



INFORME FINAL

FIP Nº 97 - 45

**Estudio piloto ecológico y  
socio - económico en áreas  
potenciales de reserva marina  
en la III y IV Regiones**

noviembre

**1 9 9 9**

## **REQUIRENTE**

**CONSEJO DE INVESTIGACION PESQUERA - CIP**  
**Presidente del Consejo: JUAN MANUEL CRUZ SANCHEZ**

## **EJECUTOR**

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO - IFOP**  
**Director Ejecutivo: PABLO ALVAREZ TUZA**



## **JEFE DE PROYECTO**

JORGE GONZALEZ Y.

## **AUTORES**

### *Instituto de Fomento Pesquero*

JORGE GONZALEZ  
JORGE GARRIDO  
GABRIEL JEREZ  
ALVARO WILSON  
EMILIO FIGUEROA  
CRISTIAN TOLEDO  
CARLOS CORTES  
ANDRES OLGUIN

### *Universidad Católica del Norte*

JULIO VAZQUEZ  
WOLFGANG STOTZ  
JORGE OLIVARES  
ALVARO PACHECO  
DOMINGO LANCELOTTI  
LUIS PARDO  
DANIEL VELIZ  
LUIS CAILLAUX  
MARCELO OLIVARES

## **COLABORADORES**

CESAR GUEVARA  
HERNAN MIRANDA  
WILSON VALDIVIA  
SERGIO GONZALEZ  
JAIME ABURTO  
MARCELO VALDEBENITO



## RESUMEN EJECUTIVO

La Ley de Pesca, dentro de las herramientas de administración pesquera, incluye las **Reservas Marinas (RM)**, establecidas como: Areas de resguardo de recursos hidrobiológicos con el objeto de proteger zonas de reproducción, caladeros de pesca y áreas de repoblamiento por manejo.

La alta intensidad de pesca bentónica en la III y IV Regiones, ha generado un agotamiento de los principales recursos pesqueros. Esta situación, demanda la implementación de medidas de administración que permitan recuperar y resguardar las poblaciones naturales, mediante la implementación de áreas protegidas, a fin de hacer un uso sustentable de las mismas.

En este marco, el Fondo de Investigación Pesquera financió el presente estudio, el cual estuvo orientado a evaluar la factibilidad técnico-administrativa de implementar reservas marinas en la III y IV Región.

En consideración a la necesidad de implementar RM, se evaluaron los principales recursos bentónicos explotados de la III y IV Regiones, identificándose al recurso **loco** (*Concholepas concholepas*), como especie objetivo para ser protegido, dado el estado deprimido de sus poblaciones, y a su alta importancia socioeconómica para estas regiones. Adicionalmente, se incorpora al recurso **lapa** (*Fissurella sp.*), debido a la asociación espacial con el recurso objetivo. Por otra parte, se estableció la aplicabilidad de RM para el recurso loco, dadas las características poblacionales de éste para cumplir con el objetivo funcional de repoblamiento de áreas vecinas por medio de transporte larval.



Lo anterior, justifica la implementación de RM para el recurso loco en la III y IV Región, definiéndose como objetivo de éstas; recuperar y resguardar poblaciones parentales que permitan el repoblamiento, por medio de dispersión larval, de áreas sobreexplotadas, y a su vez, potencien el uso de las áreas de manejo adyacentes.

Se realizó una caracterización de la situación base de cuatro localidades en la III y IV Regiones, con el propósito de reconocer la aptitud biológica de éstas como potenciales áreas de reserva marina, considerando criterios ecológico–pesqueros, socioeconómico y de administración. Los sectores costeros corresponden; Pan de Azúcar e isla Chañaral de aceituno (III Región), e Isla Los Choros y sector Fray Jorge (IV Región).

Los estudios de la situación base incluyeron; la caracterización comunitaria de los sectores, y poblacionales de los recursos objetivos (loco y lapa), así como los aspectos oceanográficos más relevantes de éstas localidades. Se analizó además, la importancia pesquera de estos sectores, para las caletas que actualmente realizan actividades extractivas en ellos.

Por otra parte, se evaluaron los aspectos de administración asociados a las potenciales áreas de reserva para el recurso loco, en función de su factibilidad de implementación y gestión, recogiendo la opinión de agentes vinculados al sector pesquero.

En general, las localidades estudiadas presentaron bajas abundancias del recurso loco, sin embargo se deja establecido que bajo un esquema regulado de explotación, es posible la recuperación poblacional de estas áreas, al igual como ha sucedido con las áreas de manejo adyacentes a estos sectores. Desde la perspectiva anterior, las cuatro localidades estudiadas pueden ser consideradas aptas para implementar RM. Sin embargo, al considerar la componente administrativa, el sector Isla Los Choros, reúne las condiciones más adecuadas para su establecimiento, dado que existe una comunidad de pescadores interesados en mantener la actividad pesquera en el tiempo, y por ende apoyar iniciativas de recuperación y sustentabilidad del recurso.



Se establece que dentro de los aspectos necesarios para implementar RM, es prioritario contar con el reglamento que establezca las condiciones administrativas, donde las organizaciones de pescadores debieran tener una participación preferencial en el establecimiento y mantención de esta medida, a fin de hacerla viable y útil en el largo plazo.

Para las potenciales áreas a reservar, se propone como estrategia de manejo el cierre del área por un periodo de 3 años, con el objetivo de recuperar los niveles de stock del recurso loco, para posteriormente permitir extracciones controladas. Este planteamiento, es coherente con la conservación del recurso, posibilitando hacer uso de excedentes productivos del área, cuando las poblaciones reservadas sobrepasen la capacidad de carga de estas áreas.

Bajo una perspectiva ecosistémica y dada la multiplicidad de usos ligados al borde costero, resulta necesario incorporar multiobjetivos de carácter secundario a las áreas a reservar, incorporando especies o sistemas, que aunque no tienen la calidad de recurso pesquero, representan valores de no uso, que deben ser considerados como elementos de apoyo para el desarrollo de planes educativos, científicos, culturales y de recreación, que aumenten el valor social de estos sectores.

Por último, se plantea que la utilidad de las RM para el loco, está condicionada al manejo global de la pesquería, dada la interdependencia de las poblaciones en su área de distribución regional. Por tanto, las RM deben enmarcarse dentro de planes de manejo integrados, considerando áreas adyacentes con distintos grados de intervención histórica; áreas de acceso abierto y áreas de manejo.





## INDICE GENERAL

	Página
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> -----	i
<b>INDICE GENERAL</b> -----	v
<b>INDICE DE FIGURAS Y TABLAS</b> -----	ix
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> -----	1
<b>2. OBJETIVOS DEL PROYECTO</b> -----	3
2.1 Objetivo general-----	3
2.2 Objetivos específicos-----	3
<b>3. COBERTURA DEL ESTUDIO</b> -----	5
<b>4. METODOLOGÍAS</b> -----	7
4.1 Proponer y fundamentar las bases científico técnicas para declarar una reserva marina-----	7
4.1.1 Análisis socioeconómico de los recursos loco y lapa-----	7
4.2 Estudios de situación base de las localidades potenciales para implementar una Reserva Marina-----	15
4.2.1 Estudios comunitarios de los sectores seleccionados-----	16
4.2.2 Estudios poblacionales de los recursos loco y lapa-----	20
4.2.3 Reconocimiento batimétrico y de corrientes marinas en los sectores-----	26
4.3 Análisis de estrategias alternativas de manejo RM del recurso loco-----	27



4.3.1	Análisis de proyección de stock de las áreas a reservar -----	28
4.4	Proposición de lineamientos administrativos de las potenciales áreas de reserva -----	33
4.4.1	Revisión de criterios y consideraciones para el establecimiento de reservas marinas -----	34
4.4.2	Análisis de las variables y factores que condicionan la compatibilidad de la medida en función de interés múltiples -----	35
4.4.3	Formulación de una propuesta de implementación de RM para el recurso loco -----	38
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS -----</b>	<b>41</b>
5.1	Fundamentación para implementar RM para el recurso loco ( <i>Concholepas concholepas</i> ) en las regiones III y IV -----	41
5.1.1	Identificación de la aplicabilidad de las RM para el recurso loco -----	43
5.1.2	Identificación de la necesidad de establecer RM para el recurso loco -----	45
5.1.3	Aspectos generales de la importancia socioeconómica de los recursos loco y lapa -----	58
5.1.4	Criterios de identificación de sectores potencialmente aptos para reservar una población del recurso loco -----	60
5.1.5	Determinación del tamaño y número adecuado para el establecimiento de RM -----	63
5.1.6	Caracterización de la actividad pesquera de las caletas con influencia en los sectores seleccionados -----	67
5.2	Estudios de Situación Base de sectores seleccionados -----	79
5.2.1	Descripción general de los sectores -----	80
5.2.2	Descripción comunitaria de las sectores -----	82
5.2.3.	Estudios poblacionales de los recursos loco y lapa, y comunidades asociadas -----	112
5.2.4	Parámetros biológico-pesqueros de los recursos loco y lapa -----	126



5.2.5	Reconocimiento batimétrico y de corrientes marinas en los sectores -----	133
5.3	Análisis de estrategias de manejo alternativas para RM del recurso loco -----	141
5.3.1	Definición de criterios de explotación -----	142
5.3.2	Evaluación de estrategias de manejo -----	143
5.4	Aspectos generales de los lineamientos administrativos de las Reservas Marinas -----	149
5.4.1	Criterios y consideraciones para el establecimiento y administración de una Reserva Marina -----	149
5.4.2	Percepción sobre la implementación de RM de los usuarios y agentes relacionados al sector pesquero -----	161
5.4.3	Análisis para el establecimiento de RM del recurso loco -----	166
5.4.4	Propuesta para la implementación de RM para el recurso loco -----	173
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES -----</b>	<b>177</b>
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----</b>	<b>179</b>

## FIGURAS

## TABLAS

## ANEXOS

- ANEXO I.** TABLA COMPARATIVA DE AREAS PROTEGIDAS DE LA LGPA
- ANEXO II.** PROTOCOLO PARA IDENTIFICACION DE COMUNIDADES SUBMAREALES
- ANEXO III.** ENCUESTA DE PERCEPCION SOBRE LA IMPLEMENTACION DE RESERVAS MARINAS
  - Sector Público
  - Sector Artesanal
- ANEXO IV.** TALLER DE TRABAJO
- ANEXO V.** COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS PARA POTENCIALES RESERVAS MARINAS





## INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### FIGURAS

- Figura 1.** Distribución geográfica de las localidades en estudio en la III y IV regiones.
- Figura 2.** Tendencia y variabilidad anual de los desembarques del recurso loco, a nivel nacional y de las regiones III y IV.
- Figura 3.** Tendencia y variabilidad anual de los desembarques del recurso lapa, a nivel nacional y de las regiones III y IV.
- Figura 4.** Desembarque del recurso loco en las caletas III y IV regiones, Año 1998.
- Figura 5.** Distribuciones anuales de tallas de captura del recurso loco en las regiones III y IV
- Figura 6.** Exportaciones (en valor FOB) de loco y lapa. 1993 - 1998
- Figura 7.** Volumen de exportación y precio (FOB) de loco. 1993-1998.
- Figura 8.** Volumen exportado y precio (FOB) de lapa. 1993-1998.
- Figura 9.** Valor del desembarque total de loco y lapa, IV región.
- Figura 10.** Desembarque de loco y precio de venta anual correspondiente a la IV Región.
- Figura 11.** Valor del desembarque de loco por caleta. IV región.
- Figura 12.** Desembarque de lapa y precio de venta anual correspondiente a la IV Región.
- Figura 13.** Valor del desembarque de lapa por caleta. IV región.
- Figura 14.** Valor del desembarque total de loco y lapa, III Región.



- Figura 15.** Desembarque de loco y precio de venta anual correspondiente a la III Región.
- Figura 16.** Valor del desembarque de loco por caleta. III Región.
- Figura 17.** Desembarque de lapa y precio de venta anual correspondiente a la III Región.
- Figura 18.** Valor del desembarque de lapa por caleta. III región.
- Figura 19a.** Participación de los recursos loco y lapa sobre el ítem moluscos y la incidencia de este en el desembarque total de las caletas estudiadas.
- Figura 19b.** Participación de los recursos loco y lapa sobre el ítem moluscos y la incidencia de este en el desembarque total de las caletas estudiadas.
- Figura 20.** Principales indicadores pesqueros para los recursos loco, lapa y erizo por áreas de pesca de caleta Chañaral de Aceituno.
- Figura 21.** Principales indicadores pesqueros para los recursos loco y lapa por áreas de pesca de caleta Punta de Choros.
- Figura 22.** Principales indicadores pesqueros para los recursos loco y lapa por áreas de pesca de caleta Chungungo.
- Figura 23.** Principales indicadores pesqueros para los recursos loco, lapa y erizo por áreas de pesca de caleta Totoralillo Norte.
- Figura 24.** Principales indicadores pesqueros para los recursos loco, lapa y Erizo por áreas de pesca de caleta Hornos.
- Figura 25.** Principales indicadores pesqueros para los recursos loco, lapa y erizo por áreas de pesca de caleta Río Limarí.
- Figura 26.** Localización de las principales áreas de pesca histórica, de las caletas Chañaral de Aceituno y Punta de Choros.
- Figura 27.** Localización de las principales áreas de pesca históricas, de caleta Río Limarí.
- Figura 28.** Distribuciones anuales de talla de captura en los sectores Isla Chañaral, Isla Choros, Fray Jorge y sus áreas adjuntas.



- Figura 29.** Carta litológica de la localidad de cerro Castillo, Parque Nacional Pan de Azúcar III región. Se indican puntos de muestreo comunitarios y poblacionales..
- Figura 30.** Carta litológica de la localidad, Reserva Nacional Pingüino de Humbolt, III región. Se indican puntos de muestreo comunitarios y poblacionales
- Figura 31.** Carta litológica de la localidad, Reserva Nacional Pingüino de Humbolt, IV región. Se indican puntos de muestreo comunitarios y poblacionales
- Figura 32.** Carta litológica de la localidad, Parque Nacional Fray Jorge, IV región. Se indican puntos de muestreo comunitarios y poblacionales
- Figura 33.** Riqueza de especies e índice de diversidad faunística de comunidades asociadas a *L. nigrescens* en las III y IV regiones.
- Figura 34.** Riqueza de especies e índice de diversidad faunística de comunidades asociadas a *L. trabeculata* en las III y IV regiones.
- Figura 35.** Riqueza de especies e índice de diversidad faunística de comunidades asociadas a *M. integrifolia* en las III y IV regiones.
- Figura 36.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para los recursos muestreados en Parque Nacional Pan de Azúcar. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 37.** Estructura de tallas de los principales recursos bentónicos del parque nacional Pan de Azúcar.
- Figura 38.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para los recursos muestreados en Parque Nacional Pan de Azúcar. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 39.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *C. concholepas* en Isla Chañaral, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 40.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. cumingi* en Isla Chañaral, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 41.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. costata* en Isla Chañaral, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).



- Figura 42.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. latimarginata* en Isla Chañaral, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 43.** Estructura de tallas de los principales recursos bentónicos de Isla Chañaral.
- Figura 44.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *Pyura sp.* y *Balanus laevis* en Isla Chañaral. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 45.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *C. concholepas* en Isla Choros, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 46.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. costata* en Isla Choros, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 47.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. latimarginata* en Isla Choros, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 48.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. cumingii* en Isla Choros, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 49.** Estructura de tallas de los principales recursos bentónicos de Isla Choros, en el período Invierno y Verano.
- Figura 50.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *Pyura sp.* y *Balanus laevis* en Isla Choros, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 51.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para los recursos muestreados en Parque Nacional Fray Jorge. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 52.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para los recursos muestreados en Parque Nacional Fray Jorge. Ausencia de recursos (A.R.).
- Figura 53.** Estructura de tallas de los principales recursos bentónicos de Parque Nacional Fray Jorge.
- Figura 54.** Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *Balanus laevis* en Parque Nacional Fray Jorge. Ausencia de recursos (A.R.).



- Figura 55.** Densidades poblacionales de los recursos loco y lapa de las potenciales reservas marinas de Isla Choros e Isla Chañaral y sus áreas de manejo adyacentes.
- Figura 56** Relación longitud total – peso total para el recurso Loco y Lapa por localidad.
- Figura 57** Curva de crecimiento de los recursos Loco y Lapa por localidad.
- Figura 58** Estructura etaria de *C. Concholepas*, en las localidades estudiadas.
- Figura 59** Estructura etaria de *F. latimarginata*, en las localidades estudiadas.
- Figura 60.** Estructura etaria de *F. cumingii* y *F. costata*, en las localidades estudiadas.
- Figura 61.** Carta batimétrica y reconocimiento de corrientes marinas en la localidad de Cerro castillo, Pan de Azúcar III Región.
- Figura 62.** Carta batimétrica y reconocimiento de corrientes marinas en la localidad de Isla Chañaral.
- Figura 63.** Carta batimétrica y reconocimiento de corrientes marinas en la localidad de Isla Choros.
- Figura 64.** Carta batimétrica y reconocimiento de corrientes marinas en la localidad de Parque Fray Jorge.
- Figura 65.** Proyecciones de abundancia, reclutamiento, stock y capturas para el recurso loco. Localidad Isla Choros, IV región.
- Figura 66.** Proyecciones de abundancia, reclutamiento, stock y capturas para el recurso loco. Localidad Isla Chañaral, IV región.
- Figura 67.** Proyección de las estructuras de talla poblacional del recurso Loco. Localidad Isla Choros, bajo tres escenarios.
- Figura 68.** Proyección de las estructuras de talla poblacional del recurso Loco. Localidad Isla Chañaral, bajo tres escenarios.



## TABLAS

- Tabla 1.** Número mínimo de cuadrantes ha utilizar en cada sitio muestral de la zona intermareal.
- Tabla 2.** Número mínimo de cuadrantes ha utilizar en cada sitio muestral de la zona submareal
- Tabla 3.** Datos de entrada utilizados para la evaluación económica correspondiente a las caletas de la IV y III Región.
- Tabla 4.** Datos de entrada utilizados para la evaluación económica correspondiente a las caletas de la III Región.
- Tabla 5.** Datos de entrada utilizados para la evaluación económica correspondiente a las caletas de la III Región.
- Tabla 6.** Indicadores económicos de la actividad extractiva de loco y lapa para las caletas consideradas en la IV Región.
- Tabla 7.** Indicadores económicos de la actividad extractiva de loco y lapa para las caletas consideradas en la III Región.
- Tabla 8.** Valor de los indicadores ante un aumento (A) y disminución (B) del (10%) del precio de playa correspondiente a cada especie objetivo. IV Región.
- Tabla 9.** Valor de los indicadores ante un aumento (A) y disminución (B) del (10%) del precio de playa correspondiente a cada especie objetivo. III Región
- Tabla 10.** Valor de los indicadores socioeconómicos considerando una tasa de incremento de las capturas anual (20%) para los recursos loco y lapa, en la IV (A) y III (B) Regiones.
- Tabla 11.** Valor de los indicadores socioeconómicos considerando una tasa de incremento de las capturas anual (20%) y un aumento (10%) del precio de playa, en la IV (A) y III (B) Regiones..
- Tabla 12.** Características de accesibilidad de cada una de las caletas del presente estudio.
- Tabla 13.** Infraestructura portuaria presente en cada una de las caletas de la III región (se considera sólo infraestructura dentro del recinto).



- Tabla 14.** Infraestructura portuaria presente en cada una de las caletas de la IV región (se considera sólo infraestructura dentro del recinto).
- Tabla 15.** Infraestructura de apoyo presente en cada una de las caletas de la III región (se considera sólo infraestructura dentro del recinto).
- Tabla 16.** Infraestructura de apoyo presente en cada una de las caletas de la IV región (se considera sólo infraestructura dentro del recinto).
- Tabla 17.** Infraestructura de servicios presente en caletas de III región. (1) obtenida por medio de generadores eléctricos; (2) Teléfono público ubicado en pueblo.
- Tabla 18.** Infraestructura de servicios presente en cada una de las caletas de IV región (2): Teléfono público ubicado en pueblo; (3): Teléfono celular.
- Tabla 19.** Registro de fuerza de trabajo de caletas en estudio pertenecientes a la III región. Periodo 1989-1999.
- Tabla 20.** Registro de fuerza de trabajo de caletas en estudio pertenecientes a la IV región. Periodo 1989-1999.
- Tabla 21.** Fuerza laboral registrada por especialidad durante 1999 en cada una de las caletas en estudio y su incidencia porcentual en la III región.
- Tabla 22.** Fuerza laboral registrada por especialidad durante 1999 en cada una de las caletas en estudio y su incidencia porcentual en la IV región.
- Tabla 23.** Registro de flota artesanal de las caletas en estudio pertenecientes a la III región. Periodo 1989-1999.
- Tabla 24.** Registro de flota artesanal de las caletas en estudio pertenecientes a la IV región. Periodo 1989-1999.
- Tabla 25.** Flota artesanal registrada por categoría durante 1999, en cada una de caletas en estudio pertenecientes a la III región.
- Tabla 26.** Flota artesanal registrada por categoría durante 1999, en cada una de caletas en estudio pertenecientes a la IV región.
- Tabla 27.** Registro de organizaciones presentes en las caletas en estudio.



- Tabla 28.** Coberturas y abundancias de organismos del sector intermareal de la localidad de Pan de Azúcar.
- Tabla 29.** Índice de diversidad, riqueza, abundancia y dominancia de los organismos intermareales de las localidades estudiadas.
- Tabla 30.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en la localidad de Pan de Azúcar.
- Tabla 31.** Índices de diversidad, riqueza de especies, abundancia y dominancia de organismos del submareal de las localidades estudiadas.
- Tabla 32.** Abundancia relativa de especies de peces identificados en las localidades estudiadas
- Tabla 33.** Densidad y variables morfométricas de *Lessonia nigrescens* en las cuatro localidades en estudio.
- Tabla 34.** Coberturas y abundancias de organismos del sector intermareal de Isla Chañaral.
- Tabla 35.** Correlación entre variables morfométricas de *L. nigrescens* en la localidad de Isla Chañaral. (n=20)
- Tabla 36.** Abundancia y biomasa de invertebrados de *Lessonia nigrescens* para las cuatro localidades analizadas
- Tabla 37.** Índice de Shannon, riqueza, abundancia y dominancia de los organismos asociados a discos de fijación de *Lessonia nigrescens* en las cuatro localidades estudiadas.
- Tabla 38.** Densidad de plantas adultas y juveniles de *Lessonia trabeculata* para las cuatro localidades estudiadas
- Tabla 39.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Oeste de Isla Chañaral
- Tabla 40.** Análisis granulométrico y fauna asociada a sustratos blandos.
- Tabla 41.** Fauna asociada a fondos blandos del sector Noreste de Isla Chañaral. N° de individuos y biomasa expresados en 100 cc.



- Tabla 42.** Densidades y coberturas de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Noreste de Isla Chañaral.
- Tabla 43.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Este de Isla Chañaral
- Tabla 44.** Fauna asociada a fondos blandos del sector Sureste de Isla Chañaral. N° de individuos y biomasa expresados en 100 cc
- Tabla 45.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Sureste de Isla Chañaral
- Tabla 46.** Correlación entre variables morfométricas de *L. trabeculata* en la localidad de Isla Chañaral. (n=20).
- Tabla 47.** Índice de Shannon, Riqueza, Abundancia y Dominancia de los organismos asociados a discos de fijación de *Lessonia trabeculata* en las cuatro localidades estudiadas
- Tabla 48.** Abundancia y biomasa de invertebrados de *L. trabeculata* para las localidades analizadas.
- Tabla 49.** Coberturas y abundancias de los organismos del sector intermareal de Isla Choros..
- Tabla 50.** Correlación entre variables morfométricas de *L. nigrescens* en la localidad de Isla Choros.(n=20)
- Tabla 51.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Este de Isla Choros.
- Tabla 52.** Densidad y variables morfométricas de *Macrocystis integrifolia* en las cuatro localidades en estudio
- Tabla 53.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Noreste de Isla Choros.
- Tabla 54.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Oeste de Isla Choros.
- Tabla 55.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Noroeste de Isla Choros.



- Tabla 56.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Sur Dama de Isla de Choros.
- Tabla 57.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Sureste de Isla Choros
- Tabla 58.** Correlación entre variables morfométricas de *L. trabeculata* en la localidad de Isla Choros. (n=20).
- Tabla 59.** Correlación entre variables morfométricas de *M. integrifolia* en la localidad de Isla Choros. (n=20).
- Tabla 60.** Índice de Shannon, Riqueza, Abundancia y Dominancia de los organismos asociados a discos de fijación de *Macrocystis integrifolia* en las cuatro localidades estudiadas.
- Tabla 61.** Abundancia y biomasa de invertebrados de *M. integrifolia* para las localidades analizadas.
- Tabla 62.** Coberturas y abundancias de organismos del sector intermareal de la localidad de Fray Jorge.
- Tabla 63.** Correlación entre variables morfométricas de *L. nigrescens* en la localidad de Fray Jorge. (n=20).
- Tabla 64.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Corcovado de Fray Jorge.
- Tabla 65.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector La Chata de Fray Jorge.
- Tabla 66.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector El Zapallo de Fray Jorge.
- Tabla 67.** Fauna asociada a fondos blandos del sector Ensenada el zapallo de Fray Jorge. N° de individuos y biomasa expresados en 100 cc.
- Tabla 68.** Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Cerro Limarí de Fray Jorge.
- Tabla 69.** Correlación entre variables morfométricas de *L. trabeculata* en la localidad de Fray Jorge. (n=20).



- Tabla 70.** . Catastro de la fauna de las posibles áreas de reservas marinas.
- Tabla 71.** Catastro de la flora de las posibles áreas de reservas marinas.
- Tabla 72.** Comparación de parámetros comunitarios de la fauna asociada a *Lessonia nigrescens* entre las localidades estudiadas como eventuales reservas marinas y localidades Control
- Tabla 73.** Comparación de parámetros comunitarios de la fauna asociada a *Lessonia trabeculata* entre las localidades estudiadas como eventuales reservas marinas y localidades Control.
- Tabla 74.** Comparación de parámetros comunitarios de la fauna asociada a *Macrocystis integrifolia* entre las localidades estudiadas como eventuales reservas marinas y localidades Control.
- Tabla 75.** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) y abundancia de los recursos Loco y Lapa. Localidad Pan de Azúcar.
- Tabla 76.** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) y abundancia del recurso Loco. Localidad Isla Chañaral
- Tabla 77.** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) y abundancia de los recursos Loco y Lapa. Localidad Isla Choros.
- Tabla 78.** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) y abundancia de los recursos Loco y Lapa. Localidad Fray Jorge.
- Tabla 79.** Proyección de abundancia y capturas a la talla del recurso Loco. Localidad Isla Choros. Escenario acceso abierto.
- Tabla 80.** Proyección de abundancia y capturas a la talla del recurso Loco. Localidad Isla Chañaral. Escenario acceso abierto.
- Tabla 81.** Proyección de abundancia y capturas a la talla del recurso Loco. Localidad Isla Choros e Isla Chañaral. Escenario cierre permanente.
- Tabla 82.** Proyección de abundancia y capturas (número y peso) a la talla del recurso Loco. Localidad Isla Choros. Escenario cierre temporal



**Tabla 83.** Proyección de abundancia y capturas a la talla del recurso loco. Localidad Isla Chañaral. Escenario cierre temporal



## 1. INTRODUCCIÓN

Las áreas marinas protegidas (AMPs), establecidos por la Ley General de Pesca y Acuicultura LGPA, corresponden a medidas de administración pesquera, con objetivos y regulaciones diferentes que se relacionan directamente con los criterios utilizados para su creación, los que deben ser ajustados de acuerdo al tipo de área protegida a establecer.

La LGPA (Ley N° 18.892), define a las reservas marinas (DS N° 430 1991. Art. 2. N° 43); como “áreas de resguardo de los recursos hidrobiológicos, cuyos objetivos apuntan al uso sustentable, orientado a mantener áreas de resguardo o refugiales de zonas de reproducción, caladeros de pesca y áreas de repoblamiento por manejo que permitan conservar recursos genéticos nativos, proteger fases del ciclo de vida de especies nativas y aspectos ecológicos claves de los ecosistemas naturales que incidan en la sustentabilidad de actividades de pesca extractiva, deportiva y de acuicultura”.

La condición actual, del contexto legal institucional, los objetivos perseguidos y los criterios aplicables a la creación de las Areas Marinas Protegidas (AMPs) en Chile, han sido revisados en los documentos de; SUBPESCA, 1996; Castilla, 1996 y González *et al.*, 1997. En Anexo I, se entregan las principales características de cada una de estas áreas.

Las reservas marinas (RM) corresponden a una medida complementaria de administración pesquera, tendiente a evitar el deterioro de recursos de alta importancia socioeconómica, en donde las medidas administrativas tradicionales no han resultado ser suficientes para asegurar la sustentabilidad de la pesquería. Las RM están especialmente orientadas a proteger recursos bentónicos que presentan una baja movilidad y por consiguiente una alta vulnerabilidad extractiva (Bustos *et al.*, 1991). De



lo anterior, se desprende que las RM persiguen como objetivo general, restringir las actividades pesqueras en sectores definidos de la costa.

González *et al.*, 1997, en base a una revisión de la literatura nacional e internacional sobre AMPs, reconoce como criterios de implementación de primer orden, los de tipo ecológico-pesqueros; socioeconómicos y de importancia científica. En este sentido, las RM debieran generar un beneficio potencial a las actividades pesqueras tradicionales; derivados de la protección de una biomasa reproductiva, el mantenimiento de la diversidad genética inter e intraespecífica, la protección de la estructura de edades de la población, los aportes de reclutas dentro de la propia reserva y hacia áreas externas, y el equilibrio y balance en el ecosistema (Pérez – Ruzafa, 1991). Por otra parte, la RM deben permitir generar conocimientos orientados a desarrollar planes y estrategias de administración de los recursos pesqueros.

Las RM cobran una alta importancia como una medida eficaz para ser aplicada a recursos de alto interés pesquero, con el objetivo de protegerlo dentro de los sectores acotados espacialmente, que por otro lado, tengan la potencialidad para cumplir objetivos de mantención, renovación, repoblamiento de áreas colindantes mediante mecanismos de dispersión larval y/o derrame, o bien eventuales repoblamientos artificiales de otras áreas. En resumen, este estudio se plantea como hipótesis de trabajo que el establecimiento de RM cercanas a áreas de explotación podrían sostener mayores niveles de productividad en las mismas, por medio de los mecanismos anteriormente señalados.



## **2. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **2.1 Objetivo general**

Identificar áreas cuyas características ecológicas y recursos presentes hacen conveniente proponerlas como potenciales áreas de reserva marina en las regiones III y IV.

### **2.2 Objetivos específicos**

- 2.2.1** Proponer y fundamentar las bases científico técnicas sobre las cuales se justifica declarar una o más áreas como reserva marina en las regiones en estudio, considerando criterios ecológico-pesqueros, socioeconómicos y de investigación pesquera.
- 2.2.2** Determinar ubicación y extensión geográfica de las áreas seleccionadas como potenciales reservas marinas y efectuar en ellas un estudio de la situación base, centrado en los recursos-objetivo y las comunidades biológicas asociadas.
- 2.2.3** Proponer lineamientos, sobre la base de fundamentos científicos técnicos, para la administración de la o las áreas seleccionadas como potenciales reservas marinas.





