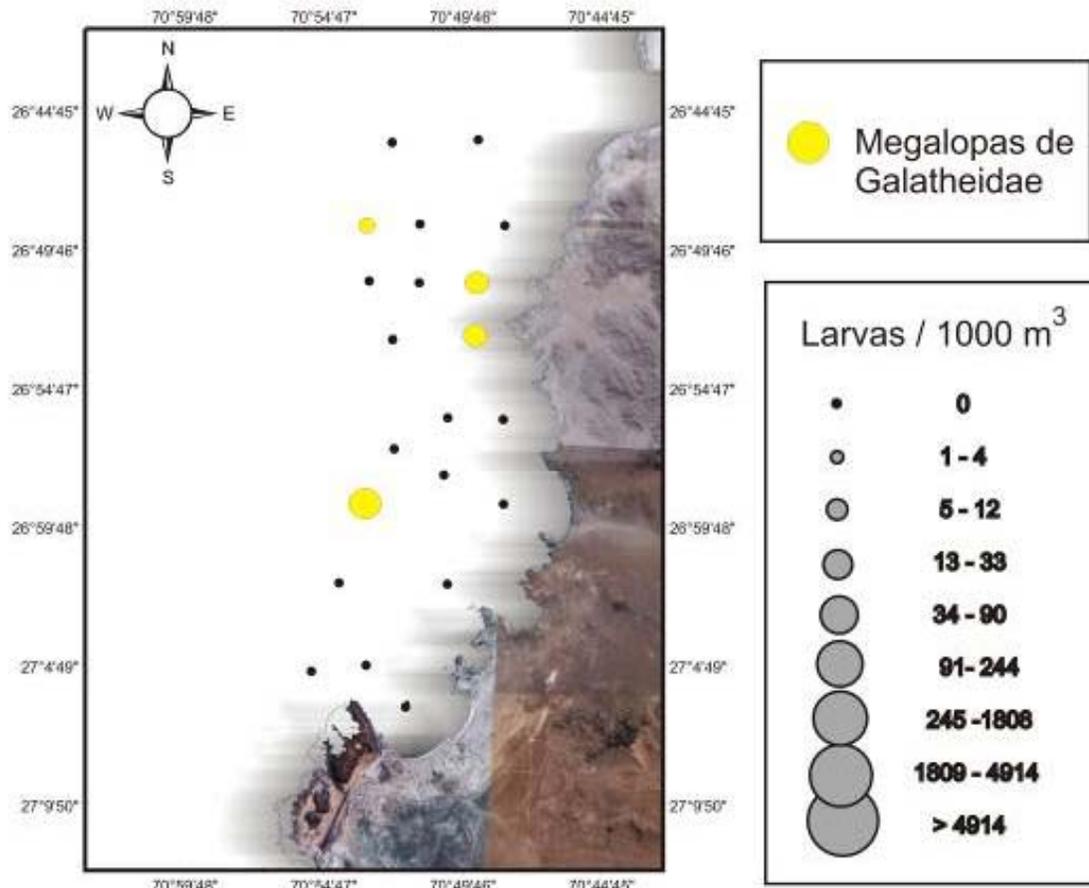


Fig. 40. Distribución y abundancia de megalopas de Galatheidae en la zona de Caldera, en diciembre de 2005.

4.1.3.2. Descripción de los parámetros oceanográficos (T, S y O₂) en la columna de agua de las regiones III y IV, durante el muestreo planctónico

Se entregan los antecedentes oceanográficos correspondientes a los muestreos realizados en la III y IV Región, en conjunto con los muestreos zooplanctónicos recién descritos.

4.1.3.2.1. III Región. Primer muestreo.

En este sector, las estaciones se realizaron y fueron analizadas en dirección norte – sur, con 2 transectas paralelas a la línea de la costa con el mismo requisito de profundidad de lanzamiento, aunque también se registraron datos en algunas estaciones intermedias.

Los valores de temperatura obtenidos en la columna de agua fluctuaron entre los 10,5°C y los 15,5°C, con la presencia de una suave termoclina en los primeros 25 m de profundidad la cual es más notoria hacia las estaciones ubicadas en la parte norte de sector. Otra característica de la distribución vertical de la temperatura es la diferencia observada entre las transectas, las cuales están marcadas principalmente en las inversiones térmicas que se observan en la transecta más cercano a la línea de costa, las que se asocian a los núcleos térmicos de mayor y menor valor de temperatura (Fig. 41a y 42a).

La salinidad presentó valores entre los 34,45‰ y 35‰ en todo el sector, con un comportamiento vertical caracterizado por el aumento de la salinidad con la profundidad y la presencia de núcleos a lo largo de las transectas. En ambas transectas se observa que las mayores variaciones salinas se producen en estaciones ubicadas en la parte norte, lo que estaría asociado a las variaciones térmicas. La principal diferencia entre las transectas se observa en las estaciones centrales donde más alejado de la costa se presenta una zona de baja salinidad (34,5‰) que alcanza hasta los 35m de profundidad (Fig. 42b), situación que no se presenta en la transecta cercana a la costa donde a esta misma profundidad, los valores son superiores (Fig. 41b).

Las concentraciones de oxígeno disuelto (O_2) obtenidas en este sector hasta los 50 m de profundidad, presentaron valores entre los 7,5 ml L^{-1} de máximo y 1 ml L^{-1} de mínimo, con una distribución similar en ambas transectas disminuyendo con la profundidad y una distribución de isolíneas muy parecida en ambos casos (Fig. 41c y 42c).

En general las diferencias observadas entre las transectas responden a la influencia de la latitud y proximidad a la línea de costa.

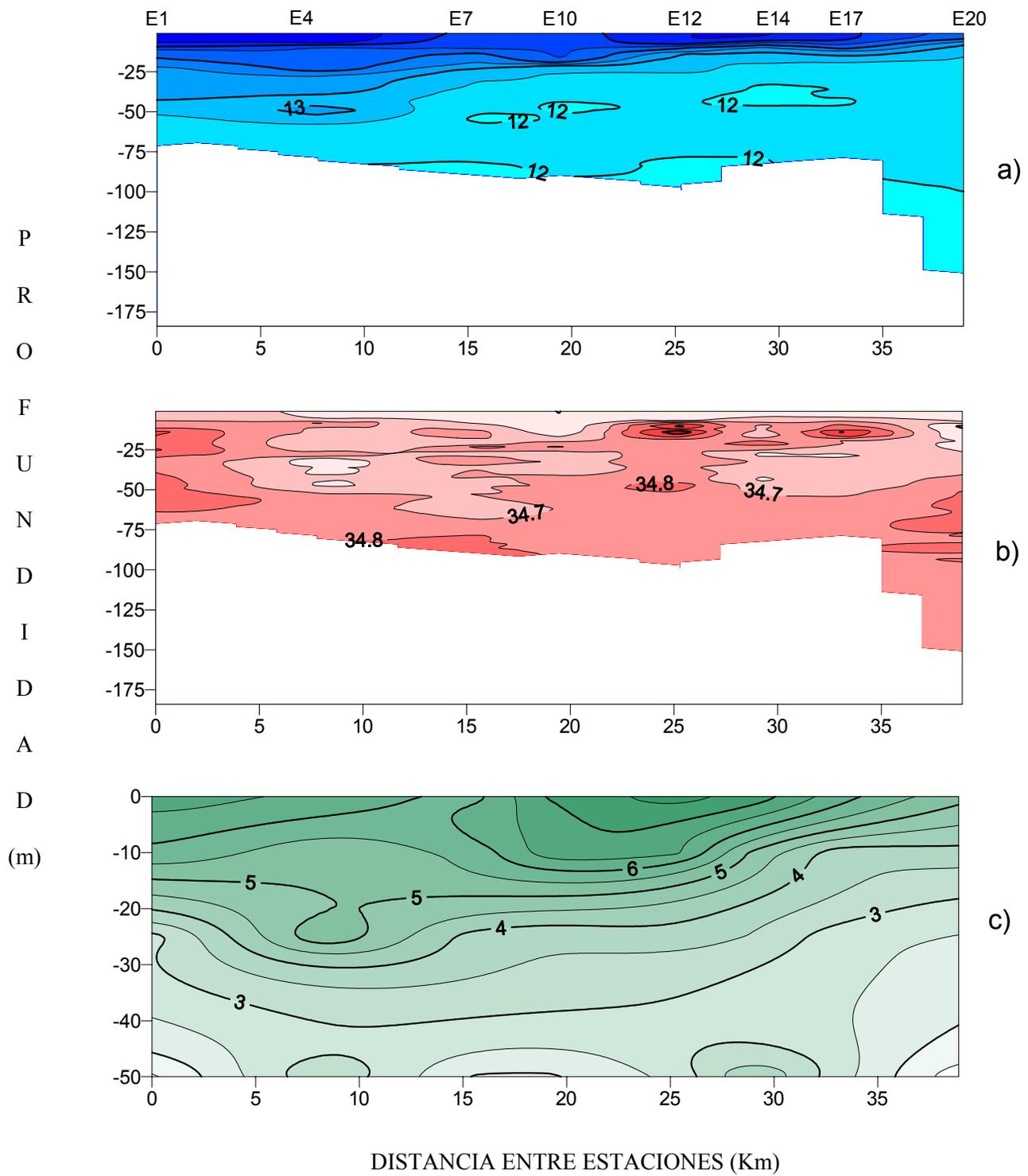


Fig. 41. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto. Transecta 1 III Región. Distancia desde la estación 1 ($27^{\circ} 06' 12,7''$ - $70^{\circ} 53' 31,2''$).

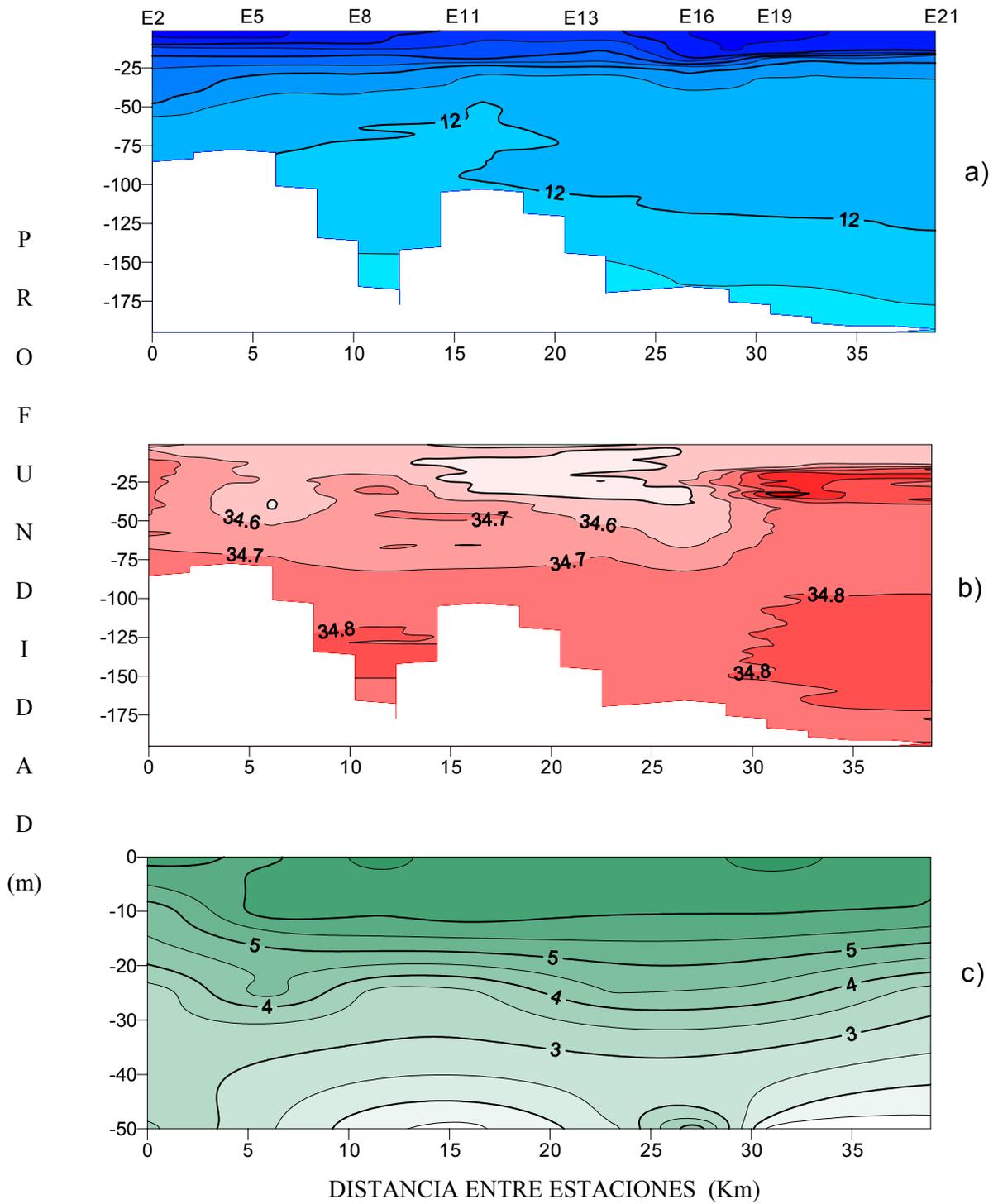


Fig. 42. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto. Transecta 2 III Región. Distancia desde la estación 2 ($27^{\circ} 04' 56,5''$ - $70^{\circ} 55' 00,1''$)

4.1.3.2.2. III Región. Segundo muestreo.

En este sector las condiciones térmicas observadas durante este muestreo presentaron un rango de variación entre 10,5 y 15,5°C dentro de la columna de agua; observándose una capa de mezcla en los niveles superficiales que alcanza los 15 m en la transecta 1 (Fig. 43a) y los 20 m en el transecto 2 (Fig. 44a). Bajo esta capa de mezcla aparece la termoclina con su base limitada por la isoterma de los 13°C la que se profundiza de sur a norte alcanzando aproximadamente los 50m de profundidad. Bajo la termoclina la temperatura disminuye con la profundidad, aunque en el transecto 2 se observan inversiones térmicas asociadas a tres núcleos con temperaturas de 12°C (Fig. 44a).

Los registros de salinidad presentaron valores entre los 34,3 y 35o/oo en toda la zona, sin embargo las distribuciones verticales muestran un contraste entre un trayecto y otro caracterizado por las variaciones espaciales dentro de la columna de agua. En la transecta 1 se observa que entre las estaciones 12 y 14 existe un núcleo de máxima salinidad, el que divide la transecta en tres áreas. Al sur un agua con valores bajos de salinidad (34,5o/oo) afectada por la intrusión de una lengua salina a los 15 m de profundidad. La zona generada por el núcleo salino con valores correspondientes al máximo de salinidad observado y al norte del núcleo donde las salinidades vuelven a ser bajas con valores de 34,4o/oo, en casi toda la columna de agua (Fig. 43b). Por su parte en la transecta 2 se produce una situación contraria observándose un agua con baja salinidad entre las estaciones 13 y 16 (zona exterior de las estaciones 12 y 14). Esta zona de mínima salinidad también divide las transectas entres áreas pero de manera inversa. Al sur un agua con alta salinidad que alcanza hasta los 60 m de profundidad con intrusiones de aguas provenientes del núcleo de baja salinidad. La segunda área corresponde al núcleo de menor salinidad y la tercera se encuentra al norte donde las salinidades tienen valores altos que se mantienen en toda la columna de agua (Fig. 44b).

El oxígeno disuelto presentó valores de concentración entre 1 y 7.5 ml L-1 observándose un agua saturada en los niveles superficiales alcanzando los 15 m de profundidad. Las concentraciones

disminuyeron gradualmente con la profundidad encontrándose algunos núcleos dentro de la columna de agua (Fig. 43c y 44c).

Al igual que en el sector sur las mayores variaciones dentro de la columna de agua correspondieron a la salinidad observándose diferencias entre una transecta y otra. En cambio la temperatura y el oxígeno presentaron características típicas de la época de inicio de verano.

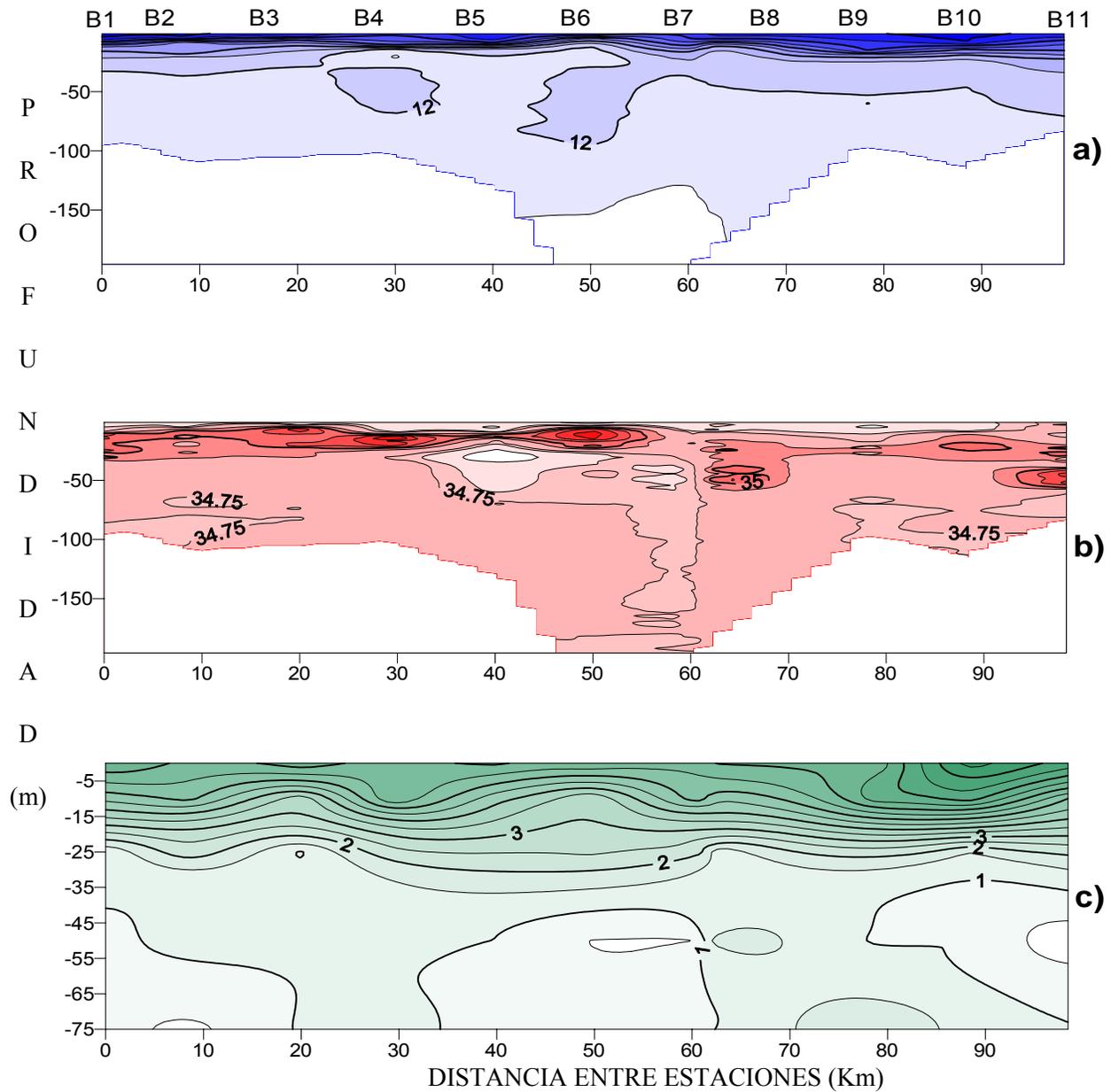


Fig. 43. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto, Transecta 1 IV Región, segundo muestreo.

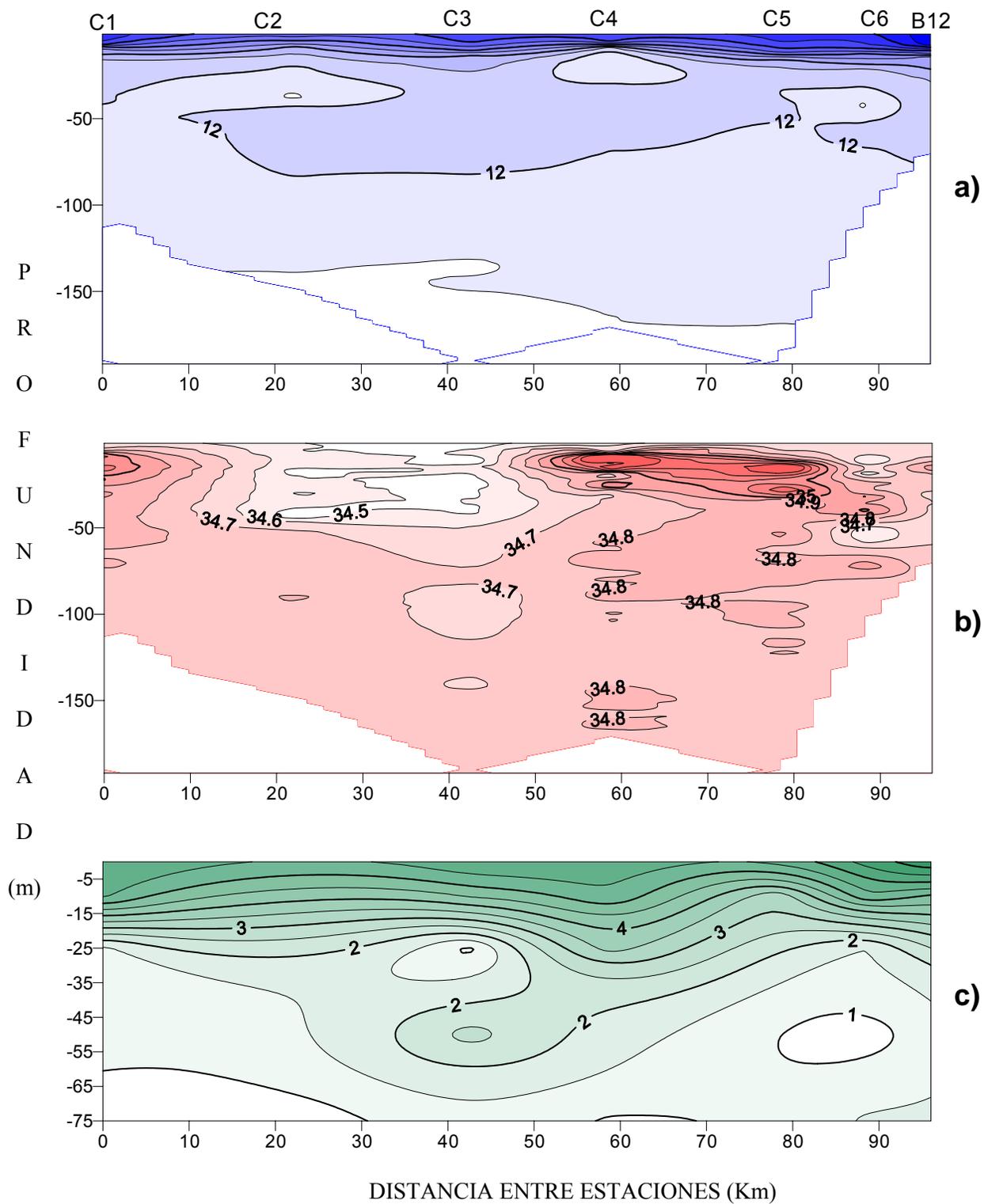


Fig. 44. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto, Transecta 2 IV Región, segundomuestreo.

4.1.3.2.3. IV Región. Primer muestreo.

En este sector se realizaron dos transectas paralelas a la línea de costa en los cuales se registraron datos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (Fig. 2), hasta una profundidad igual a la profundidad de lanzamiento de la red.

Las temperaturas en la columna de agua presentaron valores entre los 9,4 y 13,8°C con los mayores valores en superficie. Se observó la presencia de una suave termoclina, la cual presenta poca variación con su gradiente ubicado en los primeros 25 m de la columna de agua, mientras bajo esta profundidad se produce una disminución gradual de la temperatura, detectándose algunos núcleos térmicos que en algunos casos responden a inversiones térmicas características de la zona asociadas a cambios salinos (Fig. 45a y 46a).

Los valores de salinidad detectados en este sector presentaron un rango entre los 34,15‰ y 35,05‰ con diferencias en cada una de las transectas realizadas; observándose que en la transecta más alejada de la costa las isohalinas de 34,5 y 34,6 se encuentran más profundas alcanzando hasta los 150 m de profundidad (Fig. 46b). También hacia el sector norte de esta transecta (estación C6) se observa un máximo salino a los 35m de profundidad, el que podría estar asociado a fenómenos de entradas de aguas característicos de la zona con presencia de islas (Fig. 46b). Por su parte, en la transecta más cercana a la costa la salinidad presenta las mayores variaciones en los primeros 80 m de profundidad. A partir de esta profundidad los valores presentan poca variación observándose varios núcleos de mayor salinidad con valores similares de 34,7‰ (Fig. 45b).

La distribución vertical de oxígeno disuelto (O₂) obtenida hasta los 75 m de profundidad, presentó valores máximos de 8,5 ml L⁻¹ (saturación) y mínimos de 1 ml L⁻¹ con un comportamiento similar en ambas transectas disminuyendo con la profundidad. Sin embargo, la distribución de las isolíneas presentó diferencias siendo más uniformes en la transecta más alejada de la costa. Además, en esta transecta el valor mínimo se observó hacia la zona norte; mientras que en la otra transecta el mínimo se detectó hacia la zona sur (Fig. 45c y 46c).

En general en esta zona las variables oceanográficas presentan variaciones entre una transecta y otra. Estas variaciones estarían asociadas principalmente al efecto que tienen la batimetría y la presencia de islas en el sector.

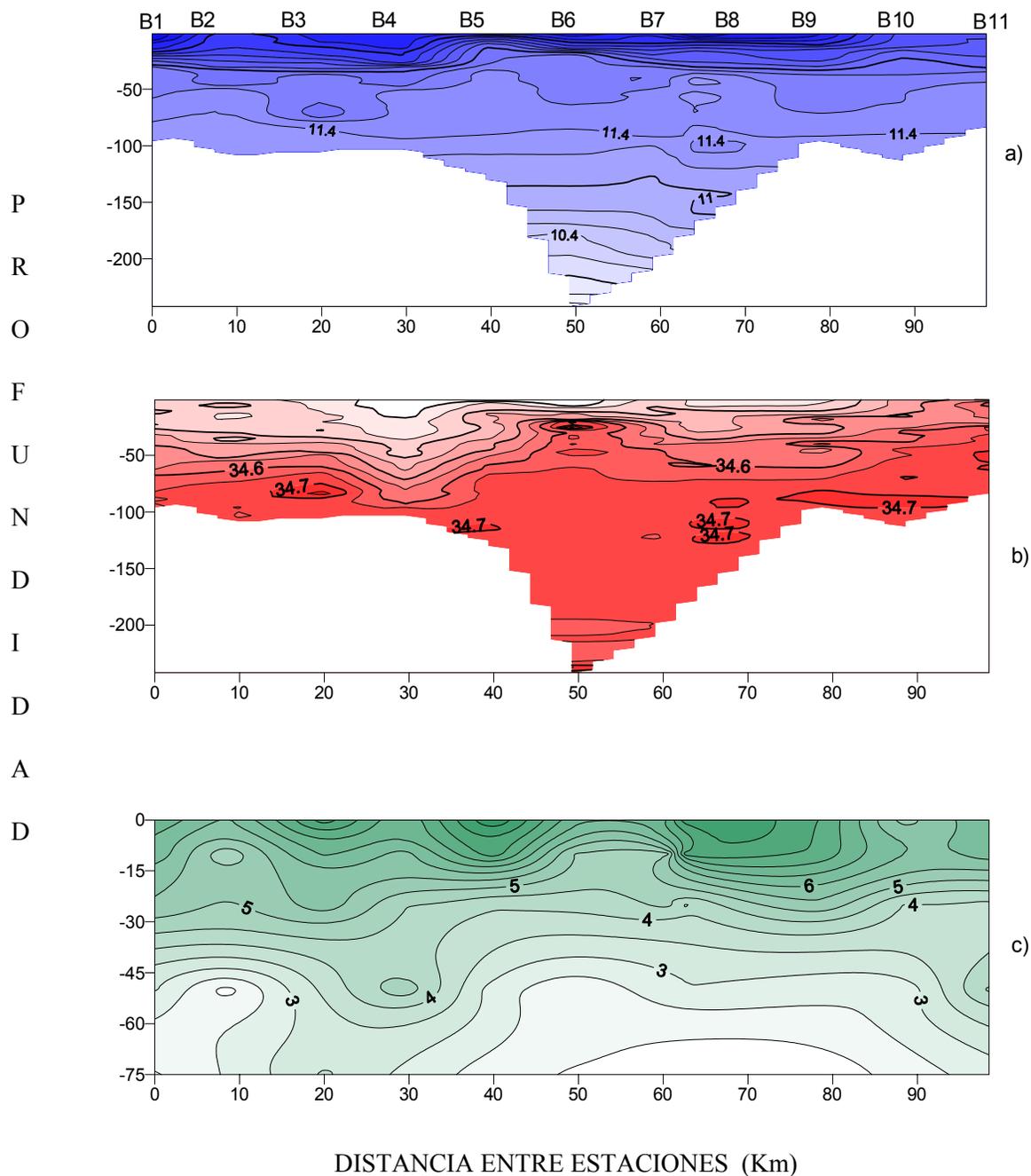


Fig. 45. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto. Transecta 1 IV Región. Distancia desde la estación B1 ($30^{\circ} 12' 04,2''$ - $71^{\circ} 32' 06,4''$).

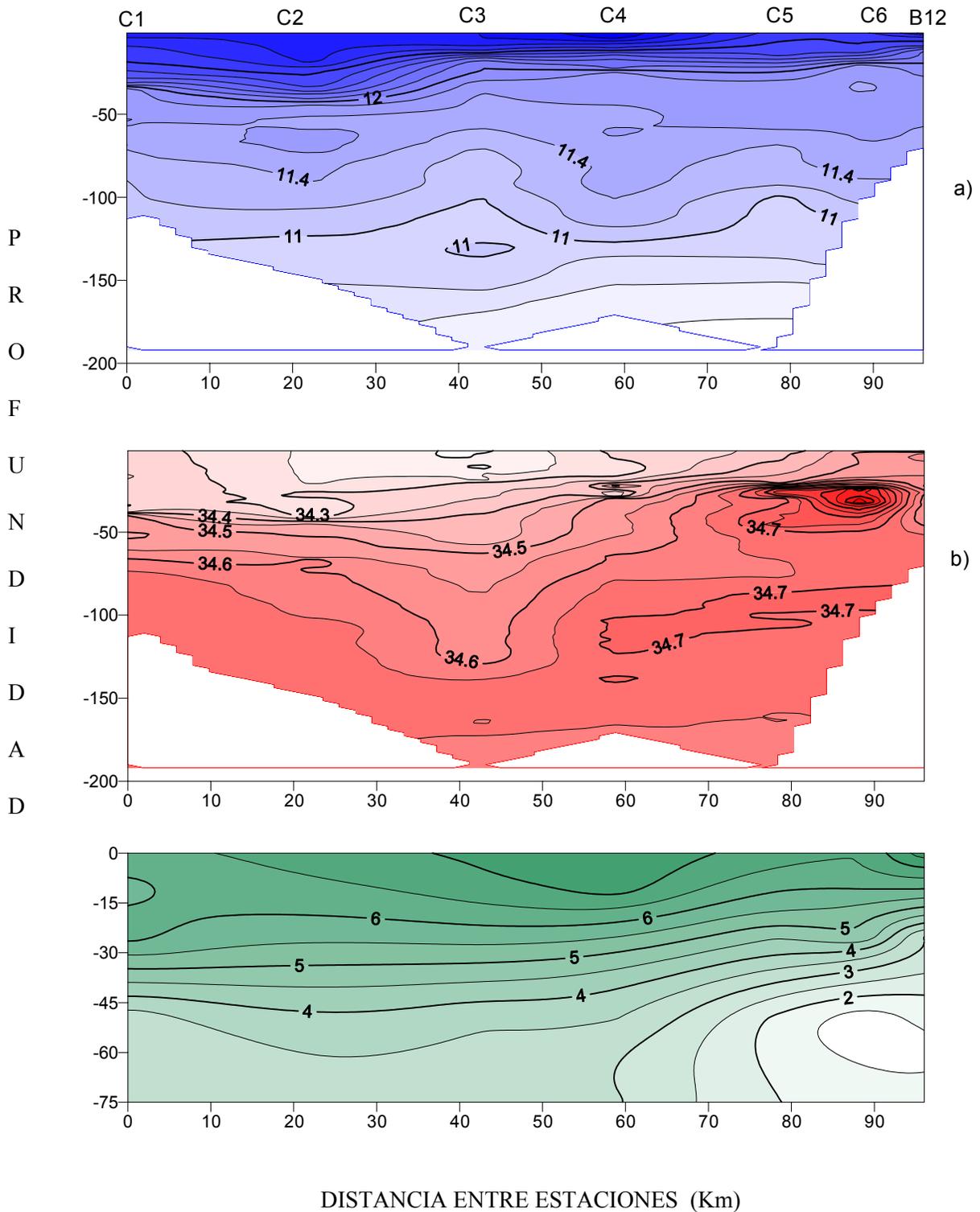


Fig. 46. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto. Transecta 2 IV Región. Distancia desde la estación C1 ($30^{\circ} 26' 25,2''$ - $71^{\circ} 28' 29''$).

4.1.3.2.4. IV Región. Segundo muestreo.

Las condiciones térmicas observadas en este sector para este muestreo (inicio del verano), muestran la presencia de una termoclina definida en los primeros niveles de la columna de agua delimitada en profundidad por la isoterma de 13°C, la cual se encuentra entre los 20 y 25 m a lo largo de la transecta 1 (Fig. 47a) y cerca de los 25 m hacia las estaciones ubicadas al norte de la transecta 2 (Fig. 48a). Dentro de la columna de agua las temperaturas variaron entre los 11°C y los 16,5°C, observándose, que la isoterma de los 12°C presenta variaciones en su distribución a lo largo de ambas transectas. Asociado a esto se producen inversiones térmicas donde se observan núcleos térmicos bajo la termoclina.

La salinidad por su parte presentó valores entre los 34 y 35,30/oo observándose comportamientos diferentes para cada uno de las transectas. Cercano a la costa se observa el desarrollo de una lengua de agua salina en dirección norte, la cual alcanza hasta los 30 m de profundidad y llega hasta las estaciones B6 y B7 al norte de bahía Coquimbo (Fig. 47b). Bajo esta lengua los valores de salinidad presentaron poca variación con la profundidad. Hacia las estaciones ubicadas más al norte se observan dos núcleos de valores altos de salinidad entre los 40 y 50 m de profundidad (Fig. 47b). Por otra parte más alejado de la costa la distribución cambia observándose que, en las estaciones ubicadas entre Punta Lengua de Vaca y bahía Coquimbo (B1 a B5) se presenta un agua de baja salinidad la que predomina en toda la columna (Fig. 48b). Mientras que más al norte se observa un núcleo de alta salinidad entre las estaciones C4 y C6, en la zona ubicada alrededor de las islas Pájaros. Bajo este núcleo las salinidades presentan poca variación con la profundidad (Fig. 48b).

Las concentraciones de oxígeno disuelto presentaron valores entre los 0,5 ml L-1 y los 8,5 ml L-1 con poca variación entre una transecta y otra. En general las concentraciones muestran un agua bien oxigenada en los niveles superficiales, valores que disminuyeron con la profundidad detectándose mínimos relativos de oxígeno dentro de la columna de agua hasta 75 m (Fig. 47c y 48c).

En general durante este muestreo se observó la presencia de la termoclina estacional bien definida y con valores de temperatura típicos del inicio de los meses de verano. Se observó un agua bien oxigenada en los primeros niveles con valores cercanos a los de saturación Sin embargo la mayor variación detectada se produjo en la salinidad caracterizada por la diferencia de valores y distribución entre una transecta y otro.

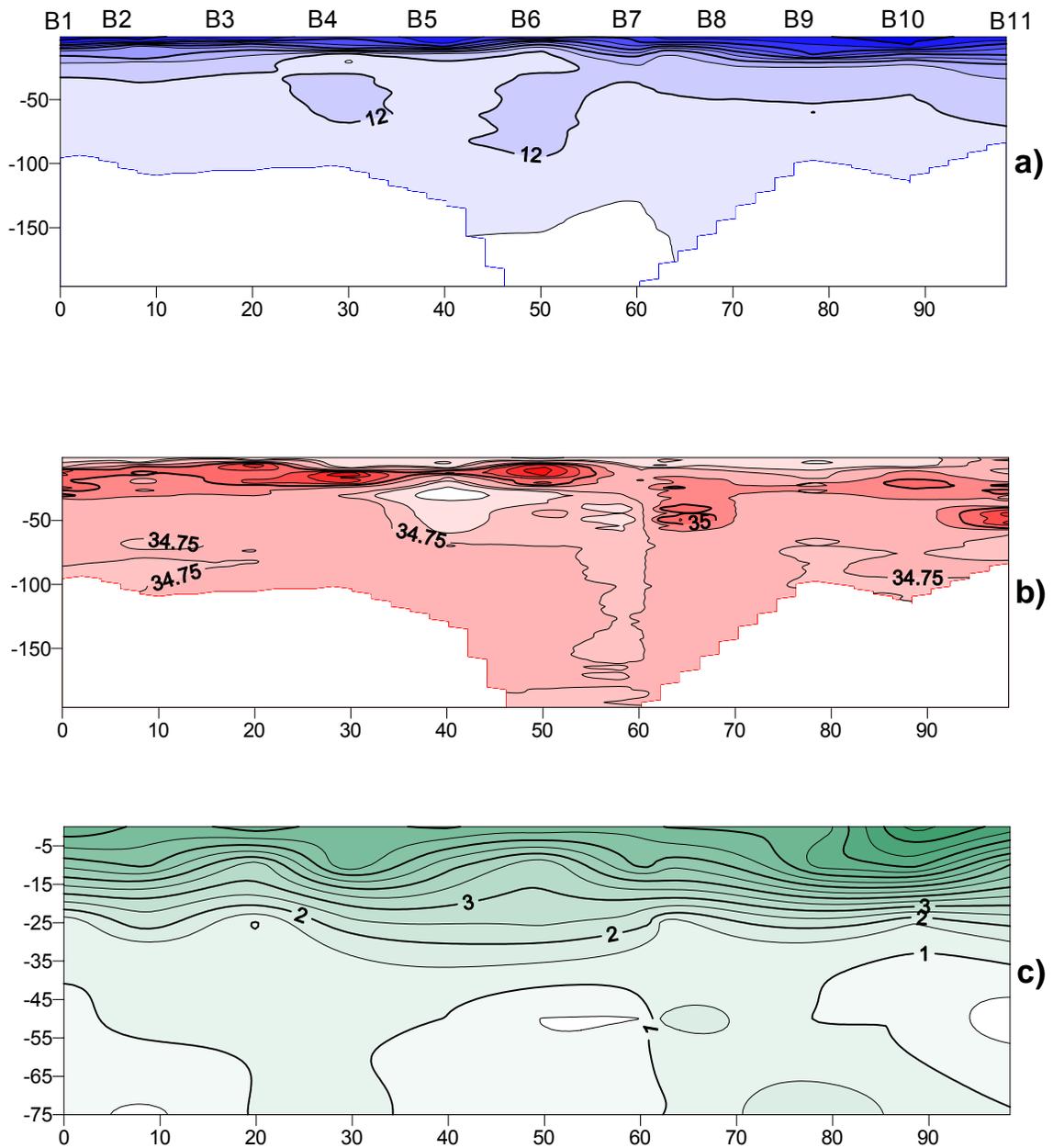


Fig. 47. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto, Transecta 1 IV Región, segundo muestreo.

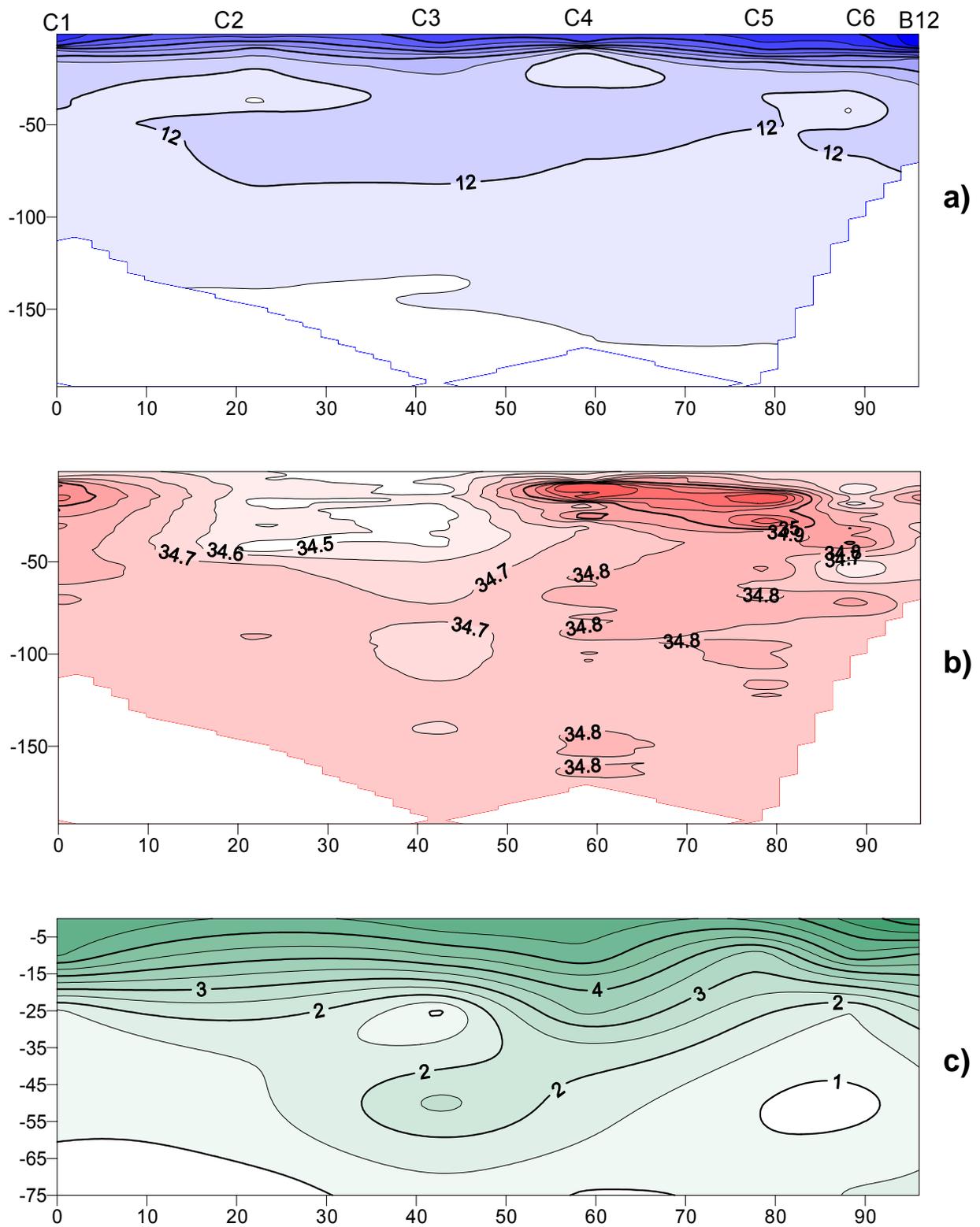


Fig. 48. Distribución vertical de a) Temperatura, b) Salinidad y c) Oxígeno disuelto, Transecta 2 IV Región, segundo muestreo.

4.1.3.2.5. Comparación de los muestreos correspondientes a la columna de agua.

III Región.

La temperatura en este sector presentó el mismo rango de variación entre un muestreo y otro con la presencia de la termoclina ubicada entre los 15 y 25 m de profundidad delimitada por la isoterma de los 13°C. Las principales diferencias observadas entre ambos muestreos están asociadas a ubicación de las transectas realizados observándose que durante el primer muestreo las inversiones térmicas se detectaron en la transecta cercano a la costa mientras que en el segundo fueron detectadas en la transecta más alejado de la costa.

Al igual que en el sector sur los valores de salinidad registrados fueron similares en los dos muestreos con una marcada diferencia entre la transecta cercano a la costa y el más alejado, observándose que cerca de la costa existe una zona donde se presentan los máximos valores (E12) mientras que frente a esta misma zona pero en el transecto más alejado se observan los valores mínimos (E16). En el resto de la zona se observan distribuciones verticales asociadas a estos dos focos de máxima y mínima y a la presencia de núcleos salinos.

Las concentraciones de oxígeno disuelto (O_2) obtenidas en este sector hasta los 50 m de profundidad, presentaron valores entre los 7,5 ml L^{-1} de máximo y 1 ml L^{-1} de mínimo, con una distribución similar en ambas transectas disminuyendo con la profundidad y una distribución de isolíneas muy parecida en ambos muestreos.

En general los registros de temperatura, salinidad y oxígeno muestran que en el sector sur se observan característica de la masa de agua ecuatorial sub-superficial (AESS), mientras que en el sector norte los registros obtenidos no permiten definir con claridad un tipo de masa de agua presente.

IV Región

La distribución vertical de la temperatura en ambos muestreos estuvo caracterizada por representar la época del año en la cual fueron realizados; observándose diferencias en los rangos de variación dentro de la columna de agua y la ubicación de la profundidad de la isoterma de los 12°C entre las transectas. En ambos muestreos se observa la presencia de la termoclina entre los 20 – 25 m de profundidad en las dos transectas realizadas. Otra característica importante es la presencia de núcleos térmicos observados bajo la termoclina, los que estarían asociados a inversiones térmicas características de esta zona.

La salinidad presentó poca variación en cuanto a valores, pero su distribución vertical presentó variaciones tanto espaciales como verticales, observándose comportamientos diferentes en cada uno de las transectas, detectándose importantes cambios salinos entre una transecta y otra durante el mismo muestreo, especialmente en diciembre. Mas alejado de la costa se observó que los máximos valores se ubicaron en la parte norte de la zona de muestreo. Esta situación responde a fenómenos de entradas de aguas característicos de esta zona con presencia de islas. Verticalmente las principales diferencias están dadas por el comportamiento observado en cada muestreo, detectándose un aumento de la salinidad con la profundidad en el primer muestreo, situación que no se observa con la misma claridad en el segundo muestreo.

La distribución vertical de oxígeno disuelto (O_2) obtenida hasta los 75 m de profundidad, presentó un comportamiento similar en ambos muestreos, con la presencia de aguas bien oxigenadas en superficie que en algunos casos alcanzaron valores de saturación y que disminuyen con la profundidad. Los valores mínimos fueron observados hacia la zona norte en la transecta mas alejada de la costa.

4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 3. Determinar la composición por talla y sexo de los juveniles en las áreas de reclutamiento identificadas, y su variación temporal

4.2.1. Composición por tallas de las especies dentro y fuera del copo de la red

Durante la realización del proyecto, se llevaron a cabo en forma complementaria a los lances de pesca de investigación, lances de pesca del tipo comercial, por lo cual, se realizó un análisis preliminar de comparación entre las distribuciones de frecuencia de tallas de los ejemplares capturados entre estos dos tipos de lances, considerando en ambos casos, sexos combinados. El análisis, consideró por separado la fracción retenida en el copo de la red, como fuera de ésta en el cubre túnel.copo, sin embargo, no se observaron diferencias significativas debido a la similitud del rango de tallas observado en ambas redes, por lo cual, los análisis posteriores se realizaron considerando la información combinada de ambos tipos de lance (Fig. 49).

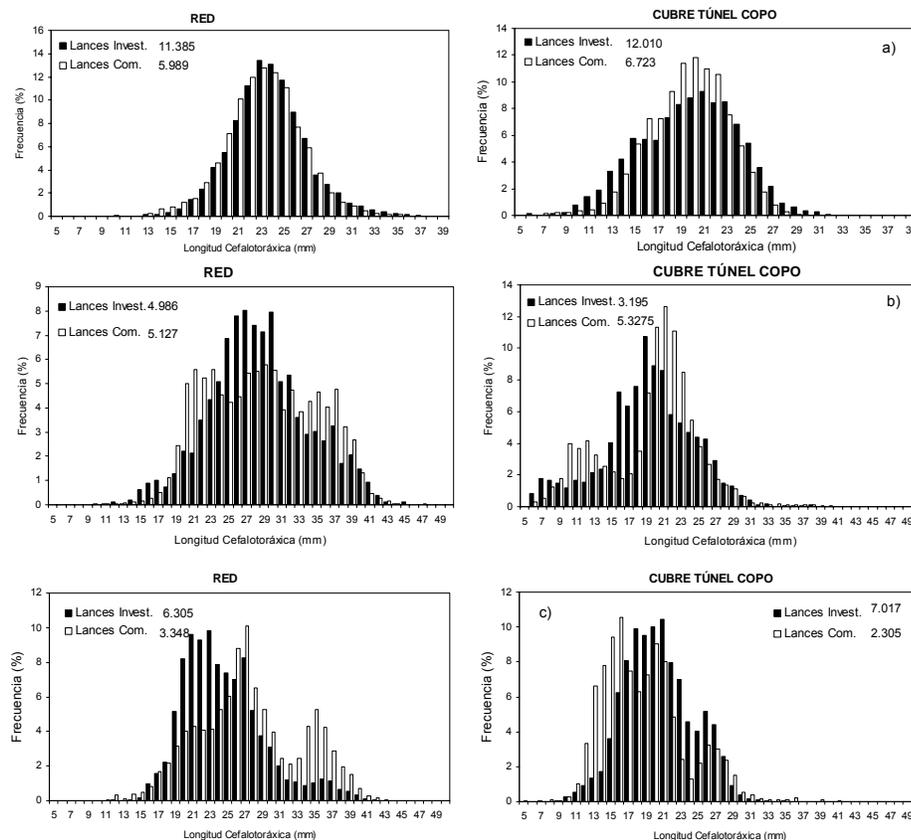


Fig. 49 Distribución porcentual de tallas de los ejemplares de camarón nailon (a), langostino amarillo (b) y langostino colorado (c), capturados dentro y fuera de la red de arrastre en lances de pesca de Investigación y comerciales, respectivamente. Se indica el número total de ejemplares

Camarón nailon

En la III Región, para todo el periodo analizado, las distribuciones de tallas de los ejemplares capturados en el cubre túnel-copo resultaron significativamente diferentes de aquellas obtenidas al interior de la red, con una mayor fracción de ejemplares de menor tamaño capturados fuera de ésta (Figs. 50 y 51). Cabe señalar, que en forma complementaria al proyecto, durante el mes de mayo se realizó un muestreo con cubre túnel copo en el marco del desarrollo del proyecto FIP-2006-04, durante el cual, solo se obtuvo captura de la especie objetivo fuera de la red de arrastre. De igual forma, en la IV Región, la fracción de ejemplares de menor tamaño fue mayor fuera de la red, que al interior de esta, a excepción del mes de noviembre donde ambas distribuciones resultaron similares. Sin perjuicio de lo anterior, y considerando la superposición en los extremos de ambas distribuciones de tallas, en la III región se determinó una importante fracción de ejemplares bajo los 21 mm de LC, con un porcentaje acumulado de 19,2% y 72,3% durante el mes de febrero, y de 44,6% y 85,1% durante el mes de marzo. En la IV región, considerando el mismo criterio, se obtuvieron valores de 7,6 y 19,1 % en noviembre, de 17,3 y 55,4% en diciembre, de 17 y 46,6% durante febrero, de 17,1 y 60,9% durante el mes de marzo, y de 11,1 y 36,7% en el mes de mayo, en la red y cubre túnel-copo, respectivamente. *Sin embargo, cabe señalar que el analisis de la fracción recluta de todas las especies objetivos fue realizado sobre todo el rango de talla de los ejemplares que escapa a la red de arrastre convencional, ya que ésta no presenta una selección a filo de cuchillo.*

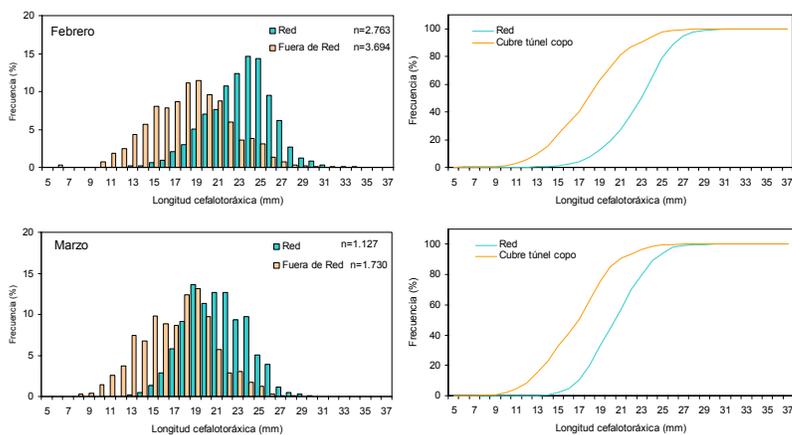


Fig. 50 Distribución porcentual de tallas de los ejemplares de camarón nailon capturados dentro y fuera de la red de arrastre en los lances de pesca realizados en la III región, durante los meses de febrero – marzo de 2006. Se indica el número de individuos analizados.

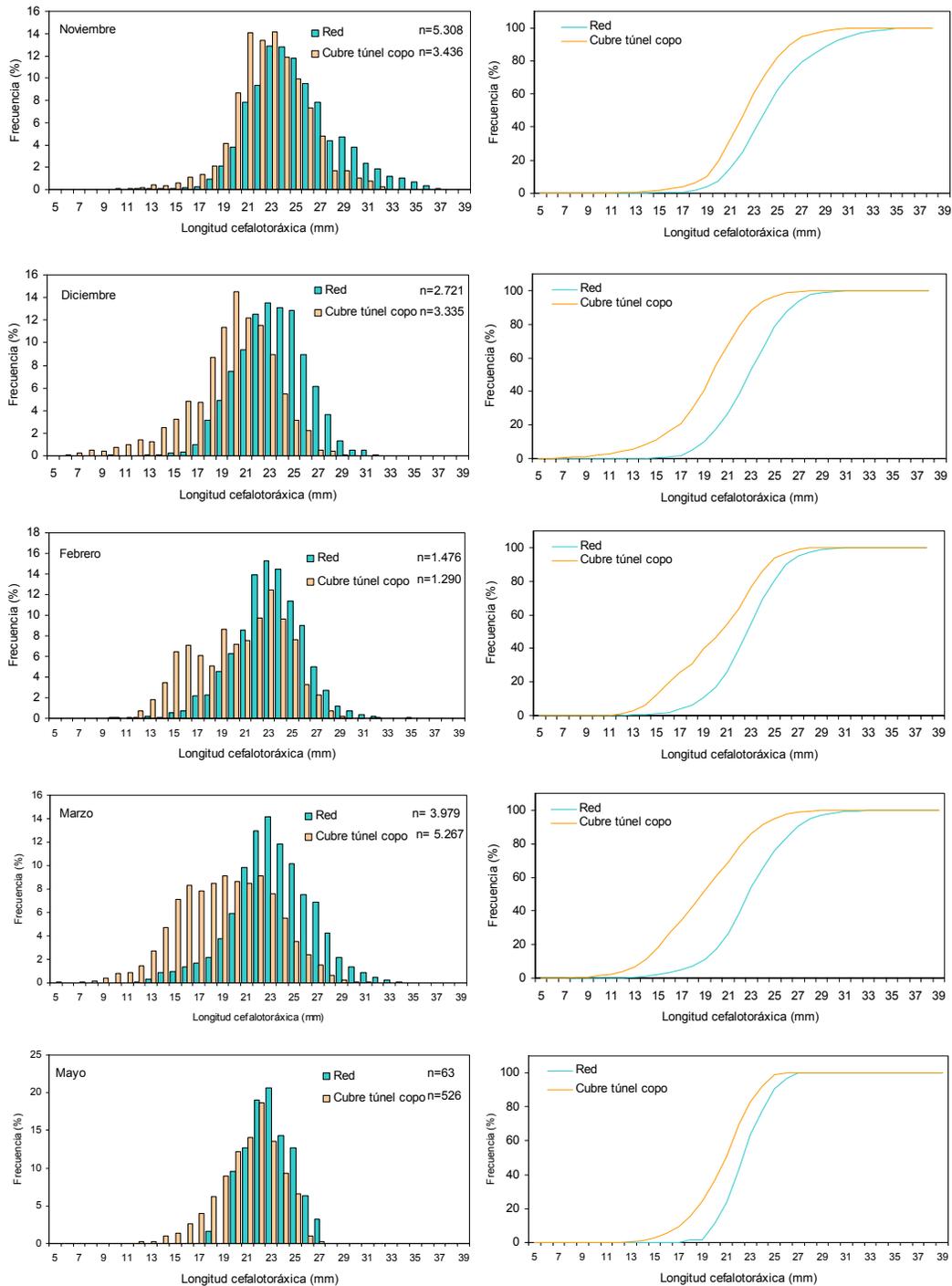


Fig. 51. Distribuciones porcentual de tallas de camarón nailon obtenidos dentro y fuera de la red de arrastre, en los lances de pesca realizados en la IV región, durante los periodos noviembre-diciembre de 2005 y febrero –mayo de 2006. Se indica el número de individuos analizados

Langostino amarillo

En el caso del langostino amarillo, en ambas regiones las distribuciones de tallas de los ejemplares capturados, tanto dentro como fuera de la red resultaron muy diferentes en la mayor parte de los meses analizados, a excepción del mes de marzo en la III Región, donde ambas distribuciones se superponen en la totalidad del rango de tallas, sin embargo, para efectos de análisis, este mes no fue considerado debido al bajo número de muestras obtenidos fuera de la red de arrastre (Fig. 52). En general, en la III Región durante los meses de febrero y mayo, los ejemplares capturados fuera de la red, se caracterizaron por presentar una mayor proporción de individuos bajo los 20 mm LC, respecto a lo observado al interior de esta, con valores de 44,8 y 9,3%, y de 0,58% y 0,32, respectivamente. En la IV Región, las proporciones de ejemplares retenidos en el cubre túnel copo bajo los 20 mm de LC, respecto a aquellos ejemplares capturados al interior de la red, correspondió a 44 y 10,6 % en el mes de noviembre, 54,1 y 2,4% durante diciembre, 45,3 y 8,9 % en Febrero, de 40,8 y 3,4 % durante el mes de marzo y de 43 y 4,3 % en el mes de mayo (Fig. 53). De acuerdo a lo anterior, en este recurso es mas fácil visualizar la categoría de recluta, ya que la distribución de frecuencia de tallas obtenida en el cubre “túnel–copo” es claramente diferente de aquella de los ejemplares capturados por la red de arrastre comercial.

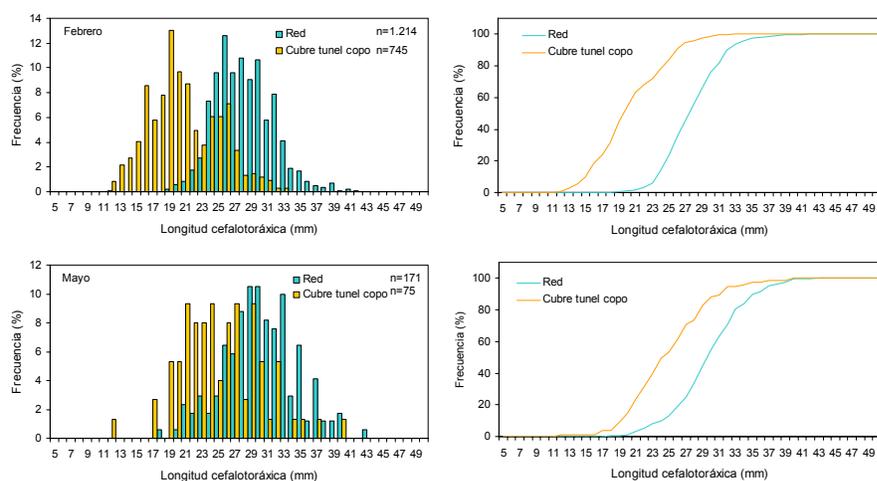


Fig. 52. Distribuciones porcentual de tallas de los ejemplares de langostino amarillo obtenidos dentro y fuera de la red de arrastre en lances de pesca realizados en la III región, durante los meses de febrero – mayo de 2006. Se indica el número de ejemplares analizados.

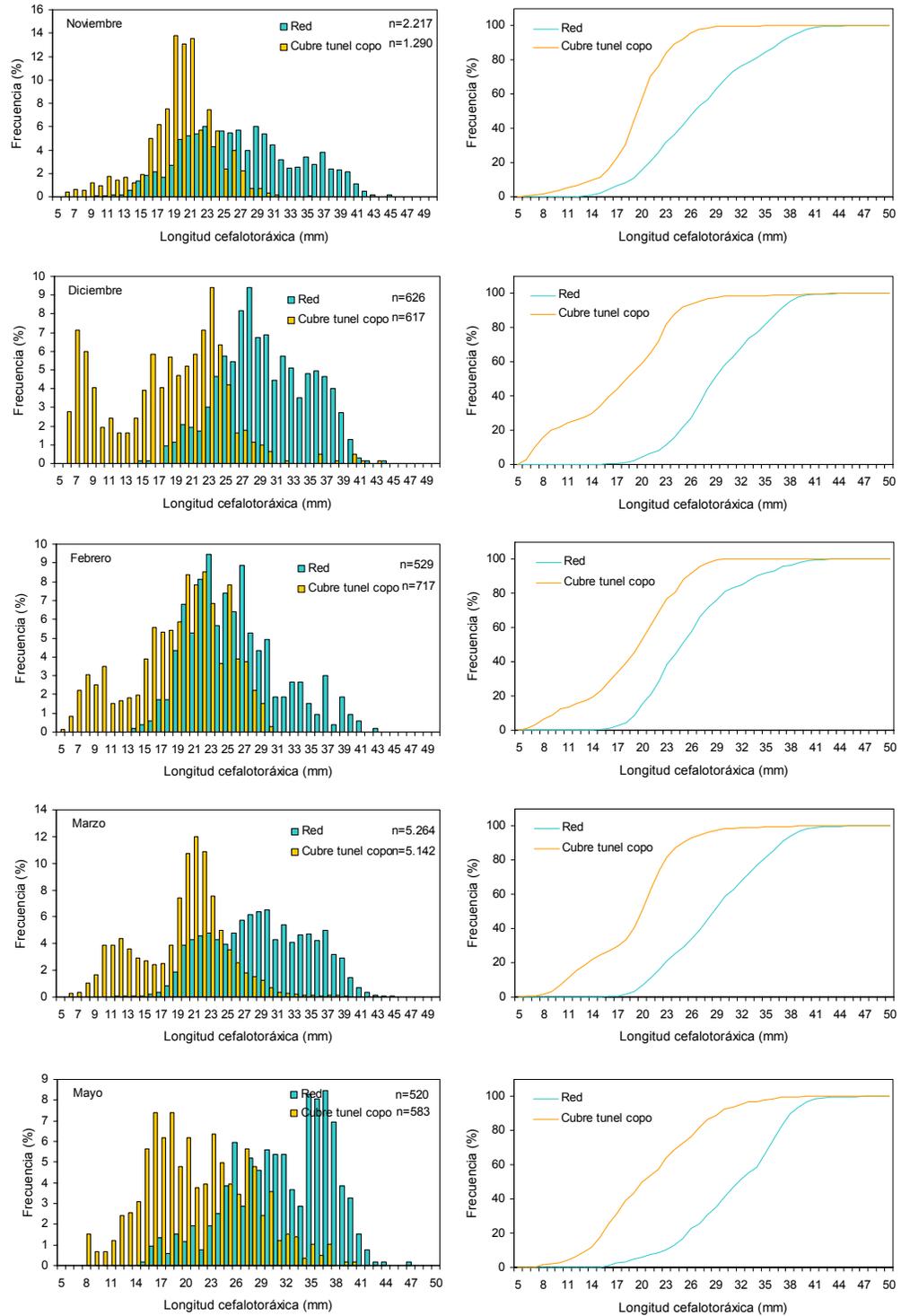


Fig. 53. Distribuciones porcentual de tallas de los ejemplares de langostino amarillo obtenidos dentro y fuera de la red de arrastre en los lances de pesca realizados en la IV región, durante los periodos noviembre-diciembre de 2005 y febrero – mayo de 2006. Se indica el número de individuos analizados.

Langostino colorado

En la III Región, durante el periodo febrero-marzo, las distribuciones de tallas de los ejemplares capturados tanto dentro como fuera de la red resultaron diferentes, mientras que el mes de mayo, ambas distribuciones se superponen en la mayor parte del rango de longitud (Fig. 54). De igual forma, durante el primer mes de muestreo, una fracción importante de ejemplares bajo los 20 mm de LC, fue capturado fuera de la red, con un valor acumulado de 48,3 %. Durante el mes de marzo, se obtuvo 29,8%, a diferencia de lo observado durante el mes de mayo donde fuera de la red, sólo se alcanzó el 0,8%, obteniéndose en ambos sectores de la red individuos de mayor talla. Cabe señalar, que también se realizó un muestreo durante el mes de julio, sin embargo, sólo se contó con información fuera de la red, por lo cual, no fue posible realizar el análisis comparativo.

En la IV región, aunque en la mayor parte de los meses analizados, se observa una tendencia a la separación de las distribuciones de tallas obtenidas en ambos muestreadores (red y cubre túnel-copo), la principal diferencia se presenta durante los meses de febrero y marzo, con porcentajes acumulados bajo los 20 mm de LC, de 60,4 y 31,9%, respectivamente (Fig. 55). Cabe señalar, que durante el mes de mayo, también se observa una clara separación de las distribuciones de talla, sin embargo, en este caso la fracción de ejemplares capturados bajo los 20 mm de LC fue mínima, alcanzando solo el 9,1% de los individuos fuera de la red de arrastre. Sin perjuicio de lo anterior, al igual que en el langostino amarillo, en este recurso es fácil visualizar la categoría de recluta ya que la fracción de ejemplares retenida en el cubre “túnel – copo” es claramente diferente de los ejemplares retenidos por la red.

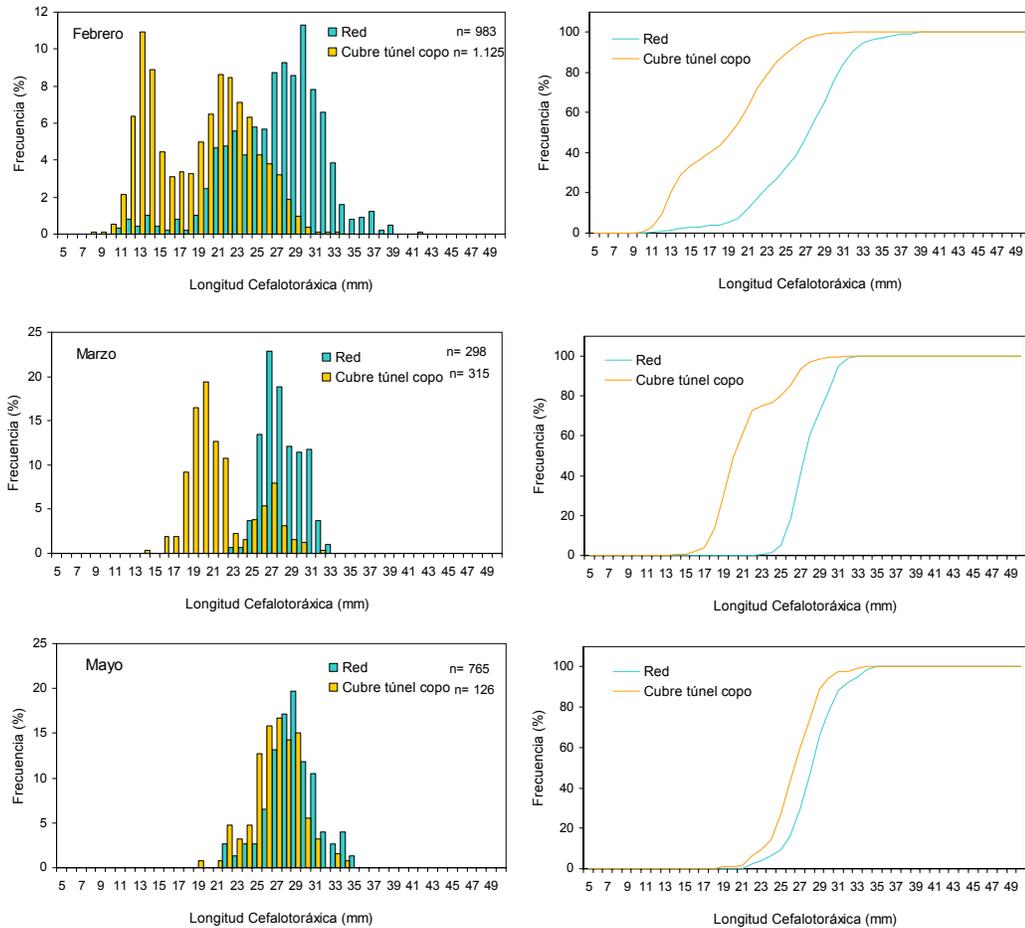


Fig. 54. Distribuciones porcentual de tallas de los ejemplares de langostino colorado obtenidos dentro y fuera de la red de arrastre en lances de pesca realizados en la III región, durante los meses de febrero – mayo de 2006. Se indica el número de individuos analizados.

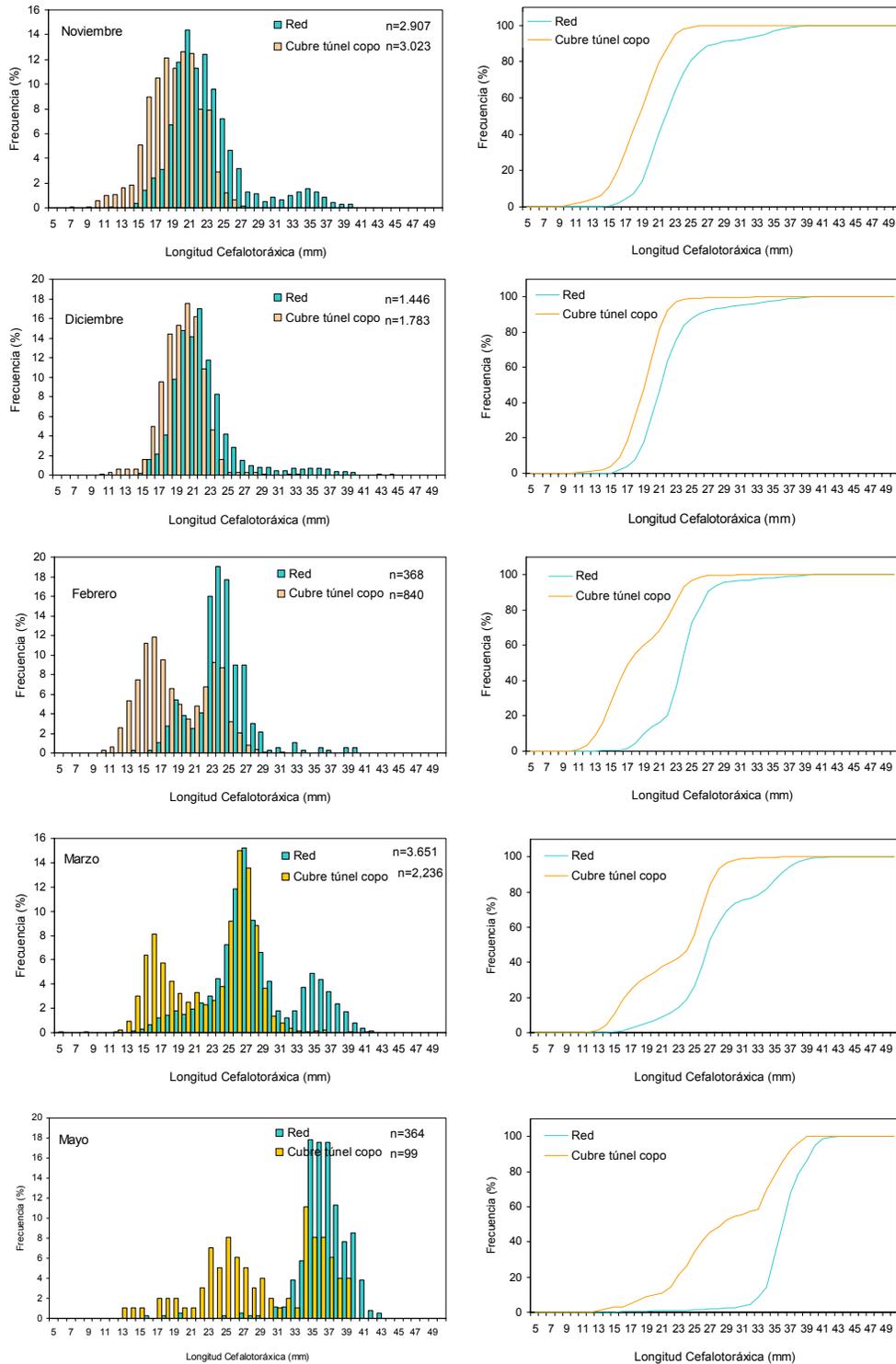


Fig. 55. Distribuciones porcentual de tallas de los ejemplares de langostino colorado capturados dentro y fuera de la red de arrastre en los lances de pesca realizados en la IV región, durante los periodos noviembre-diciembre de 2005 y febrero – mayo de 2006.

4.2.2. Composición por tallas y sexo de la fracción recluta de las especies

De acuerdo a lo señalado previamente, se consideró como ejemplares juveniles o reclutas para todas las especies objetivos, todos aquellos individuos capturados fuera de la red de arrastre, esto es, la fracción de ejemplares que no son vulnerables al arte de pesca comercial, y que por tanto, escapan de ésta y quedan retenidos en el cubre “túnel-copo”. En este contexto, el análisis sólo consideró la fracción de la captura obtenida fuera de la red, por rango de tallas, y sexo.

Camarón nailon

En la III Región, los ejemplares machos de camarón nailon presentaron una distribución de tallas de carácter unimodal durante el mes de febrero, con moda de 19 mm de LC, con valores mínimos y máximos de 6,8 y 31,1 mm de LC, a diferencia de las hembras, donde la distribución de tallas fue polimodal, con modas de 15, 18 y 24 mm de LC, y mínimos y máximos de 6,7 y 30,8 mm de LC, respectivamente. Sin embargo, durante el mes de marzo, la distribución de tallas de los machos fue bimodal, con modas de 15 y 19 mm de LC, y rango entre 8,3 y 27,3 mm de LC, a diferencia de las hembras, donde ésta fue polimodal, con modas en 13, 15 y 19 mm de LC, y valores mínimos y máximos de 8,7 y 28,7 mm de LC. De igual forma, durante el mes de mayo la distribución de longitud de los ejemplares capturados fuera de la red, fue polimodal, con modas de 18, 21 y 24 mm de LC, y valores mínimos y máximos de 18,5 y 26,3 mm de LC, a diferencia de las hembras, donde la distribución de longitud fue bimodal, con modas de 20 y 23 mm de LC, y rango entre 20,4 y 26, 8 mm de LC. En ambos sexos, un a fracción importante de ejemplares bajo los 21 mm de LC, se presentó durante el mes de marzo, con valores de 85,9 y 83,9%, para machos y hembras, respectivamente.

Al considerar la información de todo el periodo analizado, la estructura de tallas de los machos, presentó un carácter bimodal, con modas en los 15 y 19 mm de LC, mientras en las hembras donde se mantuvo el carácter polimodal, con modas en los 15, 18 y 24 mm de LC. Una fracción importante de ejemplares se observó bajo los 21 mm de LC, con valores de 74,3 y 74,7%, en machos y hembras, respectivamente (Fig. 56).

En la IV región, las distribuciones de frecuencia de los machos presentaron un carácter unimodal durante los meses de noviembre y diciembre, con modas de 21 mm y 20 mm de LC, con rango

entre 9,8 – 31,5 y 7,9 y 33,7 mm de LC, respectivamente. Sin embargo, durante el mes de febrero, se observó una distribución polimodal con modas de 17, 19 y 23 mm de LC, con un rango entre 10,2 y 28,7 mm de LC, a diferencia de lo observado en el mes de marzo donde la distribución fue claramente bimodal, con modas en 17 y 21 mm de LC y valores extremos de 5,0 y 29,2 mm de LC. De igual forma, durante el mes de mayo la distribución de los machos se presentó claramente bimodal, con modas de 20 y 23 mm de LC, con valores mínimos y máximos de 14,4 y 25,2 mm de LC.

Las hembras en tanto, presentaron un carácter unimodal durante el mes de noviembre, con el valor máximo en 25 mm de LC, y un rango entre 8,6 y 33,7 mm de LC, a diferencia de lo observado durante el mes de diciembre, donde la distribución fue bimodal, con modas de 16 y 20 mm de LC, y valores mínimos y máximos de 6,3 y 30,5 mm de LC. Sin embargo, durante los meses de febrero y marzo, las distribuciones de tallas, presentaron claramente un carácter polimodal, con modas de 16, 19 y 23 mm de LC, y rangos entre 12,1 y 32,7 mm de LC, y modas de 16, 18 y 22 mm de LC, con rango entre 6,8 y 37, 8 mm de LC, respectivamente. Sin embargo, durante el mes de mayo, la distribución de longitud fue unimodal con moda de 20 mm de LC, y valores extremos de 12,1 y 27,3 mm de LC.

Una fracción importante de ejemplares machos bajo los 21 mm de LC, se observó, durante el mes de diciembre (55,7%), sin embargo, en las hembras, durante el mes de marzo, con 66,3%

Al considerar todo el periodo de estudio, la distribución de tallas de los machos fue unimodal, con una moda de 21 mm de LC, a diferencia de las hembras, donde se observó claramente una distribución polimodal, con modas de 16, 20 y 23 mm de LC. Una fracción importante de ejemplares fue capturada bajo los 21 mm de LC, la cual, correspondió a 43,7 y 47,0 %, para machos y hembras, respectivamente (Fig. 57).

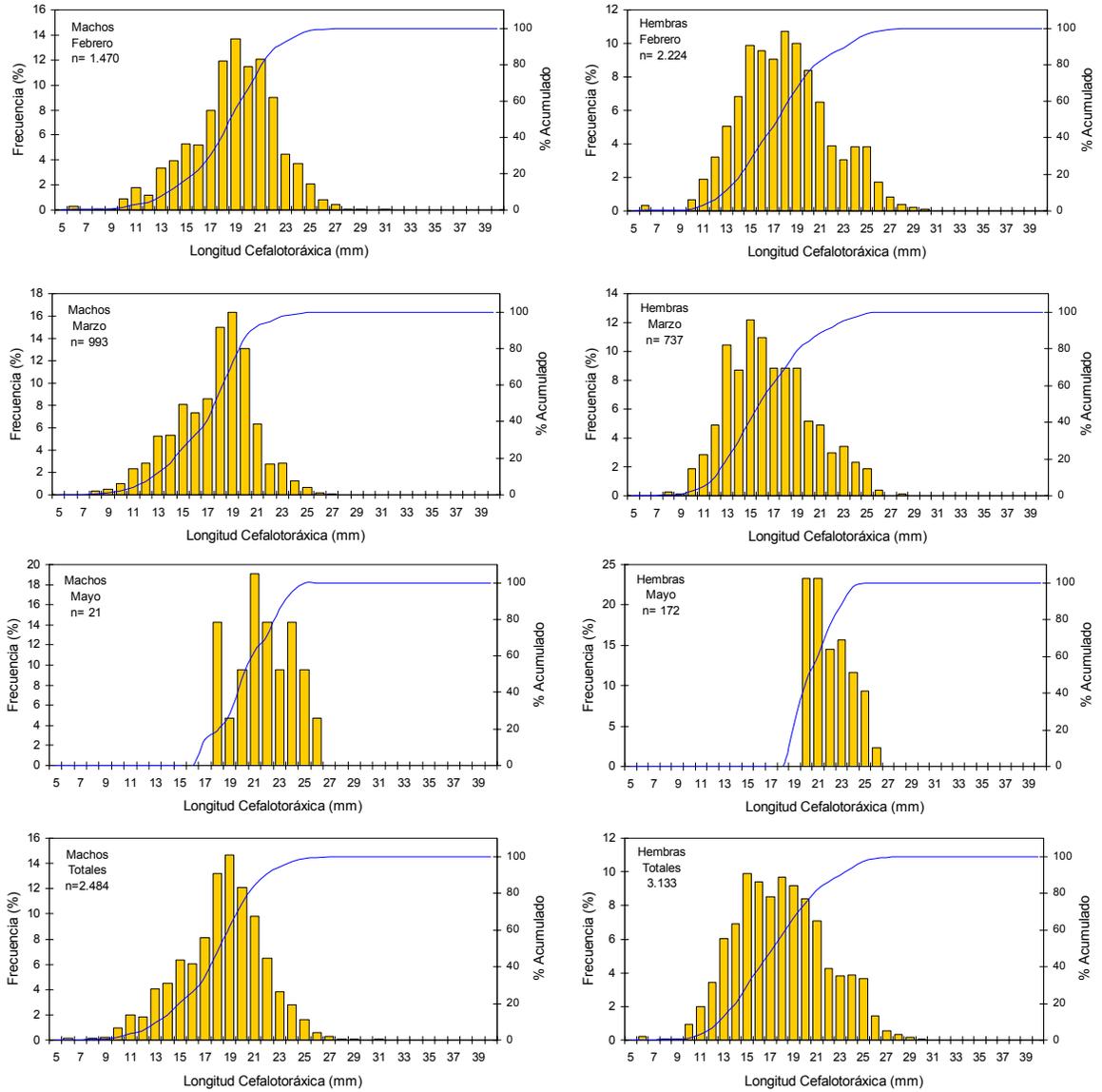


Fig. 56. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de camarón nailon, por sexo y totales, retenidas en el **cubre túnel copo** en lances de pesca realizados en la III Región, durante el periodo febrero – mayo de 2006.

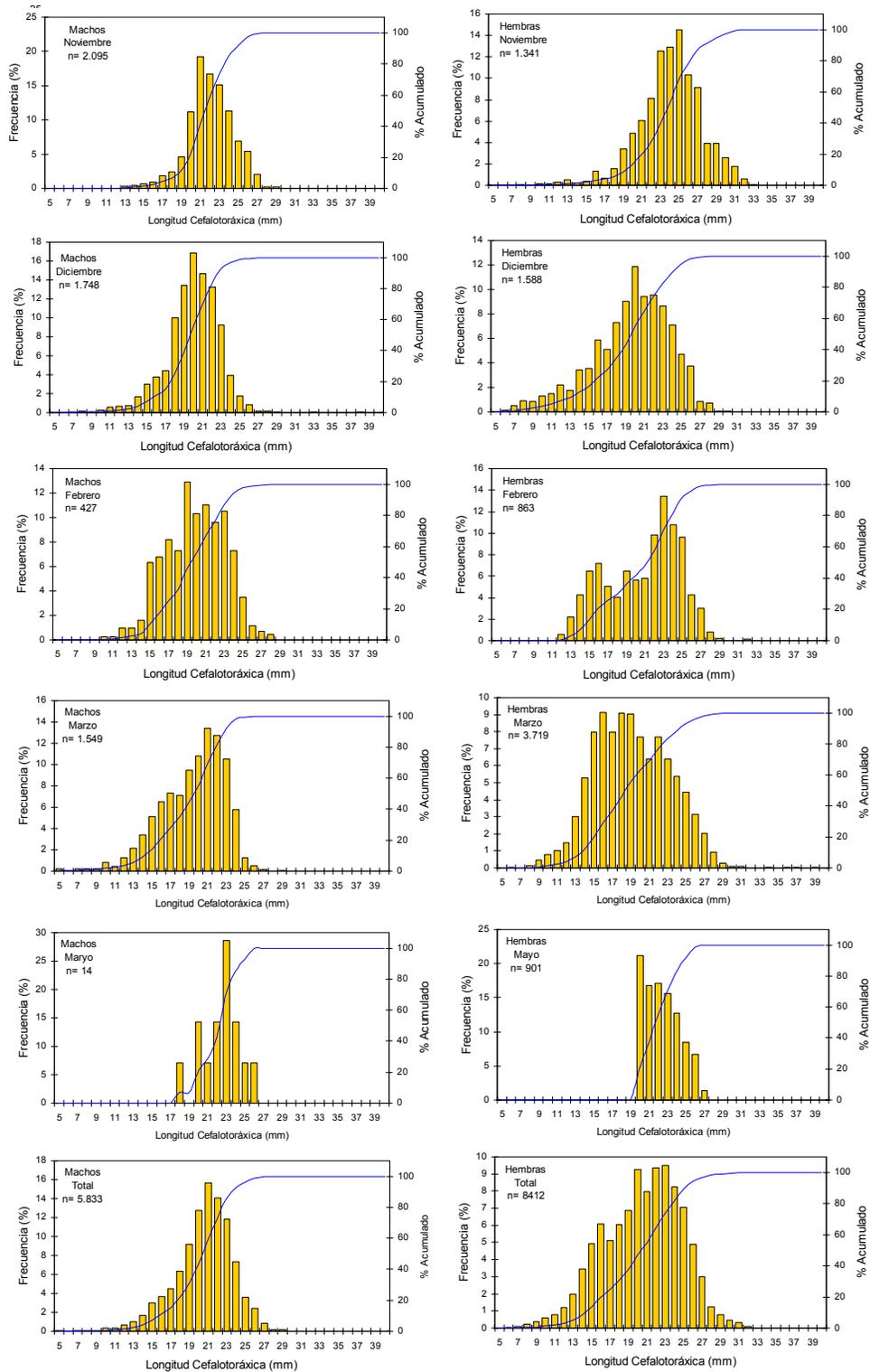


Fig. 57. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de camarón nailon, por sexo y totales, retenidas en el **cubre túnel copo** en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo noviembre –diciembre de 2005 y febrero –mayo de 2006.

Langostino amarillo

En la III Región, el análisis de las distribuciones de tallas sólo fue realizado durante los meses de febrero y mayo, ya que en el mes de marzo fuera de la red de arrastre, se obtuvo un tamaño insuficiente de muestras para realizar el análisis. En este contexto, la distribución de los ejemplares machos durante el primer mes de muestreo fue polimodal, con modas de 19, 26 y 30 mm de LC, y valores mínimos y máximos de 12,8 y 32,7 mm de LC. De igual forma, las hembras presentaron una distribución polimodal, con modas de 16, 19 y 24 mm de LC, valores extremos 12,6 y 33,7 mm de LC. Al igual que el mes anterior, durante el mes de mayo, las distribuciones de machos y hembras, fueron polimodales, con modas de 21, 27 y 32 mm de LC y de en 17, 23 y 26 mm de LC, con valores mínimos y máximos entre 12,4 y 40,3 y entre 17,5 y 30, 8 mm de LC, respectivamente (Fig. 58). La mayor fracción de ejemplares capturados bajo los 20 mm de LC ocurrió durante el mes de febrero, con valores de 43,8% en machos y 45,4%, en hembras. Al respecto, a considera todo el periodo de estudio, una fracción importante de ejemplares machos fue capturado bajo los 20 mm de LC, alcanzó a un 38,5% y en las hembras a un 42,7%.

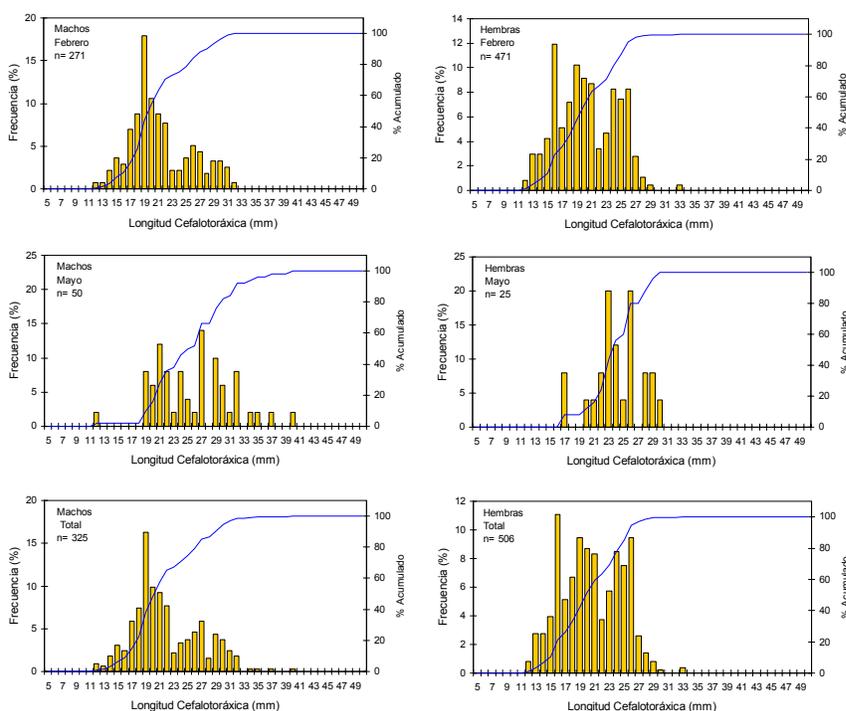


Fig. 58. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de langostino amarillo, por sexo, retenidas en el **cubre túnel copo** en lances de pesca realizados en la III Región, durante el periodo febrero –mayo de 2006.

En la IV Región, durante el mes de noviembre la distribución de tallas de los ejemplares machos, fue prácticamente unimodal, con moda de 20 mm de LC, con un rango entre 6,4 y 35,4 mm de LC. En los meses de diciembre y febrero, las distribuciones de tallas fueron polimodales, con modas de 7, 18 y 23 mm de LC, y de 10, 16 y 25 mm de LC, con rangos entre 6 y 43,6 y entre 5,4 y 30,8 mm de LC, respectivamente. De igual forma, durante el mes de mayo la distribución de los ejemplares machos fue polimodal, con modas de 16, 20 y 27 mm de LC, y un rango entre 8,1 y 40,4 mm de LC. Durante los meses de noviembre y diciembre, las hembras presentaron distribuciones polimodales, con modas de 16, 19 y 23 mm de LC, y de 8, 16 y 23 mm de LC, y rangos entre 6,5 y 29, 8 y entre 6 y 30,5 mm de LC, respectivamente. En el mes de febrero, se observó una distribución bimodal, con modas de 22 y 25 mm de LC, con un rango entre 8,1 y 29, 8 mm de LC, a diferencia del mes de marzo, donde las tallas de los ejemplares exhibieron una distribución unimodal, con una moda de 21 mm de LC, y el rango de tallas entre 7,6 y 38, 9 mm de LC. Durante el mes de mayo, la distribución fue prácticamente bimodal con modas de 23 y 28 mm de LC, y rango de tallas entre 15,5 y 34,5 mm de LC. Una fracción importante de ejemplares machos bajo los 20 mm de LC fue capturados durante el mes de febrero, cuyo valor alcanzó el 63,6% y en hembras durante el mes de noviembre, con el 44,8%. Al considerar todo el periodo de estudio, una fracción importante de ejemplares machos y hembras se concentró bajo los 20 mm de LC, con valores de 56,7% y 20,7%, respectivamente (Fig. 59).

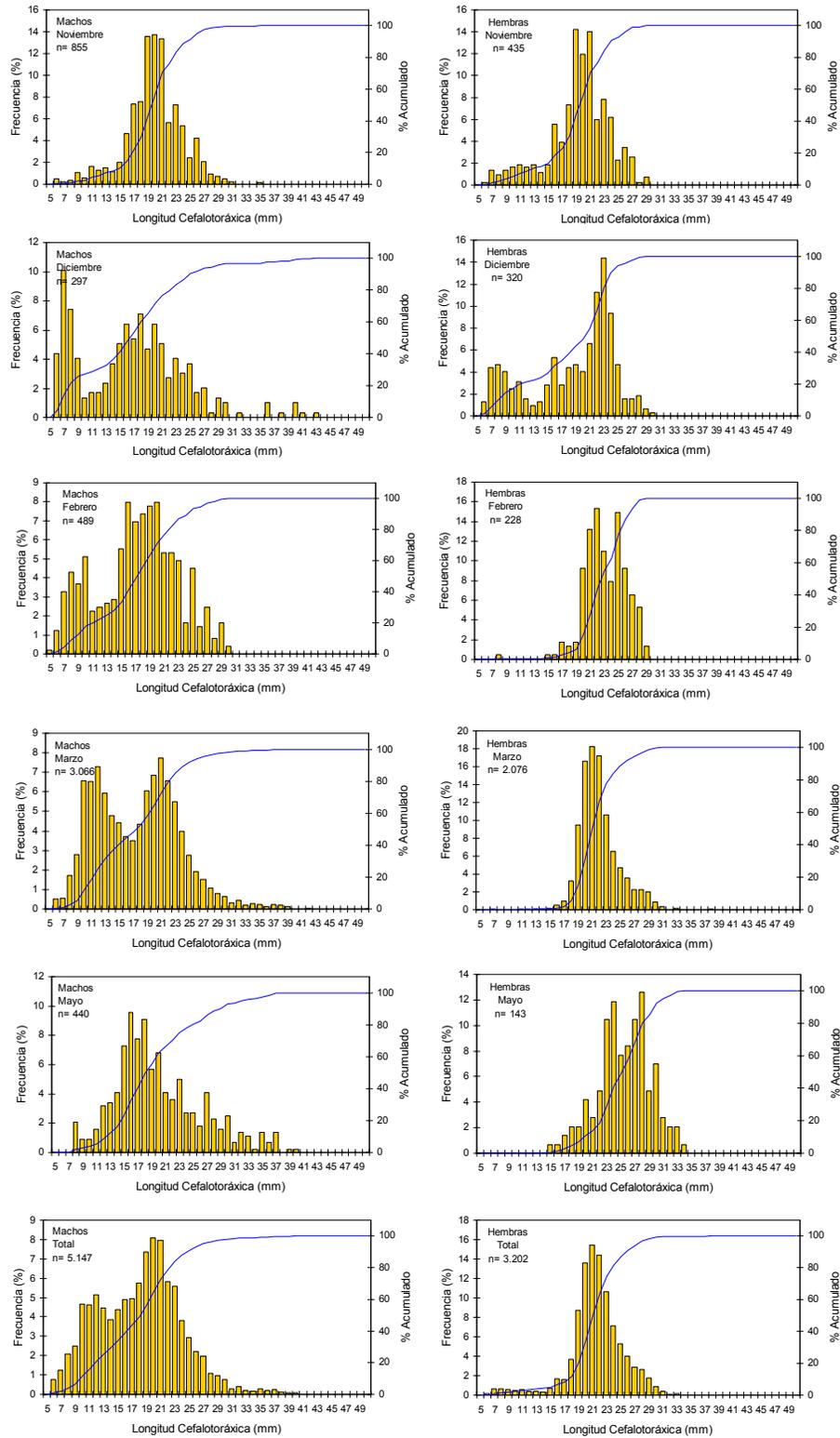


Fig. 59. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de langostino amarillo, por sexo y totales, retenidas en el **cubre túnel copo** en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo noviembre-diciembre de 2005 y febrero –mayo de 2006.

Langostino colorado

En la III Región, los muestreos complementarios al proyecto, se realizaron durante los meses de mayo y julio. En este contexto, la distribución de tallas de los ejemplares machos de langostino colorado durante los dos primeros meses de estudio, presentó claramente un carácter bimodal, con modas de 13 y 21 mm de LC, en el mes de febrero y de 20 y 27 mm de LC, durante el mes de marzo, con rangos entre 8,9 y 32,1 mm y 14,4 y 35,6 mm de LC, respectivamente, a diferencia de los meses de mayo y julio, donde las distribuciones fueron polimodales, con modas de 22, 25 y 31 mm de LC y de 15, 20 y 24 mm de LC, y rangos de 21,6 y 34,4 mm de LC y de 13,8 y 38,7 mm de LC, respectivamente (Fig. 60).

De igual modo, la distribución de tallas de las hembras fue bimodal durante los meses de febrero y marzo, con modas de 14 y 23 mm de LC, y de 20 y 26 mm de LC, y rangos entre 11,6 -33,4 y 17,6 -29,9 mm de LC, respectivamente. De igual forma, durante los meses de mayo y julio, se observó la misma tendencia en las distribuciones de tallas de los meses precedentes, donde las modas fueron de 26 y 29 mm LC y de 20 y 22 mm de LC, y rangos entre 19,4 y 30,8 mm de LC, y 15,1 y 27,5 mm de LC, respectivamente.

En los machos, una fracción importante de ejemplares bajo los 20 mm de LC fue capturado durante el mes de febrero (64%), y en las hembras durante el mes de julio, donde se obtuvo el 22,8% (Fig. 60).

Al considerar toda la muestra, se observó que en el caso de los machos, la distribución fue polimodal, con modas de 13, 21 y 25 mm de LC, sin embargo, en hembras, éstas fueron bimodales, con modas de 20 y 26 mm de LC. Una importante fracción de ejemplares fue capturados bajo los 20 mm de LC, con valores de 53,2% y 14,2%, en machos y hembras, respectivamente (Fig. 60).

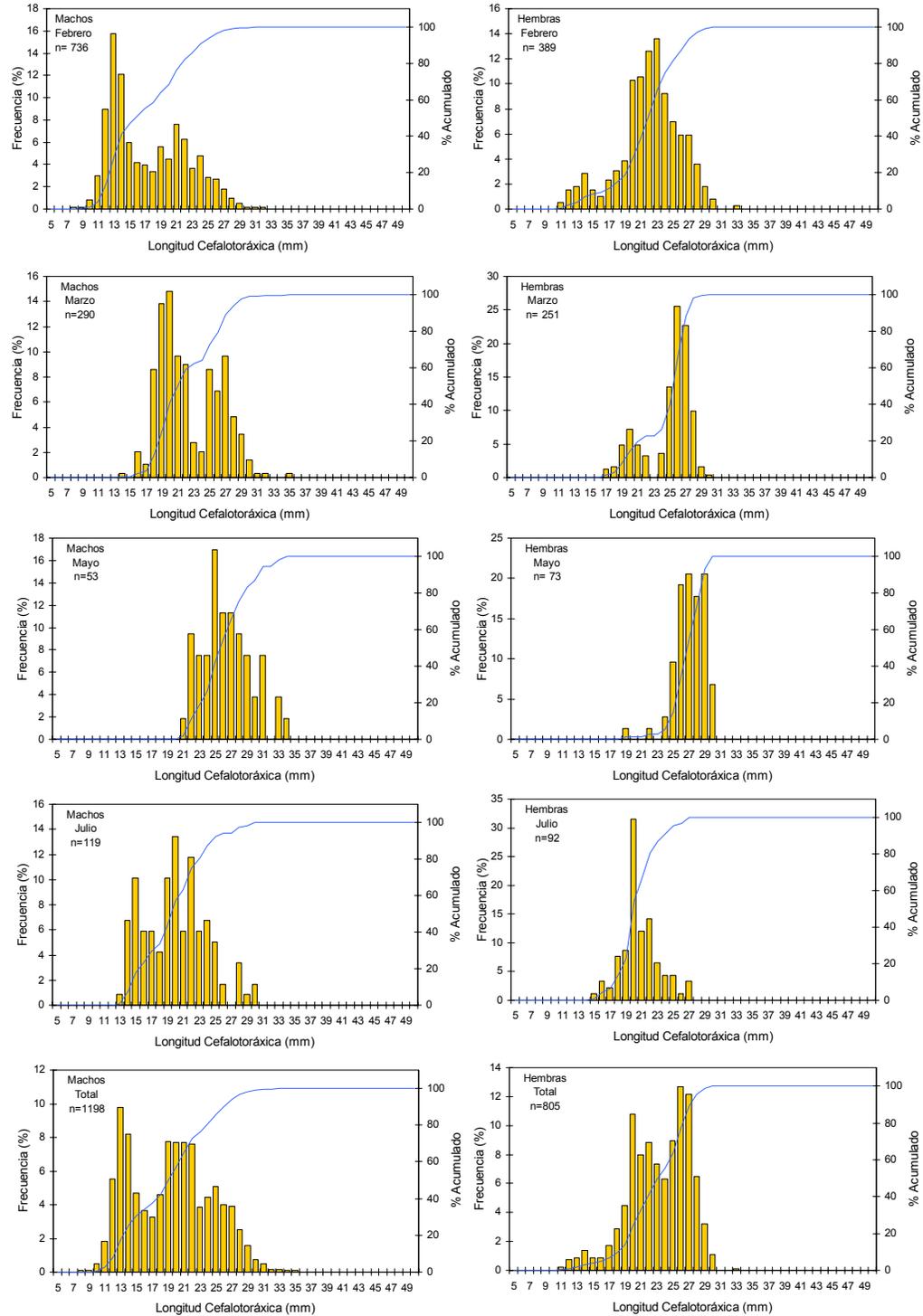


Fig. 60. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de langostino colorado, retenidas en el **cubre túnel copo** en lances realizados en la **III Región**, durante el periodo febrero-julio de 2006.

En la IV Región, durante los dos primeros meses de estudio, la distribución de tallas de los machos de langostino colorado fue unimodal, con moda de 20 mm de LC, y Durango entre 7 y 28,7 mm de LC durante el mes de noviembre y 10,4 y 44,6 mm de LC, en diciembre. Sin embargo, en los meses posteriores, ambas distribuciones fueron bimodales, con modas de 15 y 24 mm de LC, de 16 y 26 mm de LC, y de 25 y 39 mm de LC, y rangos de 10,8 -31,9; 8,7- 41,7; y 13,4-39,8 mm de LC, en los meses de febrero, marzo y mayo, respectivamente.

En las hembras, al igual que los machos se observó una distribución de tallas unimodal al inicio del periodo, con modas de 18 mm de LC, y 20 mm de LC, en diciembre, y rangos entre 10,4 y-35,9 mm de LC y 11,1 -33,2 mm de LC, respectivamente. Luego, se observó nuevamente una distribución de tallas bimodal, con modas de 16 y 23 mm de LC durante febrero, y de 16 y 27 mm de LC en marzo, y rangos entre 12,7 - 27,6 mm de LC y 5,7 y 36,7 mm de LC, respectivamente. De igual forma, durante el mes de mayo la distribución de tallas fue bimodal, con modas de 23 y 34 mm de LC, y rango entre 14,5 y 38,3 mm de LC.

En ambos sexos, durante el mes de febrero se observó una importante fracción de ejemplares bajo los 20 mm de LC, con valores de 65,1% en machos y 54,9% en hembras.

Al realizar el análisis general de la información, se observó que las tallas de ambos sexos, exhibieron distribuciones de tallas bimodales, con modas de 20 y 26 mm de LC, en machos y de 18 y 21 mm de LC, en hembras, observándose una importante fracción de individuos bajo los 20 mm de LC, con valores de 49,6 y 46,1%, en machos y hembras, respectivamente (Fig. 61).

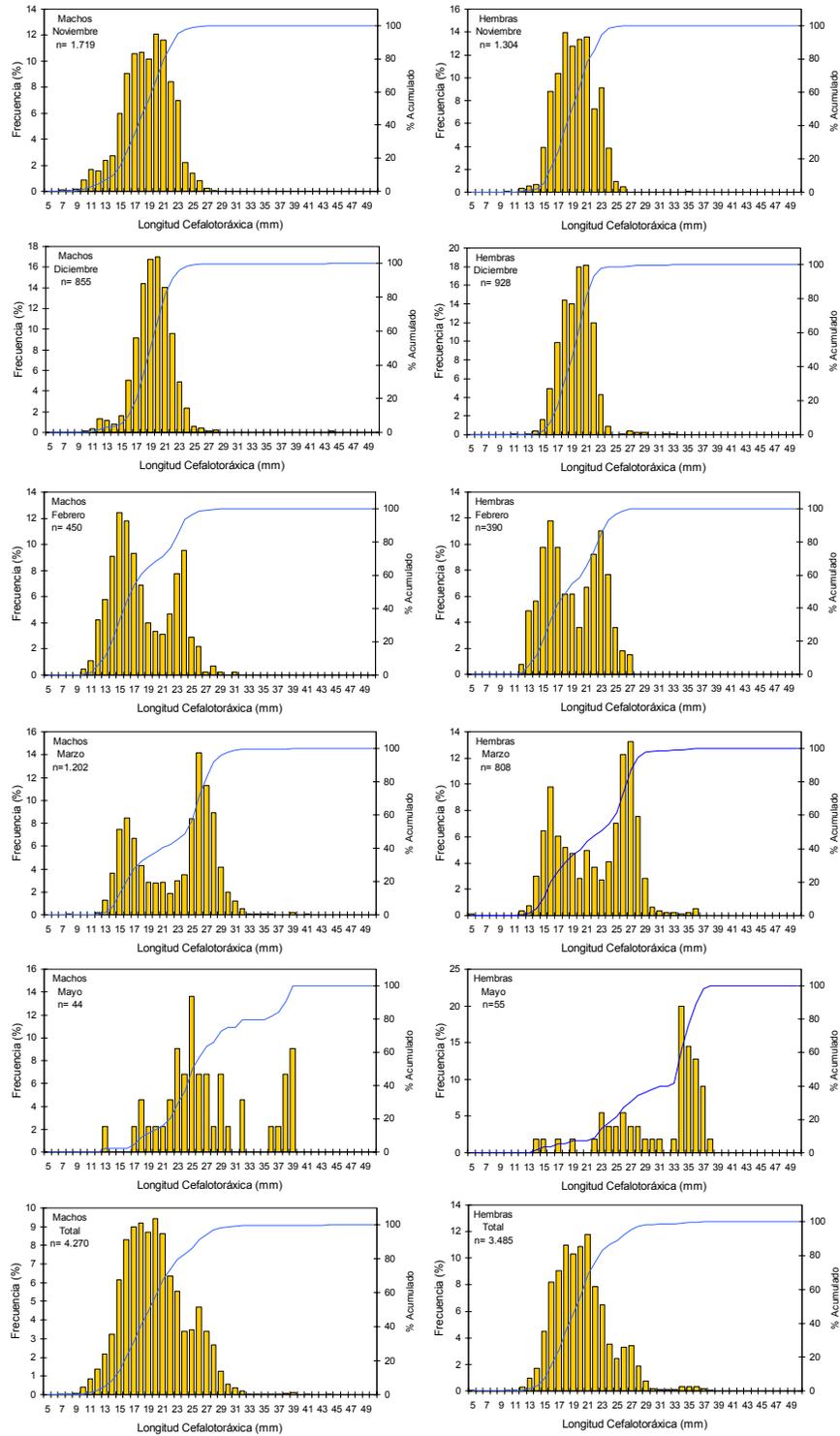


Fig. 61. Distribución de frecuencia de tallas y porcentaje acumulado de langostino colorado, retenidas en el cubre túnel copo en lances realizados en la IV Región, durante el periodo noviembre –diciembre de 2005 y febrero-mayo de 2006.

4.2.3. Descripción morfológica de los juveniles de cada especie objetivo

En este capítulo como se señaló anteriormente los juveniles pudieron ser identificados sin mayor dificultad, incluso hasta tamaños de 5 mm de LC, en consecuencia se ha decidido mantener la figuras ya entregadas de las series he incorporar fotos de las larvas encontradas en el plancton, en particular zoeas de las tres especies y del morfo de megalopa. En la figura 62, se entrega entonces las series completas de tallas de las dos especies de langostinos.



Fig. 62. Series de ejemplares de todo el rango de tallas de *Cervimunida johni* (superior) y *Pleuroncodes monodon* (inferiores) separadas para las descripciones morfológicas.

Larvas de *Heterocarpus reedi* (camarón nailon)

Las larvas de esta especie tienen la forma típica de las larvas del infraorden Caridea. Se distinguen por el rostro largo y grueso en su base, el que tiene espinas en la parte dorsal y ventral que varía en número, dependiendo del estado de desarrollo. Lo más característico de estas larvas es la prominente espina dorsal del tercer somito abdominal, que proporcionalmente es menor al avanzar el desarrollo de las larvas. En los primeros estadios, esta espina tiene a su vez una espina de orientación anterior próxima a su base (Fig. 65).

Larvas de *Cervimunida johni* (langostino amarillo)

Las larvas de esta especie, corresponden con la morfología general de las de la familia Galatheidae. Se caracterizan en los diferentes estados de desarrollo, por tener una espina rostral de longitud levemente inferior al doble de la longitud comprendida entre la base de ella y la escotadura posterodorsal del cefalotórax. Esta espina está armada en toda su longitud con pequeñas sedas. Entre las espinas posterodorsales del cefalotórax, se encuentra una profunda escotadura de longitud similar a la de las espinas que la limitan lateralmente. En cada segmento abdominal, además de las espinas dorsodistales, lateralmente tienen espinas gruesas y largas en los somitos 4 y 5. El telson está constituido por brazos furcales gruesos y largos, entre los cuales se encuentran espinas plumosas que varían en número, de acuerdo al estado de desarrollo. En el centro del telson se encuentra una profunda escotadura revestida de pequeñas setas (Fig. 66). Estas características morfológicas se mantienen en las zoeas más desarrolladas (con urópodos). Los primeros estadios de estas larvas concuerdan con la descripción morfológica de Fagetti (1960).

Larvas de *Pleuroncodes monodon* (langostino colorado)

Larvas de morfología general típica de la familia Galatheidae. Se diferencia de *C. johni*, por la espina rostral de base gruesa y longitud similar a la del cefalotórax. Las espinas posterodorsales del cefalotórax son de base gruesa y más corta que las de *C. johni*, al igual que la escotadura que queda entre ellas, que es menos profunda. Espinas del margen distal de los somitos abdominales poco prominentes. Telson con ramas laterales más cortas que en *C. johni*, y escotadura central menos profunda (Fig. 67). En general, estas larvas coinciden con la descripción efectuada por Fagetti y Campodónico (1971).

Debido a que las características morfológicas de las tres especies objetivos analizadas en el presente estudio claramente permiten la identificación de las larvas zoeas, no fue necesario realizar una base de datos utilizando el programa computacional DELTA (Description Language for Taxonomy) que permite generar claves taxonómicas y descripciones. Las descripciones de larvas fueron entregadas previamente y a continuación se presenta una clave taxonómica dicotómica para la identificación de larvas zoea del camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), y los langostinos amarillo (*Cervimunida johni*) y colorado (*Pleuroncodes monodon*) (Galatheidae).

1	Presencia de espina dorsal en tercer somito abdominal muy prominente que decrece en tamaño con las etapas de desarrollo Ausencia de prominente espina dorsal en tercer somito abdominal.	<i>Heterocarpus reedi</i>
2	Entre las espinas posterodorsales del cefalotórax, se encuentra una profunda escotadura de longitud similar a la de las espinas que limitan lateralmente. En cada segmento abdominal, además de las espinas dorsodistales, lateralmente tienen espinas gruesas y largas en los somitos 4 y 5	<i>Cervimunida johni</i>
3	Entre las espinas posterodorsales del cefalotórax, se encuentra una gran escotadura poco profunda. Espinas del margen distal de los somitos abdominales poco prominentes	<i>Pleuroncodes monodon</i>

Megalopas de Galatheidae.

Todas las larvas megalopas capturadas en las dos zonas y épocas de muestreo corresponden sólo a un morfotipo, con características morfológicas similares a los juveniles más pequeños de *P. monodon*. En este estado de desarrollo, las megalopas tienen el rostro delgado y recto, sin la curvatura ventral y fortaleza descrita para los juveniles de *C. johni* y que fueron observados en ejemplares de talla superior a 1 cm de cefalotórax (Fig. 17). Ejemplares de talla inferior a esta, no se encontraron caracteres morfológicos que permitieran asociarlos las megalopas con la descripción de los adultos de *C. johni*, (Retamal, 2000). Al respecto se debe señalar que las megalopas más grandes capturadas con redes de plancton en esta oportunidad, midieron 690 µm de longitud cefalotorácica (Fig. 68).

4.2.3.1. Descripción genética de los juveniles de cada especie objetivo

Se obtuvieron 26 secuencias parciales del gen Citocromo c Oxidasa subunidad I (COI) de 577 nucleótidos de extensión luego de ser truncadas post alineamiento. Tres de las secuencias son de *Cervimunida johni* y 23 de *Pleuoncodes mondon*. En el alineamiento de las secuencias se puede observar que hay varios sitios que presentan distintos nucleótidos en cada una de las dos especies (Fig. 63).

2632-PILAR-187-HCO_01	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
2633-PILAR-305G-HCO_03	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
2634-PILAR-614C-HCO_05	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
2635-PILAR-614D-HCO_07	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
2637-PILAR-636E-HCO_11	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
2638-PILAR-698A-HCO_13	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
2639-PILAR-770A-HCO_15	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
2640-PILAR-767B-HCO_02	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAATCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
2641-PILAR-IBHCO-HCO_04	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
2642-PILAR-ICHCO-HCO_06	GCTAAAGGCGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
658C.txt	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
732A.txt	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
732B.txt	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
732C.txt	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
732D.txt	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAATCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
<< G 169D	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
<< H 169I	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
<< I 193B	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
IRegD.txt	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAATCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
IRegI.txt	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
<< J 193F	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
<< K 326D	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
<< L 326E	GCTAAAGGTGGGTAAACTGTTTCAGCCTGTCCCCACGCCTCTTTCTACTAGTCCTCTTTATAAGAAGAAGTGTAAAGT
LA1.txt	GC CAAAGGGGATATACTGTCCAGCCTGTACCAACACCTCTTTCTACTATTCCCTCTTATGAGAAGGAGAGTTAAA
LA3.txt	GC CAAAGGGGATACACTGTCCAGCCTGTACCAACACCTCTTTCTACTATTCCCTCTTATGAGAAGGAGAGTTAAA
LA4.txt	GC CAAAGGGGATATACTGTCCAGCCTGTACCAACACCTCTTTCTACTATTCCCTCTTATGAGAAGGAGAGTTAAA

Fig. 63. Porción del alineamiento de secuencia parcial de gen mitocondrial COI. Las tres secuencias inferiores corresponden a *C. johni* mientras que las superiores corresponden a *P. monodon*. Las letras rojas corresponden a nucleótidos que son distintos a la mayoría de las otras secuencias del alineamiento. Las tres secuencias de *C. johni* poseen una serie de nucleótidos en rojo, lo que demuestra la gran diferencia (visualmente detectable) entre las secuencias de las dos especies de langostinos.

Al comparar las secuencias, los porcentaje de similitud entre secuencias de las dos especies varían entre el 82-84%, una diferencia esperable entre dos especies distintas, aunque cercanas (Fig. 64).

4.2.3.2. Descripción Morfológica de Larvas de *H. reedi*

La familia Pandalidae, a nivel mundial está representada por 14 géneros y aproximadamente 115 especies (Retamal, 2000). En Chile se ha identificado tres géneros monoespecíficos de esta familia (*Austropandalus*, *Heterocarpus* y *Plesionika*).

Las características morfológicas que identifican a la familia (Retamal, 2000), están basadas en el rostro que es usualmente comprimido, largo y dentado. La mandíbula es bífida, con un palpo. La quela del primer par de pereiópodos es microscópica, pequeña o está ausente. El segundo par de pereiópodos tiene una pequeña quela y un carpo subdividido en, al menos, dos artículos (Retamal, 2000).

Especies presentes en las costas de Chile:

Austropandalus grayi, en Chile se distribuye entre Cavancho y el Estrecho de Magallanes, a profundidades comprendidas entre 24 a 225 m (Retamal, 2000).

Heterocarpus reedi se distribuye en Chile desde Taltal a Puerto Saavedra, entre 155 y 550 m de profundidad (Bahamonde y Henríquez, 1970; Henríquez, 1979; Retamal, 1981; 2000).

Plesionika santaecatalinae se distribuye en Chile entre Arica e Iquique, a profundidades comprendida entre 812 y 3877 m (Retamal, 2000). Esta misma especie sería la descrita por Chirichigno (1970) como *Plesionika* sp. para las costas del Perú

Diagnos de *Heterocarpus reedi* Bahamonde 1955.

Caparazón con 5 carenas longitudinales. Fórmula rostral 8-15 dientes sobre el margen dorsal y 6 a 13 sobre el ventral. 2º par de pereiópodos desiguales, provistos de pequeñas quelas. La del lado izquierdo es de mayor tamaño y presenta mero y carpo amarillados o multisegmentados mientras que en el lado derecho esta multisegmentación se encuentra sólo en el carpopodito. Abdomen con los pleómeros 3, 4 y 5 carinados, esta carina se prolonga, posteriormente, en un diente agudo. Además de este diente, existen otros 2 sobre el tercer pleómero, uno ubicado sobre el extremo proximal del mismo pleómero y el otro entre ambos. Telson termina en punta, con tres espinas dispuestas simétricamente, una de las cuales es terminal (Retamal, 2000).

En la figura 65, se insertan tres zoeas de *H. reedi*, donde son claramente distinguibles el rostro y la espina dorsal que permiten caracterizar inequívocamente a la especie. Las características dorsales de los

pleómeros de *H. reedi*, son únicas entre las especies de la familia Pandalidae que se han descrito para aguas chilenas. Incluso la especie descrita como *Heterocarpus* sp., para las aguas del norte del Perú (Chirichigno, 1970), no tiene la espina dorsal del tercer pleómero.

Esta característica de los adultos de *H. reedi* sumada a las características morfológicas de las larvas que se han conseguido desarrollar en laboratorio (primeros estadios), permiten identificarlas con facilidad. Entre los criterios más notables esta la espina dorsal en los diferentes estados de desarrollo.

Las larvas de *Austropandalus grayi*, que es el pariente más cercano de *H. reedi* descrito para el país, difieren morfológicamente en varios aspectos, los que están descritos por Mujica (2002) y (Thatje and Bacardit, 2000). Se debe consignar que Mujica (2002) además entrega caracteres morfológicos de las larvas de otras tres especies del infraorden Caridea (*Nauticaris magellanica*, *Pasiphaea acutifrons* y *Campylonotus semistriatus*), entre las 28 que describe para los canales australes.

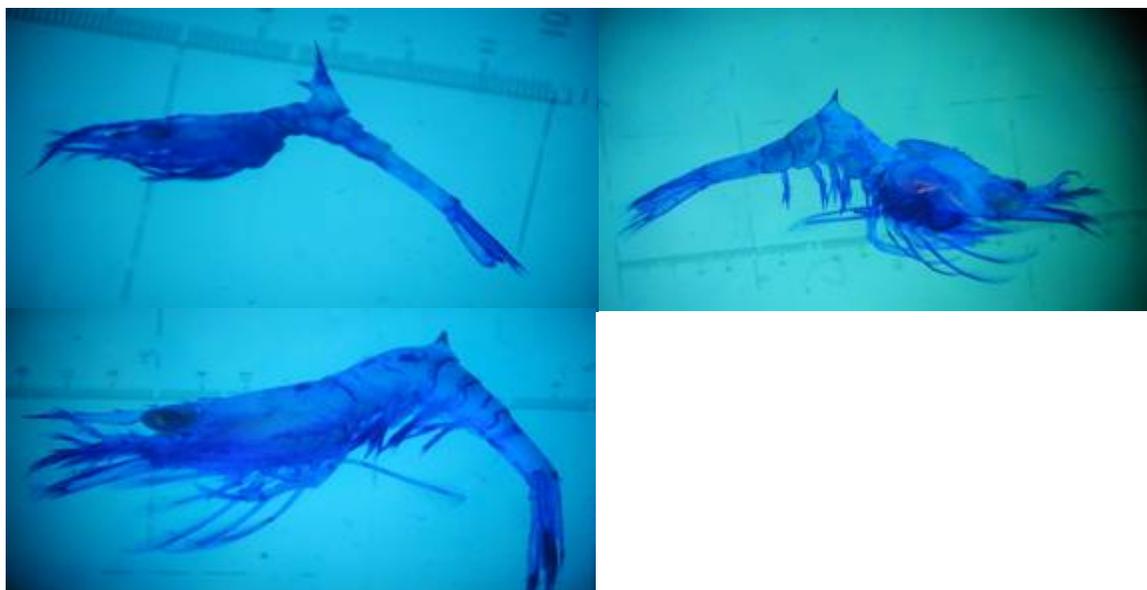


Fig. 65. Zoeas de *Heterocarpus reedi*, en diferentes etapas de desarrollo.

En la Figura 66, se entregan antecedentes de la morfología de las zoeas de *C. johni*, en particular la presencia de los urópodos, carácter diagnóstico de la especie, lo propio se incorpora en la figura 67 con las zoeas de *P. monodon*. Finalmente, en la Figura 68 se entrega foto del morfo de megalopa, encontrado abundantemente en el plancton de la IV región.

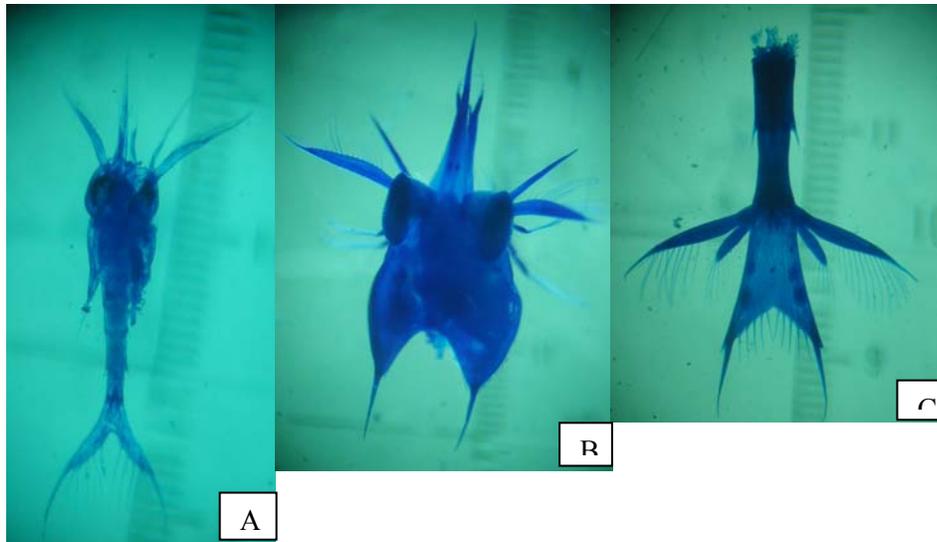


Fig. 66 Larvas zoeas de *C. johni*. A: zoea sin urópodos. B: cefalotórax de zoea con urópodos. C: telson de zoea con urópodos

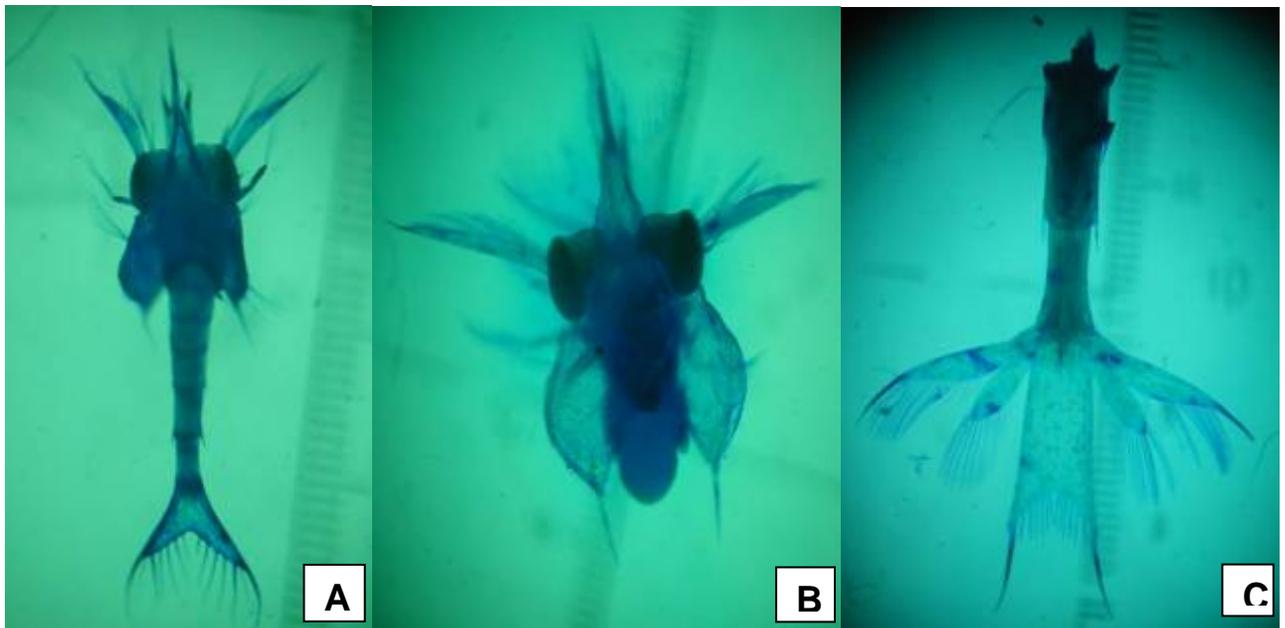


Fig. 67. Larvas zoeas de *P. monodon*. A: zoea sin urópodos. B: cefalotórax de zoea con urópodos. C: telson de zoea con urópodos.

4.2.3.3. Descripción Morfológica de Juveniles de las tres especies

El objetivo principal de estas descripciones es la construcción de una base de datos DELTA que permita reconocer y poder separar los juveniles de las tres especies en estudio. Para esos efectos se utilizaron seis caracteres morfológicos que permiten identificar sin ninguna duda estos

ejemplares. A partir de esta Base de Datos DELTA se generó una clave interactiva para el software INTKEY (por sus características de ser un Software fue incorporada en el CD adjunto al Informe). En la Figura 68c se incluye un ejemplo de carácter utilizado para el propósito señalado.

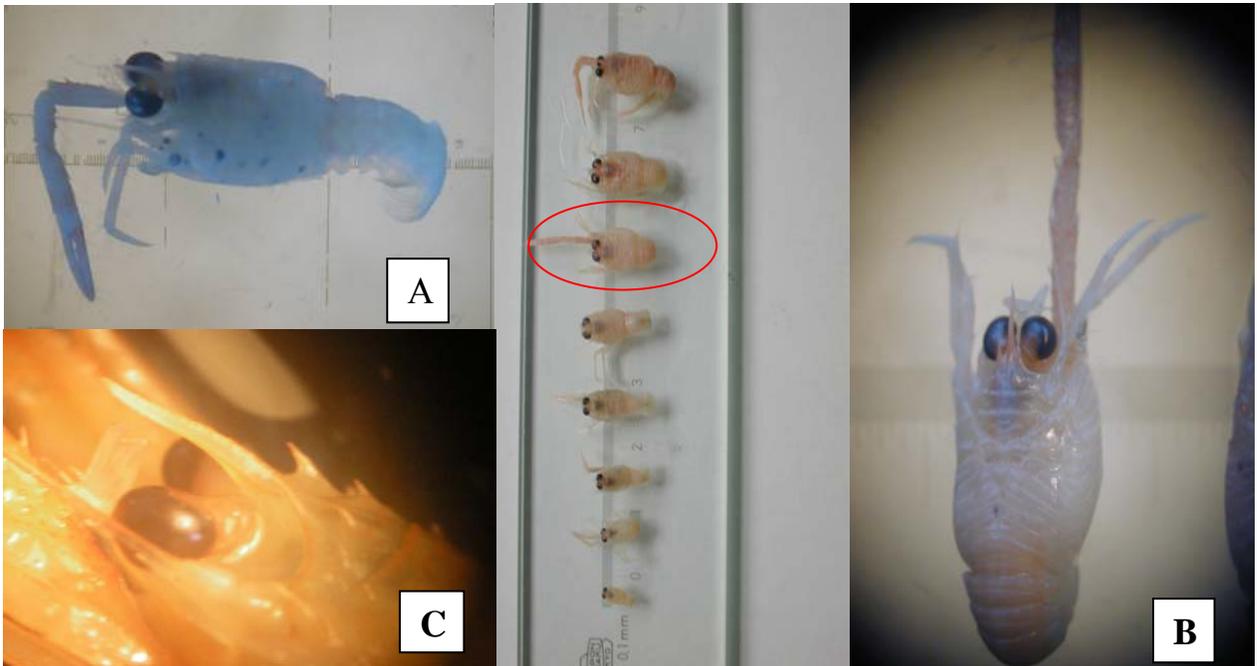


Fig. 68. Megalopa de Galatheidae A), que comparte características con juveniles de *P. monodon*, B). Secuencia de tallas de larva megalopa a juveniles de *Pleuroncodes monodon*. B: detalles de juvenil de 970 μm de longitud cefalotóraxica. C) Detalle del rostro de *P. monodon* (curvatura, presencia de espinas en el rostro, etc.)

4.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 4. Estimar la abundancia relativa de juveniles en las áreas de reclutamiento, y su variación temporal.

4.3.1. Análisis exploratorio de los cruceros de evaluación 2004 y 2005

Al analizar la longitud promedio de los recursos respecto de la latitud geográfica, se aprecia un gradiente latitudinal en los tres recursos. Esto es, los ejemplares tienden a ser más grandes hacia el sur de la IV Región y más pequeños hacia el norte de la III Región. El langostino amarillo y camarón nailon tienden a presentar una distribución más continua con la latitud geográfica, aunque se identifican tres focos con individuos de diferente talla media, dos en la IV Región y uno en la III Región. El langostino colorado, presenta dos focos con individuos de diferente talla promedio, uno en la IV Región y otro en la III Región (Fig. 69). Las tallas promedio bajo los 22 mm de LC, sin embargo, tienden a presentarse en la IV Región.

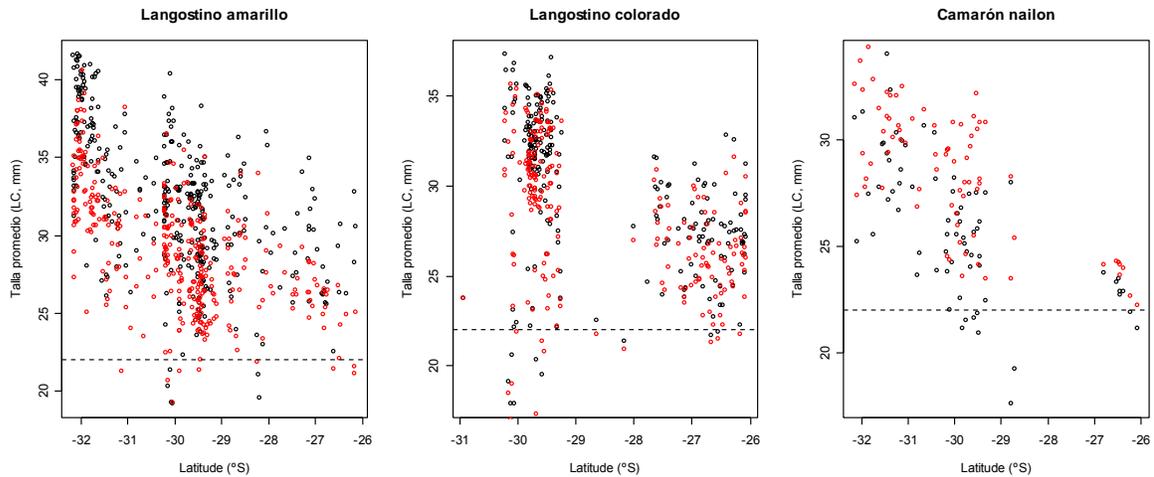


Fig. 69. Longitud promedio de machos (negro) y hembras (rojos) de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon en función de la latitud ($^{\circ}$ S), zona centro-norte (III y IV Regiones), años 2004 y 2005. La línea horizontal segmentada indica los 22 mm LC, criterio utilizado para separar la fracción juvenil.

En relación con la profundidad, no existe un gradiente en la distribución de las tallas promedio. No obstante, la longitud promedio bajo los 22 mm LC tiende a presentarse hacia el límite norte de la IV Región en el caso del langostino amarillo y camarón nailon, mientras que en el caso del langostino colorado la talla promedio de juveniles se presenta en todas las profundidades (Fig. 70).

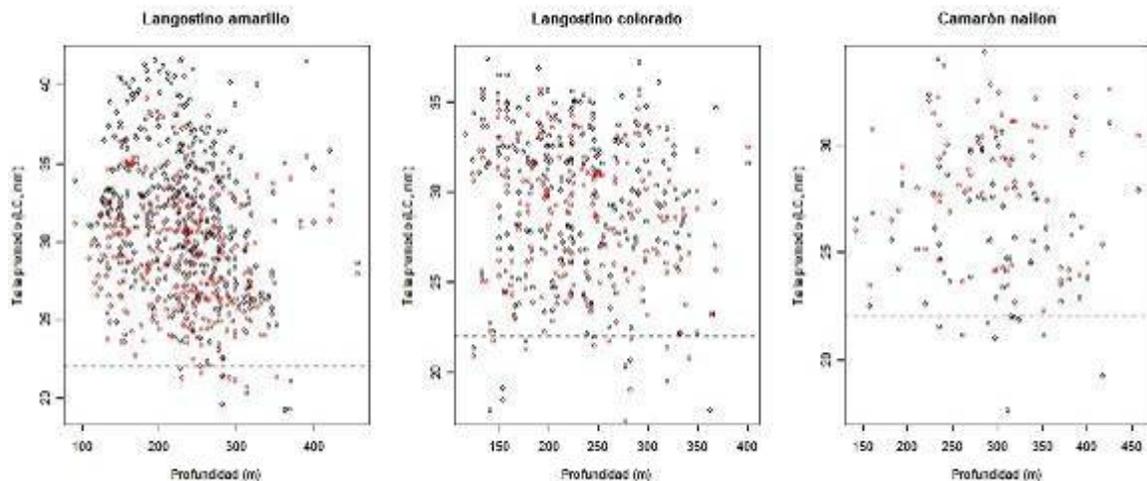


Fig. 70. Longitud promedio de machos (negro) y hembras (rojos) de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon en función de la profundidad (m), zona centro-norte (III y IV Regiones), años 2004 y 2005. La línea horizontal segmentada indica los 22 mm LC, criterio utilizado para separar la fracción juvenil.

La proporción de juveniles (< 22 mm LC) y abundancia relativa (número por unidad de área) de langostino amarillo, en función de la latitud, se muestra en la Figura 71. Se observa que una gran variabilidad en la proporción de juveniles de la fracción explotable ocurre entre los 29 y 30°S, que corresponde al límite norte de la IV Región. Si bien es cierto hacia el norte de la III Región (26°S) se observa una proporción de juveniles que alcanza hasta 40%, la abundancia relativa es más bien baja. No obstante, en dicho sector no se observa proporciones cero. Al aplicar un modelo aditivo generalizado (GAM), se observa que las zonas con mayor probabilidad de encontrar juveniles ocurren en los 30°S, 28°S, y 26°S. A su vez, la abundancia de juveniles se distribuiría hacia el norte, siendo mayor entre los 29 y 28°S, y en los 26°S (Fig.71). Esto es consistente con el gradiente latitudinal observado en las tallas promedio.

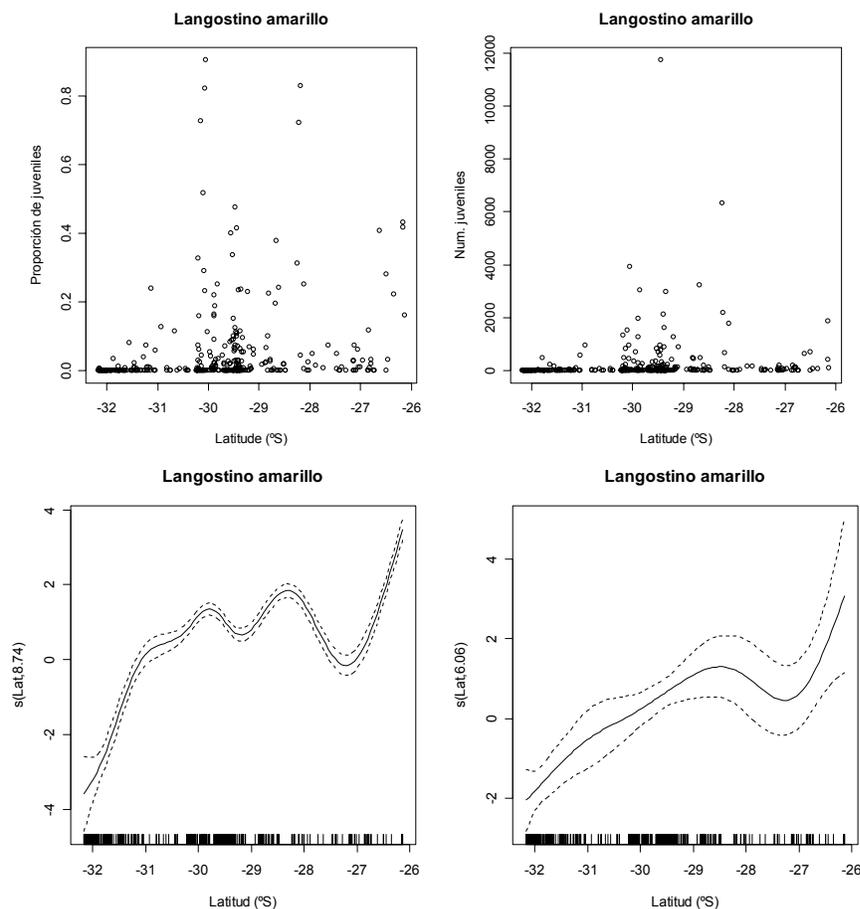


Fig. 71. Panel superior: proporción (izquierda) y abundancia relativa (derecha) de juveniles de langostino amarillo en función de la latitud. Panel inferior: modelo GAM para la proporción (familia binomial) y logaritmo de la abundancia de juveniles. Zona centro-norte (III y IV Regiones), años 2004 y 2005.

En el caso del langostino colorado, y por el hecho de distribuirse en focos bien localizados, se observa una mayor variabilidad en la incidencia de juveniles en la fracción explotable del foco localizado en la IV Región, con abundancias altas en algunos lances (Fig. 72). El análisis exploratorio con GAM, indica que la proporción de juveniles mayor ocurre fuera de dichos focos, principalmente porque en dichos sectores no se cuenta con proporción igual a cero.

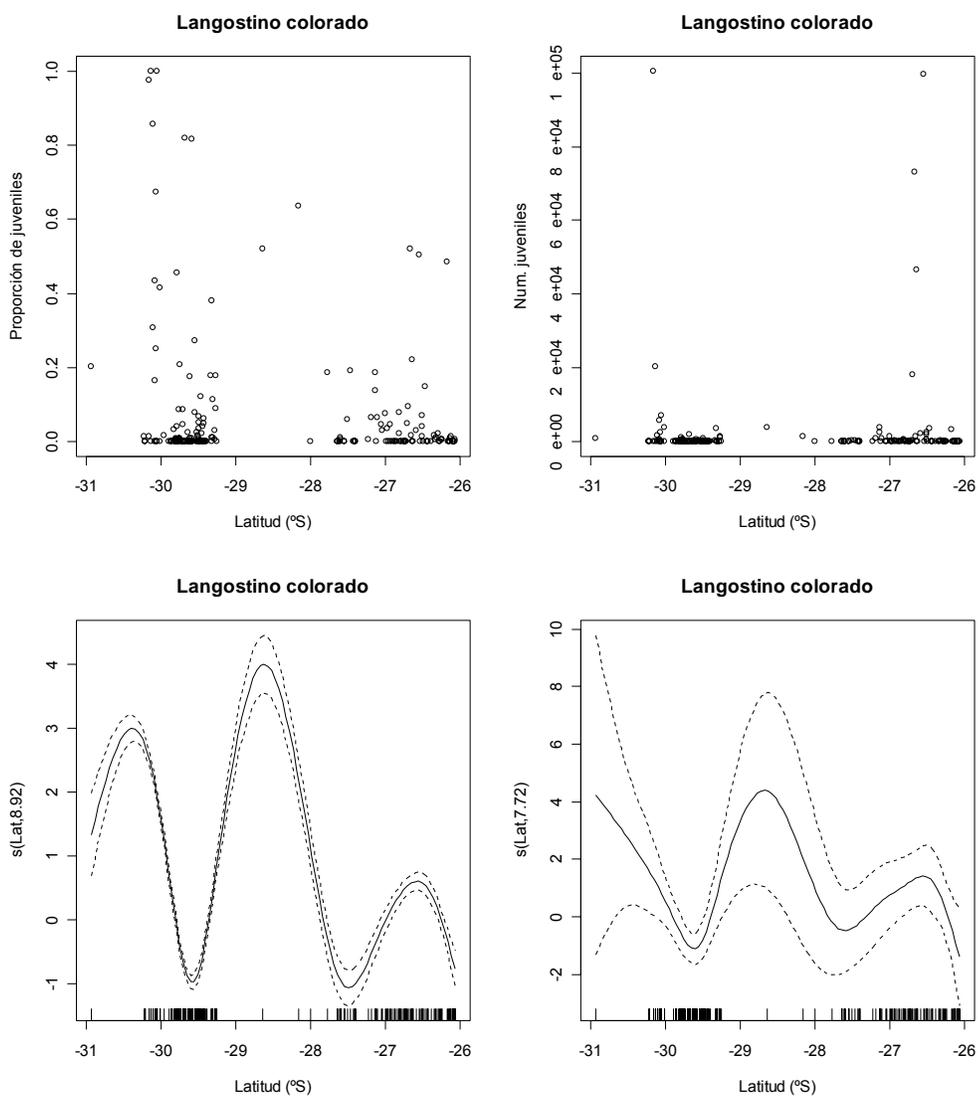


Fig. 72. Panel superior: proporción (izquierda) y abundancia relativa (derecha) de juveniles de langostino colorado en función de la latitud. Panel inferior: modelo GAM para la proporción (familia binomial) y logaritmo de la abundancia de juveniles. Zona centro-norte (III y IV Regiones), años 2004 y 2005.

La fracción de juveniles (<22 mm LC) de camarón nailon presenta también un gradiente latitudinal, con una mayor proporción de juveniles hacia el norte. Similar comportamiento se observa en la abundancia relativa de juveniles (Fig.73). Se destaca que el caso del camarón nailon sólo está representado por el año 2005.

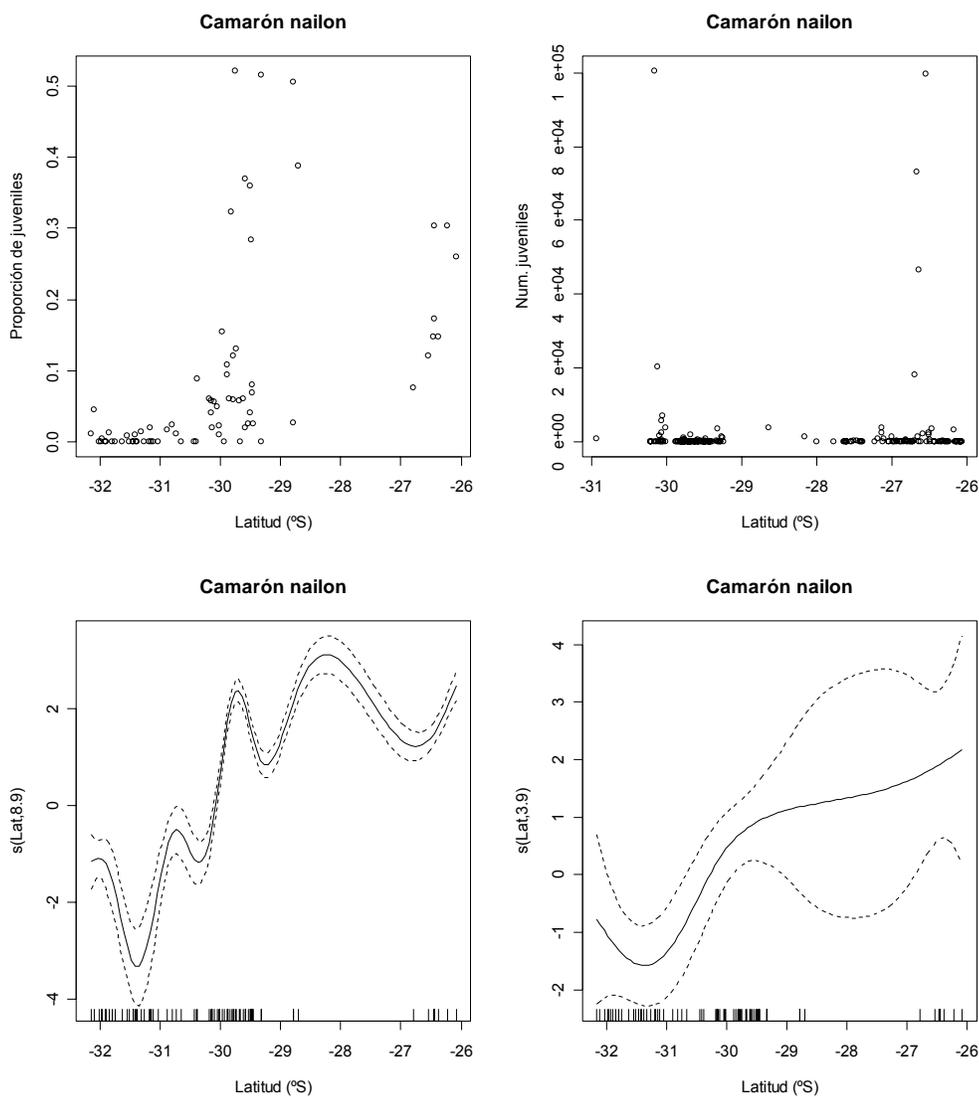


Fig. 73. Panel superior: proporción (izquierda) y abundancia relativa (derecha) de juveniles de camarón nailon en función de la latitud. Panel inferior: modelo GAM para la proporción (familia binomial) y logaritmo de la abundancia de juveniles. Zona centro-norte (III y IV Regiones), año 2005.

La incidencia de juveniles es satisfactoriamente explicada por un modelo lineal generalizado, e indica algunas tendencias que deben ser consideradas. La mayor incidencia de la fracción juvenil (< 22 mm LC) de langostino amarillo y camarón nailon ocurre hacia el norte del área de estudio, con valores esperados del orden de 15 y 30%, respectivamente (Fig. 74). El langostino colorado, por su parte, indica un comportamiento inverso al de los otros dos crustáceos, con una mayor incidencia hacia el sur del área de estudio (Fig. 74).

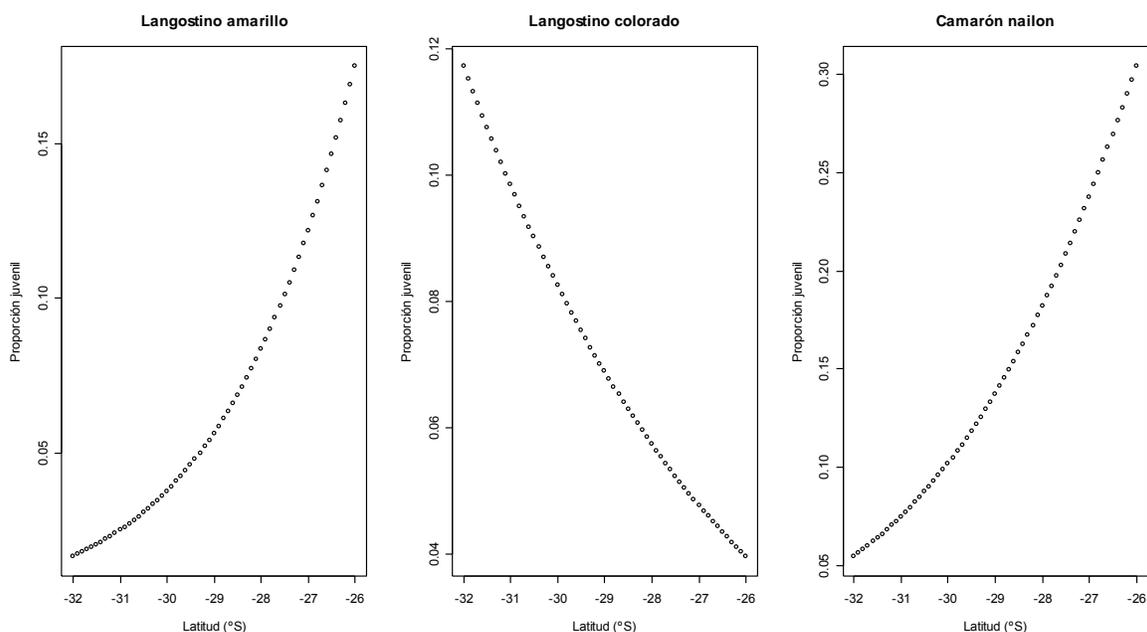


Fig. 74. Proporción juvenil predicha a través del ajuste de un modelo lineal generalizado (familia binomial) a los datos de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon. Zona centro-norte, años 2004 y 2005.

Crucero de juveniles Noviembre 2005-Marzo 2006

La localización espacial de los lances de pesca por mes se muestra en la Figura 75, observándose que en noviembre y diciembre sólo se cubrió el área correspondiente a la IV Región, mientras que en febrero y marzo de 2006 se cubrió la III Región.

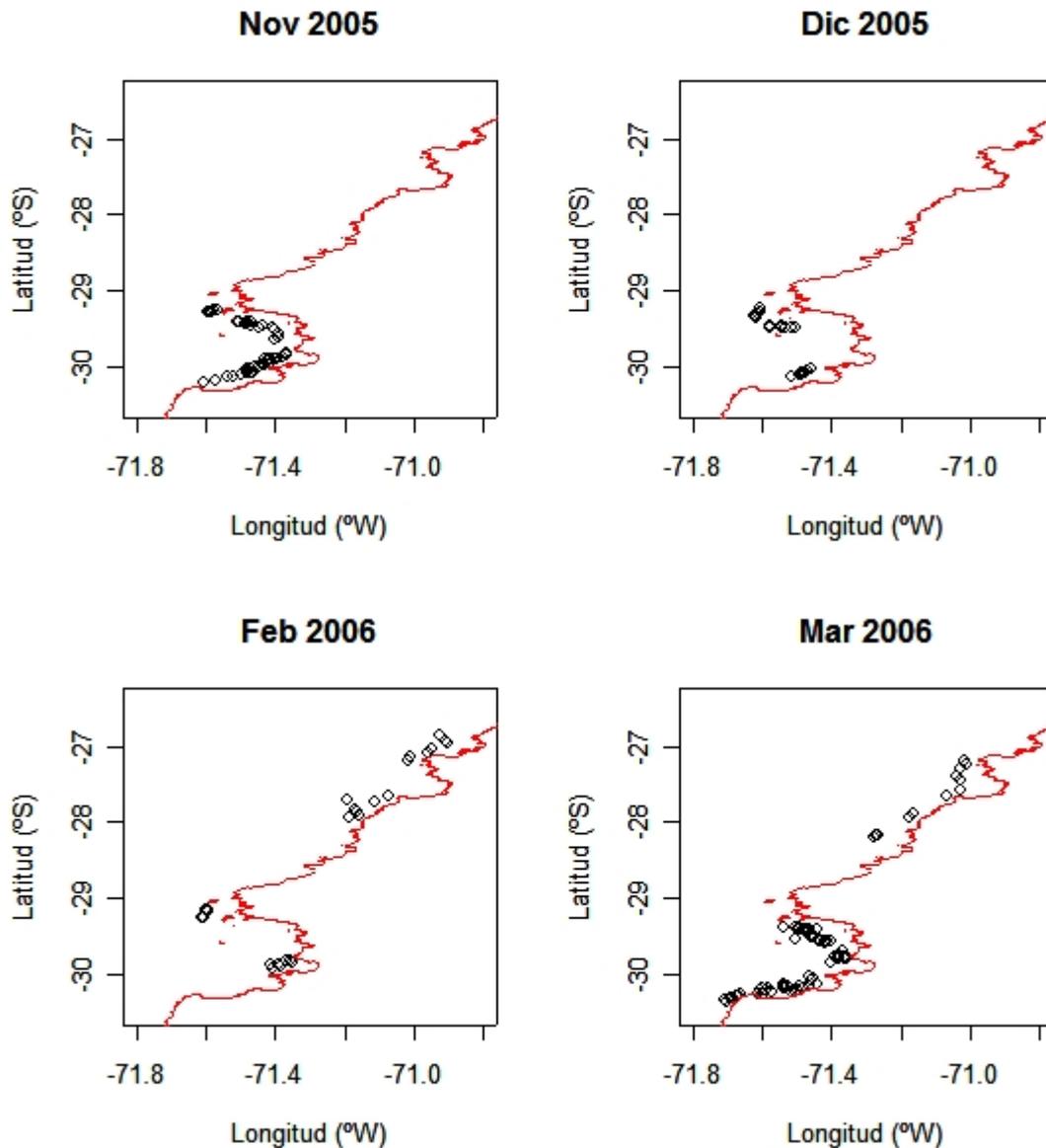


Fig. 75. Distribución espacial de los lances de pesca obtenidos por mes durante el crucero de evaluación de juveniles desarrollado entre noviembre de 2005 y marzo de 2006.

Análisis exploratorio

Al colapsar la información temporal, la estructura de tamaños de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon revela el efecto selectivo del arte de pesca comercial (Fig. 76). El cubre-túnel-copo fue capaz de retener individuos juveniles de 5 mm LC, los cuales escapan a la

red comercial. La proporción de individuos retenidos en el copo revela el efecto selectivo o patrón de reclutamiento al arte de pesca comercial, observándose un efecto muy similar para las tres especies. Al respecto, el tamaño de malla del copo de la red comercial, fue similar en las dos embarcaciones utilizadas, esto es, 2,5 cm.

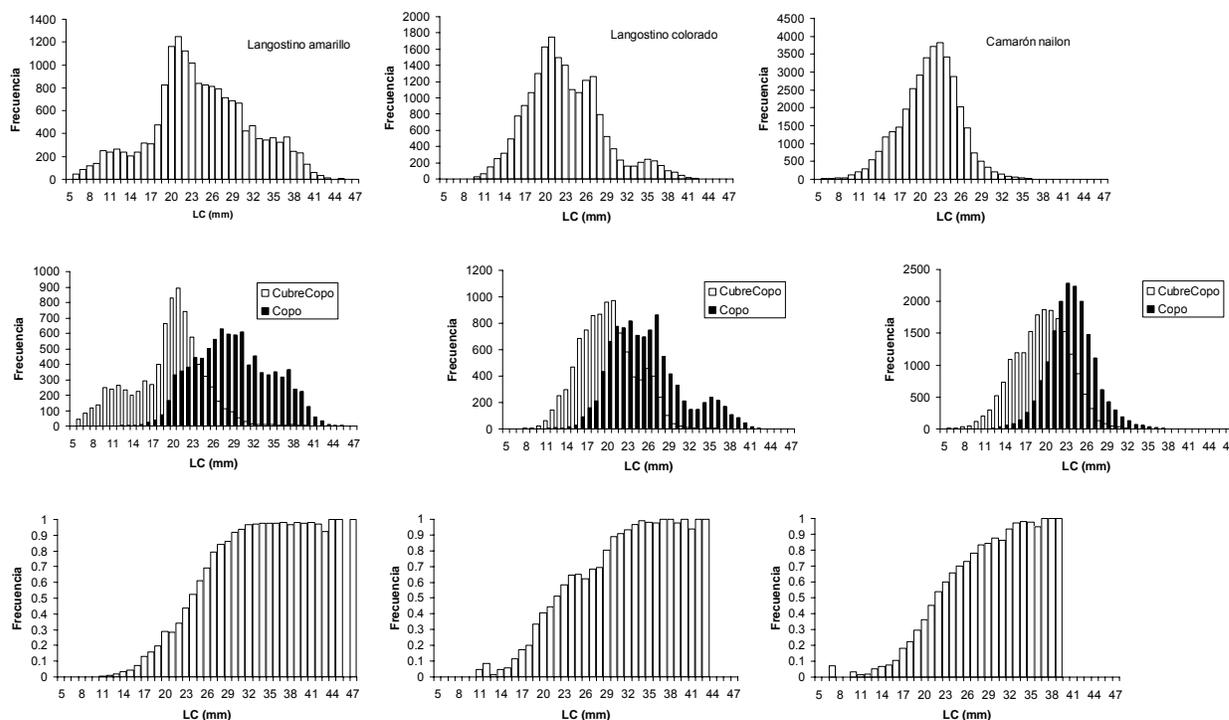


Fig. 76. Distribución de frecuencia total (panel superior), en el copo y cubre-túnel-copo (panel del medio), y proporción retenida en el copo (panel inferior) para langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon en el periodo noviembre 2005-marzo 2006 en el área de estudio.

Al ajustar un modelo lineal generalizado a la proporción de individuos retenidos, familia binomial y enlace logit, se demuestra el efecto selectivo de la red comercial (Tabla 18, Fig. 77). En efecto, en el langostino amarillo ejemplares mayores a 24 mm LC tienen una probabilidad mayor a 50% de ser retenidos, 23 mm LC en el caso del langostino colorado, y 22,5 mm LC en el camarón nailon. Estas longitudes coinciden con la talla media de primera madurez sexual que han

sido reportadas para los tres recursos (Acuña et al., 2003), razón por la cual la fracción que escapa al arte de pesca comercial se considera constituida básicamente por juveniles prerreclutas.

Tabla 18. Parámetros del modelo logístico ajustado a la proporción de individuos retenidos en el copo (α y β) y estimación de la talla de retención al nivel de 50% (L_{50}). Entre paréntesis se indica el error estándar de cada parámetro.