### 3. COBERTURA DEL ESTUDIO

Los estudios de situación base, para identificar los potenciales sectores para establecer reservas marinas del recurso loco, se realizaron en cuatro localidades de la III y IV Región (Fig. 1). En la III Región los sectores corresponden a: (1) Pan de Azúcar, en el Parque Nacional Pan de Azúcar, e (2) Isla Chañaral en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt. En la IV Región, los sectores seleccionados corresponden a: (1) Isla Choros, la cual también forma parte de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y (2) el sector costero del Parque Nacional Fray Jorge.





## 4. METODOLOGIAS

### 4.1 Proponer y fundamentar las bases científico técnicas para declarar una reserva marina.

El desarrollo de este objetivo se fundamenta en base a los principales indicadores de los criterios biológico-pesqueros y socioeconómicos establecidos en este objetivo; los cuales son analizados en función de la información disponible en la literatura, a fin de dar respuesta a las premisas básicas que justificarían proponer la implementación de una RM. En el transcurso del estudio, se analizó para que recursos pesqueros bentónicos de las regiones III y IV se justificaría y se cumpliría con los requerimientos para establecer RM, como resultado de este análisis se identificó a **Concholepas concholepas** (loco) como el recurso objetivo, el cual fue evaluado desde su perspectiva ecológica – pesquera y socioeconómica. La reserva marina corresponde a una restricción espacial de la actividad extractiva, y por tanto, implica la protección de otros recursos coexistentes, en este sentido, se incorpora al recurso **lapa** en los análisis socioeconómicos, respondiendo a la estrecha relación entre ambas pesquerías (IFOP, 1997).

#### 4.1.1 Análisis socioeconómico de los recursos loco y lapa

Con el propósito de dar cuenta de la importancia de la actividad extractiva de los recursos loco y lapa en la IV y III regiones, se realiza una evaluación de las tendencias y variabilidad de los desembarques, considerando además criterios económicos y sociales, orientados a evaluar la conveniencia de asignar recursos humanos y capitales asociados a la implementación de una RM.



#### **4.1.1.1 Criterio: Importancia económica de los recursos de interés**

##### **a. Exportaciones nacionales**

Se analiza la tendencia de las exportaciones chilenas de los recursos loco y lapa para los últimos seis años. Para ello se utiliza información de la Base de Exportaciones preparada por IFOP, en base a los registros de Aduana.

##### **b. Valoración del desembarque regional**

Se analiza la tendencia del valor obtenido de las capturas de loco y lapa, para el período 1993-1998 en la IV y III regiones. En cuanto a las caletas, se analiza información correspondiente al período 1993-1998 y 1994-1998 para la IV y III Región, respectivamente. Se utiliza información de desembarque proporcionada por SERNAPESCA y de precios de playa obtenidos del Sistema de Información Pesquera desarrollado por IFOP. Los precios de playa anuales utilizados para la estimación son deflactados tomando como referencia el IPC anual correspondiente al período 1993-1998.

##### **c. Indicadores económicos**

El grado de importancia económica de un recurso natural puede medirse por la rentabilidad que genera su uso-explotación en el tiempo. En este caso se evalúa la rentabilidad económica del uso/explotación de las especies loco y lapa para cada caleta seleccionada, asumiendo que existe una flota homogénea en términos de capital (tipo de embarcaciones, motores y equipos) y permanencia en la actividad. En consecuencia se identifica, cuantifica y valora (a precio de mercado) tanto los ingresos como los costos asociados a dicha actividad extractiva llevada a cabo por la flota de cada caleta.



Se utiliza el método costo-beneficio, a través de los siguientes indicadores: El VPBN, el VPBN sobre los activos y la TIR.

### c.1. Indicador: Valor Presente de los Beneficios Netos (VPBN)

El grado de importancia económica de un recurso está dado por el valor o beneficio que genera su uso-explotación en el tiempo. De acuerdo a la economía de recursos naturales, consistentemente con la teoría del capital y el concepto de sustentabilidad, plantea que el valor ó beneficio asociado a la explotación de un recurso natural debe ser considerado como el valor presente del flujo futuro de beneficios netos (VPBN) generados por la explotación del mismo en el tiempo. De este modo, un usuario racional (privado o social ) busca maximizar el VPBN potencial de ser generado por el uso-explotación o preservación de un recurso natural (Clark 1976, Just *et al.*,1982, Johanson y Lofgren 1985, Hartwick y Olewiler 1986), que en el caso de las pesquerías artesanales de ambas regiones se realiza sobre un mix de recursos siendo el loco y lapa las especies más importantes.

Este indicador mide la diferencia entre el valor actualizado de los ingresos totales y el valor actualizado de los costos totales, descontados a una tasa de descuento (Sanin, 1995). En otras palabras, mide en términos actualizados cuanto más ricos son los pescadores por utilizar factores de producción (capital y trabajo) en la actividad extractiva en lugar de hacerlo en su segunda mejor alternativa.

El horizonte de evaluación se establece en 8 años y se utiliza una tasa del 12%, equivalente a la tasa social de descuento que utiliza MIDEPLAN como situación base. Este indicador se expresa matemáticamente de la siguiente manera:

$$VPBN = \sum_{t=1}^n \frac{(IT_t - CT_t)}{(1+r)^t}$$



Donde:

- VPBN = Valor presente de los beneficios netos.
- $IT_i$  = Ingresos totales generados para cada año  $i$ .
- $CT_i$  = Costos totales generados para cada año  $i$ .
- $r$  = Tasa de descuento.

- **Estimación de los ingresos**

El ingreso que genera en el tiempo la extracción de los recursos de interés, es estimado a través de sus respectivos desembarques y el precio de playa a los cuales son comercializados.

La proyección de los desembarques se efectúa tomando como base información desagregada por caleta, elaborada por SERNAPESCA la que contempla solamente un periodo de 6 años (1993-1998). Cabe indicar que no se dispone de información desagregada por caleta para años anteriores al periodo señalado.

En el caso del loco se asume un escenario conservador tomando como referencia el año 1998, dado a que la tendencia manifestada por las cuotas regionales otorgadas (IV y III Región) desde 1995 y de los desembarques registrados en cada caleta han sido bajos. Actualmente, este recurso está sujeto a un régimen bentónico de extracción donde más allá de los sustentos técnicos que puedan proyectar una captura, intervienen factores de tipo político, social y cultural que se ven reflejados en el comportamiento de los desembarques, por lo cual se dificulta la obtención de una proyección más realista.



La proyección del desembarque del recurso lapa se realiza tomando en cuenta el promedio de los 6 años disponibles de información para cada caleta. Este supuesto se basa en el hecho de que la variabilidad manifestada por los desembarques si bien esta relacionada con el estado biológico del recurso, también influyen las condiciones que presenta el mercado (demanda/ precio) provoca ciertos grados de sustitución de recursos por parte de la flota.

El precio de playa para cada recurso se determinó como un promedio obtenido del monitoreo de pesquería bentónica de la III y IV Regiones realizado por IFOP, tomado como base el año 1998.

En consecuencia, el ingreso anual que genera la extracción de cada especie, corresponde a la multiplicación del precio promedio (\$/unidad de venta) estimado y la captura proyectada para cada año.

## **Estimación de la inversión y costos relevantes**

### **1) Inversión**

La estimación considera como referencia los activos fijos correspondientes a una unidad extractiva la que se compone de una embarcación, motor y compresor. El valor total de los activos de la flota se obtiene multiplicando el valor de una unidad extractiva por el total de unidades que posee la flota de cada caleta.

### **2) Costos variables**

Se consideran los costos de habilitación (combustible, lubricantes, insumos y víveres) de un viaje de pesca y el costo de oportunidad de la mano de obra. La estimación anual considera el esfuerzo de pesca total (en número de viajes) necesarios para extraer las



capturas establecidas. A su vez, el esfuerzo es calculado en función de un rendimiento de captura promedio por viaje.

El costo de oportunidad de la mano de obra fue estimado asumiendo una segunda mejor alternativa económica que tienen los pescadores (buzo y asistente) de emplearse en otro sector de la economía. Para ello se supuso un sueldo de un buzo y un asistente, que dejarían de ganar al realizar un viaje de faena de pesca lo que en tiempo equivale a un día de trabajo. Se considera la ocupación de un buzo y dos tripulantes por cada viaje de pesca.

### **3) Costo fijo**

Se subdivide en dos ítems: 1) el costo anual de mantención y reparación de la embarcación/equipos y 2) la depreciación de los activos.

El primer ítem es un costo relevante para el dueño de embarcación cuyo desembolso lo realiza por lo general una vez al año. Otros costos como pérdidas de material o fallas ocasionales se consideran despreciable.

La depreciación fue estimada a través de un modelo lineal considerando como activos la embarcación, motor y compresor.

El costo total anual de este ítem, se obtiene en función del número total de embarcaciones que componen la flota de cada caleta. Como una forma de atribuir de mejor forma este costo a la actividad extractiva de cada recurso se pondera de acuerdo a la participación de ingresos que genera la actividad extractiva del loco y lapa. Se atribuye un 60% del pago del costo fijo anual a la actividad extractiva del loco y un 40% a la lapa.



- **Beneficios Netos**

Los beneficios netos se obtienen de la diferencia entre los ingresos totales y costos totales ocurridos en cada año. Es decir, son las ganancias netas que obtendrían los pescadores (buzos, asistentes, otros) de una caleta determinada por asignar capital y trabajo en la actividad extractiva de los recursos loco o lapa.

**c.2. Indicador: VPBN sobre los activos**

Este indicador corresponde a la razón entre el valor presente de los beneficios netos generados y el valor de los activos de referencia que están siendo utilizados en la actividad extractiva. Es decir, indica el ingreso neto actualizado recibido por cada peso de inversión inicial de los activos. Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$VPBN / I = \frac{\sum_1^n \frac{(IT_i - CT_i)}{(1+r)^i}}{I}$$

**c.3. Indicador : Tasa Interna de Retorno (TIR)**

Este indicador corresponde a aquella tasa de descuento que hace el VPBN de un proyecto igual a cero. Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$0 = \sum_1^n \frac{(IT_i - CT_i)}{(1+TIR)^i}$$

Donde:

- IT<sub>i</sub> = Ingresos totales generados para cada año i.
- CT<sub>i</sub> = Costos totales generados para cada año i.
- TIR = Tasa Interna de Retorno.



- **Análisis de sensibilidad**

En primer lugar se realiza un análisis de sensibilidad de los indicadores socioeconómicos, frente a variaciones del precio. Se prueban aumentos y disminuciones proporcionales de esta variable para cada especie tomando como referencia la variación experimentada en los últimos años.

En segundo lugar y como una forma de representar el efecto de la implementación de las RMs sobre la biomasa de los recursos loco y lapa, se sensibiliza los indicadores socioeconómicos aplicando una tasa promedio de incremento anual de las capturas de un 20% para cada una de estas especies. Este patrón de crecimiento se asume constante para cada una de las caletas analizadas.

Finalmente, se sensibiliza en función de un escenario que considera tanto la tasa media de captura anual y el incremento de la variable precio.

#### **4.1.1.2 Criterio: Importancia social de los recursos de interés**

El grado de importancia social de los recursos de interés se encuentra asociado al grado de distribución de los beneficios netos generados por el uso-explotación del recurso de interés. La estimación se realiza en función de la actividad extractiva de los recursos de interés para cada caleta artesanal incluida en el estudio, para lo cual se ha seleccionado dos indicadores:



**a. Indicador: Razón BN/Pescador**

Es la razón entre los beneficios netos actualizados y el número de pescadores que participa en la actividad extractiva de cada recurso en las respectivas caletas. Mide en términos actualizados cuanto más rico es un pescador (sin discriminar por categoría) por sobre el costo de oportunidad de todos los factores productivos (capital y mano de obra) utilizados en la actividad extractiva de un recurso determinado.

Cabe señalar, que el universo de pescadores contemplados en el cálculo es una aproximación, ya que no se tiene certeza del número exacto que opera en la actividad extractiva. Se consideró la relación de dos asistentes por cada buzo (con ticket) que opera en la caleta.

**b. Indicador: Razón BN/Pescador/Año**

Este valor se obtiene del indicador anteriormente explicado llevado a la ganancia que obtendrían los pescadores anualmente.

**4.2 Estudios de situación base de las localidades potenciales para implementar una reserva marina.**

La caracterización de la situación base de los sectores potenciales para implementar reservas marinas, se realizó por medio de dos enfoques; uno da cuenta de los aspectos comunitarios de las áreas de estudio, y el otro de los aspectos poblacionales de los recursos loco y lapa, y del potencial de presas para el recurso loco.

El estudio incorpora, además, una descripción de los aspectos biopesqueros, más relevantes, de los recursos estudiados. Por otra parte, se realizó una caracterización de la batimetría y sistema de corrientes marinas para cada uno de los sectores.



Los estudios comunitarios se efectuaron en la zona inter y submareal, mientras que las evaluaciones poblacionales fueron dirigidas específicamente a la fracción submareal de los sectores de estudio, dado que en esta zona se presentan las mayores abundancias de los recursos objetivos. Ambas evaluaciones, se realizaron en los meses de enero y febrero (verano).

Durante el mes de julio, se realizó una segunda evaluación poblacional de los recursos loco y lapa, en los sectores de isla Chañaral e isla Choros, debido que estos sectores presentan las mejores condiciones de factibilidad para ser propuestos como áreas de reserva. Por otra parte, estos sectores fueron comparados, en términos de la densidad poblacional de los recursos loco y lapa, con las áreas de manejo adyacentes.

Con fines de caracterizar las localidades a un mejor nivel espacial, estas fueron subdivididas arbitrariamente en zonas, en función de los puntos de muestreo y configuración espacial de las localidades.

#### **4.2.1 Estudios comunitarios de los sectores seleccionados**

##### **4.2.1.1 Parámetros comunitarios**

Para la descripción de las comunidades intermareal y submareal, se utilizaron los parámetros comunitarios: Riqueza de especies, Índice de Diversidad de Shannon ( $H'$ ), Índice de Diversidad de Simpson ( $\lambda$ ), Uniformidad ( $J'$ ) y Dominancia específica (Pielou, 1975; Brower & Zar, 1977; Edgar, 1983). Además, para una mejor descripción de la comunidad, se incorporó información adicional sobre la especie dominante del sistema evaluando su dominancia porcentual en relación a la riqueza total de especies.



#### 4.2.1.2 Consideraciones del tamaño y área muestral

Existen diversas metodologías para el cálculo del número estadísticamente apropiado de muestras y el tamaño del área de muestreo (Brower & Zar, 1977). Sin embargo, la enorme variabilidad de los ambientes marinos generalmente impide la utilización de las medidas teóricamente calculadas, en consecuencia, el tamaño de la muestra resulta ser un compromiso entre lo recomendable, lo factible, la precisión y el criterio del investigador (Vásquez & González, 1995). En este contexto Pringle (1984) observó que para el submareal es más eficiente un gran número de cuadrantes pequeños ( $0,25 \text{ m}^2$ ) que un pequeño número de grandes unidades ( $4,0 \text{ m}^2$ ). Esto ya se ha utilizado en Chile, mostrando una alta consistencia en investigaciones comunitarias marinas en el norte de Chile (Vásquez, 1998).

En observaciones previas realizadas en el inter y submareal de las localidades propuestas como eventuales RM, se estimó el número mínimo de cuadrantes a utilizar dentro de cada área, siguiendo la metodología descrita por Brower & Zar (1977). En cada una de estas áreas se realizaron para el muestreo final un número muy superior al cálculo de número mínimo de muestras (Tablas 1 y 2).

#### 4.2.1.3 Descripción de las comunidades intermareales y submareales

##### a. Comunidades intermareales

Para describir la flora y fauna de los ambientes bentónicos intermareales, se evaluaron cuadrantes de  $0,25 \text{ m}^2$  entre plantas del huiro negro (*Lessonia nigrescens*). Dada la pronunciada pendiente de la franja intermareal en los lugares estudiados, lo que genera una compresión de las franjas de zonación, se muestreó la totalidad del intermareal, el que no supera los 1,5 m desde el supralitoral al infralitoral. Como ha sido descrito por Vásquez, 1998, el cinturón intermareal de *L. nigrescens* contiene el 90% de la



comunidad costera en el norte de Chile, en este ambiente los organismos por sobre este cinturón desaparecen por efectos de alta radiación solar y desecación.

La abundancia de flora y organismos sésiles se midió a través de coberturas (porcentaje de área ocupada en una cuadrata reticulada de 0,25 m<sup>2</sup> con 100 puntos de intersección) y los organismos móviles a través de la densidad (número de individuos en 0,25 m<sup>2</sup>), obteniendo para cada lugar estimadores de la densidad, la cobertura total, riqueza de especies, índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ( $\lambda$ ), uniformidad (J'), especie dominante y dominancia (D). Para el Índice de Shannon se utilizó la modificación del logaritmo en base 2 a logaritmo natural por presentar este último un rango numérico más amplio. El número de cuadrantes evaluados fue de 30 para cada una de las áreas de estudio.

En cada uno de los sectores de muestreo elegidos como potenciales RM, se extrajo 20 plantas de *L. nigrescens* para describir la densidad y biomasa de organismos que habitan sus discos de fijación, ya que estos microhábitat concentran más del 70% de la diversidad de macroinvertebrados del intermareal rocoso (Vásquez *et al.*, 1999). Las variables morfológicas del alga se correlacionaron entre sí para determinar los caracteres de predicción de la biomasa algal local y total.

## **b. Comunidades submareales**

Las áreas submareales de cada localidad fueron divididas dependiendo de la extensión costera del lugar asignado como eventual RM. Pan de Azúcar fue dividido en dos sectores, Isla Chañaral en cuatro, Isla Choros en seis y Fray Jorge en cinco. En cada uno de estos sectores se realizaron transectos perpendiculares a la línea de costa, para la descripción de la fauna bentónica y para la evaluación de los huirales. Cada sector se evaluó con cuadrantes de 0,25 m<sup>2</sup> agrupados en cuatro rangos de profundidad (seis cuadrantes por rango de profundidad). Por lo general, las profundidades utilizadas



fueron 0-5; 5-10; 10-15 y 15-20. En sectores donde la pendiente en la zona más profunda no superó los 15 m de profundidad, se ajustaron los rangos batimétricos dependiendo de la profundidad máxima observada. La abundancia de flora y organismos sésiles se midió a través de coberturas (porcentaje de área ocupada en un cuadrante de 0,25 m<sup>2</sup>) y los organismos móviles a través de la densidad (número de individuos por 0,25 m<sup>2</sup>). Los datos obtenidos se agruparon por profundidad y por sector de área de estudio. Para una descripción comunitaria se determinaron estimadores de la densidad, cobertura total, riqueza de especies, índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ( $\lambda$ ), uniformidad (J'), especie dominante y dominancia específica (D).

### c. Comunidades de macroalgas submareales

Dado que las grandes Laminariales son especies dominantes en cobertura y biomasa en la costa norte de Chile, en consecuencia organismos estructuradores de estas comunidades, se incorporó un análisis poblacional de éstas macroalgas, en relación a distribución batimétrica, morfología y patrones de abundancia. Estas algas son además, un importante recurso económico del norte de Chile, constituyendo la fuente de ingreso total o parcial de muchas personas del litoral entre la II y IV Región de Chile (Vásquez & Fonck, 1993). Para determinar los mejores descriptores de las poblaciones de macroalgas tipo huiro, se correlacionaron los siguientes parámetros morfológicos: largo total, peso total, número de estipes, peso del disco y diámetro del disco.

En cada sitio de estudio se evaluó la abundancia y la distribución de huirales (sensu Vásquez, 1990) de *Lessonia trabeculata* (huiro palo) y *Macrocystis integrifolia* (canutillo), mediante cuadrantes de 10 m<sup>2</sup> en transectos perpendiculares a la línea de costa, de 100 m de longitud, de acuerdo con las metodologías descritas por Santelices & Ojeda (1984), Vásquez (1992) y Vásquez & González (1996).



Dado el importante papel de los discos de fijación de estas macroalgas como reservorios de la biodiversidad costera (Vásquez *et al.*, 1999), en cada área de estudio se recolectaron 20 discos de fijación de cada macroalga. En estos hábitat discretos se analizó la diversidad y la abundancia de la comunidad de macroinvertebrados asociados. Para realizar los análisis y hacer comparativa la información, los valores comunitarios de las poblaciones asociadas a los discos de fijación se estandarizaron por el peso del disco, el cual es el mejor descriptor de esta comunidad (Ojeda & Santelices, 1984; Vásquez & Santelices, 1984; Villouta & Santelices, 1984; Vásquez *et al.*, 1999). Esta información fue contrastada con información disponible sobre comunidades asociadas a discos de laminariales obtenidos por el Laboratorio de Biodiversidad y Ecología Costera de la Universidad Católica del Norte.

#### **4.2.2 Estudios poblacionales de los recursos loco y lapa**

##### **4.2.2.1 Caracterización general de las comunidades del submareal rocoso**

Para la descripción de la comunidad bentónica del área, se realizaron recorridos perpendiculares a la línea de costa, mediante el uso de equipo de buceo semi-autónomo ("Hooka"). Dichos recorridos se realizaron desde la orilla hasta los 20 metros de profundidad, ya que éste es el límite legal y de seguridad para este tipo de buceo.

Para identificar los distintos tipos de comunidades submareales de fondos duros que existen en los sectores estudiados, se utilizaron protocolos desarrollados por el Grupo de Ecología y Manejo de Recursos Universidad Católica del Norte (U.C.N.). Estos protocolos son básicamente una lista de chequeo, en la cual se registra el tipo de comunidad en relación a la profundidad en que se encuentra, junto con una serie de características que han sido definidas para cada tipo de comunidad (Anexo II). Mediante este protocolo se registraron los distintos tipos de organismos bentónicos presentes en cada comunidad y se obtuvieron estimaciones de abundancia relativa.



Para la caracterización e identificación de las comunidades submareales de fondos duros, se utilizó la clasificación de comunidades desarrollada por Stotz *et al.* (en preparación) (Anexo II), a partir de un trabajo sistemático desarrollado en la III y IV Región.

A lo largo del transecto y basado en la ocurrencia de las especies dominantes, se definieron los distintos tipos de ambientes y/o comunidades. Mediante un profundímetro de aceite se registró la profundidad en las cuales se encuentran los límites, superior e inferior, de las distintas comunidades.

#### **4.2.2.2 Cuantificación de la abundancia de los recursos loco y lapa**

Debido a que el recurso loco, al igual que las distintas especies de lapas se distribuyen a lo largo de todo el submareal rocoso, el área de distribución se refirió a los sectores de roca de las comunidades submareales, características del hábitat de estos recursos. Lo anterior, con el fin de determinar la abundancia de los bancos de recursos referida al área real de distribución y no necesariamente a la superficie total del sector.

Para la cuantificación de los recursos loco y lapa, cada una de las posibles áreas de reserva se dividió entre 4 a 5 estaciones. Cada una de estas estaciones se muestreó en dos profundidades, un sector somero en las comunidades ubicadas sobre los 6 metros de profundidad y un sector profundo en las comunidades ubicadas bajo los 6 metros de profundidad. El muestreo consistió en distribuir al azar cuadratas de 1 m<sup>2</sup> en las cuales se registraron todos los individuos de loco y de lapas. Los individuos encontrados en cada cuadrante fueron removidos, etiquetando la muestra con su correspondiente identificación, para luego ser medidos. A partir de este procedimiento se obtuvo información de abundancia, distribución de tallas y talla media del recurso; una vez realizada esta operación, los individuos fueron devueltos a su medio.



El número total de cuadrantes muestreados en ambas profundidades dependió del número de transectos por localidad, estimándose un número que fluctuó entre 400 y 500, como una resultante de 25 cuadrantes por buzo, 2 buzos por profundidad y 4 o 5 estaciones por localidad, lo que sugiere una buena representación de las respectivas poblaciones biológicas muestreadas.

Con el objeto de evitar distorsiones en la estimación de la abundancia promedio de individuos de esas poblaciones, como consecuencia de una clara distribución no normal y tampoco binomial (como se había supuesto en la propuesta metodológica original), se procedió a reelegir aleatoriamente, pero con reemplazo, 1000 muestras de tamaño  $n = 100$  por profundidad/localidad desde las cuales se obtuvo la media y error estándar para cada recurso biológico allí presente. Dado que una distribución de medias será o tenderá a la normalidad (Teorema Central de las Medias; Zar, 1996), las medias y los respectivos errores estándares obtenidos, representan una estimación más adecuada de los respectivos parámetros.

#### **4.2.2.3 Estimación de abundancia de presas para el recurso loco**

En esta etapa se procedió a cuantificar los recursos presa para el loco, de modo de realizar una estimación de capacidad de carga; de acuerdo a Stotz (1997b), las principales presas del loco en la IV Región son, en orden decreciente de importancia, los cirripedios, el piure y la chocha.

La abundancia de los cirripedios, el piure y la chocha, se determinó en las mismas cuadratas usadas para la abundancia de los recursos loco y lapa. Para tal efecto estas cuadratas poseen 100 puntos de intersección con lo que se midió la cobertura de cada una de las especies presentes en la cuadrata. En el caso de *Pyura chilensis*, aparte de la cobertura se midió la altura de la agregación con una estaca graduada al centímetro, en cinco puntos dispuestos al azar dentro de la cuadrata, clavándola en la agregación



hasta tocar el sustrato rocoso sobre el cual se fija. Con esta medida se determinó el volumen de piure presente en cada cuadrata. Este volumen puede ser transformado a biomasa utilizando una relación lineal que ha sido determinada con anterioridad (Stotz, 1997b).

$$B = 93.256 + 0.35778 * V$$

$$r = 0.774$$

$$n = 30$$

$$p < 0.01$$

Donde:

B = biomasa

V = volumen

Para la determinación de esta relación, se recolectaron agregaciones de *Pyura chilensis* de diferentes tamaños, a las cuales previamente se les determinó su cobertura y altura, mediante el método descrito anteriormente, estimando su volumen. Posteriormente, en el laboratorio se determinó el peso de cada agregación; esta relación permitió transformar a biomasa los datos de volumen obtenidos en terreno.

#### 4.2.2.4 Parámetros biológico-pesqueros

##### a) Parámetros morfométricos

Las variables de longitud (longitud total) y peso (peso total), obtenidos a partir de los muestreos biológicos de los recursos loco y lapa, se utilizaron para la estimación de los



parámetros de la relación teórica linearizada a través del método de mínimos cuadrados, correspondiente a una función multiplicativa del tipo:

$$W_k = \alpha l_k^\beta$$

Donde  $W_k$  representa el peso del ejemplar,  $l_k$  es la talla del ejemplar, alfa y beta son parámetros a estimar.

### **b) Parámetros de crecimiento**

Debido a la baja abundancia de los recursos lapa y loco, en los sectores estudiados, no fue posible obtener una estructura de tallas adecuada para la realizar las estimaciones de crecimiento, por lo cual, se utilizaron los parámetros de crecimiento ( $l_{\infty}$ ,  $k$  y  $t_0$ ), estimados durante la ejecución de estudios anteriores, desarrollados en los sectores cercanos a las zonas en estudio (IFOP, 1994 a; IFOP, 1994 b, IFOP 1998). A partir de los parámetros de crecimiento se analizó la composición etaria de las poblaciones de los recursos loco y lapa, presentes en cada uno de los sectores.

Los parámetros de crecimiento han sido estimados sobre la base del análisis de curvas polimodales mediante en paquete computacional MIX (McDonald & Green, 1988), y ajustados al modelo clásico de Von Bertalanffy,



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

Donde:

- L<sub>∞</sub> = Longitud asintótica
- K = Coeficiente de crecimiento
- t<sub>0</sub> = edad teórica a talla cero.

### c.) Parámetros de mortalidad

- **Mortalidad Total (Z).**

La tasa de mortalidad total (Z) se estimó a partir de la frecuencia de talla poblacional del recurso loco y las principales especies de lapas presentes en los sectores en estudio. El método utilizado, comprende el ajuste a una curva de captura (Pauly, 1983), a través de la conversión a edades de las frecuencias en tallas, por medio de la ecuación de crecimiento.

*• Para esto se usaron los muestreos de talla.  
• se le esta entonces asignando la intensionalidad de captura a los muestreos de talla?*

- **Mortalidad Natural (M)**

El valor de este parámetro proviene de los estudios previos anteriormente citados, esta resulta de una estimación indirecta, por medio del método de Alverson & Carney, 1975, que considera relaciones bioanalógicas en función de los parámetros de crecimiento. De igual forma, se recogieron los estimados de edad y talla crítica (tmb), correspondiente a la talla a la cual se maximiza el rendimiento de un recurso (Ricker, 1975).



- **Mortalidad por pesca (F) y tasa de explotación actual**

La mortalidad generada por pesca (F), para los recursos objetivos en los sectores en estudio, se estimó a través de la diferencia existente entre la mortalidad total (Z), entregada por la curva de captura, y la mortalidad natural (M), aplicándose la ecuación de Ricker, 1975:

$$F = Z - M$$

Por su parte, la tasa de explotación actual, se obtuvo por medio de la siguiente formulación.

$$u = \frac{F}{F + M} * (1 - e^{-F - M})$$

#### **4.2.3 Reconocimiento batimétrico y de corrientes marinas en los sectores**

##### **4.2.3.1 Perfiles Batimétricos**

En cada uno de los sectores mencionados se efectuaron perfiles batimétricos empleando un ecógrafo portátil de precisión marca Kaiji-Denki con un rango de medición de 0 a 63 m; el equipo fue instalado en una embarcación menor y las posiciones de inicio y término de perfil fueron determinadas mediante un sextante hidrográfico, demarcado a puntos conocidos de la carta náutica.

##### **4.2.3.2 Reconocimiento de corrientes**

Se monitorearon corrientes entre 1,0 y 30 m. de profundidad, dependiendo de la topografía de cada localidad estudiada, para ello se emplearon derivadores del tipo cruceta (método lagrangiano), los cuales fueron posesionados y seguidos con



mediciones del tipo euleriana, empleando para ello un correntómetro de registro puntual (TOHO DENTAN). Con el propósito de registrar cambios estacionales, las mediciones fueron realizadas en los meses de enero (verano) y julio (invierno).

#### **4.3 Análisis de estrategias alternativas de manejo para RM del recurso loco**

Para evaluar el impacto biológico - pesquero de la asignación de un área como potencial reserva marina para el recurso loco, el cual ha sido identificado como el recurso que justificaría una RM, se consideraron escenarios que suponen diferentes estrategias de manejo y explotación.

- **Escenario 1: Estrategia de manejo basada en las condiciones actuales de extracción.**

Este escenario analiza el impacto poblacional y pesquero de la estrategia de manejo basado en los actuales niveles de esfuerzo aplicados por la flota pesquera artesanal sobre el recurso loco presente en el área a reservar, considerando que estas corresponde a áreas históricas de pesca.

- **Escenario 2: Estrategia basada en el cierre permanente del área**

Este escenario contempla el cierre del área permanente a la actividad extractiva, a fin de recuperar el stock del recurso objetivo. Los actuales usuarios (pescadores artesanales) quedarían excluidos de su uso directo, sacrificando los beneficios presentes, esperando los beneficios indirectos derivados de la capacidad del área para producir y dispersar larvas hacia áreas externas.



- **Escenario 3: Estrategia basada en un cierre temporal del área, por un período inicial, y posteriores explotaciones.**

El escenario considera la explotación del recurso de interés en función de criterios biológicos - pesquero que permitan asegurar la sustentabilidad del stock natural en el tiempo. Lo anterior, supone que se esperan mayores beneficios futuros asociados a una más rápida recuperación del stock, sacrificando los beneficios de corto plazo. Según esta condición, la explotación del recurso, por parte de las comunidades de pescadores artesanales, será llevada a cabo planificando la extracción basado en un criterio de maximización de las capturas a través del tiempo.