Recurso	α	β	L_{50}
L amarillo	-8.059 (0.129)	0.336 (0.005)	24.0
L colorado	-5.717 (0.096)	(0.248) (0.004)	23.0
Camarón nailon	-6.630 (0.084)	0.295 (0.004)	22.5

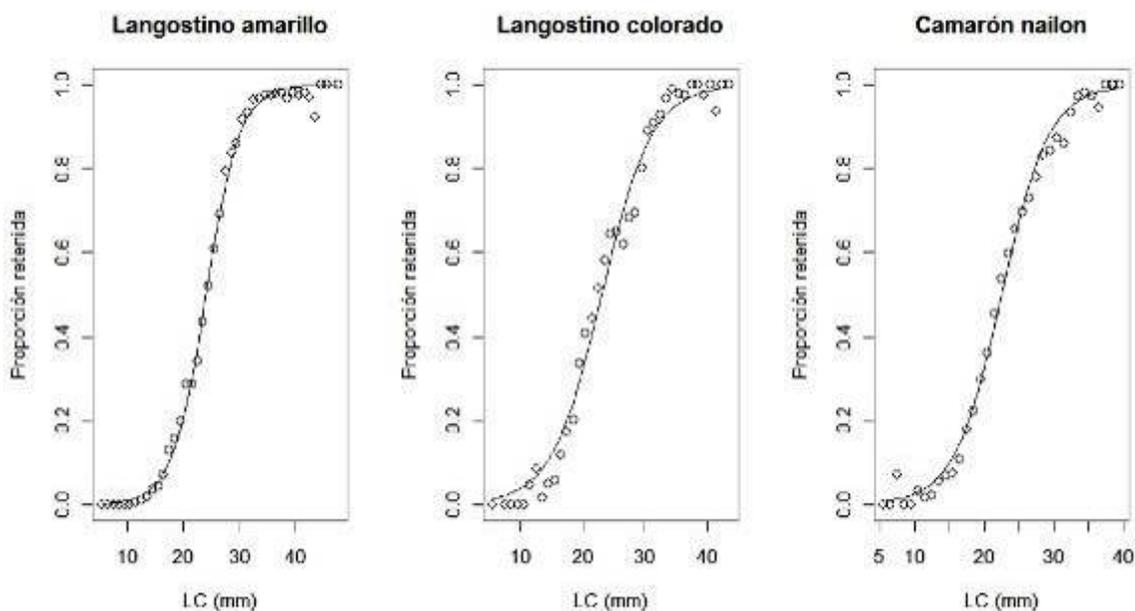


Fig. 77 Curvas de selección o patrón de reclutamiento al arte comercial de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon durante el periodo noviembre 2005 –marzo 2006 en el área de estudio.

La distribución de las tallas promedio de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon en función de la latitud geográfica se muestra en la Figura 78, para la fracción retenida en el copo y en el cubre-túnel-copo. Se observa que la fracción juvenil está representada frente al litoral de la IV Región en el caso de langostino amarillo y langostino colorado, mientras que en el

caso del camarón nailon también es importante en la III Región. Sólo en este último recurso, se observó un gradiente latitudinal en la fracción juvenil.

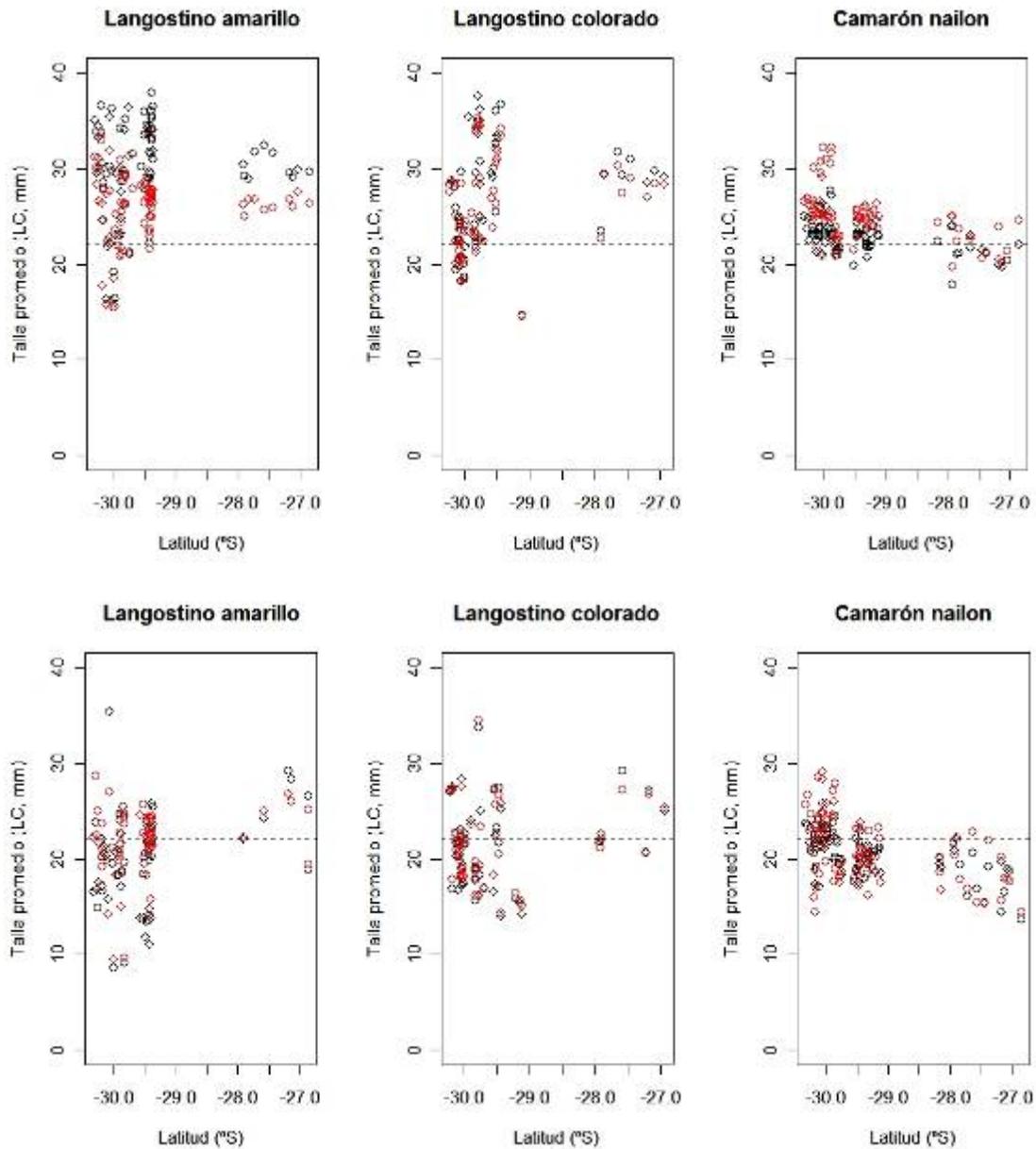


Fig. 78. Talla promedio de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon en la fracción retenida en el copo (panel superior) y en el cubre-túnel-copo (panel inferior) en función de la latitud geográfica. Círculos negros se refieren a machos y los círculos rojos a las hembras. La línea segmentada corresponde a la talla de 22 mm LC, y se utiliza como una referencia arbitraria.

Con la profundidad, sólo la fracción retenida por la red comercial muestra que ejemplares de menor tamaño tienden a ser vulnerados a mayor profundidad. Tal es el caso de los langostinos amarillo y colorado, y no es evidente en el caso del camarón nailon. En cambio, la fracción juvenil que escapa a la selección del arte no muestra cambios fuertes con la profundidad en el caso del langostino amarillo, levemente en el caso del langostino colorado, y en el caso del camarón nailon, la mayor incidencia de juveniles se encuentra entre los 250 y 400 m (Fig. 79).

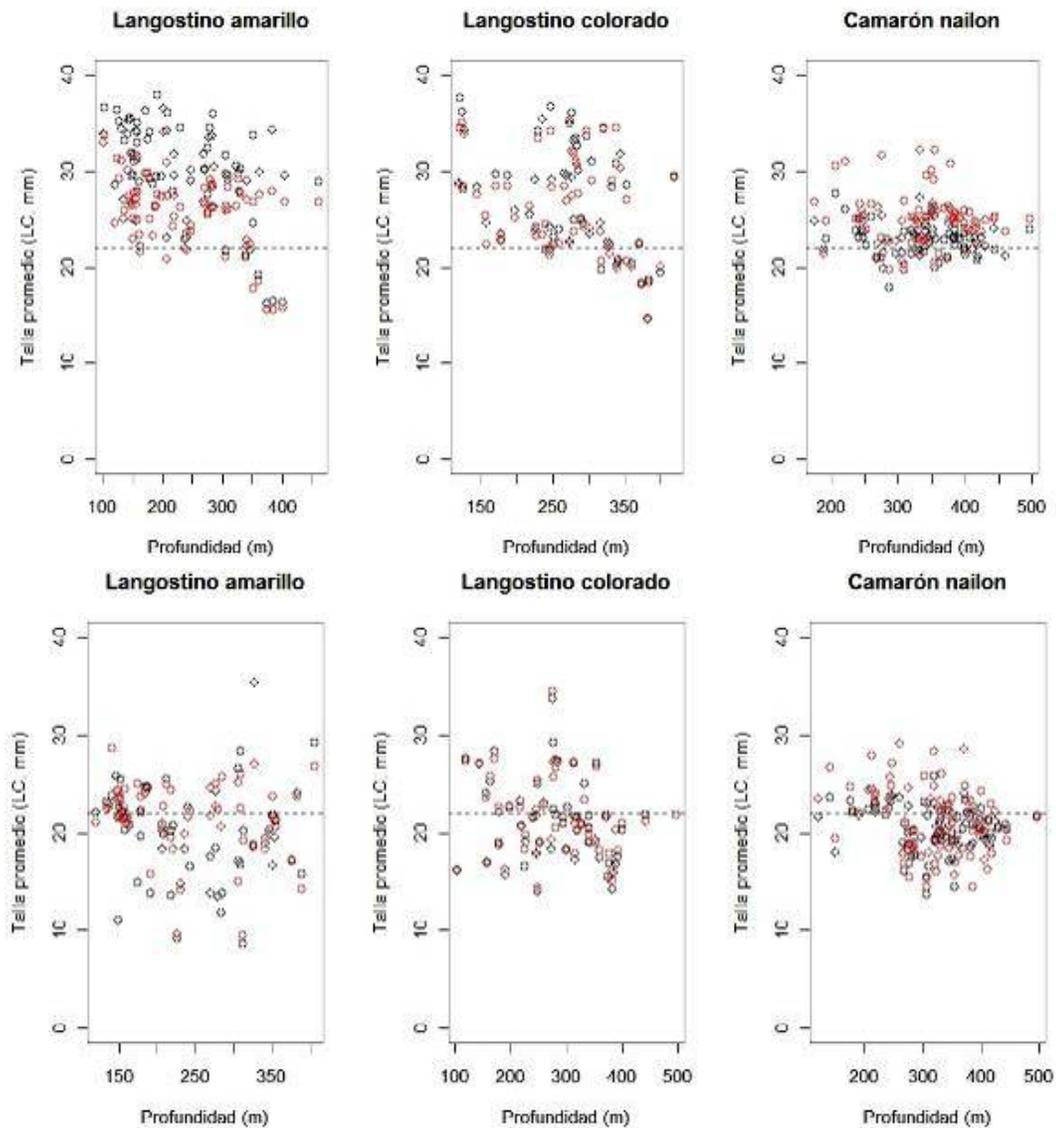


Fig. 79. Talla promedio de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon en la fracción retenida en el copo (panel superior) y en el cubre-túnel-copo (panel inferior) en función de la profundidad. Círculos negros se refieren a machos y los círculos rojos a las hembras. La línea segmentada corresponde a la talla de 22 mm LC, y se utiliza como referencia arbitraria.

La distribución espacial de la talla promedio fue analizada con un modelo aditivo generalizado utilizando el software “mgcv” para R, el cual permite modelar la dependencia sobre la posición geográfica como una función bivariada isotrópica de la latitud y la longitud, y no considerar éstas por separado asumiendo que existe un efecto de la latitud y otro efecto de la longitud geográfica como si se tratara de variables independientes. Se utilizó la familia gaussiana con enlace identidad, y el análisis se realizó considerando sexos separados. Además, se utilizó la profundidad de fondo como co-variable física del hábitat.

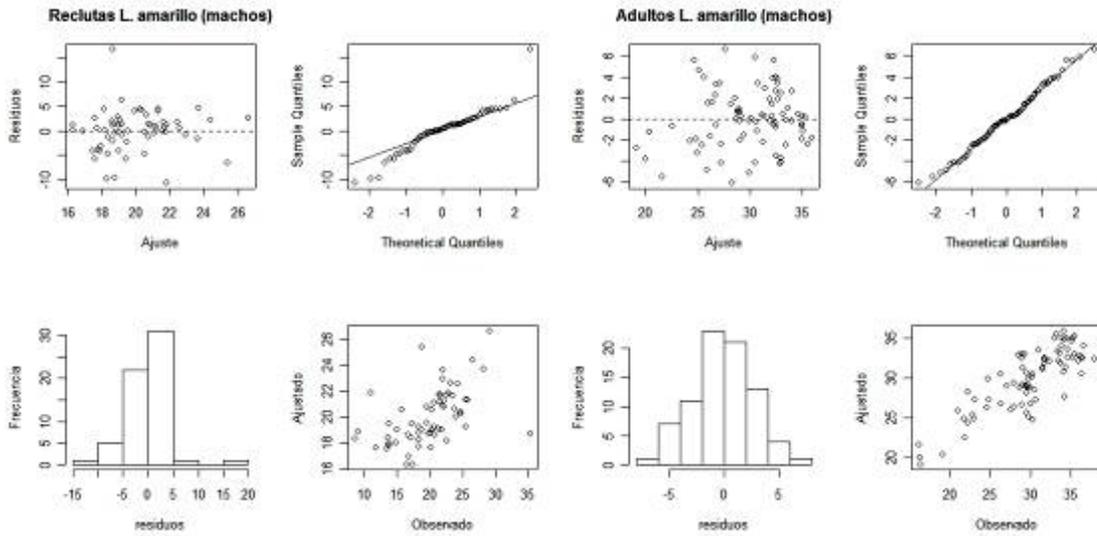
Los resultados para el caso del langostino amarillo se presentan en la Tabla 19, y el diagnóstico del modelo se muestra gráficamente en la Figura 80. En general los modelos fueron satisfactorios, particularmente para la fracción comercial. La Devianza explicada fue inferior en el caso de la fracción juvenil, lo que en parte se debe a la homogeneidad de la distribución de tallas. En otras palabras, la fracción comercial, compuesta por ejemplares adultos, presentó mayor contraste espacial que la fracción recluta.

Tabla 19. Análisis de la distribución espacial con GAM de las tallas promedio de langostino amarillo en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo) y comercial (copo). Intercepto se refiere a la longitud promedio constante, s (Long, Lat) al proceso isotrópico en función de la latitud y longitud geográfica, s (Prof) a la profundidad. GCV = General Cross Validation, Dev. Explicada = Devianza explicada.

	Cubre-Túnel-copo		Copo	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Intercepto	19,987 (0,563)	21,535 (0,448)	29,885 (0,361)	26,14 (0,298) p<0,01
s (Long,Lat)	p<0,01 2,443	p<0,01 2,694	p<0,01 19,62	14,45
s (Prof)	p=0,021 2,181	p=0,035 1	p<0,01 1	p<0,01 6,194
Dev. Explicada	p=0,024 25,4%	p=0,049 17,5%	p<0,01 69,0%	p<0,01 61,8%
GCV	21,353	13,253	14,414	9,799
N	61	61	81	81

Juveniles L. amarillo (cobre-copo)

Adultos L. amarillo (copo)



L. amarillo (hembras, cobre-copo)

L. amarillo (hembras, copo)

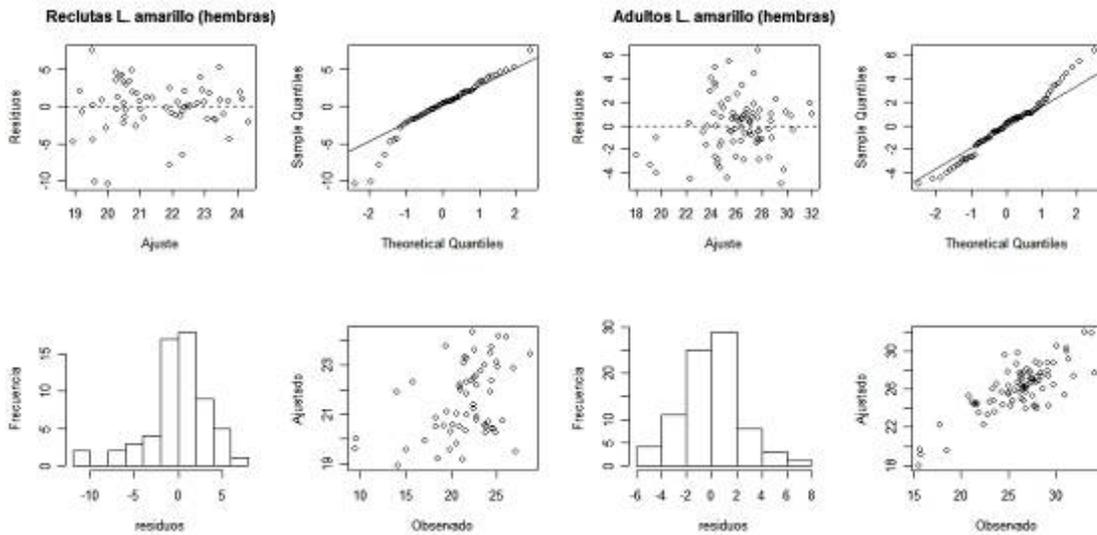


Fig. 80. Diagnóstico del modelo GAM utilizado para analizar la distribución espacial de las tallas promedio de la fracción juvenil y adulta de langostino amarillo, noviembre de 2005 – marzo de 2006.

La distribución espacial modelada de las talla promedio de machos y hembras de langostino amarillo se muestra en las Figuras 81 y 82, respectivamente. En la III Región, la fracción recluta macho de langostino amarillo muestra una distribución menor a 24 mm LC en el extremo norte y sur de la región la que se sobrepone con la distribución de la fracción comercial. En la IV Región, en cambio, la fracción recluta menor a 20 mm se ubica al interior de la distribución (Fig. 81).

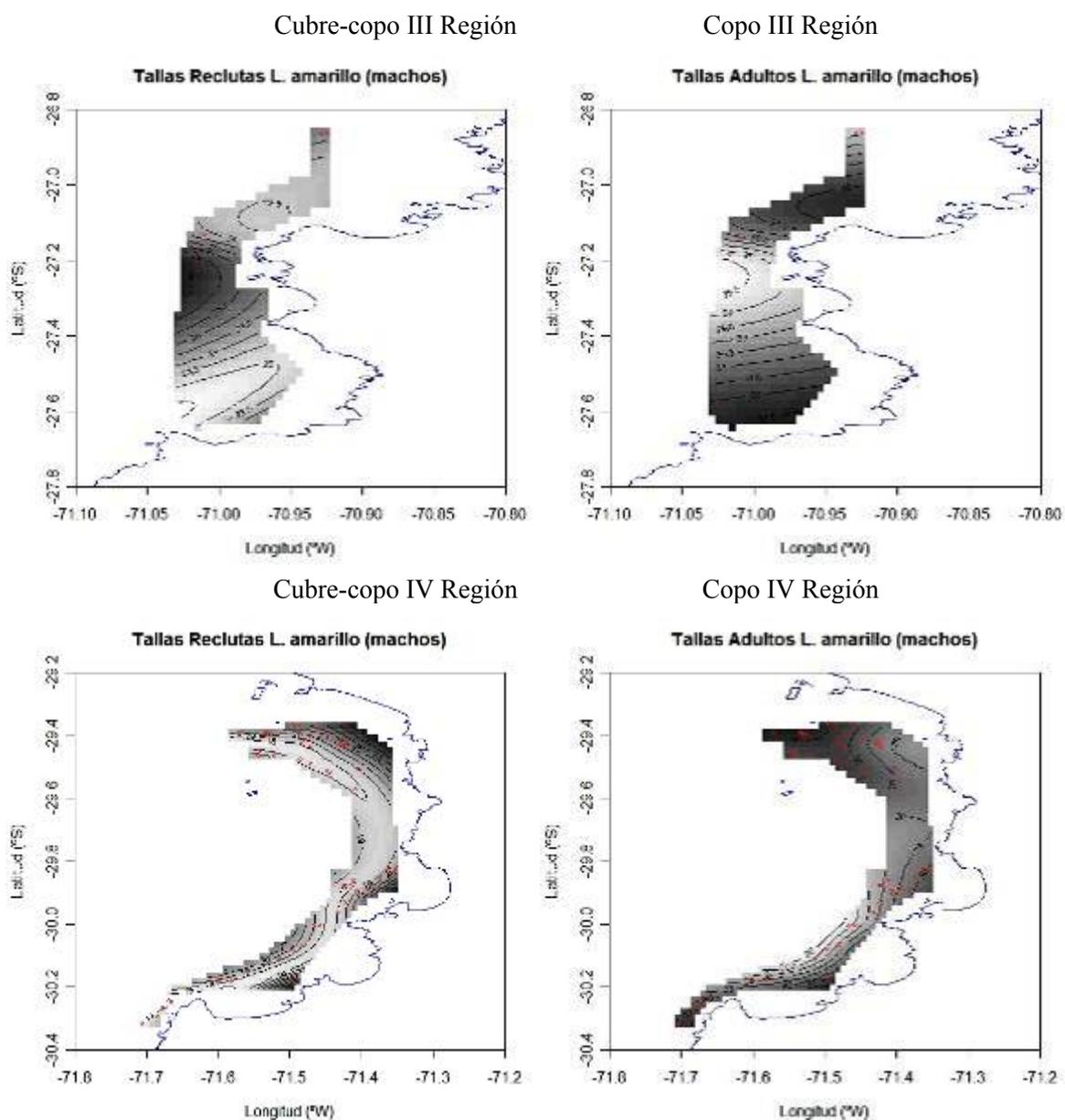


Fig. 81. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares macho de langostino amarillo en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).

En el caso de las hembras, las tallas menores en la fracción recluta se ubican en el extremo sur de la III Región, con sobreposición con la fracción comercial mayor a 24 mm LC. En la IV Región, las hembras menores a 22 mm se ubican al interior del área de distribución (Fig. 82).

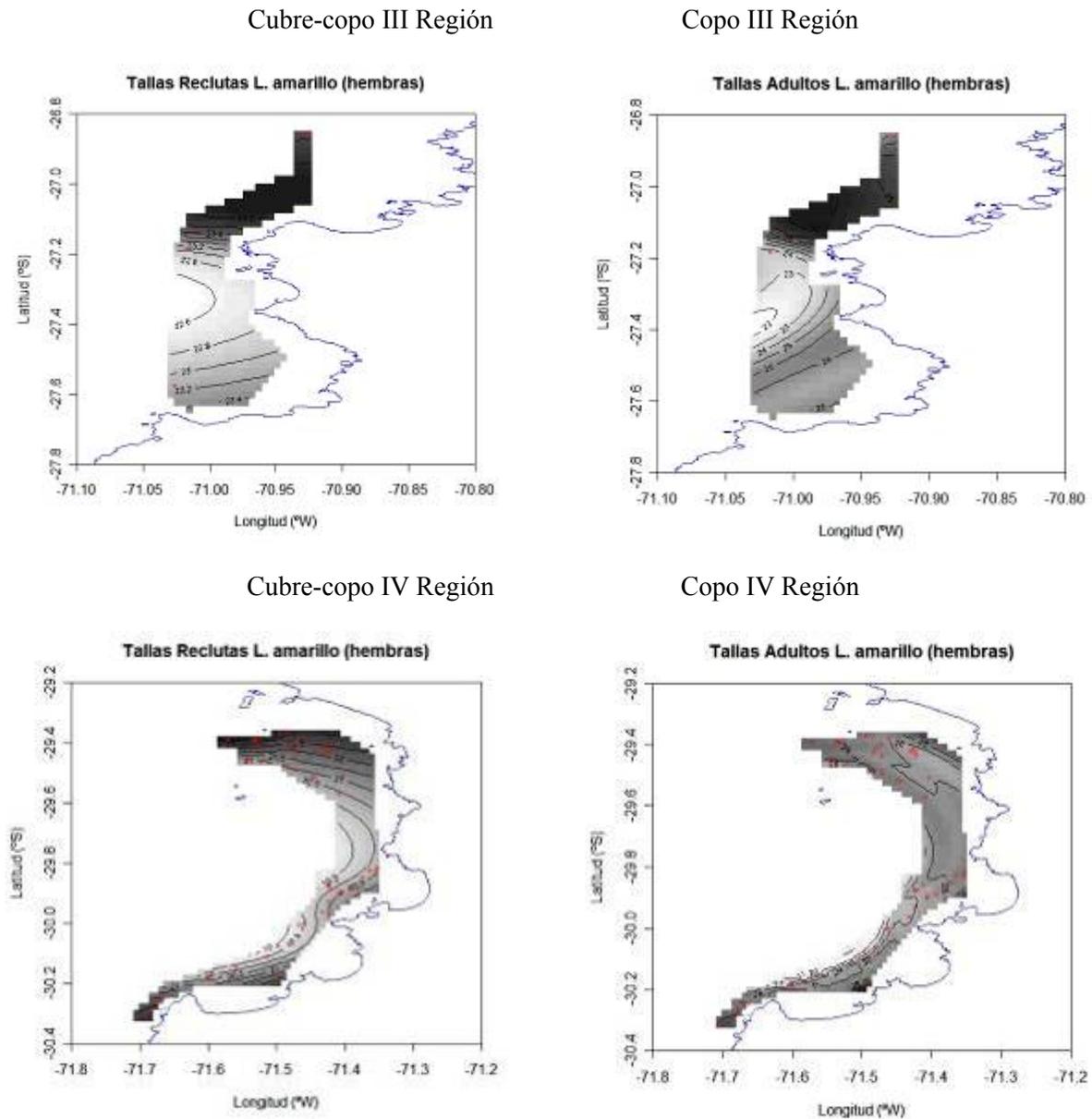


Fig. 82. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares hembra de langostino amarillo en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).

El modelo de distribución espacial de la talla promedio de machos y hembras de langostino colorado se resume en la Tabla 20 y Figura 83. En el caso de la fracción recluta (cubre-túnel-

copo), el modelo sólo explicó cerca de 16% de la Devianza tanto para machos como hembras. No obstante, el comportamiento de los residuales sigue una distribución aproximadamente normal y se comportaron independiente e idénticamente distribuidos. Para la fracción comercial, el modelo espacial de la distribución de las tallas promedio fue satisfactorio lográndose explicar hasta cerca del 90% de la Devianza.

Tabla 20. Análisis de la distribución espacial con GAM de las tallas promedio de langostino colorado en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo) y comercial (copo). Intercepto se refiere a la longitud promedio constante, $s(\text{Long}, \text{Lat})$ al proceso isotrópico en función de la latitud y longitud geográfica, $s(\text{Prof})$ a la profundidad. GCV = General Cross Validation, Dev. Explicada = Devianza explicada.

	Cubre-Túnel-copo		Copo	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Intercepto	21,257 (0,489)	21,399 (0,493)	27,098 (0,310)	26,195 (0,288)
				p<0,01
$s(\text{Long}, \text{Lat})$	p<0,01 3,779	p<0,01 5,909	p<0,01 24,97	24,53
$s(\text{Prof})$	p=0,088 6,086	p=0,103 1	p<0,01 3,227	p<0,01 3,979
Dev. explicada	p=0,049 39,6%	p=0,299 26,1%	p<0,01 90,0%	p<0,01 89,8%
GCV	16,396	15,592	11,249	9,78
n	55	55	60	60

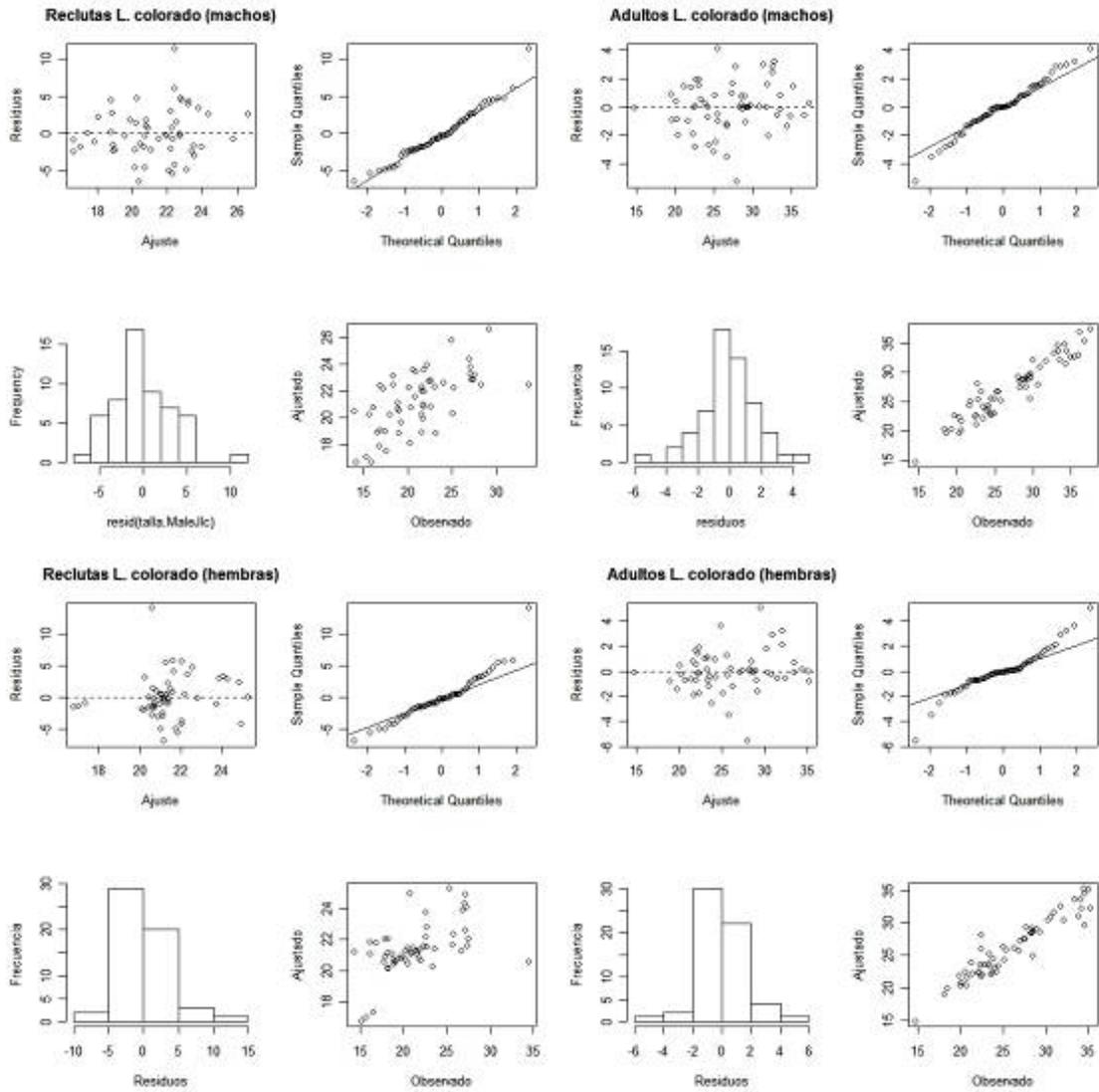


Fig. 83. Diagnóstico del modelo GAM utilizado para analizar la distribución espacial de las tallas promedio de la fracción juvenil y adulta de langostino colorado, noviembre de 2005 – marzo de 2006.

La distribución espacial de las tallas promedio de machos y hembras de langostino colorado se muestra en la Figura 84 y 85, respectivamente. En la III Región, la talla promedio de los macho en la fracción recluta y en la fracción comercial no se distribuye conformando algún patrón. En la IV Región se observa que las tallas de los machos menores a 20 mm se ubican al interior del caladero en la fracción recluta, mientras que en la fracción comercial se observó una incidencia de tallas más pequeñas en el extremo sur (Fig. 84).

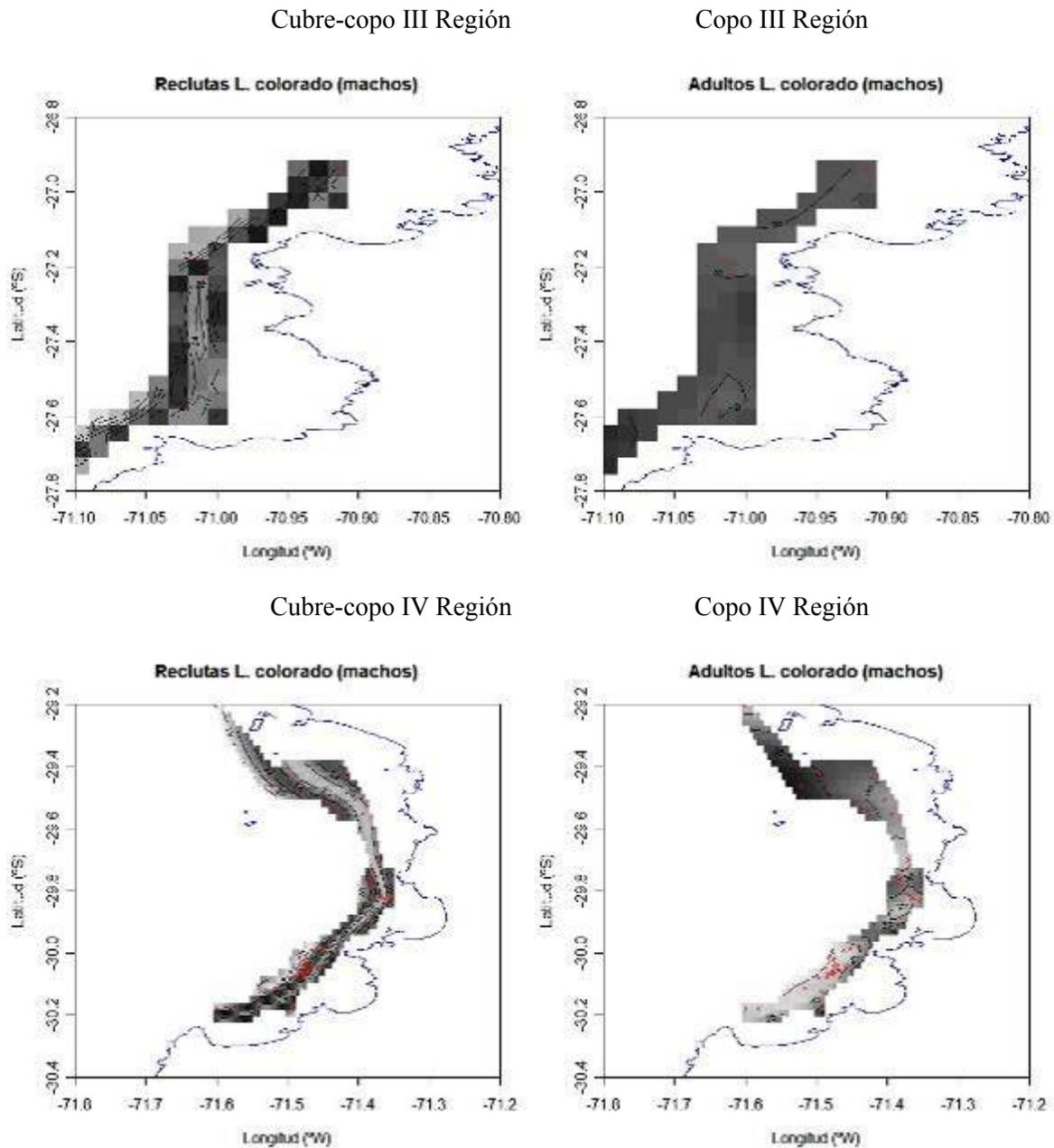


Fig. 84. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares macho de langostino colorado en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).

En el caso de las hembras (Fig. 85), no se observa un patrón claro de distribución en la fracción recluta ni en la fracción comercial. En la IV Región, las hembras menores a 22 mm se distribuyen en toda el área, siendo más pequeñas hacia el océano en la fracción juvenil. En la fracción

comercial, se observo que las tallas promedio más pequeñas se ubicaron en el extremo sur del área de distribución.

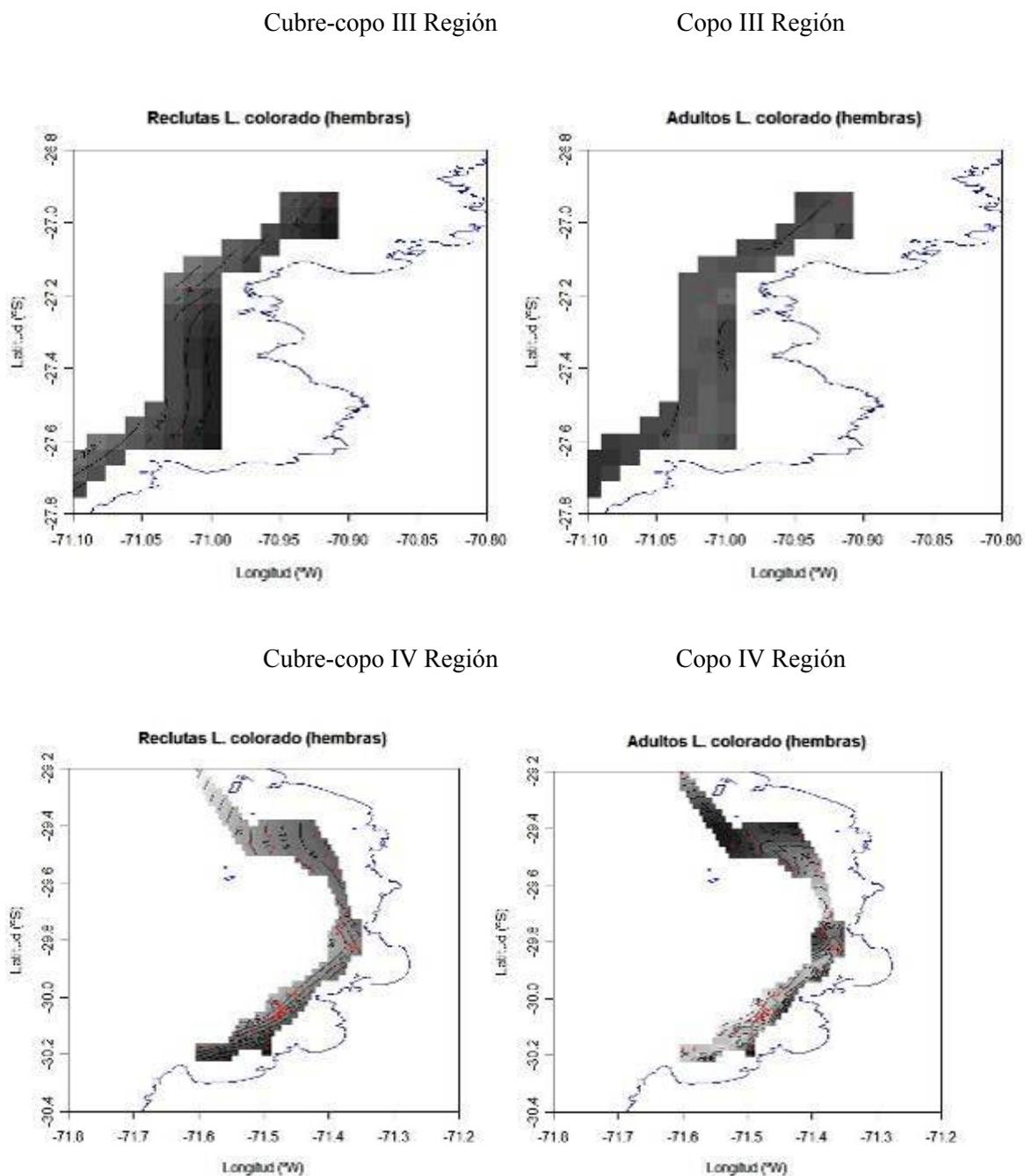


Fig. 85. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares hembra de langostino colorado en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).

En el caso del camarón nailon, el modelo GAM para analizar la distribución espacial de la talla promedio de machos y hembras se resume en la Tabla 21 y Figura 86. En este caso, la mayor devianza explicada ocurrió en la fracción recluta (cubre-túnel-copo), lográndose hasta cerca de 63% en el caso de los machos. El diagnóstico del comportamiento de los residuales fue satisfactorio para ambas fracciones (Fig. 86).

Tabla 21. Análisis de la distribución espacial con GAM de las tallas promedio de camarón nailon en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo) y comercial (copo). Intercepto se refiere a la longitud promedio constante, $s(\text{Long}, \text{Lat})$ al proceso isotrópico en función de la latitud y longitud geográfica, $s(\text{Prof})$ a la profundidad. GCV = General Cross Validation, Dev. Explicada = Devianza explicada.

	Cubre-Túnel-copo		Copo	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Intercepto	20,517 (0,160)	21,048 (0,283)	22,964 (0,163)	24,92 (0,251)
				p<0,01
	p<0,01	p<0,01	p<0,01	
$s(\text{Long}, \text{Lat})$	11,6	9,687	18,418	9,902
	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01
$s(\text{Prof})$	4,647	2,165	14,992	1
	p=0,020	p=0,047	p=0,030	p=0,969
Dev. explicada	62,9%	44,3%	36,5%	41,7%
GCV	2,852	8,445	2,404	5,901
n	90	90	80	80

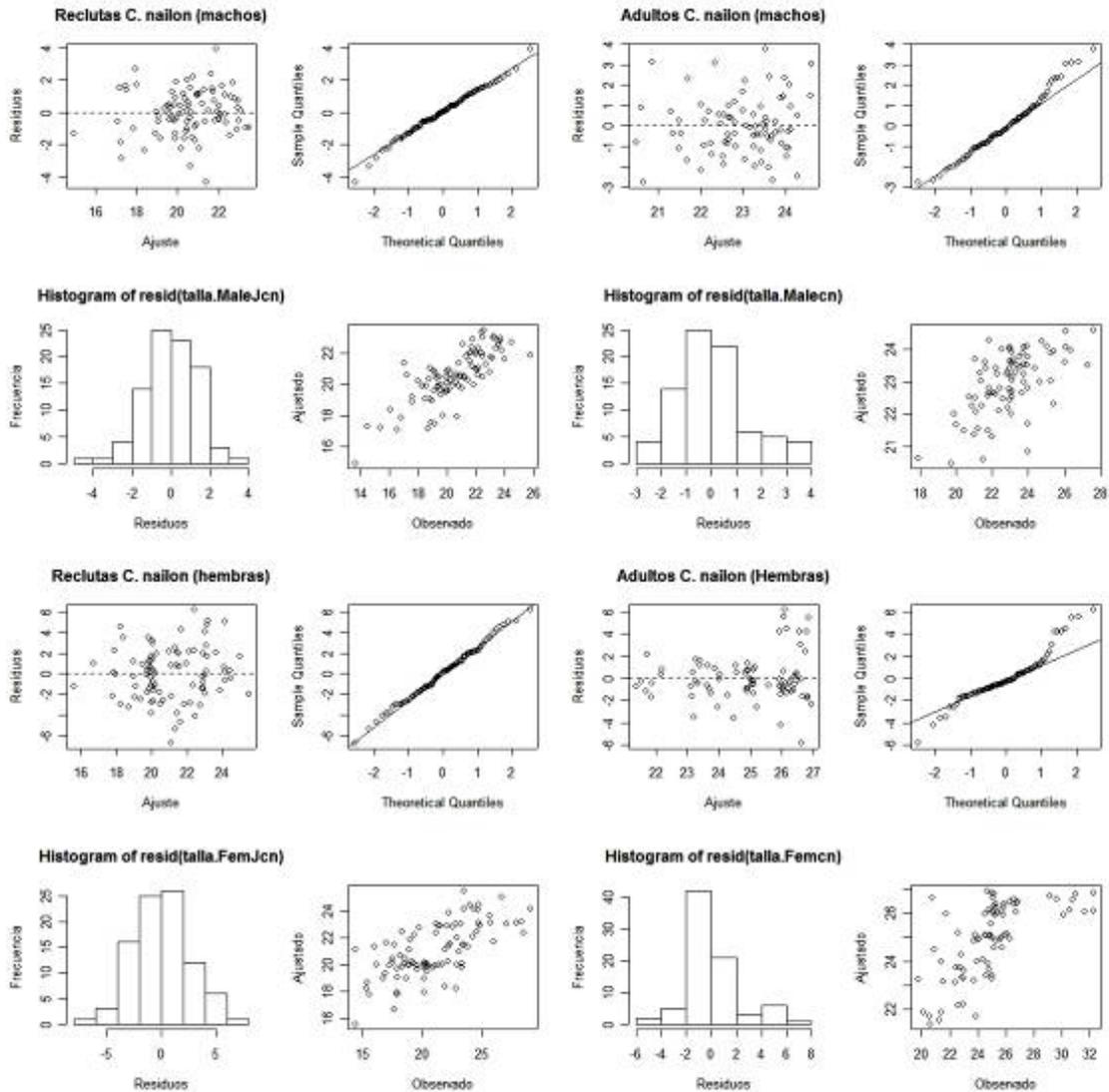


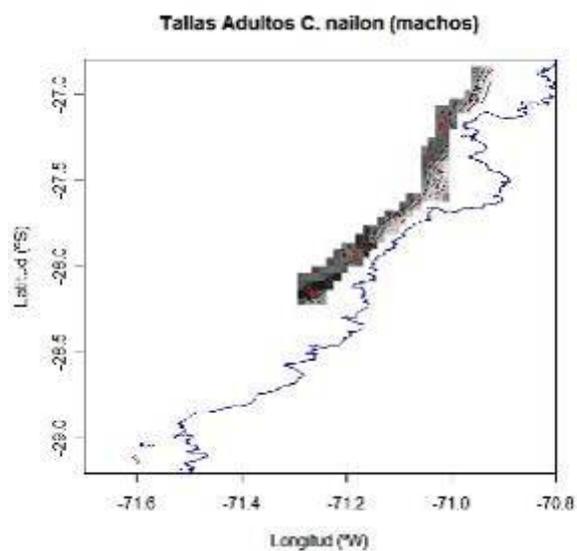
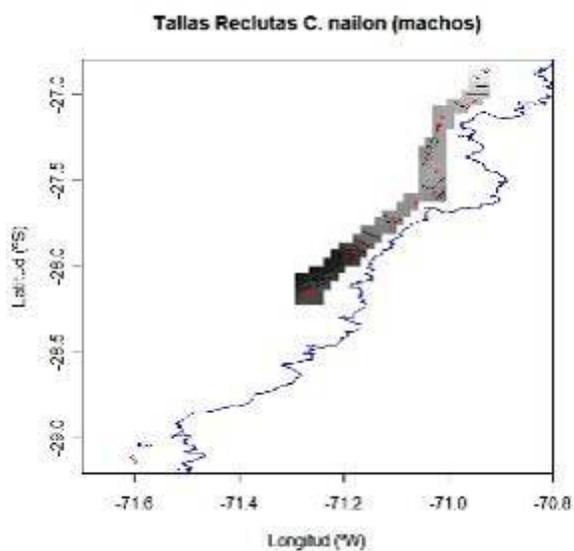
Fig. 86. Diagnóstico del modelo GAM utilizado para analizar la distribución espacial de las tallas promedio de la fracción juvenil y adulta de camarón nailon, noviembre de 2005 – marzo de 2006.

La distribución espacial de las talla promedio modeladas para machos y hembras de camarón nailon se muestra en las Figuras 87 y 88, respectivamente. Prácticamente la talla promedio de machos y hembras en la fracción recluta (cubre-túnel-copo) menor a 20 mm se distribuye en el extremo norte de la III Región. Similar comportamiento ocurre a su vez en la IV Región, con ejemplares menores a 20 mm distribuyéndose hacia el sector oceánico y hacia el norte del caladero. En la fracción comercial, los ejemplares más pequeños se localizaron hacia el sector costero de la III Región, tanto en machos como hembras. En la IV Región, las hembras más

pequeñas se localizaron en el extremo norte mientras que los machos más pequeños se distribuyeron al interior de los caladeros.

Cubre-copo III Región

Copo III Región



Cubre-copo IV Región

Copo IV Región

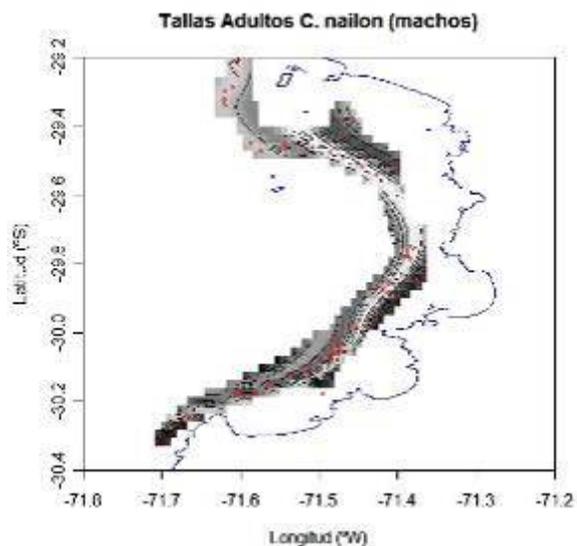
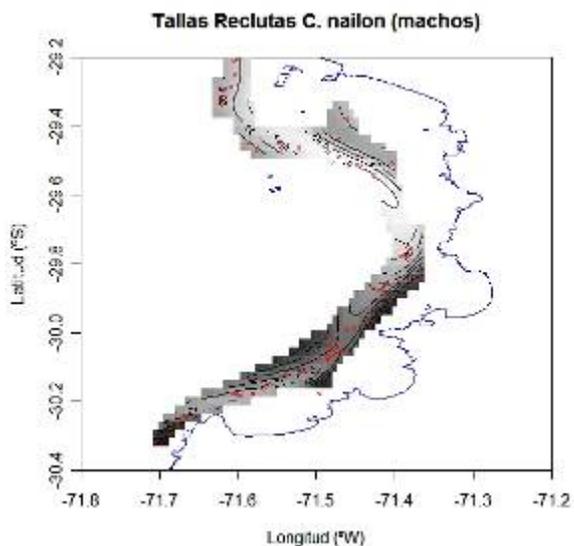
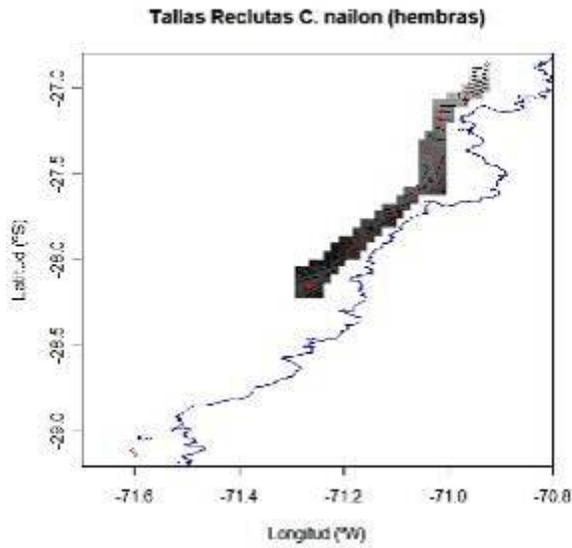
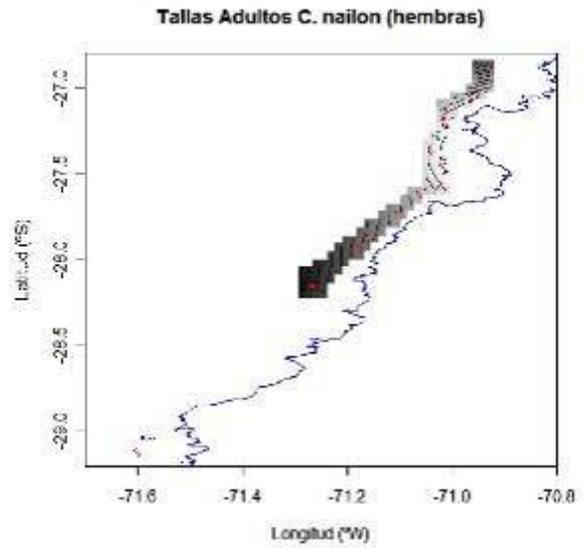


Fig. 87. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares macho de camarón nailon en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).

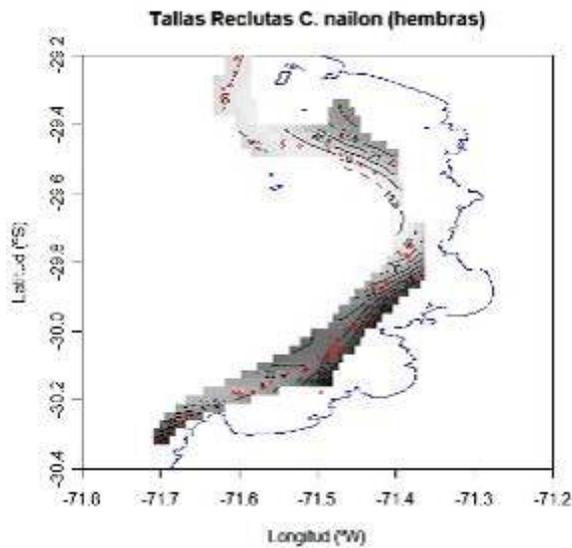
Cubre-copo III Región



Copo III Región



Cubre-copo IV Región



Copo IV Región

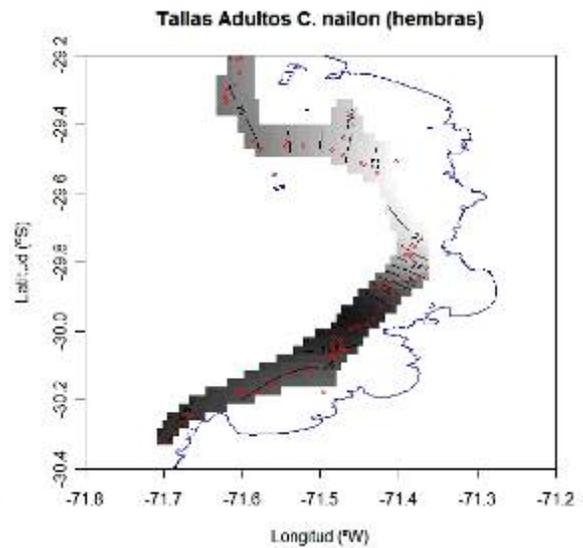


Fig. 88. Distribución espacial de las tallas promedio de ejemplares hembra de camarón nailon en los caladeros de la III y IV Región, en la fracción juvenil (Cubre-copo) y comercial (Copo).

Análisis espacio-temporal de la abundancia relativa

El análisis de los cambios espacio-temporales de la densidad de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon se realizó a partir de la captura por unidad de área expresada en unidades de masa (ton/km^2) y número (ind/km^2). La distribución de la densidad presenta una alta proporción de ceros, y asimétrica con una cola positiva de valores altos de densidad tanto en la fracción recluta como comercial (Fig. 89 y 90).

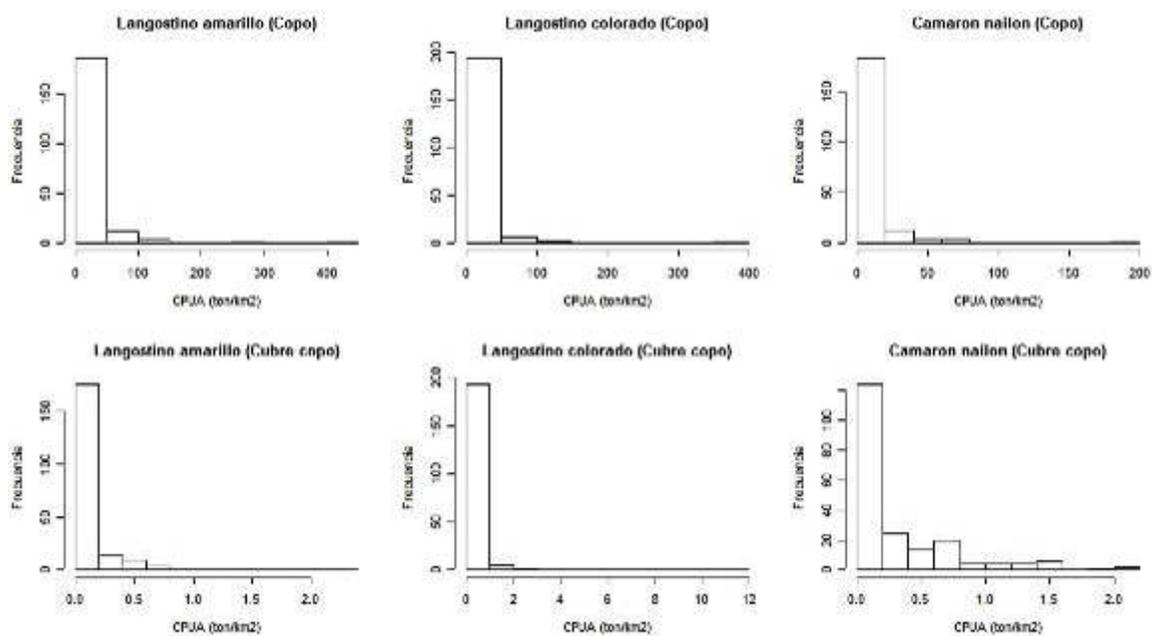


Fig. 89. Distribución de la captura por unidad de área (CPJA, ton/km^2) de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon, noviembre 2005-marzo 2006.

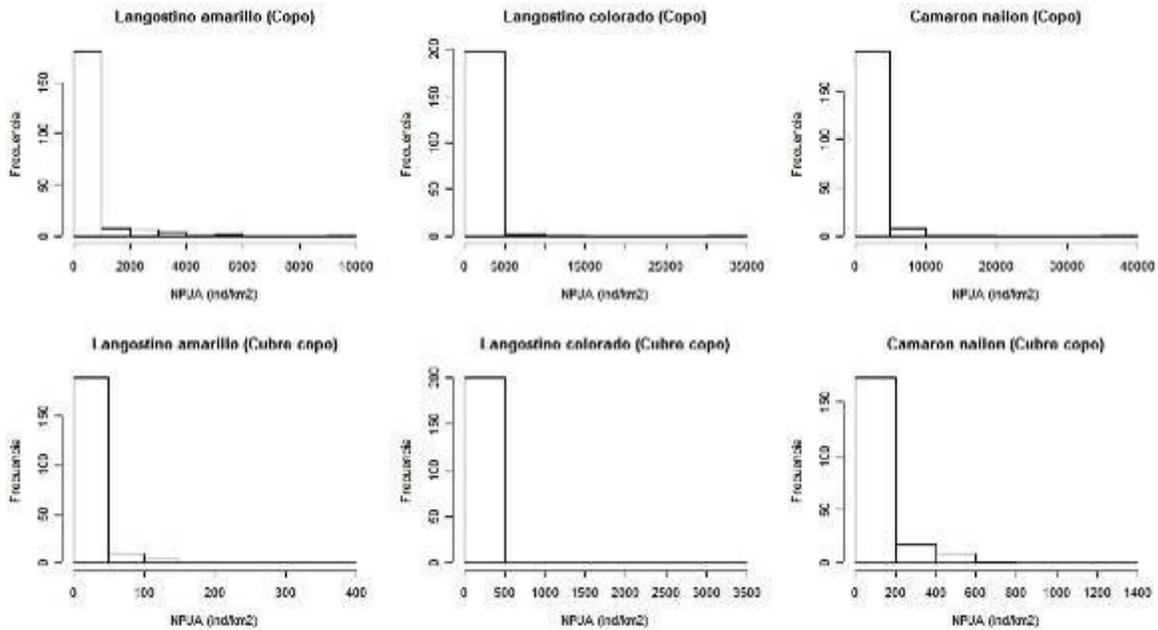


Fig. 90. Distribución de la captura por unidad de área (NPJA, ind/km²) de langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nylon, noviembre 2005 - marzo 2006.

En la fracción comercial (copo) como recluta (cubre-copo), la distribución de la densidad de los valores positivos sigue una distribución aproximadamente log-normal en los tres recursos (Figura 91 y 92). En consecuencia, de acuerdo con la metodología planteada, el análisis temporal de la densidad de reclutas se realizó mediante la combinación de dos modelos lineales generalizados básicos: a) un modelo que básicamente toma en cuenta los valores positivos de densidad, con la variable respuesta transformada a logaritmo; y b) un modelo para el análisis de presencia-ausencia siguiendo una estructura de error binomial con enlace logia. La combinación de ambos modelos da cuenta de un modelo conocido como distribución Delta.

Para establecer los modelos, se utilizó factores fijos a saber: los meses de muestreo, las zonas de muestreo (Sector A: caladero que se constituye en la III Región; Sector B: caladero que se constituye en el extremo norte de la IV Región; y Sector C: caladero que se constituye en el extremo sur de la IV Región), y la Profundidad (categorizada en términos de los siguientes estratos: $z < 200$ m, $200 \leq z < 300$; $300 \leq z < 400$, y > 400 m, y representadas como factores designados por el punto medio de estas clases: 150, 250, 350 y 450 m.

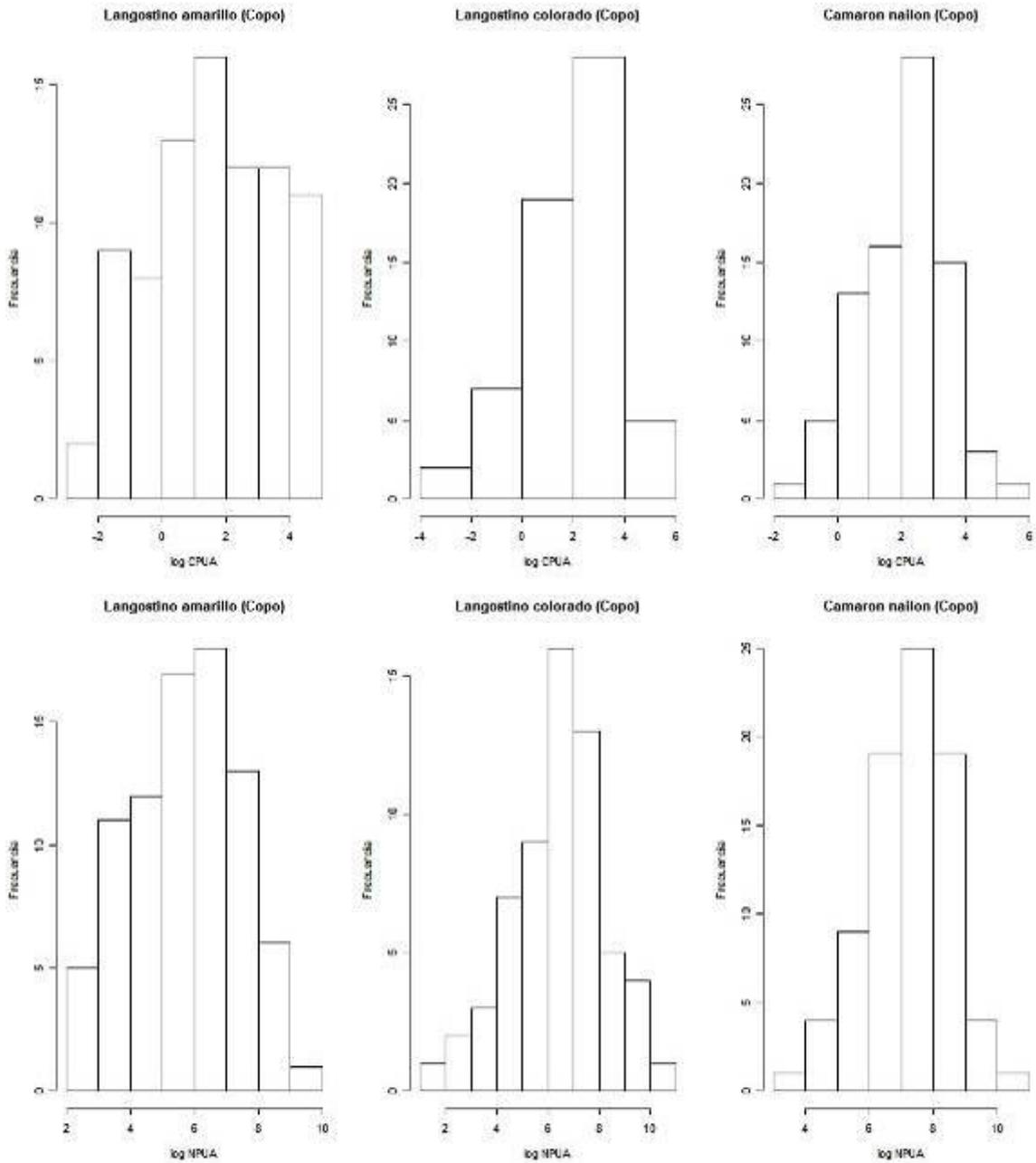


Fig. 91. Distribución de la densidad de los tres recursos transformada a logaritmo en la fracción comercial, noviembre 2005 – marzo 2006.

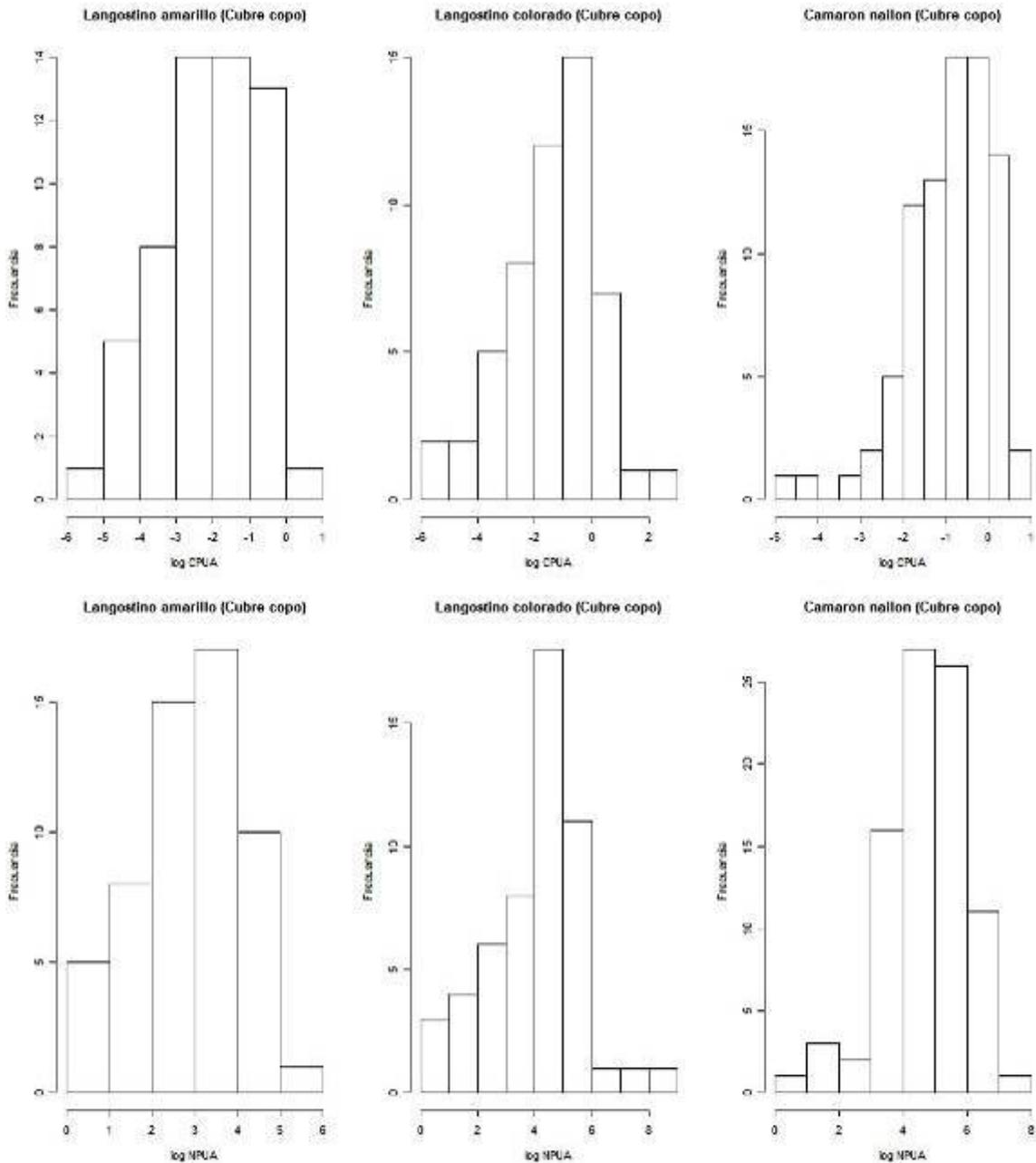


Fig. 92. Distribución de la densidad de los tres recursos transformada a logaritmo en la fracción recluta (cubre-túnel-copo), noviembre 2005 – marzo 2006.

En el caso de la fracción recluta de langostino amarillo, los coeficientes asociados a los factores fijos tomando en consideración la CPUA (ton/km^2) se muestra en la Tabla 22. El Análisis de varianza revela que la profundidad fue el factor más importante (Tabla 23). El diagnóstico del

modelo en términos de los residuales en la Figura 93, donde se observa un comportamiento aproximadamente normal, y distribuidos en forma independiente e idénticamente distribuidos.

Tabla 22. Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de langostino amarillo (CPUA, ton/km²) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.

	CPUA (ton/km ²)	Error Estándar	Pr(> t)
Intercepto	-1.948	0.693	0.007
NOV	0.171	0.713	0.812
DIC	0.899	1.144	0.436
MAR	0.220	0.681	0.748
Prof 250	-1.051	0.401	0.012
Prof 350	-0.462	0.529	0.387
Prof 450	-0.164	1.383	0.906
Zona B	0.410	0.875	0.641
Zona C	-0.251	0.776	0.748

Tabla 23 Análisis de varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de langostino amarillo (CPUA, ton/km²).

Factor	g.l.	SC	SCM	F	Pr(>F)
Mes	3	8.172	2.724	1.903	0.142
Prof	3	12.624	4.208	2.939	0.043
Zona	3	3.221	1.074	1.125	0.333
Residuales	47	67.28	1.431	1.431	

El modelo fue satisfactorio en explicar los cambios espacio-temporales de la abundancia. En relación con febrero, no se observó cambios significativos en la abundancia relativa de juveniles de langostino amarillo ni tampoco entre caladeros (Tabla 22, Fig. 94); a su vez, sólo la abundancia relativa en el estrato 200-300 m presentó diferencias significativas respecto de la < 200 m (Tabla 22, Fig. 94).

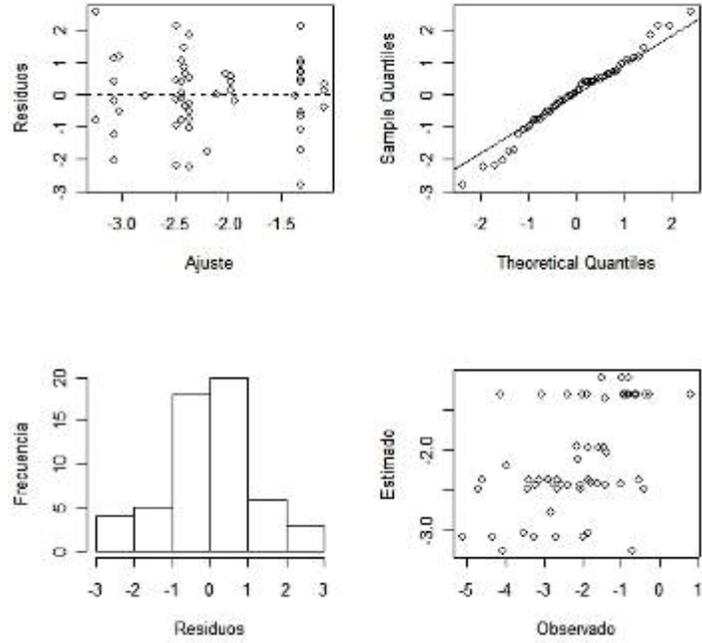


Fig. 93. Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de langostino amarillo (CPUA, ton/km²).

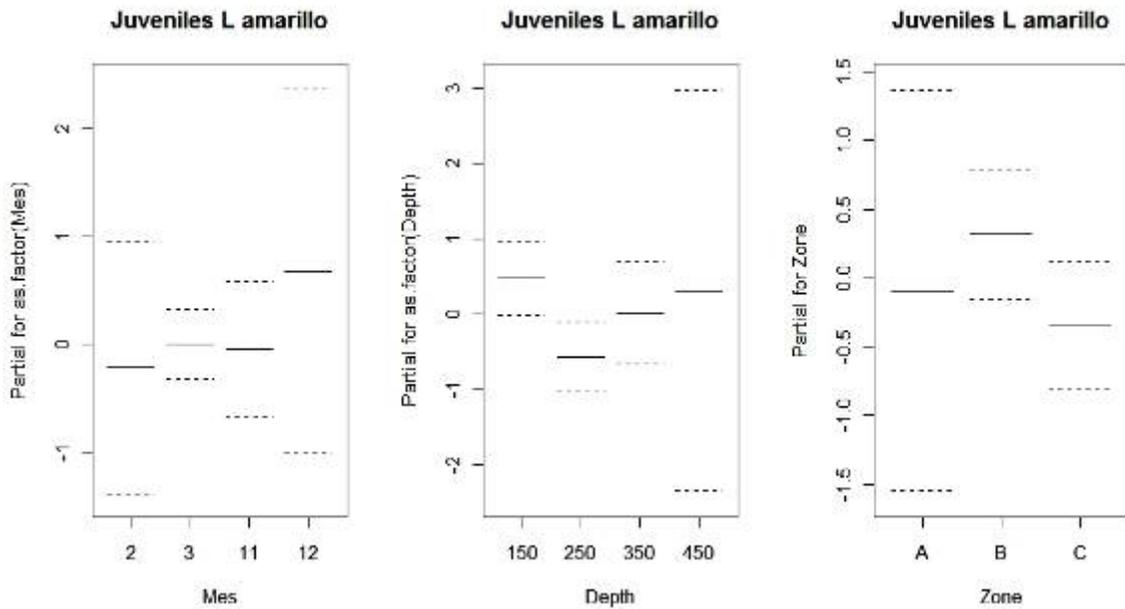


Fig. 94. Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (CPUA, ton/km²) de juveniles de langostino amarillo (ver Tabla 22).

En el caso de la abundancia relativa expresada en NPUA (ind/km^2), los coeficientes se presentan en la Tabla 24, el análisis de varianza en la Tabla 25, y el diagnóstico de los residuales en la Figura 95, los cuales presentaron una distribución normal, y distribuidos homogéneamente en función de los valores predichos.

Tabla 24. Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de langostino amarillo (NPUA, ind/km^2) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.

	NPUA (ind/km^2)	Error Estándar	Pr(> t)
Intercepto	2.422	0.734	0.002
NOV	0.130	0.755	0.864
DIC	0.119	1.212	0.922
MAR	-0.080	0.721	0.911
Prof 250	-0.526	0.425	0.222
Prof 350	0.201	0.561	0.722
Prof 450	-0.342	1.465	0.816
Zona B	1.191	0.927	0.722
Zona C	0.171	0.822	0.816

Tabla 25 Análisis de Varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de langostino amarillo (NPUA, ind/km^2).

Factor	g.l.	SC	SCM	F	Pr(>F)	Pr(>F)
Mes	3	6.213	2.071	1.289	0.289	
Prof	3	4.409	1.470	0.915	0.441	
Zona	3	7.639	2.546	2.378	0.104	
Residuales	47	75.484	1.606			

Los efectos parciales indican que no hubo diferencias significativas entre meses, ni entre profundidades, ni entre caladeros (Tablas 24 y 25, Fig. 96).

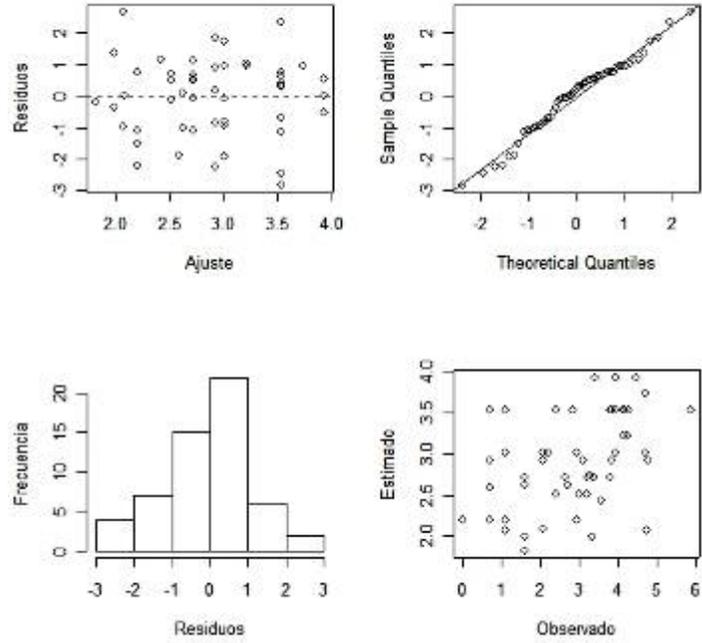


Fig. 95. Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de langostino amarillo (NPUA, ind/km²).

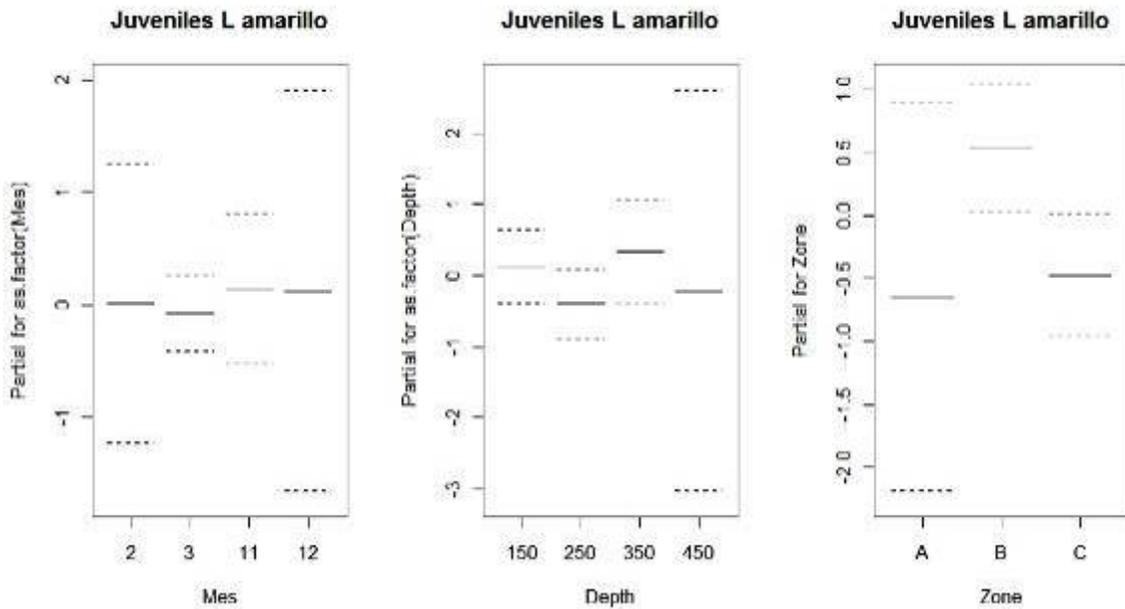


Fig. 96. Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (NPUA, ind/km²) de juveniles de langostino amarillo (ver Tabla 24).

En términos de la presencia-ausencia en la fracción recluta de langostino amarillo, los resultados del modelo utilizado para explicar los cambios se muestra en la Tabla 26, el análisis de varianza en la Tabla 27, y los efectos parciales en la Figura 97.

Tabla 26. Análisis de la distribución espacio-temporal de la presencia-ausencia de langostino amarillo en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.

	Presencia	Error Estándar	Pr(> t)
Intercepto	-1.161	0.728	0.111
NOV	-0.438	0.617	0.478
DIC	-1.368	0.823	0.097
MAR	0.181	0.544	0.740
Prof 250	-0.181	0.459	0.693
Prof 350	-0.373	0.481	0.439
Prof 450	-1.795	1.163	0.123
Zona B	1.300	0.636	0.041
Zona C	0.326	0.618	0.597

Tabla 27 Análisis de Varianza para los factores fijos utilizados para analizar la presencia-ausencia de langostino amarillo en la fracción recluta.

Factor	g.l.	SC	SCM	F	Pr(>F)	
Mes	3	1.911	0.637	3.421	0.0184	
Prof	3	0.748	0.249	1.338	0.2630	
Zona	3	0.878	0.293	4.713	0.0100	
Residuales	194	36.137	0.186			

Hubo cambios significativos entre meses y entre zonas, pero no entre los estratos de profundidad (Fig. 97). La proporción más baja de valores positivos (presencia) ocurrió en diciembre, y la mayor presencia en marzo. Entre caladeros, el área norte de la IV Región (Zona B) presentó la mayor presencia de langostino amarillo en la fracción recluta.

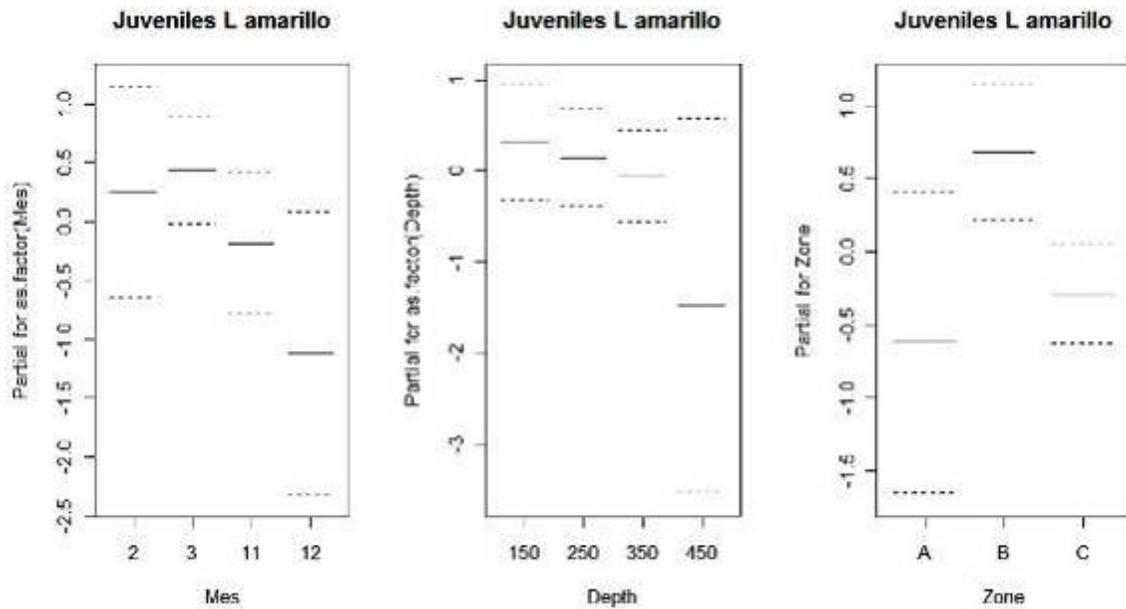


Fig. 97. Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la presencia-ausencia de langostino amarillo en la fracción recluta (ver Tabla 26).

En el caso del langostino colorado, los resultados del MLG utilizado para analizar los cambios espacio-temporales en la abundancia relativa de juveniles en la fracción recluta, se muestran en la Tabla 28, el análisis de varianza en la Tabla 29, y el diagnóstico en la Figura 98. El comportamiento de los residuales fue satisfactorio, distribuyéndose normal y sin tendencias en función de los valores predichos.

Tabla 28. Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de langostino colorado (CPUA, ton/km²) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.

	CPUA (ton/km ²)	Error Estándar	Pr(> t)
Intercepto	0.780	0.842	0.359
NOV	-0.344	0.775	0.659
DIC	0.359	0.856	0.677
MAR	0.015	0.627	0.981
Prof 250	-0.370	0.717	0.608
Prof 350	-0.789	0.694	0.262
Prof 450	-3.508	1.055	0.002
Zona B	-2.754	0.787	0.001
Zona C	-1.313	0.847	0.128

Tabla 29. Análisis de varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de langostino colorado (CPUA, ton/km²).

Factor	g.l.	SC	SCM	F	Pr(>F)
Mes	3	7.185	2.724	1.329	0.277
Prof	3	17.114	5.705	3.1646	0.034
Zona	2	27.787	13.894	7.707	0.001
Residuales	44	79.317	1.803		

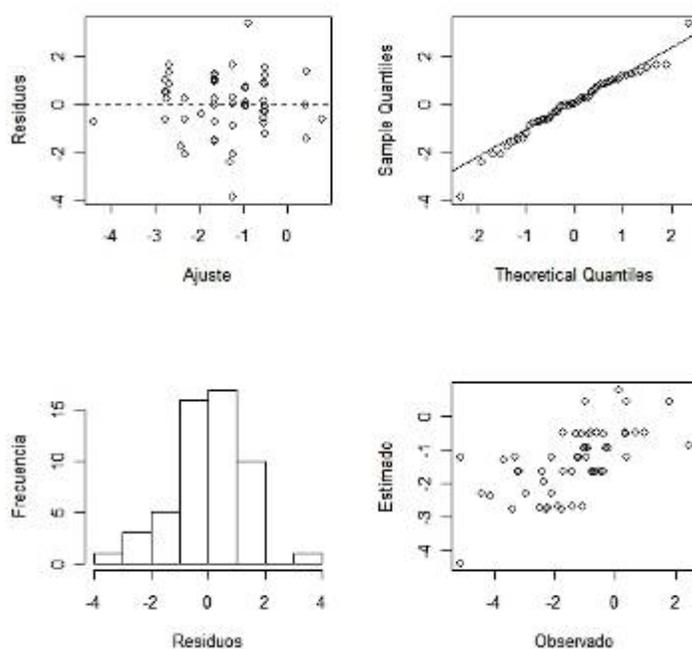


Fig. 98. Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de langostino colorado (CPUA, ton/km²).

Los efectos parciales indican que no hay cambios significativos entre meses en la abundancia relativa de juveniles de langostino colorado, y que la abundancia disminuye abruptamente en el estrato > 400 m (Fig. 99, Tabla 29). A su vez, hubo diferencias significativas entre caladeros, con la abundancia relativa más baja observada en la zona norte de la IV Región (Zona B).

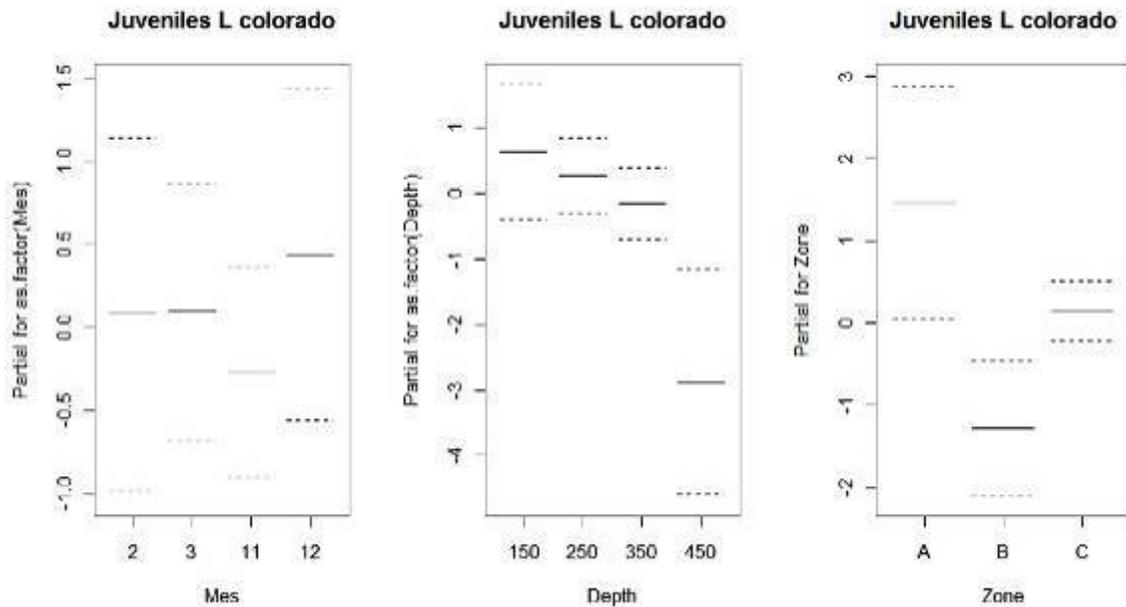


Fig. 99. Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (CPUA, ton/km²) de juveniles de langostino colorado (ver Tabla 28).

En términos de la abundancia relativa NPUA (ind/km²), los coeficientes del modelo se muestra en la Tabla 30, el análisis de varianza en la Tabla 31, y el diagnóstico del modelo en la Figura 100. El comportamiento de los residuales sigue una distribución normal, y no se observa heterocedasticidad.

Los efectos parciales revelan diferencias sólo entre caladeros (Fig. 101), aunque se observa también una disminución fuerte de la abundancia en el estrato mayor a 400 m.

Tabla 30. Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de langostino colorado (NPUA, ind/km²) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.

	NPUA (ind/km ²)	Error Estándar	Pr(> t)
Intercepto	6.301	0.993	<0.001
NOV	-0.393	0.915	0.669
DIC	-0.006	1.009	0.995
MAR	-0.669	0.739	0.371
Prof 250	-0.340	0.845	0.689
Prof 350	-0.479	0.819	0.562
Prof 450	-3.478	1.245	0.008
Zona B	-2.619	0.928	0.007
Zona C	-1.349	0.999	0.184

Tabla 31. Análisis de varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de langostino colorado (NPUA, ind/km²).

Factor	g.l.	SC	SCM	F	Pr(>F)
Mes	3	2.227	0.742	0.296	0.828
Prof	3	15.064	5.021	2.002	0.128
Zona	2	24.052	12.026	4.794	0.013
Residuales	44	110.388	2.509		

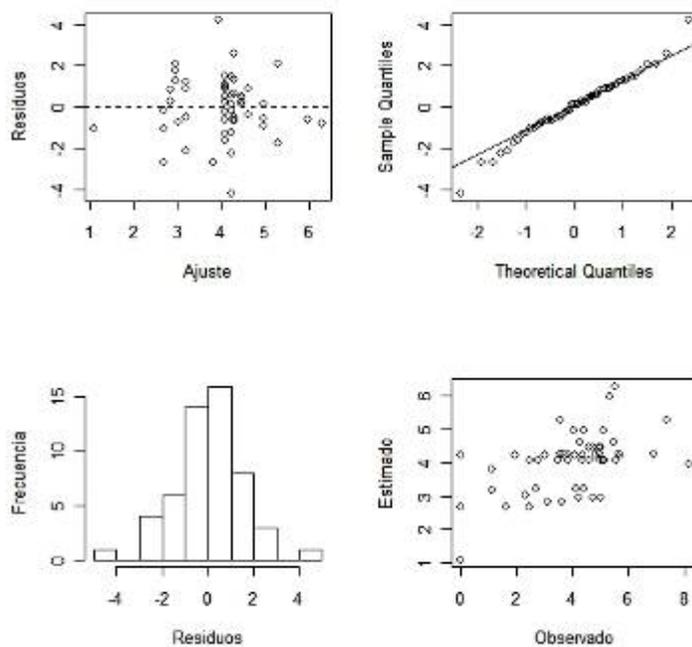


Fig. 100 Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de langostino colorado (NPUA, ind/km²).

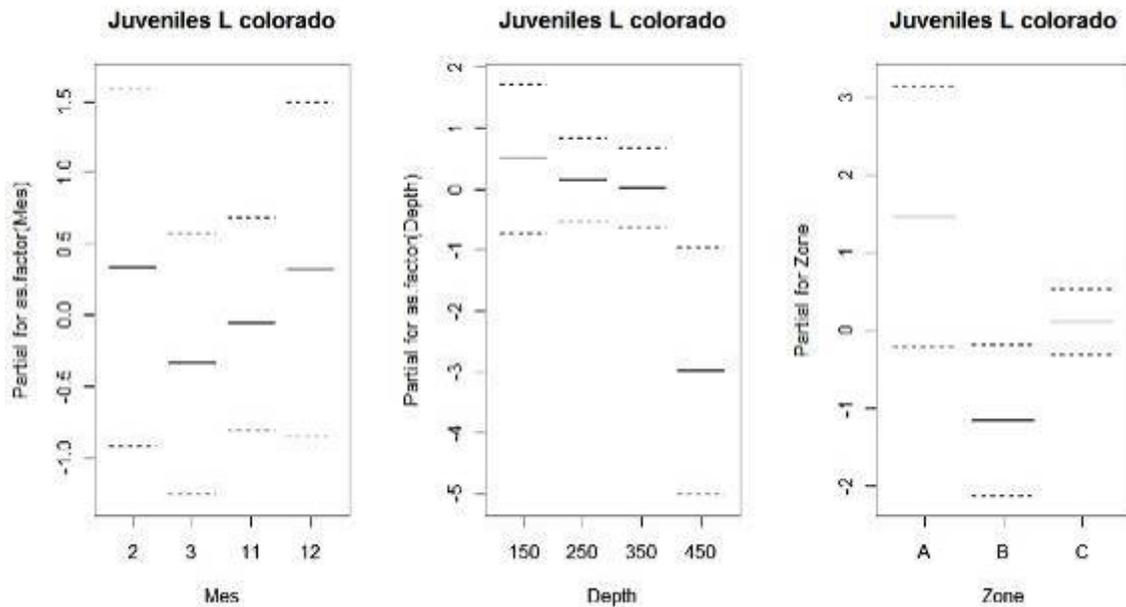


Fig. 101. Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (NPUA, ind/km²) de juveniles de langostino colorado (ver Tabla 30).

En términos del modelo utilizado para analizar la presencia-ausencia de langostino colorado en la fracción recluta, los coeficientes del modelo se presentan en la Tabla 32, el análisis de varianza en la Tabla 33, y los efectos parciales la Figura 102.

Tabla 32. Análisis de la distribución espacio-temporal de la presencia-ausencia de langostino colorado en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.

	Presencia	Error Estándar	Pr(> t)
Intercepto	-0.672	0.695	0.333
NOV	-0.193	0.603	0.749
DIC	-0.352	0.692	0.611
MAR	-1.230	0.561	0.028
Prof 250	0.030	0.524	0.955
Prof 350	-0.169	0.524	0.746
Prof 450	-0.409	0.849	0.629
Zona B	-0.381	0.685	0.578
Zona C	0.685	0.645	0.289

Tabla 33. Análisis de Varianza para los factores fijos utilizados para analizar la presencia-ausencia de langostino colorado en la fracción recluta.

Factor	g.l.	SC	SCM	F	Pr(>F)
Mes	3	1.539	0.513	2.765	0.043
Prof	3	0.255	0.085	0.459	0.711
Zona	3	1.391	0.464	3.750	0.025
Residuales	194	35.978	0.185		

Los coeficientes del modelo indican que en marzo ocurrió la menor presencia de langostino colorado, respecto de febrero. A su vez, el análisis de varianza reveló diferencias entre zonas aunque visualmente en los efectos parciales no se observan diferencias significativas entre profundidad ni entre zonas en la presencia de langostino colorado.

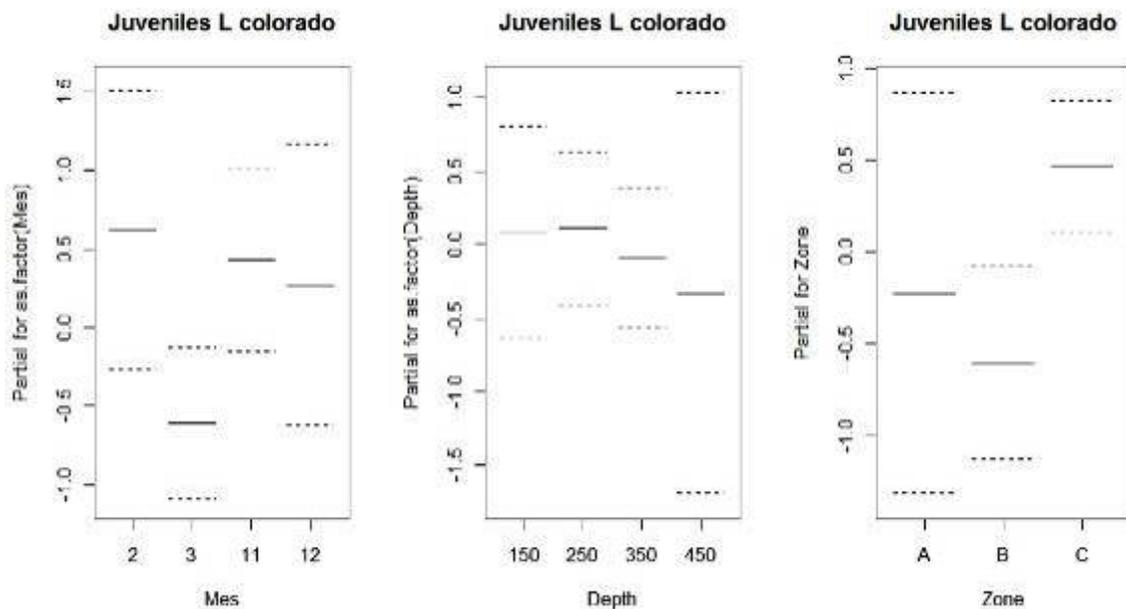


Fig. 102. Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la presencia-ausencia de langostino colorado en la fracción recluta (ver Tabla 32).

Para el caso de la fracción recluta de camarón nailon, los coeficientes del modelo utilizado para analizar los cambios espacio-temporales de la abundancia relativa de reclutas se muestran en la

Tabla 34, el análisis de varianza en la Tabla 35, y el diagnóstico del modelo en la Figura 103. Los residuales presentaron cierta asimetría, no obstante el ajuste se considera satisfactorio.

Tabla 34. Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de camarón nailon (CPUA, ton/km²) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.

	CPUA (ton/km ²)	Error Estándar	Pr(> t)
Intercepto	-2.256	0.460	<0.001
NOV	-0.295	0.361	0.416
DIC	0.341	0.384	0.377
MAR	0.306	0.295	0.303
Prof 250	1.636	0.445	<0.001
Prof 350	1.677	0.418	<0.001
Prof 450	2.411	0.506	<0.001
Zona B	-0.819	-2.353	0.021
Zona C	-0.354	-1.124	0.265

Tabla 35. Análisis de varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de camarón nailon (CPUA, ton/km²).

Factor	g.l.	SC	SCM	F	Pr(>F)
Mes	3	3.191	2.724	1.289	0.284
Prof	3	20.237	6.746	8.175	<0.001
Zona	2	4.594	2.297	2.784	0.068
Residuales	78	64.363	0.825		

No se observó diferencias significativas entre meses respecto de febrero, pero si entre los estratos de profundidad y entre zonas. En la fracción recluta de camarón nailon, la abundancia relativa aumenta con la profundidad, y la abundancia más alta ocurre en la III Región (Caladero A, Fig. 104).

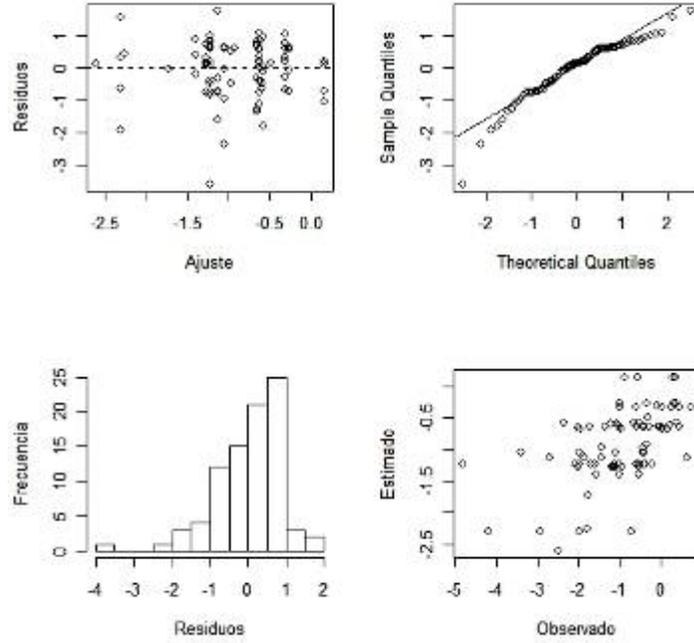


Fig. 103. Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de camarón nailon (CPUA, ton/km²).

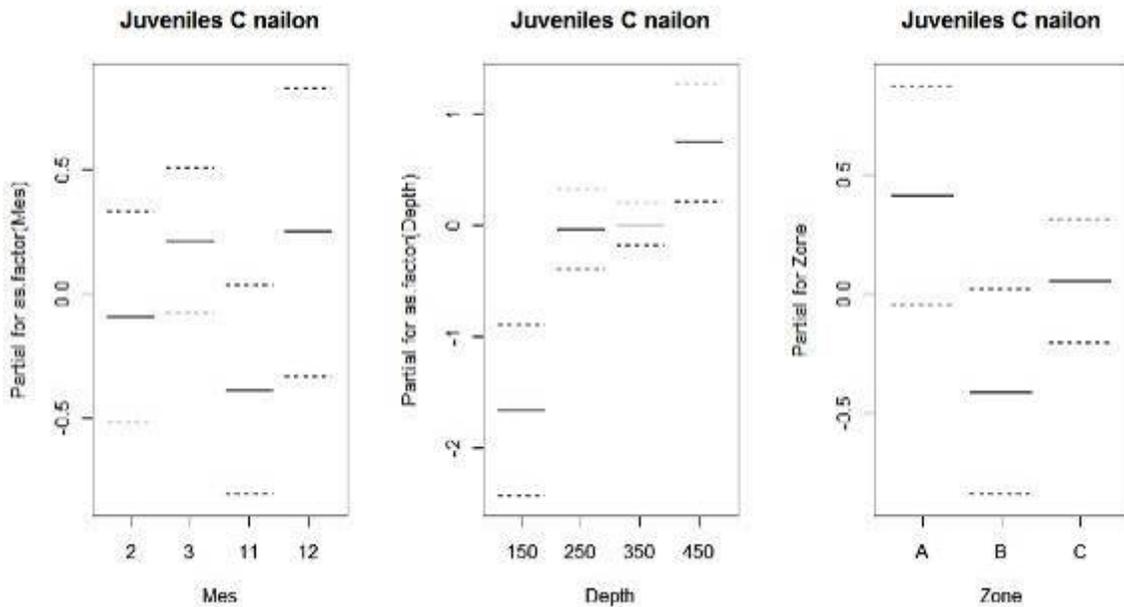


Fig. 104. Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (CPUA, ton/km²) de juveniles de camarón nailon (ver Tabla 34).

En términos de la abundancia relativa NPUA (ind/km^2), los coeficientes asociados con los factores fijos se muestra en la Tabla 36, el análisis de varianza en la Tabla 37, y el diagnóstico en la Figura 105. En los residuales se observó un comportamiento asimétrico, pero distribuidos homogéneamente en función de los valores predichos.

Tabla 36. Análisis de la distribución espacio-temporal de la densidad de camarón nailon (NPUA, ind/km^2) en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.

	NPUA (ind/km^2)	Error Estándar	Pr(> t)
Intercepto	3.267	0.504	<0.001
NOV	-0.352	0.395	0.375
DIC	0.605	0.42	0.154
MAR	0.355	0.323	0.275
Prof 250	2.041	0.487	<0.001
Prof 350	2.079	0.458	<0.001
Prof 450	2.653	0.554	<0.001
Zona B	-1.117	0.381	0.004
Zona C	-0.774	0.345	0.028

Tabla 37. Análisis de varianza para los factores fijos utilizados para analizar la abundancia relativa de juveniles de camarón nailon (NPUA, ind/km^2).

Factor	g.l.	SC	SCM	F	Pr(>F)
Mes	3	8.325	2.775	2.805	0.045
Prof	3	29.267	9.756	9.859	<0.001
Zona	2	9.089	4.545	4.593	0.013
Residuales	78	77.175	0.989		

El análisis de varianza revela efectos temporales y espaciales significativos (Tabla 37), observándose en los efectos parciales que la abundancia relativa (NPUA, ind/km^2) que la abundancia más baja ocurre en noviembre y en el caladero B (sector norte de la IV Región). La abundancia relativa de camarón nailon se incrementa con la profundidad (Fig. 106).

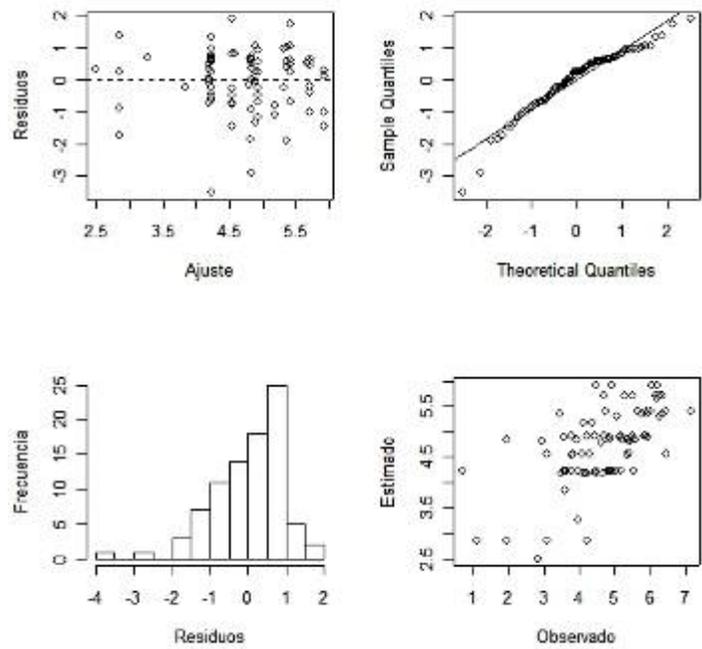


Fig. 105. Diagnóstico del modelo GLM para la abundancia relativa de reclutas de camarón nailon (NPUA, ind/km²).

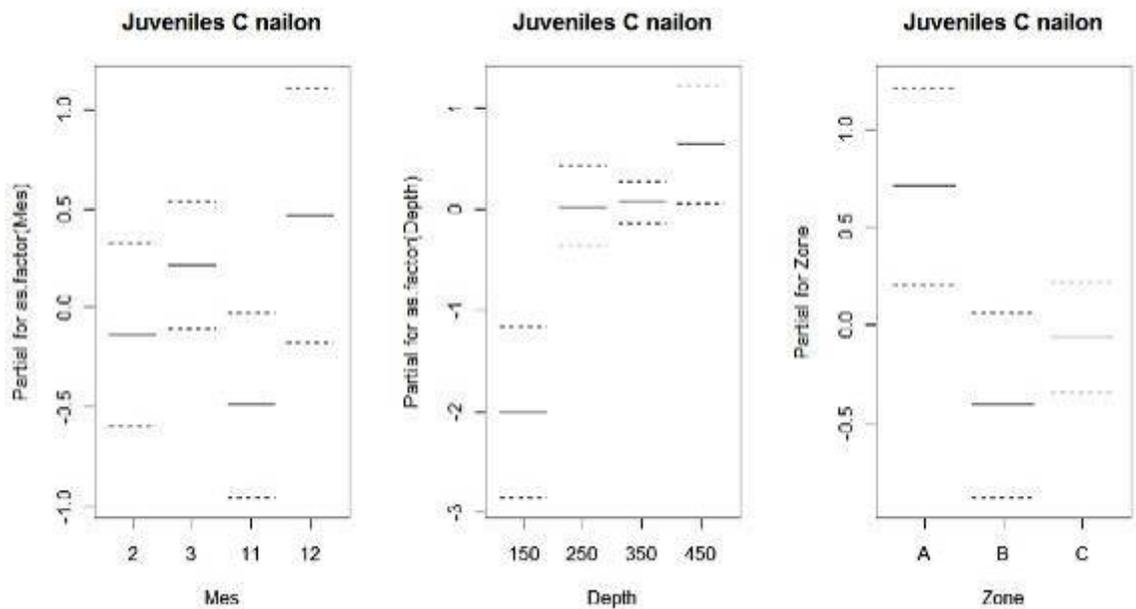


Fig. 106. Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la abundancia relativa (NPUA, ind/km²) de juveniles de camarón nailon (ver Tabla 36).

En términos de la presencia-ausencia, los coeficientes del modelo se muestran en la Tabla 38, el análisis de varianza en la Tabla 39, y los efectos parciales en la Figura 107. Se observa efectos significativos de los meses, profundidad y caladeros.

Tabla 38. Análisis de la distribución espacio-temporal de la presencia-ausencia de camarón nailon en la fracción juvenil (cubre-túnel-copo). Intercepto se refiere a la media del Mes febrero, Caladero A (III Región), y estrato de profundidad < 200 m.

	Presencia	Error Estándar	Pr(> t)
Intercepto	-1.869	0.771	0.015
NOV	-1.482	0.638	0.020
DIC	-1.701	0.706	0.016
MAR	-0.625	0.559	0.264
Prof 250	1.936	0.571	<0.001
Prof 350	3.098	0.588	<0.001
Prof 450	4.829	1.02	<0.001
Zona B	-0.029	0.622	0.962
Zona C	0.665	0.594	0.263

Tabla 39. Análisis de Varianza para los factores fijos utilizados para analizar la presencia-ausencia de camarón nailon en la fracción recluta.

Factor	g.l.	SC	SCM	F	Pr(>F)
Mes	3	2.481	0.827	4.405	0.005
Prof	3	10.221	3.407	18.149	<0.001
Zona	3	0.298	0.099	1.589	0.207
Residuales	194	36.416	0.188	0.188	

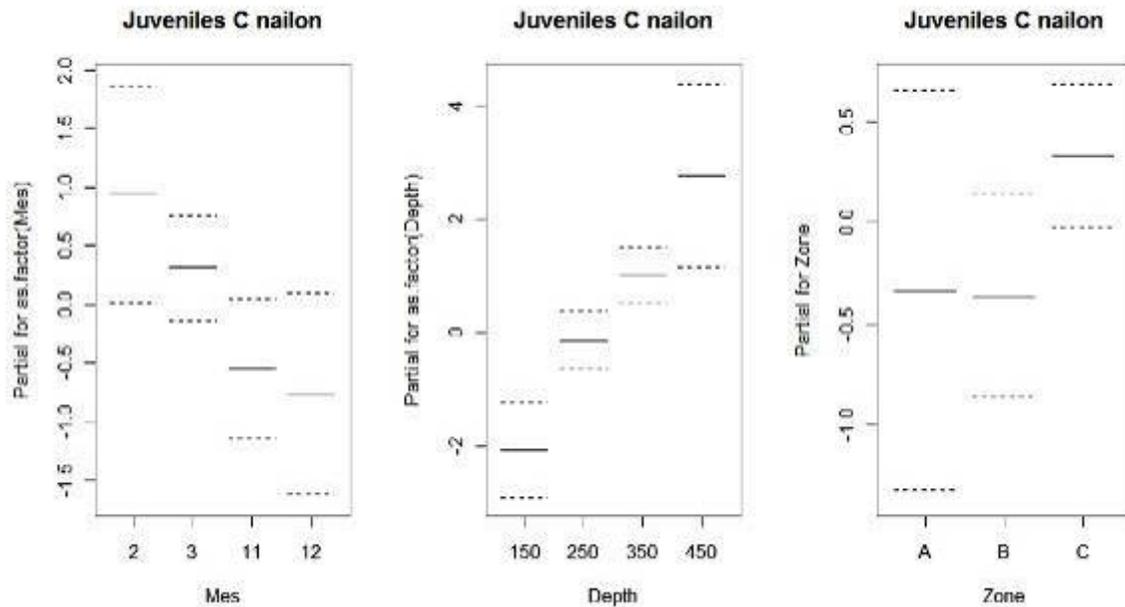


Fig. 107. Efectos parciales de los factores utilizados para explicar la presencia-ausencia de camarón nylon en la fracción recluta (ver Tabla 38).

La menor presencia de camarón nylon ocurrió en noviembre y diciembre, y en los estratos de profundidad más someros. La mayor presencia ocurrió en febrero y marzo, aunque no se detectan diferencias entre zonas.

Estimación absoluta de la biomasa y abundancia de la fracción recluta

Sobre la base de los modelos utilizados para analizar los cambios espacio-temporales de la abundancia relativa de los tres recursos, se calculó el área de las zonas A (433,5 km²), B (264,3 km²) y C (376,4 km²), que equivalen a los caladeros. La biomasa y abundancia absoluta se calcularon entre zonas, y los resultados se muestran en la Tabla 40.

El langostino colorado presentó la mayor biomasa y abundancia absoluta, particularmente en el caladero A (III Región) y en el caladero C (sur de la IV Región). En el caladero B (norte de la IV Región), destacó la abundancia y biomasa de langostino amarillo seguida por la de camarón nylon.

Tabla 40. Presencia de los recursos, densidad promedio (CPUA y NPUA), y estimación absoluta de la biomasa y abundancia de juveniles en la fracción recluta (cubre-túnel-copo) para los tres recursos por caladeros (periodo noviembre 2005-marzo 2006).

a) Langostino amarillo:

Caladero	Presencia	Densidad Promedio		Biomasa (ton)	Abundancia (miles)
		ton/km ²	ind/km ²		
A	0.238	0.181	14.8	18.7	1524.8
B	0.535	0.401	74.6	56.6	10542.3
C	0.303	0.191	24.5	21.7	2794.7

b) Langostino colorado:

Caladero	Presencia	Densidad Promedio		Biomasa (ton)	Abundancia (miles)
		ton/km ²	ind/km ²		
A	0.338	3.110	892.5	455.8	130800.6
B	0.259	0.270	100.0	18.5	6840.0
C	0.503	1.198	381.5	226.9	72258.8

c) Camarón nailon:

Caladero	Presencia	Densidad Promedio		Biomasa (ton)	Abundancia (miles)
		ton/km ²	ind/km ²		
A	0.134	0.116	29.8	6.7	1725.9
B	0.130	0.818	10.5	28.2	361.1
C	0.231	0.154	14.6	13.4	1266.2

En términos temporales, la mayor biomasa de juveniles fue debida al langostino colorado, seguida de langostino amarillo y camarón nailon. La biomasa de reclutas de langostino colorado fue mayor en diciembre (1.824 ton) y declinó hasta marzo (536 ton), en el caso del langostino amarillo no se observó cambios importantes con biomásas que fluctuaron entre 46 y 84 toneladas, mientras que en el caso del camarón nailon la biomasa fue mayor solamente en febrero y marzo con niveles de entre 14 y 18 ton (Tabla 41).

Tabla 41. Presencia de los recursos, densidad promedio (CPUA y NPUA), y estimación absoluta de la biomasa y abundancia de juveniles en la fracción recluta (cubre-túnel-copo) para los tres recursos por meses (III y IV Región).

a) Langostino amarillo:

Meses	Presencia	Densidad Promedio		Biomasa (ton)	Abundancia (miles)
		ton/km ²	ind/km ²		
NOV 2005	0.168	0.277	22.3	50.1	4035.4
DIC	0.074	0.857	34.6	67.9	2746.7
FEB	0.238	0.181	14.8	46.4	3778.3
MAR 2006	0.273	0.285	17.7	83.5	5172.7

b) Langostino colorado:

Meses	Presencia	Densidad Promedio		Biomasa (ton)	Abundancia (miles)
		ton/km ²	ind/km ²		
NOV 2005	0.296	2.977	915.7	947.7	291452.8
DIC	0.264	6.424	1476.0	1823.6	418986.9
FEB	0.338	3.110	892.5	1129.5	324115.1
MAR 2006	0.130	3.843	600.7	536.2	83813.7

c) Camarón nailon:

Meses	Presencia	Densidad Promedio		Biomasa (ton)	Abundancia (miles)
		ton/km ²	ind/km ²		
NOV 2005	0.034	0.093	22.6	3.4	823.8
DIC	0.027	0.176	59.6	5.2	1752.6
FEB	0.134	0.116	29.8	16.7	4276.7
MAR 2006	0.076	0.165	44.8	13.5	3667.3

Análisis geoestadístico

La localización geográfica fue transformada a distancia en millas náuticas. En el sistema de referencias de coordenadas, la distribución espacial del número de individuos juveniles por unidad de área (NPUA) para camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado sólo se trabajó con los datos de la IV Región, separados en el Sector Norte (Zona 1: 29°02'-29°40'S) y Sur (Zona 2: 29°40'-32°02' S).

El variograma experimental y teórico ajustado, para juveniles de camarón nailon, langostino colorado y langostino amarillo se muestra en la Figura 108, 109, y 110 (Tablas 42, 43 y 44), que resultó ser anisotrópico en la mayoría de los variogramas, exceptuando camarón nailon en la Zona 2 y langostino colorado en la Zona 2. Cabe mencionar que en la Zona 1 para esta ultima especie los datos no fueron suficientes para realizar el variograma (Tabla 45, 46, y 47).

En los tres recursos, el modelo teórico que tuvo mejor ajuste al variograma experimental fue del tipo Gausiano (Tabla 42, 43, 44). El tamaño de las agregaciones, determinado por el rango esta definido para camarón nailon un rango de hasta 1,5 mn, para langostino amarillo un menor rango de hasta 1 mn, y langostino colorado un mayor rango de hasta 1,6 mn. Los bajos rangos puede deberse a la poca distancia entre una estación y otra. Al considerar que efectivamente la distribución de los lances fueron desarrollados prácticamente a lo largo de la línea de costa, falto información para describir un buen variograma. En otras palabras, el componente Este-Oeste fue poco informativo.

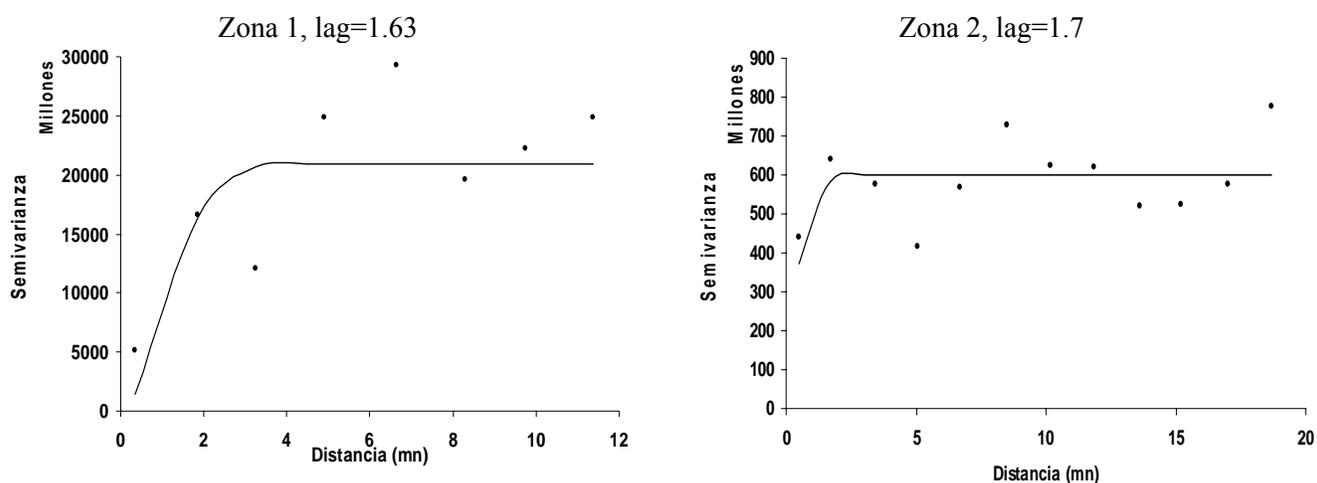


Fig. 108. Variograma experimental y teórico ajustado para camarón nailon en la Zona 1 y 2, con sus respectivos lags.

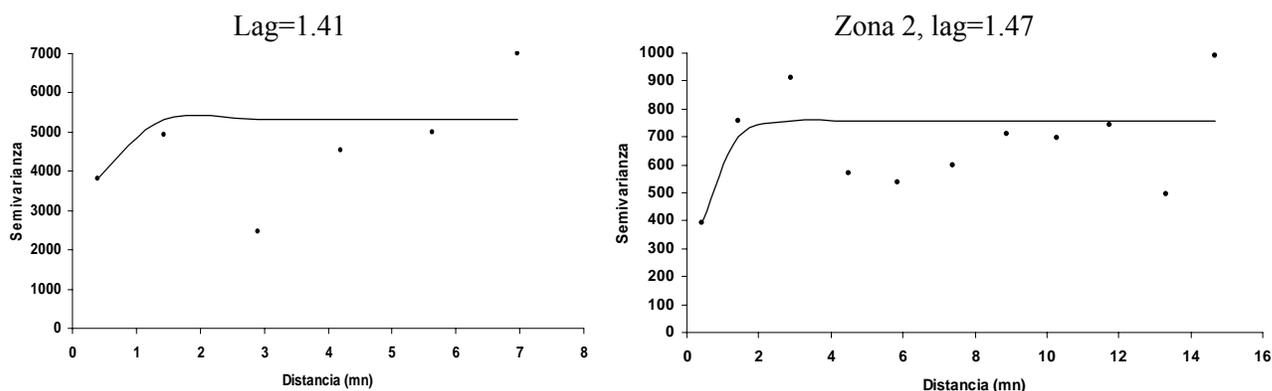


Fig. 109. Variograma experimental y teórico ajustado para langostino amarillo, Zona 1 y 2, con sus respectivos lags.

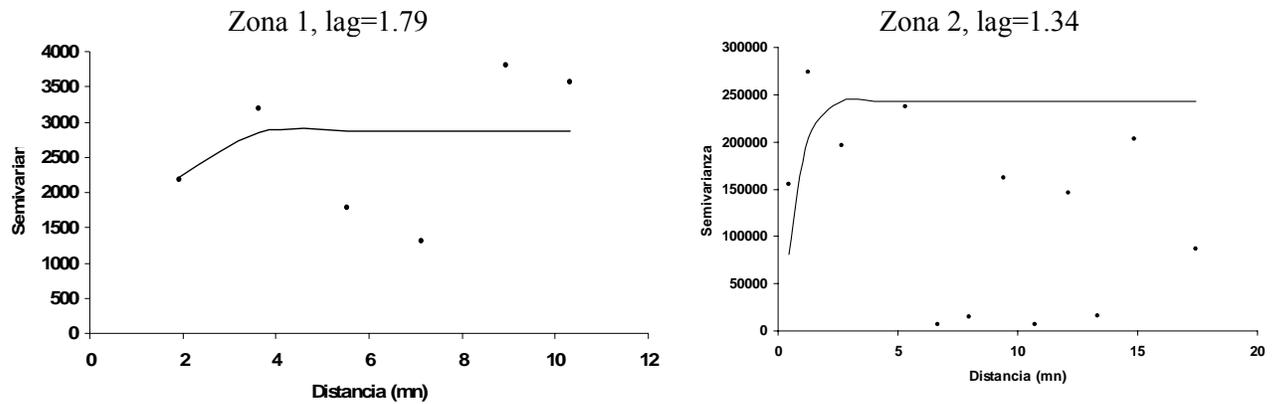


Fig. 110. Variogramas experimental y teórico ajustado para langostino colorado, Zona 1 y 2, con sus respectivos lags.

Tabla 42. Variograma teórico ajustado para juveniles de camarón cailon, IV región.

	Zona 1	Zona 2
Modelo	Gaussiano	Gaussiano
Nugget	500000000	300109685
Sill	20400238166	300238166
Rango	1,5	1
MCP	0,65	10,39

Tabla 43. Variograma teórico ajustado para juveniles de langostino amarillo, IV región.

	Zona 1	Zona 2
Modelo	Gaussiano	Gaussiano
Nugget	1479,5	327,5
Sill	3833,2	427,5
Rango	0,4	1
MCP	30,69	16,4

Tabla 44. Variograma teórico ajustado para juveniles de langostino colorado, IV región.

	Zona 1	Zona 2
Modelo	Gaussiano	Gaussiano
Nugget	0,0	46583,9
Sill	2869,7	196256,3
Rango	1,6	1
MCP	9,18	136,1

Tabla 45. Camarón nailon, variograma en varias direcciones, ángulo 0°, 45°, 90° y 135°, valores en negrita señalan anisotropía.

Especie	Zona	Modelo	Angulo	Nugget	Sill	Rango (mn)	Diferencia (cuoc. rangos)
Camarón Nailon	1	Gaussiano	0°	8,619	27.742	10,329	2,01
			45°	9,497	15,835	5,925	
			90°	6,420	20,222	5,127	
			135°	7,459	20,961	6,392	
		Esférico	0°	5,706	289,262	224,106	19,86
			45°	7,896	18,601	14,325	
			90°	7,896	18,601	11,284	
			135°	4,039	23,443	12,082	
		Exponencial	0°	5,711	30640,377	15841,302	1,23
			45°	5,711	27573,050	15655,679	
			90°	9,457	28780,199	19222,802	
			135°	7,228	30649,756	16424,305	
	2	Gausiano	0°	14,174	26,217	38,068	2,07
			45°	13,300	16,555	22,837	
			90°	13,025	10,117	18,429	
			135°	13,901	12,577	26,572	
		Esférico	0°	13,169	236,821	1084,625	1,19
			45°	12,062	328,961	1064,511	
			90°	12,062	328,961	1265,515	
			135°	12,927	224,007	1085,920	
Exponencial		0°	13,121	38986,060	117245,762	1,03	
		45°	13,121	43906,024	115609,917		
		90°	12,017	45235,612	115104,979		
		135°	12,927	36657,996	118475,580		

Tabla 46, Langostino amarillo, variograma en varias direcciones, ángulo 0°, 45°, 90° y 135°, valores en negrita señalan anisotropía.

Especie	Zona	Modelo	Angulo	Nugget	Sill	Rango (mn)	Diferencia (cuoc. rangos)
Langostino Amarillo	1	Gausiano	0°	1,020	1,665	0,192	3,02
			45°	0,000	2,790	0,579	
			90°	0,000	2,580	0,570	
			135°	0,000	2,741	0,581	
		Esférico	0°	0,618	1,707	0,946	1,31
			45°	0,000	2,780	1,184	
			90°	0,773	1,557	1,192	
			135°	0,000	2,732	1,240	
		Exponencial	0°	0,187	2,498	0,058	8,34
			45°	0,000	2,775	0,429	
			90°	0,000	2,565	0,464	
			135°	0,000	2,742	0,487	
	2	Gausiano	0°	0,556	1,769	0,394	1,78
			45°	0,602	1,727	0,220	
			90°	0,607	1,728	0,297	
			135°	0,608	1,730	0,328	
Esférico		0°	0,618	1,707	0,946	2,01	
		45°	0,773	1,557	0,468		
		90°	0,773	1,557	0,628		
		135°	0,773	1,566	0,708		
Exponencial		0°	0,000	2,324	0,303	18,19	
		45°	0,000	2,330	0,130		
		90°	2,049	0,306	2,371		
		135°	0,000	2,324	0,303		

Tabla 47, Langostino colorado, variograma en varias direcciones, ángulo 0°, 45°, 90° y 135°, valores en negrita señalan anisotropía.

Especie	Zona	Modelo	Angulo	Nugget	Sill	Rango (mn)	Diferencia (cuoc. rangos)
Langostino Colorado	2	Gausiano	0°	2,945	2,128	0,805	1,40
			45°	3,228	1,826	1,030	
			90°	3,337	1,761	1,134	
			135°	3,681	1,389	1,035	
		Esférico	0°	2,499	2,574	1,584	1,40
			45°	2,765	2,283	1,850	
			90°	2,499	2,574	2,059	
			135°	3,469	1,602	2,228	
		Exponencial	0°	1,576	3,499	0,478	1,25
			45°	1,576	3,475	0,511	
			90°	2,123	2,967	0,599	
			135°	2,650	2,415	0,547	

4.3.2. Relación Longitud – peso.

Respecto a la relación longitud –peso de los ejemplares que caracterizan la fracción juvenil recluta de las especies objetivo en los caladeros habituales de pesca de las regiones III y IV, el análisis consideró solo la fracción de los ejemplares que no son vulnerables al arte de pesca convencional, debido principalmente a que presentan tamaños inferiores a los que habitualmente captura la red comercial. Por consiguiente, los ejemplares considerados “reclutas”, son todos aquellos que logran escapar de la red comercial y **son retenidos en el cubre “túnel copo”**.

En general, el número total de ejemplares analizados durante el estudio en los caladeros de pesca de la III y IV Región, ascendió a 78.296 individuos, de los cuales el 47,7 %, 25,8 % y 26,5 %, correspondieron a camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, respectivamente (Tabla 48). De estos, en la III Región, se analizaron 15.422 individuos, de los cuales, el 60,9 % correspondieron a camarón nailon, 16,1 % a langostino amarillo y el restante 23 % a langostino colorado. En la IV Región, se analizaron 62.874 ejemplares, de los cuales el 44,6 %, 28,8 % y 26,5 %, correspondieron a camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, respectivamente. Al respecto, el rango de tallas de los individuos de camarón nailon medidos correspondió a 6,7 y 34,8 mm de LC en la III Región, y entre 5 y 39,7 mm de LC, en la IV Región. Por consiguiente, los ejemplares de langostino amarillo medidos en la III Región fue de 12,4 y 43,3 mm de LC, y de 5,4 y 47,6 mm de LC, en la IV Región, en tanto en el langostino colorado, las tallas mínimas y máximas observadas en la III Región fueron de 8,9 y 42,2 mm de LC, y de 5,7 y 44,6 mm de LC, en la IV Región.

Tabla 48. Número total de ejemplares machos y hembras analizados por recurso, en caladeros de pesca de la III y IV regiones.

SEXO	III y IV REGIONES			TOTAL
	Camarón nailon	L. amarillo	L. colorado	
Machos	16.268	12.180	11.715	40.163
Hembras	21.093	8.005	9.035	38.133
Total	37.361	20.185	20.750	78.296

En las tablas 49 a 51, se muestran los coeficientes de las regresiones estimadas para cada recursos en una escala de tiempo mensual. En este contexto, en la III Región para el recurso camarón nailon, durante los meses de febrero y marzo, se determinó diferencias significativas entre los sexos, a diferencia del mes de mayo, donde ambas relaciones resultaron similares. Sin embargo, en la IV región, la similitud entre las relaciones solo ocurrió durante los meses de diciembre y marzo. En el caso del langostino amarillo capturado en la III Región, en todos los casos, los coeficientes de las relaciones, resultaron similares entre los sexos, a diferencia de la IV región, donde ambas relaciones solo fueron similares en los meses de noviembre y diciembre. En el recurso langostino colorado, los sexos resultaron similares durante los meses de febrero y julio en la III Región, a diferencia de la IV región, donde en todos los casosm las relaciones resultaron similares.El ensayo estadístico utilizado para evaluar las diferencias entre los coeficientes de las regresiones, fue del tipo *test de tudent* a un nivel de significancia de $\alpha =0,05$.

Tabla 49. Coeficientes de las regresiones longitud – peso de los ejemplares de camarón nailon capturados en el cubre túnel-copo, en la III y IV regiones.

CAMARÓN NAILON EN LA III REGIÓN								
	MACHOS				HEMBRAS			
Meses	a	b	r	n	a	b	r	n
Febrero	0,00104	2,63713	0,93	354	0,00055	2,87293	0,94	472
Marzo	0,01210	1,85984	0,89	226	0,00296	2,34644	0,91	131
Mayo	0,00038	2,97084	0,97	18	0,00050	2,89406	0,88	50
CAMARÓN NAILON EN LA IV REGIÓN								
	MACHOS				HEMBRAS			
Meses	a	b	r	n	a	b	r	n
Noviembre	0,00230	2,35900	0,80	576	0,00083	2,73103	0,88	619
Diciembre	0,00046	2,92945	0,97	379	0,00046	2,92595	0,99	373
Febrero	0,00146	2,56613	0,96	76	0,00054	2,92501	0,95	278
Marzo	0,00123	2,63063	0,93	338	0,00114	2,66406	0,96	880
Mayo	0,00144	2,54460	0,93	39	0,00019	3,21900	0,95	197

Tabla 50. Coeficientes de las regresiones longitud – peso de los ejemplares de langostino amarillo capturados en el cubre túnel-copo, en la III y IV regiones.

LANGOSTINO AMARILLO EN LA III REGIÓN								
	MACHOS				HEMBRAS			
Meses	a	b	r	n	a	b	r	n
Febrero	0,00002	3,92563	0,95	131	0,00003	3,90889	0,97	158
Mayo	0,00046	3,05748	0,98	44	0,00034	3,15820	0,99	14
LANGOSTINO AMARILLO EN LA IV REGIÓN								
	MACHOS				HEMBRAS			
Meses	a	b	r	n	a	b	r	n
Noviembre	0,00090	2,84028	0,95	396	0,00091	2,87040	0,98	243
Diciembre	0,00104	2,84681	0,99	156	0,00120	2,79929	0,99	174
Febrero	0,00224	2,57882	0,96	139	0,00045	3,13787	0,93	63
Marzo	0,00132	2,76053	0,97	937	0,00054	3,06575	0,94	473
Mayo	0,00069	2,94768	0,98	209	0,00034	3,17954	0,97	91

Tabla 51. Coeficientes de las regresiones longitud – peso de los ejemplares de langostino colorado capturados en el cubre túnel-copo, en la III y IV regiones.

LANGOSTINO COLORADO EN LA III REGIÓN								
	MACHOS				HEMBRAS			
Meses	a	b	r	n	a	b	r	n
Febrero	0,01302	1,81450	0,91	147	0,00176	2,51246	0,93	122
Marzo	0,00013	3,41200	0,95	62	0,00018	3,32922	0,94	124
Mayo	0,00028	3,12277	0,95	26	0,00617	2,20009	0,88	50
Julio	0,00030	3,17627	0,95	26	0,00305	2,41686	0,85	24
LANGOSTINO COLORADO EN LA IV REGIÓN								
	MACHOS				HEMBRAS			
Meses	a	b	r	n	a	b	r	n
Noviembre	0,00248	2,42325	0,95	548	0,00188	2,53127	0,86	375
Diciembre	0,00180	2,59102	0,93	179	0,00155	2,64625	0,90	241
Febrero	0,00056	2,97062	0,97	105	0,00067	2,91520	0,96	94
Marzo	0,00127	2,72605	0,97	309	0,00161	2,64374	0,97	277
Mayo	0,00088	2,82401	0,98	44	0,00051	2,98145	0,99	55

4.3.3. Proporción sexual a la talla de los ejemplares capturados en la red y en el cubre túnel copo

Camarón nailon

En la III Región, durante los meses de febrero y marzo, el análisis de la proporción sexual a la talla de los ejemplares capturados tanto al interior como fuera de la red de arrastre, determinó que la proporción de hembras fuera mayor que los machos hacia talla mas grandes, a diferencia de los ejemplares machos que fueron mas abundantes hacia tallas mas pequeñas. (Tabla 52).

En la IV Región durante el mes de noviembre, se observó la misma tendencia que en la III Región, en el sentido de que la captura presentó una mayor proporción de ejemplares hembras en las tallas

mas grandes, y los machos, hacia tallas mas pequeñas. Durante el mes de diciembre al interior de la red, se observó la misma tendencia del mes anterior, sin embargo fuera de la red, las hembras de camarón nailon, presentaron una mayor proporción respecto a los machos, hacia ambos extremos de la distribución (Tabla 53). Durante el mes de febrero, tanto dentro como fuera de la red, se observó una mayor proporción de ejemplares machos hacia tallas mas pequeñas y de hembras hacia tallas mayores, a diferencia de lo observado durante el mes de marzo, donde al interior de la red, las hembras fueron mas abundantes que los machos en ambos extremos de las distribuciones, a diferencia de lo observado fuera de la red, donde la proporción de machos fue mayor hacia tallas mas pequeñas y las hembras hacia tallas mas grandes. En el mes de mayo, tanto al interior como fuera de la red, la proporción de hembras fue mayor que los machos en la mayor parte del rango de tallas (Tabla 54).

Langostino amarillo

En la III región durante el mes de febrero, la proporción de ejemplares machos capturados al interior de la red, fue mayor que las hembras en la mayor parte del rango de longitud, con una tendencia creciente hacia las tallas mas grandes (mayor o igual a 27 mm de LC), a diferencia de lo observado fuera de la red, donde las hembras superaron a los machos principalmente en el rango de tallas entre 12 y 27 mm de LC, luego de las cuales, la proporción de machos nuevamente fue mayor que las hembras. Durante el mes de marzo el análisis solo fue realizado sobre la fracción de ejemplares capturados al interior de la red, ya que en el cubre túnel copo el número de ejemplares fue escaso. Al respecto, se observó la misma situación presentada en el mes anterior, donde los machos presentaron una tendencia creciente respecto a las hembras hacia las tallas mas grandes (mayores a 29 mm de LC), al igual que lo observado durante el mes de mayo, tanto al interior como fuera de la red de arrastre (Tabla 55).

En la IV región durante el mes de noviembre, las proporciones de machos y hembras capturados al interior de la red de arrastre, fue aproximadamente de 1:1 hasta la talla de 30 mm de LC, a partir de la cual, machos y hembras presentaron una tendencia creciente y decreciente, respectivamente hacia tallas mas grandes, a diferencia de lo observado fuera de la red, donde la proporción de ejemplares machos capturados fuera de la red, fue mayor que las hembras en todo el rango de tallas. Por consiguiente, durante el mes de diciembre tanto dentro como fuera de la red de arrastre, se

observó una tendencia creciente de los machos respecto a las hembras, en ambos extremos de las distribuciones (Tabla 56). Si bien, esta tendencia se mantuvo durante el mes de febrero al interior de la red, fuera de ésta, la proporción de machos fue mayor que las hembras principalmente en tallas pequeñas e intermedias (entre 5 y 20 mm de LC). En tanto, durante los meses de marzo y mayo, tanto dentro como fuera de la red, los machos fueron mayoría respecto a las hembras en ambos extremos de las distribuciones. (Tabla 57).

Langostino colorado

La proporción de ejemplares machos capturados en la red de arrastre durante el mes de febrero en la III Región, fue mayor que las hembras en la mayor parte del rango de tallas, sin embargo, esta tendencia se observó mas claramente a partir de la talla de 29 mm de LC, hacia arriba, a diferencia de lo observado fuera de la red, donde los machos presentaron mayor proporción que las hembras en las tallas pequeñas e intermedias (entre 8 y 19 mm de LC), luego de la cual, las hembras aumentaron su proporcionalidad. En el mes de marzo al interior de la red, la proporción de machos fue mayor que las hembras en tallas mayores a 29 mm de LC, a diferencia de éstas que predominaron hacia tallas mas pequeñas e intermedias. Sin embargo, fuera de la red, la proporción de machos fue mayor que las hembras, en la mayor parte del rango de tallas. Durante el mes de mayo, al interior de la red de arrastre, la proporción de machos y hembras fue mayor hacia tallas pequeñas y grandes de la distribución, respectivamente, a diferencia de lo observado fuera de la red, donde los machos, fueron mas abundantes que las hembras en ambos extremos de la distribución, al igual que lo observado durante el mes de julio, fuera de la red de arrastre(Tabla 58).

En la IV región, durante el periodo noviembre –mayo, la proporción de ejemplares machos capturados tanto al interior como fuera de la red de arrastre, fue mayor que las hembras en la mayor parte del rango de tallas, principalmente hacia los extremos de las distribuciones (Tablas 59 y 60).

En términos generales, en la tabla 61 se entregan los resultados de las proporciones sexuales totales de la fracción recluta de cada uno de los recursos objetivos en una escala de tiempo mensual. Al respecto, en la III región durante los meses de febrero y mayo, la proporción de hembras de camarón nailon fue mayor que los machos, a diferencia de lo observado en el mes de marzo, donde se produjo la situación inversa. En la IV región, durante los meses de noviembre y diciembre la

proporción de hembras fue menor que los machos, a diferencia de lo observado durante los meses de febrero y mayo, donde éstas superaron a los machos en forma significativa.

En el caso del langostino amarillo, durante el mes de febrero en la III Región la proporción de ejemplares hembras en las capturas realizadas fuera de la red de arrastre fue mayor que los machos, a diferencia de lo observado durante el mes de mayo, donde éstos, presentaron una mayor proporción que las hembras. Sin embargo, en la IV región, en la mayoría de los meses analizados, los machos fueron mas que las hembras, con excepción del mes de diciembre, donde estas fueron levemente superiores a los machos.

Por consiguiente, para el recurso langostino colorado capturado en la III región, la proporción de ejemplares hembras capturado durante el periodo febrero – julio, solo fue superior a los machos en el mes de mayo. En la IV Región, durante el periodo noviembre – mayo, las hembras fueron mayoría que los machos en los meses de diciembre y mayo(Tabla 61).

Tabla 52. Proporción sexual a la talla de **camarón nailon** capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la III Región, durante el periodo febrero-mayo de 2006. Se indica el total de muestras analizadas en cada sector de la red, por sexo y mes

Talla (mm)	FEBRERO				MARZO				MAYO			
	RED		Fuera de red		RED		Fuera de red		RED		Fuera de red	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5												
6			36,4	63,6								
7	100,0											
8			100,0				60,0	40,0				
9			100,0				83,3	16,7				
10			46,4	53,6			41,7	58,3				
11		100,0	38,2	61,8			52,3	47,7				
12			20,0	80,0			43,8	56,3				
13	66,7	33,3	30,4	69,6	50,0	50,0	40,3	59,7				
14	80,0	20,0	27,6	72,4	40,0	60,0	45,3	54,7				
15	58,8	41,2	26,2	73,8	66,7	33,3	47,1	52,9				
16	44,4	55,6	26,6	73,4	75,0	25,0	47,4	52,6				
17	35,7	64,3	36,7	63,3	52,3	47,7	56,7	43,3				
18	37,3	62,7	42,4	57,6	61,2	38,8	69,6	30,4			100,0	
19	44,3	55,7	47,4	52,6	62,7	37,3	71,4	28,6			100,0	
20	47,2	52,8	47,6	52,4	62,5	37,5	77,4	22,6			33,3	66,7
21	43,1	56,9	55,0	45,0	60,8	39,2	63,6	36,4			50,0	50,0
22	41,8	58,2	60,3	39,7	62,9	37,1	55,1	44,9			27,3	72,7
23	40,2	59,8	49,3	50,7	68,6	31,4	52,8	47,2			22,2	77,8
24	43,1	56,9	39,3	60,7	58,2	41,8	41,4	58,6			18,8	81,3
25	37,8	62,2	26,7	73,3	40,4	59,6	33,3	66,7			18,2	81,8
26	37,8	62,2	24,0	76,0	45,5	54,5	40,0	60,0			9,1	90,9
27	32,2	67,8	28,0	72,0	15,4	84,6	100,0					100,0
28	20,0	80,0	10,0	90,0		100,0		100,0				
29	14,3	85,7	16,7	83,3	33,3	66,7						
30	17,4	82,6		100,0		100,0						
31	37,5	62,5	100,0									
32	50,0	50,0										
33		100,0										
34	100,0											
35												
36												
37												
38												
39												
40												
n	1.097	1.666	1.470	2.214	669	458	993	737			21	57

Tabla 53. Proporción sexual a la talla de **camarón nailon** capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo noviembre – diciembre de 2005.

Talla (mm)	NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	RED		Fuera de red		RED		Fuera de red	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5								
6								100,0
7							11,1	88,9
8			0,0	100,0			17,6	82,4
9			100,0	0,0			7,1	92,9
10	100,0		33,3	66,7	100,0		16,7	83,3
11		100,0	33,3	66,7	100,0		29,4	70,6
12	33,3	66,7	20,0	80,0			25,5	74,5
13	50,0	50,0	50,0	50,0		100,0	31,7	68,3
14	50,0	50,0	75,0	25,0		100,0	34,9	65,1
15		100,0	75,0	25,0	57,1	42,9	48,6	51,4
16	33,3	66,7	52,6	47,4	66,7	33,3	41,5	58,5
17	60,0	40,0	80,9	19,1	66,7	33,3	48,7	51,3
18	62,5	37,5	70,4	29,6	86,0	14,0	60,1	39,9
19	68,8	31,3	68,3	31,7	79,7	20,3	62,2	37,8
20	78,0	22,0	78,3	21,7	80,8	19,2	60,9	39,1
21	79,3	20,7	83,2	16,8	73,0	27,0	63,1	36,9
22	69,5	30,5	76,3	23,7	76,2	23,8	60,4	39,6
23	65,3	34,7	65,4	34,6	63,9	36,1	54,0	46,0
24	45,9	54,1	57,7	42,3	46,9	53,1	37,9	62,1
25	36,9	63,1	42,6	57,4	37,7	62,3	29,2	70,8
26	39,2	60,8	45,0	55,0	27,0	73,0	20,3	79,7
27	38,5	61,5	25,9	74,1	16,2	83,8	18,8	81,3
28	35,5	64,5	10,3	89,7	12,0	88,0	21,4	78,6
29	31,0	69,0	10,3	89,7	13,5	86,5	66,7	33,3
30	25,1	74,9	2,8	97,2	15,4	84,6		100,0
31	13,7	86,3	4,0	96,0	7,7	92,3		
32	3,0	97,0		100,0	33,3	66,7		
33	1,6	98,4		100,0		100,0	100,0	
34		100,0						
35	2,7	97,3						
36		100,0						
37		100,0						
38					100,0			
39								
40								
n	2.537	2.771	2.095	1341	2.470	1.251	1.747	1.588

Tabla 55. Proporción sexual a la talla de **langostino amarillo** capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la III Región, durante el periodo febrero – mayo de 2006.

Talla (mm)	FEBRERO				MARZO				MAYO			
	RED		Fuera de red		RED		Fuera de red		RED		Fuera de red	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12		100,0	33,3	66,7								
13			12,5	87,5							100,0	
14			30,0	70,0								
15			33,3	66,7								
16			12,5	87,5	100,0							
17			44,2	55,8		100,0						
18			41,4	58,6						100,0		100,0
19	100,0		50,5	49,5								
20	71,4	28,6	40,3	59,7						100,0	100,0	
21	70,0	30,0	36,9	63,1	33,3	66,7			75,0	25,0	75,0	25,0
22	50,0	50,0	56,8	43,2	40,0	60,0		100,0	0,0	100,0	85,7	14,3
23	52,9	47,1	21,4	78,6	30,8	69,2		100,0	80,0	20,0	66,7	33,3
24	40,7	59,3	13,3	86,7	12,5	87,5	50	50,0	66,7	33,3	16,7	83,3
25	27,5	72,5	22,2	77,8	14,7	85,3		100,0	20,0	80,0	57,1	42,9
26	44,6	55,4	26,4	73,6	35,0	65,0		100,0	27,3	72,7	66,7	33,3
27	65,8	34,2	48,0	52,0	41,9	58,1			40,0	60,0	16,7	83,3
28	78,4	21,6	50,0	50,0	64,7	35,3			33,3	66,7	100,0	
29	88,5	11,5	81,8	18,2	50,0	50,0			50,0	50,0		100,0
30	97,0	3,0	100,0		88,2	11,8			61,1	38,9	71,4	28,6
31	90,3	9,7	100,0		82,4	17,6			57,1	42,9	75,0	25,0
32	94,9	5,1	100,0		90,9	9,1			53,8	46,2	100,0	
33	92,2	7,8		100,0	100,0				76,5	23,5	100,0	
34	100,0				100,0				60,0	40,0		
35	95,2	4,8			100,0				90,9	9,1	100,0	
36	100,0				100,0				50,0	50,0	100,0	
37	100,0				100,0				57,1	42,9		
38	100,0				100,0				100,0		100,0	
39	88,9	11,1			100,0				100,0	0,0		
40	100,0				100,0				66,7	33,3		
41	100,0				100,0						100,0	
42	100,0											
43									100,0			
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												
n	878	366	274	471	129	104	1	10	95	76	50	25

Tabla 56. Proporción sexual a la talla de **langostino amarillo** capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo noviembre – diciembre de 2005.

Talla (mm)	NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	RED		Fuera de red		RED		Fuera de red	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5								
6			80,0	20,0			76,5	23,5
7			25,0	75,0			68,2	31,8
8			42,9	57,1			59,5	40,5
9			60,0	40,0			48,0	52,0
10		100	41,7	58,3			33,3	66,7
11	100		63,6	36,4			33,3	66,7
12	66,7	33,3	61,1	38,9			50,0	50,0
13	33,3	66,7	61,9	38,1			70,0	30,0
14	61,5	38,5	66,7	33,3			73,3	26,7
15	46,7	53,3	68,0	32,0	100,0		62,5	37,5
16	58,5	41,5	62,5	37,5	100,0		52,8	47,2
17	70,8	29,2	78,8	21,3			64	36
18	40,5	59,5	67,0	33,0	83,3	16,7	60,0	40,0
19	55,9	44,1	65,2	34,8	57,1	42,9	48,3	51,7
20	52,8	47,2	69,2	30,8	38,5	61,5	59,4	40,6
21	60,3	39,7	65,1	34,9	50,0	50,0	41,7	58,3
22	58,8	41,2	64,9	35,1	63,6	36,4	18,2	81,8
23	50,7	49,3	64,6	35,4	31,6	68,4	20,7	79,3
24	50,0	50,0	63,0	37,0	27,6	72,4	23,1	76,9
25	47,6	52,4	67,7	32,3	47,2	52,8	42,3	57,7
26	45,5	54,5	70,6	29,4	32,4	67,6	50,0	50,0
27	48,0	52,0	62,1	37,9	27,5	72,5	54,5	45,5
28	56,3	43,7	88,9	11,1	33,9	66,1	14,3	85,7
29	54,1	45,9	66,7	33,3	50,0	50,0	66,7	33,3
30	64,2	35,8	100,0		48,8	51,2	75,0	25,0
31	70,4	29,6	100,0		78,6	21,4		
32	81,7	18,3			66,7	33,3	100,0	
33	85,5	14,5			90,625	9,375		
34	91,2	8,8			90,9	9,1		
35	89,5	10,5	100,0		86,7	13,3		
36	95,2	4,8			90,3	9,7	100,0	
37	94,1	5,9			96,6	3,4		
38	94,2	5,8			100,0		100,0	
39	100,0				100,0			
40	100,0				100,0		100,0	
41	100,0				100,0		100,0	
42	100,0				100,0			
43	100,0						100,0	
44					100,0			
45	100							
46								
47								
48								
49								
50								
n	1.441	776	855	435	378	248	297	320

Tabla 58. Proporción sexual a la talla de **langostino colorado** capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la III Región, durante el periodo febrero – mayo de 2006.

Talla (mm)	FEBRERO				MARZO				MAYO				JULIO			
	RED		Fuera de red		RED		Fuera de red		RED		Fuera de red		RED		Fuera de red	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5																
6																
7																
8			100,0													
9			100,0													
10			100,0													
11	66,7	33,3	91,7	8,3												
12	100,0		91,7	8,3												
13	50,0	50,0	94,3	5,7											100,0	
14	50,0	50,0	89,0	11,0			100,0								100,0	
15	75,0	25,0	88,0	12,0			0,0								92,3	7,7
16	50,0	50,0	88,6	11,4			100,0								70,0	30,0
17	75,0	25,0	76,3	23,7		100,0	50,0	50,0							77,8	22,2
18	50,0	50,0	67,6	32,4			86,2	13,8							41,7	58,3
19	60,0	40,0	73,2	26,8			76,9	23,1				100,0			60,0	40,0
20	54,2	45,8	45,2	54,8			70,5	29,5							35,6	64,4
21	65,2	34,8	57,7	42,3			70,0	30,0			100,0				38,9	61,1
22	57,4	42,6	48,4	51,6			76,5	23,5	50,0	50,0	83,3	16,7			51,9	48,1
23	50,9	49,1	33,8	66,3	50,0	50,0	100,0			100,0	100,0	0,0			53,8	46,2
24	57,1	42,9	49,3	50,7	50,0	50,0	40,0	60,0	100,0	0,0	66,7	33,3			66,7	33,3
25	43,9	56,1	43,8	56,3	23,3	76,7	42,4	57,6	0,0	100,0	56,3	43,8			60,0	40,0
26	60,7	39,3	46,5	53,5	37,5	62,5	23,8	76,2	20,0	80,0	30,0	70,0			66,7	33,3
27	47,7	52,3	36,1	63,9	29,5	70,5	32,9	67,1	30,0	70,0	28,6	71,4			0,0	100,0
28	42,9	57,1	33,3	66,7	53,2	46,8	35,9	64,1	23,1	76,9	27,8	72,2			100,0	
29	69,0	31,0	36,4	63,6	74,5	25,5	71,4	28,6	46,7	53,3	21,1	78,9			100,0	
30	57,7	42,3	25,0	75,0	88,6	11,4	80,0	20,0	22,2	77,8	28,6	71,4			100,0	
31	88,3	11,7	100,0		95,2	4,8	100,0		37,5	62,5	100,0					
32	84,6	15,4	100,0		100,0		100,0		100,0							
33	76,3	23,7		100,0	100,0				50,0	50,0	100,0					
34	43,8	56,3							66,7	33,3	100,0					
35	87,5	12,5			100,0		100,0		100,0							
36	88,9	11,1				100,0										
37	66,7	33,3				100,0										
38	100,0															
39	100,0				100,0											
40																
41					100,0											
42	100,0															
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49																
50																
n	607	376	737	389	259	229	290	251	29	47	53	73			119	92

Tabla 59. Proporción sexual a la talla de **langostino colorado** capturado en la red de arrastre y en el cubre túnel-copo, en lances de pesca realizados en la IV Región, durante el periodo noviembre – diciembre de 2005.

Talla (mm)	NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	RED		Fuera de red		RED		Fuera de red	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5								
6								
7			100,0					
8			100,0					
9			100,0					
10			93,8	6,3			100,0	
11			100,0				75,0	25,0
12	100,0		87,1	12,9			100,0	
13			85,4	14,6			90,9	9,1
14			83,9	16,1			63,6	36,4
15	63,6	36,4	66,9	33,1	50,0	50,0	48,3	51,7
16	46,3	53,7	57,6	42,4	87,0	13,0	48,3	51,7
17	64,3	35,7	57,4	42,6	80,6	19,4	45,9	54,1
18	50,5	49,5	50,3	49,7	66,1	33,9	47,9	52,1
19	51,3	48,7	51,3	48,7	61,0	39,0	52,4	47,6
20	50,1	49,9	54,5	45,5	47,2	52,8	46,5	53,5
21	55,8	44,2	53,1	46,9	42,9	57,1	41,7	58,3
22	48,8	51,2	60,4	39,6	46,1	53,9	42,5	57,5
23	60,3	39,7	50,2	49,8	51,8	48,2	51,2	48,8
24	55,2	44,8	43,2	56,8	63,9	36,1	71,4	28,6
25	67,6	32,4	66,7	33,3	73,3	26,7	100,0	0,0
26	69,6	30,4	70,0	30,0	82,9	17,1	80,0	20,0
27	71,7	28,3	100,0	0,0	68,2	31,8	20,0	80,0
28	67,6	32,4	100,0	0,0	57,1	42,9	50,0	50,0
29	78,8	21,2	0,0	0,0	45,5	54,5		100,0
30	85,7	14,3	0,0	0,0	91,7	8,3		
31	66,7	33,3	0,0	0,0	57,1	42,9		
32	36,8	63,2	0,0	0,0	28,6	71,4		100,0
33	27,6	72,4	0,0	0,0	20,0	80,0		100,0
34	13,9	86,1	0,0	0,0	0,0	100,0		
35	53,3	46,7	0,0	100,0	60,0	40,0		
36	75,7	24,3			50,0	50,0		
37	84,0	16,0			77,8	22,2		
38	84,6	15,4			80,0	20,0		
39	100,0				100,0			
40	100,0				75,0	25,0		
41	100,0							
42								
43					100,0			
44							100,0	
45								
46								
47								
48								
49								
50								
n	1660	1247	1719	1304	793	652	855	928

Tabla 61. Proporción sexual mensual de la fracción recluta de camarón nailon, langostino amarillo y langostino en la III y IV regiones.