Este escenario permiten evaluar el efecto potencial de la explotación transitoria que autoriza la Ley de Pesca para las reservas marinas. A su vez, implica un criterio de conservación biológica de los recursos, que al ser adoptado por los usuarios evita la excesiva utilización de recursos económicos.

#### **4.3.1 Análisis de proyección de stock de las áreas a reservar**

El enfoque adoptado corresponde a una aproximación teórica tendiente a modelar los principales aspectos de la dinámica poblacional del recurso objetivo, dejando establecido que este corresponde a una herramienta que busca un acercamiento modelístico para analizar estrategias alternativas de manejo, en función de la capacidad de recuperación del recurso.

La metodología de evaluación, considera la aplicación de un modelo estructurado a la talla de la población del recurso objetivo loco, en función del estado actual del stock, el cual como salidas predice para periodos  $t+1$ , la abundancia poblacional, y eventuales capturas, en función de la tasa de explotación establecida.



El modelo se basa en la estimación de la población total del recurso, obtenidas a partir de la evaluación directa del área de estudio, definiendo la población en términos de intervalos anuales estructurado a la talla. Este análisis requiere de los parámetros de entrada de la curva de crecimiento ( $L_{\infty}$  y  $k$ ), de la relación longitud peso, una estimación de mortalidad natural ( $M$ ) y una función de fecundidad a la talla.

- **Supuestos metodológicos básicos;**

Se trabaja con una unidad de stock, limitando el análisis al área a reservar.

La tasa instantánea de mortalidad natural se mantiene constante para todos los grupos de edad.

El reclutamiento poblacional, se puede representar como una relación funcional de la biomasa parental de la población, que incorpora una curva de fecundidad de tipo logística.

El crecimiento de los recursos es descrito por medio de la función de Von Bertalanffy (1938).

- **Requerimientos de Información;**

Estimación de la abundancia a la talla de población para el año inicial.

Número de reclutas (número de individuos en el intervalo de talla - edad 0)

Arreglo del peso a la talla

Función de fecundidad a la talla.

Punto de referencia de explotación pesquera

Arreglo de referencia de la mortalidad por pesca a la talla.



- **Estructuración de la abundancia en número (Ni)**

Para el análisis estructurado a la talla, se requiere el agrupamiento de la abundancia de los individuos de la población en intervalos de longitudes desiguales  $N(L)$ , que describan la unidad anual en el crecimiento entre uno y otro rango de tallas. Los límites superiores de cada intervalo de tallas se describen de acuerdo a la expresión;

$$L + \Delta L = L_{\infty}(1 - e^{-K}) + e^{-K} L$$

donde:

$L_{\infty}$  y  $K$ ; parámetros de crecimiento de Von Bertalanffy.

La abundancia y biomasa por rango de tallas al inicio ( $t_1$ ) obtenidas de la evaluación directa esta dada por:

$$N_t = \sum_L^{L_i} N(L)$$

y

$$B_t = \sum_L^{L_i} N(L) * \bar{W}(L)$$

donde: ,  $\bar{W}(L)$  esta dado por la conversión de la talla media del rango  $L$  a peso por la función morfométrica:

$$\bar{W}(L) = a * (L; L + \Delta L)^b$$



- **Proyección de la abundancia y generación de reclutas**

La proyección de la abundancia por intervalos de tallas (L) y años (t), se desarrolla mediante la siguiente expresión:

$$N(L + \Delta L, t + 1) = N(L, t) * e^{-F(L, t) - M}$$

El reclutamiento a la población del año t+1, queda definido por la expresión:

$$R(t) = \sum_{L_1}^{L_1 + \Delta L} N(L, t)$$

modelándola a través de la expresión del tipo Beverton & Holt (1957).

$$R(t) = \frac{\gamma * B_{t-k}}{\beta + B_{t-k}}$$

donde k corresponde a la edad de reclutamiento a la población, y B describe la biomasa parental de la forma:

$$B_{t-k} = \sum_L^{L_2} N(L) * W(L) * f(L)$$

Donde f (L), representa la fertilidad a la talla del loco, derivada de una curva logística. Los parámetros funcionales de esta relación fueron tomados de (Duran & Castilla, 1988).

En consideración, a que no se cuentan con antecedentes que permitan establecer parámetros funcionales stock-recluta para el recurso loco, se ha supuesto, para fines



prácticos, que los actuales niveles de reclutamiento estimados por unidad de área en los sectores estudiados ( $R_{act}$ ), corresponderían una fracción de los reclutamientos promedios ( $R_{med}$ ), registrados en la zona entre los años 1994 -1997 (Stotz, 1997). Por otra parte, se supone que a niveles de un 50% de la biomasa parental actual se comienza a insinuar con mayor fuerza la densodependencia. De acuerdo a lo anterior, los parámetros de la relación stock-recluta pueden expresarse por:

$$\gamma = \frac{R_{act}}{(R_{act} / R_{med})} \text{ y } \beta = 0.5 * S$$

Estos supuestos corresponden sólo a valores funcionales, dado la inexistencia de valores empíricos, los cuales deberán ser generados en futuros estudios para el recurso objetivo.

- **Proyección de capturas;**

La proyección considera desarrollar actividades extractivas reguladas por período transitorios en el área a reservar, bajo criterios de conservación. Para esto, la estimación de las cuotas de captura constituye parte fundamental de los planes de manejo. Se consideran las estimaciones de la captura a la talla, en función de la abundancia en número ( $N_i$ ) del stock y una tasa instantánea de mortalidad por pesca referencial  $F_{0,1}$ . El punto de referencia mortalidad por pesca de  $F_{0,1}$ , fue estimado por medio del modelo de rendimiento por recluta de Thompson & Bell (1934), bajo un criterio conservador de explotación.

El proceso de estimaciones de las capturas se realizó a partir de las proyecciones de abundancia a la talla del stock, a través de la siguiente expresión:



$$C(L,t+1) = \frac{F_r(t+1) * S(L)}{F_r(t+1) * S(L) + M} * N(L,t+1) * (1 - e^{-F_r(t+1)*S(L)-M})$$

Donde  $F_r$  corresponde a niveles variables de mortalidad por pesca (para este caso  $F_{0.1}$ ) y  $S(L)$  al vector de selectividad talla-específico de la forma:

$$S(L) = \frac{1}{1 + e^{a-bL}}$$

En consideración a que la talla mínima legal (TML) de 100 mm para el recurso loco, condiciona una selectividad constante cercana al 100% a partir de la TML, el patrón de selectividad talla - específico se considera constante a través de los años.

El nivel de  $F_r$  determina una tasa de explotación ( $\mu$ ) de acuerdo a:

$$\mu = \frac{F_r}{F_r + M} * (1 - e^{-F_r-M})$$

finalmente la CTP anual queda expresada en número por:

$$CTP(t+1) = \sum_L^{L_0} C(L,t+1)$$

#### 4.4 Proposición de lineamientos administrativos de las potenciales áreas de reserva.

La proposición de los lineamientos de administración de las potenciales áreas de reserva seleccionadas, se orientó a establecer una propuesta estratégica de acción a seguir para abordar las tareas relativas a la implementación de Reservas Marinas para el recurso loco, en el litoral de la III y IV Regiones.



La propuesta considera tres aspectos centrales; 1) Revisión de los criterios y consideraciones para el establecimiento de reservas marinas 2) Análisis de las variables y factores que condicionan la compatibilidad de la medida en función de intereses múltiples, y 3) Formulación de una propuesta de implementación de RM para el recurso loco.

#### **4.4.1 Revisión de criterios y consideraciones para el establecimiento de reservas marinas.**

Se realizó una revisión de la literatura disponible, identificándose los criterios y requerimientos necesarios para cumplir con los objetivos de conservación y aprovechamiento de recursos marinos en Areas marinas protegidas, en consideración a los objetivos perseguidos por la figura administrativa de Reservas Marinas, entre los que se cuentan;

- **Aspectos de manejo:** recuperación y/o acciones de conservación para los recursos objetivos, asegurando zonas de resguardo de poblaciones locales.
- **Protección y administración:** Estrategias para incorporar a los actuales usuarios (análisis de las condiciones y factores naturales y antropogénicos que condicionan el cumplimiento de los objetivos propuestos) y posibilidad de compatibilizar actuales medidas de regulación contempladas en la Ley de Pesca (reservas y áreas de manejo).
- **Programa Investigación:** Posibilidades de investigación para recurso objetivos de las reservas.
- **Extensión y educación:** Análisis de actividades complementarias; educativas, recreativas y/o culturales derivadas del desarrollo de potenciales áreas protegidas.



#### **4.4.2 Análisis de las variables y factores que condicionan la compatibilidad de la medida en función de interés múltiples.**

Se realizó un análisis de los variables relevantes, involucrados en el establecimiento e administración de las RM, considerando los efectos de la aplicación de esta medida, en función de los impactos bio-pesqueros, socioeconómicos y de investigación, que resultarían de la implementación de RM, persiguiendo objetivos de identificación de áreas adecuadas y viabilidad administrativa de las mismas. estos aspectos fueron abordados por medio de tres fuentes a) percepción de los usuarios y agentes públicos vinculados al sector pesquero b) realización de un taller de trabajo y c) análisis para el establecimiento de RM.

##### **4.4.2.1 Percepción de los usuarios y agentes públicos vinculados al sector pesquero.**

Con el objetivo de recoger la percepción de los pescadores y agentes públicos regionales relacionados con el sector pesquero, se elaboró una encuesta (Anexo III), dirigida a visualizar el grado de conocimiento de las reservas marinas como medida de administración pesquera, en cuanto a: sus objetivos, potenciales impactos, forma de administración y control, y en particular en relación al proyecto en ejecución.

La encuesta estuvo dirigida a los agentes actuales y potenciales usuarios de las áreas pre - seleccionadas, entre estos: Subsecretaría de Pesca y SERNAPESCA, Armada y CONAF, Bienes Nacionales y Organizaciones de pescadores, en especial a pescadores artesanales cercanos a los sectores seleccionados.

La información colectada fue generada por medio de encuestas por muestreo, siendo aplicada a los usuarios directos (Pescadores Artesanales) y a funcionarios de Organismos Públicos relacionados con la implementación de esta medida de administración (CONAF, SERNAPESCA, Municipalidades,). La metodología aplicada fue la siguiente;



- **Universo**

Corresponde a pescadores artesanales de la III y IV Regiones, específicamente a dirigentes de Asociaciones Gremiales y Sindicatos de caletas o zonas de interés, tales como: Caleta Pan de Azúcar, Caleta Puerto Viejo, Caleta Chañaral de Aceituno, Caleta Punta Choros, Sector Apollillado, Sector Bahía Choros, Caleta Río Limarí, Sector Parque Fray Jorge. Además, incorporó la percepción de funcionarios de Organismos Públicos, estrechamente relacionados con la medida de administración. El número de encuestados del sector artesanal fue de 37 pescadores y 8 funcionarios del sector público relacionados con la materia.

### **Recolección de datos**

**Instrumento:** La encuesta consta de 4 ítems:

- Concepto de Reserva Marina, que consta de 5 preguntas, 3 de respuestas abiertas y 2 de respuestas cerradas.
- Impacto Económico, con 6 preguntas, de las cuales, 3 tienen respuestas abiertas y 3 cerradas.
- Administración, que contempla 4 preguntas de respuestas abiertas.
- Relacionado con el Proyecto, con 8 preguntas, 6 respuestas abiertas y 2 cerradas.
- **Aplicación:** El instrumento se aplicó en un periodo de 3 semanas, durante el mes de febrero de 1999.
- **Procesamiento y análisis**

Después de ser aplicadas, fueron codificadas y los datos almacenados en una base magnética para su análisis. Este se efectuó separando la percepción de los encuestados en dos grupos: Pescadores Artesanales y Funcionarios de Organismos Públicos



#### **4.4.2.2 Taller de Trabajo**

A fin de difundir y discutir los alcances de la implementación de potenciales R.M. entre los agentes relacionados y/o con potenciales intereses, se realizó un taller de trabajo, donde se analizó los resultados del proyecto y su proyección estratégica de los sectores seleccionados para implementar RM. El objetivo central fue evaluar la factibilidad técnica y administrativa de la RM para el loco en las Regiones III y IV Región ( Anexo IV).

#### **4.4.2.3 Análisis para el establecimiento de RM**

##### **a) Evaluación Multicriterio**

Con el fin de jerarquizar los principales factores, que incidirían en la selección y gestión administrativa para el establecimiento de una RM, se realizó una evaluación multicriterio, evaluando la importancia relativa de los criterios biológico-pesqueros, socioeconómicos y de investigación.

El enfoque se realizó sobre la base lógica del Proceso Jerárquico Analítico (P.J.A.), desarrollado por Saaty, 1977, el cual está incluida dentro de las herramientas de análisis de decisión de programa de Sistema de Información Geográfico IDRISI, versión 2. Este procedimiento contempla como una de sus herramientas metodológicas, la evaluación de los criterios, en función de un objetivo único perseguido, por medio de la comparación de pares de factores, dando como resultado una ponderación de éstos. Además, es importante señalar que esta metodología es usada en forma recurrente en planificación y ordenamiento territorial, definiendo unidades geográficas discretas, que ayudan a delimitar usos específicos en el territorio.



La coherencia de la ponderación de factores es evaluada por el Coeficiente de Consistencia (Cc), el cual analiza la lógica del proceso de asignación de valores dados, en función de una escala predefinida, indicando la probabilidad de que estos hallan sido asignados en forma azarosa por el evaluador.

## **b) Criterios de selección**

La definición de los criterios de selección analizados recoge la opinión de los actores relevantes en la toma de decisiones sobre la RM, así como también las proyecciones futuras en la puesta en marcha y su aplicabilidad. Para la selección propuesta, se tomó en cuenta la opinión de la comunidad relacionada con la medida (Anexo III) y los comentarios recogidos en un taller de trabajo, de dialogo abierto (Anexo IV).

Se analizaron *tendencias, puntos críticos, agentes catalizadores e impactos* de su proyección, de acuerdo a la información existente y conocimiento empírico de los usuarios directos.

El análisis se realiza, considerando sectores sin conflictos de uso legal, sobre la base de la evaluación de dos objetivos;

Selección de áreas adecuadas para el establecimiento de una RM.

Viabilidad de la gestión administrativa de una RM., ya establecida.

### **4.4.3 Formulación de una propuesta de implementación de RM para el recurso loco.**

Este punto se desarrolla una propuesta básica, en función del análisis de la información generada en el estudio, donde se define el objetivo principal, la estrategia y acciones a considerar para implementar una RM.



El objetivo esta orientado desde un punto de vista integral, a fin de lograr los resultados esperados de la aplicación de un programa de RM, detallando los requerimientos para permitir la factibilidad de la asignación de los sectores estudiados como RM.





## 5. RESULTADOS

### 5.1 Fundamentación para implementar RM para el recurso loco (*Concholepas concholepas*) en las regiones III y IV.

Los objetivos funcionales de una reserva marina, dicen relación con las características comunitarias y poblacionales de él o los recursos a proteger, pero sin duda el más trascendente para la pesquería y para el propio recurso es la posibilidad de repoblamiento de zonas sobrexplotadas, y junto con ello la conservación de su variabilidad genética, permitiendo aumentar la resiliencia a la explotación, lo que reduce el riesgo de colapso de los stock (Guénette *et al.*, 1988).

Las reservas marinas como medida de administración pesquera, permiten la restricción de acceso, el cual tendría como consecuencia un aumento de la densidad y/o la talla de los individuos de las especies protegidas en comparación a zonas no protegidas, y un aumento de la producción larval, derivando en efectos positivos sobre áreas adyacentes. Lo anterior se ha observado en las experiencias desarrolladas para recursos bentónicos (ej. loco, lapa, erizo) en áreas de manejo (Stotz, 1997; IFOP, 1994, 1996, 1997, 1998) y preliminarmente en las reservas marinas de Mehuín, Las Cruces y Coloso Norte (Moreno *et al.*, 1987, Reyes y Moreno, 1990; Lépéz & Varela, 1989, Castilla 1996, Manríquez *et al.*, 1992, Castilla & Rho, 1997).

Desde una perspectiva ecológica-pesquera, la principal razón que justifica utilizar las RM como instrumento de manejo pesquero, es su potencial para generar efectos positivos sobre las poblaciones que se encuentran fuera de esta área, beneficiando el incremento de las pesquerías que se desarrollan al exterior de la zona protegida. Estos efectos serían generados por la capacidad de exportación de larvas desde la reserva



y/o emigración de adultos aptos para ser capturados o reclutantes (derrame) (Rowley, 1994).

Los fundamentos específicos para instalar una RM del recurso loco, en las regiones III y IV, está dada por su alta importancia económica, para un considerable número de beneficiarios. Debido al gran interés comercial del loco, esta situación ha implicado una fuerte presión extractiva, reflejándose en una disminución de los stock, a pesar de estar sometida la pesquería a un Régimen de extracción controlada por medio de cuotas de captura regionales. Esta condición se explica por problemas asociados a pesca ilegal y problemas de reclutamiento del recurso (Stotz, 1997).

La hipótesis del trabajo de este estudio plantea que la protección de una biomasa reproductiva, permitiría generar una mayor producción de larvas al medio, con un consecuente incremento del reclutamiento en áreas vecinas. De acuerdo a lo anterior, se establece que el principal objetivo funcional de una reserva para el loco sería;

**Mantener poblaciones que permitan generar la formación de agregaciones reproductivas, las cuales aseguren los procesos de reproducción y dispersión larval con fines de repoblamiento de áreas adyacentes.**

En este sentido, el análisis se centra principalmente en la capacidad de repoblamiento vía larval y su eventual potencial para repoblar mediante procesos de derrame y/o repoblamiento artificial.

La exportación de larvas de loco desde la reserva marina tendría el potencial de permitir la estabilidad y sustentabilidad de pesquerías en zonas adyacentes fuertemente explotadas. Las condiciones que aseguran el éxito por repoblamiento larval; incluyen; la existencia de condiciones hidrográficas favorables para el transporte larval y la permanencia adecuada de las larvas en el plancton, para que éstas se asienten y se



desarrollen en áreas determinadas de la costa, asegurando que una fracción deseable de éstas llegue a talla comercial. La condición básica que fundamentaría este proceso para el loco, es el hecho que este recurso presenta un ciclo de vida con fase larval de larga duración, lo cual permitiría su transporte hacia otras áreas por medio de corrientes.

### **5.1.1 Identificación de la aplicabilidad de las RM para el recurso loco**

Para determinar si es aplicable una RM para este recurso en particular, los indicadores deben estar orientados a dar respuesta al objetivo funcional de la reserva, de modo de identificar las condiciones necesarias del recurso para contribuir con el repoblamiento de áreas adyacentes. En esta etapa sólo son considerados los criterios de tipo ecológico-pesquero.

#### **5.1.1.1 Recursos de interés pesquero**

Dado el carácter de la reserva marina, como una medida de administración pesquera complementaria, ésta es aplicable para el recurso loco dado su carácter de recurso de alto interés económico, sometido a una fuerte presión extractiva.

#### **5.1.1.2 Potencialidad del recurso para cumplir con los objetivos funcionales de una reserva.**

El loco cumpliría con los requisitos básicos para cuyos casos las RM son aplicables; es un caracol gastrópodo de <sup>low mobility</sup> baja movilidad, lo que permite proteger poblaciones acotadas espacialmente, el aumento poblacional se produce por asentamiento de larval pelágicas, las cuales son dispersadas por corrientes, por tanto, los procesos de transporte larvas (objetivo funcional de las RM); serían el mecanismo de repoblamiento de otras áreas (zonas buffer), como lo han señalado Castilla & Schmiede (1979).



Los aspectos más relevantes de su ciclo de vida, indican que el recurso loco, es un organismo dioco con fecundación interna, cuya hembra adhiere ovicápsulas en el sustrato rocoso, proceso que es precedido y favorecido por un comportamiento poblacional adulto de agregación (Stotz, 1997), cuyo periodo de incubación fluctúa entre los 36 y 60 días (Gallardo; 1979). La larvas eclosionadas corresponden al tipo veliger pelágica de larga duración, cuya mantención en el plancton fluctúa entre los 30 y 120 días (Disalvo, 1988, Moreno, 1993).

Stotz, 1997, resume esquemáticamente la historia de vida del loco para la IV región, donde los procesos reproductivos y de asentamiento larval duran aproximadamente 7 meses, en el periodo de marzo a septiembre. El loco tiene un crecimiento lento y es de gran longevidad, presentando tasas de crecimiento juvenil, que fluctúan entre 2,6 y 3,7 mm al mes, para distintas regiones del país (Guisado & Castilla, 1983). Para la IV se ha estimado que el recurso alcanza la talla comercial (100 mm) entre los 3 y 4 años (Stotz & Pérez, 1992; IFOP, 1996), mientras que la talla de primera madurez sexual se alcanza a longitudes peristomales de entre 40 y 60 mm.

### 5.1.1.3 Condiciones bióticas adecuadas del sector

Las larvas del recurso loco se encuentran agregadas en el plancton, factor que explicaría su patrón de asentamiento gregario (Disalvo, 1988), el asentamiento de estas larvas da origen a un juvenil de 1,8 a 2,0 mm, este proceso ocurre principalmente en el submareal, sobre fondos rocosos donde abundan cirripedios balanidos (*Notobalanus flusculos*, *Balanus leavis* y/o *Astromegabalanus psittacus*), de los cuales se alimenta (Stotz et al., 1991). Tales características se observa tanto en la comunidad de *Lessonia trabeculata*, como también en la franja de transición entre el bosque de *L. trabeculata* y la franja de *L. nigrescen*, cuando no esta dominada por erizos negros (Stotz, 1994;1995).

de debiere pesquisar existencia de esta comunidad, su tamaño / orientación



En la IV Región el crecimiento del recurso loco es variable entre localidades, lo que sería atribuible a las diferentes abundancias de las presas que sustentan la dieta del recurso, la cual se compone principalmente de cirripedios y *Piura chilensis*. (Stotz & Pérez, 1992; Pérez & Stotz, 1992).

La presencia de condiciones bióticas adecuadas, es una característica que se cumpliría *a priori*, en los sectores seleccionados para el estudio, dado que estos son parte de las áreas históricas de pesca de los recursos objetivos; indicando que en estas zonas se presentarían reclutamientos importantes en términos de frecuencia e intensidad a través del tiempo.

Sin embargo, el estudio incorporó la realización de estudios de aptitud y capacidad de carga del área, con el fin de identificar la existencia y cobertura de ambientes favorables para el asentamiento de este recurso, resultados que se entregan en los estudios de situación base de los sectores estudiados.

### **5.1.2 Identificación de la necesidad de establecer Reservas Marinas para el recurso loco.**

Habiéndose establecido la aplicabilidad de las RM para el recurso loco, se analiza si se justifica implementar esta medida. En esta etapa son considerados además de los criterios ecológico-pesqueros, los de orden socioeconómicos.

Durante el transcurso del estudio, se evaluó la necesidad de implementar RM para los recursos bentónicos presentes de las regiones III y IV, estableciéndose que si bien, en estas regiones se presentan recursos donde es potencialmente posible la aplicabilidad de RM (ej. macha, ostión, erizo), éstas sólo se justificarían para el recurso loco. El recurso lapa sólo es considerado como complementario, debido a la coexistencia espacial con el loco.



A continuación se entregan los antecedentes que justificarían la necesidad de establecer reservas para el loco, en función de indicadores específicos comprendidos en los criterios generales considerados en el estudio.

### **5.1.2.1 Criterios ecológicos - pesqueros**

Los indicadores principales desde el punto de vista ecológico - pesquero, son el grado de explotación del recurso de interés, el cual responde a los procesos extractivos y la dinámica poblacional del recurso. Entre éstos se encuentran:

#### **a) Variabilidad y tendencia anual de las capturas de los recursos loco y lapa**

- **Recurso loco**

En Chile, la fuerte disminución de las capturas del recurso loco, durante los años previos a 1990 provocó el cierre de la pesquería nacional durante el periodo 1989 a 1992 (Fig. 2). Desde 1993 en adelante se han establecido cuotas regionales de extracción, que en el caso de la III y IV regiones, han sufrido un continuo decremento en consideración a los indicadores de los niveles de stock del recurso, de forma que la cuota sería un indicador del estado del mismo.

Si bien, a nivel nacional se observó para el año 1994 una variabilidad negativa en las capturas, la III y IV regiones presentaron un patrón inverso (Fig. 2). En 1995 ambas regiones mostraron una variabilidad negativa, similar al conjunto nacional. Durante los años 1996 y 1997, el desembarque de la III y IV regiones, presentó índices negativos de variabilidad, incrementando levemente el año 1998, a diferencia de la tendencia nacional, donde se registro una variabilidad negativa respecto del año anterior.



- **Recurso Lapa**

El desembarque nacional anual del recurso lapa ha fluctuado en niveles aproximados de 6.000 a 2.000 t. (Fig. 3), con un desembarque anual promedio de 3.500 t, alcanzando una alta variabilidad positiva durante el año 1993, periodo que presentó su máxima captura (6.000 t); durante los dos últimos años, el desembarque se ha mantenido alrededor de un volumen de 3.000 toneladas. En la III Región, los desembarques presentaron variabilidades positivas hasta 1990, con una oscilación anual del desembarque con valores negativos y positivos de similar magnitud desde 1991 a 1998, manteniéndose este período con niveles de desembarque promedio anual de 300 t.. Una situación similar se observa en la IV Región; con oscilaciones anuales del desembarque de similar magnitud, desde el año 1993 en adelante, pero con un nivel de desembarque más alto (1.000 t anuales promedio) (Fig.3).

Los desembarques del recurso lapa de la IV Región, han sido afectados por fluctuaciones de mercado internacional, donde se distinguen dos periodos de disminución de demanda; el primero originado por un sobre abastecimiento del mercado en el año 1995, que afectó la demanda de 1996 y el segundo relacionado con la contracción de la economía de los mercados asiáticos durante 1998 que redujo el poder de compra del mismo año.

Sin embargo, se debe considerar que el principal factor que explica la disminución de los niveles de desembarque del recurso lapa, es el incremento del esfuerzo pesquero, incentivado por el aumento de precios del mercado externo, a partir de comienzos de esta década (Subpesca, 1995). Esta situación llevó a esta pesquería a un estado de plena explotación, entre la I y IX regiones, con el consiguiente cierre de los registros de pescadores (Res/1205). En los últimos años, se ha observado una sistemática disminución de las tallas modales de las capturas, y a una disminución de los rendimientos de pesca de las principales especies de lapas que componen la pesquería



en las regiones III y IV Región (IFOP, 1997, 1998 a), lo cual es un indicador del grado de sobrexplotación del recurso lapa.

#### **b) Distribución geográfica de los desembarques del recurso loco**

El desembarque del recurso loco, durante 1998, presentó una marcada concentración entre el sector norte de la IV Región y el límite sur de la III Región (entre Hornos y Chañaral de Aceituno); aportando las caletas ubicadas en esta área con un 75% del desembarque total de las caletas analizadas (Fig. 4). Adicionalmente existen 2 sectores de menor importancia; el primero ubicado en el sector de Tongoy (7,5% del desembarque) y el segundo en el sector de Los Vilos que alcanzó un 5,8% del total (Huentelauquén, Chigualoco, San Pedro y Las Conchas).

La mayor participación del desembarque en estas zonas fue anteriormente descrita por Stotz, 1996; el cual sugirió que los procesos de surgencia presentes en Pta. de Choros, Tongoy y Los Vilos, beneficiaban la productividad de la población de locos en estos sectores.

#### **c) Tendencias de la estructura de tallas de las capturas del recurso loco**

Las estructura de talla de las capturas del recurso loco, en las regiones III y IV, no han presentado fluctuaciones desde el año 1993 en adelante, reflejándose en una mantención de la talla media de captura. Sólo en 1997 la III Región, presenta una leve recuperación de sus tallas de captura. Durante 1998, la talla promedio del recurso disminuyó en ambas regiones respecto del año 1997 (Fig. 5).

Se destaca, la baja presencia de individuos por sobre los 125 mm de longitud, en consideración que este recurso presenta tallas que alcanzan los 150 mm, lo anterior indicaría un grado de sobrexplotación por crecimiento. La reducción de la fracción de



mayor talla, implica una reducción importante de la fracción reproductiva de población, lo que puede derivar finalmente en una sobreexplotación por reclutamiento a la pesquería.

De acuerdo a Rowley (1994), la fecundidad para una especie aumenta drásticamente con la talla de los individuos, donde los de mayor tamaño y por tanto de mayor edad aportarían un mayor número de huevos o larvas al total producido por la población. En este sentido, las altas tasas de mortalidad producidas por la marcada selectividad hacia individuos adultos de las poblaciones de locos, conduciría a una disminución de su potencial reproductivo y por otro lado, a la pérdida de la diversidad genética de la población.

#### **d) Tendencia de los reclutamientos anuales**

Los procesos de asentamiento del loco, se verían afectados por la presencia de eventos catastróficos, como el fenómeno del Niño (Moreno, 1998), y por otra parte, por la reducción de la poblaciones parentales.

El descenso de las poblaciones de locos en la macrozona norte, podría estar condicionada principalmente por dos situaciones: a) una sobreexplotación por pesca ilegal, donde se capturaría, además una alta proporción de individuos bajo la talla mínima legal (Stotz, 1997), y/o b) una asignación heterogénea del esfuerzo extractivo en las áreas de pesca, condicionada por la asignación de carácter regional de cuotas de captura, situación que tiende a una explotación diferencial, deprimiendo los stock de las áreas de pesca tradicionales.

La anterior, explicaría una disminución en el reclutamiento en la IV Región, incidiendo directamente sobre la pesquería, reflejándose en la disminución de las cuotas de capturas asignadas.



### **e) Relación entre la tasa de explotación y tasa de crecimiento neto**

El recurso loco se encuentra declarado como una pesquería en plena explotación (Res N° 694/92), con cierre del registro de pescadores artesanales (Res. N° 114/94). Además, se encuentra bajo el régimen de extracción donde se regula la pesquería mediante cuotas regionales (DS N° 572/92). Esta situación indica que este recurso se explotó a tasas mayores que su capacidad de regeneración biológica (SUBPESCA, 1997).

#### **5.1.2.2 Criterios Socioeconómicos**

este punto se analizan los resultados obtenidos de los distintos criterios e indicadores planteados en la metodología.

#### **a) Criterio: Importancia económica de los recursos de interés**

##### **a.1. Exportación nacional**

Los ingresos percibidos por las exportaciones totales de productos elaborados del recurso loco han cambiado de 63,7 millones de dólares en 1993 a 14,2 millones de dólares en 1998, experimentando una disminución del 78% y una variación anual negativa del 26% (Fig. 6).

Esta disminución se vio afectada principalmente por una caída en las cantidades transadas, las cuales mostraron en el período señalado una variación anual negativa del 20%. Además, los precios, también presentaron una baja pero con una variación negativa anual del 7% (Fig. 7).



En lo que se refiere al recurso lapa, se puede señalar que el aporte en divisas generadas por las exportaciones totales de productos derivados de este recurso ha pasado de 8,8 millones de dólares en 1993 a 6,1 millones de dólares en 1998, presentando una caída del 30% y una variación anual negativa del 7% (Fig. 6).

Tal situación es atribuida básicamente a la disminución experimentada por las cantidades transadas, las que presentan una variación anual negativa del 9%. En el caso de las variaciones de precios, éste ha manifestado un crecimiento anual del 2% (Fig. 8).