CAMARÓN NAILON III REGIÓN						
	MACHOS			HEMBRAS		
MES	N	P(i)	varianza	N	P(i)	varianza
febrero	1.470	0,40	0,00016298	2224	0,60	0,00010773
marzo	993	0,57	0,00024625	737	0,43	0,00033179
mayo	21	0,27	0.00936884	57	0,73	0.00345168
CAMARÓN NAILON IV REGIÓN						
	MACHOS			HEMBRAS		
MES	N	P(i)	varianza	N	P(i)	varianza
noviembre	2.095	0,61	0,00011358	1341	0,39	0,00017745
diciembre	1.747	0,52	0,00014277	1588	0,48	0,00015707
febrero	427	0,33	0,00051859	863	0,67	0,00025659
marzo	1.549	0,29	0,00013402	3718	0,71	0,00005583
mayo	138	0,26	0,00140236	388	0,74	0,00049878
LANGOSTINO AMARILLO III REGIÓN						
	MACHOS			HEMBRAS		
MES	N	P(i)	varianza	N	P(i)	varianza
febrero	274	0,37	0,00084861	471	0,63	0,0004936
mayo	50	0,67	0,00444444	26	0,33	0,0088888
LANGOSTINO AMARILLO IV REGIÓN						
	MACHOS			HEMBRAS		
MES	N	P(i)	varianza	N	P(i)	varianza
noviembre	855	0,66	0,0002614	435	0,34	0,0005137
diciembre	297	0,48	0,0008405	320	0,52	0,0007801
febrero	489	0,68	0,0004435	228	0,32	0,0009512
marzo	3.066	0,60	0,0000785	2076	0,40	0,0001159
mayo	440	0,77	0,00040508	133	0,23	0,00134012
LANGOSTINO COLORADO III REGIÓN						
	MACHOS			HEMBRAS		
MES	N	P(i)	varianza	N	P(i)	varianza
febrero	736	0,65	0,0003073	389	0,35	0,00058153
marzo	290	0,54	0,0008575	251	0,46	0,00099084
mayo	53	0,42	0,00459814	73	0,58	0,0033384
julio	119	0,56	0,00206644	92	0,44	0,0026729
LANGOSTINO COLORADO IV REGIÓN						
	MACHOS			HEMBRAS		
MES	N	P(i)	varianza	N	P(i)	varianza
noviembre	1.719	0,57	0,0001426	1304	0,43	0,0001881
diciembre	855	0,48	0,0002919	928	0,52	0,0002689
febrero	450	0,56	0,0005527	390	0,46	0,0006377
marzo	1.202	0,60	0,0002000	808	0,40	0,0002975
mayo	44	0,44	0,0056117	55	0,56	0,0044893

4.3.3.1. Proporción sexual a la talla y por foco de abundancia de la fracción retenida en el cubre túnel copo de la red de arrastre (reclutas)

Con el objetivo de recoger la variabilidad espacial y temporal de la fracción de ejemplares reclutas de cada recurso objetivo, el análisis de la proporción sexual se realizó en una escala de tiempo mensual y por foco de abundancia (caladero) presentes en el litoral de la III y IV regiones, los cuales han sido ampliamente documentados en los proyectos FIP 2001-05 en el caso del camarón nailon, y el proyecto FIP 2005-09 para los recursos langostino amarillo y langostino colorado (Fig.111)

En este contexto, para el caso del recurso camarón nailon capturado durante el mes de febrero en la III Región, en los focos de abundancia 4 y 5, la proporción de ejemplares hembras obtenidas fuera de la red de arrastre, fue mayor que los machos en la mayor parte del rango de tallas, sin embargo, en ambos casos, se observa un repunte significativo de los machos hacia tallas pequeñas (< 10 mm de LC), y un segundo repunte de menor magnitud en el rango de tallas entre 17 y 22 mm de LC. En igual periodo en el caladero 6, se observa una mayor proporción de hembras respecto a los machos hacia tallas pequeñas y grandes de la distribución, sin embargo, los machos son mayoría solo en las tallas intermedias (17-23 mm de LC)(Tabla 62). Por consiguiente, durante el mes de marzo, en el caladero 5, las proporciones de ambos sexos fue similar a lo observado en los caladeros de pesca 4 y 5 durante el mes anterior, a diferencia del mes de mayo, donde claramente se observa una mayor proporción de machos en el rango entre 18 y 19 mm de LC, y una tendencia al aumento de las hembras en las atallas mayores de 22 mm de LC (Tablas 63 y 640).

En la IV Región, durante el mes de noviembre en el caladero de pesca 6, se observa una mayor proporción de ejemplares hembras en la mayor parte de rango de tallas, sin embargo, los machos son más abundantes en la fracción de tallas inferior a 23 mm de LC, sobre la cual, predominan las hembras en forma significativa (Tabla 65). Durante el mes de diciembre en la misma zona de pesca, la proporción de hembras es mayor que los machos en el rango de tallas inferior a 17 mm de LC, y sobre 24 mm de LC, con un leve aumento de la abundancia de machos en el rango de tallas entre 17 y 23 mm de LC, a diferencia de lo observado en el caladero 7, donde la proporción de machos supera a las hembras en todas las tallas inferiores a 23 mm de LC, sobre la

cual, predominan las hembras (Tabla 66). Sin embargo, durante el mes de Febrero en el caladero 6, las hembras son mayoría en las fracciones de longitud superior a 20 mm de LC, siendo mas abundantes los machos hacia tallas inferiores. En el caladero 7, la proporción de hembras supera a los machos en la fracción de tallas entre 12 y 17 mm de LC y en las tallas mayores a 21 mm de LC, sin embargo, los machos son significativos en el rango entre 19 y 21 mm de LC (Tabla 67). Durante el mes de marzo en el caladero 6, si bien, la proporción de hembras es mayor que los machos en la mayor parte de rango de distribución (> 12 mm de LC), éstos son significativos en las tallas mas pequeñas. En el caladeros 7 en igual periodo de pesca, la proporción de hembras es mayor que los machos principalmente en el rango de tallas entre 10 y 19 mm de LC, y entre 24 y 36 mm de LC, siendo la proporción de machos significativa en la fracción de tallas inferiores a 7 m de LC, y en menor magnitud en el rango entre 17 y 22 mm de LC. Por consiguiente en el caladero 8, la proporción de las hembras es mayor que los machos sobre la talla de 23 mm de LC, bajo la cual, los machos son mas abundantes (Tabla 68). Durante el mes de mayo en el caladero 6, se observa una situación similar a lo registrado en igual zona durante el mes diciembre, en el sentido de que las hembras presentan mayores proporciones que los machos en la fracción de tallas pequeñas (< 13 mm de LC) y mayores a 24 mm de LC (Tabla 69).

En el caso del recurso langostino amarillo, durante el mes de febrero en la III Región, el caladero 3 presenta una proporción de hembras mayor que los machos en todas las tallas inferiores a 26 mm de LC, sobre la cual, el predominio de machos es significativo. Si bien, en el caladero de pesca 4, se observa similar tendencia de proporción sexual, las hembras son mayoría en las tallas inferiores a 28 mm de LC, sobre la cual, los machos aumentan en proporción. Sin embargo, en el caladero 6 se observa una situación completamente distinta, en el sentido de que la proporción de machos es mayor que las hembras en todo el rango de tallas, al igual que lo observado durante el mes de mayo en la misma zona de pesca (Tablas 70 y 717).

En la IV región, durante el mes de noviembre en los caladeros de pesca 9 y 10, la proporción de machos fue mayor que las hembras en la mayor parte de rango de longitud, sin embargo, en ambos casos, se observa un leve aumento de las hembras hacia tallas pequeñas, principalmente en el caladero 10 (Tabla 72). En el mes de diciembre, en el caladero 9, la proporción de hembras solamente supera a los machos en las tallas mas pequeñas (< 11 mm de LC) y en un fracción reducida de la distribución entre 21 y 23 mm de LC, a diferencia de observado en el caladero 10, donde son los machos, que representan de mejor forma a las tallas mas pequeñas del recurso,

existiendo alternancia sexual hacia las tallas mas grande (Tabla 73). Por el contrario, durante el mes de febrero en el caldero 9, se observa claramente una mayor proporción de machos en la fracción de tallas inferior a 19 mm de LC, sobre la cual, existe un aumento significativo de las hembras (Tabla 74). En el mes de marzo, a pesar de que la proporción de machos presenta la misma tendencia que en el mes anterior, también son mas abundantes que los machos en la fracción de tallas superiores a 30 mm de LC, y las hembras son solo significativas en un rango de tallas intermedias (19 -29 mm de LC). Si bien, en los caladeros 10 y 11, se observa la misma tendencia descrita anteriormente, la proporción de machos supera a las hembras en un rango más amplio de las distribuciones, al igual que lo observado en el caldero 9 muestreado durante el mes de mayo (Tablas 75 y 76).

En el caso del recurso langostino colorado capturado en la III región durante el mes de febrero, cabe señalar que en el foco 6, se observó una mayor proporción de machos en los extremos de la distribución. En el foco 11, se observó una relación 1:1 de los sexos en el rango de tallas bajo los 21 mm de LC, a partir de la cual, la proporción de hembras fue mayor que los machos. Cabe señalar que la información del foco 10, no se consideró en el análisis debido al bajo n muestral obtenido. Sin embargo, en igual periodo de pesca en el foco 12, la proporción de machos fue mayor que las hembras en todo el rango de distribución, al igual que lo observado durante el mes de marzo en el caldero 8, y en contraste a lo observado en el caladero 9 donde la hembras predominan en la tallas inferiores a 25 mm de LC, con un aumento creciente de los machos hacia tallas mayores (Tablas 77 y 78). Durante el mes de mayo, en el caladero 11, la proporción de machos fue mayor que las hembras en tallas inferiores a 22 mm y sobre los 26 mm de LC, y donde las hembras fueron solamente significativas en un rango discreto de la distribución (entre 22 y 25 mm de LC), a diferencia de lo observado en el mes de julio, donde los machos superaron a las hembras en la mayor parte del rango de tallas, principalmente hacia los extremos de las distribución (Tablas 79 y 80).

En la IV Región durante el mes de noviembre en los focos 13 y 14, la proporción de machos fue mayor que las hembras en la mayor parte del rango de tallas, principalmente hacia los extremos de las distribuciones (Tabla 81), a diferencia de lo observado en el mes de diciembre en el caladero de pesca 14, donde se observó que los machos presentaron mayores proporciones en tallas menores a 27 mm de LC, y sobre la cual, las hembras fueron mas abundantes. Cabe señalar

que tanto la información del caladero 15 en el mes de noviembre y el foco 13 en diciembre, no fueron considerado en el análisis debido al bajo n muéstrala obtenido (Tabla 82). Durante el mes de febrero en el caladero 12, la proporción de machos es mayor que las hembras en las tallas menores a 16 mm de LC, con un aumento significativo de éstas hacia tallas mas grandes, sin embargo, en el caladero 13, la proporción de machos es mayor que las hembras en la mayor parte del rango de longitud, principalmente hacia los extremos de la distribución (Tabla 83). En el mes de marzo, en todos los focos analizados (13, 14 y15), la proporción de machos fue mayor que las hembras en casi la totalidad del rango de tallas (Tabla 84). Durante el mes de mayo, si bien, se observó la misma tendencia descrita anteriormente, las hembras presentaron pulsos importantes en rangos discretos de la distribución (14 - 15 y entre 33 - 37 mm de LC) (Tabla 85).

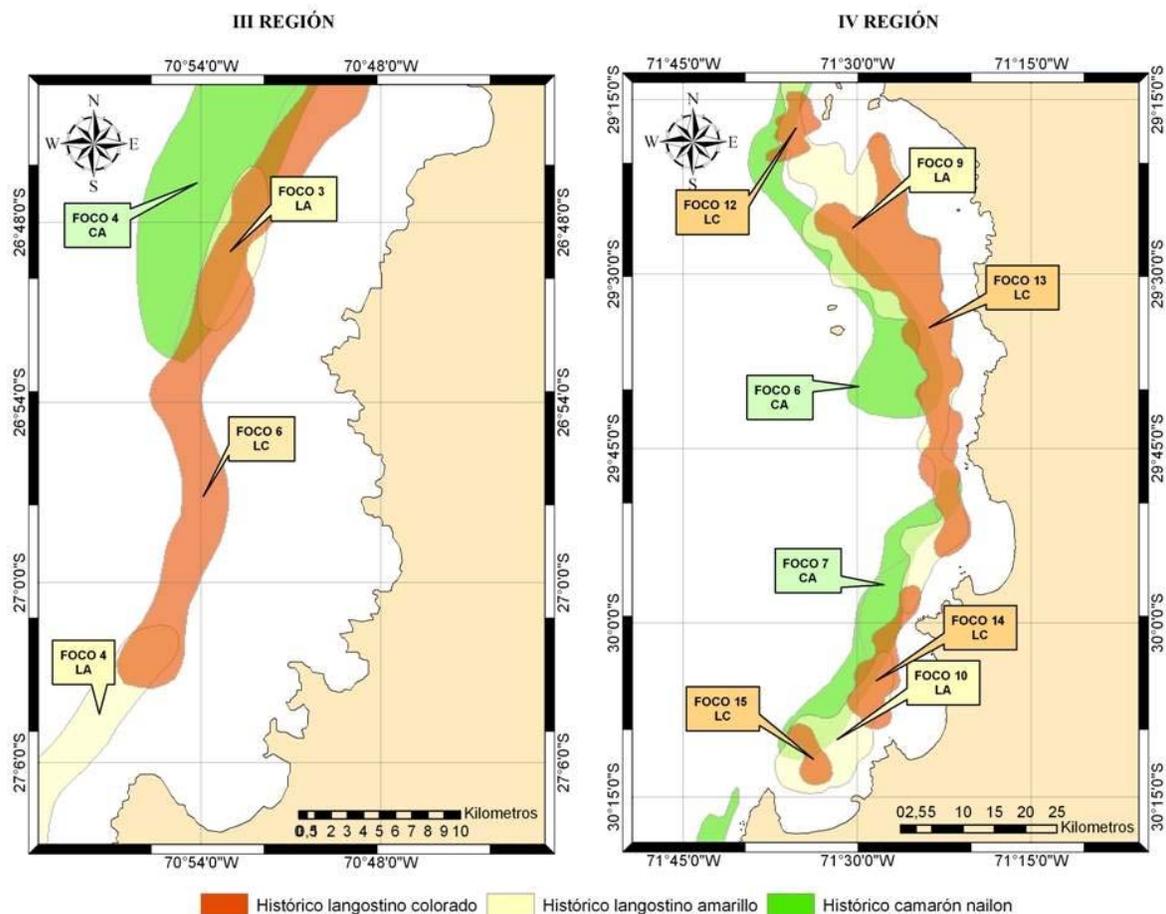


Fig. 111 Ubicación Geográfica de los focos de abundancia de las especies objetivos

Tabla 62. Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nailon en los caladeros 4, 5 y 6 en la III región, mes de febrero.

Talla (mm)	CAMARÓN NAILON EN FEBRERO III REGIÓN					
	CALADERO 4		CALADERO 5		CALADERO 6	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5						
6	16,7	83,3	60,0	40,0		
7						
8	100,0					
9			100,0			
10	42,9	57,1	57,1	42,9		
11	31,3	68,8	47,1	52,9		100,0
12	16,0	84,0	25,0	75,0	25,0	75,0
13	29,3	70,7	31,5	68,5	28,6	71,4
14	28,4	71,6	23,8	76,2	41,7	58,3
15	18,9	81,1	25,3	74,7	40,4	59,6
16	16,2	83,8	27,8	72,2	38,3	61,7
17	34,4	65,6	32,7	67,3	63,2	36,8
18	41,6	58,4	39,8	60,2	61,9	38,1
19	45,9	54,1	42,6	57,4	69,7	30,3
20	52,9	47,1	40,7	59,3	72,4	27,6
21	60,9	39,1	50,4	49,6	67,6	32,4
22	40,0	60,0	56,3	43,7	72,5	27,5
23	33,3	66,7	40,0	60,0	66,7	33,3
24	60,0	40,0	32,1	67,9	47,8	52,2
25		100,0	29,2	70,8	23,8	76,2
26		100,0	29,6	70,4	28,6	71,4
27		100,0	33,3	66,7		100,0
28		100,0	14,3	85,7		100,0
29			16,7	83,3		
30				100,0		
31			100,0			
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
n	241	509	869	1430	360	285

Tabla 63. Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nailon en el caladero 5 en la III región, mes de marzo.

Talla (mm)	CALADERO 5	
	Machos	Hembras
5		
6		
7		
8	60,0	40,0
9	83,3	16,7
10	41,7	58,3
11	52,3	47,7
12	43,8	56,3
13	40,3	59,7
14	45,3	54,7
15	47,1	52,9
16	47,4	52,6
17	56,7	43,3
18	69,6	30,4
19	71,4	28,6
20	77,4	22,6
21	63,6	36,4
22	55,1	44,9
23	52,8	47,2
24	41,4	58,6
25	33,3	66,7
26	40,0	60,0
27	100,0	
28		100,0
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
n	993	737

Tabla 64. Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nailon en el caladero 5 en la III región, mes de mayo.

Talla (mm)	CALADERO 5	
	Machos	Hembras
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18	100,0	
19	100,0	
20	33,3	66,7
21	50,0	50,0
22	27,3	72,7
23	22,2	77,8
24	18,8	81,3
25	18,2	81,8
26	9,1	90,9
27		100,0
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
n	21	57

Tabla 65. Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nailon en los caladero 6 y 7 en la IV región, mes de noviembre.

Talla (mm)	Caladero 6		Caladero 7	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5				
6				
7				
8				
9			100	
10			33,3	66,7
11			33,3	66,7
12			20,0	80,0
13			50,0	50,0
14			75,0	25,0
15			75,0	25,0
16			52,6	47,4
17			80,9	19,1
18			70,4	29,6
19	50,0	50,0	68,8	31,2
20	25,0	75,0	79,0	21,0
21	66,7	33,3	83,4	16,6
22	58,8	41,2	77,0	23,0
23	28,6	71,4	67,0	33,0
24	20,0	80,0	59,6	40,4
25	22,2	77,8	43,2	56,8
26	0,0	100,0	45,4	54,6
27			25,9	74,1
28			10,3	89,7
29			10,3	89,7
30			2,8	97,2
31			4,0	96,0
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
n	29	54	2066	1287

Tabla 66. Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nailon en los caladeros 6 y 7 en la IV región, mes de diciembre.

Talla (mm)	CALADERO 6		CALADERO 7	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5				
6		100,0		
7	11,1	88,9		
8	17,6	82,4		
9	7,1	92,9		
10	16,7	83,3		
11	29,4	70,6		
12	25,5	74,5		
13	31,7	68,3		
14	34,9	65,1		
15	48,6	51,4	50,0	50,0
16	41,4	58,6	50,0	50,0
17	49,3	50,7	33,3	66,7
18	59,7	40,3	100,0	0,0
19	62,4	37,6	50,0	50,0
20	61,2	38,8	50,0	50,0
21	63,0	37,0	64,5	35,5
22	59,2	40,8	71,1	28,9
23	55,1	44,9	45,2	54,8
24	41,1	58,9	25,0	75,0
25	38,5	61,5	3,6	96,4
26	23,5	76,5	13,0	87,0
27	27,3	72,7		100,0
28	23,1	76,9		100,0
29	66,7	33,3		
30		100,0		
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
N	1655	1452	92	136

Tabla 67. Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nailon en los caladeros 6 y 7 en la IV región, mes de febrero.

Talla (mm)	CALADERO 6		CALADERO 7	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5				
6				
7				
8				
9				
10			100,0	0,0
11	100,0	0,0		
12	60,0	40,0	25,0	75,0
13	50,0	50,0	10,5	89,5
14	20,0	80,0	14,7	85,3
15	36,8	63,2	31,3	68,8
16	54,5	45,5	24,6	75,4
17	51,9	48,1	40,4	59,6
18	40,0	60,0	51,2	48,8
19	41,8	58,2	57,1	42,9
20	51,1	48,9	43,5	56,5
21	40,5	59,5	54,5	45,5
22	32,7	67,3	32,4	67,6
23	27,0	73,0	28,6	71,4
24	34,1	65,9	20,0	80,0
25	21,6	78,4	11,5	88,5
26	15,0	85,0	9,1	90,9
27	5,3	94,7	20,0	80,0
28	20,0	80,0	25,0	75,0
29		100,0		
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40 N	177	323	250	540

Tabla 68. Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nailon en los caladero 6, 7 y 8 en la IV región, mes de marzo.

Talla (mm)	CALADERO 6		CALADERO 7		CALADERO 8	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5			100,0			
6			50,0	50,0		
7			100,0			
8			44,4	55,6		
9			15,0	85,0		
10			23,7	76,3	100,0	
11	100,0		9,5	90,5	100,0	
12	40,0	60,0	18,6	81,4	63,6	36,4
13	38,5	61,5	19,8	80,2	36,4	63,6
14	21,3	78,7	20,3	79,7	50,0	50,0
15	18,0	82,0	21,6	78,4	29,4	70,6
16	20,6	79,4	23,6	76,4	41,7	58,3
17	20,3	79,7	34,2	65,8	46,2	53,8
18	12,2	87,8	37,4	62,6	42,9	57,1
19	11,2	88,8	44,6	55,4	78,4	21,6
20	9,4	90,6	51,8	48,2	71,7	28,3
21	6,9	93,1	56,7	43,3	76,8	23,2
22	4,0	96,0	52,3	47,7	57,0	43,0
23	0,0	100,0	50,5	49,5	43,0	57,0
24	11,1	88,9	32,1	67,9	34,6	65,4
25		100,0	13,5	86,5	8,5	91,5
26		100,0	14,3	85,7	2,5	97,5
27			4,2	95,8	1,9	98,1
28				100		100
29			20	80		100
30				100		100
31				100		100
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
N	199	1320	996	1840	354	538

Tabla 69. Proporción sexual de la fracción recluta de camarón nailon en el caladero 6, en la IV región, mes de mayo.

Talla (mm)	CALADERO 6	
	Machos	Hembras
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		100,0
13		100,0
14	60,0	40,0
15	42,9	57,1
16	28,6	71,4
17	52,4	47,6
18	45,5	54,5
19	57,4	42,6
20	46,9	53,1
21	21,6	78,4
22	23,5	76,5
23	5,6	94,4
24	2,0	98,0
25	2,9	97,1
26		100,0
27		100,0
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
n	138	388

Tabla 70. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en los caladeros 3, 4 y 6 en la III región, mes de febrero.

Talla (mm)	CALADERO 3		CALADERO 4		CALADERO 6	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12	33,3	66,7				
13	12,5	87,5				
14	30,0	70,0				
15	33,3	66,7				
16	12,5	87,5				
17	42,9	57,1			100,0	
18	39,3	60,7			100,0	
19	46,7	53,3			100,0	
20	32,3	67,7			90,0	10,0
21	14,9	85,1			94,4	5,6
22	43,5	56,5		100,0	91,7	8,3
23	16,7	83,3		100,0	100,0	
24	14,7	85,3		100,0	50,0	50,0
25	15,4	84,6	23,5	76,5	100,0	
26	29,2	70,8	24,1	75,9		
27	80,0	20,0	8,3	91,7	100,0	
28	66,7	33,3	25,0	75,0		
29	71,4	28,6	100,0	0,0	100,0	
30	100,0	0,0	100,0	0,0		
31	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	
32	100,0	0,0	100,0	0,0		
33	0,0	100,0				
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
n	190	405	27	62	57	4

Tabla 71. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en el caladero 6 en la III región, mes de mayo.

Talla (mm)	CALADERO 6	
	Machos	Hembras
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12	100,0	
13		
14		
15		
16		
17		100,0
18		
19	100,0	
20	75,0	25,0
21	85,7	14,3
22	66,7	33,3
23	16,7	83,3
24	57,1	42,9
25	66,7	33,3
26	16,7	83,3
27	100,0	0,0
28	0,0	100,0
29	71,4	28,6
30	75,0	25,0
31	100,0	
32	100,0	
33		
34	100,0	
35	100,0	
36		
37	100,0	
38		
39		
40	100,0	
n	50	25

Tabla 72. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en los caladeros 9, y 10 en la IV región, mes de noviembre.

Talla (mm)	CALADERO 9		CALADERO 10	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5				
6	80,0	20,0		
7	25,0	75,0		
8	42,9	57,1		
9	60,0	40,0		
10	41,7	58,3		
11	66,7	33,3		100,0
12	62,5	37,5	50,0	50,0
13	76,9	23,1	37,5	62,5
14	100,0	0,0	37,5	62,5
15	80,0	20,0	60,0	40,0
16	75,0	25,0	46,4	53,6
17	75,0	25,0	85,7	14,3
18	62,7	37,3	92,9	7,1
19	57,6	42,4	97,1	2,9
20	67,1	32,9	100,0	
21	65,1	34,9		
22	64,7	35,3	66,7	33,3
23	63,8	36,2	100,0	
24	63,0	37,0		
25	65,5	34,5	100,0	
26	70,0	30,0	100,0	
27	64,3	35,7	0,0	100,0
28	88,9	11,1		
29	66,7	33,3		
30	100,0	0,0	100,0	
31	100,0	0,0		
32				
33				
34				
35	100			
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
n	735	393	120	42

Tabla 73. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en los caladeros 9, y 10 en la IV región, mes de diciembre.

Talla (mm)	CALADERO 9		CALADERO 10	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5				
6			76,5	23,5
7			68,2	31,8
8			59,5	40,5
9			48,0	52,0
10		100,0	36,4	63,6
11		100,0	35,7	64,3
12	66,7	33,3	42,9	57,1
13	66,7	33,3	100,0	0,0
14	76,9	23,1	50,0	50,0
15	62,5	37,5		
16	54,3	45,7		100,0
17	64,0	36,0		
18	60,0	40,0		
19	48,3	51,7		
20	58,1	41,9	100,0	
21	41,7	58,3		
22	18,2	81,8		
23	19,3	80,7	100,0	
24	25,0	75,0		100,0
25	44,0	56,0		100,0
26	55,6	44,4		100,0
27	75,0	25,0		100,0
28	25,0	75,0		100,0
29	60,0	40,0	100,0	
30	100,0			100,0
31				
32	100,0			
33				
34				
35				
36	100,0			
37				
38			100,0	
39				
40			100,0	
41			100,0	
42				
43			100,0	
44				
45				
46				
n	197	240	100	80

Tabla 74. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en el caladero 9 en la IV región, mes de febrero.

Talla (mm)	CALADERO 9	
	Machos	Hembras
5	100,0	0,0
6	100,0	0,0
7	100,0	0,0
8	95,5	4,5
9	100,0	0,0
10	100,0	0,0
11	100,0	0,0
12	100,0	0,0
13	100,0	0,0
14	100,0	0,0
15	96,4	3,6
16	97,5	2,5
17	89,5	10,5
18	92,3	7,7
19	90,5	9,5
20	65,0	35,0
21	46,4	53,6
22	42,6	57,4
23	49,0	51,0
24	30,8	69,2
25	39,3	60,7
26	25,0	75,0
27	44,4	55,6
28	25,0	75,0
29	72,7	27,3
30	100,0	0,0
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
n	490	228

Tabla 75. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en los caladeros 9, 10 y 11 en la IV región, mes de marzo.

Talla (mm)	CALADERO 9		CALADERO 10		CALADERO 11	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5						
6	100,0		100,0		100,0	
7	100,0		80,0	20,0		
8	100,0		100,0			
9	100,0		100,0		100,0	
10	100,0		100,0		100,0	
11	99,4	0,6	100,0		100,0	
12	100,0		88,2	11,8	100,0	
13	99,3	0,7	95,0	5,0	100,0	
14	100,0		92,3	7,7	100,0	
15	99,0	1,0	93,1	6,9	100,0	
16	90,7	9,3	94,1	5,9	92,9	7,1
17	83,7	16,3	85,3	14,7	87,5	12,5
18	63,0	37,0	81,0	19,0	63,6	36,4
19	43,3	56,7	86,5	13,5	68,8	31,3
20	36,0	64,0	67,7	32,3	50,0	50,0
21	36,7	63,3	81,8	18,2	60,0	40,0
22	34,8	65,2	77,8	22,2	28,6	71,4
23	42,3	57,7	68,8	31,3	33,3	66,7
24	44,6	55,4	76,2	23,8	60,0	40,0
25	44,1	55,9	55,6	44,4	66,7	33,3
26	44,3	55,7	47,6	52,4	20,0	80,0
27	45,8	54,2	63,2	36,8	66,7	33,3
28	39,3	60,7	37,5	62,5	100,0	
29	33,3	66,7	47,1	52,9		
30	51,9	48,1	42,9	57,1	66,7	33,3
31	57,1	42,9	50,0	50,0		
32	100,0	0,0	100,0	0,0		
33	83,3	16,7	33,3	66,7		
34	100,0	0,0				
35	100,0	0,0	100,0	0,0		
36	100,0	0,0				
37	100,0	0,0	100,0	0,0		
38	100,0	0,0	50,0	50,0	100,0	0,0
39	100,0	0,0				
40						
41						
42	100,0					
43						
44						
45						
n	2531	1929	405	114	130	33

Tabla 76. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino amarillo en el caladeros 9 en la IV región, mes de mayo.

Talla (mm)	CALADERO 9	
	Machos	Hembras
5		
6		
7		
8	100,0	
9	100,0	
10	100,0	
11	100,0	
12	100,0	
13	100,0	
14	100,0	
15	97,0	3,0
16	97,7	2,3
17	94,4	5,6
18	93,0	7,0
19	89,3	10,7
20	83,3	16,7
21	81,8	18,2
22	69,6	30,4
23	59,5	40,5
24	41,4	58,6
25	52,2	47,8
26	40,0	60,0
27	54,5	45,5
28	35,7	64,3
29	50,0	50,0
30	52,4	47,6
31	42,9	57,1
32	66,7	33,3
33	62,5	37,5
34	50,0	50,0
35	100,0	
36	100,0	
37	100,0	
38		
39	100,0	
40	100,0	
n	440	143

Tabla 77. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 6, 10, 11 y 12 en la III región, mes de febrero.

Talla (mm)	CALADERO 6		CALADERO 10		CALADERO 11		CALADERO 12	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5								
6								
7								
8							100,0	0,0
9							100,0	0,0
10							100,0	0,0
11							91,7	8,3
12							91,7	8,3
13							94,3	5,7
14							89,0	11,0
15							88,0	12,0
16	100,0						87,9	12,1
17	40,0	60,0			20,0	80,0	92,9	7,1
18	100,0			100,0	50,0	50,0	78,3	21,7
19	50,0	50,0	100,0	0,0	62,1	37,9	87,5	12,5
20		100,0	75,0	25,0	41,0	59,0	83,3	16,7
21	42,9	57,1	60,0	40,0	57,0	43,0	83,3	16,7
22	38,1	61,9		100,0	52,1	47,9	100,0	
23	37,0	63,0		100,0	32,7	67,3		
24	44,2	55,8	50,0	50,0	58,3	41,7		
25	40,0	60,0			53,8	46,2		
26	48,6	51,4			20,0	80,0	100,0	
27	30,3	69,7			100,0			
28	27,8	72,2			66,7	33,3		
29	40,0	60,0				100,0		
30	25,0	75,0						
31	100,0	0,0						
32	100,0	0,0						
33						100,0		
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
n	101	149	9	10	175	182	451	48

Tabla 78. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 8 y 9 en la III región, mes de marzo.

Talla (mm)	CALADERO 8		CALADERO 9	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14	100,0			
15				
16	100,0			
17	50,0	50,0		
18	86,2	13,8		
19	76,9	23,1		
20	70,5	29,5		
21	70,0	30,0		
22	76,5	23,5		
23	100,0	0,0		
24	40,0	60,0		
25	47,2	52,8		100,0
26	28,4	71,6	5,9	94,1
27	41,7	58,3	12,0	88,0
28	41,4	58,6	20,0	80,0
29	70,0	30,0	75,0	25,0
30	0,0	100,0	100,0	0,0
31	100,0	0,0		
32			100,0	
33				
34				
35	100,0			
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
n	276	198	14	53

Tabla 79. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en el caladero 11 en la III región, mes de mayo.

Talla (mm)	CALADERO 11	
	Machos	Hembras
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		100,0
20		
21	100,0	
22	83,3	16,7
23	100,0	0,0
24	66,7	33,3
25	56,3	43,8
26	30,0	70,0
27	28,6	71,4
28	27,8	72,2
29	21,1	78,9
30	28,6	71,4
31	100,0	
32		
33	100,0	
34	100,0	
35		
36		
37		
38		
39		
40		
n	53	73

Tabla 80. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en el caladero 11 en la III región, mes de julio.

Talla (mm)	CALADERO 9	
	Machos	Hembras
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13	100,0	0,0
14	100,0	0,0
15	92,3	7,7
16	70,0	30,0
17	77,8	22,2
18	41,7	58,3
19	60,0	40,0
20	35,6	64,4
21	38,9	61,1
22	51,9	48,1
23	53,8	46,2
24	66,7	33,3
25	60,0	40,0
26	66,7	33,3
27	0,0	100,0
28	100,0	0,0
29	100,0	0,0
30	100,0	0,0
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
n	119	92

Tabla 81. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 13, 14 y 15 en la IV región, mes de noviembre.

Talla (mm)	CALADERO 13		CALADERO 14		CALADERO 15	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5						
6						
7	100,0		100,0			
8	100,0					
9	100,0					
10	93,8	6,3				
11	100,0		100,0	0,0		
12	87,0	13,0	87,5	12,5		
13	84,8	15,2	86,7	13,3		
14	79,3	20,7	88,5	11,5	100,0	
15	58,9	41,1	80,7	19,3	50,0	50,0
16	54,7	45,3	61,9	38,1	75,0	25,0
17	57,4	42,6	57,1	42,9	100,0	
18	57,5	42,5	46,7	53,3	100,0	
19	47,7	52,3	52,6	47,4		100,0
20	47,5	52,5	55,8	44,2		
21	51,7	48,3	53,4	46,6		
22	44,0	56,0	67,9	32,1		
23	34,5	65,5	59,2	40,8		
24	25,0	75,0	51,7	48,3		
25	80,0	20,0	61,5	38,5		
26	60,0	40,0	73,3	26,7		
27	100,0		100,0			
28			100,0			
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35		100,0				
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
n	618	484	1092	816	9	4

Tabla 82. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 13 y 14 en la IV región, mes de diciembre.

Talla (mm)	CALADERO 13		CALADERO 14	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5				
6				
7				
8				
9				
10			100,0	
11		100,0	100,0	
12			100,0	
13	100,0		90,0	10,0
14		100,0	70,0	30,0
15			48,3	51,7
16		100,0	48,9	51,1
17			45,9	54,1
18		100,0	48,4	51,6
19	66,7	33,3	52,2	47,8
20			46,5	53,5
21	33,3	66,7	41,8	58,2
22	0,0	100,0	42,9	57,1
23	0,0	100,0	51,9	48,1
24			71,4	28,6
25			100,0	
26			80,0	20,0
27	50,0	50,0		100,0
28	100,0		33,3	66,7
29				100,0
30				
31				
32				100,0
33				100,0
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
n	6	14	849	914

Tabla 83. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 12 y 13 en la IV región, mes de febrero.

Talla (mm)	CALADERO 12		CALADERO 13	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5				
6				
7				
8				
9				
10			100,0	
11			100,0	
12			86,4	13,6
13	44,4	55,6	61,1	38,9
14	58,3	41,7	66,7	33,3
15	52,0	48,0	62,3	37,7
16	33,3	66,7	61,1	38,9
17	28,6	71,4	54,8	45,2
18		100,0	58,5	41,5
19	40,0	60,0	43,2	56,8
20	50,0	50,0	51,9	48,1
21		100,0	37,8	62,2
22			36,8	63,2
23			44,9	55,1
24			58,9	41,1
25			48,1	51,9
26			58,8	41,2
27			14,3	85,7
28			100,0	
29			100,0	
30				
31			100,0	
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
n	38	54	412	336

Tabla 84. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en los caladeros 13, 14 y 15 en la IV región, mes de marzo.

Talla (mm)	CALADERO 13		CALADERO 14		CALADERO 15	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
5		100,0				
6						
7						
8	100,0					
9						
10						
11						
12	40,0	60,0				
13	71,4	28,6				
14	64,7	35,3				
15	63,1	36,9			100,0	
16	56,1	43,9	100,0			
17	61,7	38,3	100,0			
18	54,3	45,7	100,0			
19	53,2	46,8	36,0	64,0		
20	69,2	30,8	50,0	50,0		
21	29,4	70,6	50,9	49,1		
22	57,1	42,9	36,8	63,2		
23	55,6	44,4	62,2	37,8	100,0	
24	61,1	38,9	51,7	48,3	57,1	42,9
25	56,3	43,8	61,8	38,2	69,0	31,0
26	35,5	64,5	75,5	24,5	60,7	39,3
27	53,6	46,4	63,8	36,2	50,4	49,6
28	35,7	64,3	67,5	32,5	64,9	35,1
29	42,9	57,1	72,7	27,3	68,2	31,8
30	100,0		83,3	16,7	77,8	22,2
31			85,7	14,3	66,7	33,3
32	50,0	50,0	75,0	25,0	100,0	
33		100,0	100,0			
34		100,0	100,0			
35		100,0	100,0			
36	20,0	80,0				
37						
38						
39	100,0		100,0			
40						
41	100,0					
42						
43						
44						
45						
n	516	389	395	233	291	186

Tabla 85. Proporción sexual de la fracción recluta de langostino colorado en el caladero 13, en la IV región, mes de mayo.

Talla (mm)	CALADERO 13	
	Machos	Hembras
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13	100,0	
14		100,0
15		100,0
16		
17	50,0	50,0
18	100,0	
19	50,0	50,0
20	100,0	
21	100,0	
22	66,7	33,3
23	57,1	42,9
24	60,0	40,0
25	75,0	25,0
26	50,0	50,0
27	60,0	40,0
28	33,3	66,7
29	75,0	25,0
30	50,0	50,0
31		100,0
32	100,0	
33		100,0
34		100,0
35		100,0
36	12,5	87,5
37	16,7	83,3
38	75,0	25,0
39	100,0	
40		
n	44	55

En general, en las tablas 86 y 87 se entregan las proporciones sexuales totales por mes y foco de abundancia obtenidas fuera de la red de arrastre para cada recurso objetivo. Al respecto, en la III Región durante el mes de febrero, en los caladeros de pesca 4 y 5, la proporción de hembras fue mayor que los machos, a diferencia del caladero 6, donde se observó la situación inversa, situación que se mantuvo durante el mes de marzo, donde la proporción de machos fue mayor que las hembras. Sin embargo, durante el mes de mayo, nuevamente las hembras fueron mayoría respecto a los machos. En la IV región, en la mayor parte de los meses analizados, la proporción de ejemplares hembras fue mayor que los machos, excepto en el caladero 6 durante el mes de febrero y en el caladero 5 en el mes de marzo donde estos superaron a las hembras (Tabla 86).

En el caso del langostino amarillo en la III Región, durante el mes de febrero la proporción de ejemplares hembras fue mayor que los machos en los caladeros de pesca 3 y 4, excepto en el caladero 6, donde estos superaron a las hembras, al igual que lo observado para igual zona de pesca en el mes de mayo. En la IV Región, se presentó la situación inversa, en el sentido en que en la mayor parte de los meses y caladeros de pesca analizados, la proporción de machos fue mayor que las hembras, excepto en el caladero 9 durante el mes de diciembre, donde la proporción las hembras presentaron una mayor proporción que los machos (Tabla 87).

En el recurso langostino colorado, en la mayor parte de los focos de la III región se presentó que la proporción de hembras fue mayor que los machos, excepto en los caladeros 12 en el mes de febrero, 8 en el mes de marzo y en el foco 9, durante el mes de julio . Al respecto, en la IV Región, se presentó la situación inversa, donde la proporción de los ejemplares machos fue mayor que las hembras en la mayoría de los caladeros de pesca, con excepción de los caladeros 14 en el mes de diciembre, 12 en el mes de febrero y en el caladero 13 durante el mes de mayo (Tabla 88).

Tabla 86. Proporción sexual total de la fracción recluta de camarón nailon capturados fuera de la red, por mes y caladero de abundancia en la III y IV regiones.

III REGIÓN							
MES	Caladero	Pr. Machos	N	Varianza	Pr. Hembras	N	varianza
Febrero	4	0,32	241	0,00091	0,68	509	0,00043
	5	0,38	869	0,00027	0,62	1.430	0,00016
	6	0,56	360	0,00069	0,44	285	0,00087
Marzo	5	0,57	993	0,00025	0,43	737	0,00033
Mayo	5	0,27	21	0,00937	0,73	57	0,00345

IV REGIÓN							
MES	Caladero	Pr. achos	N	varianza	Pr. Hembras	N	varianza
Noviembre	6	0,35	29	0,00784	0,65	54	0,00421
	7	0,62	2.066	0,00011	0,38	1.287	0,00018
Diciembre	6	0,53	1.655	0,00015	0,47	1.452	0,00017
	7	0,40	92	0,00262	0,60	136	0,00177
Febrero	6	0,35	177	0,00129	0,65	323	0,00071
	7	0,32	250	0,00087	0,68	540	0,0004
Marzo	6	0,13	199	0,00057	0,87	1.320	0,00009
	7	0,35	996	0,00023	0,65	1.840	0,00012
	8	0,39	354	0,00067	0,61	558	0,00043
mayo	6	0,26	138	0,00140	0,74	388	0,00050

Tabla 87. Proporción sexual total de la fracción recluta de langostino amarillo capturados fuera de la red, por mes y caladero de abundancia en la III y IV regiones.

III REGIÓN							
MES	Caldero	Pr_Machos	N	varianza	Pr_Hembras	N	varianza
Febrero	3	0,32	190	0,00115	0,68	405	0,00054
	4	0,30	27	0,00783	0,70	62	0,00341
	6	0,93	57	0,00107	0,07	4	0,01532
mayo	6	0,67	50	0,00889	0,33	25	0,00296
IV REGIÓN							
MES	Caldero	Pr_Machos	N	varianza	Pr_Hembras	N	varianza
Noviembre	9	0,65	735	0,00031	0,35	393	0,00058
	10	0,74	120	0,00160	0,26	42	0,00457
Diciembre	9	0,45	197	0,00126	0,55	240	0,00103
	10	0,56	100	0,00247	0,44	80	0,00309
Febrero	9	0,68	490	0,00044	0,32	228	0,00095
Marzo	9	0,57	2.531	0,00001	0,43	1.929	0,00013
	10	0,78	405	0,00042	0,22	114	0,00150
	11	0,80	130	0,00124	0,20	33	0,00489
Mayo	9	0,75	440	0,00042	0,25	143	0,00129

Tabla 88. Proporción sexual total de la fracción recluta de langostino colorado capturados fuera de la red, por mes y caladero de abundancia en la III y IV regiones.

III REGIÓN							
MES	Caldero	Pr_Machos	N	varianza	Pr_Hembras	N	varianza
Febrero	6	0,40	101	0,00238	0,60	149	0,00162
	10	0,47	9	0,02770	0,53	10	0,02493
	11	0,49	175	0,00143	0,51	182	0,00137
	12	0,90	451	0,00019	0,10	48	0,00181
Marzo	8	0,58	276	0,00088	0,42	198	0,00123
	9	0,21	14	0,01181	0,79	53	0,00312
Mayo	11	0,42	53	0,00460	0,58	73	0,00334
Julio	9	0,56	119	0,00207	0,44	92	0,00267

IV REGIÓN							
MES	Caldero	Pr_Machos	N	varianza	Pr_Hembras	N	varianza
Noviembre	13	0,56	618	0,00040	0,44	484	0,00051
	14	0,57	1092	0,00022	0,43	816	0,00030
	15	0,69	9	0,02367	0,31	4	0,05325
Diciembre	13	0,30	6	0,03500	0,70	14	0,01500
	14	0,48	849	0,00029	0,52	914	0,00027
Febrero	12	0,41	38	0,00638	0,59	54	0,00449
	13	0,55	412	0,00060	0,45	336	0,00074
Marzo	13	0,57	516	0,00047	0,43	389	0,00063
	14	0,63	395	0,00059	0,37	233	0,00100
Mayo	15	0,61	291	0,00082	0,39	186	0,00128
	13	0,44	44	0,00561	0,56	55	0,00449

4.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 5. Caracterizar las áreas de reclutamiento, en términos de la biota existente, las condiciones hidrográficas del agua de fondo, y el sustrato

4.4.1. Eficiencia del Arte de Muestreo.

Monitoreo 2005

Zona Caldera: Los perfiles N1, N2 y N3 presentaron a los 80 m un fondo rocoso, no siendo viable operar con la rastra. En el resto de las profundidades y en la totalidad del perfil N4, el monitoreo fue normal.

Zona Coquimbo: Las profundidades de 80 m y 100 m del perfil C3 y la totalidad del perfil C11 presentaron fondos rocosos (parcial o total), no siendo viable operar con la rastra, incluso con deterioro de equipo. En el resto de las estaciones del perfil C3 y en los restantes 4 perfiles, el monitoreo fue normal.

Zona Guanaqueros: La totalidad del perfil S4 presentó un fondo dominado por rocas, no siendo viable operar con la rastra. En el resto de los perfiles, el monitoreo fue normal.

Monitoreo 2006

Zona Caldera: En el perfil N1 y a los 80 m de profundidad se presentó un fondo rocoso, no siendo posible operar con la rastra. En el resto de las profundidades y perfiles el monitoreo con la rastra fue normal.

Zona Coquimbo: Las profundidades de 80 m de los perfiles C3 y C7, y las de 120 m y 150 m del perfil C11 presentaron fondos duros haciendo imposible el monitoreo con la rastra. En las restantes estaciones y perfiles, el monitoreo procedió normalmente.

Zona Guanaqueros: La totalidad del perfil S4 siguió presentando un fondo dominado por rocas, por lo que en esta ocasión tampoco pudo ser monitoreado. Los restantes perfiles fueron monitoreados sin inconvenientes.

4.4.2. Caracterización de la Biota.

En el presente informe se entregan los resultados preliminares de las Zonas Norte y Centro, faltando aún por analizar la Zona Sur.

Zona Caldera:

En el monitoreo del 2005, un total de 33 especies pertenecientes a 7 taxa superiores fueron registradas en la **Zona Caldera** (Tabla 89). El taxon Mollusca correspondió al grupo más diverso - 22 especies - y dominante en términos de abundancia y biomasa; éste fue seguido por el grupo Crustacea con 6 especies. Las especies más conspicuas de la Zona Norte fueron los gastrópodos *Nassarius gayi*, *Astyris cf. permodesta* y *Aeneator castillai*, y el Crustacea *Pleuroncodes monodon*.

Hubo un gradiente batimétrico de recambio/dominancia de especies. Las profundidades más someras estuvieron caracterizadas por los caracoles *Nassarius gayi* y *Aeneator castillai*, la jaiba *Cancer porteri* y el langostino *Pleuroncodes monodon*. A mayor profundidad, la biota también estuvo dominada por el molusco *Nassarius gayi*, además de *Astyris cf. permodesta* y del Urochordata Styelidae, estos últimos caracterizando principalmente el veril de los 150 m. La ocurrencia de Styelidae indica la presencia de substrato duro (en forma de fragmentos), del tipo que se origina por procesos biogeoquímicos en ausencia de oxígeno, y que resultaron ser particulares del sector.

En el monitoreo del 2006, un total de 36 especies pertenecientes a 6 taxa superiores fueron registradas en esta zona (Tabla 90), siendo también dominada por Mollusca con 21 especies. Crustacea estuvo presente con 10 taxa. Las especies más conspicuas fueron los moluscos *Nassarius gayi*, *Astyris cf. permodesta* y *Nuculana cuneata*, y en especial, el Crustacea *Pleuroncodes monodon*.

Tabla 89. Zona Caldera, 2005. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m² de recorrido lineal (n= 4 rastras).

	N-80 ⁽¹⁾		N-100		N-120		N-150	
	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa
COELENTERATA								
Edwardsia intermedia	36	1,934	-	-	-	-	-	-
NEMERTEA								
Heteronemertini	-	-	-	-	0,5 \pm 0,58	0,06275 \pm 0,080	-	-
MOLLUSCA								
Nassarius gayi	72	8,992	272,5 \pm 258,41	58,811 \pm 58,762	905,0 \pm 1356,77	193,400 \pm 288,419	2,8 \pm 3,40	0,696 \pm 0,814
Astyris cf. permolestae	-	-	-	-	117,8 \pm 208,38	27,908 \pm 52,403	308,3 \pm 287,05	66,222 \pm 60,231
Aeneator castillai	23	235,822	18,5 \pm 10,47	164,665 \pm 82,381	2,0 \pm 4,00	16,070 \pm 32,141	-	-
Nuculana cuneata	1	0,073	1,3 \pm 1,50	0,100 \pm 0,153	19,5 \pm 29,15	4,830 \pm 8,264	6,0 \pm 5,16	0,903 \pm 0,770
Ptychosyrinx chilensis	3	3,507	17,3 \pm 13,05	24,293 \pm 13,754	2,5 \pm 2,89	4,169 \pm 5,312	-	-
Polinices uber	6	7,854	2,5 \pm 2,08	4,232 \pm 3,311	1,3 \pm 1,89	1,891 \pm 3,315	-	-
Cancellaria buccinoides	2	0,495	4,8 \pm 2,75	1,800 \pm 1,518	1,8 \pm 1,26	1,163 \pm 1,132	-	-
Oliva peruviana	7	12,535	-	-	-	-	-	-
Chaetoderma araucanae	-	-	0,8 \pm 0,96	0,154 \pm 0,278	5,0 \pm 5,94	0,373 \pm 0,407	1,0 \pm 2,00	0,114 \pm 0,229
Fuegotrophon cf. pallidus	4	1,124	2,0 \pm 2,83	2,236 \pm 3,481	0,5 \pm 0,58	1,547 \pm 2,986	-	-
Xanthochorus buxus	4	6,797	0,5 \pm 0,58	2,731 \pm 3,252	0,8 \pm 1,50	3,176 \pm 6,352	-	-
Calliostoma fonkii	-	-	0,8 \pm 0,96	0,148 \pm 0,170	3,5 \pm 7,00	1,297 \pm 2,594	-	-
Calyptraeidae	1	0,042	0,8 \pm 0,96	0,033 \pm 0,044	-	-	-	-
Acharax sp.	1	0,396	0,5 \pm 1,00	0,321 \pm 0,643	-	-	-	-
Veneroida	-	-	-	-	-	-	1,5 \pm 3,00	0,755 \pm 1,510
Kennerlia patagonica	-	-	1,3 \pm 1,89	0,081 \pm 0,107	0,3 \pm 0,50	0,012 \pm 0,025	-	-
Ischnochitonidae	1	0,071	-	-	-	-	-	-
Turridae	-	-	0,8 \pm 0,96	0,299 \pm 0,379	0,3 \pm 0,50	0,066 \pm 0,133	-	-
Mitrella unifasciata	-	-	-	-	0,5 \pm 1,00	0,083 \pm 0,165	0,3 \pm 0,50	0,039 \pm 0,078
Trigonostoma tuberculosum	-	-	0,3 \pm 0,50	0,507 \pm 1,013	0,3 \pm 0,50	3,475 \pm 6,951	-	-
Thyasira tomeana	-	-	-	-	0,3 \pm 0,50	0,012 \pm 0,024	-	-
Trophon bahamondei	-	-	0,3 \pm 0,50	0,454 \pm 0,908	-	-	-	-
CRUSTACEA								
Pleuroncodes monodon	2	0,528	495,8 \pm 832,46	83,816 \pm 143,395	107,5 \pm 163,56	17,469 \pm 26,060	3,5 \pm 1,00	0,350 \pm 0,098
Cancer porteri	11	22,756	1,0 \pm 1,41	0,993 \pm 1,758	0,8 \pm 0,96	0,781 \pm 1,027	-	-
Pagurus villosus	6	0,069	-	-	-	-	-	-
Stomatopoda	-	-	1,3 \pm 1,26	0,153 \pm 0,133	0,3 \pm 0,50	0,056 \pm 0,112	0,5 \pm 0,58	0,095 \pm 0,114
Parapagurus haigae	-	-	1,5 \pm 3,00	0,022 \pm 0,043	-	-	-	-
Mursia gaudichaudii	1	0,246	-	-	-	-	-	-
ECHINODERMATA								
Amphioplus magellanica	-	-	22,8 \pm 27,94	0,703 \pm 0,779	9,5 \pm 19,00	0,308 \pm 0,617	0,3 \pm 0,50	0,027 \pm 0,055
UROCHORDATA								
Styelidae	-	-	37,5 \pm 55,62	17,154 \pm 28,055	10,5 \pm 20,34	15,389 \pm 29,357	85,3 \pm 64,80	262,279 \pm 209,430
CHORDATA								
Piscis Indeterminatae	-	-	0,5 \pm 1,00	0,201 \pm 0,403	0,3 \pm 0,50	0,040 \pm 0,0805	-	-

⁽¹⁾ Abundancia y biomasa estimada en base al transecto N4 (otros transectos correspondieron a fondos duros)

Tabla 90. Zona Caldera, 2006. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m² de recorrido lineal (n= 4 rastras).

	N-80 ⁽¹⁾		N-100		N-120		N-150	
	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa
MOLLUSCA								
Nassarius gayi	43,7 \pm 34,27	8,269 \pm 7,231	563,5 \pm 380,38	135,658 \pm 91,015	222,0 \pm 221,73	66,3933 \pm 76,016	2,0 \pm 4,00	0,569 \pm 1,137
Astyris cf. permodesta	-	-	-	-	355,3 \pm 373,75	70,564 \pm 77,934	179,5 \pm 253,15	29,014 \pm 39,267
Nuculana cuneata	-	-	1,8 \pm 2,06	0,154 \pm 0,209	46,0 \pm 56,42	12,322 \pm 15,819	3,0 \pm 5,35	0,247 \pm 0,402
Ptychosyrinx chilensis	1,3 \pm 2,31	2,934 \pm 5,082	12,8 \pm 13,28	14,373 \pm 15,800	-	-	-	-
Cancellaria buccinoides	0,3 \pm 0,58	0,111 \pm 0,193	7,5 \pm 3,87	2,670 \pm 1,559	2,8 \pm 4,86	1,410 \pm 2,311	-	-
Mitrella unifasciata	-	-	10,5 \pm 15,97	0,809 \pm 1,233	-	-	-	-
Aeneator castillai	4,3 \pm 4,93	19,828 \pm 12,189	6,0 \pm 4,55	62,303 \pm 49,464	-	-	-	-
Xanthochorus buxeus	-	-	9,8 \pm 19,50	6,063 \pm 12,126	-	-	-	-
Calliostoma fonkii	0,3 \pm 0,58	0,035 \pm 0,060	5,5 \pm 2,65	2,306 \pm 1,601	0,5 \pm 1,00	0,13275 \pm 0,266	-	-
Polinices uber	-	-	3,3 \pm 5,85	11,121 \pm 20,742	-	-	-	-
Fuegotrophon cf. pallidus	2,3 \pm 4,04	0,556 \pm 0,962	-	-	-	-	-	-
Veneridae	-	-	-	-	0,5 \pm 1,00	0,740 \pm 1,480	0,3 \pm 0,50	0,113 \pm 0,225
Xanthochorus cassidiformis	0,3 \pm 0,58	0,925 \pm 1,602	0,3 \pm 0,50	0,342 \pm 0,684	-	-	-	-
Chaetoderma araucanae	-	-	0,3 \pm 0,50	0,095 \pm 0,189	-	-	0,3 \pm 0,50	0,023 \pm 0,045
Ischnochitonidae	-	-	-	-	0,3 \pm 0,50	1,09775 \pm 2,196	0,3 \pm 0,50	0,007 \pm 0,013
Kennerlia patagonica	-	-	0,3 \pm 0,50	0,022 \pm 0,043	0,3 \pm 0,50	0,016 \pm 0,033	-	-
Nudibranchia	-	-	0,3 \pm 0,50	0,305 \pm 0,610	0,3 \pm 0,50	0,602 \pm 1,205	-	-
Trigonostoma tuberculosum	0,3 \pm 0,58	0,110 \pm 0,191	-	-	-	-	-	-
Calyptraeidae	-	-	0,3 \pm 0,50	0,058 \pm 0,116	-	-	-	-
Glycymeris ovatus	-	-	0,3 \pm 0,50	0,395 \pm 0,791	-	-	-	-
Tegula luctuosa	-	-	0,3 \pm 0,50	0,040 \pm 0,080	-	-	-	-
CRUSTACEA								
Pleuroncodes monodon	-	-	10,8 \pm 9,88	5,398 \pm 7,018	2635,3 \pm 4913,90	1747,39 \pm 3428,60	1,5 \pm 1,73	0,388 \pm 0,462
Chorismus antarcticus (?)	1,0 \pm 1,73	0,071 \pm 0,123	92,8 \pm 183,51	7,593 \pm 15,005	-	-	-	-
Pagurus villosus	20,0 \pm 16,37	0,750 \pm 1,210	1,3 \pm 1,26	0,022 \pm 0,017	-	-	-	-
Mursia gaudichaudii	3,0 \pm 1,73	7,383 \pm 10,222	11,0 \pm 15,53	21,383 \pm 18,709	-	-	-	-
Stomatopoda	-	-	-	-	-	-	10,0 \pm 11,20	0,866 \pm 1,163
Cancer porteri	-	-	5,3 \pm 5,38	1,848 \pm 1,874	0,5 \pm 1,00	0,623 \pm 1,246	-	-
Panopeus sp.	-	-	4,8 \pm 9,50	0,772 \pm 1,543	-	-	-	-
Betaeus emarginatus	-	-	2,3 \pm 4,50	0,121 \pm 0,242	-	-	-	-
Eurypodius latreillei	1,3 \pm 2,31	0,120 \pm 0,207	-	-	-	-	-	-
Eurypodius longirostris	-	-	0,8 \pm 1,50	0,133 \pm 0,267	-	-	-	-
ECHINODERMATA								
Arbacia spatuligera	-	-	0,3 \pm 0,50	0,590 \pm 1,181	-	-	-	-
UROCHORDATA								
Styelidae	0,3 \pm 0,58	0,043 \pm 0,075	100,8 \pm 178,93	196,067 \pm 362,789	15,5 \pm 10,38	35,335 \pm 29,320	208,5 \pm 159,55	805,463 \pm 563,497
HEMICHORDATA								
Enteropneusta	-	-	0,3 \pm 0,50	0,092 \pm 0,183	-	-	-	-
CHORDATA								
Hypoglossina macrops	3,0 \pm 4,36	5,817 \pm 10,001	0,3 \pm 0,50	20,138 \pm 40,275	-	-	-	-
Piscis Indeterminatae	0,3 \pm 0,58	3,038 \pm 5,262	-	-	-	-	-	-

⁽¹⁾ Abundancia y biomasa estimada en base a tres transectos (N1 presentó fondos duros)

El gradiente batimétrico de recambio/dominancia de especies se mantuvo, estando las profundidades más someras caracterizadas por el caracol *Nassarius gayi* y por los crustáceos *Chorismus antarcticus* (?) y *Pagurus villosus*. A mayor profundidad, fue evidente el dominio de *Pleuroncodes monodon* seguido por el caracol *Astyris cf. permodesta*. La abundante ocurrencia de Styelidae siguió siendo el indicador de presencia de substrato duro originado probablemente por la mínima de oxígeno.

Zona Coquimbo.

En el monitoreo del 2005, un total de 36 especies pertenecientes a 6 taxa superiores fueron registradas en la Zona Coquimbo (Tabla 91). El taxon Mollusca fue el grupo más diverso, con 20 especies, grupo que también dominó en términos de abundancia y biomasa. Éste fue seguido por Crustacea el cual reunió 10 especies. Las especies más conspicuas de la Zona Centro fueron los gastrópodos *Nassarius gayi*, *Aeneator castillai* y Turridae, y los Crustacea *Mursia gaudichaudi* y *Parapagurus haigae*.

Esta zona también evidencia un gradiente batimétrico de recambio/dominancia de especies. Las profundidades más someras estuvieron caracterizadas principalmente por el caracol *Nassarius gayi* y el crustáceo *Mursia gaudichaudi*. A mayor profundidad, la biota también estuvo dominada por el molusco *Nassarius gayi*, además del caracol *Aeneator castillai* y el crustáceo *Parapagurus haigae*.

En el monitoreo del 2006, un total de 38 especies pertenecientes a 7 taxa superiores fueron registradas en la zona (Tabla 92). El taxón Mollusca siguió siendo el grupo dominante y más diverso, con 22 especies, seguido por Crustacea el que volvió a reunir 10 especies. Las especies más conspicuas fueron el gastrópodo *Nassarius gayi* y el Crustacea *Pleuroncodes monodon*.

El gradiente batimétrico de recambio/dominancia de especies permaneció para el 2006, donde las profundidades más someras estuvieron caracterizadas por los moluscos *Nassarius gayi*, *Aeneator castillai* y *Nuculana cuneata*, por el crustáceo *Pagurus villosus* y el ofiuro *Amphioplus magellanica*. A mayor profundidad, la biota siguió siendo dominada por el molusco *Nassarius gayi* además de *Pleuroncodes monodon*, este último principalmente a los 150 m de profundidad

Tabla 91. Zona Coquimbo, 2005. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m² de recorrido lineal (n= 4 rastras).

	C-80 ⁽¹⁾		C-100 ⁽²⁾		C-120		C-150	
	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa
COELENTERATA								
Edwardsia intermedia	0,8 \pm 1,50	0,017 \pm 0,035	0,3 \pm 0,50	0,0165 \pm 0,033	0,8 \pm 1,79	0,011 \pm 0,025	-	-
NEMERTEA								
Heteronemertini	-	-	0,5 \pm 1,00	0,2085 \pm 0,417	-	-	0,4 \pm 0,89	0,012 \pm 0,026
MOLLUSCA								
Aeneator castillai	4,8 \pm 8,85	46,737 \pm 82,835	7,0 \pm 4,08	71,221 \pm 43,958	40,8 \pm 14,74	279,038 \pm 81,763	32,2 \pm 5,54	183,044 \pm 38,927
Aeneator fontainei	1,3 \pm 2,50	5,180 \pm 10,361	-	-	-	-	-	-
Calliostoma fonkii	-	-	4,5 \pm 8,35	1,724 \pm 2,942	0,2 \pm 0,45	0,195 \pm 0,437	0,2 \pm 0,45	0,135 \pm 0,301
Calyptraeidae	-	-	-	-	4,8 \pm 3,27	0,489 \pm 0,501	4,6 \pm 2,19	0,557 \pm 0,632
Cancellaria buccinoides	1,5 \pm 1,73	0,860 \pm 0,737	0,5 \pm 1,00	0,206 \pm 0,413	3,4 \pm 1,95	1,877 \pm 0,809	-	-
Cephalopoda	-	-	-	-	0,2 \pm 0,45	0,047 \pm 0,105	-	-
Chaetoderma araucanae	-	-	2,5 \pm 5,00	0,103 \pm 0,206	0,6 \pm 1,34	0,016 \pm 0,035	-	-
Fuegotropon cf. pallidus	-	-	1,0 \pm 1,15	0,686 \pm 0,801	-	-	0,6 \pm 1,34	0,228 \pm 0,509
Glycymeris ovatus	2,3 \pm 4,50	4,751 \pm 9,503	-	-	-	-	-	-
Lamelibranchia	0,3 \pm 0,50	0,324 \pm 0,648	0,3 \pm 0,50	0,105 \pm 0,211	-	-	-	-
Nassarius gayi	197,3 \pm 260,77	51,074 \pm 65,846	293,8 \pm 277,27	69,638 \pm 58,035	646,0 \pm 393,80	141,174 \pm 85,011	98,0 \pm 124,54	23,825 \pm 29,772
Nuculana cuneata	2,5 \pm 3,32	0,269 \pm 0,420	20,3 \pm 24,81	1,621 \pm 2,062	3,6 \pm 4,62	0,209 \pm 0,408	0,6 \pm 0,55	0,098 \pm 0,108
Nudibranchia	0,3 \pm 0,50	0,556 \pm 1,112	0,5 \pm 1,00	0,838 \pm 1,677	-	-	-	-
Oliva peruviana	9,8 \pm 16,94	18,903 \pm 34,587	-	-	-	-	-	-
Polinices uber	4,0 \pm 7,35	3,287 \pm 6,409	1,8 \pm 2,06	3,682 \pm 5,570	0,4 \pm 0,89	1,904 \pm 4,257	-	-
Ptychosyrinx chilensis	2,0 \pm 4,00	1,594 \pm 3,189	6,0 \pm 6,48	7,547 \pm 9,000	5,8 \pm 4,32	8,109 \pm 3,125	3,6 \pm 3,65	5,521 \pm 4,094
Turridae	4,8 \pm 9,50	1,355 \pm 2,709	3,5 \pm 1,29	1,344 \pm 0,368	63,4 \pm 55,06	16,551 \pm 13,239	14,4 \pm 16,02	4,754 \pm 5,078
Veneridae	-	-	0,5 \pm 1,00	1,390 \pm 2,780	-	-	-	-
Xanthochorus buxeus	4,8 \pm 6,18	5,766 \pm 7,735	2,5 \pm 4,36	6,959 \pm 12,231	1,2 \pm 2,68	4,945 \pm 11,057	0,8 \pm 1,79	3,182 \pm 7,115
Xanthochorus cassidiformis	-	-	0,8 \pm 1,50	2,618 \pm 5,235	0,6 \pm 1,34	1,177 \pm 2,632	1,0 \pm 1,73	5,220 \pm 10,946
CRUSTACEA								
Cancer porteri	-	-	0,3 \pm 0,50	21,396 \pm 42,791	4,8 \pm 3,96	11,449 \pm 22,124	1,6 \pm 1,67	0,524 \pm 0,863
Cevimunida johni	-	-	-	-	-	-	4,4 \pm 6,07	66,259 \pm 90,833
Chorismus antarcticus (?)	-	-	0,3 \pm 0,50	0,016 \pm 0,033	-	-	-	-
Eurypodius latreillei	0,5 \pm 0,58	0,056 \pm 0,068	-	-	-	-	-	-
Gomezia serrata	5,8 \pm 11,50	0,952 \pm 1,904	-	-	-	-	-	-
Mursia gaudichaudii	14,0 \pm 11,17	43,455 \pm 71,232	31,3 \pm 53,93	13,518 \pm 22,759	6,2 \pm 5,63	12,889 \pm 18,281	6,0 \pm 5,24	95,377 \pm 138,690
Pagurus villosus	5,3 \pm 8,06	0,090 \pm 0,149	0,5 \pm 1,00	0,009 \pm 0,018	-	-	-	-
Parapagurus haigae	1,3 \pm 1,89	0,122 \pm 0,175	5,5 \pm 4,80	0,080 \pm 0,030	31,4 \pm 25,58	0,669 \pm 0,689	25,4 \pm 34,37	0,633 \pm 0,534
Pleuroncodes monodon	-	-	-	-	2,0 \pm 3,46	18,959 \pm 42,318	1,6 \pm 1,82	20,568 \pm 34,603
Stomatopoda	-	-	-	-	0,2 \pm 0,45	0,047 \pm 0,106	-	-
ECHINODERMATA								
Amphiplus magellanica	1,3 \pm 1,50	0,081 \pm 0,126	11,5 \pm 19,81	0,433 \pm 0,758	3,8 \pm 7,95	0,249 \pm 0,534	-	-
Luidia magellanica	0,3 \pm 0,50	1,793 \pm 3,585	1,0 \pm 0,82	0,303 \pm 0,263	-	-	-	-
CHORDATA								
Hypoglossina macrops	0,5 \pm 1,00	0,228 \pm 0,456	0,5 \pm 1,00	1,405 \pm 2,810	0,4 \pm 0,55	1,368 \pm 1,873	0,2 \pm 0,45	1,550 \pm 3,466
Piscis Indeterminatae	-	-	0,3 \pm 0,50	0,414 \pm 0,827	0,2 \pm 0,45	1,168 \pm 2,611	-	-

⁽¹⁾ Transecto C3, fondos duros

⁽²⁾ Transecto C3, fondos duros

Tabla 92. Zona Coquimbo, 2005. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m² de recorrido lineal (n= 4 rastras).

	C-80 ⁽¹⁾		C-100		C-120 ⁽²⁾		C-150 ⁽³⁾	
	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa
COELENTERATA								
Edwardsia intermedia	1,0 \pm 2,00	0,318 \pm 0,636	-	-	-	-	-	-
NEMERTEA								
Heteronemertini	-	-	0,2 \pm 0,41	0,013 \pm 0,032	-	-	-	-
MOLLUSCA								
Nassarius gayi	149,3 \pm 277,39	35,911 \pm 70,538	161,3 \pm 196,22	38,343 \pm 52,895	178,4 \pm 142,90	40,402 \pm 33,762	5,6 \pm 6,43	0,998 \pm 1,717
Aeneator castillai	1,8 \pm 3,50	9,213 \pm 18,427	11,2 \pm 12,42	102,484 \pm 124,504	26,6 \pm 12,90	142,007 \pm 135,447	15,2 \pm 11,52	120,454 \pm 108,125
Turridae	-	-	0,8 \pm 1,17	0,267 \pm 0,328	22,6 \pm 20,67	5,759 \pm 5,586	2,4 \pm 3,21	0,775 \pm 1,130
Nuculana cuneata	0,8 \pm 1,50	0,056 \pm 0,112	18,7 \pm 41,02	1,565 \pm 3,473	1,0 \pm 1,22	0,077 \pm 0,084	-	-
Xanthochorus cassidiformis	0,3 \pm 0,50	0,271 \pm 0,541	1,3 \pm 1,75	2,648 \pm 3,350	5,0 \pm 5,70	13,744 \pm 22,319	0,6 \pm 0,89	1,265 \pm 2,560
Ptychosyrinx chilensis	-	-	1,5 \pm 2,35	2,659 \pm 4,326	3,2 \pm 3,27	2,577 \pm 2,252	0,8 \pm 1,30	1,818 \pm 2,506
Cancellaria buccinoides	0,8 \pm 0,96	0,446 \pm 0,817	3,0 \pm 6,87	1,623 \pm 3,530	1,6 \pm 2,51	0,857 \pm 1,266	-	-
Calyptraeidae	-	-	0,5 \pm 1,22	0,018 \pm 0,043	3,4 \pm 2,70	0,350 \pm 0,362	1,2 \pm 1,30	0,090 \pm 0,112
Glycymeris ovatus	4,8 \pm 9,50	20,266 \pm 40,532	-	-	-	-	-	-
Oliva peruviana	4,3 \pm 6,13	14,410 \pm 22,680	-	-	-	-	-	-
Aeneator fontainei	1,0 \pm 2,00	3,792 \pm 7,584	-	-	-	-	-	-
Calliostoma fonkii	-	-	1,0 \pm 2,00	0,241 \pm 0,378	-	-	-	-
Polinices uber	-	-	0,3 \pm 0,82	0,909 \pm 2,227	0,4 \pm 0,55	1,621 \pm 2,251	-	-
Nudibranchia	0,3 \pm 0,50	0,395 \pm 0,790	0,2 \pm 0,41	0,408 \pm 0,999	-	-	-	-
Veneroidea	0,3 \pm 0,50	0,039 \pm 0,078	0,2 \pm 0,41	0,075 \pm 0,185	-	-	-	-
Veneridae	-	-	0,3 \pm 0,82	0,621 \pm 1,521	-	-	-	-
Xanthochorus buxeus	0,3 \pm 0,50	0,711 \pm 1,423	-	-	-	-	-	-
Cinum simba	0,3 \pm 0,50	5,432 \pm 10,863	-	-	-	-	-	-
Chaetoderma araucanae	-	-	-	-	0,2 \pm 0,45	0,014 \pm 0,032	-	-
Ischnochitonidae	-	-	-	-	-	-	0,2 \pm 0,45	0,008 \pm 0,018
Kennerlia patagonica	-	-	-	-	0,2 \pm 0,45	0,013 \pm 0,029	-	-
Trigonostoma tuberculosum	-	-	0,2 \pm 0,41	0,641 \pm 1,571	-	-	-	-
CRUSTACEA								
Pleuroncodes monodon	-	-	2,2 \pm 4,40	7,764 \pm 16,111	16,0 \pm 15,22	15,764 \pm 29,821	141,2 \pm 199,46	263,783 \pm 382,890
Pagurus villosus	17,0 \pm 33,34	0,040 \pm 0,069	6,5 \pm 10,45	0,042 \pm 0,036	15,4 \pm 9,99	0,054 \pm 0,041	2,4 \pm 1,82	0,059 \pm 0,052
Mursia gaudichaudii	2,8 \pm 1,89	10,834 \pm 20,479	6,8 \pm 12,86	56,384 \pm 80,199	8,0 \pm 9,30	5,158 \pm 6,307	0,4 \pm 0,55	2,230 \pm 3,929
Stomatopoda	-	-	0,2 \pm 0,41	0,071 \pm 0,174	7,0 \pm 7,94	2,690 \pm 3,505	2,0 \pm 4,47	0,957 \pm 2,139
Gomezia serrata	8,5 \pm 16,34	12,815 \pm 20,725	-	-	-	-	-	-
Cancer porteri	0,3 \pm 0,58	29,154 \pm 50,496	0,3 \pm 0,52	0,038 \pm 0,059	3,6 \pm 2,30	0,467 \pm 0,492	0,8 \pm 1,79	0,107 \pm 0,240
Parapagurus haigae	-	-	0,8 \pm 2,04	0,019 \pm 0,047	-	-	-	-
Cevimunida johni	-	-	-	-	0,6 \pm 1,34	10,912 \pm 24,400	-	-
Chorismus antarcticus (?)	-	-	0,5 \pm 0,84	0,060 \pm 0,097	-	-	-	-
Pseudocoristes sicarius	-	0,114 \pm 0,228	-	-	-	-	-	-
ECHINODERMATA								
Amphioplus magellanica	1,3 \pm 1,50	0,039 \pm 0,045	15,5 \pm 23,73	0,898 \pm 1,488	12,2 \pm 17,33	0,689 \pm 1,062	-	-
Luidia magellanica	1,0 \pm 2,00	4,202 \pm 8,404	0,3 \pm 0,52	0,282 \pm 0,508	-	-	-	-
UROCHORDATA								
Styelidae	-	-	0,5 \pm 0,84	0,092 \pm 0,186	1,8 \pm 2,05	0,096 \pm 0,104	0,4 \pm 0,89	0,070 \pm 0,156
CHORDATA								
Hyppoglossina macrops	1,0 \pm 1,15	2,021 \pm 2,459	3,2 \pm 6,82	33,126 \pm 79,734	0,2 \pm 0,45	1,810 \pm 4,046	-	-

⁽¹⁾ Transectos C1 y C7, fondos duros

⁽²⁾ Transecto C11, fondos duros

⁽³⁾ Transecto C11, fondos duros

Zona Guanaqueros

En el 2005 un total de 30 especies pertenecientes a 5 taxa superiores fueron registradas en la Zona Sur (Tabla 93). El taxón Mollusca fue el grupo más diverso, con 17 especies, grupo que dominó en términos de abundancia y biomasa. Este grupo fue seguido por Crustacea que reunió 6 especies. Las especies más conspicuas fueron los moluscos *Nassarius gayi*, *Aeneator castillai*, *Nuculana cuneata* y Turridae, y los Crustacea *Pagurus villosus* y *Mursia gaudichaudi*.

Al igual que las zonas anteriores, esta zona también evidencia un gradiente batimétrico de recambio/dominancia de especies. Las profundidades más someras están caracterizadas por los caracoles *Nassarius gayi*, *Aeneator castillai* y Turridae y por el crustáceo *Mursia gaudichaudi*. A mayor profundidad, la biota también es dominada por el molusco *Nassarius gayi*, seguido por *Aeneator castillai* y *Nuculana cuneata* y el crustáceo *Pagurus villosus*.

Para el monitoreo del 2006 un total de 35 especies pertenecientes a 5 taxa superiores fueron registradas en esta zona la que siguió siendo dominada por el taxón Mollusca, con 18 especies, pero con un aumento importante del grupo Crustacea (representado por 11 taxa) (Tabla 94). Las especies más conspicuas fueron los moluscos *Nassarius gayi*, *Astyris cf. permodesta*, *Aeneator castillai* y Turridae, y por los Crustacea *Pagurus villosus* y *Pleuroncodes monodon*.

El gradiente batimétrico de recambio/dominancia de especies siguió indicando el dominio de *Nassarius gayi* en las profundidades someras, mientras que a profundidades mayores el dominio lo comparte con *Astyris cf. permodesta*, *Ptychosyrinx chilensis*, *Aeneator castillai*, *Pagurus villosus* y *Pleuroncodes monodon*.

Tabla 93. Zona Guanaqueros, 2005. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m² de recorrido lineal (n= 4 rastras).

	S-80		S-100		S-120		S-150	
	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa
MOLLUSCA								
<i>Nassarius gayi</i>	190,7 \pm 245,00	33,795 \pm 46,814	214,7 \pm 78,91	34,958 \pm 9,001	493,0 \pm 371,55	100,763 \pm 66,257	43,7 \pm 73,05	10,757 \pm 17,967
<i>Aeneator castillai</i>	0,7 \pm 1,15	9,900 \pm 17,147	16,7 \pm 17,79	60,1373 \pm 48,294	40,3 \pm 35,30	199,866 \pm 171,041	37,3 \pm 37,07	109,187 \pm 98,823
<i>Nuculana cuneata</i>	14,7 \pm 22,85	0,366 \pm 0,582	12,7 \pm 10,69	0,245 \pm 0,256	40,3 \pm 41,02	1,166 \pm 0,501	15,0 \pm 16,46	0,397 \pm 0,331
Turridae	13,7 \pm 23,67	3,389 \pm 5,869	16,3 \pm 24,91	3,626 \pm 5,296	19,7 \pm 30,62	4,790 \pm 7,164	10,7 \pm 16,77	2,297 \pm 3,438
Calyptraeidae	-	-	-	-	12,0 \pm 17,44	1,949 \pm 3,033	14,0 \pm 18,52	0,352 \pm 0,397
<i>Astyris cf. permolestata</i>	-	-	-	-	-	-	19,0 \pm 32,05	2,302 \pm 3,933
<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	9,0 \pm 11,36	28,937 \pm 40,021	1,3 \pm 0,58	3,179 \pm 1,330	4,3 \pm 4,04	8,453 \pm 7,321	2,3 \pm 3,21	18,501 \pm 29,810
<i>Ptychosyrinx chilensis</i>	-	-	-	-	0,3 \pm 0,58	0,579 \pm 1,003	15,0 \pm 11,27	9,803 \pm 6,551
<i>Kennerlia patagonica</i>	0,3 \pm 0,58	0,013 \pm 0,022	2,3 \pm 3,21	0,29067 \pm 0,458	0,3 \pm 0,58	0,019 \pm 0,033	-	-
<i>Polinices uber</i>	-	-	0,7 \pm 0,58	0,954 \pm 0,839	1,0 \pm 1,73	0,705 \pm 1,222	-	-
<i>Calliostoma fonkii</i>	-	-	-	-	1,0 \pm 1,73	0,580 \pm 1,005	-	-
<i>Cancellaria buccinoides</i>	-	-	0,3 \pm 0,58	0,390 \pm 0,675	0,7 \pm 0,58	0,450 \pm 0,390	-	-
<i>Cephalopoda</i>	-	-	-	-	0,7 \pm 0,58	0,405 \pm 0,351	0,3 \pm 0,58	0,201 \pm 0,348
<i>Mitrella unifasciata</i>	1,0 \pm 1,00	0,027 \pm 0,025	-	-	-	-	-	-
<i>Nudibranchia</i>	-	-	0,3 \pm 0,58	0,029 \pm 0,050	-	-	0,3 \pm 0,58	0,014 \pm 0,024
<i>Chaetoderma araucanae</i>	0,3 \pm 0,58	0,011 \pm 0,019	-	-	-	-	-	-
Veneridae	-	-	0,3 \pm 0,58	0,033 \pm 0,057	-	-	-	-
CRUSTACEA								
<i>Pagurus villosus</i>	1,0 \pm 1,73	0,011 \pm 0,020	3,0 \pm 4,36	0,031 \pm 0,038	24,0 \pm 23,64	0,095 \pm 0,068	43,7 \pm 43,98	0,113 \pm 0,090
<i>Mursia gaudichaudii</i>	2,3 \pm 0,58	30,085 \pm 22,131	12,7 \pm 10,69	18,0037 \pm 20,122	14,7 \pm 14,19	5,372 \pm 8,810	6,3 \pm 7,51	69,811 \pm 103,120
<i>Cancer porteri</i>	-	-	0,7 \pm 1,15	79,781 \pm 138,184	0,7 \pm 1,15	63,347 \pm 109,720	1,7 \pm 2,89	97,927 \pm 169,614
Stomatopoda	0,3 \pm 0,58	0,249 \pm 0,431	1,0 \pm 1,73	0,90067 \pm 1,560	0,3 \pm 0,58	0,193 \pm 0,334	-	-
<i>Eurypodius longirostris</i>	-	-	0,7 \pm 1,15	0,93967 \pm 1,628	-	-	-	-
<i>Parapagurus haigae</i>	0,3 \pm 0,58	0,513 \pm 0,889	-	-	-	-	-	-
ECHINODERMATA								
<i>Luidia magellanica</i>	1,0 \pm 1,00	11,175 \pm 17,536	1,0 \pm 1,73	0,978 \pm 1,694	-	-	-	-
<i>Amphioplus magellanica</i>	0,7 \pm 0,58	0,078 \pm 0,072	1,7 \pm 2,89	0,029 \pm 0,050	-	-	-	-
<i>Arbacia spatuligera</i>	0,3 \pm 0,58	0,450 \pm 0,780	-	-	-	-	-	-
UROCHORDATA								
Styelidae	-	-	-	-	-	-	1,3 \pm 1,15	0,082 \pm 0,093
CHORDATA								
<i>Hyppoglossina macrops</i>	1,7 \pm 2,89	6,144 \pm 10,642	0,7 \pm 1,15	0,199 \pm 0,344	0,7 \pm 0,58	0,228 \pm 0,201	-	-
Piscis Indeterminatae	-	-	0,3 \pm 0,58	0,533 \pm 0,923	0,3 \pm 0,58	3,987 \pm 6,906	-	-
Rajidae	-	-	0,3 \pm 0,58	39,565 \pm 68,528	-	-	-	-

Tabla 94. Zona Guanaqueros, 2006. Abundancia y biomasa promedio (\pm desviación estándar) de la megafauna por profundidad, estimada para 500m² de recorrido lineal (n= 4 rastras)

	S-80		S-100		S-120		S-150	
	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa
MOLLUSCA								
Nassarius gayi	28,7 \pm 26,76	5,584 \pm 5,828	148,7 \pm 87,95	54,551 \pm 32,436	336,7 \pm 47,06	253,623 \pm 267,213	1,3 \pm 1,15	0,144 \pm 0,184
Astyris cf. permodesta	-	-	-	-	4,3 \pm 7,51	0,304 \pm 0,527	208,0 \pm 350,75	116,004 \pm 200,309
Aeneator castillai	5,0 \pm 5,29	46,160 \pm 48,058	5,7 \pm 4,16	48,403 \pm 29,567	36,0 \pm 22,52	335,978 \pm 274,117	7,3 \pm 10,97	42,557 \pm 68,861
Ptychosyrinx chilensis	-	-	-	-	33,7 \pm 55,73	16,915 \pm 27,498	1,7 \pm 0,58	0,788 \pm 0,536
Turridae	7,7 \pm 12,42	2,0 \pm 3,17	14,3 \pm 11,59	3,984 \pm 3,264	8,0 \pm 10,58	1,192 \pm 1,118	1,0 \pm 1,00	0,144 \pm 0,158
Nuculana cuneata	-	-	-	-	19,7 \pm 17,79	2,307 \pm 2,746	6,0 \pm 10,39	0,039 \pm 0,068
Xanthochorus cassidiformis	2,3 \pm 3,21	6,314 \pm 9,626	5,7 \pm 3,06	14,219 \pm 9,715	7,7 \pm 4,04	15,094 \pm 7,298	0,3 \pm 0,58	0,908 \pm 1,573
Calyptraeidae	-	-	-	-	12,7 \pm 5,13	0,507 \pm 0,126	3,0 \pm 1,00	0,078 \pm 0,035
Nudibranchia	0,3 \pm 0,58	4,760 \pm 8,245	0,3 \pm 0,58	3,545 \pm 6,141	0,3 \pm 0,58	0,493 \pm 0,854	1,7 \pm 2,08	0,523 \pm 0,630
Polinices uber	-	-	2,7 \pm 2,52	7,327 \pm 9,792	-	-	-	-
Priene scabrum	2,0 \pm 3,46	1,5 \pm 2,63	-	-	-	-	-	-
Cailliostroma fonkii	0,3 \pm 0,58	0,1 \pm 0,22	0,3 \pm 0,58	0,053 \pm 0,092	-	-	0,7 \pm 1,15	0,917 \pm 1,588
Cancellaria buccinoides	0,3 \pm 0,58	0,1 \pm 0,19	0,3 \pm 0,58	0,224 \pm 0,388	0,3 \pm 0,58	0,091 \pm 0,158	-	-
Ischnochitonidae	0,3 \pm 0,58	0,004 \pm 0,007	-	-	-	-	0,3 \pm 0,58	0,013 \pm 0,022
Mitrella unifasciata	-	-	-	-	-	-	0,7 \pm 0,58	0,047 \pm 0,053
Kennerlia patagonica	0,3 \pm 0,58	0,014 \pm 0,024	-	-	-	-	-	-
Trigonostoma tuberculosum	0,3 \pm 0,58	2,321 \pm 4,020	-	-	-	-	-	-
Xanthochorus buxeus	0,3 \pm 0,58	0,1 \pm 0,11	-	-	-	-	-	-
								\pm
CRUSTACEA								\pm
Pleuroncodes monodon	0,3 \pm 0,58	0,016 \pm 0,027	-	-	7,3 \pm 11,02	105,746 \pm 183,090	76,7 \pm 79,21	58,286 \pm 41,109
Pagurus villosus	1,3 \pm 1,53	0,025 \pm 0,027	5,7 \pm 8,14	0,032 \pm 0,029	31,7 \pm 19,01	0,077 \pm 0,026	18,3 \pm 19,09	0,083 \pm 0,060
Cancer porteri	1,3 \pm 1,53	32,6 \pm 56,10	0,7 \pm 1,15	0,156 \pm 0,271	2,3 \pm 1,53	0,278 \pm 0,263	10,0 \pm 10,58	2,880 \pm 3,203
Mursia gaudichaudii	1,0 \pm 1,00	49,103 \pm 53,765	0,7 \pm 1,15	5,945 \pm 10,296	6,0 \pm 10,39	3,374 \pm 5,845	1,7 \pm 0,58	6,411 \pm 5,530
Stomatopoda	-	-	1,7 \pm 2,08	0,578 \pm 0,696	2,3 \pm 3,21	0,703 \pm 0,999	0,3 \pm 0,58	0,107 \pm 0,185
Chorismus antarcticus (?)	1,7 \pm 2,89	0,113 \pm 0,195	-	-	-	-	-	-
Betaeus emarginatus	1,7 \pm 2,89	0,088 \pm 0,152	-	-	-	-	-	-
Cevimunida johni	-	-	-	-	-	-	0,7 \pm 0,58	15,018 \pm 13,353
Eurypodius longirostris	-	-	-	-	-	-	0,3 \pm 0,58	0,031 \pm 0,053
Panopeus sp.	0,3 \pm 0,58	0,1 \pm 0,09	-	-	-	-	-	-
Alpheus chilensis	-	-	-	-	-	-	0,3 \pm 0,58	0,135 \pm 0,234
								\pm
ECHINODERMATA								\pm
Amphiplus magellanica	0,3 \pm 0,58	0,024 \pm 0,042	18,7 \pm 20,13	0,924 \pm 1,401	-	-	-	-
Arbacia spatuligera	2,3 \pm 4,04	11,319 \pm 19,605	-	-	0,3 \pm 0,58	1,224 \pm 2,119	1,0 \pm 1,00	4,443 \pm 7,411
Luidia magellanica	0,7 \pm 1,15	9,179 \pm 15,898	2,0 \pm 2,00	31,595 \pm 51,344	-	-	-	-
UROCHORDATA								
Styelidae	0,3 \pm 0,58	0,1 \pm 0,10	-	-	7,0 \pm 8,19	0,637 \pm 0,698	2,7 \pm 3,06	0,827 \pm 1,340
CHORDATA								
Hypoglossina macrops	2,0 \pm 2,65	5,216 \pm 8,857	2,7 \pm 2,31	4,343 \pm 4,237	-	-	-	-
Piscis Indeterminatae	1,0 \pm 1,00	3,3 \pm 5,06	0,7 \pm 1,15	12,068 \pm 20,902	-	-	-	-

4.4.3. Variabilidad espacial de los agregados Megafaunísticos

El arreglo espacial del total de las muestras de la megafauna presente en el monitoreo del 2005 se muestra en la Figura 112. Este arreglo evidencia un gradiente global de agregados faunísticos, con un núcleo central compacto (menos disímil) y donde se distinguen dos unidades discretas de asociaciones: una unidad más compacta/menos disímil correspondiendo a las muestras provenientes de las Zonas de Coquimbo y Guanaqueros, y una segunda con mayor disimilitud entre los agregados y que corresponden a las muestras de la Zona de Caldera. Dentro de cada unidad se hace evidente el gradiente batimétrico de la megafauna, pero con un comportamiento distinto entre las zonas; en las Zonas de Coquimbo y Guanaqueros, las muestras provenientes de profundidades más someras (80 m) presentan una mayor disimilitud entre ellas y con respecto al núcleo central, mientras que en la Zona de Caldera la mayor diferencia se observa en las estaciones más profundas. De este modo, el núcleo central indica gran similitud de la megafauna de las Zonas de Coquimbo y Guanaqueros desde los 100 a 150 m de profundidad, características que también comparten las muestras más someras de la Zona de Caldera (80 m). El comportamiento de las muestras someras de las Zonas de Coquimbo y Guanaqueros sugieren diferencias en el grado de exposición/magnitud de las corrientes, con efectos diferenciales sobre el ambiente sedimentario (y biológico), condicionadas por características topográficas puntuales dentro de la extensa área que abarcan ambas zonas (principalmente la Zonas de Coquimbo). Por su parte, la mayor disimilitud observada a mayor profundidad en la Zona de Caldera, producto probable la actividad biogeoquímica asociada a mínimos de oxígeno, hace que esta fauna se encuentre al otro extremo del gradiente reflejando con esto características propias.

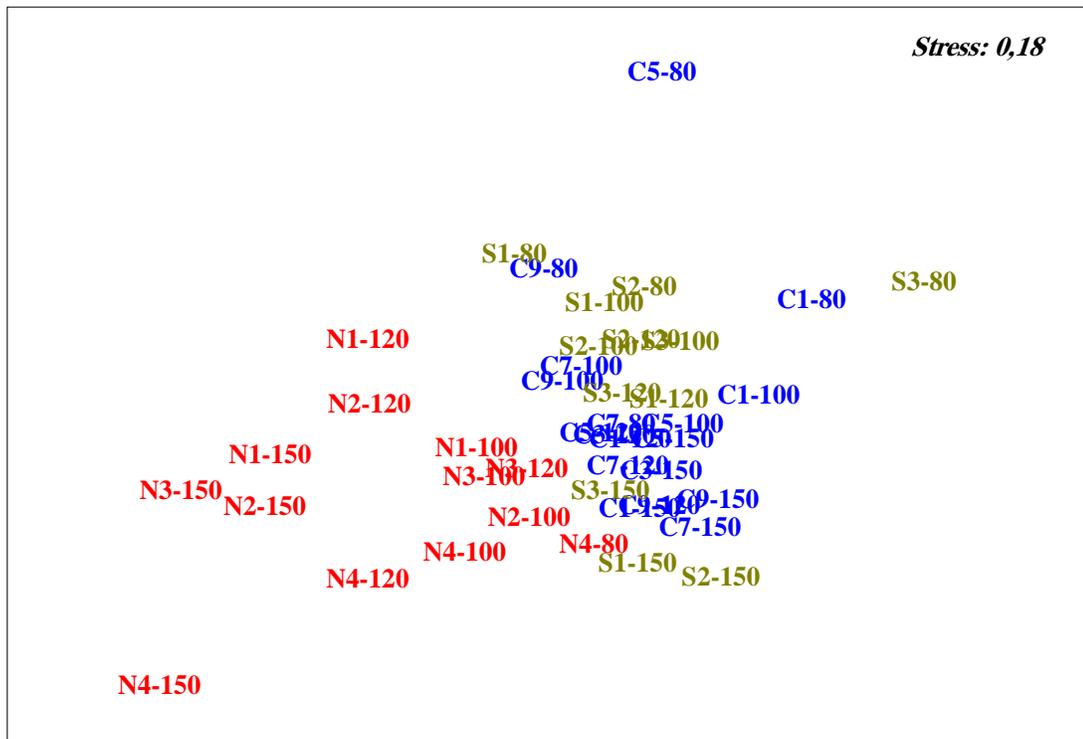


Fig. 112. Análisis de ordenación (nMDS) para la megafauna presente en cada rastra proveniente de la Zona de Caldera (N), Coquimbo (C) y Guanaqueros (S), año 2005. (1-, 2-, 3-, etc. corresponden a los respectivos perfiles 1, 2, 3, etc. de cada zona; -80, -100, -120 y -150, corresponden a las respectivas profundidades de muestreo.

Para el 2006, y si bien el arreglo del nMDS sugiere un aumento global en la disimilitud (Fig. 113), las características globales del megabentos se mantienen inalteradas: (a) por un extremo mayor disimilitud y variabilidad en las muestras someras de las Zonas de Coquimbo y Guanaqueros, (b) el estrecho (menos disímil) gradiente batimétrico dentro de estas zonas donde también se asocian las estaciones someras de la Zona de Caldera, y (c) la mayor disimilitud/variabilidad de las estaciones profundas de la Zona de Caldera asociadas al ambiente generado por la mínima de oxígeno.

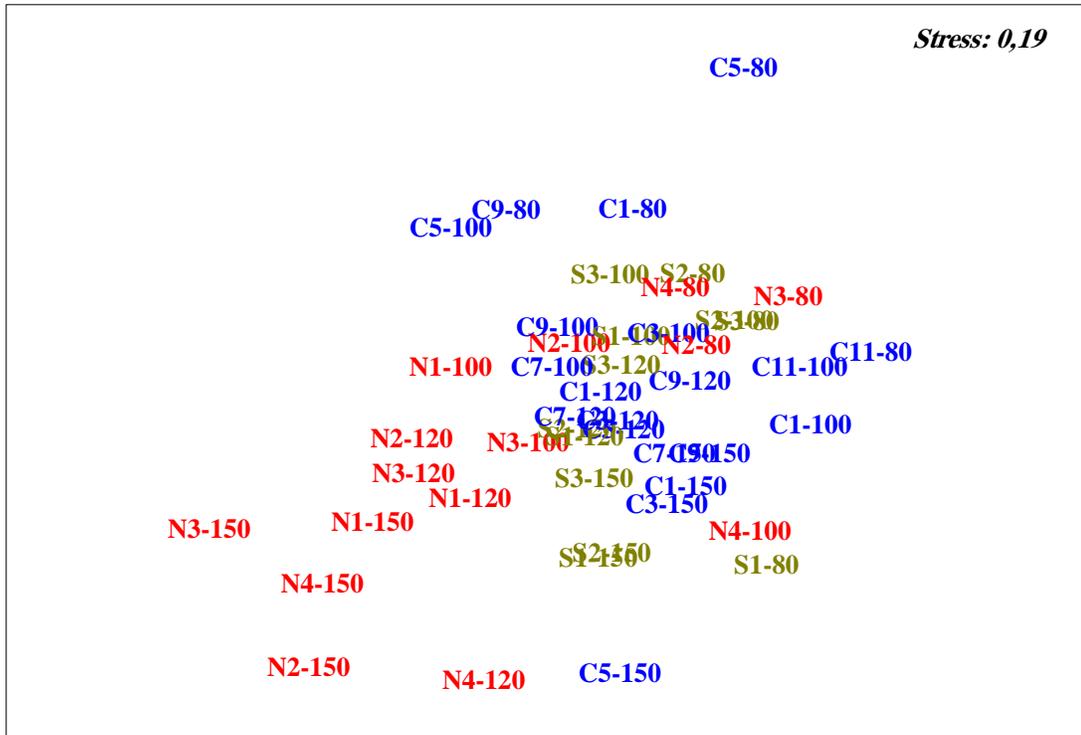


Fig. 113. Análisis de ordenación (nMDS) para la megafauna presente en cada rastra proveniente de la Zona de Caldera (N), Coquimbo (C) y Guanaqueros (S), año 2006. (1-, 2-, 3-, etc. corresponden a los respectivos perfiles 1, 2, 3, etc. de cada zona; -80, -100, -120 y -150, corresponden a las respectivas profundidades de muestreo.

4.4.4. Poblaciones de *Cervimunida johni* y de *Pleuroncodes monodon*

Zona Caldera

En el monitoreo del 2005, el langostino *P. monodon* fue encontrado principalmente en las estaciones de 100 m de profundidad, disminuyendo rápidamente a profundidades mayores. Esta presencia se debió a la ocurrencia exclusiva de reclutas/juveniles <2 cm largo total lo que se ve reflejado en las bajas biomásas. La gran desviación estándar registrada en ésta (como en la mayoría de las especies) muestra la alta variabilidad en ocurrencia/abundancia que presentó la especie (y la biota en general) en esta Zona. En el monitoreo del 2006 se detectó una densa presencia de individuos de *P. monodon* a los 120 m de profundidad, sobrepasando en una

estación los 10.000 individuos (Fig. 114). A menor (100 m) y mayor (150 m) profundidad la ocurrencia de esta especie fue mínima, correspondiendo siempre a individuos reclutas o juveniles. Importante resulta destacar que el rango de talla de los individuos capturados en una rastra resultó ser muy acotado (la gran mayoría de un mismo tamaño), rango de talla que, no obstante, difirió entre las muestras provenientes desde un mismo veril. Esto sugiere distribuciones discretas, tipo mosaico, de individuos de una misma cohorte pero de diferentes “camadas”, resultado de una seguidilla de pulsos de desoves y de reclutamiento, espacialmente separados, abarcando toda el área de distribución de la población y/o de reclutamiento. En ambos muestreos de la Zona de Caldera no se registró la presencia de *C. johni*.

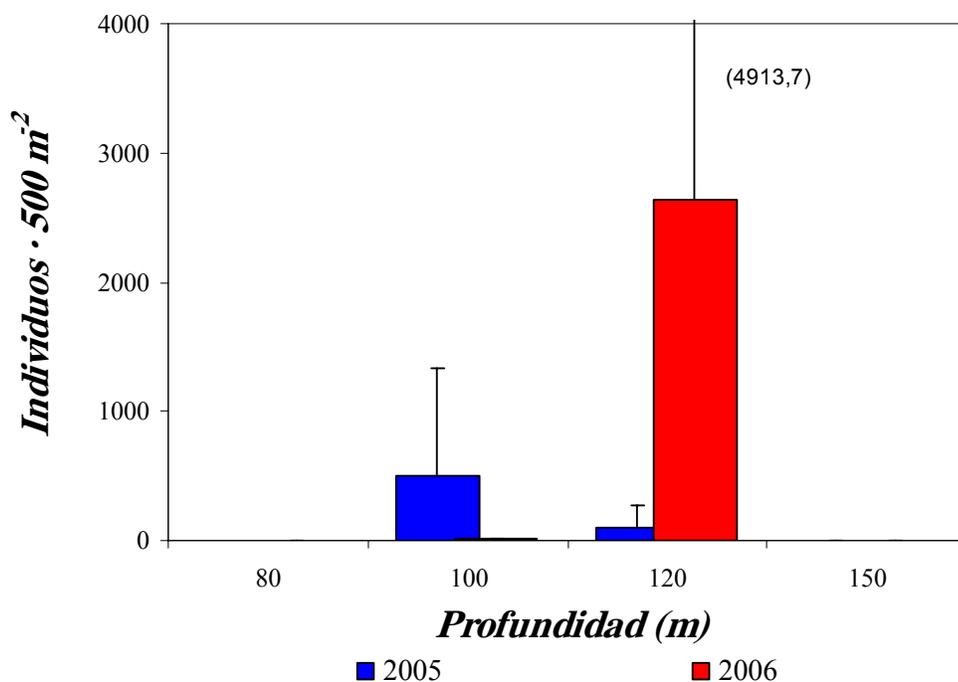


Fig. 114. Número de individuos de *P. monodon* por veril batimétrico capturado en el sector de Caldera, III Región.

Zona Coquimbo

En el monitoreo del 2005 los langostinos *P. monodon* y *C. johni* estuvieron presentes a profundidades de 120 m y/o 150, en bajas abundancias, baja ocurrencia y sólo con individuos adultos (Figs. 115 y 116). Para el 2006, *P. monodon* fue encontrado desde los 100 m hasta los

150 m de profundidad, donde alcanzó la mayor abundancia. Como puede ser notado en la biomasa, la talla de los individuos disminuyó progresivamente con la profundidad, evidenciando, además, “camadas” espacialmente (horizontalmente) segregadas como lo reflejan su tallas. *C. johni* sólo ocurrió en una estación a la profundidad de 120 m.

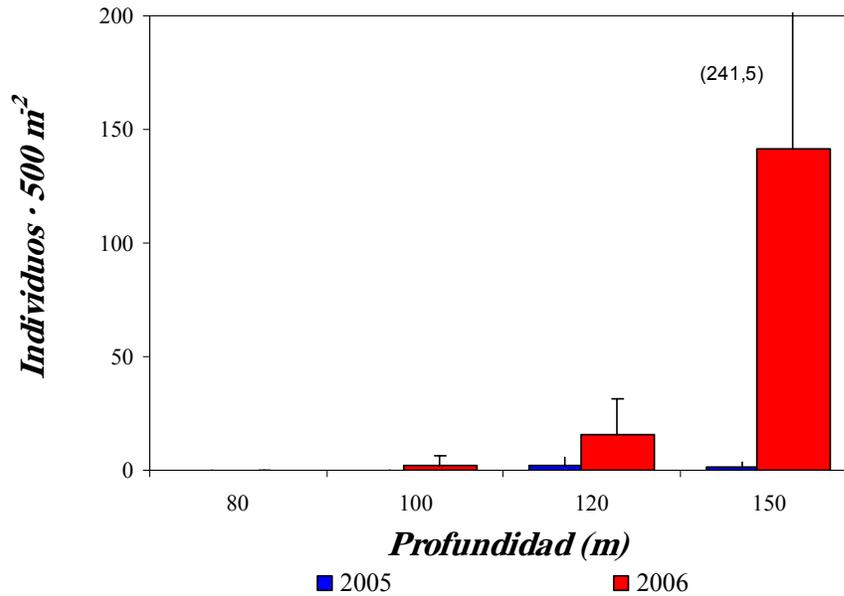


Fig. 115. Número de individuos de *Pleuroncodes monodon* por veril batimétrico capturado en el sector de Coquimb, III Región.

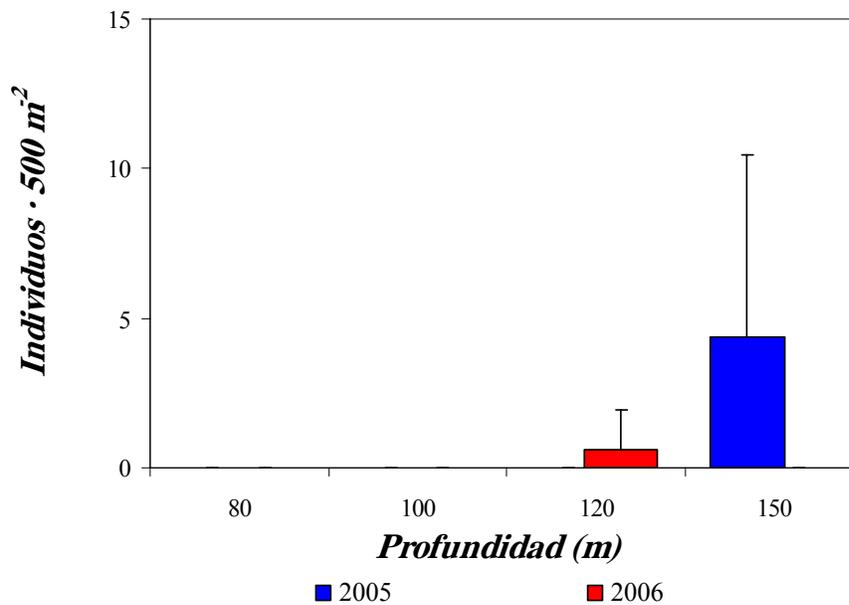


Fig. 116. Número de individuos de *Cervimunida johni* por veril batimétrico capturado en el sector de Coquimbo, IV Región

Zona Guanaqueros

En el 2005, *P. monodon* y *C. johni* no estuvieron presentes en esta zona, encontrando a ambas especies en el monitoreo del 2006. *P. monodon* ocurrió preferentemente a los 150 m de profundidad, aunque sus abundancias fueron menores a las registradas en las otras dos zonas. Su presencia disminuyó rápidamente a los 120 m observando una ocurrencia esporádica de 1 recluta a los 80 m. En este sector, las mayores abundancias resultaron ser de individuos reclutas/juveniles, ocurrencia que también sugirió segregación espacial de “camadas” aunque en varias ocasiones aparecieron juntos adultos y reclutas/juveniles. *C. johni* sólo ocurrió a los 150 m de profundidad, correspondiendo a 2 individuos adultos (Figs. 117-118).

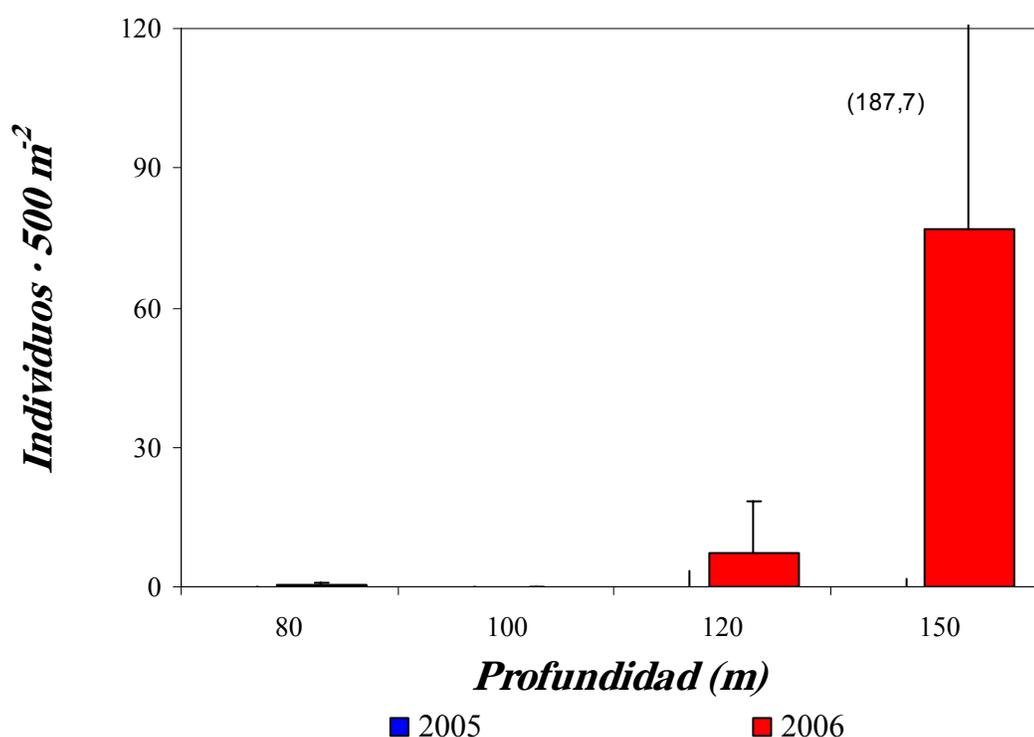


Fig. 117. Número de individuos de *Pleuroncodes monodon* por veril batimétrico capturado en el sector de Guanaqueros, IV Región

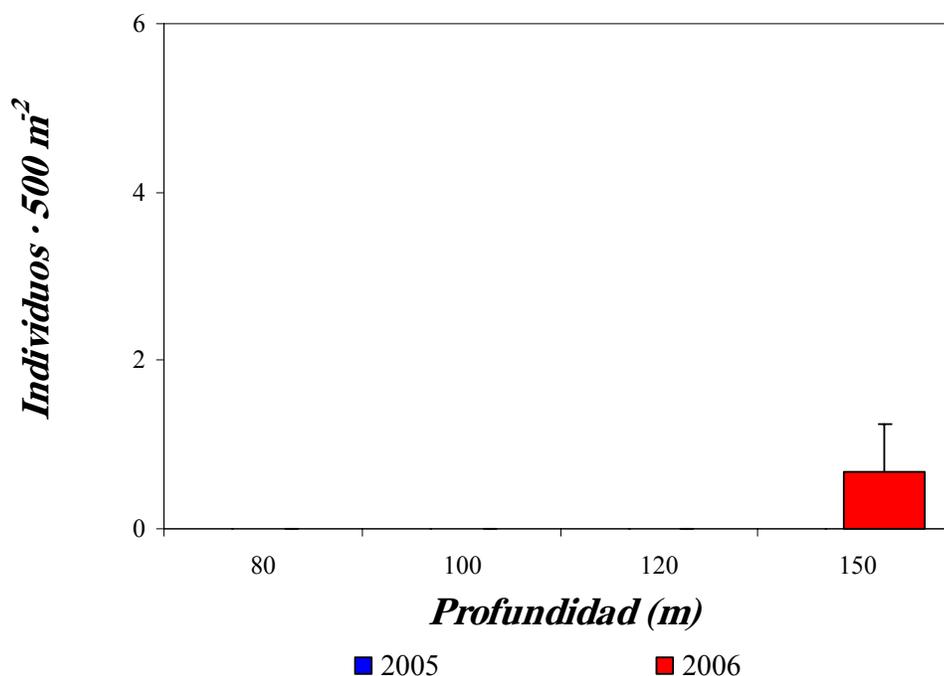


Fig. 118. Número de individuos de *Cervimunida johni* por veril batimétrico capturado en el sector de Guanaqueros, IV Región.

4.4.5. Condiciones oceanográficas del fondo

Sector Caldera (Figs. 119 y 120).

La distribución de la temperatura en este sector se caracterizó en ambos muestreos por el aumento de océano a costa con una diferencia entre los valores máximos y mínimos, siendo mayores en el muestreo de invierno.

La salinidad al igual que los sectores anteriores presentó diferencias en cuanto a la distribución espacial aunque los valores registrados fueron similares.

Por su parte los resultados de oxígeno también fueron bajos en ambos muestreos con la principal diferencia observada en la ubicación del valor mínimo registrado en cada muestreo.

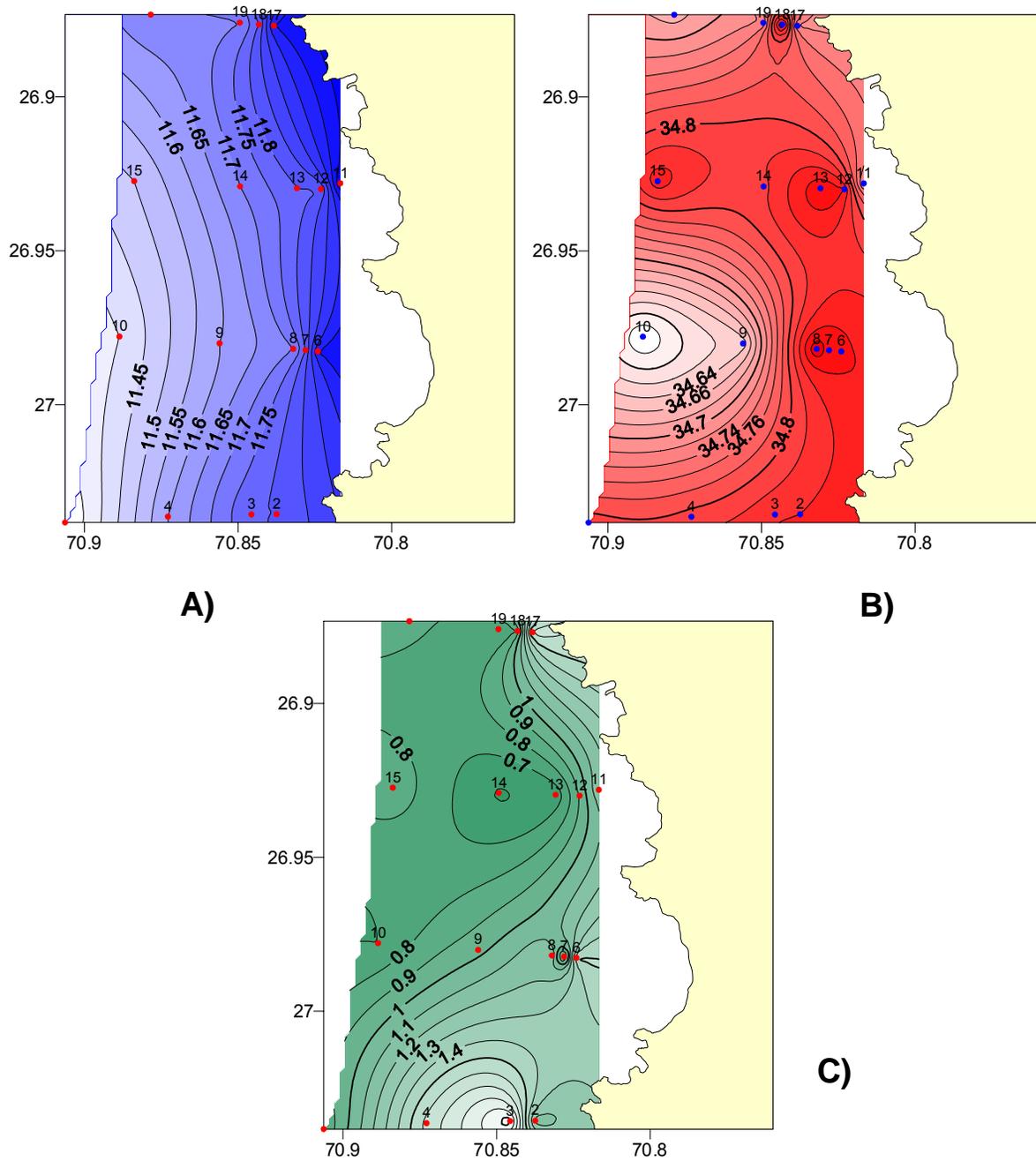


Fig. 119. Sector Caldera 2005. Distribución de variables cerca del fondo en Primavera: A) Temperatura, B) Salinidad y C) Oxígeno disueltos.

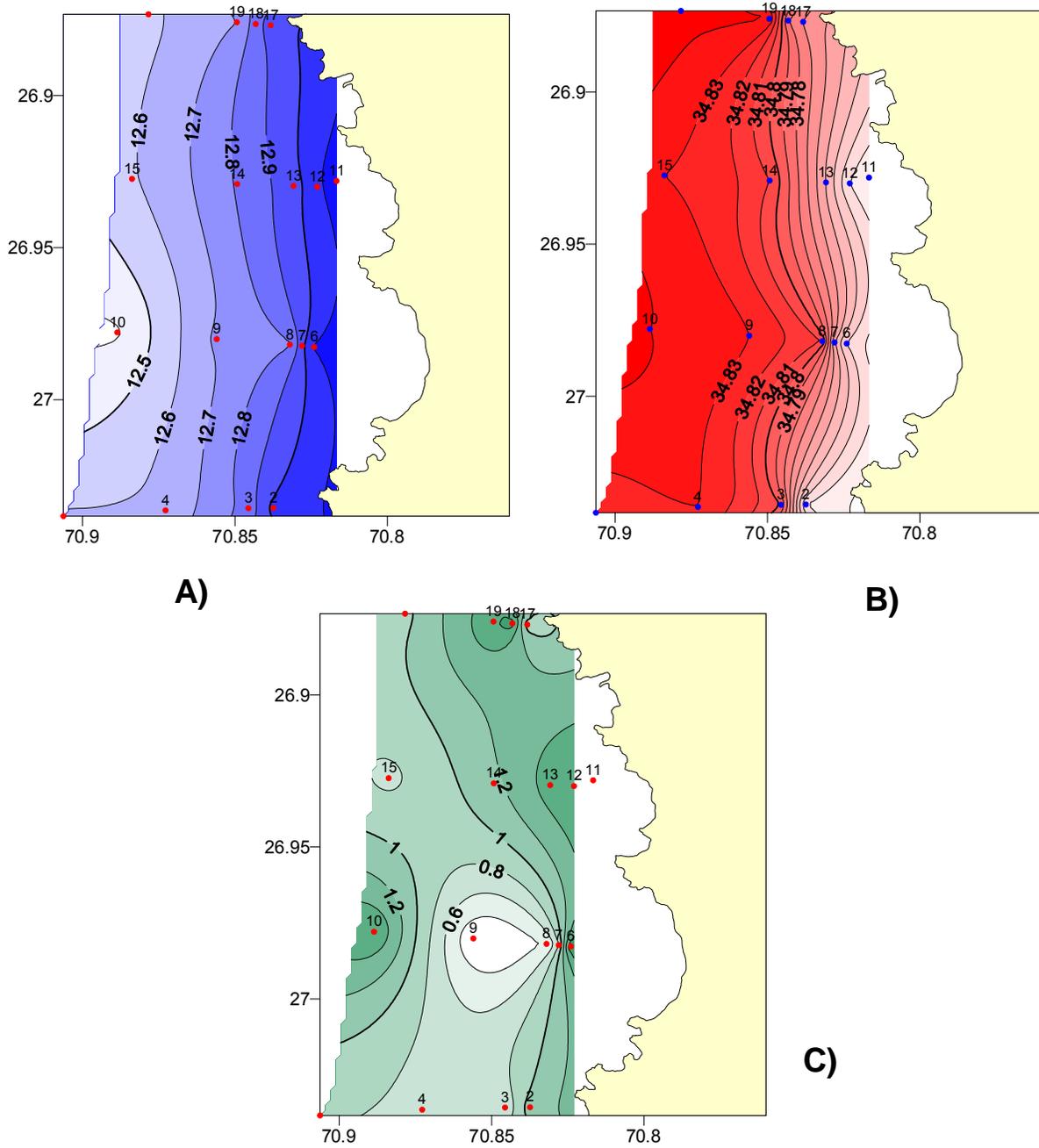


Fig. 120. Sector Caldera 2006. Distribución de variables cerca del fondo en Invierno: A) Temperatura, B) Salinidad y C) Oxígeno disuelto.

En este sector los resultados de temperatura, salinidad y oxígeno indican la presencia de la masa de agua ecuatorial sub-superficial (AESS).

Sector Coquimbo (Figs. 121 y 122).

La comparación de los resultados en este sector muestra una diferencia de valores máximos entre un muestreo y otro, sin embargo la distribución espacial obtenida en ambos casos fue similar con valores que aumentan en sentido longitudinal (de océano a costa) y latitudinal (de sur a norte).

La salinidad también registró valores máximos diferentes en cada muestreo y configuraciones distintas detectándose mayores variaciones durante la primavera.

Los valores de oxígeno registrados en ambos muestreos fueron bajos ($<4 \text{ mL L}^{-1}$) observándose configuraciones diferentes. El valor mínimo en ambos muestreos se registró en la estación 45 con una concentración de 0.2 mL L^{-1} .

Los resultados de los parámetros oceanográficos obtenidos en este sector indican la presencia de la masa ecuatorial sub-superficial (AESS) en todo el sector.

Sector Guanaqueros (Figs. 123 y 124)

En ambos muestreos se observaron valores de temperatura de fondo que no superaron los 12.4°C , con una distribución espacial caracterizada por el aumento de la temperatura de océano a la costa, detectándose gradientes térmicos entre los 50 y 100m de profundidad; los que estarían asociados al cambio brusco de la topografía de fondo que existe en estas profundidades.

La salinidad mostró un comportamiento inverso a la temperatura disminuyendo hacia la costa, aunque con configuraciones espaciales diferentes para cada muestreo; sin embargo los valores registrados en ambos muestreos son similares.

El oxígeno en el fondo presentó valores bajos en los dos muestreos los que no superaron los 4 mL L^{-1} . Al igual que la salinidad presentó configuraciones espaciales diferentes observándose cambios en la ubicación de los valores mínimos registrados.

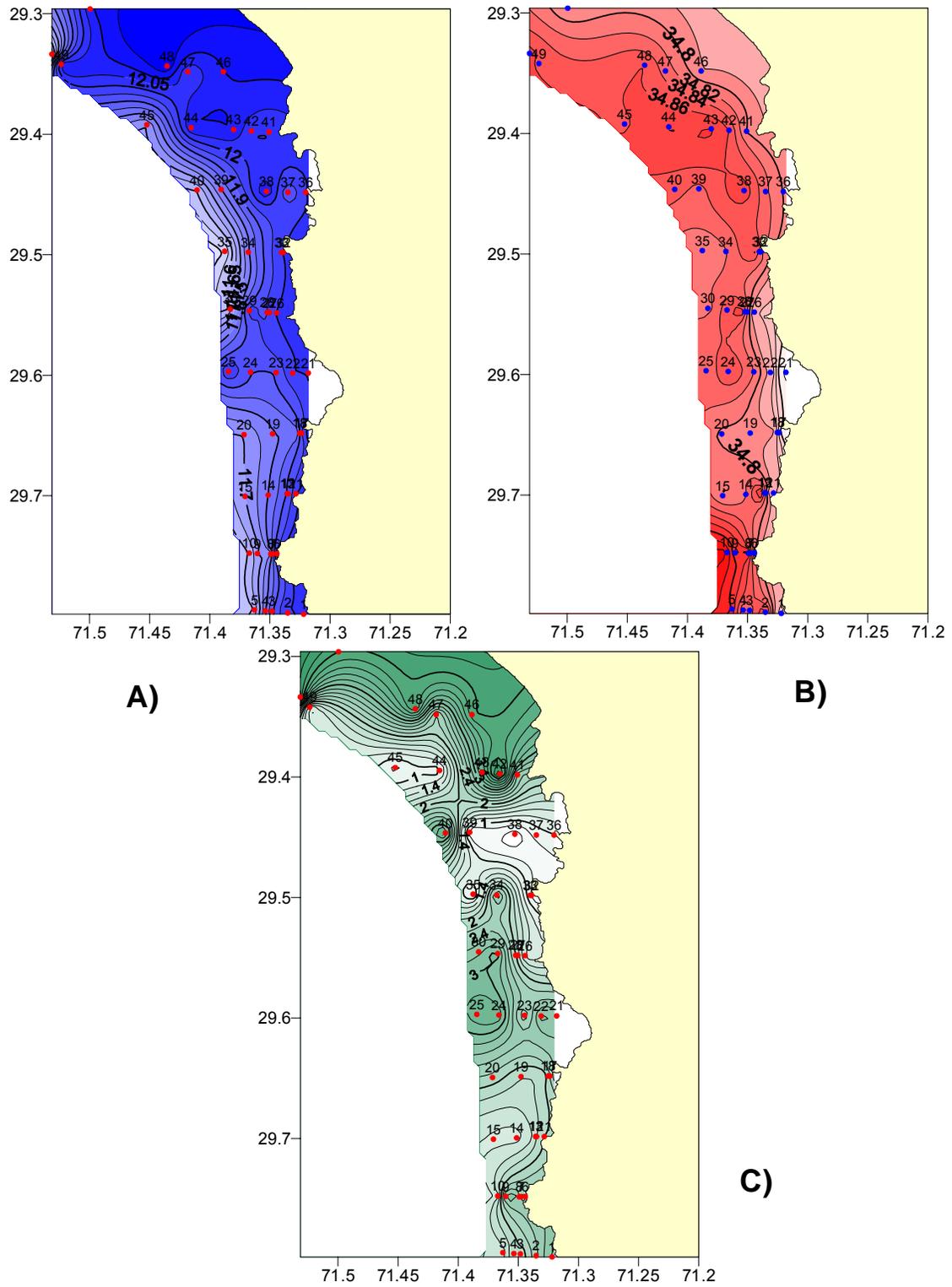


Fig. 121. Sector Coquimbo 2005. Distribución de variables cerca del fondo en primavera: A) Temperatura, B) Salinidad y C) Oxígeno disueltos.

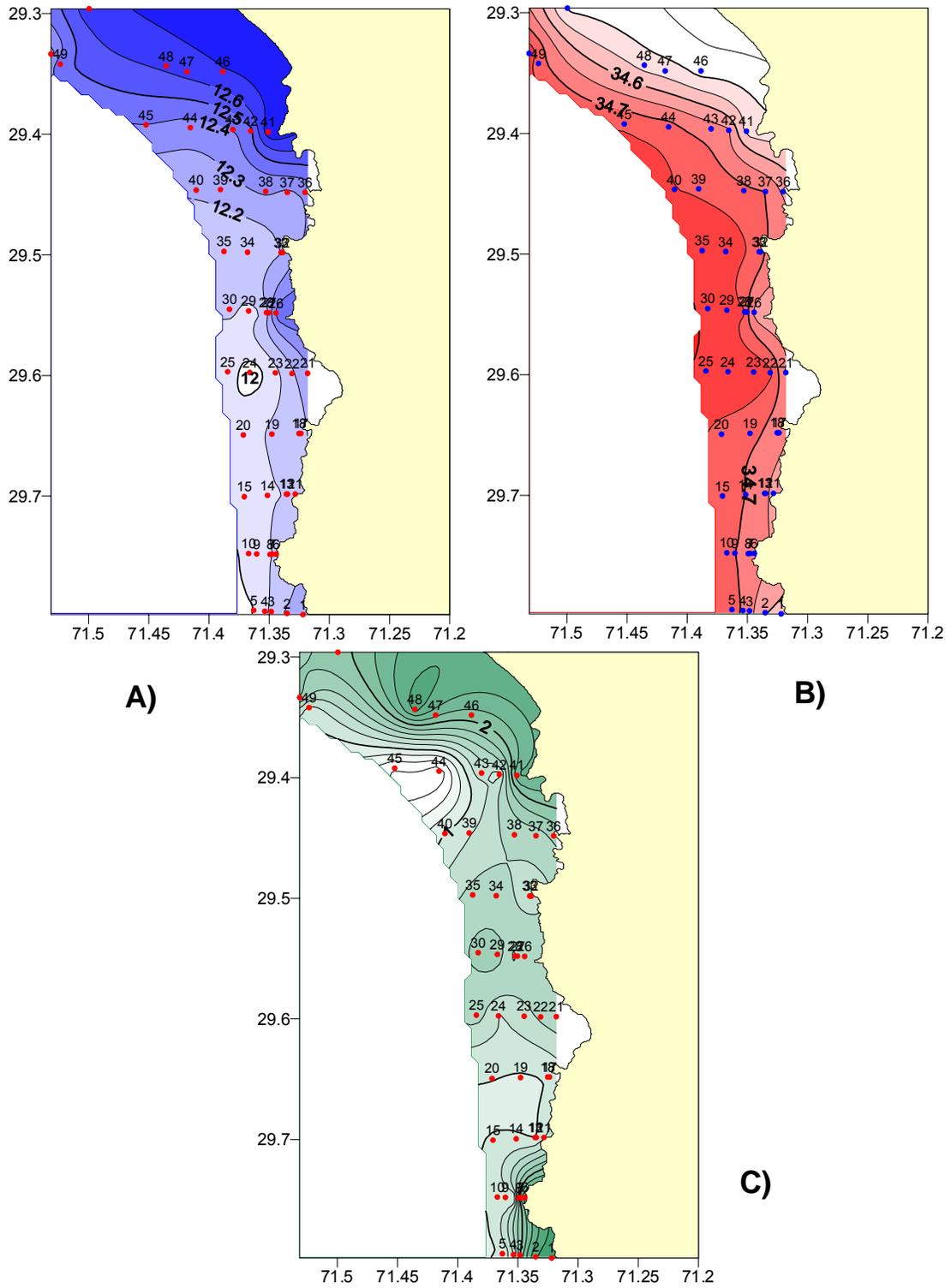


Fig. 122. Sector Coquimbo 2006. Distribución de variables cerca del fondo en invierno: A) Temperatura, B) Salinidad y C) Oxígeno disueltos.

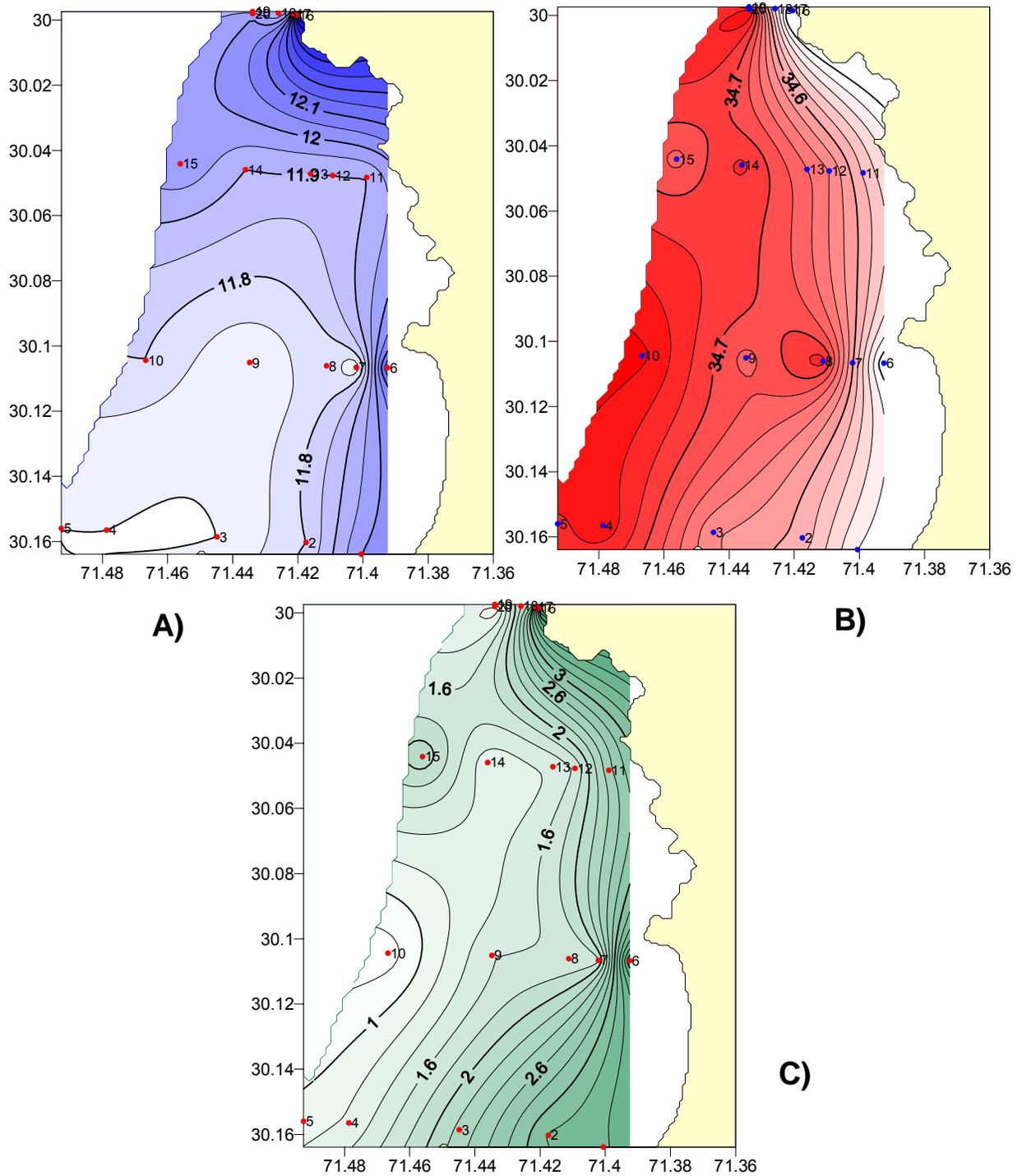


Fig. 123. Sector Guanagueros 2005. Distribución de variables cerca del fondo en primavera: A) Temperatura, B) Salinidad y C) Oxígeno disueltos.

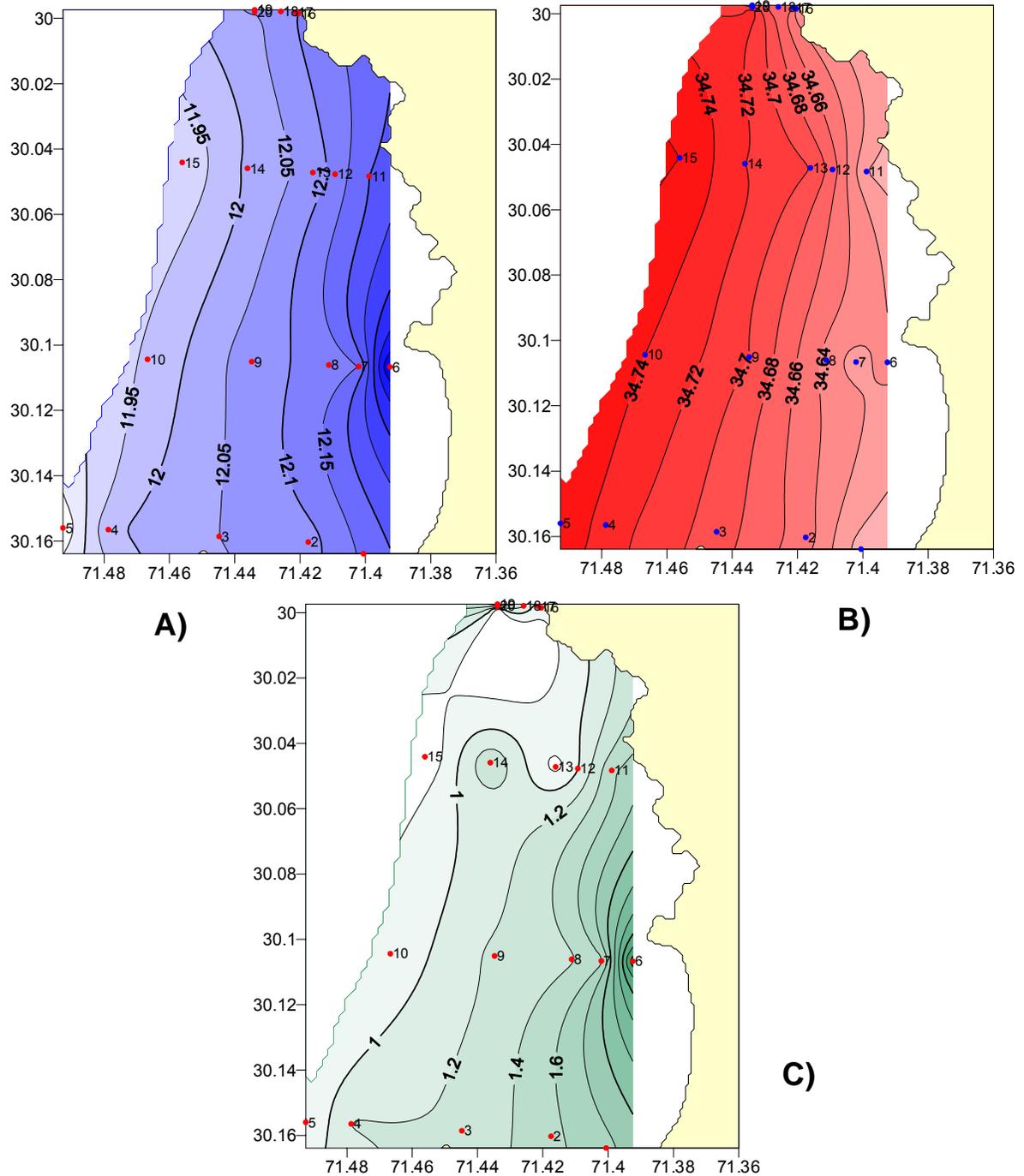


Fig. 124. Sector Guanaueros 2006. Distribución de variables cerca del fondo en invierno: A) Temperatura, B) Salinidad y C) Oxígeno disueltos

En general los valores de temperatura, salinidad y oxígeno muestran la presencia de dos masas de agua en este sector: La masa de agua sub-antártica (ASSA) ubicada cerca de la costa y la masa de agua ecuatorial sub-superficial (AESS) hacia la zona más profunda.

En general, los resultados muestran que en los fondos de los sectores de Caldera y Coquimbo se confirma la presencia de la masa de agua ecuatorial sub-superficial, mientras que el sector de Guanaqueros se produce la presencia de dos masas de agua; la ecuatorial sub-superficial alejada de la costa y la sub-antártica más pegada a la costa.

4.4.6. Análisis del sustrato

4.4.6.1. Granulometría

Los símbolos que se utilizan en las figuras donde se informa sobre la granulometría y el grado de selección de los sedimentos corresponden a:

Tipo de Sedimento	Simbología
Arena Muy Gruesa	A.M.G.
Arena Gruesa	A.G.
Arena Mediana	A.M.
Arena Fina	A.F.
Arena Muy Fina	A.M.F.
Limo Grueso	L.M.

Grado de Selección

Tipo de Selección	Simbología
Muy Bien Seleccionada	M.B.S.
Bien Seleccionada	B.S.
Moderadamente Seleccionada	M.S.
Poco Seleccionada	P.S.
Mal Seleccionada	Mal S.

Características de los Muestreros

En función de las metodologías anteriormente descritas, se desarrollaron dos campañas de muestreo (septiembre - octubre 2005) Primavera 2005 y (mayo - julio 2006) Invierno 2006, en tres sectores de muestreo, uno en la III Región (Sector Caldera) y dos en la IV Región (Sectores Coquimbo y Guanaqueros), en cada uno de ellos se desarrollaron lances con draga a las

profundidades de 50, 80, 100, 120 y 150 metros, en diversos transectos (perfiles) de dirección Oeste.

Las características georreferenciales de cada sector de muestreo fueron las siguientes:

A. Sector Norte III Región (26°55'38,7"S y 27°02'07,9"S): Caldera entre Punta Francisco y Punta Cabeza de Vaca, se desarrollaron 4 perfiles de muestreo en dirección **Oeste** (Fig. 3), con un número de 5 estaciones por perfil, dando un total de **20 muestras** de sedimentos marinos (Tabla 95).

Tabla 95. Coordenadas de estaciones de muestreo en Sector Caldera.

	Estación	Profundidad	Coordenadas	
			Latitud (S)	Longitud (W)
TRANSECTO 1	1	50	27° 02' 07,9	70° 50' 02,1
	2	80	27° 02' 08,0	70° 50' 14,6
	3	100	27° 02' 08,4	70° 50' 44,0
	4	120	27° 02' 10,9	70° 52' 22,1
	5	150	27° 02' 17,8	70° 54' 22,7
TRANSECTO 2	6	50	26° 58' 57,8	70° 49' 26,4
	7	80	26° 58' 56,2	70° 49' 40,9
	8	100	26° 58' 55,0	70° 49' 55,3
	9	120	26° 58' 48,5	70° 51' 21,6
	10	150	26° 58' 40,5	70° 53' 18,9
TRANSECTO 3	11	50	26° 55' 41,0	70° 49' 00,2
	12	80	26° 55' 47,9	70° 49' 22,7
	13	100	26° 55' 46,9	70° 49' 51,0
	14	120	26° 55' 44,9	70° 50' 57,5
	15	150	26° 55' 38,7	70° 53' 01,7
TRANSECTO 4	16	50	26° 52' 38,9	70° 50' 13,0
	17	80	26° 52' 36,9	70° 50' 17,8
	18	100	26° 52' 35,3	70° 50' 35,4
	19	120	26° 52' 33,4	70° 50' 57,8
	20	150	26° 52' 24,0	70° 52' 42,1

B. Sector Coquimbo IV Región (29°17'32,3"S y 29°47'53,47S): Coquimbo entre Punta Teatinos y Punta Choros, se desarrollaron 11 perfiles de muestreo, en dirección **Oeste** (Fig. 3), con un número de 5 estaciones por perfil, dando un total de 53 muestras de sedimentos marinos. Tabla 96.

Tabla 96. Coordenadas de estaciones de muestreo en Sector Coquimbo.

	Estación	Profundidad	Coordenadas	
			Latitud (S)	Longitud (W)
TRANSECTO 1	1	50	29° 47' 53,4	71° 19' 19,2
	2	80	29° 47' 49,9	71° 20' 06,8
	3	100	29° 47' 44,4	71° 20' 53,8
	4	120	29° 47' 43,3	71° 21' 13,3
	5	150	29° 47' 40,7	71° 21' 46,3
TRANSECTO 2	6	50	29° 44' 53,3	71° 20' 39,0
	7	80	29° 44' 53,3	71° 20' 51,2
	8	100	29° 44' 53,8	71° 20' 57,4
	9	120	29° 44' 52,5	71° 21' 37,5
	10	150	29° 44' 51,5	71° 22' 01,4
TRANSECTO 3	11	50	29° 41' 54,0	71° 19' 42,2
	12	80	29° 41' 54,0	71° 20' 05,1
	13	100	29° 41' 54,0	71° 20' 08,4
	14	120	29° 41' 58,0	71° 21' 05,2
	15	150	29° 42' 01,9	71° 22' 14,4
TRANSECTO 4	16	50	29° 38' 53,0	71° 19' 00,0
	17	80	29° 38' 53,3	71° 19' 25,2
	18	100	29° 38' 53,3	71° 19' 31,1
	19	120	29° 38' 55,0	71° 20' 52,1
	20	150	29° 38' 57,3	71° 22' 17,4
TRANSECTO 5	21	50	29° 35' 53,5	71° 19' 05,0
	22	80	29° 35' 53,7	71° 19' 51,8
	23	100	29° 35' 52,2	71° 20' 41,3
	24	120	29° 35' 51,0	71° 21' 57,8
	25	150	29° 35' 48,9	71° 23' 04,1
TRANSECTO 6	26	50	29° 32' 53,4	71° 20' 40,0
	27	80	29° 32' 52,8	71° 21' 01,4
	28	100	29° 32' 52,3	71° 21' 08,2
	29	120	29° 32' 47,3	71° 22' 01,6
	30	150	29° 32' 42,4	71° 22' 58,9
TRANSECTO 7	31	50	29° 29' 53,4	71° 20' 00,0
	32	80	29° 29' 53,4	71° 20' 20,3
	33	100	29° 29' 53,3	71° 20' 24,6
	34	120	29° 29' 52,6	71° 22' 04,8
	35	150	29° 29' 50,0	71° 23' 15,4
TRANSECTO 8	36	50	29° 26' 53,4	71° 19' 13,0
	37	80	29° 26' 53,4	71° 20' 05,9
	38	100	29° 26' 50,6	71° 21' 10,6
	39	120	29° 26' 45,2	71° 23' 25,8
	40	150	29° 26' 46,9	71° 24' 38,3
TRANSECTO	41	50	29° 23' 53,4	71° 21' 02,7
	42	80	29° 23' 50,5	71° 21' 55,4
	43	100	29° 23' 46,4	71° 22' 48,6

	44	120	29° 23' 40,4	71° 24' 55,8
	45	150	29° 23' 31,8	71° 27' 08,1
TRANSECTO 10	46	50	29° 20' 53,4	71° 23' 18,9
	47	80	29° 20' 53,4	71° 25' 05,8
	48	100	29° 20' 36,4	71° 26' 08,2
	49	120	29° 20' 31,3	71° 31' 24,5
	50	150	29° 20' 00,9	71° 31' 52,8
TRANSECTO 11	51	50	29° 17' 53,4	71° 27' 30,0
	52	80	29° 17' 45,8	71° 29' 58,4
	53	100	29° 17' 32,3	71° 32' 06,2

C. Sector Sur IV Región (29°59'52,9"S y 30°09'50"S): Bahía Guanaqueros entre Punta Guanaqueros y Punta Saliente, se desarrollaron 4 perfiles de muestreo, en dirección **Oeste** (Fig. 3), con un número de 5 estaciones por perfil, dando un total de **20 muestras** de sedimentos marinos. Tabla 97.

Tabla 97. Coordenadas de estaciones de muestreo en Sector Guanaqueros.

	Estación	Profundidad	Coordenadas	
			Latitud	Longitud
TRANSECTO 1	1	50	30° 09' 50,0	71° 24' 02,0
	2	80	30° 09' 37,2	71° 25' 03,0
	3	100	30° 09' 31,0	71° 26' 41,2
	4	120	30° 09' 23,3	71° 28' 43,3
	5	150	30° 09' 21,7	71° 29' 33,4
TRANSECTO 2	6	50	30° 06' 24,0	71° 23' 33,0
	7	80	30° 06' 23,6	71° 24' 07,6
	8	100	30° 06' 21,9	71° 24' 40,2
	9	120	30° 06' 18,4	71° 26' 05,1
	10	150	30° 06' 15,9	71° 28' 00,0
TRANSECTO 3	11	50	30° 02' 54,0	71° 23' 56,0
	12	80	30° 02' 51,6	71° 24' 33,4
	13	100	30° 02' 50,0	71° 24' 58,0
	14	120	30° 02' 45,3	71° 26' 09,9
	15	150	30° 02' 38,6	71° 27' 21,9
TRANSECTO 4	16	50	29° 59' 54,5	71° 25' 13,7
	17	80	29° 59' 53,0	71° 25' 17,0
	18	100	29° 59' 52,3	71° 25' 33,4
	19	120	29° 59' 50,8	71° 26' 02,1
	20	150	29° 59' 52,9	71° 26' 02,1

Muestreo Primavera 2005

Durante el desarrollo de los cruceros oceanográficos realizados durante los meses de septiembre y octubre 2005, se obtuvieron muestras en un total de 53 estaciones. El análisis de las características de los sedimentos marinos superficiales se describe por sectores, considerando la predominancia areal del diámetro medio, grado de selección y contenido de materia orgánica de los distintos tipos de éstos recolectados en dichos lugares.

De Norte a Sur, los sectores analizados son los siguientes:

A. Sector Caldera III Región

El sector se caracteriza por un predominio areal de probables fondos duros con un bolsón de arenas finas ubicado hacia el norte del sector de muestreo (Fig. 125), el grado de selección es variable entre poco y moderadamente seleccionados (Fig. 126). El contenido de materia orgánica es inferior a 4,11% (Fig. 127) y su valores oscilan entre 2,61 y 4,11% (Tabla 98), existiendo hacia el norte en la zona costera valores superiores a 2%.

B.- Sector Coquimbo IV Región

En este sector se observa un predominio areal de fondos duros asociadas a arenas finas con bolsones de arenas gruesas (Fig. 128) asociado a bolsones de fracciones moderadamente y poco seleccionadas distribuidas hacia el norte y sur del sector de muestreo (Fig. 129), las concentraciones de materia orgánica oscilan entre 1,55 y 5,92% (Fig. 130). El valor máximo observado es 5,92% asociado a un bolsón de arena fina (Tabla 99).

C. Sector Guanaqueros IV Región

El sector se caracteriza por predominio areal de arenas muy finas y finas con un bolsón de arenas gruesas y fondos duros hacia el sector norte (Fig. 131), asociados a un predominio de fracciones poco seleccionadas (Fig. 132), la distribución del contenido de materia orgánica en este sector muestra valores comprendidos entre 1,98 y 9,25 % (Fig. 133). El valor máximo observado es 9.25 % (Tabla 100).

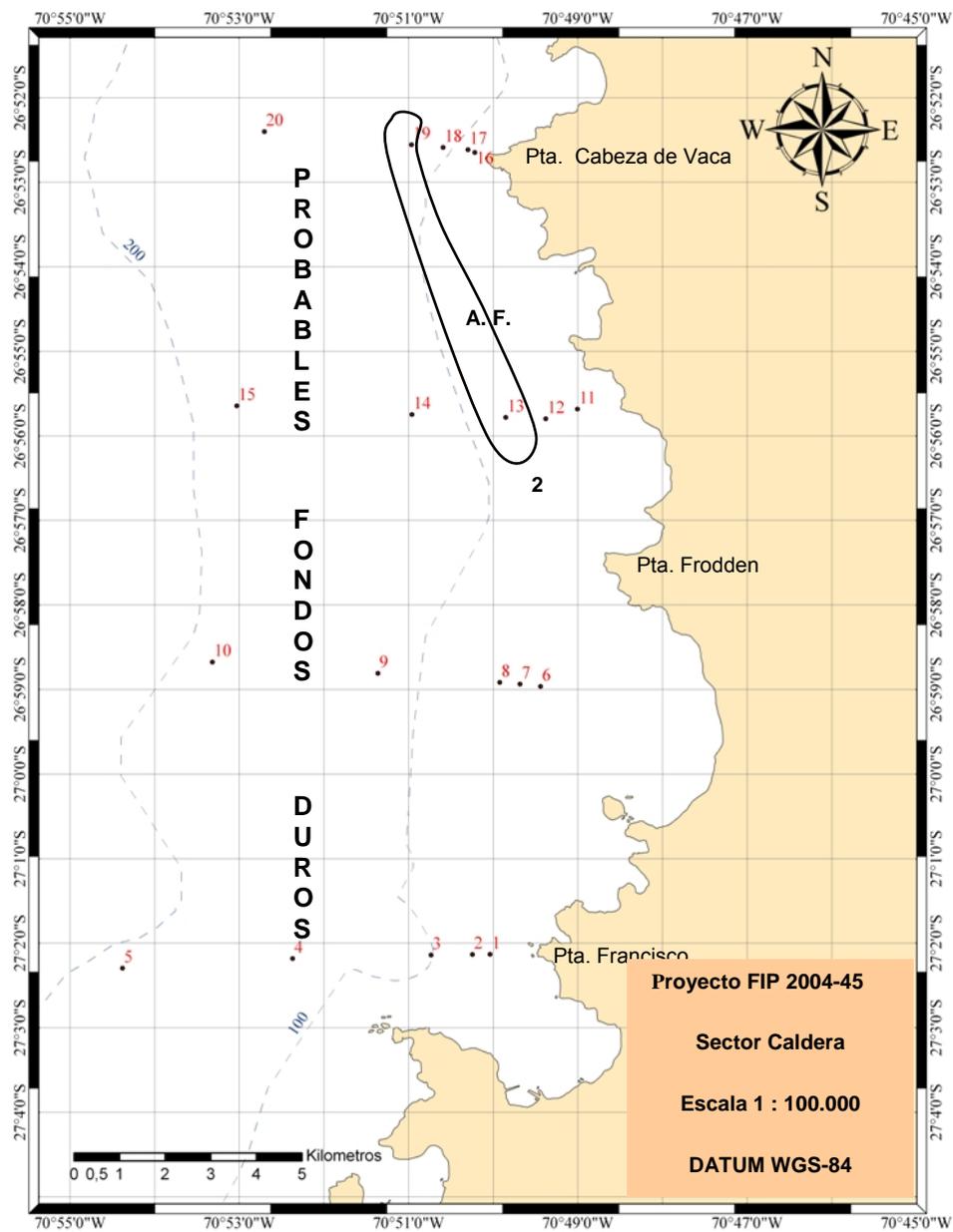


Fig. 125. Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Primavera 2005. La sigla A.F, indica presencia de arena fina.

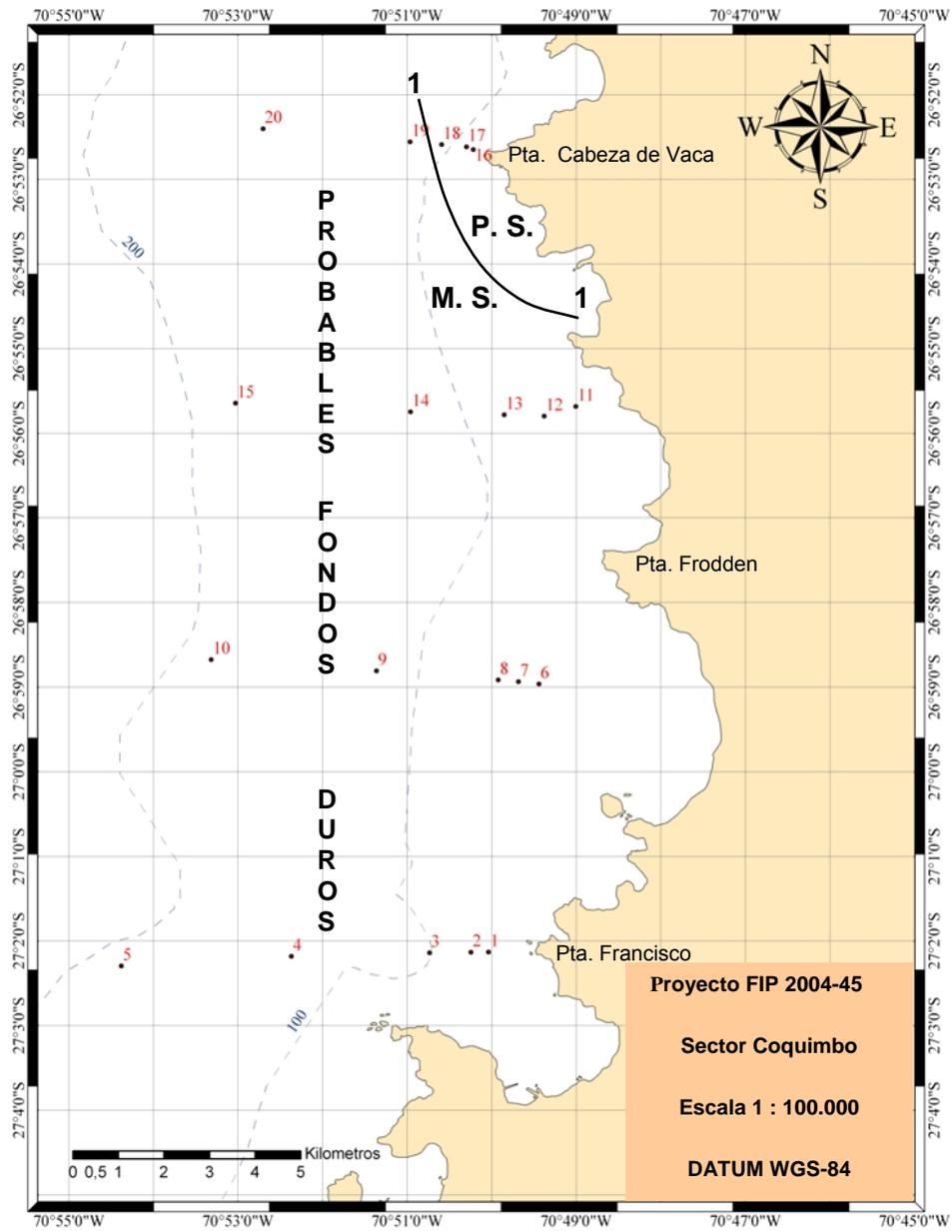


Fig. 126. Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Primavera 2005. P.S: Poco seleccionado y M.S: Moderadamente seleccionado.

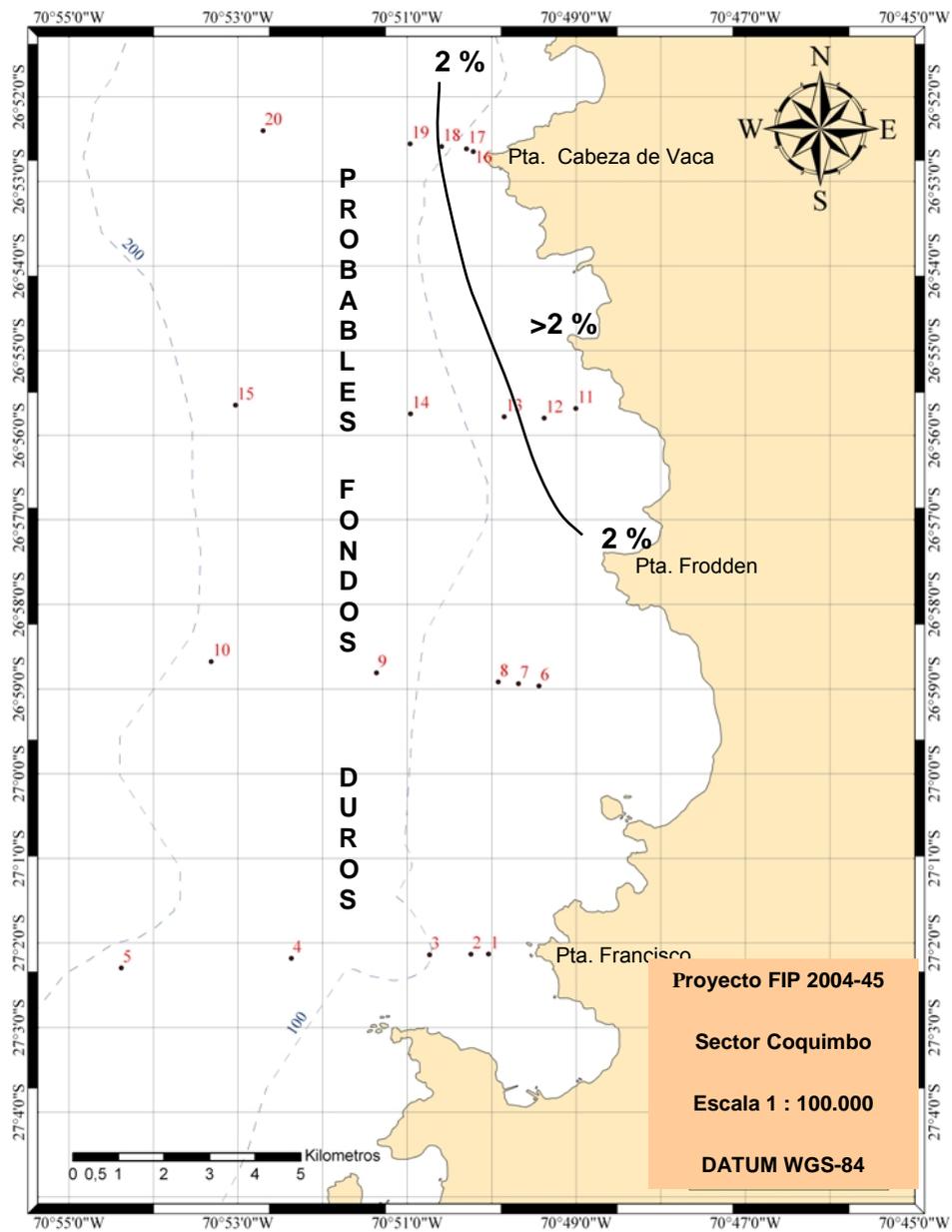


Fig. 127. Distribución areal del contenido de materia orgánica (%) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Primavera 2005.

Tabla 98. Características Granulométricas y contenido de Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Caldera.