## **a.2 Valoración del desembarque regional**

- **IV Región**

El valor generado por los desembarques agregados de loco y lapa en la región han presentado una tendencia decreciente a partir de 1993 pasando de 3.463 millones de pesos a 1.108 millones de pesos en 1998, significando una variación negativa del 68% en dicho período (Fig. 9).

En el caso del loco, los ingresos obtenidos han decrecido de 2.633 millones de pesos en 1993 a 656 millones de pesos en 1998, reflejando una baja del 75%. Este comportamiento se ha debido principalmente a la tendencia presentada por los desembarques, los que han presentado una tasa de variación anual media negativa del 16%. Si bien el precio ha presentado una conducta decreciente su tasa de variación anual media negativa ha sido del 9% (Fig. 10).

Para las caletas analizadas de la región, el valor del desembarque de loco también presenta una tendencia a la baja, sin embargo, el comportamiento inter-anual respecto



al total regional difiere fundamentalmente en las variaciones de los desembarques ya que los precios anuales mantienen la misma serie anual regional (Fig. 11).

Respecto a la lapa, el valor del desembarque regional ha tenido una tendencia decreciente pasando de 830 millones de pesos en 1993 a 452 millones de pesos en 1998, significando una disminución del 46% en dicho periodo (Fig. 9). A este comportamiento, los desembarques han contribuido con una variación anual media negativa del 12% y el precio con una variación anual negativa del 1% (Fig. 12).

A nivel de caletas, se observa que, en un orden de magnitud menor, la tendencia y el comportamiento inter-anual del valor de las capturas se presenta similar a lo manifestado en la región (Fig. 13).

### • III Región

El valor generado por los desembarques de loco y lapa en la región han presentado una tendencia decreciente pasando de 1.335 millones de pesos en 1993 a 370 millones de pesos en 1998, significando una variación negativa del 72% en dicho período (Fig. 14).

En el caso del loco, los ingresos obtenidos han decrecido de 1.042 millones de pesos en 1993 a 189 millones de pesos en 1998, reflejando una baja del 82% en dicho periodo. Este comportamiento se ha debido principalmente a los desembarques ya que estos han presentado una tasa de variación anual media negativa del 21%. Si bien el precio ha presentado una conducta decreciente su tasa de variación anual media negativa ha sido del 10% (Fig. 15).

La tendencia del valor desembarcado por ambas caletas consideradas en el análisis, presenta similar comportamiento a lo manifestado a nivel regional (Fig. 16). Para el recurso lapa, el valor del desembarque regional ha tenido una tendencia decreciente



pasando de 293 millones de pesos en 1993 a 181 millones de pesos en 1998, significando una disminución del 38% en dicho periodo (Fig. 14). A este comportamiento, los desembarques han contribuido con una variación anual media negativa del 9% y el precio con una variación anual negativa del 3% (Fig. 17).

El valor del desembarque de lapa para ambas caletas presenta la misma tendencia, aunque influenciada por la caleta Chañaral de Aceituno (Fig. 18).

### **a.3 Indicadores económicos**

En este punto se analizan los resultados obtenidos de los distintos criterios e indicadores planteados en la metodología. Los datos de entrada utilizados para la evaluación económica de la actividad extractiva de los recursos de interés para cada caleta, se presentan en la Tablas 3,4 y 5.

Los valores obtenidos de los indicadores planteados se muestran en la tabla 6 y 7, para las regiones IV y III, respectivamente.

#### **i) Indicador: Valor presente de los beneficios netos (VPBN)**

##### **• IV Región**

De las cuatro caletas que extraen locos sólo Los Choros y Chungungo generan rentas positivas (VPBN >0). Es decir, los costos asociados a la actividad extractiva son recuperados y los ingresos netos obtenidos son mayores a los que se recibiría a la tasa alternativa de retorno (12%). De estas dos caletas mencionadas, la primera obtiene un mayor VPBN.



Las otras caletas (Hornos y Limarí) generan rentas negativas, es decir, los ingresos obtenidos de las ventas del recurso loco no permiten recuperar los costos asociados a dicha actividad.

La actividad extractiva asociada al recurso lapa genera rentas negativas en todas las caletas analizadas, es decir, en este caso los ingresos totales obtenidos de la actividad no alcanzan a recuperar los costos totales asociados.

- **III Región**

Chañaral de Aceituno obtiene una renta positiva de la actividad extractiva del loco, es decir los costos asociados son recuperados y los ingresos netos obtenidos son mayores a los que se recibiría a la tasa alternativa de retorno (12%).

Tanto para Chañaral de Aceituno como Pan de Azúcar las rentas que genera la actividad extractiva del recurso lapa son negativas.

- ii) **Indicador 2: Valor presente de los beneficios netos (VPBN) sobre los activos**

- **IV Región**

La caleta Los Choros presenta un valor mayor a uno, es decir, se reciben ingresos netos mayores a siete veces por cada peso invertido en activos. El resto de las caletas presenta valores menores a uno, lo que indica que los beneficios netos actualizados presentan un ingreso menor por cada peso invertido en activos.

El valor de este indicador para el recurso lapa en cada caleta analizada genera valores negativos como consecuencia del valor negativo que presenta el VPBN.



- **III Región**

La caleta Chañaral de Aceituno presenta un valor mayor a uno por cada peso invertido en activos atribuido a la actividad extractiva del loco.

El valor de este indicador para el recurso lapa en cada caleta analizada genera valores negativos como consecuencia del valor negativo que presenta el VPBN.

**iii.) Indicador: Tasa Interna de retorno (TIR)**

- **IV Región**

Sólo en las caletas Los Choros y Chungungo, la TIR se presenta mayor a la tasa de descuento seleccionada, lo que implica que el uso del capital en la actividad extractiva del loco rinde mas que en inversiones o usos alternativos. De estas dos caletas las primera mencionada presenta el mayor TIR. Para el resto de las caletas este indicador se indetermina por el valor negativo que presentan los beneficios netos en cada año. Una situación similar, se presenta en el caso de la actividad extractiva de la lapa, para las distintas caletas en estudio.

- **III Región**

La TIR obtenida en caleta Chañaral de Aceituno se presenta mayor a la tasa de descuento seleccionada lo que implica que el uso del capital en la actividad extractiva de este recurso rinde mas que en inversiones o usos alternativos.

En el caso de la actividad extractiva de la lapa este indicador se indetermina por el valor negativo que presentan los beneficios netos en cada año.



**b) Criterio: Importancia social de los recursos de interés**

**i) Indicador 1: BN/pescador**

• **IV Región**

El mayor valor de este indicador obtenido para la actividad extractiva del loco se presenta en la caleta Los Choros y el menor valor en caleta Chungungo. En el resto de las caletas se presentan pérdidas a consecuencia del valor negativo que presenta el VPBN.

La actividad extractiva de la lapa genera pérdidas para los pescadores como consecuencia del valor negativo que presentan los beneficios netos actualizados.

• **III Región**

En la caleta Chañaral de Aceituno, los análisis indican que los pescadores obtienen ganancias netas por la extracción del recurso loco. La actividad extractiva de la lapa genera pérdidas para los pescadores como consecuencia del valor negativo que presentan los beneficios netos actualizados.

**ii) Indicador 2: BN/pescador/año**

El valor de este indicador para las caletas de ambas regiones relacionadas con la actividad extractiva del loco y lapa presentan el mismo comportamiento del indicador anteriormente analizado.



- **Análisis de sensibilidad**

Se analiza la sensibilidad de los indicadores económicos y sociales ante un aumento/disminución del 10% en el precio de playa de los recursos objetivos.

En el caso de la IV Región (Tabla 8), los cambios porcentuales en las expectativas de precios generan variaciones no proporcionales en el valor de los indicadores relativos a la actividad extractiva del loco. El aumento de esta variable en el caso de caleta Hornos permite generar rentas positivas, no así en caleta Limarí.

Respecto al recurso lapa, al igual que para el loco, el cambio positivo del precio de playa, en ambas regiones, resulta en un cambio no proporcional en los indicadores económicos (VPBN y TIR), sin embargo éste no es suficiente para que la actividad extractiva de este recurso sea rentable.

En la III Región (Tabla 9) se presenta una situación similar, a las caletas de la IV Región, donde el efecto de un aumento/disminución del precio sobre los indicadores VPBN y TIR genera cambios no proporcionales en su valor. Un aumento del precio del loco implica un aumento de las rentas. Por otro lado, un aumento del precio de la lapa solo permite aminorar las pérdidas, manteniendo una renta negativa.

La respuesta del valor de los indicadores VPBN y TIR al incorporar una tasa de incremento anual de las capturas de los recursos analizados, permite mejorar considerablemente el resultado económico de la actividad extractiva en ambas regiones (Tabla 10).

En la IV Región, todas las caletas que arrojan un valor negativo del VPBN al mantener invariable las capturas anuales de loco, presentan bajo este nuevo escenario rentas positivas. En el caso de la lapa, el efecto de la tasa de incremento de las capturas



anuales que se ha supuesto en el análisis, no es lo suficiente fuerte para recuperar rentas de su extracción. En el mejor de los casos ha permitido una disminución de las pérdidas.

En la III Región, se presenta un aumento sobre las rentas ya generadas como es el caso de la caleta Chañaral de Aceituno, referida a la extracción de loco. La situación para la actividad extractiva de la lapa es altamente favorable ya que en ambas caletas permite obtener un resultado positivo en la generación de rentas.

El valor que presentan los indicadores de rentabilidad, bajo un escenario que incorpora tanto la tasa de crecimiento de las capturas anuales como el incremento del 10% en el precio de playa, se mejora en forma importante (Tabla 11). Sin embargo, la actividad extractiva del recurso lapa para las caletas de la IV Región no permite generar rentas positivas bajo este escenario, excepto en Caleta Hornos.

### **5.1.3 Aspectos generales de la importancia socioeconómica de los recursos loco y lapa.**

De acuerdo a los resultados que arrojan los indicadores asociados a los criterios socioeconómicos planteados en el presente estudio, considerando el enfoque y supuestos utilizados en su evaluación, se establece que sólo en tres caletas de las 5 analizadas que extraen loco se generan rentas positivas, donde los retornos económicos son mayores a los costos asociados. En el caso de la lapa, el total de caletas asociadas a su extracción generan rentas negativas.

Si bien, el loco es un recurso que históricamente ha sido considerado como el sustento económico de la pesquería bentónica de ambas regiones por su alta rentabilidad, se observa que en los últimos años los niveles de ingresos netos generados por su



explotación han presentado una fuerte disminución. Este hecho se explica fundamentalmente por la baja del rendimiento extractivo que ha presentado el recurso.

El recurso lapa, que si bien, era considerado como un recurso secundario del punto de vista económico, paulatinamente ha sufrido un aumento de la presión extractiva a consecuencia de la situación que ha presentado el recurso loco. De esta forma, la flota ha ido asignando mayor esfuerzo hacia este recurso, así como a otros, con el propósito de maximizar sus rentas. Este hecho ha provocado una baja en el rendimiento extractivo de la flota afectando en mayor o menor grado los niveles de ingresos y costos asociados a esta actividad.

Del punto de vista social, la magnitud de los beneficios netos distribuidos entre los pescadores participantes en cada caleta, está condicionada a la relación entre la productividad de sus áreas de pesca y al número real de pescadores que acceden a esta distribución de beneficios.

Es claro que bajo el escenario imperante en que se desarrolla la pesquería del loco (régimen bentónico de explotación) y lapa (libre acceso), no augura buenas expectativas del punto de vista económico y social, ya que sólo conducirá a incrementar la capacidad ociosa del capital invertido y de los pescadores considerando su escasa movilidad hacia otras actividades económicas. Lo anteriormente señalado, hace validar la importancia que pueden tener la implementación de medidas de administración como las reservas marinas y áreas de manejo sobre las comunidades pesqueras artesanales. De esta forma se contribuye a la recuperación biológica del recurso a través de un manejo sustentable y eficiente económicamente de ambas especies.

Finalmente, el análisis de la actividad extractiva de la flota asociada a una caleta en función de un sólo recurso, muestra una visión incompleta de las rentas reales que perciben las comunidades pesqueras por el uso/explotación de los recursos pesqueros



disponibles. En efecto, la flota asigna esfuerzo en el corto plazo sobre un mix de recursos que le permiten maximizar sus rentas con el fin de satisfacer sus expectativas de bienestar. Por otra parte, se debe considerar que la actividad pesquera para estos recursos se mantiene, debido a que los costos asociados a la operación, son menores a los ingresos generados por los mismos, bajo el principio de quasi-renta (Seijo, 1997).

#### **5.1.4 Criterios de identificación de sectores potencialmente aptos para reservar una población del recurso loco.**

En esta etapa sólo son considerados los aspectos ecológico-pesqueros; los cuales incluyen antecedentes de tipo ecológicos, biológicos y oceanográficos, dado que las áreas a identificar deben dar respuesta a la conveniencia técnica, de acuerdo a la factibilidad de cumplir con los objetivos funcionales de la reserva. Durante la primera etapa del proyecto, se seleccionaron sectores los cuales *a priori* cumplirían con los objetivos funcionales, según la opinión recogida de los pescadores locales. Aunque en este proceso, no debieran ser considerados los aspectos socioeconómicos, los cuales sólo tomarían parte posteriormente para evaluar donde sería más factible desde el punto de vista administrativo. La selección de sectores tomó en consideración un cierto grado de factibilidad social para la implementación de RM, situación que a juicio del equipo permitió, por una parte, optimizar los recursos económicos del proyecto y a la vez generar un proceso de aceptación de la medida por parte del sector pesquero artesanal de ambas regiones.

Los criterios generales aplicables de acuerdo a los objetivos funcionales son la distribución geográfica del recurso y las condiciones oceanográficas adecuadas, en función de su potencialidad para generar repoblamiento vía transporte larval.



#### **5.1.4.1 Distribución geográfica del recurso**

Para un buen desempeño poblacional del recurso a reservar, la localización geográfica de la RM, debe estar contenida dentro del rango de distribución del recurso y además, no debe ubicarse en los límites de distribución del mismo. En este aspecto, el loco, tiene una distribución que abarca desde la localidad Lobos de afuera (Perú) hasta Cabo de Hornos (Stuardo, 1979), situándose la III y IV regiones en una posición intermedia de su distribución.

#### **5.1.4.2 Condiciones oceanográficas adecuadas**

La identificación de las áreas potenciales asociadas a objetivos de repoblamiento larval y/o por transporte artificial (semilleros), debe estar sujeta a las condiciones oceanográficas que aseguren la viabilidad y abundancia de las larvas a escalas temporales y espaciales. Para esto, es necesario conocer los patrones de dispersión larval, a fin de predecir el destino de las larvas generadas por la RM, así como las provenientes de áreas externas.

Los criterios para identificar áreas adecuadas para la instauración de RM para repoblamiento larval, dicen relación con;



**a) Capacidad de retención y/o dispersión de estadios larvales**

Los indicadores de estos procesos corresponden a la presencia de giros costeros; intensidad y dirección de las corrientes; y niveles de estratificación de la columna de agua. En este marco, el estudio considera la componente de intensidad y dirección de las corrientes en los sectores en estudio, los cuales deberán permitir identificar la potencialidad del sector como fuentes de larvas, hacia áreas externas.

Por otra parte, se debiera considerar la presencia de procesos hidrodinámicos de retención larval, en especial en los sitios donde se pretende favorecer con el repoblamiento.

Para asegurar niveles de dispersión larval adecuados, es necesario establecer la presencia de corrientes y de eventuales vientos adecuados para transporte del epineustos, dado que la variabilidad del asentamiento no dependería tanto de las condiciones locales (sustratos), sino más bien, de los procesos de deriva larval (Stotz, 1997).

**b) Oferta alimentaria para los estadios larvarios dentro de la RM**

Los eventos de circulación a mesoescala como las surgencias son de alta importancia para los procesos de producción primaria, las cuales proporcionan condiciones favorables para la supervivencia del loco, debido a la mayor disponibilidad de alimento en el medio (Moreno, 1998).

En las costas de la III y IV Región, se presentan procesos de surgencia, asociados a alta productividad de las poblaciones de loco (Stotz, 1987). Característica que se presenta en los sectores del Parque Fray Jorge y Los Choros - Chañaral de Aceituno.



Los criterios asociados a repoblamiento por transporte larval, requieren la presencia de un hábitat adecuado para la sobrevivencia de los estados larvados. En este aspecto, la presencia de procesos de surgencias resulta ser un indicador que estaría favoreciendo la mayor viabilidad de las larvas.

**c) Condiciones hidrodinámicas favorables para el asentamiento de las larvas prematamórficas.**

Estas corresponden principalmente a la presencia de sustrato adecuado para el asentamiento y a condiciones del medio ambiente de baja energía. Estudios realizados en la IV Región indican que los principales sectores de asentamiento del loco se ubicarían en el submareal, respondiendo a procesos hidrodinámicos de sedimentación en la columna de agua (Stotz, 1997), donde el patrón de distribución de los ejemplares juveniles, sería un indicador de indirecto de asentamiento de las larvas en el área, debido a la baja movilidad que presentarían éstos (Stotz, 1991).

**5.1.5 Determinación del tamaño y número adecuado para el establecimiento de RM.**

Esta etapa implica un compromiso entre la aplicación de criterios ecológico-pesquero y de tipo socioeconómico. Los primeros dan cuenta de lo aspectos técnicamente adecuados y los segundos acerca de los económicos que son socialmente apropiados.

**5.1.5.1 Criterio ecológico-pesquero**

Estos deben ser aplicables en función de alcanzar los objetivos funcionales por lo cual se justifica su creación. Se debe mencionar que la justificación de una reserva marina para el recurso loco; presenta limitaciones derivadas de la posibilidad de definir posibles límites de la población en estudio (metapoblación). Aunque existen aproximaciones teóricas de fecundidad para el loco (Castilla y Schmiede, 1979; Varela



& López, 1989), no se cuenta con una clara la relación entre el tamaño del stock desovante y la subsecuente cantidad de reclutamiento a la pesquería (relación stock/recluta), cuyo reclutamiento tendría un alto componente estocástico (López y Moreno, 1988), y además la falta de conocimiento de mortalidad planctónica y de sobrevivencia de juveniles tempranos no permiten calcular tasas directas de repoblamiento. Por otra parte, se desconoce la magnitud de las poblaciones fuera del área a reservar, situación que trasciende a los objetivos del proyecto.

Lo anterior impide establecer relaciones área/stock como generadoras de reclutas al sistema. Por tanto, el análisis presentado a continuación se realiza dentro de un ámbito teórico de los procesos poblacionales.

#### **a) Determinación del tamaño de la Reserva Marina**

De acuerdo al objetivo de repoblamiento por transporte larval a partir de la RM, se debiera considerar el nivel de reclutamiento deseado en el área explotada, donde el indicador asociable a este criterio es el tamaño poblacional relativo de la RM en comparación al de la población explotada (Carr & Reed, 1993).

Por otra parte, si además se espera tener procesos asociados a repoblamiento por derrame (gradiente de densidad), se debe tomar en cuenta la movilidad de los juveniles y/o adultos, lo cual es condicionado por la distancia de desplazamiento del recurso. De igual forma, el nivel de derrame deseado en el área explotada, será función del tamaño poblacional relativo de la reserva comparada con el área explotada. El recurso loco presenta un desplazamiento relativamente bajo y por tanto el repoblamiento vía derrame ocurriría sólo en los sectores más adyacentes a la RM, antecedentes entregados por Rivas y Castilla (1987), registran un desplazamiento de 800 m. En este sentido, queda de manifiesto que el principal mecanismo para alcanzar el objetivo funcional de una reserva de loco, debiera ser el repoblamiento por transporte larval.



Stotz *et al.*, 1991, sugieren que si se tiene en consideración la superficie disponible para el asentamiento del loco en términos absolutos, la zona submareal sería más importante en términos de abundancia que la zona intermareal, lo que sugiere que estas zonas mantendrían las poblaciones adultas que sostienen la pesquería, indicando que el perfeccionamiento de los planes de manejo debieran enfocarse con mayor énfasis a esta zona. En consideración a lo anterior, se debiera tener en cuenta, que el área reservada, debiera presentar una baja pendiente a fin incorporar una gran superficie del submareal por sobre los 40 metros, cota descrita como límite de distribución batimétrica del recurso (Castilla, 1982).

#### **b) Determinación del número necesario de RM**

El número de reservas necesarias dependerá del número de áreas explotadas que se desea repoblar, donde se debe considerar en forma conjunta el número y tamaño de las áreas sometidas a explotación. El cumplimiento de este objetivo estará condicionado por los patrones de repoblamiento por transporte larval del recurso objetivo y de las características del sector donde se mantenga la población reservada. El recurso loco constituye una población abierta, por tanto el reclutamiento no depende necesariamente del aporte reproductivo de la misma población parental local, sino que de un conjunto de subpoblaciones (metapoblaciones), lo que trae asociado procesos dinámicos diferenciales entre la población adulta y la larval.

En este sentido, si los sectores seleccionados funcionan como fuentes de larvas, la mantención de las poblaciones adultas en el lugar favorecerían el repoblamiento de áreas externas por deriva larval (Castilla & Rho, 1997). Por otra parte, si en el área se establece un patrón de sumidero (receptora), se podrían confeccionar planes de repoblamiento artificial por traslado de juveniles a áreas sobreexplotadas, sin embargo quedaría sujeta a la sustentabilidad del recurso fuera del área (Baker *et al.*, 1998). Por



otro lado, también es posible que tenga ambas capacidades, condicionada por algún comportamiento estacional de los patrones de dispersión.

Para satisfacer los criterios asociables al repoblamiento por derrame, se debe considerar en general el tipo de hábitat, siendo el indicador la presencia de sustrato adecuado del área explotada adyacente, que permita la sobrevivencia de juveniles y adultos (Guénette *et al.*, 1998). Debido al desplazamiento limitado del recurso loco, este mecanismo de repoblamiento, implicaría una estrategia de muchas reservas pequeñas más que una sola grande.

#### **5.1.5.2 Criterios socioeconómicos**

La aplicación de estos criterios son independientes del objetivo funcional que se le asigne a la reserva, por tanto corresponde a una etapa posterior a los estudios de tipo técnico. Los criterios a aplicar deben estar dirigidos a fin que sean económica y socialmente apropiados, permitiendo evaluar la conveniencia de asignar recursos humanos y capitales a la creación e implementación de las RM.

El principal criterio a aplicar es el de generación de beneficios netos y costos sociales para el sector pesquero, que se obtendrían al implementar las RM, etapa que debe considerar los costos de creación y administración (legales administrativos, personal, investigación, etc.). El estudio incorporó el impacto socioeconómico de reservar las poblaciones dentro de un sector restringido a la pesca, evaluando el desempeño pesquero del área, en función de indicadores de maximización de las capturas de la RM, bajo condiciones de actividades extractivas esporádicas en base al uso de potenciales excedentes productivos

Otros criterios a considerar son; los impactos intrasectoriales de establecer la RM, los cuales debieran permitir medir el efecto positivo o negativo dentro del sistema



pesquero, como también los impactos intersectoriales de establecer las RM, los que dependerán de los potenciales usos de la áreas, estos aspectos son abordados en el proyecto en base a la percepción de los agentes públicos relacionados con el sector pesquero.

### 5.1.6 Caracterización de la actividad pesquera de las caletas con influencia en los sectores seleccionados.

Esta sección analiza la importancia de los recursos bentónicos en general, en especial de los recursos lapa y loco, en las caletas con influencia en los sectores seleccionados; las cuales corresponden a:

Sectores seleccionados	Caletas
Cerro Castillo (III Región)	Pan de Azúcar
Isla Chañaral de Aceituno (III) Región	Chañaral de Aceituno
Isla Choros y Damas (IV Región)	Choros, Chungungo, Totoralillo Norte y Hornos
Sector Fray Jorge - Norte (IV Región)	Limarí

En general, las caletas que tuvieron una alta participación de los recursos lapa y loco en sus desembarques, han disminuido sus volúmenes en los últimos años (Pan de Azúcar, Chañaral de Aceituno, Hornos y Río Limarí). Una tendencia diferente se observa en las caletas, Chungungo y Punta de Choros, las cuales aunque no aumentaron el desembarque de los recursos loco y lapa, se han visto favorecidas por el aumento de la extracción de otros moluscos, principalmente el recurso macha, manteniendo los niveles de captura de moluscos por sobre el 50% del volumen total extraído (Fig. 19 a y b).



### **5.1.6.1 Indicadores pesqueros relevantes por área de pesca, en las caletas de los sectores seleccionados.**

En las figuras 20 a 25, se presentan los principales indicadores pesqueros; captura, esfuerzo y rendimiento (cpue), para los recursos loco, lapa y erizo, en las caletas estudiadas, referidos a las principales áreas de pesca, agrupando las áreas secundarias en el ítem otras áreas (Fig. 26 y 27). Se debe mencionar, que la información analizada corresponde a todo el registro histórico existente para estos sectores, más la generada en el presente proyecto.

Durante 1998, las capturas del recurso loco, provinieron en su gran mayoría de no más de tres áreas de pesca, en cada una de las caletas. Sólo se excluye de esta tendencia caleta Hornos, la cual incrementó la participación porcentual del desembarque de las áreas secundarias (Fig. 24).

Esta tendencia a la extracción desde unas pocas áreas de pesca, se acentúa aun más si se considera que el área de pesca principal de cada caleta aumentó su participación en los últimos años; llegando a aportar por sobre el 60% del desembarque total. El incremento de las capturas en las áreas principales, es concordante con la asignación del mayor esfuerzo ejercido sobre la misma. Sin embargo, para 1998, se observa una disminución de los niveles de rendimiento con respecto al año anterior.

Por su parte, en las áreas secundarias, se registra una disminución más drástica del rendimiento con respecto al año 1997, tendiendo en el mejor de los casos a mantenerse. Sin embargo, para algunas áreas de menor importancia en el desembarque; como el caso de "área de manejo" y "Punta negra" de las caletas Punta de Choros y Río Limarí, se presentó un patrón inverso (Fig. 21 y 25). Se destaca que para la mayoría de las caletas, las áreas de pesca de mayor importancia en el desembarque del recurso loco, corresponden a las áreas solicitadas para implementar Areas de Manejo.



Las áreas principales de desembarque de loco; mantienen además un alto nivel de importancia en el desembarque del recurso lapa, generalmente, estas áreas se situaron al menos en la segunda importancia, como se observa en las caletas Chañaral de Aceituno, Punta de Choros y Totalillo Norte (Fig. 20, 21 y 23), alcanzando en algunos casos las mayores capturas (caleta Hornos y Limarí). En relación a los rendimientos para la lapa, éstos generalmente, han sido menores en las áreas de mayor importancia; con la excepción de las áreas de pesca de las caletas Río Limarí y Chañaral de Aceituno.

En las 4 caletas que presentan desembarque de erizo, no se establece una correspondencia en sus mayores capturas, en relación a las zonas de mayor importancia para el recurso loco. Las áreas de mayor importancia en las capturas del recurso erizo, corresponden a su vez a la de mayores rendimientos.

Durante los años 1995 y 1996 el rendimiento de los sectores seleccionados para potenciales RM, presentó los índices más altos, con respecto al resto de las áreas de pesca. Sin embargo, durante los últimos dos años, se ha registrado una disminución en los rendimientos y capturas de estos sectores. Destaca la situación de isla Choros e isla Chañaral, las cuales disminuyeron drásticamente su participación en las capturas, situación que refleja una fuerte sobreexplotación del recurso, en estos sectores, en años anteriores.

#### **5.1.6.2 Importancia extractiva de los sectores seleccionados**

##### **a. Sector Cerro Castillo (Pan de Azúcar)**

Para este sector, no se cuenta con información cuantitativa acerca de los niveles de desembarque de los recursos analizados; sin embargo, de acuerdo a información recogida a partir de los pescadores de caleta Pan de azúcar, este sector representó



años atrás un área importante en las capturas de los recursos loco, observándose actualmente bajas abundancias de adultos, aunque existiría una alta presencia de juveniles en el sector.

#### **b. Sector Isla Chañaral**

En este sector, la extracción del recurso loco se ha mantenido en niveles inferiores al 15% del total desembarcado en la caleta Chañaral de Aceituno (Fig. 20). La importancia extractiva de este sector se incrementa para los recursos lapa y erizo, alcanzando respectivamente un 35% y 58% del desembarque de la caleta. El mayor desembarque para estas especies fue observado durante el año 1997; destacando el incremento del rendimiento del recurso erizo durante los años 1997 a 1998.

#### **c. Isla Choros y Damas**

Las caletas Pta. de Choros, Chungungo, Totalillo Norte y Hornos realizan extracción de locos en estas islas (Fig. 21 a 24). La captura de este recurso en Isla Choros adquirió mayor importancia para las caletas Pta. de Choros y Hornos, las cuales obtuvieron respectivamente entre un 20% y 10 % del desembarque total anual para el período analizado.

Por otra parte, Isla Damas mantuvo una participación superior al 10% del total de captura anual en las caletas Chungungo, T. Norte y Hornos. Para ambas islas la importancia porcentual de la captura disminuyó para los recursos lapa y erizo; manteniendo niveles inferiores a 10% en todas las caletas que ejercieron extracción en ellas. En ambas islas, los rendimientos de pesca calculados para el recurso loco, alcanzaron en los últimos años los niveles más bajos entre las áreas analizadas.



#### **d. Sector costero Limarí norte**

En este sector labora preferentemente la flota artesanal de la caleta Limarí, la cual se encuentra ubicada al sur del Parque Fray Jorge. El sector seleccionado (línea de costa del parque Fray Jorge), fue la segunda área en importancia en el desembarque de locos; alcanzando en 1997 un 30% del desembarque total. Durante 1998, se obtuvo el nivel más bajo de rendimiento para el recurso loco en este sector. Sin embargo, éste posee una alta importancia para los recursos lapa y erizo; alcanzando un 30% y 40% del desembarque total durante 1998, respectivamente.

##### **5.1.6.3 Variación de la estructura de tallas del recurso loco**

En general, la talla promedio de las capturas del recurso loco, en los últimos años ha disminuido en las caletas Ch. de Aceituno, Punta de Choros y Limarí, tendencia que se presenta tanto para los sectores en estudio, como para el resto de las áreas históricas de pesca (Fig. 28).

A igual que el patrón regional de estructura de tallas, las áreas se caracterizan por una ausencia de individuos de mayor tamaño (sobre los 125 mm de longitud), fracción que constituye menos del 5 % del rango de tallas; siendo menor este porcentaje en los ejemplares capturados en la isla Choros (menos de 1% en 1998).

##### **5.1.6.4 Caracterización de los centros pesqueros de influencia**

Las caletas analizadas corresponden a asentamientos humanos costeros de antigua data en el litoral de las regiones III y IV, centradas en la actividad extractiva de recursos marinos: moluscos, crustáceos, peces y algas, registrándose en ellas un mayor énfasis o especialización según la fuerza laboral existente y arte de pesca utilizados.



### a) Tipos de caletas según ubicación geográfica

En un análisis general, se puede establecer que las caletas en estudio se agrupan en dos de las tres clasificaciones según la definición que se indica a continuación:

**Caleta Urbana:** Corresponden a aquellas caletas donde existen asentamientos de pescadores artesanales estables y permanentes, las que se encuentran generalmente insertas en ciudades o balnearios que cuentan con toda, o bien, con la mayoría de infraestructura de servicios y/o social.

**Caleta Rural:** Reciben esta clasificación pequeños asentamientos humanos de ocupación permanente o esporádica, en las cuales se realizan todas las labores propias de la pesca (desembarques, varado y/o fondeo de embarcaciones), y que se encuentran alejados de algún centro urbano. Estas caletas presentan un estado incipiente de desarrollo, registrando muchas veces carencia de infraestructura portuaria, de apoyo, de servicios y/o social.