Est.	Z (m)	Peso (g)								Diametro		Grado sele σ	Clasificación		Materia Orgánica		
		-1	0	1	2	3	4	4,45	Platina	ϕ medio	mm		Arena	Selección	(mg/g)	%	
1	50	Fodos Duros															
2	80	Fodos Duros															
3	100	Fodos Duros															
4	120	Fodos Duros															
5	150	Fodos Duros															
6	50	Fodos Duros															
7	80	Fodos Duros															
8	100	Fodos Duros															
9	120	Fodos Duros															
10	150	Fodos Duros															
11	50	Fodos Duros															
12	80	0,48	0,9	15,65	66,31	71,75	17,07	3,32	0,98	2,05	0,24	0,85	Fina	moderadamente seleccionada	26.1	2.61	
13	100	Fodos Duros															
14	120	Fodos Duros															
15	150	Fodos Duros															
16	50	Fodos Duros															
17	80	Fodos Duros															
18	100	9,87	1,65	11,55	58,12	60,54	28,87	5,04	1,87	2,15	0,23	1,31	Fina	poco seleccionada	41.1	4.11	
19	120	Fodos Duros															
20	150	Fodos Duros															

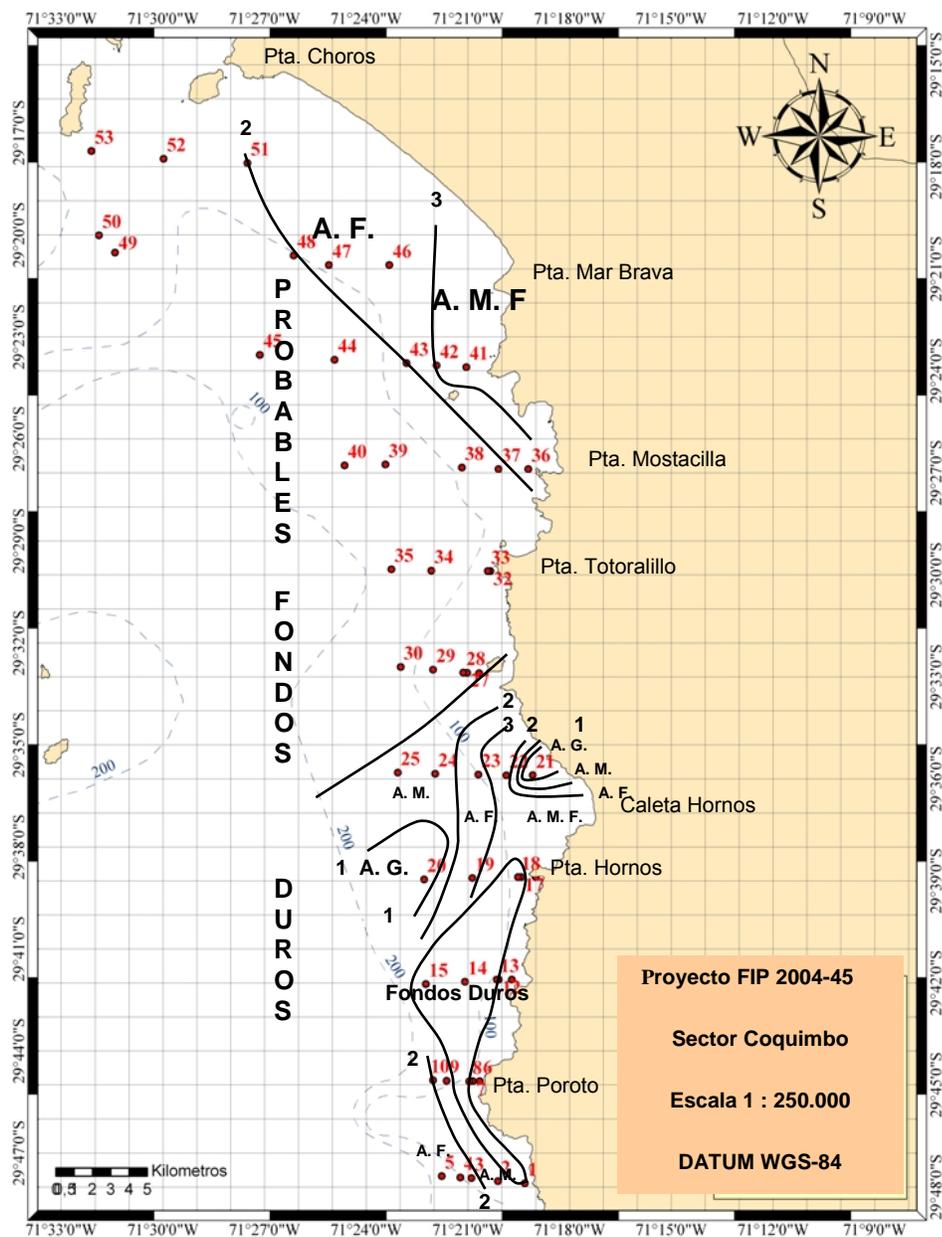


Fig. 128. Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Primavera 2005. A.F.: arena fina A.M.F.: Arena muy fina: A.G.: Arena gruesa

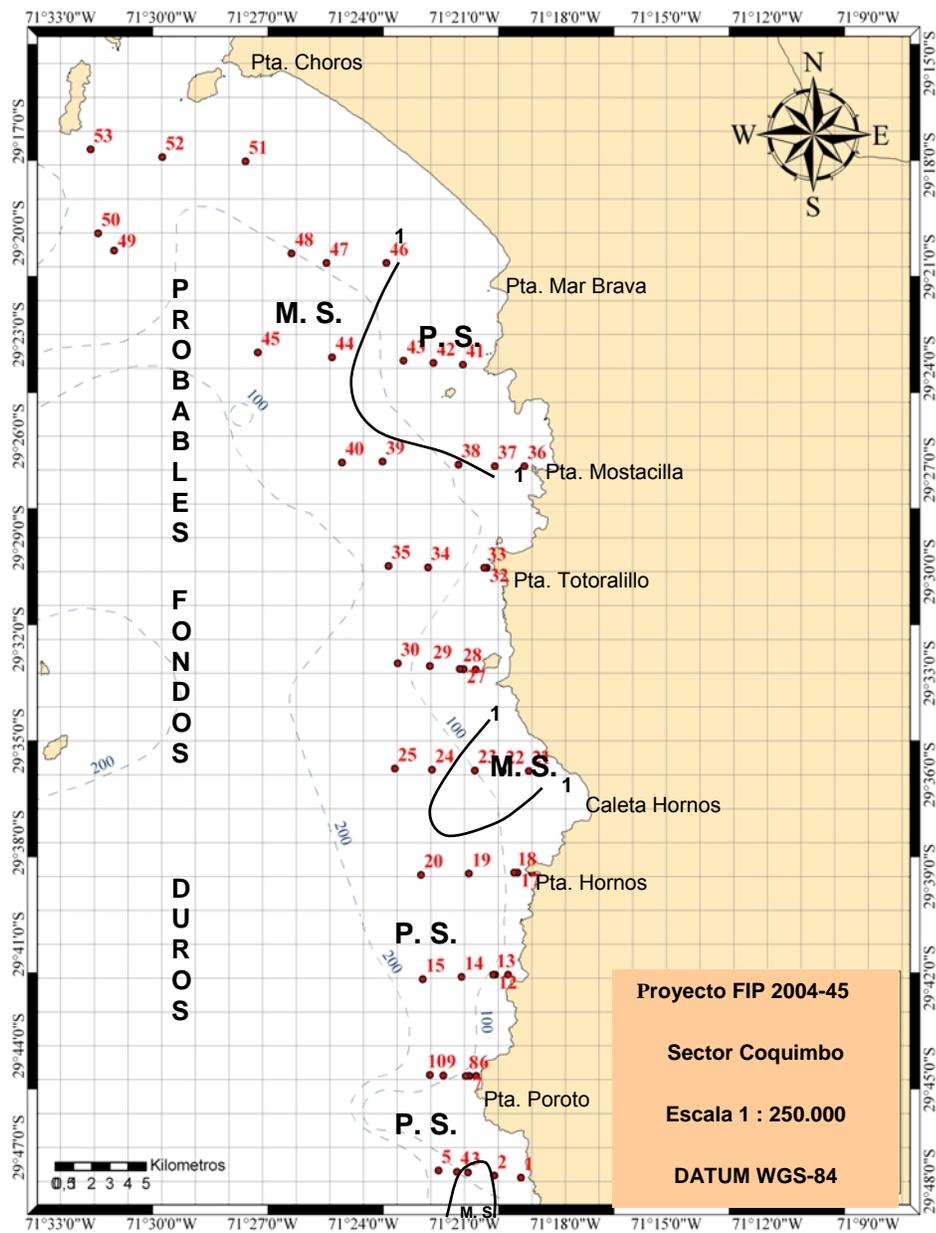


Fig. 129. Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Primavera 2005. M.S: Moderadamente Seleccionado y P.S: Poco seleccionado

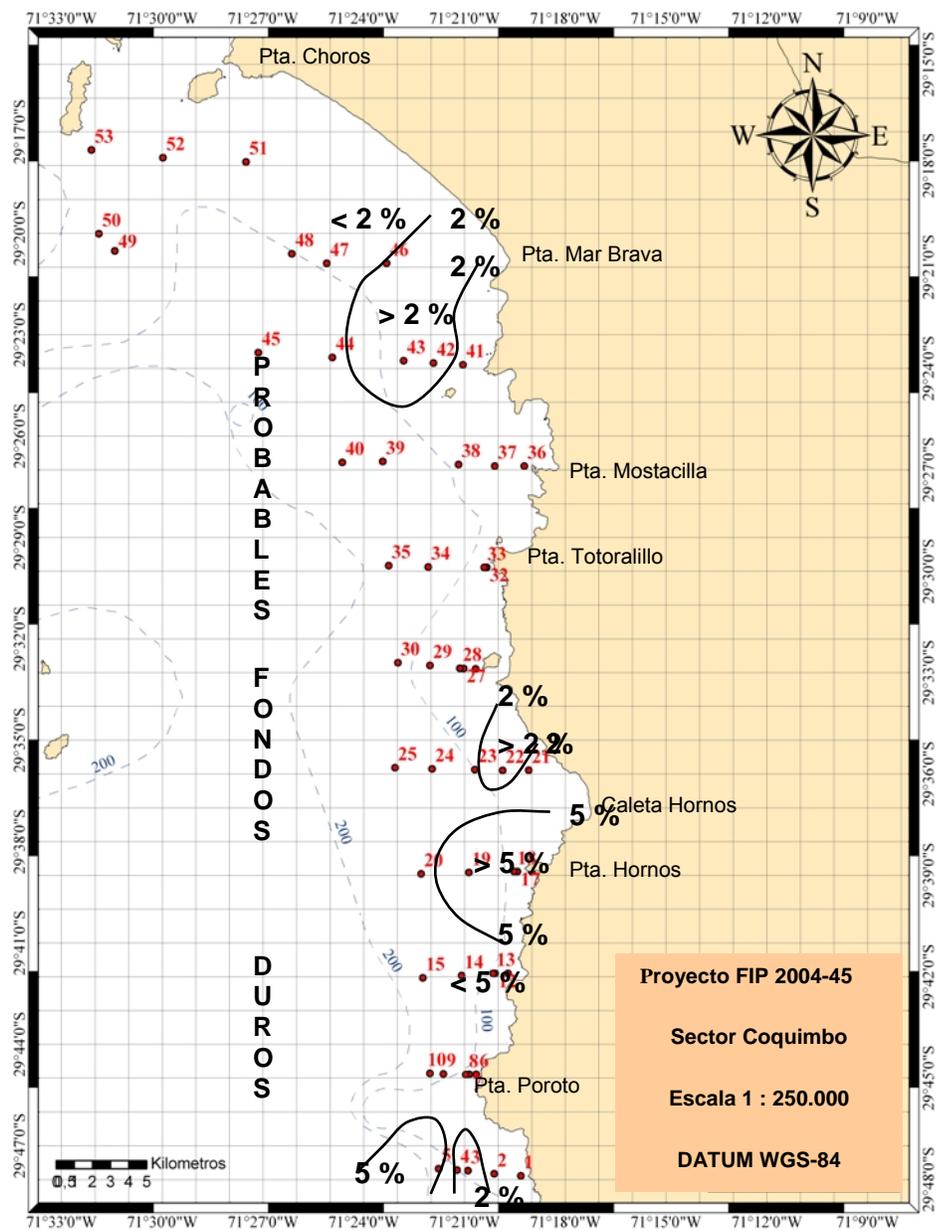


Fig. 130. Distribución areal del contenido de materia orgánica (%) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Primavera 2005.

Tabla 99. Características Granulométricas y contenido de Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Coquimbo.

Est.	Z (m)	Peso (g)								Diametro		Grado sele σ	Clasificación		Materia Orgánica		
		-1	0	1	2	3	4	4,45	Platina	ϕ medio	mm		Arena	Selección	(mg/g)	%	
1	50	Fondos Duros															
2	80	18,59	52,33	86,73	56,73	8,69	2,87	1,01	0,17	0,50	0,71	1,00	Gruesa	moderadamente seleccionada	24,40	2,44	
3	100	1,94	0,80	13,28	32,37	103,01	65,00	8,14	3,40	2,63	0,16	0,93	Fina	moderadamente seleccionada	15,40	1,54	
4	120	6,09	1,50	23,43	43,60	47,51	50,65	10,54	6,85	2,33	0,20	1,27	Fina	poco seleccionada	33,80	3,38	
5	150	3,06	3,65	11,78	59,76	53,36	28,38	5,74	5,08	2,20	0,22	1,10	Fina	poco seleccionada	59,20	5,92	
6	50	Fondos Duros															
7	80	Fondos Duros															
8	100	Fondos Duros															
9	120	Fondos Duros															
10	150	1,85	1,71	18,28	57,40	58,33	17,98	5,61	5,52	2,07	0,24	1,08	Fina	poco seleccionada	36,70	3,67	
11	50	Fondos Duros															
12	80	Fondos Duros															
13	100	Fondos Duros															
14	120	Fondos Duros															
15	150	Fondos Duros															
16	50	Fondos Duros															
17	80	Fondos Duros															
18	100	Fondos Duros															
19	120	2,60	2,25	23,50	44,00	41,81	66,90	17,42	14,40	2,63	0,16	1,31	Fina	poco seleccionada	55,90	5,59	
20	150	9,11	33,70	59,00	55,92	23,77	6,91	1,76	0,76	0,90	0,54	1,17	Gruesa	poco seleccionada	36,50	3,65	
21	50	36,73	47,43	54,63	24,55	49,94	0,58	1,24	0,10	0,53	0,69	1,54	Gruesa	poco seleccionada	16,50	1,65	
22	80	0,40	0,20	1,20	6,92	107,91	100,21	19,54	7,33	3,06	0,12	0,68	M. Fina	moderadamente seleccionada	25,70	2,57	
23	100	1,08	0,98	4,60	12,66	36,78	74,78	13,21	7,76	3,10	0,12	0,94	M. Fina	moderadamente seleccionada	32,00	3,20	
24	120	3,39	4,29	31,41	47,47	28,31	19,40	6,56	5,64	1,87	0,27	1,34	Mediana	poco seleccionada	43,00	4,30	
25	150	Fondos Duros															
26	50	Fondos Duros															
27	80	Fondos Duros															
28	100	Fondos Duros															

Continuación Tabla 99.

29	120	Fondos Duros															
30	150	Fondos Duros															
31	50	Fondos Duros															
32	80	Fondos Duros															
33	100	Fondos Duros															
34	120	Fondos Duros															
35	150	Fondos Duros															
36	50	Fondos Duros															
37	80	Fondos Duros															
38	100	Fondos Duros															
39	120	Fondos Duros															
40	150	Fondos Duros															
41	50	0,00	0,09	0,75	2,06	31,71	126,31	24,98	10,64	3,50	0,09	0,62	M. Fina	moderadamente seleccionada	21,20	2,12	
42	80	2,50	0,82	0,53	18,15	11,64	42,86	54,57	69,52	3,99	0,06	1,04	M. Fina	poco seleccionada	46,30	4,63	
43	100	Fondos Duros															
44	120	Fondos Duros															
45	150	Fondos Duros															
46	50	0,00	0,3	3,65	33,96	164,26	17,45	5,21	0,14	2,40	0,19	0,54	Fina	moderadamente seleccionada	15,50	1,55	
47	80	0,69	0,49	1,85	3,66	157,67	59,35	6,65	0,81	2,80	0,14	0,50	Fina	bien seleccionada	18,10	1,81	
48	100	Fondos Duros															
49	120	Fondos Duros															
50	150	Fondos Duros															
51	50	Fondos Duros															
52	80	Fondos Duros															
53	100	Fondos Duros															

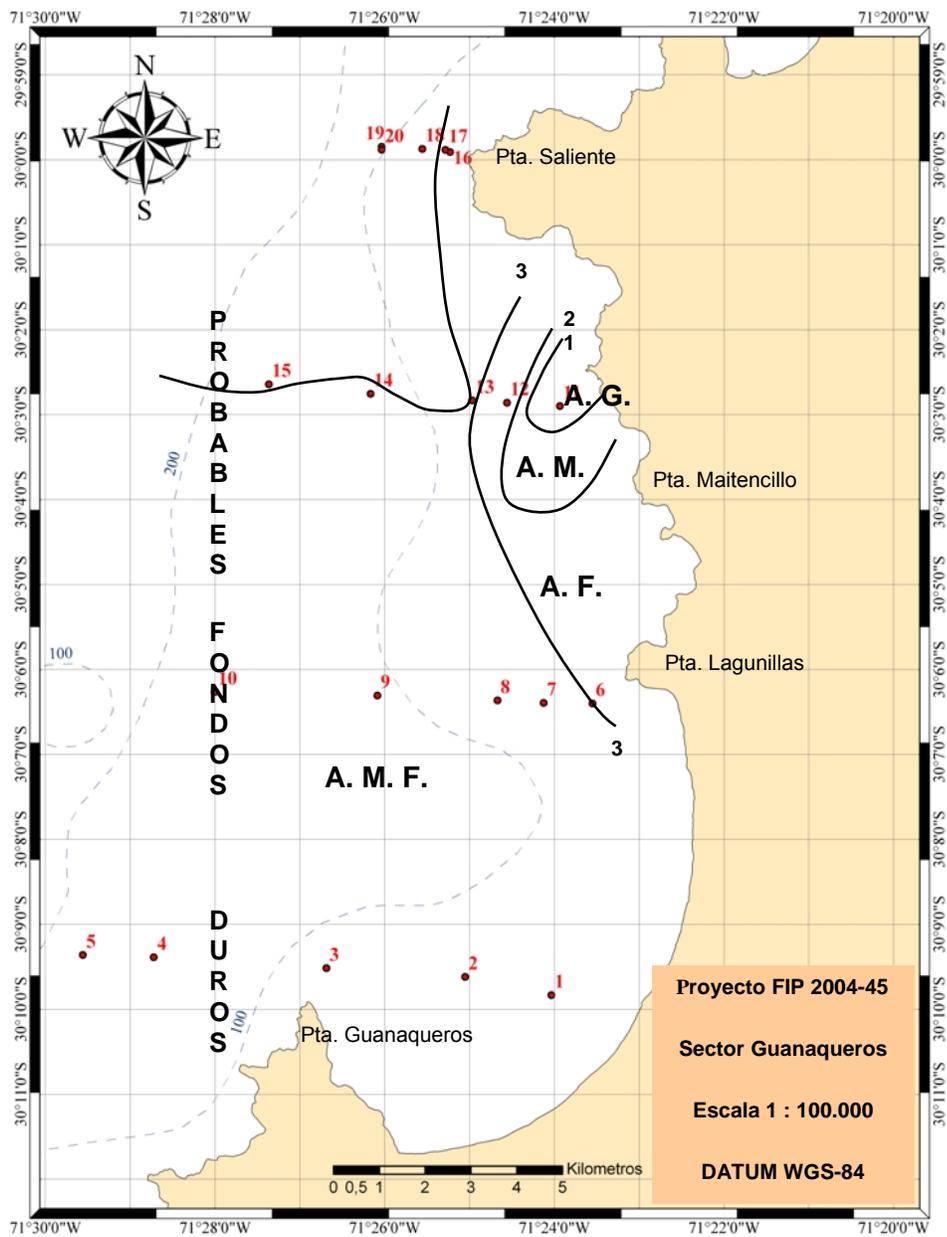


Fig. 131. Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Guanaqueros. Primavera 2005. A.G: Arena gruesa; A.M.: Arena Media; A.F.: Arena Fina; A.M.F.: Arena muy fina.

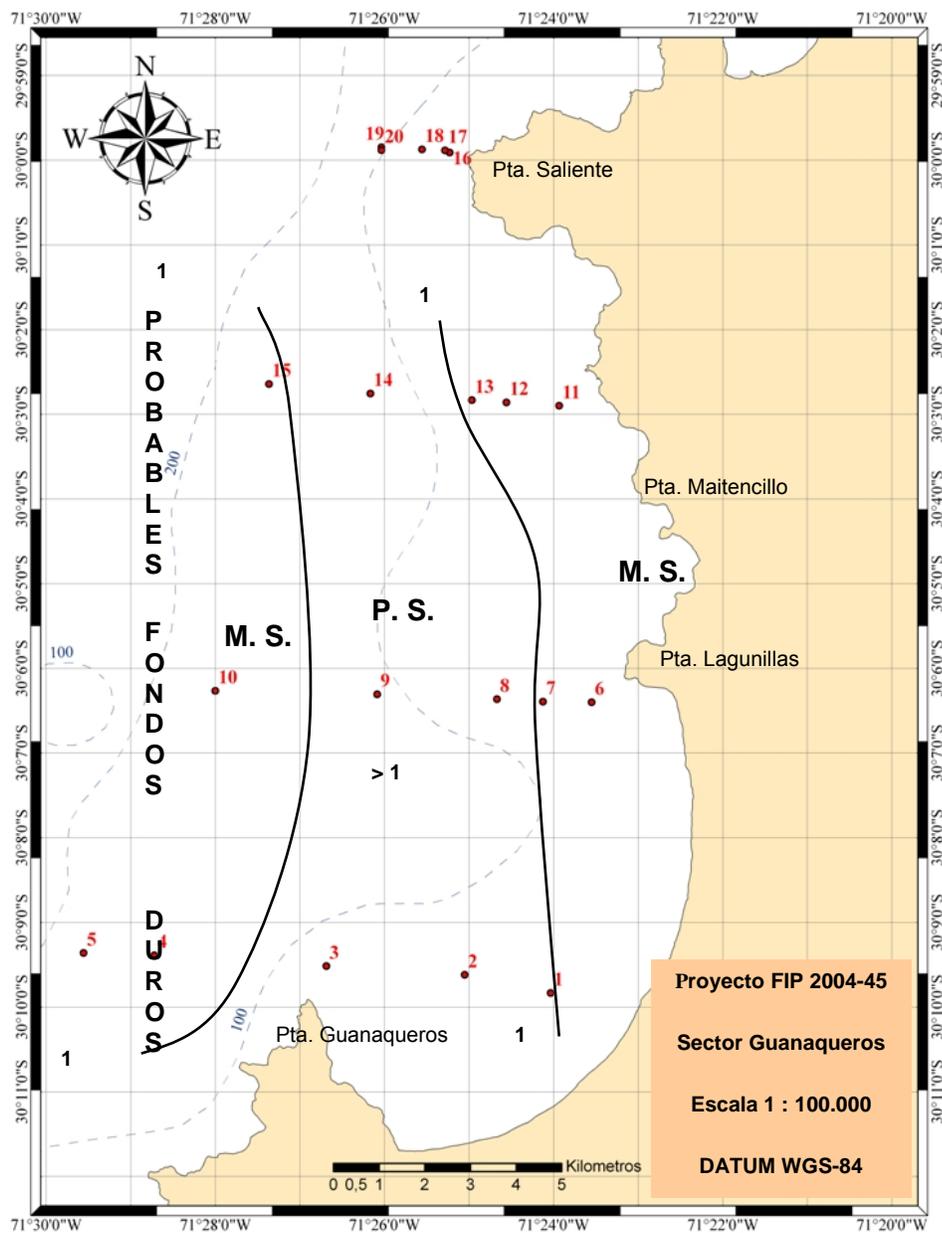


Fig. 132. Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Guanaqueros. Primavera 2005. M.S.: Moderadamente seleccionado; P.S.: Poco seleccionado.

Tabla 100. Características Granulométricas y contenido de Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Guanaqueros.

Est.	Z (m)	Peso (g)								Diametro		Grado sele	Clasificación		Materia Orgánica	
		-1	0	1	2	3	4	4,45	Platina	ø medio	mm		σ	Arena	Selección	(mg/g)
1	50	0,07	0,36	1,61	19,23	66,40	66,66	25,09	31,84	3,33	0,10	1,06	M. Fina	poco seleccionada	38,6	3,86
2	80	4,12	2,19	1,35	25,07	33,12	41,85	28,78	46,35	3,43	0,09	1,39	M. Fina	poco seleccionada	75,5	7,55
3	100	0,60	0,68	5,94	20,30	42,24	45,92	20,09	36,23	3,30	0,10	1,34	M. Fina	poco seleccionada	85,4	8,54
4	120	1,35	0,20	2,04	16,21	48,54	112,53	11,88	13,28	3,18	0,11	0,84	M. Fina	moderadamente seleccionada	38,4	3,84
5	150	2,30	0,97	2,17	4,96	62,83	139,46	12,28	14,29	3,20	0,11	0,73	M. Fina	moderadamente seleccionada	42,8	4,28
6	50	0,13	0,07	0,42	7,33	112,59	90,33	17,54	9,83	3,03	0,12	0,69	M. Fina	moderadamente seleccionada	22,6	2,26
7	80	4,29	1,01	10,57	14,74	90,72	71,21	19,57	17,39	3,00	0,12	1,07	M. Fina	poco seleccionada	29,6	2,96
8	100	2,16	1,97	3,09	21,10	37,75	47,16	20,63	33,33	3,37	0,10	1,34	M. Fina	poco seleccionada	57,7	5,77
9	120	1,08	1,26	2,00	28,41	37,16	43,18	22,85	41,13	3,33	0,10	1,34	M. Fina	poco seleccionada	70,6	7,06
10	150	4,31	1,02	4,32	11,32	52,05	98,95	10,60	15,68	3,10	0,12	0,97	M. Fina	moderadamente seleccionada	32,6	3,26
11	50	22,91	62,37	89,08	24,71	4,87	0,29	0,30	0,10	0,13	0,91	0,92	Gruesa	moderadamente seleccionada	29,5	2,95
12	80	0,00	0,66	4,76	51,19	136,25	38,60	5,38	3,01	2,48	0,18	0,72	Fina	moderadamente seleccionada	19,8	1,98
13	100	Fondos Duros														
14	120	0,61	1,63	11,07	40,20	34,75	34,90	13,01	19,90	2,77	0,15	1,35	Fina	poco seleccionada	92,5	9,25
15	150	Fondos Duros														
16	50	Fondos Duros														
17	80	Fondos Duros														
18	100	Fondos Duros														
19	120	Fondos Duros														
20	150	Fondos Duros														

Muestreo Invierno 2006

Durante el desarrollo de los cruceros oceanográficos realizados durante los meses de mayo y julio 2006, se obtuvieron muestras en un total de 93 estaciones. El análisis de las características de los sedimentos marinos superficiales se describe por sectores, considerando la predominancia areal del diámetro medio, grado de selección y contenido de materia orgánica de los distintos tipos de éstos recolectados en dichos lugares.

De Norte a Sur, los sectores analizados son los siguientes:

A. Sector Caldera III Región

El sector Caldera se caracteriza por un predominio areal de arenas finas y muy finas con un bolsón de fondos duros ubicado frente a Punta Francisco hacia el sur del sector de muestreo (Fig. 134), el grado de selección es variable en el rango de mal y moderadamente seleccionados (Fig. 135). El contenido de materia orgánica es inferior a 17,25% (Fig. 136) y sus valores oscilan entre 2,06 y 17,25% (Tabla 101), existiendo hacia el sector sur frente a bahía Caldera los mayores contenidos.

B. Sector Coquimbo IV Región

A nivel general se observa arealmente una heterogeneidad de sustrato entre arenas muy gruesas y limos gruesos, se observa hacia el sector noreste, un degrade de granos comprendido entre arenas muy gruesas y muy finas además de un bolsón de limos gruesos (Fig. 137) asociado a los diferentes tipos de arenas del sector se observan de fracciones entre mal y moderadamente seleccionadas distribuidas hacia el norte y sur del sector de muestreo (Fig. 138), las concentraciones de materia orgánica oscilan entre 1,27 y 5,76% (Fig. 139). El valor máximo observado es 5,76% el cual se encuentra asociado a limos grueso (Tabla 102).

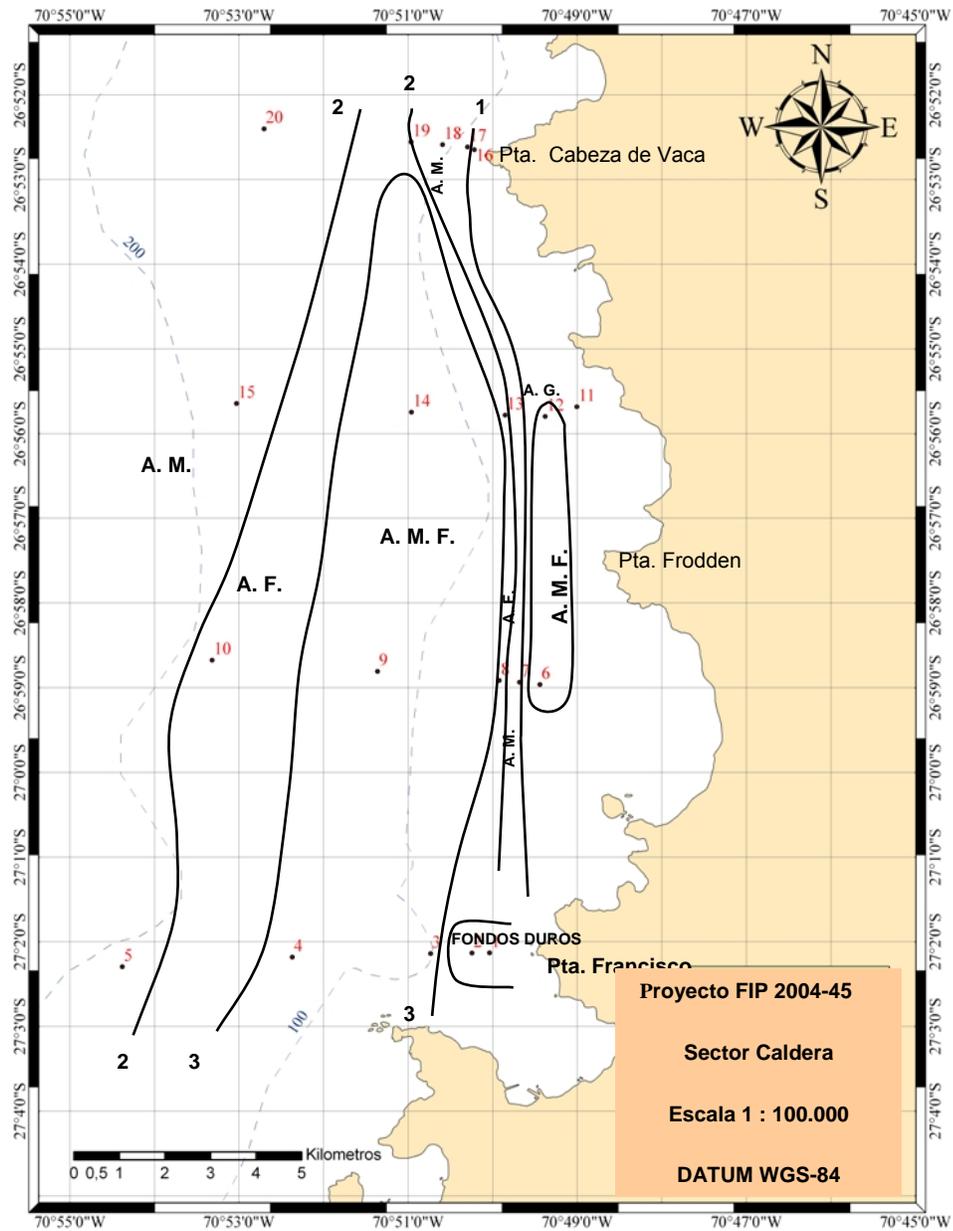


Fig. 134. Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Invierno 2006. A.M: Arena media; A.F: Arena Fina; A.M.F.: Arena muy fina.

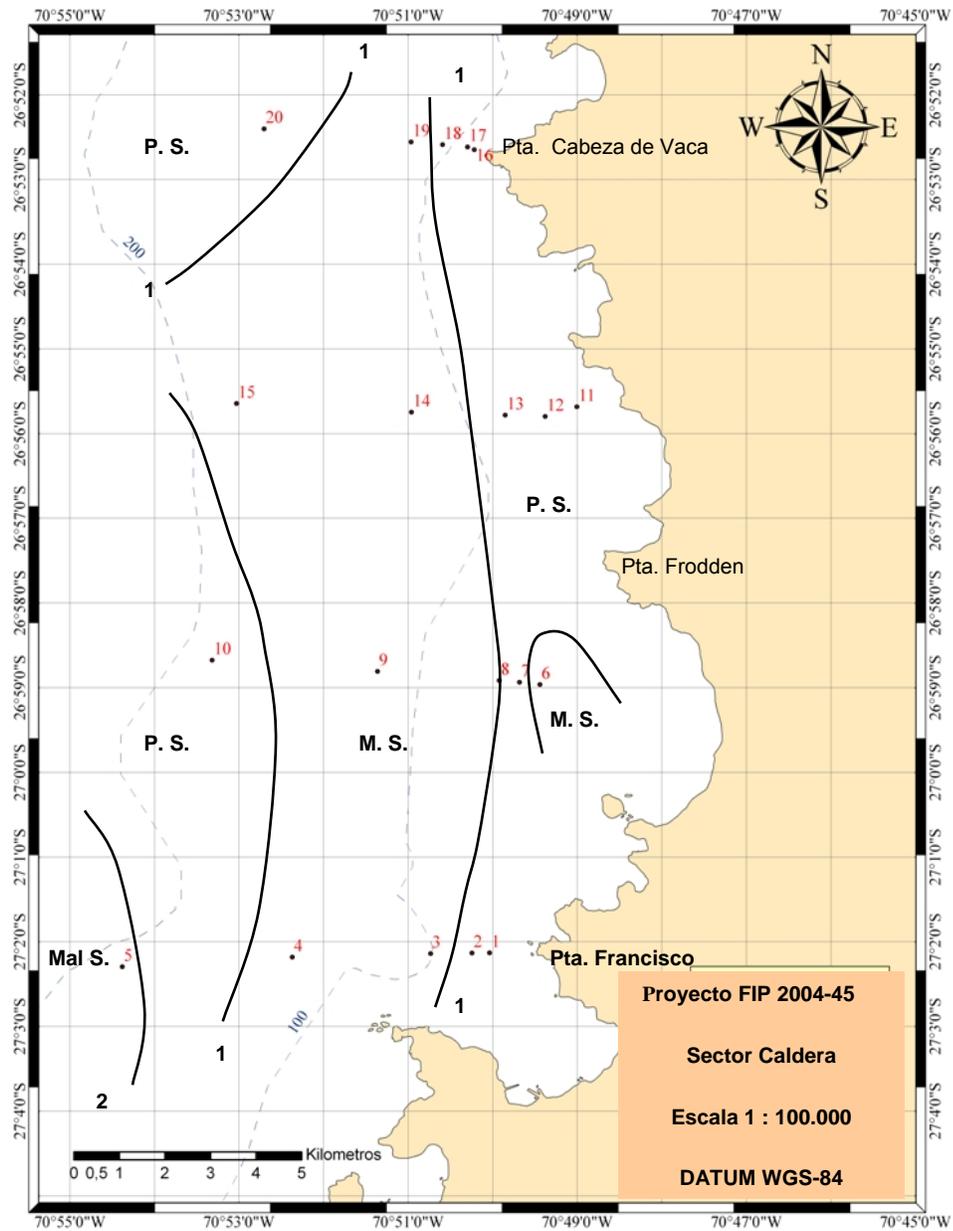


Fig. 135. Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Invierno 2006. P.S.: Poco Seleccionada; Mal.S.: Mal seleccionado; M.S: Moderadamente seleccionada.

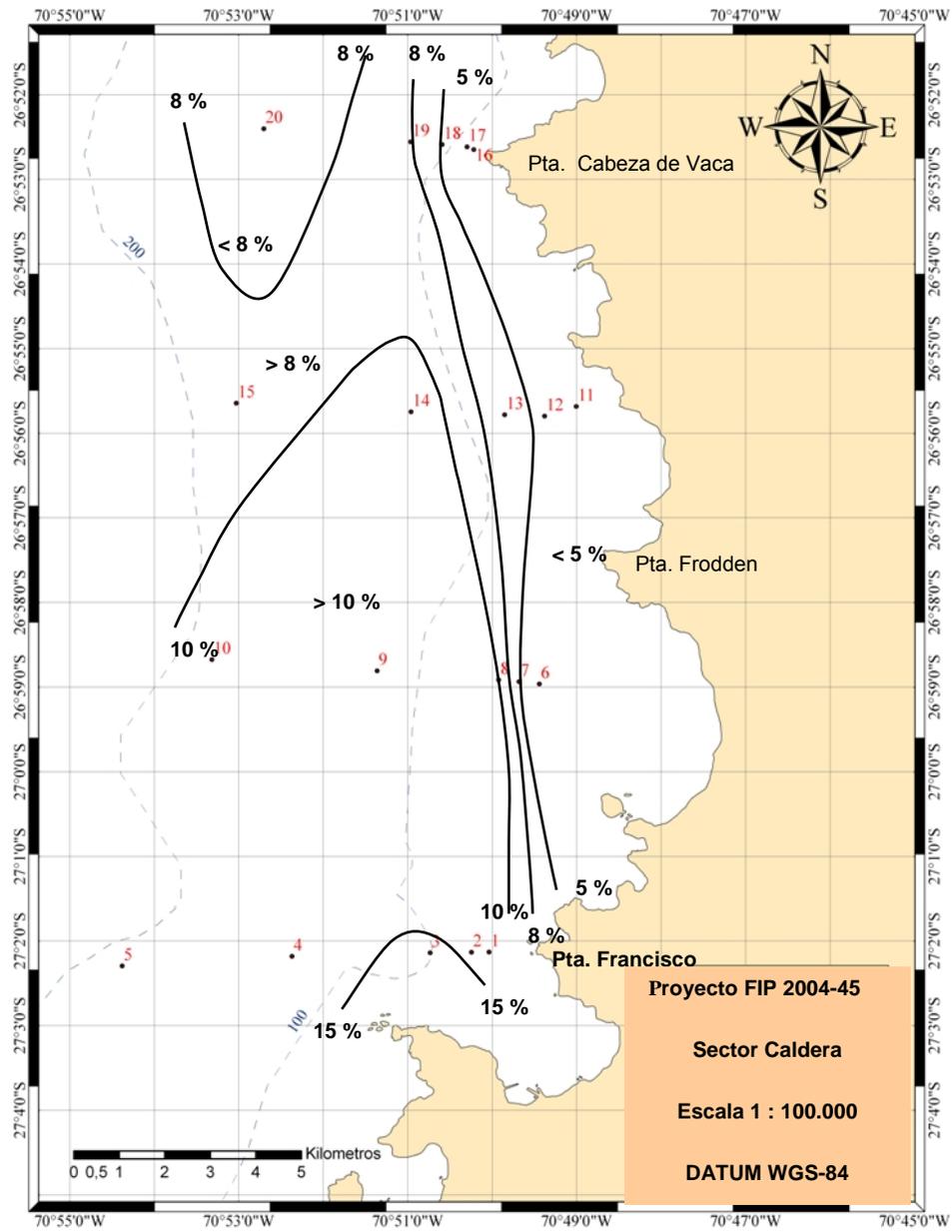


Fig. 136. Distribución areal del contenido de materia orgánica (%) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Caldera. Invierno 2006.

Tabla 101. Características Granulométricas y Contenido de Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Caldera. Invierno 2006.

Est.	Z (m)	Peso (g)								Diametro		G. S	Clasificación		Materia Orgánica		
		-1	0	1	2	3	4	4,45	Platina	∅ medio	mm	σ	Arena	Selección	(mg/g)	%	
1	50	Fondos Duros															
2	80	Fondos Duros															
3	100	3.76	2.18	1.17	2.46	33.88	62.91	30.81	12.91	3.37	0.10	0.94	Muy Fina	moderadamente seleccionada	172.50	17.25	
4	120	1.65	0.80	1.45	1.85	27.07	88.39	24.65	10.25	3.47	0.09	0.69	Muy Fina	moderadamente seleccionada	117.90	11.79	
5	150	20.18	1.07	3.64	31.12	99.47	8.77	0.69	0.15	1.80	0.29	2.32	Mediana	mal seleccionada	126.30	12.63	
6	50	84.82	58.28	16.23	0.57	0.14	0.15	0.03	0.00	-1.07	2.09	0.85	Grava Muy Fina	moderadamente seleccionada	25.20	2.52	
7	80	6.83	15.35	54.44	42.38	22.88	9.79	2.29	0.51	1.13	0.46	1.25	Mediana	poco seleccionada	50.50	5.05	
8	100	0.32	0.73	0.54	4.82	37.88	51.16	37.14	16.79	3.53	0.09	0.84	Muy Fina	moderadamente seleccionada	110.40	11.04	
9	120	0.24	0.37	1.62	4.66	29.61	83.04	27.79	15.51	3.47	0.09	0.78	Muy Fina	moderadamente seleccionada	123.60	12.36	
10	150	13.07	1.93	9.34	16.95	100.53	21.80	2.76	1.01	2.20	0.22	1.43	Fina	poco seleccionada	120.00	12.00	
11	50	37.20	48.36	35.64	20.16	32.70	0.36	0.02	0.00	0.27	0.83	1.53	Gruesa	poco seleccionada	20.60	2.06	
12	80	53.26	66.65	25.24	11.93	6.26	0.44	0.13	0.03	-0.50	1.41	1.20	Muy Gruesa	poco seleccionada	30.30	3.03	
13	100	9.60	2.64	1.11	4.06	30.37	63.24	32.50	10.08	3.30	0.10	1.49	Muy Fina	poco seleccionada	73.50	7.35	
14	120	2.45	0.50	0.54	0.80	22.81	75.63	35.60	15.39	3.70	0.08	0.65	Muy Fina	moderadamente seleccionada	112.80	11.28	
15	150	1.68	1.38	26.02	45.52	78.85	6.52	1.68	0.11	1.93	0.26	0.82	Mediana	moderadamente seleccionada	92.70	9.27	
16	50	Fondos Duros															
17	80	12.84	11.20	12.68	48.72	55.73	23.18	3.10	0.12	1.77	0.29	1.46	Mediana	poco seleccionada	25.60	2.56	
18	100	14.96	8.35	7.18	46.38	64.02	17.35	1.41	0.12	1.77	0.29	1.47	Mediana	poco seleccionada	27.30	2.73	
19	120	2.99	1.90	1.55	5.51	79.80	51.76	9.23	3.71	2.97	0.13	0.79	Fina	moderadamente seleccionada	80.00	8.00	
20	150	21.89	2.68	39.63	79.25	17.32	1.32	0.39	0.41	1.03	0.49	1.73	Mediana	poco seleccionada	57.80	5.78	

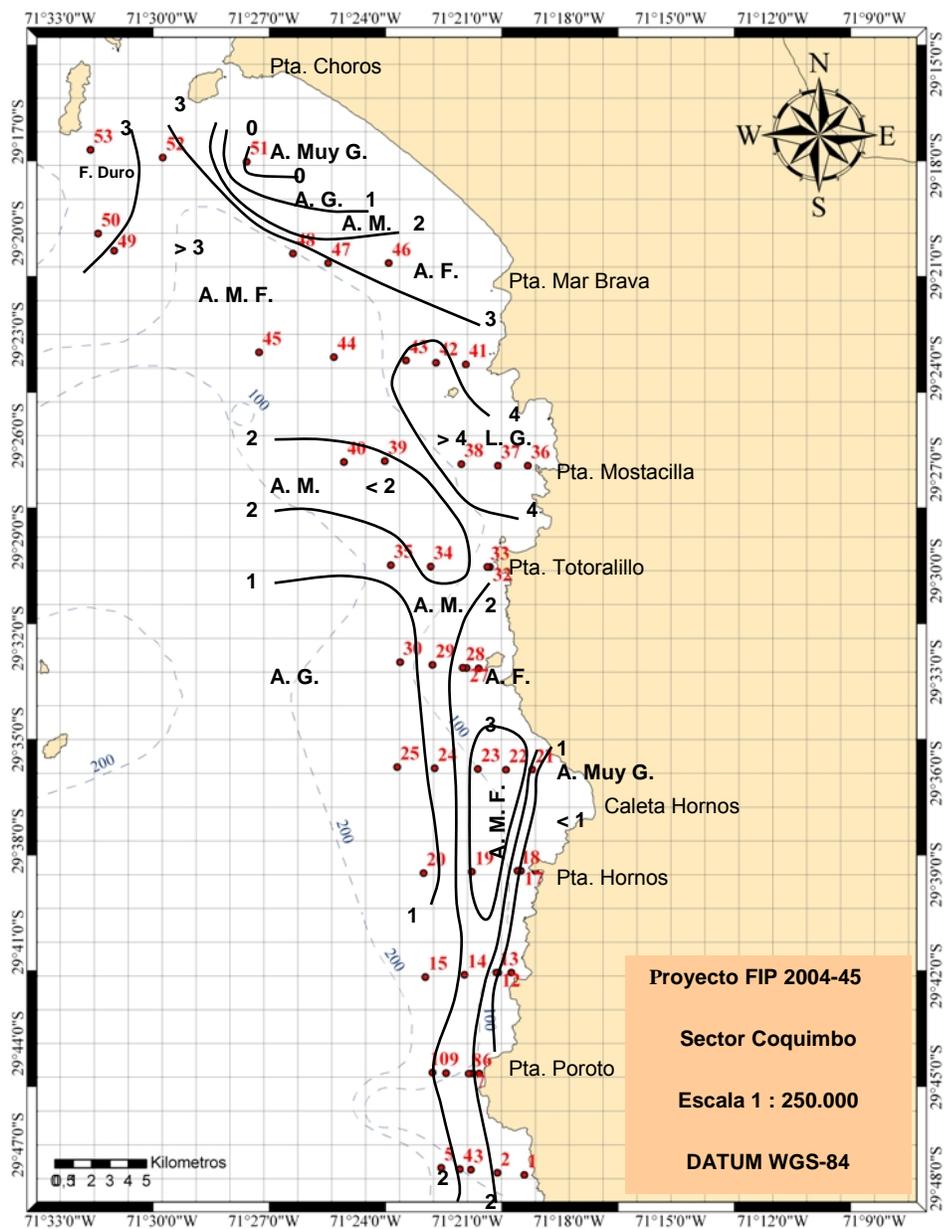


Fig. 137. Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Invierno 2006. A.M.G.: Arena muy gruesa; A.G.: Arena gruesa; L.G: Limo Grueso; A.F.: Arena Fina y A.M.F.: Arena muy fina.

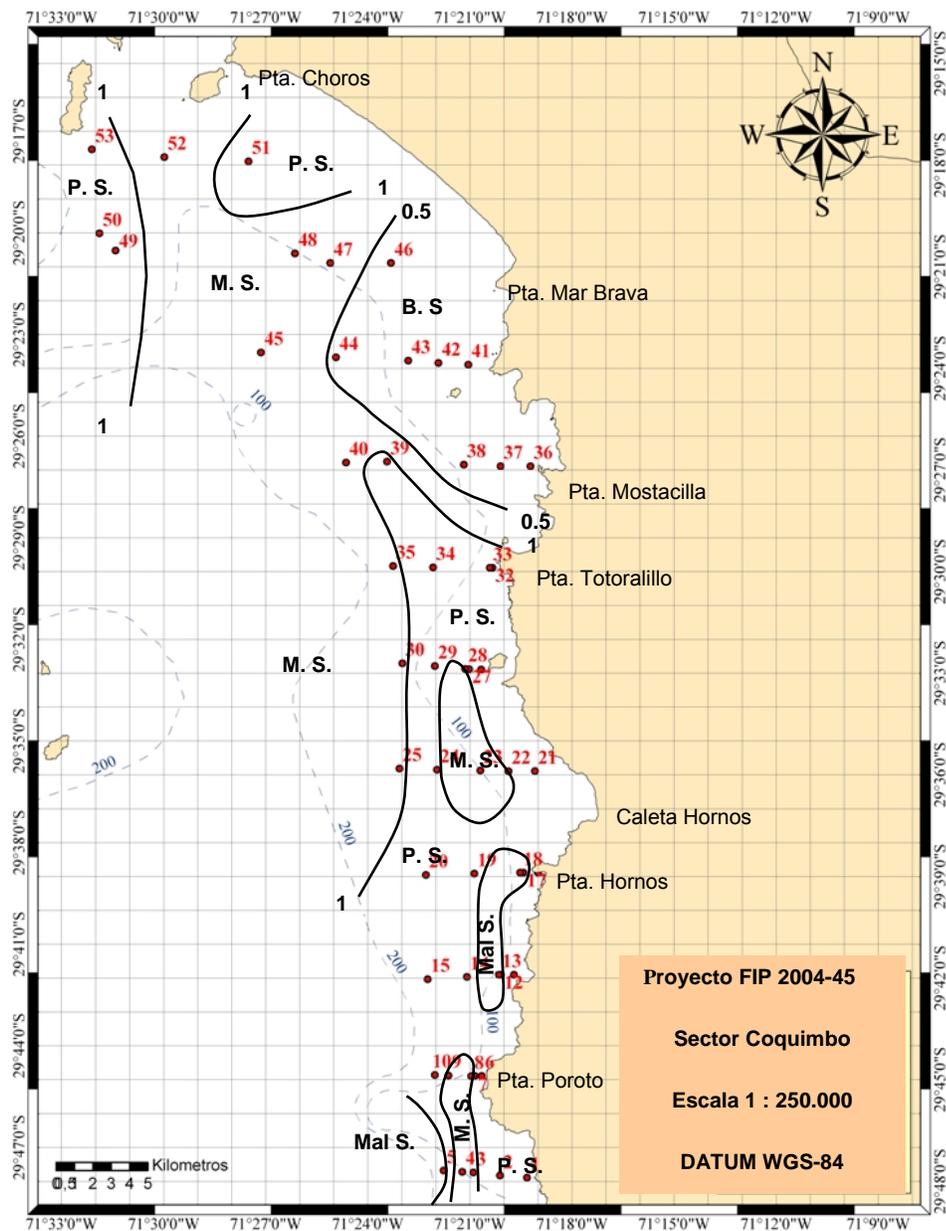


Fig. 138. Distribución areal del grado selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Invierno 2006. P.S.: B.S: Bien Seleccionado; Poco Seleccionado; M.S.: Moderadamente seleccionado; P.S: Poco seleccionado y M.S.: Mal seleccionado.

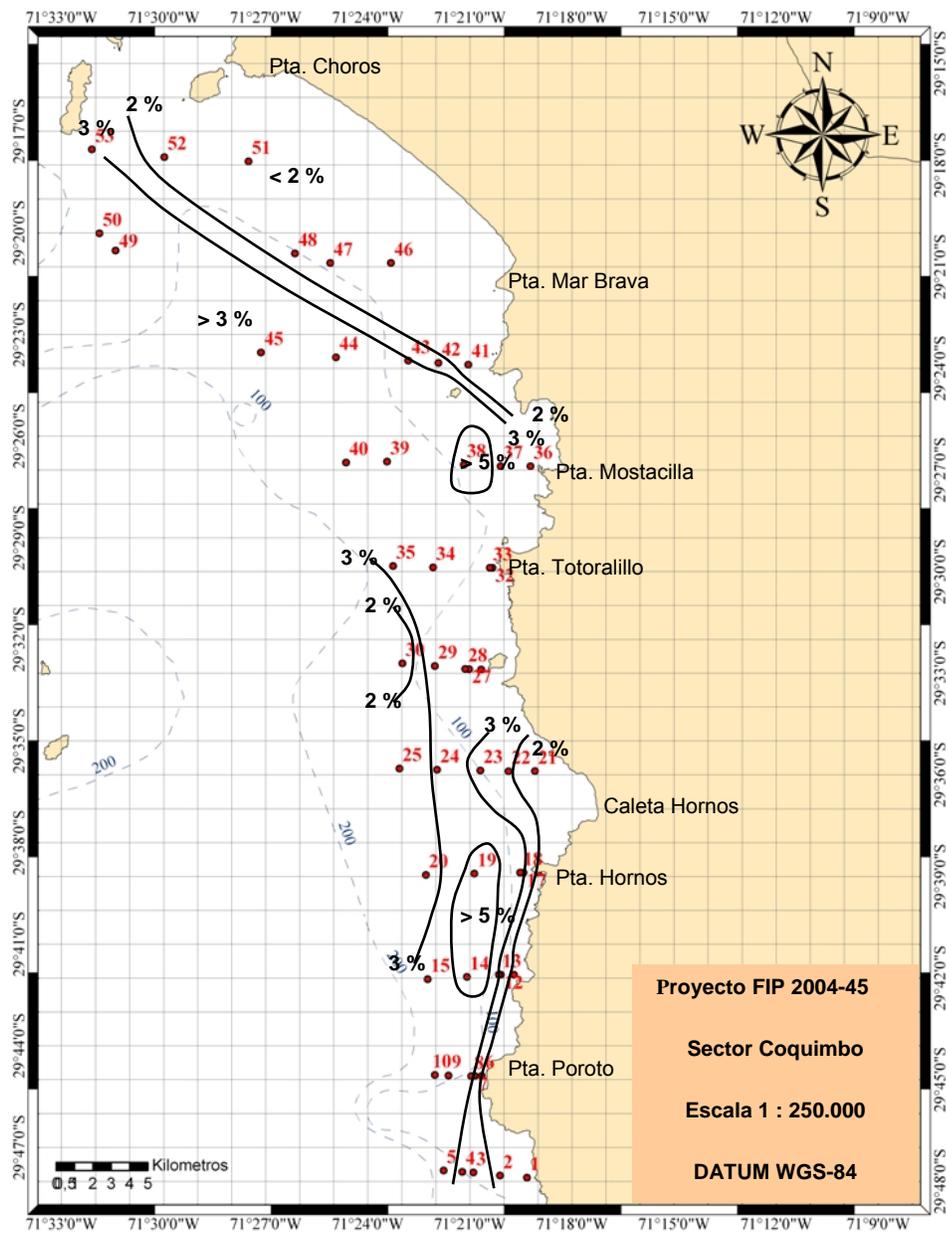


Fig. 139. Distribución areal del contenido de materia orgánica (%) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Coquimbo. Invierno 2006.

Tabla 102. Características Granulométricas y Contenido de Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Coquimbo. Invierno 2006.

Est.	Z (m)	Peso (g)								Diametro		G. S. σ	Clasificación		Materia Orgánica		
		-1	0	1	2	3	4	4,45	Platina	φ medio	mm		Arena	Selección	(mg/g)	%	
1	50	Fondos Duros															
2	80	27.99	62.93	44.01	25.34	3.09	2.17	0.14	0.06	0.00	1.00	1.04	Muy Gruesa	poco seleccionada	25.70	2.57	
3	100	0.67	0.42	5.09	26.30	83.53	62.52	7.43	1.95	2.73	0.15	0.82	Fina	moderadamente seleccionada	18.40	1.84	
4	120	2.99	1.18	8.83	32.44	32.60	49.98	9.28	3.64	2.63	0.16	1.50	Fina	poco seleccionada	28.40	2.84	
5	150	42.69	20.45	7.35	19.05	28.81	13.21	2.59	1.66	0.47	0.72	2.32	Gruesa	mal seleccionada	35.70	3.57	
6	50	Fondos Duros															
7	80	44.27	58.36	41.15	12.72	1.74	0.62	0.34	0.34	-0.37	1.29	1.06	Gruesa	poco seleccionada	19.60	1.96	
8	100	1.26	0.60	3.95	45.48	87.66	24.88	2.29	0.58	2.33	0.20	0.75	Fina	moderadamente seleccionada	30.60	3.06	
9	120	5.58	1.18	1.06	35.77	67.43	34.53	6.29	2.71	2.53	0.17	1.01	Fina	poco seleccionada	41.10	4.11	
10	150	8.24	1.87	2.94	25.70	75.10	37.21	4.72	2.83	2.50	0.18	1.25	Fina	poco seleccionada	39.40	3.94	
11	50	52.43	44.38	86.22	33.25	0.30	1.13	0.01	0.02	-0.13	1.10	1.25	Muy Gruesa	poco seleccionada	14.80	1.48	
12	80	Fondos Duros															
13	100	88.45	11.02	6.12	2.36	5.28	7.28	3.17	2.69	-2.33	5.04	3.50	Grava Fina	mal seleccionada	50.50	5.05	
14	120	10.06	1.29	14.29	48.32	29.42	21.44	8.95	5.02	2.10	0.23	1.88	Mediana	poco seleccionada	51.70	5.17	
15	150	9.97	25.58	66.75	53.45	20.17	7.49	1.50	0.64	0.90	0.54	1.16	Gruesa	poco seleccionada	30.30	3.03	
16	50	Fondos Duros															
17	80	90.80	15.81	7.45	7.06	11.91	6.80	3.48	3.39	-1.23	2.35	3.26	Grava Muy Fina	mal seleccionada	36.70	3.67	
18	100	38.81	6.21	9.73	19.01	58.41	26.47	6.38	2.69	0.93	0.52	3.18	Muy Gruesa	mal seleccionada	29.10	2.91	
19	120	1.91	0.47	3.41	18.13	24.42	63.80	25.30	9.75	3.20	0.11	1.07	Muy Fina	poco seleccionada	57.30	5.73	
20	150	2.80	18.13	45.77	45.97	21.61	5.80	1.10	0.46	1.13	0.46	1.07	Mediana	poco seleccionada	23.50	2.35	
21	50	56.62	69.39	35.41	11.84	16.82	6.30	0.03	0.03	-0.17	1.12	1.40	Gruesa	poco seleccionada	13.90	1.39	
22	80	0.15	0.12	0.44	2.99	53.18	79.25	11.71	2.98	3.20	0.11	0.60	Muy Fina	moderadamente seleccionada	16.10	1.61	
23	100	0.38	0.12	1.50	7.31	47.97	92.03	21.89	7.47	3.27	0.10	0.75	Muy Fina	moderadamente seleccionada	28.00	2.80	
24	120	8.20	3.26	35.83	50.37	27.39	19.26	9.72	5.46	1.80	0.29	1.48	Mediana	poco seleccionada	32.70	3.27	
25	150	1.90	20.23	104.42	57.54	18.84	12.54	1.18	0.34	0.93	0.52	0.98	Gruesa	moderadamente seleccionada	25.90	2.59	
26	50	Fondos Duros															
27	80	99.58	40.36	4.92	2.67	3.32	4.54	2.47	2.21	-1.33	2.52	1.58	Grava Muy Fina	poco seleccionada	33.40	3.34	
28	100	5.16	0.31	3.54	24.96	74.44	34.06	7.27	2.40	2.60	0.16	0.97	Fina	moderadamente seleccionada	28.40	2.84	
29	120	2.57	3.54	41.48	61.77	24.64	12.40	3.95	2.10	1.60	0.33	1.09	Mediana	poco seleccionada	45.90	4.59	
30	150	9.94	20.58	63.93	60.87	8.80	3.70	0.78	0.27	0.80	0.57	1.00	Gruesa	poco seleccionada	18.60	1.86	
31	50	Fondos Duros															
32	80	Fondos Duros															
33	100	8.10	1.65	4.23	17.03	29.39	64.10	41.58	17.20	3.23	0.11	1.34	Muy Fina	poco seleccionada	32.80	3.28	
34	120	1.31	0.81	14.94	28.17	37.86	59.92	17.27	10.88	2.80	0.14	1.24	Fina	poco seleccionada	49.30	4.93	
35	150	1.63	2.60	53.74	74.44	22.04	7.67	1.63	0.70	1.37	0.39	0.85	Mediana	moderadamente seleccionada	46.40	4.64	
36	50	Fondos Duros															
37	80	0.43	0.15	0.15	0.36	0.78	21.18	100.58	62.11	4.30	0.05	0.33	Limo Grueso	muy bien seleccionada	31.60	3.16	
38	100	0.32	0.22	0.18	0.32	0.51	51.87	66.75	47.60	4.17	0.06	0.45	Limo Grueso	bien seleccionada	57.60	5.76	
39	120	0.56	2.35	62.65	71.26	19.38	28.72	14.07	4.18	1.87	0.27	1.27	Mediana	poco seleccionada	35.10	3.51	
40	150	0.80	1.70	48.48	103.00	23.70	14.38	1.18	0.10	1.47	0.36	0.82	Mediana	moderadamente seleccionada	42.70	4.27	
41	50	0.08	0.36	1.60	1.89	22.54	104.34	27.61	7.18	3.53	0.09	0.58	Muy Fina	moderadamente seleccionada	17.30	1.73	
42	80	1.20	0.24	0.36	0.65	1.05	21.35	110.34	36.12	4.23	0.05	0.32	Limo Grueso	muy bien seleccionada	39.10	3.91	
43	100	0.99	0.27	0.27	0.79	1.20	19.68	80.43	34.02	4.23	0.05	0.34	Limo Grueso	muy bien seleccionada	41.30	4.13	
44	120	0.27	0.27	0.63	2.02	9.64	106.88	31.85	5.47	3.63	0.08	0.50	Muy Fina	bien seleccionada	47.40	4.74	
45	150	0.26	1.48	5.56	2.10	16.64	114.42	10.22	2.12	3.37	0.10	0.68	Muy Fina	moderadamente seleccionada	34.80	3.48	

C. Sector Guanaqueros IV Región

El sector se caracteriza por predominio areal de arenas muy finas y finas con un bolsón de arenas gruesas hacia el sector norte (Fig. 140), asociados a un predominio de fracciones moderadamente seleccionadas (Fig.141), la distribución del contenido de materia orgánica en este sector muestra valores comprendidos entre 1,47 y 8,28% (Fig. 142). El valor máximo observado es 8,28% (Tabla 103).

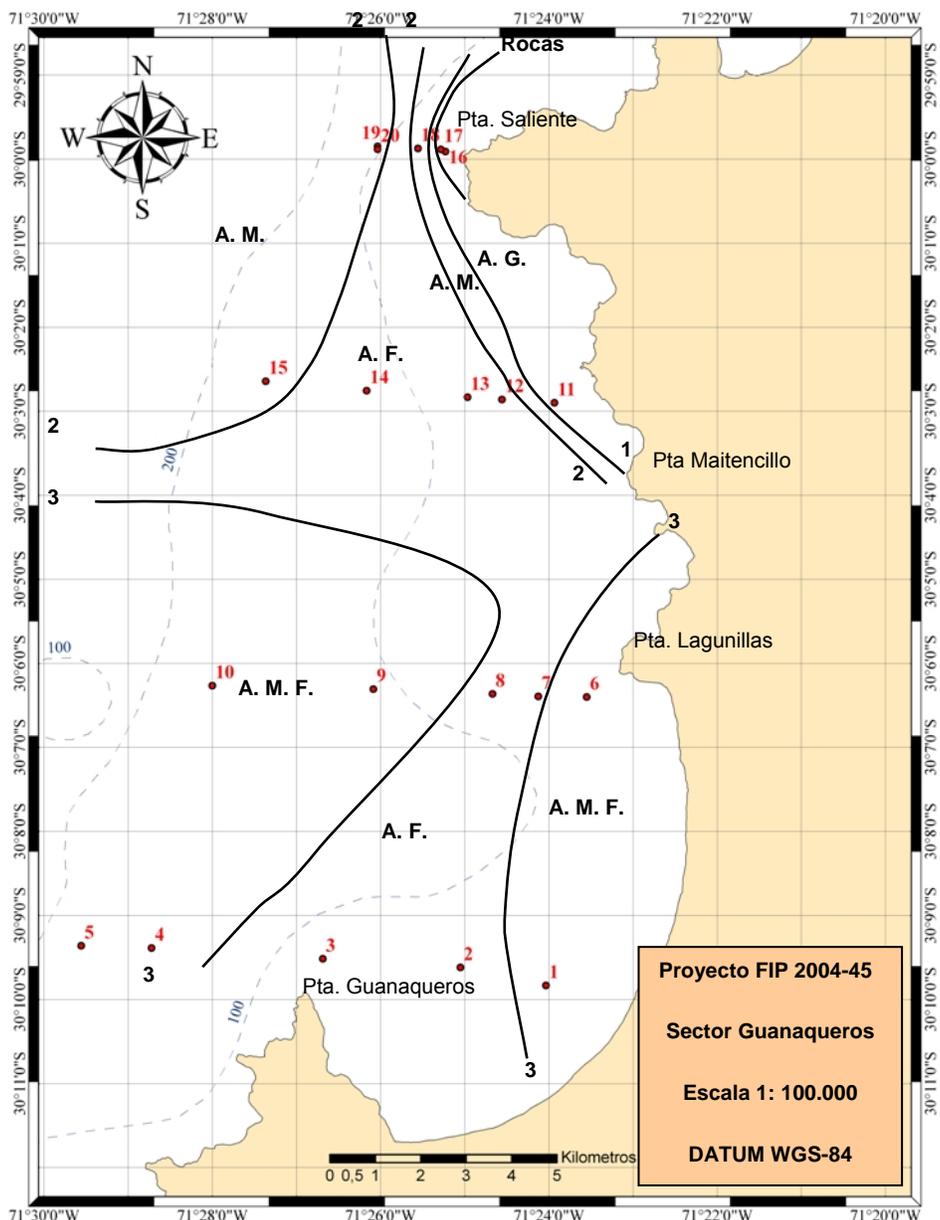


Fig. 140. Distribución areal del diámetro medio en unidades phi (Φ) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Guanaqueros. Invierno 2006. A.M.: Arena media; A.G.: Arena gruesa; A.F.: Arena Fina; A.M.F.: Arena muy Fina.

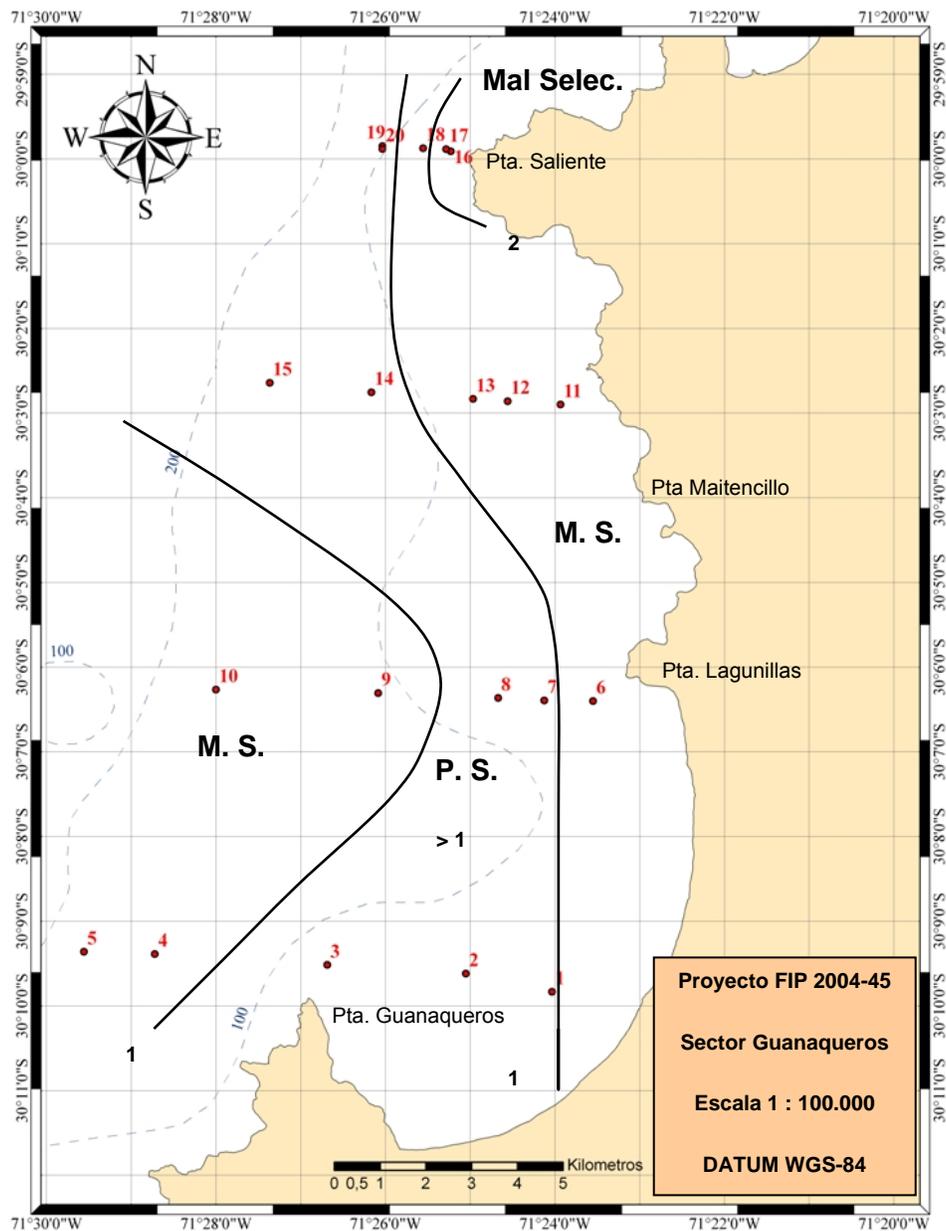


Fig. 141. Distribución areal del grado de selección de los sedimentos marinos superficiales. Sector Guanaqueros. Invierno 2006. M.S.: Moderadamente Seleccionado, P.S.: Poco seleccionado y M,S.: Mal seleccionado.

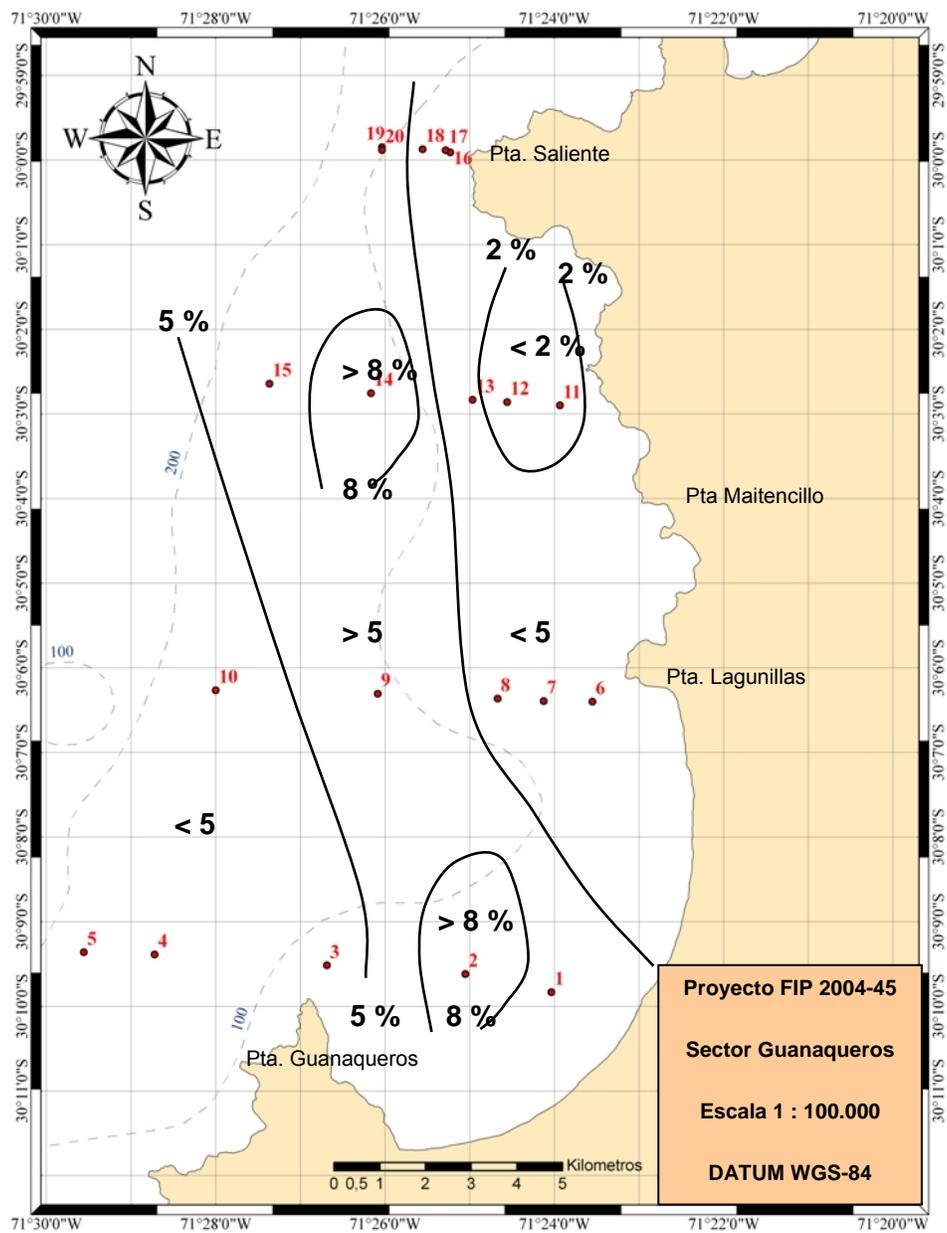


Fig. 142. Distribución areal del contenido de materia orgánica (%) de los sedimentos marinos superficiales. Sector Guanaqueros. Invierno 2006.

Tabla 103. Características Granulométricas y Contenido Materia Orgánica de los sedimentos en el Sector Guanaqueros. Invierno 2006.

Est.	Z (m)	Peso (g)								Diametro		G. S.	Clasificación		Materia Orgánica	
		-1	0	1	2	3	4	4,45	Platina	Ø medio	mm	σ	Arena	Selección	(mg/g)	%
1	50	0.74	0.44	0.22	15.23	42.99	56.08	19.68	16.88	3.30	0.10	1.00	Muy Fina	moderadamente seleccionada	62.20	6.22
2	80	15.2	2.87	1.6	27.65	27.54	32.82	30.88	25.19	2.97	0.13	2.18	Fina	mal seleccionada	80.00	8.00
3	100	8.6	6.88	3.24	39.88	49.73	29.38	7.18	4.67	2.30	0.20	1.42	Fina	poco seleccionada	41.10	4.11
4	120	0.81	0.18	0.32	11	42.35	90.69	6.54	5.52	3.12	0.12	0.70	Muy Fina	moderadamente seleccionada	29.60	2.96
5	150	1.87	0.29	0.19	9.78	25.41	137.08	12.33	10.67	3.37	0.10	0.67	Muy Fina	moderadamente seleccionada	34.00	3.40
6	50	1.8	0.21	0.15	10	23.49	136.01	15.4	9.99	3.52	0.09	0.69	Muy Fina	moderadamente seleccionada	14.70	1.47
7	80	13.13	2.74	4.26	28.38	47.61	52.59	13.56	9.25	2.67	0.16	1.66	Fina	poco seleccionada	33.70	3.37
8	100	11.77	3.95	1.17	6.51	41.63	63.54	16.88	10.81	3.12	0.12	1.47	Muy Fina	poco seleccionada	41.40	4.14
9	120	0.5	1.7	2.58	3.68	61.7	51.89	21.5	23.07	3.33	0.10	0.93	Muy Fina	moderadamente seleccionada	61.40	6.14
10	150	0	0.22	0.09	0.37	39.66	101.78	7.35	7.48	3.30	0.10	0.52	Muy Fina	moderadamente seleccionada	45.20	4.52
11	50	6.06	23	70.14	43.5	1.82	0.22	0.03	0.04	0.57	0.68	0.77	Gruesa	moderadamente seleccionada	18.80	1.88
12	80	0.5	0.38	2.83	32.08	115.88	38.51	4.23	2.23	2.60	0.16	0.71	Fina	moderadamente seleccionada	20.10	2.01
13	100	0.98	0.51	6.58	31.4	108.2	39.87	4.54	2.36	2.53	0.17	0.80	Fina	moderadamente seleccionada	18.20	1.82
14	120	2.21	0.62	14.41	70.6	52.26	19.97	5.9	6.09	2.13	0.23	1.06	Fina	poco seleccionada	82.80	8.28
15	150	3.29	6	37.61	54.09	27.14	13.54	3.41	4.39	1.67	0.31	1.25	Mediana	poco seleccionada	66.10	6.61
16	50	Fondos Duros														
17	80	39.06	5.72	16.29	44.19	35.4	4.6	0.74	0.92	0.37	0.78	2.49	Gruesa	mal seleccionada	32.90	3.29
18	100	4.97	1	14.83	42.07	82.62	11.1	2.01	3.86	2.10	0.23	0.94	Fina	moderadamente seleccionada	36.40	3.64
19	120	12.03	0.92	11.81	70.02	37.74	12.12	2.75	2.13	1.87	0.27	1.84	Mediana	poco seleccionada	65.20	6.52
20	150	16.56	7.62	6.97	35.08	67.03	14.28	5.64	2.38	1.77	0.29	1.67	Mediana	poco seleccionada	65.40	6.54

4.4.6.2. Análisis Comparativo de Muestreos

A nivel general, en el primer muestreo realizado (Primavera 2005), por probables problemas de funcionamiento de la draga, algunos sectores fueron descritos como fondos duros (rocas), sin embargo, en el segundo muestreo realizado (Invierno 2006) se obtuvieron muestras de fondo en dichos sectores, lo que permite complementar la información entregada.

Los muestreos desarrollados en este estudio se comparan con los descritos en los correspondientes a los proyectos **FIP 97-25 “Evaluación directa de stock de langostino amarillo III y IV Región”** (Acuña et al., 1998); **FIP 99-08 “Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VII Región”** (Acuña et al., 2000) y el proyecto CORFO **“Identificación y caracterización de las oportunidades de inversión en el sector acuícola de la región de Atacama”**, (Zúñiga et al., 2002), los cuales, fueron desarrollados bajo las mismas metodologías de trabajo y en sectores costeros cercanos.

Con respecto al análisis de materia orgánica, la escala utilizada para definir sus contenidos se tomó en función del análisis comparativo de los trabajos realizados por Rudolph et al. (1984) (muestra total) y Muñoz et al. (2004) (muestras por micro estratos).

ESCALA UTILIZADA

Porcentaje (%)	Designación
> 15	ALTO
5 - 15	MEDIO
< 5	BAJO

Para el sector de Caldera se observa en todos los trabajos realizados, un predominio de arenas muy finas, finas, y bolsones de fondos duros asociados a un grado de selección variable entre fracciones mal y moderadamente seleccionadas, el contenido de materia orgánica de este sector oscila entre 2,06% y 17,25%, notándose un predominio de valores medios en el rango de 5% a 15%.

En el Sector Coquimbo se observa una heterogeneidad de sustrato en el rango de arenas muy gruesas y limos gruesos asociados a un grado de selección entre mal y moderadamente seleccionado. El contenido de materia orgánica se encuentra comprendido entre 1,27% y 9,90%, notándose un predominio de valores bajos, inferiores a 5%.

En el Sector Guanaqueros predominan arealmente las arenas muy finas y finas asociadas a un grado de selección variable entre fracciones moderadamente y poco seleccionadas, la distribución del contenido de materia orgánica se ubica entre 1,47% y 12,80%, predominando los valores bajos, inferiores a 5%.