**Sector de Desembarque:** Corresponden a aquellos lugares que son ocupados para acampar y/o desembarcar, en forma esporádica los recursos, mientras realizan actividades de extracción. También son utilizados como sitios de fondeo, varado y/o resguardo de emergencia.

Según el contexto anterior, se establece que todas las caletas consideradas se clasifican en la categoría de caletas rurales, de las cuales Hornos presenta un mayor grado de desarrollo principalmente por su ubicación a un costado de la carretera Panamericana Norte.



## b) Tipos de caletas según oficios y recursos explotados

Dentro de las clasificaciones que comúnmente se otorgan a las caletas, según el tipo de composición de los oficios y recursos que explotan, es posible determinar tres tipos básicos: **Caletas de pescadores de peces; de buzos - mariscadores y caletas mixtas**. Las caletas en estudio pueden definirse como mixtas, excepto Punta Choros y Chungungo, las cuales tienen un mayor énfasis en extracción de mariscos, donde los pescadores a menudo realizan actividades de pesca y buceo, dependiendo de la época, condiciones de oferta y demanda de los recursos. Este aspecto define a las caletas como facultativas y flexibles a la movilidad laboral, lo que las hace ser más eficientes económicamente y menos expuesta al riesgo de agotamiento de algún recurso en particular.

## c) Accesibilidad e Infraestructura de Caletas

### • Vías de acceso

En términos generales, todas las caletas presentan problemas en sus accesos, los cuales son de tierra y van de regular a mal estado (Tabla 12). Si se considera que la distancia que separa a estos lugares de la carretera (considerado como empalme principal y conductor hacia un centro urbano), se ubica en un rango de 0,5 km - 77 km., es observable que por lo general, son comunidades aisladas que ven dificultadas las actividades de movilización, comercialización de sus productos y suministro de insumos básicos, especialmente en temporada invernal, convirtiéndose las vías de acceso en un factor vital de desarrollo. Caleta Hornos, por su proximidad a la ruta 5 norte (0,5 km.), no presenta grandes dificultades en sus accesos, a pesar de ser de tierra y encontrarse en regular estado. En contraposición, las caletas de Chañaral de Aceituno en la III Región, y Punta Choros en la IV Región, son las comunidades pesqueras que se encuentran más alejadas de la carretera con 77 km. y 44 km. respectivamente.



Al comparar la información actual con la obtenida por IFOP en 1989, se establece que en cuanto a accesibilidad hacia algunas de estas caletas, a pesar de no haber un gran desarrollo en cuanto a construcción de caminos asfaltados se tratan de mantener habilitados los caminos principales hacia estas comunidades.

- **Infraestructura portuaria**

En Tablas 13 y 14, se registran los principales aspectos de infraestructura portuaria existente en las caletas en estudio, contrastándose con la infraestructura de este tipo presente en el resto de las localidades pesqueras de las regiones III y IV.

De las 6 caletas que poseen sus terrenos saneados (fiscales o municipales), el 67% (4 sectores) presenta algún tipo de infraestructura portuaria referida en términos de presencia de muelles, atracaderos y/o varaderos.

En términos generales, de las 4 caletas con infraestructura portuaria, 2 registran la presencia de muelle (Punta Choros y Hornos), cuya construcción es principalmente de hormigón armado y pilotes de viga doble T; 3 poseen varaderos (Punta Choros, Chungungo y Hornos); , 1 posee muro de contención (Hornos) y 1 caleta registra la presencia de un atracadero para embarcaciones menores (Chañaral de Aceituno).

Los pescadores de 3 de las 7 caletas varan sus embarcaciones en varaderos naturales; (Pan de Azúcar, Totoralillo Norte, y Limarí), los cuales se encuentran dispuestos entre roqueríos y adaptados especialmente por los pescadores para actuar como tal, siendo éste estrecho, lo que constituye un serio peligro para las embarcaciones que lo utilizan, los que ven condicionado su uso al estado de las mareas.



- **Infraestructura de apoyo**

La infraestructura de apoyo, representada básicamente por boxes y explanada se registra en 4 de las 7 caletas en estudio, lo que implica el 57% del total. Además, en 2 de estas comunidades pesqueras se encuentran construidos un galpón de trabajo (Punta Choros y Hornos).

En Tablas 15 y 16, se presentan los aspectos principales de este tipo de infraestructura, presentes en las caletas del estudio, las cuales se contrastan con las caletas existentes en cada una de las regiones donde se ubican.

- **Infraestructura de Servicios**

El 71% de las caletas del presente estudio, se observó la presencia de algún tipo de infraestructura de servicios, representada básicamente por energía eléctrica, agua potable y servicios higiénicos.

En este contexto se establece que 3 caletas cuentan con electricidad suministrada a través de alumbrado público (Hornos y Punta Choros) o bien por generadores eléctricos o celdas fotovoltaicas como es el caso de Chañaral de Aceituno.

Ninguno de los sectores cuenta con agua potable y sólo en 2 comunidades pesqueras, lo que representa el 29% del total estudiado se registra la presencia de servicios higiénicos (Pan de Azúcar y Hornos).

Por su parte, el 86% de las caletas registran la presencia de algún sistema de comunicación a distancia (teléfono público, celular o radios de banda), mientras que Totalillo Norte, no registra ningún componente de este tipo de infraestructura.



En Tablas 17 y 18, se registran los aspectos principales de este tipo de infraestructura, presentes en las caletas del estudio, las cuales se contrastan con las caletas existentes en cada una de las regiones donde se ubican.

#### **d) Antecedentes de la fuerza de trabajo y flota artesanal**

Desde que comenzaron a tomarse datos sobre la fuerza de trabajo en el sector pesquero artesanal de las Regiones III y IV, las cifras de empleo han venido mostrando diferentes situaciones, mientras la IV Región registra constantes fluctuaciones a través de los años, la III Región registra un incremento permanente en el número de pescadores inscritos en los registros de pesca artesanal.

En Tablas 19 y 20 se muestra el número de pescadores para el periodo 1989 a 1999 en ambas regiones. En este contexto se aprecia que la fuerza de trabajo en la IV Región ha aumentado en un 20% en 1999 (3895 efectivos) con respecto a 1989 (3257 efectivos). Observándose un ascenso constante de pescadores en esta región a partir de 1995.

En la III Región, en tanto, el incremento de la fuerza de trabajo ha sido notable, considerando que de 889 efectivos artesanales registrados en 1989 se ha aumentado a 2177 en 1999, lo que implica un incremento del 45%.

En relación al desarrollo histórico de las caletas en estudio, el análisis basado en Pan de Azúcar y Chañaral de Aceituno, revela que estas caletas pertenecientes a la III Región, desde 1995 a la fecha han sufrido una disminución de los efectivos operando en ellas de un 39% y 24% respectivamente.

Por su parte, las caletas en estudio ubicadas en la IV Región, presentan una situación inversa en los últimos 4 años, ya que estas comunidades pesqueras o han mantenido



relativamente constante el número de pescadores o bien lo han aumentado. En este último caso las caletas que registran un mayor aumento en la fuerza laboral entre 1995 y 1999 son Punta Choros y Chungungo con un 47% y 41% respectivamente.

- **Fuerza de trabajo y flota de caletas en estudio**

La fuerza artesanal de las caletas en estudio se clasifica en 5 tipos ocupacionales, en función de los recursos hidrobiológicos que explotan y el lugar que ocupan con respecto del sistema productivo. Estos son: a) Pescadores propiamente tales, b) Patrón de pesca, c) Mariscadores, d) Recolectores de orilla y e) Auxiliares de caleta.

Las 5 caletas pertenecientes a la IV Región presentan, durante 1999, en conjunto 613 efectivos artesanales, lo que implica el 16% de la fuerza de trabajo del subsector de la región. En tanto, los efectivos artesanales de los 2 centros de muestreos ubicados en la III Región registran 163 personas, lo que constituye el 8% del total regional.

En Tablas 21 y 22, se muestra el número de pescadores artesanales distribuidos por categoría ocupacional, de cada una de las caletas en estudio. En términos generales, el grupo mayoritario del universo en estudio, es el de los buzos con un 66% y 59% en las regiones III y IV respectivamente, mientras que los pescadores propiamente tales representan el 5% en ambas regiones. Finalmente el grupo de Ayudantes (de buzo y de pescador), contribuyen con el 19% en la III Región y 29% en la IV Región.

La tendencia en el tiempo que presentan las flotas artesanales de ambas regiones, es similar a la observada en la fuerza de trabajo, es decir, la IV Región registrando constantes fluctuaciones a través de los años, mientras que la III Región presenta un incremento permanente en el número de embarcaciones artesanales.



En Tablas 23 y 24 se registra el desarrollo histórico de la flota artesanal de las caletas en estudio. En la IV Región, se observa que entre 1989 y 1993, la incidencia de la flota en el contexto regional no sobrepasa el 17%, a partir de 1995 la incidencia de estas en la zona aumenta llegando a presentar en 1999 hasta un 21% de la flota pesquera artesanal de la región. Por su parte, los centros de muestreo ubicados en la III Región manifiestan un porcentaje de incidencia no inferior al 12% a partir de 1995.

- **Características de la flota artesanal de caletas en estudio**

La flota artesanal de las 5 caletas, presentes en la IV Región durante 1999, totalizan en conjunto 260 embarcaciones, cuyo rango de eslora se distribuye entre los 6 m y 8 m, este total implica el 21% de la flota regional. Por su parte, la flota de las 2 caletas pertenecientes a la III Región registran en la actualidad 68 embarcaciones, de similares características a las presentadas en la IV Región, lo que constituye el 12% de las embarcaciones totales que operan en la región.

Las Tablas 25 y 26 muestran el número de embarcaciones artesanales distribuidas por categoría de cada una de las caletas en estudio. Se destaca, que el mayor porcentaje en ambas regiones (97% en la III R. y 85% en la IV R.), lo registran los botes impulsados con motor, generalmente uno fuera de borda cuyo rango de potencia se encuentra entre los 25Hp y 60 Hp.

**e) Situación organizacional de los pescadores artesanales**

La consolidación y fortalecimiento de los pescadores a través de la constitución de una organización de primer orden, es una de las palancas más eficaces para promover el desarrollo integral de las comunidades pesqueras y asegurar la participación de los pescadores artesanales en tales esfuerzos.



En base al contexto anterior, es todas las caletas en estudio, registran en la actualidad una agrupación gremial, las que en total alcanzan un número de 8 organizaciones pesqueras artesanales, distribuidas en 4 Asociaciones Gremiales, 3 Sindicatos y 1 Cooperativa, lo que implica un 50%, 38% y 13% respectivamente, de las caletas en estudio (Tabla 27).

Actualmente, las caletas consideradas cuentan con sus respectivas áreas aptas para el manejo, con la excepción de Totoralillo norte y Pan de Azúcar, cuya solicitud se encuentra en trámite.

El alto interés por parte de los pescadores artesanales para implementar áreas de Manejo, ha incentivado una conducta de conservación y uso racional de los recursos, mediante la restricción de acceso a áreas de pesca, bajo un esquema de participación en las medidas de administración. Lo anterior, propicia una cierta factibilidad técnico - administrativa para el establecimiento de sectores costeros, como áreas de reservas donde los pescadores podrían participar en el cuidado de estas áreas, en la medida que comprendan la utilidad de estas áreas en su sistema productivo.

## **5.2 Estudios de Situación Base de sectores seleccionados**

La selección de los sectores para realizar los estudios tendientes a establecer eventuales RM, se realizó en función de un diagnóstico cualitativo de los sectores, información existente, experiencia del grupo de investigación, situación legal de las diferentes áreas costeras de la regiones III y IV, y considerando la opinión de los pescadores locales. Las coordenadas geográficas de las localidades estudiadas como potenciales áreas de reserva marina, y los puntos de muestreo se presentan en Anexo V.



### 5.2.1 Descripción general de los sectores

En general, los sectores estudiados corresponden a los más característicos de las costas de las regiones III-IV, compuestos de sectores costeros de fondo fondos duros con una alta exposición al oleaje. A continuación se describe en forma general las características topográficas de los sectores en estudio.

#### a. Pan de Azúcar, sector Cerro Castillo (Fig. 29)

Este sector se ubica en el litoral del Parque Nacional Pan de Azúcar (26° 12'S), cercano a la isla del mismo nombre. La costa del sector propuesto como área de Reserva Marina se encuentra a los pies del Cerro Castillo, donde la fisonomía de la costa es abrupta, con grandes macizos rocosos y cantos rodados que se continúan bajo el mar. El sector norte del área está protegido por la presencia del cabo "Falso Pan de Azúcar" y el sector sur muestra una mayor exposición al oleaje. El submareal rocoso presenta una gran pendiente que se extiende hasta aproximadamente los 25 a 30 metros de profundidad. El sustrato está compuesto principalmente por roca, formando agrupaciones compactas de grandes extensiones interrumpidas ocasionalmente por cantos rodados. Hacia el norte y colindante con el área estudiada se ubica un área de manejo administrado por los pescadores artesanales de la Caleta Pan de Azúcar.

#### b. Sector Isla Chañaral (Fig. 30)

La Isla Chañaral (29° 04' S) forma parte de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, junto con las islas Choros y Damas. El área estudiada corresponde al inter y submareal rocoso que circunda la Isla Chañaral, distante a 4 kilómetros del continente. El intermareal presenta una pendiente pronunciada, suavizándose hacia el submareal, existiendo rocas sólo hasta aproximadamente los 20 metros de profundidad, el que está compuesto por cantos rodados y pequeños bolones y conchuela. Hacia el este de la



Isla, en la zona continental, existe un área de manejo, administrado por los pescadores artesanales de la Caleta Chañaral de Aceituno.

**c. Sector Isla Choros (Fig. 31)**

La Isla Choros (29° 12' S) presenta sectores altamente expuestos al oleaje (sector oeste de la isla) y sectores protegidos (punta norte y sector este de la isla). El intermareal presenta una pendiente pronunciada, continuando inclinación de la topografía terrestre. El submareal rocoso presenta una pendiente suave y se extiende hasta aproximadamente los 18 y 20 metros de profundidad y su fondo esta compuesto principalmente de bolones y cantos rodados. En la zona continental, cercana a la Isla, se encuentran tres áreas de manejo; Caleta Apollillado, Isla Gaviota y Playa Los Choros.

**d. Sector costero Fray Jorge (Fig. 32)**

La costa de este sector (30° 38' S) presenta una extensión de aproximadamente 12 kilómetros, correspondiendo a la costa del Parque Nacional Fray Jorge. El litoral presenta una costa muy expuesta al oleaje y a los vientos. El intermareal presenta una pendiente moderada a alta, suavizándose en el submareal. El submareal está conformado principalmente por cantos rodados de grandes dimensiones y roca maciza, extendiéndose más allá de los 20 metros de profundidad. Hacia el sur y colindante con el área estudiada se ubica un área de manejo administrado por los pescadores artesanales de la Caleta Rio Limarí.



## 5.2.2 Descripción comunitaria de los sectores

### 5.2.2.1 Cerro Castillo de Pan de Azúcar

#### a. Zona intermareal

El intermareal de Cerro Castillo, lugar de alta exposición al oleaje, presenta a lo largo de su costa, grandes rocas compactas con una gran pendiente, y sólo en algunos lugares reducidos se observa playas de bolones. Se determinó un número de 13 especies en el intermareal, 4 algas y 9 invertebrados. Las algas dominantes en cobertura son *Enteromorpha* sp. (18 %), *Porphyra columbina* (11 %) y *Montemaria horridula* (10 %). La abundancia promedio de invertebrados resultó relativamente alta (8,6 ind./0,25 m<sup>2</sup>) dada por la gran representatividad de *Collisella variabilis* (4,6 ind./0,25 m<sup>2</sup>), *Nodilittorina peruviana* (2,2 ind./0,25 m<sup>2</sup>) y *Tegula atra* (1,0 ind./0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 28). Con relación a aspectos comunitarios, la mediana dominancia de *Collisella variabilis* (53%) y la alta abundancia de invertebrados, determinan los valores totales de dominancia y diversidad (Tabla 29).

#### b. Zona submareal

El sector submareal estudiado, presenta una topografía y una composición faunística similar en toda su extensión. Entre los 0 y los 20 m de profundidad el sustrato está formado por rocas altas con grandes grietas, sin intrusiones de arena. Se observa una gran pendiente en el intermareal, la cual desciende rápidamente hasta los 8 m de profundidad, continuándose con una pendiente menos pronunciada.

En las zonas con más de 8 m de profundidad, la mayoría de las rocas se encuentran totalmente cubiertas con el mitílido *Aulacomya ater*, que alcanzó una densidad máxima de 440 individuos/m<sup>2</sup> en la zona más profunda. En hábitat someros, inferiores a 8 m de profundidad, el caracol locate *Thais chocolata* presenta las más altas densidades



(Sector sur= 0,5 ind/0,25 m<sup>2</sup>; Sector norte= 0,2 ind/0,25 m<sup>2</sup>;siendo éste el único relicto de esta especie en la Tercera Región (IFOP, 1996). **Concholepas concholepas** con abundancia entre 0,4 y 0,1 ind/0,25 m<sup>2</sup> y *Tegula atra* (0,7 y 0,8 ind/0,25 m<sup>2</sup>), coexisten con **Mesophyllum** sp. y **Briopsis** sp. que constituyen el alga dominante del sector. Otras algas como, Ceramiales (12%) y **Halopteris paniculata** (33,3 %), presentan coberturas variables (Tabla 30). En toda la zona no se presenta fondos blanqueados, ni bosques de macroalgas pardas.

Se observó un total de 27 especies de organismos submareales: 6 algas y 21 macroinvertebrados. Se encontró una abundancia total de 28 ind/0,25 m<sup>2</sup>, donde **Aulacomya ater** la especie dominante en abundancia (74%) y **Mesophyllum** sp. en cobertura (12,5%). Aspectos comunitarios indican que la alta dominancia de **Aulacomya ater** y la baja abundancia y número de especies determinan la baja diversidad específica del área (H' = 1.2) (Tabla 31).

Los recursos **T. chocolata** y **C. concholepas** se presentaron en todas las profundidades (Tabla 30). La presencia de estas dos especies carnívoras se sustentan principalmente por la existencia de una alta abundancia de organismos presa como **A. ater**, **Fissurella** sp. y **T. atra**. **Aulacomya ater** presenta altos valores de abundancia entre los 10 a los 20 m de profundidad (2,0 a 67 ind/0,25 m<sup>2</sup>), **Fissurella** sp. entre los 0 y 10 m de profundidad en densidades promedio que fluctúan entre 0,7 y 1,7 ind/0,25 m<sup>2</sup>, y **T. atra** en zonas más someras (0-10 m profundidad) con valores entre 0,7 y 2,3 ind/0,25 m<sup>2</sup>.

La fauna íctica está compuesta por 10 especies, observándose con mayor frecuencia **Cheilodactylus variegatus**, **Mugiloides chilensis** y **Chromis crusma** (Tabla 32), sin diferencia en las distintas profundidades muestreadas.



### 5.2.2.2 Sector Isla Chañaral

#### a. Zona intermareal

La zona intermareal posee características de zona expuesta en el sur de la Isla y protegido en la zona norte. Algunos sectores intermareales presentan pendientes pronunciadas producto de la gran caída de la topografía terrestre, presentándose algunos sectores con pendientes moderadas. No se observan playas de arena, sólo unas pequeñas playas de bolones que sirven de habitat a pingüinos (*Spheniscus humboldti*), lobos marinos (*Otaria flavescens*) y algunas familias de chungungos (*Lutra felina*). La riqueza de especies está constituida por 7 taxa algales y 6 taxa de invertebrados. La flora marina del intermareal está compuesta principalmente por *L. nigrescens* (2,12 ind./1 m<sup>2</sup>) (Tabla 33) rodeada y alternando espacios con *Montemaria horridula* (60,3 % de cobertura), *Mesophyllum* sp. (13,0 %) y *Ulva* sp. (6 %) (Tabla 34). Se observó una baja abundancia de invertebrados intermareales (2,8 ind/0,25 m<sup>2</sup>), siendo los gastrópodos *Collisella variabilis* (1,6 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y *Nodilittorina peruviana* (0,8 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y el sol *Heliaster helianthus* (0,2 ind./0,25 m<sup>2</sup>) los con mayor representatividad numérica (Tabla 34). Con respecto a la comunidad, la alta dominancia numérica de *Collisella variabilis* (58%) y la baja abundancia de invertebrados grafican la baja diversidad ( $H' = 1,1$ ;  $D_s = 0,42$ ) y alta dominancia ( $\lambda = 0,58$ ;  $1-J' = 0,39$ ) de las comunidades intermareales (Tabla 29).

#### *Lessonia nigrescens* y fauna asociada

Con respecto a la correlación entre parámetros morfológicos de *Lessonia nigrescens*, si bien todas se mostraron diferente de cero, el diámetro del disco resulta ser el mejor descriptor de la planta, al presentar las más altas correlaciones con todos los parámetros analizados (Tabla 35).



La comunidad de macroinvertebrados asociada a los discos de fijación está compuesta por 37 taxa, dominadas en abundancia por *Actinia* indet. (38% del total; 21 ind/kg disco), Gammaridae indeterminado (14 ind/kg disco) y Nereidae indeterminado (6,6 ind/kg disco) y en biomasa por *Pachycheles grossimanus* (30%; 2,9 gr de ind/kg disco), *Scurria scurra* (1,8 gr ind/kg disco) y *Acanthocyclus gayi* (1,5 gr ind/kg disco) (Tabla 36). La comunidad presente en estos discos de fijación no presentó una alta dominancia específica, por lo que parámetros ecológicos como diversidad y dominancia no presentan valores extremos (Tabla 37).

#### b. Zona submareal

El submareal de Isla Chañaral presenta una conformación general muy similar en todos los sectores estudiados. Bajo los 15 m de profundidad se encuentra regularmente arena gruesa, con algunos pequeños bolones cubiertos con *Halopteris paniculata*. Los peces que generalmente habitan este ambiente son *Prodactylus jugularis*, *Cheilodactylus variegatus* e *Isacia conceptionis*. Entre los 5 y 15 m de profundidad se observa una mayor pendiente, donde el bentos es dominado por *Lessonia trabeculata*; y entre los 0 y 5 metros es posible observar una pendiente más pronunciada, dominado por plantas de *L. trabeculata* o fondos blanqueados dominados por *Mesophyllum* sp. y densas poblaciones de *Tetrapygus niger*. No se observó en ningún sector individuos de *Macrocystis integrifolia*. En estos ambientes es posible observar 15 especies de peces, de los cuales, los de mayor abundancia relativa son *Cheilodactylus variegatus*, *Isacia conceptionis*, *Mugiloides chilensis* y *Chrosmis crusma* (Tabla 32).

La riqueza de especies varió entre 28 y 33 especies por sector, sin embargo la diversidad presenta valores bajos por las altas dominancias de *Eatoniella latina* (75 y 67%, respectivamente) influyendo en los bajos valores del índice de Shannon ( $H' = 1,03$  y  $1,39$ ) y alta Dominancia ( $1-J' = 0,65$  y  $0,54$ ) (Tabla 31).



Para los estudios comunitarios la zona submareal de Isla Chañaral fue dividida en cuatro puntos: 1) oeste, 2) noreste, 3) este y 4) sureste, con el fin de tener una mayor definición espacial de la comunidad bentónica de la Isla.

### Sector Oeste

La comunidad bentónica presenta una riqueza de 31 especies, 9 algas y 22 macroinvertebrados. A lo largo de todo el perfil batimétrico, se observa un denso huiral de *L. trabeculata* (12 ind/10 m<sup>2</sup>), rodeado principalmente por *Halopteris paniculata* (Tabla 38)

Entre los 10 y los 13 m de profundidad se observan rocas aisladas rodeadas de arena gruesa (27% del sustrato), formando islotes. *Halopteris paniculata* es el alga dominante con un 45% de cobertura y *Eatoniella latina* el gastrópodo más numeroso (14 ind/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 39). Hacia zonas más someras, se observan rocas bajas compactas, sin intrusiones de arena. En abundancia *E. latina* (37 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y *Mitrella unifasciata* (4 ind/0,25 m<sup>2</sup>), asociados a *Halopteris paniculata*, son los organismos dominantes. En ninguno de los rangos de profundidad estudiados se encontraron individuos de las especies objetivo (Tabla 39).

Este sector presentó altos valores de dominancia específica y bajos valores de diversidad, principalmente por la gran abundancia de *E. latina* (Tabla 31).

### Sector Noreste

Este sector, bajo los 15 m de profundidad presenta fondos blandos de baja pendiente, desde los 15 hasta el intermareal existen rocas compactas de alta pendiente con presencia de un huiral poco denso de *Lessonia trabeculata* (1 ind adulto/10 m<sup>2</sup> y 0,1 ind juvenil/ 0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 38).



Los fondos blandos de este lugar se caracterizan por presentar arena gruesa poco seleccionada (Tabla 40), con la presencia de 23 especies de macroinvertebrados, siendo los más abundantes *Cerithiopsis* sp. (3,7 ind/100 cc) y *Nassarius gayi* (3,6 ind/100 cc), y en biomasa *Oliva peruviana* (0,2 gr/100 cc) (Tabla 41).

En el sustrato duro, entre los 0 y 10 m de profundidad, la comunidad bentónica presenta una riqueza de 28 especies, 6 algas y 22 macroinvertebrados. La mayor cobertura de macroalgas asociadas al huiral de *L. trabeculata* es Gelidiales (27%), *Mesophyllum* sp. (25%) y *Asparagopsis armata* (20%) y los invertebrados *Brachidontes granulata* (11 ind/0,25 m<sup>2</sup>), *Eatoniella latina* (5 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y *Rhynchocinetes typus* (2 ind/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 42). Este sector mostró valores intermedios de dominancia y diversidad específica, dado principalmente por la abundancia de *B. granulata*.

Las especies objetivo *Concholepas concholepas* y *Fissurella costata* sólo se encuentran entre los 0 y 10 m de profundidad y en densidades promedio que no superan los 0,3 ind/0,25 m<sup>2</sup> (Tabla 42).

### Sector Este

La comunidad bentónica del sector presenta una riqueza de 30 especies, 7 algas y 23 macroinvertebrados. Estos últimos presentan un valor de abundancia promedio total de 21,8 ind/0,25 m<sup>2</sup>.

Este sector presenta dos zonas bien diferenciadas. Bajo los 13 m se encuentra un sustrato compuesto por arena ripio con pequeñas rocas (< 30 cm), las que están cubiertas por *Halopteris paniculata* (60% de la cobertura) y *Eatoniella latina* (50 ind/0,25 m<sup>2</sup>). Sobre los 13 m de profundidad, se observa un denso huiral de *L. trabeculata* (20 ind. adultos/10 m<sup>2</sup> y 1,6 ind. juveniles/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 38), el cual se extiende hasta el intermareal. Algas como *Mesophyllum* sp. (32% de la cobertura), *H.*



*paniculata* (20%) y Gelidiales (9%) y los invertebrados *Eatoniella latina* (17 ind/0,25 m<sup>2</sup>), *Brachidontes granulata* (2 ind/0,25 m<sup>2</sup>) son los organismos dominantes en cobertura y abundancia. Este sector presenta bajos índices de diversidad y alta dominancia, dada principalmente por la abundancia de *E. latina* en relación a las otras especies (67% de la abundancia total de invertebrados del sector) (Tabla 31 y 43). *Concholepas concholepas* sólo se registró bajo los 10 m de profundidad con una densidad promedio de 0,25 ind/0,25 m<sup>2</sup>, mientras que *F. costata* se encuentra únicamente en la franja más somera con una densidad promedio de 0,75 ind/0,25 m<sup>2</sup> (Tabla 43).

### Sector Sureste

La comunidad bentónica de este sector presenta una riqueza de 32 especies, 8 algas y 24 macroinvertebrados. Estos últimos presentan una abundancia promedio total de 23,4 ind/0,25 m<sup>2</sup> (Tabla 31). En este sector, dependiendo de la profundidad, se distinguen tres comunidades diferentes, con alta diversidad ( $H' = 2,6$ ) y baja dominancia específica ( $1-J' = 0,2$ ; especie dominante = *Calyptraea trochiformis* con 17%) de la comunidad presente en el sector.

Entre los 10 y 13 m de profundidad, el sustrato está compuesto por arena muy gruesa y moderadamente seleccionada (Tabla 40), con 28 especies de invertebrados asociados, principalmente representados en abundancia por poliquetos de la Familia Syllidae (16 ind/100cc) y Ophelidae (4,7 ind/100 cc) y en biomasa por el amphioxus *Branchiostoma* sp. (0,02 gr/100 cc) (Tabla 44).

Entre los 4 y 10 m de profundidad, se observa una alta densidad de *L. trabeculata* (15 ind adultos/10 m<sup>2</sup> y 4 individuos juveniles/0,25 m<sup>2</sup>) sobre un sustrato de bolones, bajo su dosel las rocas se encuentran cubiertas por *Mesophyllum* sp. (50% de la cobertura), Gelidiales indeterminado (17%) y el poliqueto Sabellaridae *Phragmatopoma moerchi* (8%). La fauna asociada a esta comunidad esta principalmente compuesta por



*Calyptraea trochiformis* (13 ind/0,25 m<sup>2</sup> a los 5 m de profundidad), *Tegula tridentata* (8,8 ind/0,25 m<sup>2</sup> entre los 8 y 10 m de profundidad) y *Crepidula* sp. (3,8 ind/0,25 m<sup>2</sup> entre los 7 y 10 m).

Entre los 0 y 4 m de profundidad se observan fondos blanqueados, caracterizados por un sustrato de rocas grandes y altas cubiertas de *Mesophyllum* sp (82% de la cobertura) y *Tetrapyrgus niger* (8,4 ind/0,25m<sup>2</sup>). En ninguno de los rangos de profundidades estudiadas se registraron las especies objetivos (Tabla 45).

#### *Lessonia trabecula* y fauna asociada

En la población de *L. trabeculata* de Isla Chañaral, los parámetros morfológicos del alga presentan una muy baja correlación entre ellos, existiendo sólo correlaciones positivas entre el peso del disco y el número de estipes con el peso total del alga (Tabla 46).

La comunidad de macroinvertebrados asociada a los discos de fijación mostró una riqueza de 59 especies, con una abundancia media de 40,2 ind/kg disco y una alta diversidad específica ( $H' = 2,3$ ) (Tabla 47). Los taxa que dominan en abundancia son *Brachidontes granulata* (30,1%: 12 ind/kg disco), Gammaridae indeterminado (11,6 ind/kg disco) y *Crepidula* sp. (4,4 ind/kg disco) (Tabla 48). Las taxa con mayor aporte en biomasa son el majido *Taliepus marginatus* (21,8%: 4,6 gr ind/kg disco) y el bivalvo *Brachidontes granulata* (3,4 gr ind/kg disco) (Tabla 48).



### 5.2.2.3 Isla Choros

#### a. Zona intermareal

El intermareal de Isla Choros se caracteriza por la presencia de grandes paredones de fuerte pendiente hacia el submareal, muy expuesto en la zona sur y semiprotegido en la zona norte de la Isla. Existen además lugares donde se observan playas de bolones, propicios para el asentamiento de colonias de *Spheniscus Humboldtii*, *Otaria Flavescens* y algunas familias de *Lutra felina*. Este sector intermareal muestra un continuo y denso cinturón de *L. nigrescens* (3,7 ind. m<sup>2</sup>) (Tabla 33) y entre esta laminar se encuentran 5 taxa algales y 8 taxa de invertebrados. Las algas con mayor representatividad son *Mesophyllum* sp. (49,5%), *Montemaria horridula* (13,5 %) y *Porphyra columbina* (9,7 %). La fauna asociada a este ambiente (7,7 ind./0,25 m<sup>2</sup>) está principalmente compuesta por *Nodilittorina peruviana* (5,23 ind./0,25 m<sup>2</sup>), *Collisella variabilis* (0,9 ind./0,25 m<sup>2</sup>), *Actinia* indet. (0,5 ind./0,25 m<sup>2</sup>) y *Fissurella* spp. (0,27 ind./0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 49). Esta localidad presenta bajos índices de diversidad ( $H' = 1,19$ ), dado por la alta abundancia de la especie dominante (68% de la abundancia total de invertebrados) (Tabla 29).

#### *Lessonia nigrescens* y fauna asociada

Al analizar los parámetros morfológicos de la planta de *L. nigrescens* utilizados, se observa que el peso total de la planta se correlaciona significativamente con todos anteriormente mencionados. Esto indica que el diámetro del disco, peso del disco y el largo de la planta podrían predecir el peso de la planta (Tabla 50).

La comunidad asociada a los discos de fijación incluye 26 taxa con 16 ind/kg disco y 12 gr ind/kg disco, dominadas en abundancia por Gammaridae indeterminado (32,4%; 5 ind/kg disco) y *Pachycheles grossimanus* (3 ind/kg disco); en biomasa por



*Pachycheles grossimanus* (46,6%; 5,6 gr ind/kg disco), *Taliepus dentatus* (2,9 gr ind/kg disco) y *Scurria scurra* (1,7 gr ind/kg disco) (Tabla 36). La comunidad intra disco, muestra índices de diversidad y dominancia muy similares a las otras localidades, dada por la baja abundancia de las especies más conspicuas (Tabla 37).

#### b. Zona submareal

El sustrato dominante en el submareal de Isla Choros es del tipo rocoso con algunos sectores de arena gruesa, especialmente a profundidades superiores a los 10 m. La comunidad submareal entre los 0 y 15 m está dominada por *L. trabeculata*, con una cobertura significativa de *Mesophyllum* sp. entre plantas y algunos parches de las algas café *Halopteris paniculata* y *Glossophora Kuntii*. Sólo en una pequeña área del sector sudeste, se observa, de forma muy incipiente, un ambiente característico de fondos blanqueados con grandes coberturas de *Mesophyllum* sp y alta abundancia de *Tetrapygyus niger*. Los invertebrados móviles más comunes en la Isla, son los gastrópodos herbívoros *Tegula tridentata*, *Tricolia macleani* y *Eatoniella latina*, existiendo una excepción a este patrón en el sector norte, donde el sustrato posee un mayor componente de arena con bolones, y la macroalga dominante es *Macrocystis integrifolia*.

La mayor abundancia de especies se encuentra en el sector con mayor densidad de *L. trabeculata*, sin embargo, la mayor diversidad y riqueza de especies se encuentra en el sector dominado por *Macrocystis integrifolia* (Tabla 31).

En general, no se encuentran grandes densidades de piure (*Pyura chilensis*) ni de las especies de cirripedios (*Balanus laevis* y *Austromegabalanus laevis*), lo que puede explicar las bajas densidades de *C. concholepas*. En el caso del recurso lapa, las únicas especies encontradas corresponden a *F. peruviana* y *F. costata*. La primera



corresponde a una especie sin interés comercial por su pequeño tamaño y la segunda se encuentra en bajas densidades y sólo en la franja más costera

La fauna íctica observada corresponde a 16 especies (Tabla 32), de las cuales las mayores abundancias relativas corresponden a *Scartichthys viridis*, *Cheilodactylus variegatus*, *Chrosmis crusma*, *Isacia conceptionis*, *Muguloides chilensis* y *Helcogramoides cumminghami*.

La localidad de isla Choros fue dividida arbitrariamente en 6 sectores: 1) sector este; 2) sector noreste; 3) sector oeste; 4) sector noroeste; 5) sector sur de Isla Damas y 6) sector sudeste.

### Sector Este

La comunidad bentónica en este sector presenta una riqueza de 46 especies, de las cuales 37 son invertebrados y 9 son algas. La abundancia de invertebrados es de 73 ind/0,25 m<sup>2</sup>, con un índice de Shannon de  $H' = 1,7$  y Dominancia  $1-J' = 0,5$ . Los organismos más importantes en abundancia son *Pagurus forceps* (39%: 29 ind/0,25 m<sup>2</sup>), *Turritella cingulata* (26 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y *Pagurus villosus* (4,8 ind/0,25 m<sup>2</sup>), especies típicas de sustratos mixtos (grava-conchilla), que se encuentra preferentemente en el rango batimétrico de los 15 a los 20 m. Entre los 0 y 15 m de profundidad, el ambiente presenta la inclusión de algunas rocas altas de gran tamaño, las cuales poseen una alta densidad de *L. trabeculata* (21 ind. adultos/10 m<sup>2</sup> y 1 ind juvenil/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 38). En este ambiente la especie de mayor cobertura en los espacios entre plantas, es el alga café *Halopteris paniculata*, cubriendo hasta el 23% el área en los 5 a 10 m de profundidad. Sólo en la franja más someras se registra la presencia de las especies objetivo *C. concholepas* (0,24 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y *Fisurella costata* (0,1 ind/0,25 m<sup>2</sup>). Entre los 0 y 5 m existe una baja densidad promedio del erizo



negro *T. niger* (0,33 ind/0,25 m<sup>2</sup>) por lo que no se observaron fondos blanqueados (Tabla 51).

### Sector Noreste

La comunidad bentónica de este sector presenta una riqueza de 51 especies, de las cuales 41 son invertebrados con una abundancia de 30,1 ind/0,25 m<sup>2</sup> y 10 algas con *Glossophora kuntii* (13,3 %) y *Asparagopsis armata* (10%) como los representantes más importantes en cobertura (Tabla 31 y 53). Los componentes abióticos de este sector son característicos y únicos para la zona, con bolones y rocas planas insertas en un fondo de arena gruesa, con un denso huiral de *Macrocystis integrifolia* (34,5 ind/10 m<sup>2</sup>), rodeado por *G. kuntii*, no observándose juveniles de *M. integrifolia* (Tabla 52). Las mayores densidades numéricas de invertebrados esta dado por la presencia de los moluscos *Tegula tridentata* (8,3 ind./0,25 m<sup>2</sup>), y los cangrejos ermitaños *Pagurus edwardsi* (5 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y *Pagurus villosus* (3,3 ind/0,25 m<sup>2</sup>). Debido a la homogeneidad del sustrato, riqueza y abundancia de los invertebrados en sentido batimétrico, la composición comunitaria no varía considerablemente en los diferentes rangos de profundidad, presentando ésta los mayores índices de diversidad ( $H' = 2,6$ ). Se observa sólo la especie objetivo *C. concholepas*, entre los 7 y 8 m de profundidad en bajas densidades, no superando en promedio los 0,3 individuos por unidad muestreal (Tabla 53).

### Sector Oeste

La comunidad bentónica se compone de 26 especies de invertebrados y 6 especies de algas, con una riqueza total de 32 especies, con un índice de diversidad de Shannon de  $H' = 1,55$  y con una abundancia promedio de invertebrados de 56 ind/0,25 m<sup>2</sup> (Tabla 31). La flora y fauna presente es característica de ambientes de fondos duros consolidados con rocas altas y planchones sobre las cuales existe un denso bosque de *Lessonia trabeculata* (41 ind adultos/10 m<sup>2</sup> y 0,7 ind juveniles/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 38 y 54).



Bajo el dosel de esta laminaral, la superficie la domina *Mesophyllum* sp (43%) en cobertura y por los gastrópodos *Tricolia macleani* (44,4%; 25 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y *Tegula tridentata* (18,1 ind/0,25 m<sup>2</sup>) en número (Tabla 54). Con la inclusión de pequeños sectores de arena en los rangos de profundidad más someros, aparecen especies típicas de un sustrato mixto arena-roca como el holoturido *Athyonidium chilensis* (0,25 ind/0,25 m<sup>2</sup>). No se encuentran comunidades de fondos blanqueados, y tampoco se registran individuos de las especies objetivo (Tabla 54).

### Sector Noroeste

Este sector muestra flora y fauna típica de fondos duros, con la misma conformación faunística y topográfica que el sector oeste. La comunidad bentónica está representada por 33 especies, de las cuales 25 son invertebrados (66 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y 8 algas, con una diversidad de Shannon de  $H' = 1,15$  (Tabla 31). Topográficamente, muestra rocas altas de grandes dimensiones y pequeños sectores de bolones con conchilla. El ambiente es caracterizado por un huiral de *Lessonia trabeculata* (31 ind adultos/ 10 m<sup>2</sup> y 1 ind juvenil/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 38), con una amplia cobertura de *Mesophyllum* sp. (43%) y gelidial indet (13%) entre las plantas de *L. trabeculata*. Las especies con mayor dominancia numérica fueron los gastrópodos *Tricolia macleani* (40 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y *Tegula tridentata* (20 ind/0,25 m<sup>2</sup>). La comunidad se presentó de similares características en todo el rango batimétrico, sólo observándose un descenso en el número de especies hacia las zonas más someras (de 19 a 11 especies). La especie objetivo *C. concholepas*, se encontró sólo en profundidades superiores a los 10 m (0,3 ind/0,25 m<sup>2</sup>). No se registran fondos blanqueados (Tabla 55).



### Sector Sur de Isla Damas

La comunidad bentónica del sector presenta una riqueza de 39 especies, con 32 especies de invertebrados y 7 algas. Los invertebrados, en su totalidad, mostraron una abundancia promedio de 66 ind/0,25 m<sup>2</sup>, con una diversidad de Shannon de  $H' = 1,24$  (Tabla 31). El sustrato corresponde al tipo mixto con bolones de diferentes dimensiones y arena gruesa, la cual disminuye su cobertura hacia la costa. La principal característica comunitaria es la presencia de un huiral mixto de *L. trabeculata* (22,6 ind adultos/10 m<sup>2</sup>) y 0,4 ind juveniles/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 38) y *M. integrifolia* (38,6 ind adultos/10 m<sup>2</sup> y 0,1 ind/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 52).

En los espacios entre plantas, el alga *Halopteris paniculata* es la especie con mayor cobertura (45%), seguida de *Mesophyllum* sp. (17%). Asociado a *H. paniculata*, se encuentra el gastrópodo *Eatoniella latina* (66%; 75,8 ind/0,25 m<sup>2</sup>) con densidades máximas de 133 ind/0,25 m<sup>2</sup>. Otras especies con alta densidad fueron *Tegula tridentata* (20,8 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y *Tricolia macleani* (5,8 ind/0,25 m<sup>2</sup>). La especie objetivo *C. concholepas* se registra en densidades promedio de 0,1 ind/0,25 m<sup>2</sup> y *Fissurella costata* 0,4 ind/0,25 m<sup>2</sup> (Tabla 56).

### Sector Sureste

La comunidad bentónica del sector presenta una riqueza de 48 especies, de las cuales 39 son invertebrados y 9 algas. La abundancia promedio de 43 invertebrados/0,25 m<sup>2</sup> y la baja dominancia numérica, influyen en la alta diversidad de Shannon de  $H' = 2,4$  y relativamente baja dominancia  $1-J' = 0,38$  (Tabla 31). El sustrato corresponde a fondos duros compuestos por "bajerías" con rocas planas, presentando escasas áreas de intrusiones de arena gruesa. Casi la totalidad del sustrato está cubierto por un denso huiral de *L. trabeculata* (57 ind. adultos/10 m<sup>2</sup> y 2,5 ind juveniles/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 38). Bajo su dosel, las rocas se encuentran cubiertas por *Mesophyllum* sp. (47% del sustrato) y *Glossophora Kuntii* (9%). En las áreas con mayor profundidad también



existe una alta presencia del cirripedio *A. psittacus* (8% del sustrato a 7 m de profundidad). La dominancia numérica está dada por los gastrópodos *Tegula tridentata* (12,7 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y *Tricolia macleani* (7,6 ind/0,25 m<sup>2</sup>). Sólo a profundidades menores a 5 m, se registran las especies; *C. concholepas*, *Fissurella costata* y *Tegula atra* con 0,17, 0,67 y 0,8 ind/0,25 m<sup>2</sup>. Bajo los 3 metros de profundidad, se observan características típicas de fondos blanqueados, con una densidad media del erizo negro *Tetrapygyus niger* de 2,2 ind/0,25 m<sup>2</sup> y *Mesophyllum* sp. cubriendo tres cuartos de la superficie de las rocas (Tabla 57).

#### ***Lessonia trabeculata* y fauna asociada**

Las poblaciones de *L. trabeculata* se concentraron en los sectores este, oeste y sur de Isla Choros. Los parámetros morfológicos analizados para las plantas de esta población no muestran correlación diferente de cero (Tabla 58).

Los discos de fijación de esta alga, presentaron una riqueza de 66 especies de invertebrados, con una abundancia promedio total de 54,8 ind/kg de disco. Las especies más importantes por su abundancia son *Brachidontes granulata* (53%; 29 ind/kg disco), Anfipoda indeterminado (4,3 ind/kg disco) y en biomasa *Brachidontes granulata* (48%; 19,6 gr ind/kg disco) y *Pachycheles grossimanus* (2,1 gr ind/kg disco) (Tabla 47 y 48). El efecto de la alta dominancia (50%) de *B. granulata* se refleja en los índices de diversidad y mayor índice de dominancia en relación a las comunidades de las otras localidades (Tabla 47).

#### ***Macrocystis integrifolia* y fauna asociada**

Las poblaciones de *M. integrifolia* se concentran en la zona más cercana entre isla Choros (zona norte) e Isla Damas (zona sur). Los parámetros morfológicos de *M.*



*integrifolia* se correlacionan positivamente y diferente de cero, por lo que cualquier dato morfológico podrían predecir algún otro rasgo del alga (Tabla 59).

La fauna asociada a los discos de *M integrifolia* está compuesta por 69 especies y una abundancia y biomada promedio de 451 individuos y 32 gr de individuo/kg disco, lo que refleja los altos índices de diversidad ( $H' = 2.9$ ) y baja dominancia ( $1-J' = 0,2$ ) (Tabla 60). Las especies mostraron baja dominancia, siendo las más importantes en abundancia los poliquetos de la Familia Syllidae indet (24%; 108 ind/kg disco) y de la Familia Sabellidae (22,1 ind/kg disco), y en biomasa el Cnidaria indeterminado (27%; 8,5 gr ind/kg disco) y el decápodo *Taliepus marginatus* (5,1 gr ind/kg disco) (Tabla 61).

#### 5.2.2.4 Sector Costero Fray Jorge

##### a. Zona intermareal

En este sector la zona intermareal presenta una pendiente moderada a alta, muy expuesta al oleaje. No existen playas de arena, pero sí playas de bolones poco extensas, siendo predominantes rocas macisas que se sumergen hacia el submareal. Se encontró, sin considerar a *L. nigrecens*, 18 especies habitando esta zona, 10 algas y 8 invertebrados. Entre los discos de *L. nigrecens* (2,2 ind./0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 62) se observa *Mesophyllum* sp. (22,3 % de la cobertura), *Mazaella laminarioides* (13,7 %) y *Montemaria horridula* (10,7 %). La fauna asociada a este ambiente (5,03 ind./0,25 m<sup>2</sup>) es principalmente *N. Peruviana* (3,4 ind./0,25 m<sup>2</sup>), *C. variabilis* (0,5 ind./0,25 m<sup>2</sup>) y *Collisella* sp. (0,3 ind./0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 29 y 62).



### ***Lessonia nigrecens* y fauna asociada**

Con respecto a la correlación entre parámetros morfológicos de la planta, no todos los caracteres morfológicos se correlacionan positivamente, pero se destaca el alto valor obtenido entre el diámetro del disco, peso del disco y el peso de la planta (Tabla 63).

La comunidad asociada a los discos de fijación mostró 31 taxa, dominadas en abundancia por el poliqueto de la Familia Nereidae (35%; 8,7 ind/kg disco) y Actinia indet. (6,3 ind/kg disco); y en biomasa por *Taliepus dentatus* (35%; 1,1 gr ind/kg disco) y *Taliepus marginatus* (0,7 gr ind/kg disco) (Tabla 36). La comunidad presente en estos discos presentaron la mayor diversidad de Shannon ( $H' = 2,1$ ) y menor dominancia ( $1-J' = 0,42$ ), dada por la baja dominancia numérica de las especies más importantes (Tabla 37)

#### **b. Zona submareal**

El sustrato dominante en el submareal de este sector es de tipo rocoso correspondiente a extensos planchones y rocas altas, con algunos sectores con “bajerías”. Por su parte, la Ensenada El Zapallo, corresponde completamente a fondos blandos. En general, la característica principal de la comunidad submareal es un denso huiral de *L. trabeculata*, con espacios entre plantas con una amplia cobertura del alga crustosa *Mesophyllum* sp. y en menor grado por moluscos incrustantes de la Familia Vermetidae. Los invertebrados móviles más comunes son los gastrópodos herbívoros *Tegula tridentata* y *Tricolia macleani*, y en los sectores de fondos blanqueados el erizo negro (*Tetrapygus niger*) es una de las especies más abundantes. La macroalga *M. integrifolia* está presente en la localidad pero en muy bajas abundancias y en sectores expuestos de muy difícil acceso.

Las mayores diversidades de especies se encuentran en los sectores norte del área muestreada y la riqueza de especies bentónicas es similar en todos los sectores,



variando entre las 45 y 51 especies (Tabla 31). En general existe una baja abundancia de *Concholepas concholepas* en todos los sectores estudiados, sin embargo, las especies del género *Fissurella* poseen una mayor presencia (*F. latimarginata* y *F. costata*).

La fauna íctica observada correspondió a 10 especies, de las cuales las mayores abundancias son registradas para *Cheilodactylus variegatus*, *Scartichthys viridis*, *Chrosmis Crusma*, *Mugiloides chilensis* y *Helcogramoides cumminghami* (Tabla 35).

Esta localidad se dividió arbitrariamente en 5 sectores, 1) Sector Cerro Corcovado; 2) Sector La Chata; Sector El Zapallo; Sector Ensenada El Zapallo; Sector Cerro Limarí.

### Sector Cerro Corcovado

La comunidad bentónica del sector presenta una riqueza de 49 especies, de las cuales 11 son algas y 38 son invertebrados. Las abundancias promedio de invertebrados fue la menor en comparación con los otros sectores (17,2 ind/0,25 m<sup>2</sup>), con una diversidad de  $H' = 2,5$  y una dominancia de  $1-J' = 0,32$  (Tabla 31). El sustrato corresponde a fondos duros consistentes en rocas altas, bajerías, planchones y algunas pequeñas entradas de arena gruesa. Desde los 6 a 12 metros de profundidad, la comunidad se caracteriza por la presencia de un huiral de *Lessonia trabeculata* (30 individuos adultos/10 m<sup>2</sup> y 1,4 individuos juveniles/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 38) y una alta cobertura de *Mesophyllum* sp. (59%). En los espacios entre plantas, se registran altas densidades del gastrópodo *Tricolia macleani* (38%; 6,6 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y en menor grado de *Tegula tridentata* (1,8 ind/0,25 m<sup>2</sup>). Bajo los 6 metros, disminuye la densidad de plantas y aumenta la cobertura de *Mesophyllum* sp. llegando a cubrir el 97% de la superficie total. Además se observa una densidad promedio considerable del erizo *Tetrapygus niger* (3,2 ind/0,25 m<sup>2</sup> en los 5 metros de profundidad). Este ambiente presenta dos especies de



fisurélidos de interés comercial, *F. latimarginata* y *F. costata* (0,13 y 0,29 ind/0,25 m<sup>2</sup>, respectivamente). La especie objetivo *Concholepas concholepas* se registra en todas las profundidades, con una densidad promedio de 0,17 ind/0,25 m<sup>2</sup> (Tabla 64).

### Sector La Chata

La comunidad bentónica del sector presenta una riqueza de 44 especies, de las cuales 9 son algas y 35 invertebrados. Se observa que la abundancia promedio de invertebrados fue de 14,9 ind/0,25 m<sup>2</sup> y el índice de Shannon H'= 2,8 (Tabla 31). El tipo de sustrato corresponde a fondos rocosos, compuesto por zonas de bolones y grandes planchones, mientras que las áreas con arena se reducen a los intersticios entre rocas. Entre los 5 y 20 metros de profundidad, la comunidad se caracteriza por un huiral de *Lesonia trabeculata* (25 individuos adultos/10 m<sup>2</sup> y 1,9 ind juveniles/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 38), bajo cuyo dosel las rocas se encuentran cubiertas por *Mesophyllum* sp. (75% de la cobertura) y diversas especies de invertebrados como el camaron de roca *Rhynchocinetes typus* (2,1 ind/0,25 m<sup>2</sup>), el bivalvo *Chama pelucida* (1,1 ind/0,25 m<sup>2</sup>) y el poliplacóforo *Chiton cumingsi* (1 ind/0,25 m<sup>2</sup>). Entre los 0 y 5 metros de profundidad, la comunidad es la típica de fondos blanquedos someros, con una densidad promedio del erizo *Tetrapygus niger* de 3,3 ind/0,25 m<sup>2</sup> y una cobertura de *Mesophyllum* del 75% y roca desnuda 25%. En el caso de la especie objetivo *Concholepas concholepas*, se encuentra sobre los 5 metros de profundidad y en densidades que no sobrepasan los 0,17 ind/0,25 m<sup>2</sup>. *Fissurella latimarginata* y *F. maxima* están presente entre los 0 y 10 metros de profundidad en densidades máximas de 0,8 y 0,3 ind /0,25 m<sup>2</sup>, respectivamente (Tabla 65).

### Sector El Zapallo

La comunidad bentónica del sector presenta una riqueza de 43 especies, de las cuales 8 son algas y 35 invertebrados. La abundancia promedio de invertebrados es de 29 ind/0,25 m<sup>2</sup>, con una diversidad H'= 1,7 (Tabla 31). El sustrato esta dominado por



fondos rocosos, compuestos de planchones y rocas altas. Sobre los 10 metros de profundidad hay diversas áreas cubiertas por conchilla-ripio (>30%). A lo largo de todo el sector, la comunidad dominante es un denso huiral de *Lessonia trabeculata* (33 individuos adultos/10 m<sup>2</sup> y 2,8 individuos juveniles/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 38). Bajo éstas, las rocas están cubiertas por *Mesophyllum* sp. (40% de cobertura) y una alta abundancia de *Tegula tridentata* (63% del total; 18 ind/0,25 m<sup>2</sup>), que en las zonas más profundas pueden llegar a una densidad cercana a 50 ind/0,25 m<sup>2</sup> (12 metros de profundidad). Además cabe destacar la importante cobertura de una especie de molusco sésil de la Familia Vermetidae, que en la zona más somera registra una cobertura superior al 66%. El gastrópodo *Concholepas concholepas*, se registra sólo entre los 0 y 4 metros de profundidad con una densidad promedio de 0,3 ind/0,25m<sup>2</sup>, en cambio las especies de lapas, *F. costata* y *F. latimarginata*, se encuentran entre los 0 y 10 metros de profundidad, en densidades que sobrepasan los 1,2 ind/0,25 m<sup>2</sup> (Tabla 66).

### Sector Ensenada El Zapallo

En todas las profundidades analizadas en este sector, se observó una arena fina bien seleccionada, siendo muy bien seleccionada, sólo en la franja más somera (Tabla 40). La comunidad presente en este estrato consiste en 6 taxa, de las cuales 2 son moluscos (*Oliva peruviana* y Veneridae indeterminado), 2 crustáceos (Anfípoda e Isópoda) y 2 poliquetos (Familia Lumbrineridae y Spionidae). En todo el sector, la mayor abundancia y constancia en aparición es de Anfípoda con 2,9 ind/100 cc y en biomasa por *Oliva peruviana* (0,51 gr/100 cc) (Tabla 67).

### Sector Cerro Limarí

La comunidad bentónica del sector presenta una riqueza de 48 especies, de las cuales 11 son algas y 37 invertebrados. La abundancia promedio de estos invertebrados llega a 62,8 ind/0,25 m<sup>2</sup>, mostrando un  $H' = 1,7$  (Tabla 31). El sustrato corresponde completamente a fondos duros consistentes en largos planchones, rocas planas y rocas



altas. Gran parte de la superficie de las rocas están cubiertas por *Lessonia trabeculata* (43,1 individuos adultos/10 m<sup>2</sup> y 2 individuos juveniles/0,25 m<sup>2</sup>) (Tabla 38) y en las cúspides de rocas de mayor altura se registraron algunas plantas de *Macrocystis integrifolia* (0,8 ind/10 m<sup>2</sup>). Los espacios entre plantas están dominados en cobertura por *Mesophyllum* sp. (53% de la cobertura) y en número por los moluscos *Tegula tridentata* 38,5 ind/0,25 m<sup>2</sup> y *Tricolia macleani* (6,3 ind/0,25 m<sup>2</sup>). Con respecto a las especies objetivo, estas se registran en el rango de los 0 a 4 metros de profundidad y con densidades promedio de 0,17 ind/0,25 m<sup>2</sup> para *Concholepas concholepas* y de 0,67 ind/0,25 m<sup>2</sup> para *Fissurella costata*. En el área descrita, no se registran indicios de fondos blanqueados (Tabla 68).

#### *Lessonia trabeculata* y fauna asociada

Las poblaciones de *L. trabeculata* se encuentran en abundancia en todo el sector estudiado. Con el fin de encontrar el mejor estimador poblacional, se correlacionaron caracteres morfológicos del alga, los cuales muestran que el peso de la planta tiene una correlación positiva y significativamente diferente de cero con todos los otros caracteres morfológicos estudiados (Tabla 69).

Los discos de fijación de esta alga, presentaron una riqueza de 45 taxa de invertebrados, con una abundancia promedio total de 13,9 ind/kg de disco y una biomasa de 24,8 gr/kg de disco. Las especies más importantes por su abundancia es el anfípodo de la Familia Gammaridae (20% del total; 3,4 ind/kg disco) y *Janthopsis* sp. (2,4 ind/kg disco); y en biomasa, el gastrópodo *Tegula quadricostata* (48% de la biomasa total; 12 gr ind/kg disco) y el majido *Taliepus dentatus* (5,5 gr ind/kg disco) (Tabla 47 y 48). La baja dominancia numérica de los individuos más abundantes se ve reflejado en la alta diversidad ( $H' = 2,8$ ) y baja dominancia ( $1-J' = 0,25$ ) (Tabla 70).



### 5.2.2.5 Comparación comunitaria de las localidades

#### Biodiversidad de los sistemas

La información recopilada en las cuatro localidades estudiadas como potenciales RM, nos muestra un total de 192 taxa animales y 27 taxa de algas asociados al borde costero, de las cuales el más diverso es el sector de Isla Choros con 151 taxa animal y 20 algas. El bajo número de especies encontrado en la localidad de Cerro Castillo de Pan de Azúcar, muestran la importancia de las macroalgas como reservorios de biodiversidad. Al no presentar estas grandes laminariales, su diversidad fue más pequeña (Tabla 70 y 71). Es importante considerar además que el área de Cerro Castillo es colindante a uno de los sectores históricamente más contaminados de la costa de Chile continental, la evacuación de los residuos de la Mina EL Salvador (Vásquez & Guerra, 1995).

#### a. Zona intermareal

Las cuatro zonas intermareales estudiadas presentan una conformación faunística muy similar, diferenciándose sólo en algunos aspectos. Si bien la localidad de Pan de Azúcar no presentó *Lessonia nigrecens* como alga dominante del intermareal, la fauna bentónica presenta valores similares, con la misma especie dominante que la localidad de Isla Chañaral (*C. variabilis*). En Isla Choros y la costa de Fray Jorge *Nodilittorina peruviana* es la especie dominante (Tabla 29).

Los parámetros ecológicos indican que la localidad de Fray Jorge presenta la mayor riqueza de especies (factor numérico). Sin embargo, esta localidad en comparación a las otras tres localidades estudiadas no presenta los más altos valores de Diversidad (Shannon y Simpson), principalmente por la alta dominancia (Simpson, 1-J' y porcentual) de *Nodilittorina peruviana*. Por otro lado, la localidad de Pan de Azúcar, aún cuando no tiene la mayor riqueza de especies, presenta los mayores valores de



Diversidad (Shannon y Simpson). En cada una de las localidades, el aporte en abundancia de cada una de las especies es similar, por lo que la composición específica de las comunidades intermareales estudiadas se encuentran uniformemente constituida (Tabla 29).

### ***Lessonia nigrescens*** y fauna asociada

La correlación entre parámetros morfológicos de *L. nigrescens* muestra que el mejor descriptor poblacional es el diámetro del disco (Tabla 35, 50 y 63). Esta medida logra una gran utilidad, porque es de fácil y de rápida obtención en terreno, generando una gran cantidad de información en poco tiempo, sin necesidad de realizar muestreos destructivos de las poblaciones. Es importante destacar que un descriptor del peso y tamaño (diámetro basal) es de gran utilidad, ya que presenta una variabilidad pequeña en relación a procesos locales dependientes.

Isla Choros presenta, en relación a las otras localidades estudiadas, las mayores densidades de plantas (3,7 ind/m<sup>2</sup>), sin embargo, son de menor tamaño y de peso en promedio que fluctúa entre 1,5 m y 6,6 kg, respectivamente. En todas las localidades estudiadas, las poblaciones presentan una estructura poblacional que incluyó la presencia de plantas reproductivas (Tabla 33).

Isla Chañaral presentó la mayor diversidad y abundancia de especies asociadas a los discos de *Lessonia nigrescens* (Tabla 35). Esto no influyó en los índices de diversidad, uniformidad y dominancia que mostraron valores similares en todas las localidades estudiadas, principalmente porque las especies dominantes en abundancia y biomasa presentaron valores relativamente bajos (Tabla 37).



## b. Zona submareal

Tres de las cuatro localidades estudiadas presentan similar conformación topográfica y faunística, caracterizado por la presencia de grandes bosques de *L. trabeculata* como alga dominante del sistema. Sólo en algunos sectores es posible observar fondos blanqueados someros y bosques de *M. integrifolia* submareales. Las especies dominantes en estas localidades son principalmente los gastrópodos *Eatoniella latina*, *Tegula tridentata* y *Tricolia macleani* y el alga crustosa calcárea *Mesophyllum* sp, la cual se presenta en gran porcentaje entre los discos de adhesión de *L. trabeculata*. La localidad de Pan de Azúcar, se diferencia de estas, al presentar en el sustrato roca desnuda y una densa población de *Aulacomya ater* bajo los 10 metros de profundidad, y una gran abundancia de los recursos *Concholepas concholepas*, *Thais chocolata* y *Tegula atra*.

Isla Choros es la localidad que presenta la mayor diversidad y abundancia de organismos de la fauna bentónica, con un total de 117 especies y una densidad total promedio de 64,1 ind/0,25 m<sup>2</sup>, presentando los mayores índices de diversidad y menores dominancias específica. Las mayores dominancias y menores índices de diversidad se observan en la localidad de Pan de Azúcar (Tabla 31).

### *Lessonia trabeculata* y fauna asociada

Esta macroalga fue registrada en tres de las cuatro localidades estudiadas, Isla Chañaral, Isla Choros y Fray Jorge. Las mayores densidades de *L. trabeculata* se observaron en Isla Choros y Fray Jorge con más de 30 ejemplares por cada diez m<sup>2</sup>. En todas las localidades se observó, aunque con diferentes proporciones, algas con presencia de soros reproductivos. Con respecto al reclutamiento, se observó juveniles en las tres localidades que presentaron ejemplares adultos, pero en distinta proporción.