Al considerar el contenido de materia orgánica en los sedimentos, se puede apreciar que en general las concentraciones medias y altas ($> 5\%$ y $> 15\%$), están asociadas a granulometrías de limos y arenas finas y muy finas y los menores valores ($< 5\%$) están asociados a sedimentos más gruesos, como arenas medianas, gruesas y muy gruesas. A nivel general, se observa que el contenido de materia orgánica es superior en el sector de Caldera, con respecto a los sectores Coquimbo y Guanaqueros, desarrollados en este proyecto.

Al comparar los resultados del análisis de los sedimentos realizado en el presente trabajo con lo reportado por Pavez et al. (1994) para el litoral de las Regiones III y IV y considerando que los métodos de muestreo y análisis de la información son diferentes, se observa que las características granulométricas descritas tienen un cierto grado de similitud para los diversos sectores delimitados en el presente estudio, existiendo sin embargo algunos sectores con diferencias debido principalmente a las metodologías aplicadas entre los estudios.

5 DISCUSION

Antecedentes en los caladeros

Villarroel & Acuña (1999) señalaron la presencia de langostinos juveniles en los estómagos de *H. macrops*, cuyo tamaño promedio fue de alrededor de 3,0 mm LC. Estos autores no pudieron discriminar la especie de langostino a que correspondía este ítem presa, debido principalmente al estado de digestión de las mismas. Sin embargo, Villarroel et al. (2001b) señalaron que estos podían corresponder a reclutas de *C. johni* describiendo la presencia de éstos en la parte sur de la IV región y asociados a profundidades menores a 300 m. Estas afirmaciones se basaron en el hecho que esa zona corresponde a un caladero histórico de langostino amarillo y el área de reclutamiento debería encontrarse en un área cercana al hábitat de la fracción adulta. En este estudio no se obtuvieron muestras desde esa zona, si no que de la parte sur de la III Región y la parte norte de la IV Región, donde se encontraron tallas mayores a 10 mm LC.

Paralelamente, el seguimiento de las tallas de langostinos en los caladeros ha permitido encontrar tamaños significativamente mayores que los encontrados por Villarroel y Acuña (1999) y Acuña et al. (2001), aunque en junio se encontraron tamaños más pequeños tanto de *P. monodon* como de *C. johni* en los caladeros 9 y 10, respectivamente. En estos estudios anteriores, el período de muestreo correspondió a finales de noviembre y principios de diciembre, época que no coincidió con los meses muestreados en este estudio, lo que podría explicar estas diferencias en las tallas encontradas de los langostinos.

La presa más importante en los estudios de Villarroel y Acuña (1999) y Acuña et al. (2001) fue *H. reedi*, seguida por el langostino juvenil. En este estudio, el ítem *P. monodon* fue la presa más comúnmente encontrada en la alimentación de *H. macrops* en los caladeros de langostino colorado, langostino amarillo y camarón nailon. Estas diferencias están principalmente dadas por la pesca dirigida a una especie objetivo que realizaron las embarcaciones arrastreras en esta oportunidad. Las muestras utilizadas para el análisis de la alimentación del lenguado de ojos grandes fueron obtenidas principalmente en pescas dirigidas hacia ambas especies de langostinos, lo que explica la baja proporción de camarón nailon en la dieta.

Al respecto, los resultados de la alimentación provenientes de la III Región deben ser considerados con precaución, puesto que en esa región el número de lenguados analizados fue menor en comparación con la IV Región, donde se obtuvo un número apreciable de lenguados por caladero y mes. Sin embargo, todos los lenguados analizados provienen de aquellos caladeros correspondientes a la Zona de Coquimbo. En esta zona y bajo los 300 m de profundidad, Villarroel et al. (2001) encontraron principalmente *H. reedi* en los estómagos. Esta información fue obtenida por estos autores sobre la base de 283 individuos capturados bajo esa profundidad. El camarón *H. reedi* registrado en los estómagos correspondió principalmente a reclutas que normalmente no son capturados por la red de arrastre (Villarroel & Acuña, 1998). Este estudio mostró una baja ocurrencia de esta presa en los estómagos de *H. macrops*, inclusive en los caladeros de camarón nailon, indicando que los reclutas de este recurso no estuvieron disponibles en el área de muestreo durante el periodo de estudio. No obstante, ambos langostinos fueron un componente importante de la dieta de los lenguados en la Zona de Coquimbo, encontrándose prácticamente durante todo el periodo de estudio, lo que permitió realizar el estudio de la talla de la presa.

Villarroel & Acuña (1999) encontraron una moda principal de 16 mm LC y dos secundarias en 22 y 29 mm LC para *P. monodon*, en los contenidos estomacales de *H. macrops* durante el periodo noviembre - diciembre, los que provinieron principalmente de la parte sur de la IV Región. Para la presa *C. johni* estos autores indicaron una moda principal de entre 8 - 10 mm LC y secundarias en 16, 19 y 22 mm LC, en el mismo periodo y área geográfica. Los resultados obtenidos en este estudio, difieren en las distribuciones de tallas de ambas presas encontradas para el mismo periodo, ya que se observa una mayor frecuencia de tallas mayores. Lo más probable es que estas diferencias se deban a que ambos estudios se realizaron en áreas distintas, factor que normalmente afecta los resultados de los análisis de hábitos alimentarios de peces (Villarroel et al., 2001).

De acuerdo a la información sobre el desarrollo larval que se tiene de ambas especies, la talla encontrada por estos autores corresponde a larvas megalopa de langostinos recientemente asentadas (Mujica Com. Pers.). Villarroel et al. (2001) señalan a esta presa habitando profundidades de entre 151 a 300 m, profundidad que fue muestreada en este estudio. Este ítem presa no se detectó en este estudio, indicando que la Zona de Coquimbo no tiene las

características observadas por Villarroel et al. (2001) en cuanto a la observación de una gran de megalopas en los estómagos de los lenguados.

Una de las hipótesis planteadas al comenzar el estudio, se refirió a la presencia de los reclutas en los caladeros, la que fue comprobada como ya se señaló al analizar los contenidos estomacales de *H. macrops*. Además se planteó que esto se podría corroborar con el uso de un cubre “túnel - copo” dispuesto sobre la red de arrastre, que retendría a los ejemplares más pequeños que pasaban a través de de las mallas del arte de pesca comercial. En todos los casos en que se realizaron arrastres con la red comercial, los ejemplares capturados en el cubre “túnel - copo”, estuvieron representados principalmente por individuos más pequeños que aquellos capturados al interior de la red. En el caso del camarón nailon, las mayores diferencias entre las distribuciones de tallas se produjeron durante los meses de febrero y marzo, en ambas regiones de pesca, lo que probablemente da cuenta que durante el primer trimestre de cada año, existe una mayor proporción de ejemplares de pequeño tamaño que se están incorporando al caladero, aunque aún todavía no a la pesquería, ya que como se demostró no son retenidos por el arte de pesca comercial.

En el caso del langostino amarillo, las tallas de los ejemplares capturados al interior de la red de arrastre y fuera de ella, en el cubre “túnel – copo”, son significativamente diferentes en la mayor parte de los meses analizados, lo cual, permite suponer que la incorporación de ejemplares de pequeño tamaño a los caladeros de pesca ocurre durante la mayor parte del año. Además, la gran diferencia entre las distribuciones, se debe al hecho que la estructura corporal de los individuos más grandes, presenta quelas y espinas más grandes, lo que aumenta la probabilidad de ser retenidos por la red, a diferencia de los ejemplares más pequeños que aún no han desarrollado su exoesqueleto y pasan con mayor facilidad a través de las mallas. También debe considerarse el marcado dimorfismo sexual que presenta esta especie, siendo los machos más grandes que las hembras y además presentando quelas más desarrolladas.

Si bien el langostino colorado presenta una característica similar a la observada en el langostino amarillo, el grado de superposición de las distribuciones de tallas de los individuos capturados al interior de la red y fuera de ella es mayor, debido principalmente a que el tamaño de los ejemplares es mas pequeño y las quelas y espinas del exoesqueleto son menos robustas que en el

caso de esta especie. Por otra parte el dimorfismo sexual es menos marcado en el langostino colorado que en el langostino amarillo.

Cabe desatacar que la fracción de ejemplares capturados fuera de la red de arrastre (reclutas), en todos los casos, presentaron distribuciones de tallas bimodales o polimodales, reflejo de la incorporación de distintos grupos de reclutas a lo largo del año. Al respecto, en el caso del camarón nailon, la mayor fracción de ejemplares capturados bajo la talla de 21 mm de LC, se obtuvo durante el mes de marzo, y en el caso de langostino amarillo y langostino colorado (< 20mm de LC), durante el mes de febrero, en ambas regiones de pesca, lo que de nuevo es consistente con lo señalado anteriormente, en cuanto a la cronología de las incorporaciones de reclutas a los caladeros.

Con respecto a la proporción sexual de los ejemplares reclutas de las especies objetivos capturados fuera de la red de arrastre, por foco de abundancia, se puede señalar lo siguiente que, en el caso del camarón nailon, durante la mayor parte de los meses muestreados tanto en la III como en la IV región, la proporción de ejemplares hembras fue mayor que los machos. En el langostino amarillo, en la III región se observó una alternancia de 1:1 de los sexos durante todo el periodo analizado, a diferencia de lo observado en la IV Región, donde predominaron en forma significativa los ejemplares machos. En el caso del langostino colorado capturado en la III región, la proporción de machos fue menor que las hembras, a diferencia de lo observado en la IV región, donde éstas predominaron sobre los machos. Lo anterior, podría ser explicado en el contexto de la existencia de una segregación espacial de los sexos al interior de los caladeros de pesca.

En resumen, y de acuerdo con lo plantado originalmente en las hipótesis de trabajo y metodología propuesta, durante la ejecución del proyecto, se obtuvo información sobre los reclutas de las especies objetivo (camarón nailon y langostinos amarillo y colorado), de acuerdo a los siguientes resultados, dependiendo de la especie:

a) en el caso del langostino colorado se obtuvo información de tres fuentes diferentes, muestreo con cubre “túnel – copo” en los caladeros, de los estómagos de *H. macrops* y del muestreo de arrastre con la red Agassiz, cuyas distribuciones de frecuencia de tallas se entregan en la Figura 143;

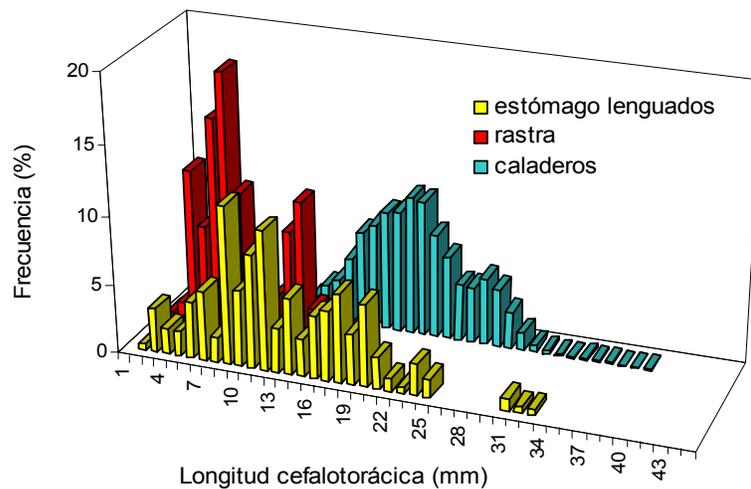


Fig. 143. Distribución de frecuencia de tallas de los “reclutas” capturados en los estómagos de *H. macrops*, en el muestreo con Red Agassiz y en los caladeros de pesca de langostino colorado con “cubre túnel – copo”.

b) en el caso del langostino amarillo se ha obtenido información de dos fuentes diferentes, muestreo con cubre “túnel – copo” en los caladeros y muestreo de los estómagos de *H. macrops*; y muestreo con cubre “túnel – copo” en los caladeros, cuyas distribuciones de frecuencia de tallas se entregan en la Figura 144;

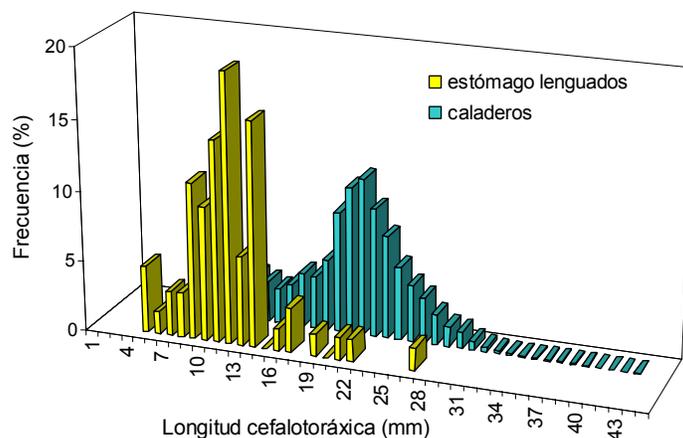


Fig. 144. Distribución de frecuencia de tallas de los “reclutas” capturados en los estómagos de *H. macrops* y en los caladeros de pesca de langostino amarillo con “cubre túnel – copo”.

c) en el caso del camarón nailon, se cuenta sólo con información obtenida del muestreo con cubre “túnel – copo” en los caladeros.

Ambiente pelágico

Los antecedentes disponibles sobre el estado de madurez de *H. reedi*, *P. monodon* y *C. johni* indican que en aguas chilenas, estos recursos presentan algunas variaciones en la extensión del período de portación, época de mayor intensidad de portación y época de liberación de larvas al plancton, todos los cuales son específicos para cada recurso. En efecto, el del camarón nylon se extiende de marzo a diciembre, con mayor intensidad de mayo a septiembre y la liberación larval ocurre principalmente de julio a septiembre (Palma y Ulloa, 1998), el del langostino colorado se extiende de febrero a diciembre, con mayor intensidad de mayo a octubre y la liberación larval ocurre de junio a octubre (Palma, 1994; Palma y Arana, 1997) y el del langostino amarillo se extiende de mayo a noviembre, con máxima intensidad de julio a octubre y la liberación larval ocurre de julio a octubre (Alegría et al., 1963).

A la luz de los resultados obtenidos en este estudio, se puede señalar que al interior de los caladeros habituales de pesca existe una prolongada incorporación de ejemplares reclutas de las principales especies objetivos, aunque éstos no están disponibles a la pesquería, por no ser vulnerados aún por el arte de pesca comercial. Esta prolongada incorporación es consistente con la forma de reproducción de las especies, las que no son sincrónicas, esto es no se reproducen todas en forma simultánea y en un corto período, sino que durante gran parte del año, comenzando por lo general en el mes de abril. Desde ese mes, una fracción de la población de hembras aparece portando huevos, para alcanzar la máxima proporción de hembras portadoras alrededor de los meses de agosto o septiembre en la zona de estudio. Esto también es consistente con los antecedentes recolectados durante el muestreo bentónico, en el cual se observó, ahora fuera de los caladeros, la aparición de distintas “camadas” de langostino colorado, generando distribuciones tipo mosaico, con distintos grupos de reclutas, al igual que lo observado en los caladeros, como se señaló anteriormente.

Los antecedentes con respecto a la época de reproducción de las especies y los resultados obtenidos por Silva (1999) aconsejaron programar la realización de muestreos planctónicos en el segundo semestre del año, ya que otra vez, al considerar la época de máxima portación de huevos de las hembras de las tres especies y la característica de superposición de los dos procesos (reproducción y reclutamiento) observada en otros galatheidos como *Galathea intermedia* en el

German Bight (Kronenberg y Turkay, 2003), se propuso iniciar el primer muestreo planctónico en octubre, para asegurar la cobertura adecuada de la aparición de larvas en el plancton.

Esto se ha confirmado como una estrategia adecuada y oportuna temporalmente, ya que en el primer muestreo, realizado durante el mes de octubre, las larvas más abundantes encontradas en el plancton corresponden a las zoeas más tempranas, esto es aquellas sin urópodos, y en el segundo, realizado durante el mes de diciembre, las más abundantes fueron las zoeas más tardías, aquellas con urópodos y las megalopas. Además existe una clara evidencia de una migración hacia la zona norte del área de estudio, en ambas regiones, lo que coincide con los hallazgos de Palma (1997) para la costa de Concepción y Rivera y Santander (2005) para la costa frente a la desembocadura del río Loa, lo que sin duda corresponde a la misma dirección principal en que se desplazan las corrientes superficiales frente a las costas de Chile centro – norte. Sin embargo, existe una diferencia entre la zona de Coquimbo y las otras tres ya señaladas, en el sentido que esta última presenta una geomorfología que favorece la retención larval, ya que es una verdadera gran bahía constituida por otras bahías más pequeñas en su interior (Acuña et al., 1989). Esto se produce por su extremo norte más cerrado, y por lo tanto protegido, y con una topografía irregular generada por islas y montañas submarinas, lo que se ve refrendado por la presencia de los mayores caladeros de las especies en estudio ceracnos a dicha zona (Acuña et al., 1995; 1997; 1998a, b; 1999; 2000; 2002; 2004, 2005a, b; Acuña y Arancibia, 1996). En ese sentido, en la zona de Coquimbo se debería dar una menor pérdida de larvas de estos crustáceos a diferencia de ambientes más abiertos como lo observó Longhurst (1968) en *Pleuroncodes planipes* en la Corriente de California, donde describe un importante transporte mar afuera de las larvas de esta especie.

Los resultados obtenidos en este estudio calzan perfectamente con los hallazgos de Silva (1999), por lo cual se puede hacer una integración de ambos estudios, cubriendo una buena proporción del año (variabilidad temporal). Esto permite postular que sólo sería necesario cubrir unos pocos meses para tener un panorama completo del proceso de reclutamiento en su fase planctónica, en particular en los meses de mayo, agosto y septiembre para definir el desarrollo temprano del proceso. La otra interrogante corresponde a los meses de febrero y marzo para comprobar en cual de los tres primeros meses del año ocurre el fin del proceso, ya que las abundancias de larvas detectadas por Silva (1999) son las más bajas.

Con respecto al ámbito espacial, debe tenerse presente que este estudio fue planteado para algunos sectores, donde se visualizaba y se contaba con mayores antecedentes que se podría registrar adecuadamente el proceso de reclutamiento, dejando para una segunda oportunidad áreas que son también relevantes como la zona de bahía Tongoy en la IV Región y Huasco en la III Región, donde existen antecedentes de presencia masiva de juveniles (Acuña 2000, 2004, 2005) en algunas oportunidades.

Otro tema de interés científico evidente, lo constituye el hallazgo de un morfo de megalopa, calificado como hasta el momento como “megalopa de Galatheidae”, a pesar que tiene una gran similitud con reclutas de *P. momodon*, plantea un interesante discusión sobre su presencia en el plancton. Caben al menos dos interpretaciones, que transformadas adecuadamente en hipótesis, marcan una segunda etapa en el estudio del proceso de reclutamiento de las dos especies de langostinos, objetivo de este estudio. Una opción corresponde a que realmente se tratara de megalopas de *P. monodon*, si este es el caso significa que esta especie tiene una permanencia más prolongada en el plancton que *C. johni*, la que lo abandonaría en un período más corto de tiempo, planteando la pregunta de donde se encuentra ésta cuando ello ocurre. Esta pregunta es relevante ya que como se señaló en el capítulo de los muestreos bentónicos fuera de los caladeros, la presencia de *C. johni* es escasa y cuando ocurre corresponde a ejemplares adultos. Esta opción no pudo ser comprobada en este estudio, debido a restricciones propias del muestreo; en efecto, la preservación de las muestras planctónicas en formalina hizo imposible poder efectuar el estudio genético, que ha resuelto que existen diferencias suficientes para poder separar los reclutas de las dos especies de langostinos. En consecuencia, con una adecuada planificación este punto se puede resolver sin mayores complicaciones. También el método genético utilizado y probado en este estudio podría resolver una segunda opción de explicación de lo ya planteado, esto es que ambas especies de langostino compartan características morfológicas durante la etapa de megalopa que dificulten su identificación, ya que como se informó durante la etapa de zoeas, con y sin urópodos, y posteriormente como juveniles, ambas especies son claramente distinguibles.

Con respecto a las características oceanográficas de la columna de agua, tanto los registros de temperatura, como de salinidad y oxígeno representan adecuadamente y son por lo tanto reflejo de la época del año en la cual fueron realizados los cruceros. En el sector de Coquimbo – Guanaqueros, estos registros corresponden a características de la masa de agua ecuatorial sub-

superficial (AESS), mientras que en el sector norte los registros obtenidos no permiten definir con claridad un tipo de masa de agua presente.

Ambiente bentónico

En cuanto a la caracterización de la biota existente en los sectores de muestreo de las regiones III y IV, se puede señalar que en monitoreos se registró la presencia de reclutas/juveniles de *P. monodon*, sin embargo, las mayores abundancias y, probablemente, la mayor actividad reproductiva (o mayor éxito en el reclutamiento) se registró en el monitoreo del 2006 (y en los meses precedentes). Asociado a este patrón hubo un gradiente latitudinal de abundancias registrando los mayores valores en la zona de Caldera. En general, no se hizo evidente una diferenciación en la estructura comunitaria del megabentos que sugiriera el por qué del reclutamiento en un punto y no en otro, aunque una densa ocurrencia de *P. monodon* se asoció a una pobre ocurrencia de otras especies (por ejemplo, en el Perfil 4 a 120 m de profundidad donde se registraron >10.000 individuos).

En la zona de Caldera, la presencia del tunicado Styelidae probablemente esté marcando una diferencia y sugiere alguna explicación con respecto al tipo de ambiente que pudiera facilitar/condicionar el reclutamiento de los langostinos, dado que su ocurrencia a los 100 y 120 m se asoció a gran presencia de reclutas. Sin embargo, el tunicado también estuvo presente a los 150 m de profundidad donde no se registraron juveniles. La diferencia que se observa en Styelidae es en su biomasa; a los 150 m, este tunicado alcanza altas biomásas, correspondiendo a individuos de gran tamaño. A los 100 m y 120 m, éstos fueron individuos de pequeño tamaño. Si bien el tamaño puede tener alguna relevancia sobre la presencia de langostinos, la explicación iría por el tipo de hábitat donde éstos ocurren. A diferencia de la escasa presencia de pequeños fragmentos de sedimento mineralizado a menor profundidad, hubo gran presencia de trozos de gran tamaño (entre 5 – 12 cm) a los 150 m, lo cual sugiere un hábitat mucho más estructurado, probablemente condicionado por la presencia de la mínima de oxígeno. A este punto, la ausencia de *P. monodon* y, consecuentemente, la baja diversidad del megabentos puede responder no sólo a las características del hábitat sino, también, a la ineficiencia de la rastra en muestrear este ambiente dada la estructuración/rigidez que presenta el sustrato.

En la III región, el rango térmico va de 10,5 a 15,5°C, mostrando también una termoclina suave, aunque más definida que en la región anterior. Por otra parte, se observan inversiones térmicas en el gradiente vertical en el corte cercano a la costa. Aunque el rango de salinidad es menor (34,4 a 35,0), las aguas son en general más salinas, sobre todo en las estaciones más al norte. El corte oceánico presenta a nivel superficial aguas de menor salinidad comparado con su similar costero. Esto estaría mostrando la intrusión de aguas subantárticas en el corte alejado de la costa, y la entrada de aguas más salinas, posiblemente Ecuatoriales Subsuperficiales por el norte y pegadas a la costa.

Los resultados de las condiciones térmicas, de salinidad y contenido de oxígeno disuelto del fondo en los sectores costeros de Caldera y Coquimbo, en la III y IV Región, muestran que en los fondos de estos sectores se confirma la presencia de la masa de agua ecuatorial sub-superficial (AESS), mientras que el sector de Guanaqueros se produce la presencia de dos masas de agua; la ecuatorial sub-superficial (AESS) alejada de la costa y la sub-antártica (ASA) más pegada a la costa. En cuanto a los sedimentos, en el sector de Caldera se observa un predominio de arenas muy finas, finas y bolsones de fondos duros asociados a un grado de selección variable entre fracciones mal y moderadamente seleccionadas, mientras que en el sector de Guanaqueros también predominan arealmente las arenas muy finas y finas aunque asociadas a un grado de selección variable entre fracciones moderadamente y poco seleccionadas. En cambio en el sector de Coquimbo se observa una heterogeneidad de sustrato en el rango de arenas muy gruesas y limos gruesos asociados a un grado de selección entre mal y moderadamente seleccionado. Con respecto al contenido de materia orgánica en los sedimentos, se observa que el contenido de materia orgánica es superior en el sector de Caldera, con un predominio de valores medios en el rango de 5% a 15%, que en los sectores de Coquimbo y Guanaqueros, donde predominan los valores bajos, inferiores a 5%.

Distribución espacial y abundancia relativa

Los antecedentes relacionados con el análisis exploratorio sobre la distribución latitudinal de la abundancia relativa de los juveniles que ha reclutado a la fracción explotable de los stocks de langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon, ha permitido detectar patrones generales que podrían ser indicativos de la localización de área de reclutamiento en la zona

centro-norte (26°S-30°30'S). En primer lugar, se detecta un gradiente latitudinal en la talla promedio de los tres crustáceos, con ejemplares de mayor tamaño promedio localizados hacia el sur del área de estudio y los de menor tamaño hacia el norte. En el caso del langostino amarillo y camarón nailon, la abundancia relativa de sus juveniles confirma que la distribución de éstos presenta una mayor abundancia hacia el norte, particularmente frente al litoral de la III Región. Este patrón no es claro en el caso del langostino colorado, principalmente porque este recurso tiende a distribuirse en focos bien definidos en la III y IV Región. No obstante, la presencia de juveniles de langostino colorado tiende a ser mayor hacia el sur del área de estudio. Una situación contraria a la observada en el caso del langostino amarillo y camarón nailon.

No obstante, los patrones generales detectados, la proporción de juveniles presenta una mayor variabilidad en los focos que se ubican en la IV Región. En otras palabras, si bien es cierto hay ciertos patrones, la presencia de juveniles ocurre tanto en los focos de la III como de la IV Región. Se podría indicar la presencia de a lo menos tres focos en el caso del langostino amarillo (dos en la IV y uno en la III Región), dos focos de langostino colorado, uno en cada región, y tres en el caso del camarón nailon.

La utilización del cubre-túnel-copo para retener la fracción juvenil que escapa al arte comercial muestra patrones diferentes al detectado solamente utilizando la fracción comercial y, por ende, en los cruceros de evaluación 2004 y 2005. En efecto, se demuestra que la fracción juvenil está solapada con la fracción comercial.

En primer lugar, el gradiente latitudinal de las tallas promedio de langostino amarillo y langostino colorado que se observa en la fracción comercial constituye un artefacto, pues se demuestra que los ejemplares más grandes de los crustáceos están solapados con los ejemplares que reclutan al área y que escapan al efecto selectivo del arte en los caladeros de la IV Región (Figura X1 y X10). Solamente en el caso del camarón nailon se observa un gradiente latitudinal con ejemplares de mayor tamaño corporal en los caladeros de la IV Región.

El efecto selectivo del arte de pesca comercial queda demostrado, identificándose que la talla de selección al 50% ocurre a los 24, 23 y 22,5 mm LC en el langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon. Estas tallas coinciden con la talla de primera madurez sexual que han sido estimadas por Acuña et al. (2003), razón por la cual se considera que la fracción que escapa al

arte comercial es básicamente juvenil. A su vez, para el caso del camarón nailon, Arana (2000) estudio la selectividad de redes de arrastre empleando metodologías directas como indirectas. El autor comunica que la longitud de primera captura se incrementa de acuerdo con el incremento en el tamaño de malla, tanto en hembras como machos y en todas las zonas analizadas. A su vez, indican que para resguardar de la pesca a ejemplares menores a 25 mm LC (talla de primera madurez), el tamaño de malla que aparece como más apropiado para la pesquería es de 59 mm (2,5’’). En este estudio, el tamaño de malla de las redes utilizadas en las evaluaciones (PAM FOCHE y CACHAGUA), correspondió a 5 cm de abertura en el copo y túnel generando una talla media de 22,5 mm LC. Este valor debe ser considerado referencial ya que los objetivos del presente estudio no están orientados al análisis de la selectividad de los artes de pesca. Más bien, nuestro interés sólo pretende establecer si la fracción retenida en el cubre-copo túnel correspondía a ejemplares juveniles.

La distribución espacial de la talla promedio de machos y hembras en la fracción recluta y en la fracción comercial demuestra que desde el punto de vista demográfico ocurre un solapamiento en la distribución de reclutas al área y la fracción comercial, la que es dependiente de la profundidad. En los tres recursos, no se observa una segregación clara en el uso del espacio definido al interior del caladero, y es altamente posible que los organismos se distribuyen por tamaño conformando parches o mosaicos en contraposición a una tendencia ya sea ubicándose hacia los extremos y bordes de los caladeros. Este comportamiento parece ocurrir en el caso del langostino colorado en el caladero de la III Región, mientras que en la IV Región la fracción recluta tiende a ubicarse al interior de los caladeros Norte y Sur. Similar comportamiento se observa en el caso del camarón nailon.

Desde el punto de vista de la abundancia relativa o densidad local (ton/km^2 ó ind/km^2), la alta proporción de valores ceros (lances negativos) y el hecho que la densidad en las estaciones positivas se distribuya log-normal, demuestra el efecto parchoso de la distribución local de la abundancia. En esta distribución, la profundidad es particularmente importante en el caso de la CPUA de langostino amarillo (ton/km^2) y no en la NPUA (ind/km^2), aspecto que probablemente está relacionado con el tamaño de los ejemplares. En el caso del langostino colorado, la abundancia local es diferente con la profundidad y entre zonas, siendo menos abundante en profundidades mayores a 300 m, más abundante en el caladero de la III Región y menos abundante en el caladero Norte de la IV Región. La densidad local de camarón nailon exhibe un comportamiento diferente a la de los langostinos. En efecto, los reclutas tienden a ser más

abundante a mayor profundidad y particularmente en fondos de más de 300 m. A su vez, las mayores densidades se localizan en el caladero de la III Región.

La estimación absoluta de la biomasa y abundancia de la fracción recluta, indica que el langostino colorado fue el recurso más abundante, seguido por el langostino amarillo. Desde el punto de vista del colpaso espacial, el reclutamiento del langostino colorado se incrementó desde noviembre a diciembre de 2005, y disminuyó hacia marzo de 2006. La abundancia de la fracción recluta del langostino amarillo fue importante en marzo de 2006, mientras que en el caso del camarón nailon la mayor abundancia y biomasa ocurrió solamente entre febrero y marzo, probablemente debido a que en noviembre y diciembre no se muestreo en el caladero de la III Región.

El análisis estructural con técnicas geoestadísticas revela rangos cercanos a la primera milla náutica. Desde el punto de vista de algunos ajustes, es factible que no exista autocorrelación espacial en la abundancia de la fracción recluta de los tres recursos. Más bien, se podría considerar que la abundancia local presente un efecto nugget que representa variaciones aleatorias. Este podría ser el caso del camarón nailon en el caladero sur de la IV Región, y para el langostino amarillo y langostino colorado en el caladero Norte y Sur de la IV Región. Una de las mayores restricciones de los datos obtenidos con el muestreo probabilística, lo constituye la falta de contraste en el eje Este-Oeste para analizar la anisotropía. En este contexto, un análisis unidimensional en el sentido latitudinal, o anisotrópico en el eje Sur-Norte podría ser más adecuado para representar la estructura espacial de la densidad local de los tres recursos. Asimismo, la escasa representación espacial y temporal de los datos obtenidos en el caladero de la III Región impiden realizar un análisis geoestadístico adecuado. En consecuencia, la abundancia absoluta con técnicas geoestadísticas presente limitaciones, razón por la cual no se continuó con el análisis.

No obstante lo anterior, los cruceros de reclutamiento utilizando el cubre-túnel-copo apoya la hipótesis que el reclutamiento de los tres crustáceos ocurre al interior de los caladeros de pesca, particularmente en aquellos de la IV Región en el caso de langostino amarillo y langostino colorado, y en la III Región en el caso del camarón nailon.

6 CONCLUSIONES

- En la III Región se analizaron 121 lenguados en los caladeros de langostino, 104 en los caladeros de langostino colorado y 121 en los caladeros de camarón nailon. En la IV Región se analizaron 1.674 lenguados en los caladeros de langostino amarillo, 1.699 en los caladeros de langostino colorado y 1.051 en los caladeros de camarón nailon.
- Las distribuciones de frecuencia de talla fueron muy similares al comparar por tipo de caladero en un mismo mes. En los meses de febrero de 2005 y marzo de 2006 se observó un gran porcentaje de frecuencia de peces de menor tamaño, pero en la mayoría de los meses, la moda principal se localizó alrededor de los 22 cm LT
- La talla promedio de la presa *P. monodon* en los estómagos de lenguados provenientes de caladeros de langostino amarillo aumentó entre junio y diciembre de 2005, disminuyendo levemente en marzo y julio de 2006. La misma tendencia se observó en los caladeros de langostino colorado y camarón nailon. La talla mediana de *C. johni* aumentó entre junio y diciembre de 2005 en los caladeros de langostino amarillo y colorado. Para *H. reedi* no se apreciaron tendencias encontrándose la talla mediana entre 10 y 20 mm LC.
- Se encontraron diferencias mensuales en la alimentación de los lenguados de la III y la IV Región, siendo los ítems más importantes: *C. johni*, *P. monodon*, *H. reedi* y *P. armata*.
- En todos los casos en que se realizaron arrastres con la red comercial, los ejemplares capturados en el cubre túnel-copo, estuvieron representados principalmente por individuos más pequeños que aquellos capturados al interior de la red.
- Para todas las especies objetivas, se observó una separación de las distribuciones de tallas de los ejemplares capturados en la red, respecto a los capturados fuera de ésta, sin

embargo, la mayor diferencia se observó en el recurso langostino amarillo, debido a la mayor estructura corporal de los individuos.

- A la luz de los resultados obtenidos, en el caso del camarón nailon, la mayor proporción de ejemplares pequeños se estaría incorporando a los caladeros al inicio de cada año, a diferencia de lo ocurrido en los langostinos, donde éstos reincorporan durante todo el año.
- En el caso del langostino amarillo, las tallas de los ejemplares capturados al interior de la red de arrastre y fuera de ella, en el cubre túnel-copo, son significativamente diferentes en la mayor parte de los meses analizados, lo cual, permite suponer que la incorporación de ejemplares de pequeño tamaño a los caladeros de pesca ocurre durante la mayor parte del año.
- Debido a la alta variabilidad observada entre los sexos de cada recurso durante el periodo analizado, se puede concluir que existe una segregación espacial de las especies al interior de los caladeros de pesc.
- La abundancia y distribución de las larvas en sus diferentes estados de desarrollo en las dos zonas y épocas de muestreo, permite suponer que el desove de las tres especies en estudio (*Heterocarpus reedi*, *Cervimunida johni* y *Pleuroncodes monodon*) ocurre antes en la zona de Caldera que en la de Coquimbo.
- La abundancia y distribución de las larvas en sus diferentes estados de desarrollo en las muestras planctónicas, permite suponer que el desove de *Pleuroncodes monodon* ocurre antes que el de *Cervimunida johni* en ambas zonas de muestreo.
- Las zoeas de desarrollo temprano de las tres especies estudiadas, en general tuvieron distribución más costera que las más desarrolladas.

- En ambas zonas de muestreo, las zoeas más desarrolladas de *Cervimunida johni* fueron notoriamente menos abundantes que las de *Pleuroncodes monodon*, lo cual se relaciona con la presencia de megalopas sólo de un morfotipo, que morfológicamente han sido asociadas con los juveniles más pequeños de *P. monodon*.
- Con respecto a las características oceanográficas de la columna de agua, tanto los registros de temperatura, como de salinidad y oxígeno representan adecuadamente y son por lo tanto reflejo de la época del año en la cual fueron realizados los cruceros. En el sector de Coquimbo –Guaqueros, estos registros corresponden a característica de la masa de agua ecuatorial sub-superficial (AESS), mientras que en el sector norte los registros obtenidos no permiten definir con claridad un tipo de masa de agua presente.
- Presencia de una suave termoclina ubicada entre los 15 y 25 m, de acuerdo a las épocas de muestreo.
- La entrada de aguas desde el oeste de características diferentes (salinidad, por ejemplo), implica la influencia de posibles remolinos en la zona costera, situación que se ha observado en algunas imágenes satelitales de temperatura superficial.
- Las características de las aguas del fondo en el sector sur, frente a Guaquero, muestran la presencia de la masa de agua Subantártica (ASAA) cerca de la costa, en menores profundidades, y en el resto de área de estudio aparece la masa de agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS) definida por sus condiciones térmicas, salinas y contenido de oxígeno disuelto.
- El sector Caldera (norte) los sedimentos se caracteriza por un predominio de arenas muy finas, finas, y bolsones de fondos duros asociados a un grado de selección variable entre fracciones mal y moderadamente seleccionadas; el contenido de materia orgánica de este sector oscila entre 2,06% y 17,25%, denotándose un predominio de valores medios en el rango de 5% a 15%.

- Las características granulométricas de los sedimentos del sector Coquimbo (centro), muestran una heterogeneidad de sustrato en el rango de arenas muy gruesas y limos gruesos asociados a un grado de selección entre mal y moderadamente seleccionado. El contenido de materia orgánica se encuentra comprendido entre 1,27% y 9,90%, denotándose un predominio de valores bajos, inferiores a 5%.
- En el sector Guanaqueros (sur) los sedimentos muestran un predominio areal de arenas muy finas y finas asociadas a un grado de selección variable entre fracciones moderadamente y poco seleccionadas; la distribución del contenido de materia orgánica se ubica entre 1,47% y 12,80%, predominando los valores bajos, inferiores a 5%.
- Al considerar el contenido de materia orgánica en los sedimentos, se puede apreciar que en general las concentraciones medias y altas ($> 5\%$ y $> 15\%$), están asociadas a granulometrías de limos y arenas finas y muy finas y los menores valores ($< 5\%$) están asociados a sedimentos más gruesos, como ser arenas medianas, arenas gruesas y muy gruesas. A nivel general, se observa que el contenido de materia orgánica es superior en el sector Caldera (norte), con respecto a los sectores Coquimbo (centro) y Guanaqueros (sur) desarrollados en este proyecto.
- En la fracción explotada de langostino colorado y amarillo se observa un gradiente latitudinal de las tallas promedio, pero éste constituye un artefacto pues se demuestra que los ejemplares más grandes de los crustáceos están solapados en su distribución con los ejemplares que reclutan al área y que escapan al efecto selectivo del arte de pesca en los caladeros de la IV Región. Solamente en el caso del camarón nailon se observa un gradiente latitudinal con ejemplares de mayor tamaño corporal en los caladeros de la IV Región y una mayor incidencia de juveniles en la III Región.
- El arte de pesca comercial posee un claro efecto selectivo, identificándose que la talla de selección al 50% ocurre a los 24, 23 y 22,5 mm LC en el langostino amarillo, langostino colorado y camarón nailon. La fracción que escapa al arte de pesca está constituida básicamente por ejemplares juveniles en las tres especies.

- La densidad local de langostino amarillo varió con la profundidad en términos de biomasa, pero no en número siendo por un efecto asociado al tamaño de los ejemplares.
- La densidad local de langostino colorado varía con la profundidad y entre zonas, siendo menos abundante a profundidades mayores a los 300 m, más abundante en el caladero de la III Región y menos abundante en el caladero Norte de la IV Región.
- La densidad local de los reclutas de camarón nailon exhibe una distribución diferente a la de los langostinos, observándose que los reclutas tienden a ser más abundante a mayor profundidad y particularmente en fondos de más de 300 m, y con la mayor densidad localizada en el caladero de la III Región.
- La biomasa y abundancia absoluta de la fracción recluta, indica que el langostino colorado fue el recurso más abundante, seguido por el langostino amarillo. El reclutamiento del langostino colorado se incrementó desde noviembre a diciembre de 2005, y disminuyó hacia marzo de 2006. La abundancia de la fracción recluta del langostino amarillo fue importante en marzo de 2006, mientras que en el caso del camarón nailon la mayor abundancia y biomasa ocurrió solamente entre febrero y marzo, sin embargo en noviembre y diciembre no se muestreo en el caldero de la III Región.
- La estructura de correlación espacial de la densidad de reclutas mostró rangos asociados a 1 milla náutica. No obstante, se considera la probabilidad de que no existió autocorrelación espacial o bien ésta no fue adecuadamente detectada con el análisis geostatístico convencional para los tres recursos. Se plantea la posibilidad de que la abundancia local presentó un efecto nugget que representa variaciones aleatorias.
- El análisis de los cambios espacio-temporales apoya la hipótesis que el reclutamiento de los tres crustáceos ocurre al interior de los caladeros de pesca donde opera la flota comercial, particularmente en aquellos de la IV Región en el caso de langostino amarillo y langostino colorado, y en la III Región en el caso del camarón nailon.

7 BIBLIOGRAFIA

Acuña, E., J. Moraga y E. Uribe. 1989. La zona de Coquimbo: un sistema nerítico de surgencia de alta productividad. Rev. Pacífico Sur (Número Especial), 1989: 145-157.

Acuña, E., H. Arancibia, A. Mujica, K. Brokordt & C. Gayner. 1995. Estudio biológico-pesquero del langostino amarillo (*Cervimunida johni*) en la III y IV Región, mediante el uso de la flota arrastrera con base en Coquimbo. Informe Final Proyecto UCN Coquimbo/Instituto de Investigación Pesquera VIII Región/Empresas Pesqueras de Coquimbo, 107 p. + anexos.

Acuña, E. y Arancibia, H. 1996. Evaluación directa del stock del camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) mediante el método de área barrida en la zona de operación de la flota arrastrera de las Regiones III Y IV. Informe Final Proyecto de Investigación. Depto. Biología Marina, U. Católica del Norte, INPESCA Talcahuano y Depto. Oceanografía U. Concepción. 71 pp.

Acuña, E.; Arancibia, H.; Mujica, A.; Cid, L.; Roa, R. y Winkler, F. 1997. Análisis de la pesquería y evaluación indirecta del stock de camarón nailon (III y VIII Regiones). Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 95-06, 186 pp.

Acuña, E.; Berríos, M.; Cid, L.; Díaz, C.; Moraga, J.; Mujica, A.; Olivares, J. y Roa, R. 1998a. Evaluación directa del stock de langostino amarillo en la III y IV Regiones. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 97-25, 140 pp.

Acuña, E.; Arancibia, H.; Cid, L. y Mujica, A. 1998b. Análisis de la pesquería y Evaluación Indirecta del Stock de Langostino amarillo en la III y IV Regiones. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 96-08, 142 pp.

Acuña, E., E.P. Pérez y M.T. González. 1999. Monitoreo de la pesquería de crustáceos realizada por la flota de la IV Región. Informe final, 80 pp.

Acuña, E.; Pérez, E.; Berríos, M.; Cid, L.; Moraga, J.; Mujica, A. y Alarcón, R. 2000. Evaluación directa de Camarón nailon entre la II y VIII Regiones, 1999. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 99-08, 208 pp.

Acuña, E.; Arancibia, H.; L. Cid; R. Alarcón; L. Cubillos; A. Sepúlveda y A. Bodini. 2002. "Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2001". Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2001-05, 209 pp.

Acuña, E., G. Conan, L. Cid, R. Alarcón y L. Cubillos. 2004. Evaluación directa de langostino colorado entre la III y IV Regiones, año 2003. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2003-03, 141 p.

Acuña, E.; Alarcón, R.; Arancibia, H.; Cid, L.; Cubillos, L.; Martínez, G. y Cortés, A. 2005a. Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII regiones, año 2004. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2004-11, 292 pp.

Acuña, E., J. C. Villarroel, M. Andrade y A. Cortés. 2005b. Capítulo 11. Fauna acompañante en pesquerías de arrastre de crustáceos de Chile: implicancias y desafíos desde la perspectiva de la biodiversidad, pp. 395 - 425. En: “Valoración, Uso y Perspectivas de la Biodiversidad Marina: ¿Hacia donde va Chile?” (E. Figueroa, Ed.). Editorial Universitaria S.A.

Ahlstrom, E.H., K. Amaoka, D.A. Hensley, H.G. Moser y B.Y. Sumida. 1984. Pleuronectiformes: Development. In: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall and S.L. Richardson. Ontogeny and systematics of Fishes. Amer. Soc. Ichthy. Herpet.; Spec. Publ. 1: 640-670.

Albornoz, L. y I. S. Wehrtmann. 1997. Descripción y clave de los primeros estadios larvales de camarones carideos (Decapoda: Hippolytidae, Alpheidae, Rhynchocinetidae) de aguas costeras de Chile. Invest. Mar. Valparaíso. 25: 121-133.

Akaike, H. 1974 A new look at statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control AU-19: 716-722.

Alegría, V., Avilez J.N. Bahamonde. 1963. Observaciones Preliminares sobre la madurez del langostino (Cervimunida Jon Porte, 1903) (Crustacea, Decápoda, Anomura). Inv. Zool.Chil, 9:133-159.

Alverson, D.L., and W.T. Pereyra. 1969 Demersal fish explorations in the northeastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecasts. J. Fish. Res. Bd. Canada, 26: 1985-2001.

Andrade, H. 1986. Observaciones bioecológicas sobre invertebrados demersales de la zona central de Chile. En: P. Arana (Ed.), La Pesca en Chile, p. 41-56. Universidad Católica de Valparaíso. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

Andrade, H. 1987. Distribución batimétrica y geográfica de macroinvertebrados del talud continental de Chile central. Ciencia y Tecnología del Mar, CONA 11: 61-94.

Arana, P. M. Tiffou. 1970. Madurez sexual, sexualidad y fecundidad del camarón nylon (*Heterocarpus reedi*). Invest. Mar. 1(11): 261-284.

Arana, P.; Melo, T.; Noziglia, L.; Sepúlveda, J. L.; Silva, N.; Yany, G. y Yáñez, E. 1975. Los recursos demersales de la región de Valparaíso. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur 3: 39-61.

Arana, P. 2000. Selectividad de redes de arrastre en la pesquería de camarón nylon. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 99-17, 347 p

Arana, P., M. Ahumada, A. Guerrero, S. Palma, P. Rosenberg, T. Melo, D. Queirolo, R. Bahamonde, M. A. Barbieri y C. Canales. 2003a. “Evaluación directa de camarón nylon entre la II y VIII Regiones, año 2003”. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2003-05, 297 pp.

Arana, P.; Ahumada, M. y A., Guerrero. 2003b. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2002. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2002-05, 318 pp.

Aranciabia, H., J.Toro, V. Fernández y R. Meléndez. 1986. Estimación de la mortalidad por prelación del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) por la merluza común (*Merluccius gagy*) en el área 35°45'S-37°10'S. En: P. Arana (ed.). La pesca en Chile. Esc. Ciencias del Mar, UCV, 57-68.

Arancibia, H. 1992. Distribution patterns of the demersal fish assemblage off Central Chile. *Biología Pesquera* 21:43-53.

Aroca, T. 1993. Dinámica poblacional del langostino Amarillo, *Cervimunida johni* (Porter, 1983) en la zona de Coquimbo, Chile. Tesis, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo. 70 pp.

Bahamonde, N. 1963. El langostino de Chile (*Cervimunida johni*, Porter). *Mus. Nac. Hist. Nat. Noticiario Mensual* 80, 8 pp.

Báez, P. 1997. Key to the families of decapod crustacean larvae collected off northern Chile during an El Niño event. *Invest. Mar., Valparaíso*. 25: 167-176.

Báez, P. y H. Andrade. 1980. Crustáceos decápodos asociados a la pesquería de *Heterocarpus reedi* Bahamonde 1955 en la zona central de Chile. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile*. 37: 261-267.

Berg, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.* 50: 263-273.

Bigelow, K.A., C.H. Boggs y X. He (1999) Environmental effects on swordfish and blue shark catch rates in the US North Pacific longline fishery. *Fish. Oceanogr.* (8): 178-198.

Boschi, E. 1981. Larvas de Crustacea Decapoda. Parte III. Zooplancton del Atlántico Sudoccidental. En: Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Ed. Boltovskoy, D. Publicación especial del INIDEP, Mar del Plata, Argentina. 938 pp.

Boltovskoy, D. 1999. South atlantic zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden. The Netherlands. 1706 pp.

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

Byers, S., C. Mills y P. Steward. 1978. A Comparison of methods of determining organic carbon in marine sediments, with suggestions for a standard method. *Hydrobiologia* 58 (1) 43-47.

Cabrera, M. T. 2001. Macrúridos (Pisces: Macrouridae) asociados a zonas de pesca (25° - 35° S y 70° - 71° W) del camarón nailon *Heterocarpus reedi* Bahamonde, 1955. Tesis Biología Marina, Universidad Católica del Norte – Sede Coquimbo, 93 pp.

Casas, L.; Catalán, R. y Acuña, E. 2000. Nuevos registros de peces de profundidad recolectados como fauna acompañante de la pesca del camarón nailon *Heterocarpus reedi* en el norte de Chile. Libro de Resúmenes XX Congreso de Ciencias del Mar, p. 93.

Catalán, R.; Villarroel, J. C.; Acuña, E. y Alarcón, E. 1999. Moluscos recolectados en la pesquería de crustáceos de la zona centro-norte de Chile. Libro de Resúmenes IV Congreso Latinoamericano de Malacología y III Encuentro Nacional de Investigadores en Malacología de Chile, Coquimbo, Chile. p. 79-80.

Clarke, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of change in community structure. *Aust. J. Ecol.*, 18: 117-143.

Comeau, M., G.Y. Conan, F. Maynou, G. Robichaud, J.C. Therriault, and M. Starr. 1998 Growth, spatial distribution, and abundance of benthic stages of the snow crab (*Chionoecetes opilio*) in Bonne Bay, Newfoundland, Canada. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55: 262–279.

Compagno, L.J.V. 1984a. FAO species catalogue. Vol. 4 Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. *FAO Fish. Synop.*, (125) 4 (parte 1): 249 pp.

Compagno, L.J.V. 1984b. FAO species catalogue. Vol. 4 Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part. 2. Carcharhiniformes. *FAO Fish. Synop.*, (125) 4 (parte 1): 221-655.

Conan, G.Y. 1985 Assessment of shellfish stocks by geostatistical techniques. *ICES C.M.*, 30 (mimeo).

Cortés, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents : application to elasmobranch fishes. *Can J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 726-738.

Cressie, N.A.C. 1993 *Statistics for spatial data*. Wiley, New York.

Deutsch, C.V. and Journel, A.G. 1998 *GSLIB: Geostatistical Software Library and User's Guide*. 2nd Ed. Oxford University Press, New York. 369 pp.

Dobson, A.J 1996 *An Introduction to Generalized Linear Models*. Chapman & Hall, London, 174 pp.

Englund, E., and A. Sparks. 1988 *Geo-EAS (geostatistical environmental assessment software) user's guide*. U.S. Environmental Protection Agency, Las Vegas, Nev.

Escuela de Ciencias del Mar. 2000a. Selectividad de redes de arrastre en la pesquería de camarón nailon. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 99-17, 347 p.

Escuela De Ciencias Del Mar. 2000b. Evaluación directa de camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado, Año 2000. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2000-05, 315 pp.

Fagetti, E. 1960. Huevos y el primer estadio larval del langostino (*Cervimunida johni* Porter, 1903). *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 55: 3342.

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

Fagetti, E. y I. Campodónico. 1971. Larval development of the crab *Pleuroncodes monodon* (Decapoda: Anomura: Galatheididae) under laboratory conditions. *Mar. Biol.* 8:70-81.

Folck, R. y W. Ward 1957. Brazos River Bar, a study in the significance of grain-size. *J. Sediment. Petrol.* 27: 3-27.

Fonseca, T. y M. Farías. 1987. Estudio del proceso de surgencia en la costa chilena utilizando percepción remota. *Invest. Pesq.*, 34: 33-46.

Foote, K., and G. Stefánsson. 1993 Definition of the problem of estimating fish abundance over an area from acoustic line-transect measurements of density. *ICES J. mar. Sci.*, 50: 369-381.

Freire, J., E. González-Gurriarán, and I. Olaso. 1992. Spatial distribution of *Munida intermedia* and *M. sarsi* (Crustacea: Anomura) on the Galician continental shelf (NW Spain): application of geostatistical analysis. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 35: 637-648.

Fuentes, H. 1981. Nicho alimentario de *Pimelometopon maculatus* (Perez, 1886) (Pisces; Labridae) en Playa Blanca, Iquique. *Bol. Soc. Biol. de Concepción*, Tomo LI, pp. 109-117.

Fukushima, M. and W.W. Smoker. 1997. Determinants of stream life, spawning efficiency, and spawning habitat in pink salmon in the Auke Lake system, Alaska. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54(1): 96-104.

Gallardo, V. A., J. I. Cañete, R. Roa, S. Enríquez-Briones and M. Baltasar. 1994. Recruitment of the squat lobster *Pleuroncodes monodon* on the continental shelf off central Chile. *J. Crust. Biol.* 14(4): 665-669.

Gallardo, V. A., R. Roa, F. D. Carrasco, J. J. Cañete, S. Enríquez-Biones and M. Baltasar. 1996. Bathymetric and seasonal patterns in the sublittoral megafauna off central Chile. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 76: 311-326.

Gartner, J.V., R.E. Crabtree, and K.J. Sulak. 1997. Feeding at depth, p.115-193. In: *Deep-Sea Fishes*, D.J. Randall and A.P. Farrell (eds.). Academic Press, San diego, California.

González, J. L. 2001. Fauna íctica concurrente en la pesquería del Camarón Nailon, *Heterocarpus reedi* Bahamonde, 1955, entre la II y VII Regiones (25°01' S y 36°04' S). Tesis para optar al Título de Biólogo Marino. Universidad Católica del Norte – Sede Coquimbo, 168 pp.

González-Gurriarán, E., J. Freire, and L. Fernández. 1993. Geostatistical analysis of the spatial distribution of *Liocarcinus depuratus*, *Macropipus tuberculatus* and *Polybius henslowii* (Crustacea: Brachyura) over the Galician continental shelf (NW Spain). *Marine Biology*, 115: 453-461.

Goñi, R., Alvarez, F. and S. Adlerstein. 1999. Application of generalized linear modeling to catch rate analysis of western Mediterranean fisheries: the Castellón trawl fleet as a case study. *Fisheries Research* (42): 291-302.

Gutiérrez, J. y O. Zúñiga. 1977. *Pleuroncodes monodon* H. Milne Edwards, en la bahía de Mejillones del Sur, Chile (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanol. Univ. Chile*. 16(2): 161-169.

Guzmán, G. 2002. Crustáceos chilenos: Orden Stomatopoda. Guías de Identificación y Biodiversidad Fauna chilena. Apuntes de Zoología, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile, 1-5 p.

Guzmán, G. 2003. Crustáceos chilenos: Orden Decapoda. Guías de identificación y Biodiversidad Fauna chilena. Apuntes de Zoología, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile, 28 pp.

Hastie, T.J and D. Pregibon. 1993. Generalized Linear Models. En: Chambers, J.M. & T.J.

Hayashi, I. and S. Nobuyoshi. 1993. Some observations on the Sampling Efficiency of the Smith-McIntyre Grab. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 59 (7), 1201-1207 (1993).

Henríquez, G. 1979. Camarón. *Heterocarpus reedi* Bahamonde. *Crustacea Decapoda, Anomura, Macrura Pandalidae*. En: Estado actual de las principales pesquerías nacionales, Bases para un desarrollo pesquero (Crustáceos). Ed: *Instituto de Fomento Pesquero, CORFO*. AP 79 - 18. N° 4. 44 pp.

Henríquez, G. y R. Bahamonde. 1982. Estudio biológico pesquero del recurso langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*). 35°47'S- 37°05'S. Informe a Subsecretaría de Pesca. Instituto de Fomento Pesquero, 67 p.

Hunter, E.; J.D. Metcalfe; B.H. Holford and G.P. Arnold. 2004. Geolocation of free-ranging fish fish on the European continental shelf as determined from environmental variables II. Reconstruction of plaice ground tracks. *Marine Biology* 144: 787-798.

Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.*, 17:411- 429.

Isaaks, E.H., and R.M. Srivastava. 1989. An Introduction to Applied Geostatistics. Oxford University Press, New York. 561 pp.

Journel, A.G., and C.J. Huijbregts. 1978. Mining geostatistics. Academic Press, London.

Juanes F, RE Marks, KA McKown and DO Conover. 1993. Predation by age-0 bluefish on age-0 anadromous fishes in the Hudson River Estuary. Transactions of the American Fisheries Society 122: 348-356.

Komar, P.D., 1998. Beach processes and sedimentation. 2nd. Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. NJ (544 pp.).

Kong, I. y Meléndez, R. 1991. Estudio taxonómico y sistemático de la ictiofauna de aguas profundas capturada entre Arica e Isla Mocha (18°30' – 38°30' Lat. S). Estud. Oceanol. 10: 1-81.

Konishi, K. and T. Saito. 2000. Larvae of the deep-sea squat lobsters, *Agononida incerta* (Henderson, 1888) and *Munida striola* Macpherson and Baba, 1993 with notes on larval morphology of the family (Crustacea: Anomura: Galatheidae). Zoological Science. 17: 1021-1029.

Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publishers, Inc. New York, 654 pp.

Kronenberger, K. and M. Turkay. 2003. A population study of *Galathea intermedia* (Crustacea: Decapoda: Anomura) in the German Bight. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 83, 133-141

Lamilla, J. y Sáez, S. 2003. Clave taxonómica para el reconocimiento de especies de rayas chilenas (Chondrichthyes, Batoidei). Invest. Mar., Valparaíso, 31(2): 3-16.

Longhurst, A. 1968. Distribution of the larvae stages of the *Pleuroncodes planipes* in the California Current. Limnol. Oceanogr., 13(1): 143-155.

Maravelias, C.D., D.G. Reid, E.J. Simmonds, and J.Haralabous. 1996. Spatial analysis and mapping of acoustic survey data in the presence of high local variability: geostatistical application to North Sea herring (*Clupea harengus*). Can. J. of Fish. and Aquatic Sci., 53: 1497-1505.

Martin, J. y Davis, G. 2001. An update classification of the recent Crustacean. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series 39: 1 - 124.

Maynou, F.X., F. Sardá, and G.Y. Conan. 1998. Assessment of the spatial structure and biomass evaluation of *Nephrops norvegicus* (L.) populations in the northwestern Mediterranean by geostatistics. ICES Journal of Marine Science, 55: 102-120.

McLean, J.H. y Andrade, H. 1982. Large archibenthal gastropods of central Chile: collections from an expedition of the R/V Anton Bruun and the Chilean Shrimp Fishery. Natural History Museum of Los Angeles County. Contributions in Science 342: 1-20.

- McCullagh, P & J.A. Nelder. 1989. Generalized Linear Models. Chapman & Hall, London, 509 pp.
- Molina, E. and M.A. Barbieri. 2003. Fauna acompañante. En: Evaluación directa langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII regiones, año 2003. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2002-06. 229 pp.
- Molina, E. And M.A. Barbieri. 2004. Fauna acompañante. En: Evaluación directa langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII regiones, año 2002. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2003-31. 287 pp.
- Moreno, M. And H. Flores. 2002. Contenido estomacal de *Cheilodactylus Variegatus Valenciennes 1833*, *Pinguipes chilensis Valenciennes 1833* y *Prolatilus jugularis Valenciennes 1833* en la bahía de La Herradura , Coquimbo, durante primavera del 2001. Gayana. 66(2): 213-217.
- Morrow, C.C., J.P. Thorpe and B.E. Picton. 1992. Genetic divergence and cryptic speciation in two morphs of the common subtidal nudibranch *Doto coronata* (Opisthobranchia : Dendronotacea : Dotoidae) from the northern Irish Sea. Marine Ecology Progress Series 84: 53-61.
- Muñoz P., C.B. Lange, D. Gutiérrez, D. Hebbeln, M.A. Salamanca, L. Dezileau, J.L. Reyss and L.K. Benninger. 2004. Recent sedimentation and mass accumulation rates based on 210Pb along the Peru-Chile continental margin. Deep-Sea Research II 51: 2523-2541.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. 3rd Ed. John Wiley & Sons Inc. New York, 600 pp.
- Newel G. E. and R. C. Newel. 1963. Marine plankton a practical guide. Ed. G. E. Newel, Hutchinson Educational , London.
- Oliverio, M. 1994. Developmental vs genetic variation in two Mediterranean rissoid gastropods complexes. Journal of Molluscan Studies 60: 461-465.
- Palma, S. 1976. Meroplankton de la región de Valparaíso. Cienc. Tec. Mar, CONA. 2: 99-116.
- Palma, S. 1994. Distribución y abundancia de larvas de langostino colorado *Pleuroncodes monodon* frente a la costa de Concepción, Chile. Invest. Mar., Valparaíso. 22: 13-29.
- Palma, S. and S. Rosales. 1995. Composición, distribución y abundancia estacional del macroplankton de la bahía de Valparaíso. Invest. Mar. Valparaíso. 23: 49-66.
- Palma, S. y P. Arana. 1997. Aspectos reproductivos del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon* H. Milne Edwards, 1837), frente a la costa de Concepción, Chile. Invest. Mar., Valparaíso. 25: 203-221.

- Palma, S. y R. Ulloa. 1998. Aspectos reproductivos del camarón nailon *Heterocarpus reedi*, capturado en aguas de la zona norte y central de Chile. Informe Final Proyecto FIP 98-03. Estud. Doc. , Universidad Católica de Valparaíso, 21/98: 22 pp.
- Park, W., R. I. Perry and S. Y. Hong. 2004. Larval development of the sidestriped shrimp (*Pandalopsis dispar* Rathbun) (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) reared in the laboratory. Fish. Bull. 102: 118-126.
- Parsons, K.E. and R.D. Ward. 1994. Electrophoretic and morphological examination of *Austrocochlea constricta* (Gastropoda : Trochidae): A species complex. Australian Journal Marine and Freshwater Research 45: 1065-1085.
- Pavéz, P.; Peñailillo, T.; Palma, S.; Silva, N.; Miranda, H. y Giakoni, I. 1994. Evaluación directa del stock de langostino amarillo en la zona centro-norte. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 93-06, 132 pp. + Anexos.
- Pelletier, D., and A.M. Parma. 1994 Spatial distribution of Pacific Halibut (*Hippoglossus stenolepis*): an application of geostatistics to longline survey data. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 51: 1506-1518.
- Petitgas, P. 1996 Geostatistics and their applications to fisheries survey data. In Megrey, A., and E. Moskness (Eds.) Computers in Fisheries Research. Chapman & Hall, London. pp. 113-142.
- Pierce, G.J., J. Wang, X. Zheng, J. Bellido & P. Boyle. 2001. A cephalopod fishery GIS for the Northeast Atlantic: development and application. Int. J. Geographical Information Science 15(8): 763-784.
- Pinkas, L.; M. S. Oliphant & I. L. K. Iverson. 1971. Foods habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito in California waters. Calif. Fish. Game 112: 1-105.
- Quinn II, T.J & R.B. Deriso. 1999. Quantitative Fish Dynamics. Oxford University Press, New York, 542 pp.
- Retamal, M.A. 1981. Catálogo ilustrado de los crustáceos decápodos de Chile. Gayana, Zool. 44: 7-110.
- Retamal, M. 2000. Decápodos de Chile. *World Biodiversity Database CD-ROM Series. ETI-U. de Concepción. Springer-Verlag.*
- Rivera, J. & E. Santander. 2005. Variabilidad estacional de la distribución y abundancia de larvas de langostino colorado en la zona norte de Chile (Decapoda, Anomura, Galatheididae). Invest. Mar., Valparaíso, 33(1): 3 -23.
- Roa, R., V. A. Gallardo, B. Ernst, M. Baltasar, J. Cañete and S. Enríquez-Briones. 1995. Nursery ground, age structure and abundance of juvenile squat lobster *Pleroncodes monodon* on the continental shelf off central Chile. Mar. Ecol. Prog. Ser. 116: 47-54.

Roa, R., and F. Tapia. 1998. Spatial differences between branches of a large population of the squat lobster *Pleuroncodes monodon*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 167: 186-195.

Roa, R., and F. Tapia. 2000. Cohorts in space: geostatistical mapping of the age structure of the squat lobster (*Pleuroncodes monodon*) population off central Chile. Marine Ecology Progress Series

Roa, R., F. Tapia, L. Cid, R. Quiñones, B. Ernst, D. Figueroa, H. Arancibia, R. Galleguillos and M. Retamal. 1997. Evaluación directa del stock de langostino colorado en la zona centro-sur. Informes FIP, FIP/IT N° 96-23, 139 p.

Roa, R., L. Cid, F. Tapia, R. Quiñones, H. Arancibia, D. Figueroa, I. López. 1998. Evaluación directa del stock de langostino amarillo en el litoral de la V a VIII Regiones. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 97-23, 123 pp.

Roa, R.; Tapia, F.; Cid, L.; López, I.; Díaz, C. y Arancibia, H. 1999. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII región. Informes Técnicos FIP, FIP/IT N° 98-03, 138 pp.

Rudolph A.; R. Ahumada y S. Hernández. 1984. Distribución de la materia orgánica, carbono orgánico, n tr geno orgánico y fósforo total en los sedimentos recientes de la Bahía Concepción. Biología Pesquera 13: 71-82.

Rutllant, J. y V. Montecino. 2002. Ciclos multiescala en el forzamiento de la surgencia y respuesta biológica en el centro-norte de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 75: 217-231, 2002.

Sanjuan, A., M. Pérez-Losada and E. Rol n. 1997. Allozyme evidence for cryptic speciation in sympatric populations of *Nassarius* spp. (Mollusca: Gastropoda). Journal of Marine Biology Associated U.K. 77: 773-784.

Silva, J. 1999. Distribución y abundancia de larvas de langostino amarillo *Cervimunida johni* (Poster, 1903) y langostino colorado *Pleuroncodes monodon* (H. Milne Edwards, 1837) frente a la costa de Coquimbo. Tesis entregada como requerimiento para obtener el título de Biólogo Marino en la Facultad de Ciencias del Mar, Sede Coquimbo. Universidad Católica del Norte. 90 pp.

Simard, Y., P. Legendre, G. Lavoie, and D. Marcotte. 1992. Mapping, estimating biomass, and optimizing sampling programs for spatially autocorrelated data: case study of the northern shrimp (*Pandalus borealis*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 49: 32-45.

Sparre, P. y Venema, S.C. 1997. Introducción a la Evaluación de Recursos Pesqueros Tropicales. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. N° 306.1, Rev. 2. Rome (en prensa). Versi n electrónica (<http://www.fao.org/docrep/W5449S/w5449s00.htm>)

Stefansson, G. 1996. Analysis of groundfish survey abundance data: combining the GLM and delta approaches. ICES J. Mar. Sci. (53): 577-588.

- Stefansson, G. and O.K. Palsson. 1997. Statistical evaluation and modelling of the stomach contents of Icelandic cod (*Gadus morhua*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. (54): 169-181.
- Tapia, F. 1999. Distribución espacial del potencial reproductivo de la población de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) de Chile centro – sur. Tesis Magister en Ciencias mención Oceanografía. Universidad de Concepción.
- Thatje, S. and R. Bacardit. 2000. Larval development of *Austropandalus grayi* (Cunningham, 1871) (Decapoda, Caridea, Pandalidae) from the Southwestern Atlantic Ocean. Crustaceana. 73(5): 609-628.
- U.S. Department of the Army Corps of Engineers. 2002. Shore Protection Manual. 2002. U.S. Army Coastal Engineering Research Center. Volumes I, II and III.
- Vázquez FJ, FJ Paz, J.M Casas, E De Cárdenas, E Alvarez and A Fernández-Arroyo. 1989. La alimentación de la platija americana, fletán negro, gallineta nórdica y el bacalao en Flemish Cap en julio 1988. Boletín del Instituto Español de Oceanografía 5: 43-56.
- Venables, W.N., and B.D. Ripley. 1997. Modern applied statistics with S-Plus. Springer-Verlag, New York, 520 pp.
- Véliz, D., C. Guisado, F.M. Winkler. 2001. Morphological, reproductive, and genetic variability among three populations of *Crucibulum quiriquinae* (Gastropoda: Calyptraeidae) in northern Chile. Mar. Biol. 139:527-534.
- Véliz, D., Winkler , F. M. and Guisado, C. 2003. Reproductive and genetic evidence for the existence of three morphologically cryptic species of *Crepidula* in northern Chile. Marine Biology DOI: 10.2007/s00227-003-1042-7 (En prensa).
- Vergara. H. 1991. Manual de Laboratorio para Sedimentología. Instituto de Oceanología. Universidad de Valparaíso
- Vidal, R. 1995. Análisis de la alimentación de *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) asociada a la pesquería del recurso camarón nailon en la IV región, Chile. Tesis para optar al título de Biólogo Marino, Universidad Católica del Norte. 91 pp.
- Vidal, R.; E. Acuña and M. Rey Méndez. 1997. Dieta de la merluza *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) del norte de Chile. Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 13 (1 y 2)
- Villarroel, J. C. 1998. Alimentación del lenguado de ojos grandes *Hippoglossina macrops* Steindachner 1876 (Pisces: Paralichthyidae) entre Punta Coloso (23° 48' S) y Punta Molles (32° 18' S). Tesis, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, 107 pp.
- Villarroel, J. C. and E. Acuña. 1999. Alimentación y Relaciones predador-presa en el lenguado de ojos grandes *Hippoglossina macrops* Steindachner, 1876 (Pisces: Paralichthyidae) de la zona norte de Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 34 (2): 145-154.

- Villarroel J. C and E. Acuña. 2000. Consumption of deep-sea shrimp by bigeye flounder *Hippoglossina macrops* in fishing grounds off northern Chile. *Journal of Fish Biology* 57: 1280-1289.
- Villarroel, J. C., Vega, M. A. y Acuña, E. 2001a. Cefalópodos recolectados en la pesquería de crustáceos de la zona norte y centro-sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 36(1): 83-97.
- Villarroel, J. C., Acuña, E. y Andrade, M. 2001b. Feeding and distribution of the big eye flounder *Hippoglossina macrops* off northern Chile. *Marine and Freshwater Research* 52 (6): 833-841.
- Wehrtmann, I. S. and P. Báez. 1997. Larvas y estadios tempranos de desarrollo de crustáceos decápodos de Chile: descripciones publicadas. *Invest. Mar. Valparaíso*: 25: 263-276.
- Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geol.* (30): 377-392.
- Wilkinson, L.; Engelman, L.; Corter, J. y Coward, M. 1988. Cluster Analysis. En: SYSTAT 8.0: The system for statistics p. 53-86. Evanston, Illinois, Systat Inc.
- Williamson, D.J. 1957. Crustacea, Decapoda: Larvae, I. General. *Fiches Identification Zooplancton.* 67: 1-7.
- Williamson, D. I. 1967. Crustacea Decapoda: Larvae. IV. Caridea. Families: Pandalidae and Alpheidae. *Conseil Permanent International Pour L' Exploration de la Mer.* 5 pp.
- Wolf, M. and T. Aroca. 1995. Population dynamics and fishery of the Chilean squat lobster *Cervimunida johni* Porter, (Decapoda, Galatheidae) off the coast of Coquimbo, northern Chile. *Rev. Biol. Mar., Valparaíso.* 30(1): 57-70.
- Wood, S. 2001. mgcv: GAMs and Generalized Ridge Regression in R. *News, The Newsletter of the R project* 1/2: 21-25
- Yáñez, E. 1974. Distribución y abundancia relativa estacional de los recursos disponibles a un arte de arrastre camaronero frente a la costa de Valparaíso. (Invierno y primavera 1972). *Inv. Mar.* 5(5):125-138.
- Yáñez, E. y Barbieri, M. A. 1974. Distribución y abundancia relativa estacional de los recursos disponibles a un arte de arrastre camaronero frente a la costa de Valparaíso. (Invierno 1973). *Inv. Mar* 5(6):137-156.
- Yáñez, E.; Trujillo, H.; Barbieri, M. A. y Melo, T. 1974. Distribución y abundancia relativa estacional de los recursos disponibles a un arte de arrastre merlucero frente a la costa de Valparaíso. (Otoño, invierno y primavera 1972). *Inv. Mar.* 5(4):111-125.

Yany, G., C. Moreno y P. ramirez. 1977. Alimentación de *Hippoglossina macrops* Steindachner 1876, en la zona de Valparaíso (Pises, Bothidae). Cienc. y Tec. del Mar, CONA 3: 23-36

Ye, Y., Al-Husaini, M. and A. Al-Baz. 2001 Use of generalized linear models to analyze catch rates having zero values: the Kuwait drifnet fishery. Fisheries Research (53): 151-168.

Zaslavskaya, N.I. 1995. Allozyme comparison of four littorinid species morphologically similar to *Littorina sitkana*. Hydrobiologia 309: 123-128.

Zuñiga, H. 1988. Comparación morfológica y dietaria de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) y *Paralichthys microps* (Günther, 1881) en la Bahía de Coquimbo. Tesis para optar al título de Biólogo Marino, Universidad Católica del Norte. 144 pp.

Zúñiga, S., E. Acuña, 2002. Identificación y caracterización de las oportunidades de inversión en el sector acuícola de la región de Atacama., CORFO III Región.

8 PLAN DETALLADO DE ASIGNACIÓN DEL PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO.

8.1. Total de Horas asignadas

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña		40	120	80	10	250
Pilar Haye		20	50	40	10	120
Manuel Berrios		20	50	40	10	120
Julio Moraga		20	50	40	10	120
Armando Mujica		20	50	40	10	120
Exequiel González		10	40	40	10	100
Wolfgang Stotz		10	40	40	10	100
Domingo Lancelotti		10	40	40	10	100
Ana Olivares	50	80	60			190
Ximena Bennett	50	80	60			190
Viviana López	40	60	40			140
Alex Cortés	30	60	40	30	10	170
Manuel Andrade	30	60	40	30	10	170
Juan Carlos Villarroel	30	60	40	30	10	170
Paulina Saldías	150	60				210
Sergio Fuentes	150	60				210
Danny Rivera	150	60				210
Claudia Valenzuela	150	60				210
TOTAL	830	790	720	450	110	2900

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Hugo Arancibia		60	80	60	10	210
Luis Cubillos		60	80	60	10	210
TOTAL	0	120	160	120	20	420

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Luis Cid		60	80	60	10	210
TOTAL	0	60	80	60	10	210

8.2. Objetivo específico 1.

Identificar en el litoral de la III y IV Regiones, la o las áreas de reclutamiento de los recursos objetivo.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña		10	30	16	2	58
Pilar Haye						0
Manuel Berrios						0
Julio Moraga						0
Armando Mujica		10	25	20	5	60
Exequiel González						0
Wolfgang Stotz						0
Domingo Lancelotti						0
Ana Olivares	20	30	20			70
Ximena Bennett	20	30	20			70
Viviana López	15	20	15			50
Alex Cortés	15	10	10	10		45
Manuel Andrade	15	10	10	10		45
Juan Carlos Villarroel	10	20	10	10	5	55
Paulina Saldías						0
Sergio Fuentes						0
Danny Rivera	80	30				110
Claudia Valenzuela	80	30				110
TOTAL	70	110	120	36	7	343

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Hugo Arancibia						0
Luis Cubillos						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Luis Cid		30	40	30	5	105
TOTAL	0	30	40	30	5	105

8.3. Objetivo específico 2.

Determinar la época o períodos en que ocurre el proceso de reclutamiento de los recursos objetivo.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña		10	30	16	2	58
Pilar Haye		10	25	20	5	60
Manuel Berrios						0
Julio Moraga						
Armando Mujica		10	25	20	5	60
Exequiel González						0
Wolfgang Stotz						0
Domingo Lancelotti						0
Ana Olivares	20	25	20			65
Ximena Bennett	20	25	20			65
Viviana López	15	20	15			50
Alex Cortés	15	10	10	10		45
Manuel Andrade	15	10	10	10		45
Juan Carlos Villarroel	10	20	20	10	5	65
Paulina Saldias						0
Sergio Fuentes						0
Danny Rivera	70	30				100
Claudia Valenzuela	70	30				100
TOTAL	70	110	145	56	12	393

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Hugo Arancibia						0
Luis Cubillos						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Luis Cid		30	40	30	5	105
TOTAL	0	30	40	30	5	105

8.4. Objetivo específico 3.

Determinar la composición por talla y sexo de los juveniles en las áreas de reclutamiento identificadas, y su variación temporal.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña		10	30	16	2	58
Pilar Haye		10	25	20	5	60
Manuel Berrios						0
Julio Moraga						0
Armando Mujica						0
Exequiel González		10	40	40	10	100
Wolfgang Stotz						0
Domingo Lancelotti						0
Ana Olivares	10	25	20			55
Ximena Bennett	10	25	20			55
Viviana López	10	20	10			40
Alex Cortés		20	10	10	10	50
Manuel Andrade		20	10	10	10	50
Juan Carlos Villarroel	10	20	10	10		50
Paulina Saldias						0
Sergio Fuentes						0
Danny Rivera						0
Claudia Valenzuela						0
TOTAL	30	120	155	76	17	398

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Hugo Arancibia						0
Luis Cubillos						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Luis Cid						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

8.5. Objetivo específico 4.

Estimar la abundancia relativa de juveniles en las áreas de reclutamiento, y su variación temporal.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña		5	20	16	2	43
Pilar Haye						0
Manuel Berrios						0
Julio Moraga						0
Armando Mujica						0
Exequiel González						0
Wolfgang Stotz						0
Domingo Lancelotti						0
Ana Olivares						0
Ximena Bennett						0
Viviana López						0
Alex Cortés		10	10			20
Manuel Andrade		10	10			20
Juan Carlos Villarroel						0
Paulina Saldias						0
Sergio Fuentes						0
Danny Rivera						0
Claudia Valenzuela						0
TOTAL	0	5	20	16	2	43

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Hugo Arancibia		60	80	60	10	210
Luis Cubillos		60	80	60	10	210
TOTAL	0	120	160	120	20	420

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Luis Cid						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

8.6. Objetivo específico 5.

Caracterizar las áreas de reclutamiento, en términos de la biota existente, las condiciones hidrográficas del agua de fondo, y el sustrato.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña		5	10	16	2	33
Pilar Haye						0
Manuel Berrios		20	50	40	10	120
Julio Moraga		20	50	40	10	120
Armando Mujica						0
Exequiel González						0
Wolfgang Stotz		10	40	40	10	100
Domingo Lancelotti		10	40	40	10	100
Ana Olivares						0
Ximena Bennett						0
Viviana López						0
Alex Cortés		10				10
Manuel Andrade		10				10
Juan Carlos Villarroel						0
Paulina Saldias	150	60				210
Sergio Fuentes	150	60				210
Danny Rivera						0
Claudia Valenzuela						0
TOTAL	0	65	190	176	42	473

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Hugo Arancibia						0
Luis Cubillos						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Luis Cid						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0