Con respecto a las correlaciones entre caracteres morfológicos de *Lessonia trabeculata*, estas no muestran claras tendencias. Se sugiere que una combinación entre diámetro de disco y número de estipes podrían predecir con cierta exactitud la biomasa alga (Tablas 46, 58 y 69).

La mayor riqueza de especies asociada a los discos de fijación, se observó en la localidad de Isla Choros con 66 especies y una abundancia de 54,9 ind/Kg de disco. Estos valores no se reflejan en los índices de diversidad principalmente por la alta frecuencia de ocurrencia de *Brachidontes granulata*, representando más del 50% de la abundancia total de invertebrados. La menor diversidad específica, pero mayor índice de diversidad se observa en la costa de Fray Jorge, dado esto por la baja dominancia del Gammaridae indeterminado, con un 20% de dominancia (Tabla 47 y 48).

#### ***Macrocystis integrifolia*** y fauna asociada

Esta Laminaria fue observada en la localidad de Fray Jorge e Isla Choros. Las poblaciones de *M. integrifolia* son más densas en la localidad de Isla Choros, principalmente en la zona sur de Isla Damas (Tabla 52).

Con respecto a los parámetros morfológicos de *Macrocystis integrifolia*, los caracteres analizados muestran altas correlaciones entre sí. Se sugiere que un carácter de fácil y rápida obtención en terreno es el diámetro del disco, con lo cual no es necesario muestreos destructivos.

*M. integrifolia* presenta la mayor diversidad de fauna asociada a los discos de las algas pardas estudiadas.



### 5.2.2.6 Comparación faunística con localidades adyacentes

La mayor información recolectada con respecto a fauna inter y submareal disponible para zonas adyacentes a las localidades propuestas como eventuales reservas marinas, corresponde a fauna asociada a discos de fijación de las grandes Laminariales. Estas grandes algas incluyen más del 65% de la fauna bentónica total de un determinado lugar, por lo que se ha propuesto como una unidad muestral real y práctica para análisis comparativo entre poblaciones dentro de una localidad como entre localidades (Vásquez & Vega, submitted).

Al comparar la fauna presente en *L. nigrecens* de las localidades estudiadas y 15 localidades ubicadas al norte y sur de estas (Fig. 33), se observa que todas presentan la misma conformación, con respecto a porcentaje de dominancia (21 a 55%), índice de diversidad de Shannon ( $H' = 1,4$  y  $2,4$ ) y número de especies (desde 10 a 37 especies) (Tabla 72).

La fauna presente en los discos de fijación de *L. trabeculata* de las localidades estudiadas y 15 localidades adyacentes (Fig. 34), muestran las mismas tendencias que *L. nigrecens*, con porcentajes de dominancia que fluctúan entre 20 y 77%, índice de diversidad de Shannon entre 1 y 2,97 y entre 19 y 59 especies (Tabla 73).

La fauna presente en los discos de adhesión de *M. integrifolia* de Isla Choros muestra algunas diferencias con respecto a 8 localidades adyacentes a estas (Fig. 35). Las diferencias se atribuyen principalmente porque la población de *M. integrifolia* de Isla Choros es completamente submareal, a diferencia de las otras poblaciones que se presentan en el intermareal (Tabla 74). El estudio de una población submareal de *M. integrifolia* presente en Isla Santa María en la II Región corrobora esta situación, arrojando una diversidad de 123 especies acompañantes a sus discos (Vásquez, 1998). Ambientes intermareales y submareales someros de fondos duros en mares



templados y fríos de ambos hemisferios, están dominados por asociaciones de algas café de los ordenes Laminariales, Durvillaeales y Fucales (Vásquez 1992). Estos ambientes constituyen zonas de alta productividad y albergan una importante diversidad y abundancia de macroinvertebrados y peces. Las algas café, y en especial sus discos de adhesión, han sido descritos como áreas de refugio contra la predación, corrientes de fondo y oleaje, y como áreas de desove, asentamiento larval y crianza de juveniles (Andrews 1945, Cancino & Santelices 1984, Smith *et al.* 1996), generando focos de alta riqueza específica.

#### **5.2.2.7 Comunidades discretas como herramienta de conservación en ambientes marinos costeros.**

Los discos de fijación de algas pardas contienen comunidades de macro-invertebrados biológicamente delimitadas y fácilmente replicables, atributos que permiten la identificación de cambios en la estructura y la organización de estas comunidades en el tiempo y en el espacio, en función de las perturbaciones a que están sometidas. La colonización de los discos no siguen ninguno de los patrones sucesionales descritos por Connell & Slatyer (1977) , por el contrario, las especies se agregan a medida que el disco crece, en consecuencia, discos grandes contienen comunidades altamente diversas donde las especies pioneras son abundantes y persistentes (Vásquez & Santelices 1984).

Estas comunidades han sido utilizadas para evaluar perturbaciones antrópicas locales en muchas partes del mundo. En el Reino Unido *Laminaria hyperborea* (Jones 1971, 1973, Moore 1972 a, b, 1973 a, b, 1974) y *Eklonia radiata* en Australia han sido utilizadas para evaluar el efecto de efluentes orgánicos (Smith & Simpson 1992, Smith 1994, 1996). En Australia, las comunidades de macroinvertebrados asociados a *Durvillaea antarctica* han permitido evaluar los efectos de los derrames de hidrocarburos (Smith & Simpson 1995, Simpson *et al.* 1995) y de efluentes de



contaminantes orgánicos (Smith & Simpson 1992, 1993; Smith 1994, 1996). En Chile (Vásquez *et al.* 1999), las comunidades asociadas a discos de *Lessonia trabeculata* han sido utilizados para evaluar los efectos de los vertidos sólidos y líquidos de la minería de Cu y Fe en comunidades submareales. En este contexto, si las comunidades de macroinvertebrados asociadas a discos de algas pardas son sensibles a perturbaciones locales, cambios oceanográficos de gran escala o eventos recurrentes en el tiempo debieran ser detectados y cuantificados en función de muestreos en rangos geográficos amplios o en secuencias temporales que incluyan tales perturbaciones. Dada la amplia distribución y abundancia de *Lessonia* spp y *Macrocystis integrifolia* en ambientes intermareales y submareales del Pacífico suroriental y la ocurrencia de perturbaciones (naturales y antrópicas) que modifican la estructura de comunidades submareales en el norte de Chile (18° - 35° S), este trabajo utiliza las comunidades de macroinvertebrados asociadas sus discos de fijación como unidades biológicas discretas indicadoras de cambios espaciales y temporales.

El borde costero, en muchos lugares del mundo, es afectado por eventos oceanográficos de gran escala, o por intervenciones antrópicas de diverso origen que modifican la estructura y la organización de las comunidades marinas costeras, disminuyendo significativamente la biodiversidad de ambientes litorales. En este contexto, la composición de especies de un determinado lugar refleja una combinación de eventos históricos y ambientales, en consecuencia, cambios en la composición de especies proveen una medida sensitiva de cambios ecológicos relevantes (Philippi *et al.* 1998).

El seguimiento de la composición específica en diferentes niveles espaciales y temporales deriva de al menos tres aproximaciones ecológicamente relevantes: (1) la composición de especies provee una fuerte señal del factor ambiental de interés, (2) tiene un significado ecológico directo, y (3) es una de las pocas variables ecológicas fácilmente medible. Consecuentemente, puesto que los factores ambientales



(perturbaciones naturales o antrópicas) afectan la frecuencia de ocurrencia de las especies, la estructura de la comunidad puede proveer información sobre los factores ambientales que la condicionan (Austin & Austin 1980, ter Braak & Prentice 1988). Así, estimaciones indirectas de las características ambientales a partir de la composición de especies puede ser extremadamente útil al momento de definir o evaluar directamente características relevantes del ambiente (Philippi 1998). Por otro lado, el cambio instantáneo de la riqueza de especies en una comunidad, sumado a las fluctuaciones en abundancia de las especies, implican una modificación en la uniformidad específica, el que constituye el segundo componente básico de la diversidad específica.

En el litoral de Chile continental, cinco especies de algas pardas forman kelp entre los 18° y los 56° S. *Lessonia nigrescens* Bory y *Durvillea antarctica* (Chamisso) Hariot forman huirales intermareales donde son los organismos de mayor cobertura y biomasa a lo largo de la costa de Chile. *Macrocystis integrifolia* Bory se distribuye entre los 0 y los 15 m de profundidad, generando densas poblaciones intermareales y submareales someras entre los 18° y los 33° S. *Lessonia trabeculata* Villouta & Santelices se distribuye entre los 18° y los 42° S, y *Macrocystis pyrifera* (Linnaeus) Agarth entre los 35 ° y los 56° S, ambas especies forman subtidal kelps entre los 0 y los 30 m de profundidad (Hoffmann & Santelices, 1997). Estas dos últimas especies de macroalgas han sido descritas como las de mayor importancia en cobertura y biomasa en ambientes submareales del Pacífico Suroriental (Santelices 1989, Vásquez 1992). Los discos de fijación de estas algas pardas contienen comunidades de macroinvertebrados biológicamente delimitadas (comunidades discretas) y fácilmente replicables, atributos que permiten la identificación de cambios en la estructura y la organización de estas comunidades en el tiempo y en el espacio, en relación a las perturbaciones a que están sometidas. En los discos, las especies se agregan a medida que el disco crece, en consecuencia, discos grandes mantienen comunidades diversas donde las especies pioneras coexisten con especies más longevas y persistentes (Vásquez & Santelices 1984, Smith *et al.* 1996). Por otro lado, evidencia empírica sugiere fuertemente que la



composición de especies de las comunidad de discos de algas pardas no difieren significativamente de la composición específica de su entorno, con niveles de similitud que superan el 70% (Vásquez & Santelices 1984, Vásquez *et al. in press*).

Las comunidades de macroinvertebrados asociados a discos de *Lessonia trabeculata* en el norte de Chile presentan cambios en su riqueza de especies, diversidad y uniformidad específica en función de diferentes perturbaciones naturales (ENSO) y antrópicas (contaminación minera y por aguas servidas). En este contexto, los discos de *Lessonia* constituyen unidades discretas, altamente replicables y sensibles a perturbaciones locales, regionales (a escala geográfica) y temporales.

Cambios en la composición de especies puede ser de alto interés tanto retrospectivamente como en función de seguimientos prospectivos. Aun cuando, cambios en la composición específica pueden ser un “efecto” relativo a otros efectos perturbadores, este puede, al mismo tiempo, ser un predictor de futuros cambios de propiedades del ecosistema (eg. en densidad y biomasa), lo que permiten una detección rápida de las causas, y en algunos casos, una mitigación temprana de la consecuencia de los cambios observados (Philippi *et al.* 1998). En este contexto, las comunidades asociadas a los discos de algas pardas constituyen un excelente herramienta de evaluación y predicción en costas expuestas rocosas en todo el mundo.

Puesto que uno de los mayores problemas en la identificación y monitoreo de los impactos de las perturbaciones antrópicas y naturales es la discriminación entre los efectos reales de la perturbación y los de la variabilidad natural de los ecosistemas, la evaluación de los impactos en áreas litorales rocosas expuestas han sido difíciles de interpretar (Underwood 1993, Smith *et al.* 1996). *Lessonia trabeculata* y *Lessonia nigrescens* son los organismos de mayor tamaño corporal en ambientes submareales e intermareales respectivamente, superando en varios órdenes de magnitud a cualquier otro organismo bentónico. La ausencia de estas especies es comparable, a la remoción



repentina del estrato arbóreo de una comunidad de bosque. Dado que la mayoría de las costas rocosas del mundo de mares fríos y templados ocurren una o más especies de algas pardas (unidades discretas), la estructura de las comunidades de macroinvertebrados asociados a estas especies constituye también una herramienta ecológica de decisión en estudios de conservación y de manejo de comunidades marinas litorales, permitiendo entre otros evaluar el efecto de perturbaciones en la pérdida de biodiversidad, y provee argumentos ecológicamente sólidos para el posicionamiento e identificación de áreas destinadas a reservas y parques marinos.

### **5.2.3 Estudios poblacionales de los recursos loco y lapa, y comunidades asociadas.**

#### **5.2.3.1 Sector cerro Castillo de Pan de Azúcar**

En este sector (Fig. 29), abarca una superficie total de 197,4 há, donde es posible diferenciar tres tipos de sustrato.

#### **I. Comunidades predominantes**

En el área potencial para reserva se observan cuatro tipos de comunidades distintas. En el submareal somero entre los 0 y 12 metros de profundidad del sector sur del área, se observa una comunidad de fondos blanqueados, bajo esta profundidad y en los mismos transectos se encuentra una comunidad dominada por la Cholga (*A. ater*). En el sector norte, en tanto, entre los 0 y 6 metros de profundidad se presenta una comunidad algal dominada por *Halopteris* sp. Desde los 6 metros hacia abajo, en este sector, se desarrolla un huiral de *L. trabeculata*. Una descripción más detallada de estas comunidades se presenta a continuación.



### Comunidad de fondos blanqueados

Este tipo de comunidad es típica del sector somero de las costas de la III y IV Región. Aparece caracterizada por una cubierta del alga crustosa calcárea *Mesophyllum* sp. (Sobre un 75% de cobertura), que le otorga un color rosado pálido al fondo. Sobre este fondo se observan grandes abundancias del erizo negro *T. niger* (densidades sobre 10 ind/m<sup>2</sup>), como también de pequeños caracoles del género *Tegula*. En el sector más somero aparecen parches esporádicos de *Briopsis* sp. En general, es sustrato de roca desnuda es altamente variable, con coberturas entre muy bajas y de hasta un 60%.

Aparte de los erizos negros y los caracoles del género *Tegula*, se observan diferentes especies de invertebrados, pero todas en abundancias muy bajas (menos de 1 ind. /m<sup>2</sup>).

### Cholgal de *Aulacomya ater*

Sobre los 12 metros de profundidad la fauna se encuentra dominada por grandes agrupaciones de *A. ater*, las que ocupan hasta un 100% de cobertura. El sustrato entre estos parches se encuentra frecuentemente descubierto o con parches de algas crustosas calcáreas. Por su parte, los invertebrados móviles y de mayor tamaño fueron escasos, destacando asteroídeos y *C. concholepas*.

### Comunidad de Algas

Esta comunidad se encuentra dominada por el alga *Halopteris* sp. y *Glossophora kunthii*. El resto del sustrato se encontró cubierto de algas crustosas, poliquetos y un alto porcentaje de roca desnuda. La fauna presente en esta comunidad se compone en gran parte de pequeños caracoles donde destacan *Nassarius gayi*, *Mitrella unifasciata* y juveniles de *Tegula* sp. El recuento de especies de mayor tamaño



presentó abundancias de *Heliaster helianthus* y de las actinias *Phymantea pluvia* y *Phymactis clematis*.

#### Bosque de Macroalgas

El alga *L. trabeculata* forma un bosque submareal denso que caracteriza esta comunidad. La superficie rocosa bajo la canopia de *L. trabeculata* presenta una flora dominada principalmente por algas crustosas calcáreas y parches de *Halopteris* sp.

Entre los invertebrados incrustantes destacan los cirripedios (principalmente *Balanus laevis*), los cuales por lo general se observan vecinos al disco del alga. Otros organismos incrustantes característicos, son briozoos agregaciones de *Pyura chilensis*, algunas especies de esponjas y a menudo, el poliqueto *Phragmatopoma* sp.

La fauna móvil está representada principalmente por gastrópodos de talla pequeña, tales como *Nassarius gayii* y juveniles de *Tegula* sp. Especies que destacan por su talla, aunque poco abundantes, son la actinia *Phymanthea pluvia* y los asteroídeos *Meyenaster gelatinosus* y *Stichaster striatus*. Entre los grandes depredadores, destacan *C. concholepas* y las jaibas *Homalaspis plana* y *Cancer polyodon*, las cuales se observan generalmente en grietas.

## II. Evaluación de recursos objetivos

### Densidad

#### Recurso Loco (*C. Concholepas*)

En esta área, se registró una densidad de locos de 0,34 ind/m<sup>2</sup>, estimándose de acuerdo al tamaño de área, una abundancia de 666.797 individuos (Tabla 75). Los resultados de remuestreo de cuadrantes, por nivel de profundidad, indican que la



mayor densidad se presenta en el sector somero, reduciendo a la mitad en estrato de mayor profundidad (Fig. 36), el cual esta dominado por comunidades de Cholgas y *L. trabeculata*.

#### Recurso lapa (*Fissurella spp*)

Sólo cuatro especies de lapas de interés comercial fueron registradas en el área de Pan de Azúcar, éstas son: *F. latimarginata*, *F. cumingi*, *F. limbata* y *F. maxima*. Estas especies presentaron bajas abundancias, predominando predominado las dos primeras, donde *F. latimarginata* presentó la mayor abundancia (Tabla 75). Los remuestreo de cuadrantes realizado por profundidad (Fig. 36), registraron una densidad media de 0,35 en estrato somero, dominado por fondos blanqueados y algas, disminuyendo a 0.02 ind/m<sup>2</sup> en sector profundo.

Las abundancias de las otras especies de lapas encontradas en el sector, fueron escasas, no superando los 0,05 ind/m<sup>2</sup>, no registrándose diferencias importantes entre las dos profundidades muestreadas.

#### Estructuras de tallas

#### Recurso loco

La estructura de tallas del recurso loco para el sector de Pan de Azúcar presenta la mayoría de los individuos sobre los 50 mm de longitud peristomal con una talla media de 82,9 mm, y solo un 26,6 % de los individuos de talla superior a la comercial (Fig. 37). La menor talla registrada fue de 11 mm, no encontrándose en general juveniles.



### *Fissurella* spp.

A partir de los muestreos, sólo fue posible obtener una muestra pequeña de individuos para obtener la estructura de tallas de las especies de lapas *F. latimarginata* y *F. cumingi*.

Las tallas de *F. latimarginata* se encontraron entre 17 y 85 mm de longitud con una talla media de 55,3 mm, en tanto un 14,6 % se encuentra sobre la talla mínima de captura de 6,5 mm (Fig. 37).

Las tallas de *F. cumingi*, se encontraron entre los 12 y 72 mm de longitud, con un 5,4 % de los individuos sobre la talla de extracción comercial y una talla media de 40,45 mm (Fig. 37)

### III. Potencial del recurso *C. concholepas*

Si bien, los antecedentes indican que las principales presas del loco en el sector submareal de la costa del norte de Chile son los cirripedios (*B. laevis* y *A. psittacus*), el piure y la chocha (Stotz *et al.*, en preparación), este molusco se alimenta también de forma importante de mitílidos cuando éstos están presentes.

El potencial del área de Pan de Azúcar para el recurso loco, se apoya precisamente, en los importantes parches de la cholga *A. ater* presentes en el sector, con coberturas promedio de  $1,6 \pm 0,1$  % (Fig. 38). Si bien, la cobertura promedio no es alta debido a lo disperso de los parches, cuando éstos están presentes pueden ocupar hasta un 100 % de cobertura.

Sin embargo, otras presas potenciales para *C. concholepas* fueron escasas, y sólo se registró una muy baja cobertura de *P. chilensis* y *B. laevis* (Fig. 38), con una biomasa para *P. chilensis* de menos de  $90 \text{ g/m}^2$ .

### 5.2.3.2 Sector Isla Chañaral

La localidad de Isla Chañaral, fue dividida en tres zonas; A, B y C, comprendiendo una superficie total de 425,1 há. En esta localidad, se identificaron 4 tipos de sustrato (Fig. 30).

#### I. Comunidades predominantes

Los sectores norte, sur y oeste de esta área, presentan dos comunidades: En el sector somero se encuentra una pequeña franja de fondos blanqueados entre los 1 y 3 metros. En tanto a más profundidad se desarrolla un huiral de *L. trabeculata*, comunidades que fueron descritas con más detalle para el área de Pan de Azúcar.

#### II. Evaluación de recursos principales

Densidad

Recurso loco (*C. Concholepas*)

Para el área total de Isla Chañaral, la densidad del recurso loco, en los muestreos de verano, sólo alcanzo una densidad media  $0.006 \text{ ind/m}^2$  (Fig. 39), lo que refleja un alto grado de explotación. En los remuestreos por profundidad para el área total, indicaron sólo presencia de locos asociados a las comunidades de fondos blanqueados (somero), registrándose una densidad 0 en las comunidades de *L. trabeculata* (profundo). La tendencia anterior, se presentó tanto en las zonas B y C, establecidas para esta localidad, no registrándose la presencia de este molusco en la Zona A.



En los muestreos de invierno (Fig. 39), se presentó un aumento en la densidad de locos en esta localidad, registrándose un valor para el área de 0.05 ind/m<sup>2</sup> (Tabla 76), no apreciándose diferencias entre los estratos somero y profundo. La abundancia, estimada a partir de este valor de densidad, fue de 226.531 individuos.

La recuperación del recurso ocurrió de manera generalizada en todas las zonas, especialmente en la zona A. Se destaca, que sólo en la zona B, se distingue una mayor densidad en el estrato profundo, en comparación a las otras zonas.

#### Recurso lapa (*Fissurella spp*)

En los muestreos de verano, se encontraron sólo dos especies de lapas en la localidad de Isla Chañaral: *F. costata* y *F. cumingi*, ambas densidades, por bajo los 0.05 ind/m<sup>2</sup> (Fig. 40 y 41), registrándose sólo en la comunidad de fondos blanqueados (somero), en las tres zonas de esta área. En la zona A, ambas lapas estuvieron ausentes, al igual que para el recurso loco, mientras que en la zona B, sólo ocurrió *F. costata*. En la estación de invierno, se distingue un aumento en la densidad de las especies de lapas, estimándose valores de 0.16 y 0.09 ind/m<sup>2</sup>, para *F. costata* y *F. cumingi*, respectivamente para el área total, donde se aprecia una mayor densidad en el estrato somero para *F. costata*. Este aumento observado, da cuenta de la recuperación de las distintas zonas, en especial la zona A y C (Fig. 40 y 41).

Se debe mencionar, que en los muestreos de invierno, se registro la presencia de *F. latimarginata*, en todas las zonas, estimándose una densidad media general de 0.01 ind/m<sup>2</sup> (Fig. 42).



## Estructura de tallas

En el período de verano, debido a la baja presencia de los recursos loco y lapa, no fue posible obtener una cantidad mínima de individuos que permitirían representar la estructura de tallas de éstos recursos en esta localidad. En los muestreos de invierno, se puede apreciar una estructura de tallas para el recurso loco, compuesta principalmente de individuos por sobre los 70 mm de longitud, con una talla media de 96 mm (Fig. 43). Por su parte, para *F. latimarginata*, *F. cumingi* y *F. costata*, se obtuvo una baja muestra de individuos, en su mayoría de talla superior a 50 mm.

### III. Potencial del recurso *C. concholepas*

El potencial para el desarrollo de *C. concholepas* se ve limitado por la baja presencia de las presas de este molusco (Fig. 44). Sólo se registró la presencia en coberturas muy bajas de *Balanus laevis* y *Pyura chilensis* en el sector somero, con una biomasa para *P. chilensis* menor a 90 g/m<sup>2</sup>. Esta condición es más marcada en las zonas A, donde no se registraron ambas especies - presas.

#### 5.2.3.3 Sector isla Choros

Para este sector se dimensionó una superficie total de 511,2 há, reconociéndose 3 tipos de sustrato principales. Para fines del estudio, el área fue dividida en tres zonas; A, B y C (Fig. 31). El sector sur de la isla, no fue considerado, debido a las dificultades operativas para realizar muestreos en el lugar.

### I. Comunidades predominantes

Los sectores oeste y norte de la isla, se presenta una comunidad de *L. trabeculata* que se desarrolla entre el intermareal, extendiéndose bajo los 20 metros de profundidad. En el sector protegido Este, se distingue una comunidad de algas



dominada por *Halopteris* sp., la cual se distribuye hasta aproximadamente los 4 metros de profundidad. Bajo esta comunidad y hasta cerca de los 20 metros, se desarrolla un huiral de *L. trabeculata*.

## II. Evaluación de recursos principales

Densidad

Recurso loco (*C. concholepas*)

Las abundancias del recurso loco en esta localidad, en el muestreo de verano, fueron bajas en todas las zonas, especialmente en la zona C (Fig. 45), con una densidad media general de 0.05 ind/m<sup>2</sup>. En las medias por profundidad no se reconocieron variaciones importantes, considerando toda el área. Sin embargo, en la zona A, donde se observó la mayor densidad, el sector somero presentó un mayor valor, en relación al sector profundo.

En el período de invierno, el área presentó una leve recuperación, alcanzando una densidad media de 0.08 ind/m<sup>2</sup>, característica que se apreció principalmente en el sector C. En términos generales, se destaca una tendencia a mayores densidad en el estrato somero. La estimación de abundancia del recurso loco, en función de la superficie total de la localidad, entrega un valor de 315.411 ejemplares (Tabla 77).

Recurso lapa (*Fissurella* spp)

En esta localidad se registraron, en verano, tres especies de lapas; *F. costata*, *F. latimarginata* y *F. Cumingi*, las cuales presentaron una baja densidad, en todas las zonas establecidas, no registrándose en la zona A (Fig. 46 a 48). *F. costata* presentó la mayor densidad con una media general de 0,04 ind/m<sup>2</sup>, concentrándose



preferentemente en la zona B. En tanto, *F. latimarginata* y *F. Cumingi* presentaron densidades medias de 0.01 y 0.002 ind/m<sup>2</sup>, respectivamente. En general, las tres especies de lapas, se distribuyeron en el estrato somero.

En los muestres de invierno, para las tres especies de lapas, se pudo apreciar un aumento significativo en sus densidades, con medias de 0.13, 0.09 y 0.08 para; *F. costata*, *F. latimarginata* y *F. Cumingi*, respectivamente (Fig. 46 a 48), destacando la recuperación en el sector A y B. En términos de profundidad, se mantuvo la misma tendencia que la observada en verano, con una mayor densidad en el estrato somero. Las estimaciones de abundancia para estas especies se presentan en la Tabla 77.

#### Estructura de tallas

##### Recurso loco (*C. concholepas*)

La estructura de tallas del loco, observada en esta localidad durante el verano, presentó un rango de variación entre los 35 y 122 mm de longitud, con una talla media de 95,5 mm. La mayor parte de la población se encontró por sobre los 80 mm, y presentando un 49,1 % de los individuos en el stock (Fig. 49). En invierno, la población presentó una mayor cantidad de individuos juveniles, concentrándose la población principalmente en el rango de tallas 50 – 110 mm, con una talla media de 79.3 y una fracción en el stock del 11.3 %.

##### Recurso lapa (*Fissurella spp.*)

En verano, la estructura de tallas de *F. latimarginata* fluctuó entre los 27 y 100 mm de longitud (Fig. 49), con una talla media de 59,3 mm y con un 19,1% de la población por sobre la talla comercial, en tanto *F. cumingi* fluctuó entre los 50 y 104 mm con la misma fracción en el stock, y una talla media de 64,2 mm. Para *F. costata* sólo



un 1,3 % de la población se localizó sobre la talla mínima legal, registrando una talla media de 43.05 mm. En el muestreo de invierno, sólo fue posible obtener unos pocos ejemplares, limitando su comparación con los registros de verano.

### III. Potencial del recurso loco (*C. concholepas*)

En este sector, el potencial para el recurso loco se ve limitado por la baja presencia de presas. La presa más importante registrada en esta localidad fue *B. laevis* con una cobertura de 0,25 % y de 0,083% en las comunidades del sector somero y profundo respectivamente, no encontrándose en la zona A. En general, la baja densidad de pisure, se observó en todas las zonas del área (Fig. 50).

#### 5.2.3.4 Sector costero Fray Jorge

Esta localidad presenta una superficie total de 1394 há, y esta compuesta por 5 tipos de sustrato. El área fue dividida en dos zonas; A y B, entregándose su localización y dimensiones en la figura 32.

### I. Comunidades predominantes

En general la costa presenta solamente dos comunidades. En el sector somero se desarrolla una angosta franja de fondos blanqueados, que se continúa inmediatamente en profundidad con una comunidad dominada por *L. trabeculata*.



## II. Evaluación de recursos principales

Densidad

Recurso loco (*C. concholepas*)

En los muestreos de verano, la población de locos presentó densidades bajas, con un valor general de  $0.005 \text{ ind/m}^2$ . A partir, de los remuestreos por profundidad se obtuvieron medias similares ( $0,005 \text{ ind/m}^2$ ), para el sector somero y profundo (Fig. 51), estimándose una abundancia de 57.416 ejemplares (Tabla 78). Se debe mencionar, que en la zona A, no se encontró el recurso loco.

Recurso lapa (*Fissurella spp.*)

Sólo las especies *F. costata* y *F. latimarginata* se encontraron en este sector de costa durante las evaluaciones de verano. La mayor parte de los cuadrantes muestreados presentaron 0 individuos lo que explica las bajas abundancias de las lapas en este sector (Fig. 51 y 52). *Fissurella costata* fue la especie más abundante con una media de  $0,36 \text{ ind/m}^2$ , asociada a la comunidad de fondos blanqueados (somero) y de  $0,04$  en la comunidad de *L. trabecuta* (profundo). Para *F. Latimarginata*, se estimó una densidad general de  $0,033 \text{ ind/m}^2$ . En la zona A, se registraron las mayores densidades para estas especies.

Las estimaciones de abundancia para *F. costata* y *F. latimarginata*, se entregan en la Tabla 78, destacándose la primera por presentar una mayor abundancia.



## Estructura de tallas

### Recurso loco (*C. concholepas*)

La estructura de tallas de la población de locos del área de Fray Jorge, en verano presentó principalmente individuos de talla comercial, con un 66.6% en esta fracción. La talla media se ubicó en los 97,72 mm. Se debe mencionar, que el número de individuos capturados fue bajo, no observándose juveniles en la población, donde el individuo más pequeño capturado fue de 47 mm (Fig. 53).

### Recurso lapa (*Fissurella* spp.)

Si bien, en la evaluación se registró sólo la presencia de las especies *F. latimarginata* y *F. costata*, en un recorrido posterior se logró recolectar algunos ejemplares de *F. cumingi* por lo que se presenta la estructura de tallas de esta especie.

El rango de tallas de *F. latimarginata* fluctuó entre 54 y 110 mm con un 74,0 % de la población por STML de captura, y una talla media de 77,51 mm (Fig. 53). *F. cumingi*, en tanto presentó un 55,1 % de la población por STML, aunque se debe indicar que el número de individuos medidos fue bajo. El rango de tallas para *F. costata* fluctuó entre 25 y 87 mm, con sólo un 7 % de la población con tallas por STML y una talla media de 53,18 mm (Fig. 53)

### III. Potencial del recurso loco (*C. Concholepas*)

El potencial para la producción del recurso loco se ve limitado por las bajas abundancias de las especies presa para este recurso (Fig. 54), registrándose en los muestreos una muy baja cobertura de *B. laevis* y de *P. chilensis* (menos de 0,01%). Se debe mencionar, que en la zona A, no se registraron las especies presas, lo cual estaría explicando la ausencia del recurso loco, en esta zona.



### 5.2.3.5 Comparación de densidades poblacionales entre las localidades isla Chañaral e isla Choros y las áreas de manejo adyacentes.

Comparativamente, las poblaciones del recurso loco en las localidades de Isla Chañaral e Isla Choros (Fig. 55), presentaron densidades promedio significativamente menores que las registradas en los estudios de situación base de las áreas de manejo adyacentes (Fig. 25) (IFOP, 1999, a, b y c).

En el caso del recurso lapa, en general no se presentan diferencias importantes en los niveles de densidad poblacional de las especies *F. latimarginata* y *F. cumingui* entre las áreas estudiadas para potenciales reservas marinas y las áreas de manejo adyacentes, a excepción de la mayor densidad registrada en el área de manejo de Chañaral de aceituno, para el recurso de *F. latimarginata*, con valores superiores a los 0.5 ind/mt<sup>2</sup>.

La diferencia en los niveles de densidad poblacional entre las áreas de manejo y las potenciales RM, responde principalmente al tipo de régimen de administración de estas áreas, donde las primeras están bajo un sistema de extracción regulada (cierre de áreas), a partir de comienzos 1998 especialmente para el recurso loco, y las segundas corresponden a áreas históricas de pesca, sujetas a un régimen de acceso abierto, siendo sometidas a un mayor nivel de esfuerzo extractivo.

En el caso particular del recurso lapa, la semejanza en los niveles de densidad entre áreas, se explicaría por un menor grado de "cuidado" histórico de este recurso, previo a la implementación de las áreas de manejo, donde se privilegió el cuidado del recurso loco, dado su mayor interés comercial, y por otra parte, a que el recursos lapa no se encuentra sujeto a un régimen de explotación que limita los niveles de captura.



## 5.2.4 Parámetros biológico-pesqueros de los recursos loco y lapa

### a.) Parámetros morfométricos

Las relaciones gravimétricas longitud total - peso total de los recursos loco y lapa, para cada sector en estudio quedan expresadas por las siguientes relaciones:

#### Recurso loco

Sector	Parámetros
Pan de Azúcar	$W(L) = 0,00024 * L^{2,99}$ n: 241 r: 0.90
Isla Chañaral de aceituno	$W(L) = 0,00002 * L^{3,49}$ n: 80 r: 0.89
Isla Choros	$W(L) = 0,00006 * L^{3,26}$ n: 71 r: 0.97
Fray Jorge	$W(L) = 0,0001 * L^{3,11}$ n: 40 r: 0.89

#### Recurso lapa negra

Sector	Parámetros
Pan de Azúcar	$W(L) = 0,00044 * L^{2,71}$ n: 125 r: 0.93
Isla Choros	$W(L) = 0,00004 * L^{3,37}$ n: 18 r: 0.96
Fray Jorge	$W(L) = 0,0002 * L^{3,00}$ n: 105 r: 0.87

#### Recurso lapa frutilla

Sector	Parámetros
Pan de Azúcar	$W(L) = 0,00006 * L^{3,21}$ n: 74 r: 0.89
Isla Choros	$W(L) = 0,0002 * L^{3,00}$ n: 16 r: 0.91



## Recurso lapa chocha

Sector	Parámetros
Isla Choros	$W(L) = 0,0003 * L^{2,79}$ n: 27 r: 0.91
Fray Jorge	$W(L) = 0,00009 * L^{3,17}$ n: 143 r: 0.97

Las funciones anteriores se presentan gráficamente en la figura 56, se debe destacar la alta similitud en los valores de rendimiento en peso a la talla del recurso loco y lapa frutilla en las distintas localidades. Lapa negra de la localidad de Pan de azúcar, presenta un menor rendimiento en peso, en comparación a Isla Choros y Fray Jorge. Por su parte, lapa chocha de esta última localidad, presenta mayores pesos a la talla en comparación al mismo recurso del sector Los Choros. Sin perjuicio de lo anterior, la comparación de los parámetros gravimétricos estimados para cada especie deben ser tratados con cautela, debido al bajo número de ejemplares utilizados en las estimaciones.

### b.) Parámetros de crecimiento

De acuerdo a estudios previos realizados en sectores cercanos las potenciales RM (IFOP, 1994 y 1997), el recurso loco, alcanzaría una talla comercial de 100 mm, entre los 3,7 y 4,2 años. El recurso lapa, constituye una pesquería multiespecífica, donde la talla comercial (65 mm) se alcanza, entre los 2,5 y 2,9 años para lapa negra, entre los 2,8 y 3,0 años para lapa frutilla, y a los 3.4 años para lapa chocha, en los sectores estudiados, cabe hacer notar que esta última especie presenta una menor talla máxima en comparación a las otras dos especies.



Las funciones de crecimiento quedan expresados por:

### Recurso loco

Sectores	Parámetros
El castillo (Pan de Azúcar)	$Lt = 159,2 (1 - e^{-0,23 (t + 0,25)})$
Isla Chañaral de aceituno	$Lt = 171,6 (1 - e^{-0,23 (t - 0,003)})$
Isla Choros	$Lt = 166,9 (1 - e^{-0,21 (t + 0,21)})$
Fray Jorge	$Lt = 171,8 (1 - e^{-0,22 (t + 0,24)})$

### Lapa negra

Sector	Parámetros
El castillo (Pan de Azúcar)	$Lt = 106,7 (1 - e^{-0,29 (t + 0,36)})$
Punta Choros y Fray Jorge.	$Lt = 118,9 (1 - e^{-0,26 (t + 0,27)})$

### Lapa frutilla

Sector	Parámetros
Pan de Azúcar	$Lt = 97,8 (1 - e^{-0,33 (t + 0,30)})$
Isla Choros	$Lt = 116,0 (1 - e^{-0,25 (t + 0,38)})$



## Lapa chocha

Sector	Parámetros
Isla Choros y Fray Jorge	$Lt = 93,3 (1 - e^{-0,33 (t + 0,23)})$

Las curvas de crecimiento del recurso loco y lapa, para los sectores en estudio se presentan gráficamente en la figura 57, donde se observa una alta similitud de éstas, en relación a los distintos sectores.

### c.) Estructura etaria

#### Recurso loco

La estructura etaria de las poblaciones del recurso loco, definida en términos de edad absoluta, en las distintas localidades, muestra entre 4 y 7 grupos de edad, donde los grupos de edad 3 y 4 tienen la mayor representación (Fig. 58). En todas las áreas se destaca una baja representación de los grupos de edad 5 + (stock), en especial en los sectores de Isla Choros y Fray Jorge, donde no se presentan grupos etarios mayores a 6 años.

Se debe señalar, que la baja representación de las tres primeras edades (menores a 65 mm), podría ser explicada por una cobertura parcial del muestreo, producto del ambiente crítico de los individuos de estas tallas. En este sentido, para las estimaciones de proyección de abundancia se ha recompuesto los grupos etarios menores.



## Recurso Lapa

La composición de la estructura etaria de la especie *F. latimarginata* (lapa negra), presenta entre 6 y 7 grupos de edad en los sectores estudiados (Fig. 59). En los sectores de Pan de Azúcar e Isla Choros, el grupo de edad 2 (talla 48 - 64 mm), corresponde al de mayor abundancia en número y peso, mientras que el sector Fray Jorge, el grupo de edad 3 es el más representativo. Por su parte, el stock en número, compuestos de los grupos 3 +, se encuentra mayormente representado en el sector Fray Jorge.

En la estructura etaria de *F. cumingi* (lapa frutilla), de Pan de azúcar se presentan sólo grupos de edad juveniles (menores a 3), a diferencia de Isla Choros, donde la estructura etaria esta compuesta por grupos de edades superiores (Fig. 60), característica que se reflejan en una mayor incidencia de individuos en el stock.

En las localidades de isla Choros y Fray Jorge, *F. costata* (lapa chocha), registra una estructura de edades compuesta de 6 grupos. En isla Choros, el grupo más representado es el de edad 2, mientras que en Fray Jorge, este grupo mayor corresponde al edad 3, en esta última localidad se observa una baja incidencia del grupo de edad 1, en comparación al sector isla Choros (Fig. 60).

### d.) Mortalidad natural (M) y talla crítica ( $t_{mb}$ )

La mortalidad natural estimada en base anual (M) y la edad y talla crítica para los recursos loco, las especies de lapa negra, frutilla y chocha, se obtuvieron de IFOP, 1995 y 1997.



<b>Loco</b>	<b>Mortalidad natural</b>	<b>Edad crítica (años)</b>	<b>Talla crítica (mm)</b>
Pan de azúcar	0,34 (28,7%)	4,8	110,6
Isla Chañaral	0,33 (28,4%)	4,7	113,4
Isla Choros	0,25 (22,1%)	5,5	118,0
Fray Jorge	0,29 (25,2%)	5,8	121,0

<b>Lapa negra</b>	<b>Mortalidad natural</b>	<b>Edad crítica (años)</b>	<b>Talla crítica (mm)</b>
Pan de azúcar	0,46 (36,9%)	3,64	72,8
Isla Choros y Fray Jorge	0,43(34,9%)	3,60	75,0

<b>Lapa frutilla</b>	<b>Mortalidad natural</b>	<b>Edad crítica (años)</b>	<b>Talla crítica (mm)</b>
Pan de azúcar	0,53 (41,1%)	3,32	68,3
Isla Choros	0,41(33,6%)	3,70	72,5

<b>Lapa Chocha</b>	<b>Mortalidad natural</b>	<b>Edad crítica (años)</b>	<b>Talla crítica (mm)</b>
Isla Choros y Fray Jorge	0,49	3,36	64,8

Se debe considerar que la talla legal de extracción del loco (100 mm) y la lapa (65 mm), se encuentra por debajo de la talla crítica para estos recursos, lo cual indica que la explotación de estos recursos puede ser optimizada, por medio del aumento en la talla de captura, con la excepción de lapa chocha.

**e.) Mortalidad total, por pesca y tasa de explotación**

Las estimaciones de mortalidad total ( $Z$ ), por pesca ( $F$ ) y tasa de explotación absoluta ( $\mu$ ), de las poblaciones de los recursos y lapa, para los sectores de estudio, indican que ambos recursos han sido sometidos a tasas de explotación que superan los niveles de recomendados por las tasas referenciales  $\mu_{0,1}$ . Las cuales en términos generales se ubican por bajo los 0.27 y 0.40 para los recursos loco y lapa, respectivamente (IFOP; 1997,1998). Lo anterior, explicaría en gran medida el estado deprimido de estas poblaciones en los sectores estudiados, situación que sería generalizada en los sectores históricos de pesca de las regiones III y IV.

<b>Loco</b>	<b>Z(act)</b>	<b>F(act)</b>	<b><math>\mu</math> (act)</b>
Pan de azúcar	1,09	0,75	0,46
Isla Chañaral	1,23	0,89	0,52
Isla Choros	1,6	1,35	0,67
Fray Jorge	2,04	1,75	0,75

<b>Lapa negra</b>	<b>Z(act)</b>	<b>F(act)</b>	<b><math>\mu</math> (act)</b>
Pan de azúcar	1,74	1,28	0,61
Isla Choros	1,34	0,91	0,50
Fray Jorge	1,14	0,71	0,42

<b>Lapa frutilla</b>	<b>Z(act)</b>	<b>F(act)</b>	<b><math>\mu</math> (act)</b>
Pan de azúcar	1,87	1,34	0,61
Isla Choros	1,33	0,92	0,51



Lapa chocha	Z(act)	F(act)	$\mu$ (act)
Isla Choros	1,40	0,91	0,49
Fray Jorge	1,84	0,35	0,62

Dentro de las distintas localidades, las mayores tasas de explotación para el recurso loco, se registraron en los sectores isla Los Choros y Fray Jorge, situación que refleja la ausencia de los grupos de edades mayores. Por su parte, el recurso lapa presenta los mayores niveles de mortalidad por pesca en el sector de pan de azúcar, estimándose iguales tasas de explotación para lapa negra y frutilla.

## 5.2.5 Reconocimiento batimétrico y de corrientes marinas en los sectores

### 5.2.5.1 Cerro Castillo; Cta. Pan de Azúcar (Fig. 61))

En el sector de Cerro Castillo se desarrollaron tres perfiles batimétricos. En verano se realizó una estación de medición de corrientes del tipo lagrangianas y eulerianas, a los niveles de profundidad de 1 y 5 metros, en el sector norte del área. Estas fueron complementadas, en invierno, con mediciones en los niveles de 1,0, 5,0 m en el sector norte y 5 y 30 m, en el sector sur del área.

#### a. Reconocimiento de corrientes

Las observaciones realizadas en verano, para el sector norte del área, a los 5 m, mostraron corrientes con velocidades entre 7,2 y 8,1 cm/s, con un valor medio de 7,61 cm/s en dirección NE, mientras que a nivel superficial la corriente mostró una dirección opuesta de dirección SE, y con velocidades entre 7.0 y 7.4 cm/s.

En las mediciones realizadas en invierno, en el sector sur del área, la circulación de la corriente en superficie (5m) es de norte a sur ( $110^\circ$  y  $220^\circ$ ), en cambio en la zona norte,



la corriente superficial mostró una tendencia de sur a norte ( $270^\circ$  y  $90^\circ$ ). En el sector sur, al nivel de profundidad 30 m, la circulación es predominante hacia el sur, fluctuando la corriente entre los  $90^\circ$  y  $270^\circ$ .

Se debe mencionar, que las observaciones cercanas a la costa son principalmente fotografías del momento, mostrando un patrón general de la circulación del lugar, la que al parecer estaría fuertemente influenciada por el régimen de mareas.

#### **b. Perfiles Batimétricos.**

Los antecedentes de los perfiles batimétricos muestran que el rango de profundidad medida oscila entre 5 y 40 m en el área demarcada. Las pendientes medias del relieve de fondo son abruptas, las cuales oscilan entre un 12% y 20%, y el relieve de fondo se observa accidentado y desmembrado.

#### **5.2.5.2 Isla Chañaral (Fig. 62)**

En el sector de Isla Chañaral se desarrollaron 6 perfiles batimétricos, complementándose con buceos prospectivos. Las estaciones de medición de corrientes se realizaron en verano a los niveles de profundidad de 1 y 5 m, en los sectores Norte y Este de la Isla. Durante la estación de invierno, las mediciones de corrientes, se realizaron en los mismos sectores, a tres niveles en el sector Norte y dos niveles en el sector Este de la Isla.

#### **a. Reconocimiento de corrientes**

En general, en las observaciones de verano e invierno, las velocidades de la corriente en el Sector Norte de la Isla fluctuaron en la columna de agua entre 5,0 y 7,0 cm/s en dirección NE, con la excepción de la observación de verano realizada en el nivel



superficial (1 m), que presento una orientación SE, esta diferencia de direcciones en el nivel superficial, se debe probablemente a que el registro de verano fue realiza en período de fuertes vientos, por lo cual esa observación pudo estar influenciada por la acción del viento.

Para el Sector Este, en verano e invierno, las corrientes presentaron una dirección SE, observaron en el nivel superficial valores medios entre 6,3 y 10.0 cm/s, por su parte, en invierno a los 5 m se observo una disminución en velocidad de las corrientes (6.0 cm/s), tendencia que se mantuvo en los 10 m (5.5 cm/s).

#### **b. Perfiles Batimétricos.**

Los perfiles batimétricos realizados muestran profundidades comprendidas entre los 5 y 45 m con pendientes medias entre el 8,60% y 14,5%, en general se registran una topografía regular del sector más costero de la isla, lo cual se puede observar por la distribución de las isobatas, sólo hacia el sector Noreste de la isla se registraron pendientes levemente más abruptas. Se debe mencionar, que el sector sur de la isla Chañaral (Zona C), corresponde a una zona de altamente expuesta, lo que imposibilito realizar perfiles batimétricos.

#### **5.2.5.3 Isla Choros (Fig. 63)**

En la localidad de isla Choros se desarrollaron cuatro perfiles batimétricos, y dos estaciones de medición de corrientes eulerianas a los niveles de profundidad de 1 y 5 m en los sectores Norte y Este de la Isla. En el periodo de invierno, se realizaron medidas complementarias en el sector Este, a los 1, 5 y 5 metros de profundidad.



### **a. Reconocimiento de corrientes**

Los resultados de verano para la estación Norte, muestran para la profundidad superficial (1 m), una velocidad media de 9,0 c/s. con rumbo N-E. Sin embargo, a 5 m de profundidad la dirección es S-36°-W con una velocidad media de 3,0 c/s observándose entre ambas profundidades una divergencia en 180° en la dirección de la corriente.

En el sector Este durante invierno y verano, se observaron velocidades superficiales que fluctuaron entre 4 y 15 cm/s, con un valor medio de alrededor de 6,0 cm/s. Las observaciones de verano, en los niveles 1 y 5 metros, presentaron una orientación SE con una misma velocidad (5.0 cm/s). En el período de invierno, las corrientes presentaron una dirección opuesta (NE), con velocidades de que fluctuaron entre 6,0 y 12,0 cm/s, a los 1 y 5 metros de profundidad, mientras que en el nivel más profundo (10 m), las velocidades oscilaron entre 4,0 y 10,0 cm/s. La diferencia en el sentido de las corrientes en este sector, se debería principalmente al régimen de mareas, ya que las observaciones de invierno se realizaron durante un período de vaciante, en cambio las mediciones preliminares se obtuvieron en un período de llenante.

### **b. Perfiles Batimétricos**

Los antecedentes de los perfiles batimétricos muestran un rango de profundidad comprendido entre los 3 y 29 m. Las pendientes medias del relieve de fondo oscilan entre 2,5 y 4,5 %, siendo el relieve del fondo muy accidentado e irregular. En general, se pueden distinguir claramente dos isolíneas de profundidad alrededor de la isla, valores que muestran una alta similitud con los perfiles desarrollados en las cartas del SHOA.



#### 5.2.5.4 Ensenada El Zapallo; Parque Fray Jorge (Fig. 64)

En el sector de ensenada El Zapallo se desarrollaron dos perfiles batimétricos. En verano, se realizó una estación de medición de corrientes eulerianas y de corrientes lagrangianas en los niveles de profundidad de 1 y 5 m. En invierno, se realizaron mediciones complementarias de corrientes del tipo euleriana en tres estaciones a los niveles de 1,0, 5,0 y 10,0 m.

##### a. Reconocimiento de corrientes

Las mediciones de corrientes, realizadas en verano, muestran velocidades medias entre 10,5 y 14,4 cm/s, en las profundidades 1 y 5 m, con una dirección NE, con un rumbo en el rango entre 36° y 50°. Las mediciones realizadas con derivadores, mostraron la misma tendencia y velocidades que las realizadas con correntómetros, se observa que para ambos sistemas de medición las velocidades superficiales (1 m), fueron inferiores a las de 5,0 m de profundidad.

En las observaciones de invierno, las velocidades superficiales (1,0 m), fluctuaron entre los 6,0 y 19,0 cm/s, con direcciones que oscilan entre 239° y 300°. En el nivel de 5 m las velocidades oscilan entre 8,0 y 13,0 cm/s, con direcciones entre los 223° y 316°, en el nivel de 10 m las velocidades estuvieron comprendidas entre los 6 y 14 cm/s, con direcciones entre 210° y 302°.

Las diferencias observadas, entre los dos periodos muestreados, en las direcciones de las corrientes durante ambas observaciones, a pesar de haberse medidas en un mismo tipo de marea, es probable que el régimen de viento (estacional), altere la circulación local, por lo cual debe entenderse la circulación existente sólo para el momento de las mediciones (fotografías).



En este sentido, las mediciones efectuadas en las distintas zonas en estudio, sólo entregan una visión parcial de cómo fluctúan las corrientes. Para obtener mayor información de la circulación de algún lugar en especial, se debería efectuar mediciones en el largo plazo a fin de obtener la variabilidad de las corrientes y poder correlacionarlas con el viento y las mareas, ya que estos corresponden a los factores principales que condicionan las corrientes a nivel de microescala.

#### **b. Perfiles Batimétricos.**

Los antecedentes batimétricos muestran un rango de profundidad comprendido entre los 8 y 42 m, las pendientes medias del relieve de fondo oscilan entre un 11% y 16%, observándose un relieve de fondo abrupto e irregular. En general, de acuerdo a buceos prospectivos, el sector presenta una topografía regular a lo largo del sector costero del área en estudio. No existen en este sector antecedentes batimétricos publicados, siendo por lo tanto imposible desarrollar un análisis comparativo.

#### **5.2.5.5 Consideraciones del sistema corrientes marinas.**

A pesar que las mediciones de corrientes efectuadas en las localidades en estudio, resultan ser insuficientes para definir áreas que cumplen la función de retención y exportación larva, es posible establecer a modo preliminar zonas que presentarían estas características, las cuales deben estudiarse en mayor detalle, con mediciones de corrientes a largo plazo y correlacionarlas con vientos y mareas.

En la localidad de Cerro Castillo (Pan de Azúcar), los sectores más factibles donde se realizaría el proceso de retención, estarían ubicados, en los extremos norte y sur de Cerro Castillo, debido que las corrientes de este sector, estarían dominadas preferentemente por las mareas, con una resultante hacia la costa.



De acuerdo, a las observaciones realizadas en la localidad de Isla Chañaral, el sector norte de esta correspondería a una posible zona de exportación larval, por ser una zona altamente expuesta, donde las mediciones de corrientes efectuadas muestran una tendencia a alejarse de la isla. Por otra parte, los sectores este y sur-este de la isla, presentan un sistema de corrientes altamente fluctuantes, dominadas por el régimen de mareas, lo que sugiere que estos sectores podrían comportarse como zonas de retención larval.

En el caso particular de Isla Choros, esta es una de las más alejadas de la zona costera de la IV región, y está constantemente afectada por el régimen de vientos, por lo que de acuerdo a las mediciones de corrientes efectuadas, se sugiere como área de retención el sector este de la isla, específicamente en la zona donde se efectuaron las mediciones de corrientes, la cual corresponde a la más protegida de los vientos predominantes de la zona.

El sector costero de la localidad de Fray Jorge, está constantemente afectado por los vientos predominantes de la zona, lo que influye en gran medida en la circulación del área. De acuerdo a las mediciones de corrientes efectuadas en el sector, se podría sugerir como posible áreas de retención, las ubicadas inmediatamente al norte de punta Limarí y la adyacente al sur de quebrada Quesería.

En términos generales, la principal característica oceanográfica de las costas del norte de Chile, es la presencia de centros de surgencias, los cuales sostendrían una alta producción de peces pelágicos y podría tener algún rol sobre la estructuración y funcionamiento de las comunidades bentónicas de la zona costera (Vasquez *et al.* 1998). En el caso de IV Región, los centros de surgencia permanente más importante corresponden a Punta Lengua de Vaca,; localizado al sur de Coquimbo, y el centro ubicado en el extremo norte de la Región, que influencia el sector de Bahía Choros e islas incluidas. Un tercer centro de surgencia se ubica en el sector norte de Los Vilos,



que aunque menor en cobertura espacial, en ocasiones junto al centro de surgencia de Punta lengua de vaca forman un gran “cuerpo” de agua fría que influencia todo el sector centro y sur del borde costero de la cuarta región (Longhurst 1998, IFOP, 1999 d).

Estudios oceanográficos realizados en la IV Región, por medio de análisis de temperatura superficial de mar (TSM) (IFOP, 1999 d), resaltan que en el sector de costa abierta la intensidad de los centros de surgencia es tan alta que se forma un solo “cuerpo frío”, y no un filamento frente a una determinada localidad. Lo que sugiere que la surgencia es un proceso que opera a meso-escala (i.e., 10-100 km), siendo relevante al considerar la estructura de estos eventos y la manifestación de sus características (e.g., formación de frentes de surgencia, transporte de larvas de organismos bentónicos, etc.).

Otro proceso interesante de considerar dice relación con la formación de ondas subsuperficiales, donde exista un gradiente de densidad o estratificación; que pueden ser causadas por un flujo sobre una topografía de fondo irregular, perturbaciones atmosféricas, o corrientes de mareas (Mann & Lazier 1996).

Lo anterior, aplicado tanto a zonas profundas como someras, y representan el fenómeno llamado “marea interna”, lo que implica que en el mar existe un amplio espectro de ondas internas, las que tendrían dos importantes implicancias ecológicas: a) como mecanismo que concentra y transporta organismos bentónicos hacia la costa; y b) como mecanismo de aporte de fitoplancton y nutrientes hacia el sistema bentónico (Mann & Lazier 1996). Para la III y IV regiones, no existen antecedentes claros acerca de la importancia de las ondas internas en ninguno de ambos contextos, pero observaciones preliminares (IFOP, 1999 d), entregan indicios que estos procesos tomarían parte en algunos sectores de la cuarta región (e.g., bahía Coquimbo y el sector de Talinay, entre otros).



El conocimiento de los patrones de transporte de la surgencia y ondas internas para las regiones III y IV, resulta fundamental para lograr una asignación objetiva de sectores adecuados a proteger, lo cual tiene especial significancia en el caso de conocer donde se producen (sitios fuente) los organismos que son transportados vía advección o difusión en la dinámica de corrientes impuesta por la surgencia y ondas internas, y hacia que sector del sistema bentónico son depositados para su asentamiento y desarrollo de vida adulta (sitios sumidero). Lo anterior indica, la necesidad de estudiar los eventos oceanográficos a desde una perspectiva a macroescala regional, a fin de definir áreas costeras específicas.

### **5.3 Análisis de estrategias de manejo alternativas para RM del recurso loco.**

En general, como objetivo básico para las RM, se considera la recuperación de los niveles de abundancia del recurso loco, que aseguren su sustentabilidad, y a su vez permitan su interacción con poblaciones naturales vecinas. Los análisis requieren de la incorporación de una serie de parámetros de entrada para planificar las estrategias más eficiente en los sectores estudiados, los cuales consideran dos aspectos;

- Definición de criterios de explotación.
- Evaluación de estrategias de manejo.

El análisis se realiza para el recurso objetivo loco, considerando dos áreas prioritarias; Isla Chañaral de Aceituno e Isla Choros. Se debe señalar, que en términos comparativos el desempeño de las poblaciones del recurso loco, en las distintas áreas, presentaría una tendencia similar para los escenarios considerados, por cuanto no se presentan para las otras dos áreas; Pan de azúcar y Fray Jorge.



### 5.3.1 Definición de criterios de explotación

Los parámetros de entrada para las estimaciones de los puntos de referencia pesqueros ( $F_{0.1}$  y  $F_{max}$ ) del recurso loco, corresponden a valores obtenidos a partir de la información generada en el presente estudio y, antecedentes previos en las áreas cercanas a los sectores seleccionados (IFOP, 1994 y 1997). Estos han sido estimados mediante el modelo de rendimiento por recluta de Thompson y Bell.

Parámetros	Chañaral de Aceituno	Los Choros
Longitud asintótica ( $L_{oo}$ mm)	171,6	166,9
Coefficiente de crecimiento (k)	0,23	0,21
Edad a talla 0 ( $t_0$ en años)	0,003	-0,21
Edad de reclutamiento ( $t_r$ años)	3,9	4,1
Edad crítica ( $t_{mb}$ años)	4,74	5,5
Interc. Ecuación morfom. (a)	0,00002	0.00006
Pend. Ecuación morfom. (b)	3,49	3,26
Mortalidad natural (M base anual)	0,33	0,25

La curva de rendimiento por recluta consideran como talla de entrada a la pesquería de 100 mm, la cual corresponde a la talla mínima legal de extracción.

Los puntos de referencia bio-pesqueros se entregan a continuación;

Recursos Loco	$F_{0.1}$	$\mu_{0.1}$ (%)	$F_{max}$	$\mu_{max}$ (%)
Ch. de Aceituno	0,37	26,6	1,08	57,8
Los Choros	0,35	26,3	0,95	55,3



Las estimaciones de la Captura Total Permisible (CTP) para el recurso objetivo, bajo un esquema de explotación regulada, se realizaron en función del criterio de mortalidad por pesca  $F_{0,1}$ , el cual es considerado como un criterio conservador (Hilborn & Walter, 1992).

### 5.3.2 Evaluación de estrategias de manejo

Las estrategias de manejo de los sectores seleccionados como potenciales áreas de reservas marinas, persiguen como objetivo principal maximizar la biomasa parental de la población de locos. En este sentido, un plan para éstas áreas debe tender a compatibilizar la capacidad de recuperación de las poblaciones (de mediano plazo), con la generación de beneficios directos, haciendo uso de eventuales excedentes productivos, e indirectos vía la capacidad de repoblar sectores cercanos a la reserva.

El cierre del acceso al área, permite plantear diversos escenarios mediante modelamiento de estrategias de manejo, basadas en criterios biológicos de conservación. Este enfoque se relaciona con el patrón de productividad altamente variable del recurso, permitiendo, en el corto plazo, que la reserva permita generar beneficios económicos, con lo cual se responde a los requerimientos socioeconómicos de los pescadores.

La estrategia de explotación propuesta, consiste en el cierre del área por un periodo inicial de 3 años, para posteriormente someter al recurso objetivo a una de tasa constantes de explotación, la cual resulta ser la más apropiada dado que se conoce la magnitud del stock, y que a su vez es coincidente con la maximización del rendimiento por recluta (Hilborn & Walters, 1992), estrategia que puede ser llevada a la práctica mediante la táctica de definir cuotas de captura anuales, resultantes de la estimación de capturas totales permisibles para el recurso. En este contexto, se presentan estimaciones de las CTPs (capturas), del recurso loco, a partir de la abundancia actual de sus poblaciones, bajo una tasa de explotación de  $\mu_{0,1}$ .



En términos generales, el modelo predictivo se basa en la progresión de grupos de edad a través de los años, considerando niveles de reclutamiento biológico a la población. La abundancia poblacional considera todos los grupos de edad y la abundancia del stock se componen de los individuos completamente reclutados a la pesquería a partir de la edad 5 + (Mayor o igual a 100 mm de longitud).

Las capturas, bajo acceso libre, obtenida para los 3 primeros años del recurso loco (1999-2001) son el resultado de la proyección de las cohortes actualmente presentes en la población. A partir del cuarto año (año 2002), el stock es dependiente de los reclutamientos estimados.

Si bien, el modelo permite incorporar variabilidad en el reclutamiento, componente crítico en la proyección poblacional, este a sido considerado en forma determinista, a pesar que se reconoce el comportamiento azaroso de éste y la incerteza en la relación stock-recluta para este recurso. Cabe mencionar que un eventual mayor o menor reclutamiento, afectaría en la misma dirección las proyecciones poblacionales bajo los escenarios considerados.

### 5.3.2.1 Escenarios de manejo

Para el análisis de las estrategias de manejo y explotación del área, se realizan proyecciones poblacionales del recurso objetivo loco, a partir de la abundancia actual de las poblaciones en las áreas seleccionadas. Las proyecciones se realizan para un periodo de 10 años, comparando el desempeño de cada área en función de las distintas alternativas de manejo.

1.—**Acceso abierto**; corresponde a la situación actual del área, bajo una tasa de explotación de “status quo”.



En la Tablas 79 y 80, se presentan las proyecciones de abundancia poblacional y captura en número a la talla para el recurso loco, en los sectores de Isla Choros e Isla Chañaral, al final de cada columna (año), se presenta los indicadores de abundancia total, stock y densidad poblacional.

Desde el punto de vista pesquero, la actual intensidad de pesca implica una drástica reducción en las capturas del recurso loco a partir del año 2 en ambas áreas, las cuales se mantienen en niveles relativamente constantes no sobrepasando los 14.000 y 22.000 ejemplares en Isla Choros e Isla Chañaral, respectivamente, presentando ambas una tendencia a la baja para el final del periodo proyectado (Fig. 65 y 66).

Los altos niveles de explotación sobre el stock, traen asociado una disminución en los reclutamientos, como producto del agotamiento de los individuos de mayor tamaño en la población (Fig. 67 y 68), reflejándose en una disminución significativa en los niveles de abundancia poblacional.

Este escenario pone de manifiesto, que bajo las actuales condiciones de explotación no es posible cumplir con objetivos de conservación del recurso, dado que se acentuarían los procesos de sobrexplotación por crecimiento y reclutamiento.

## **2.—Cierre permanente;** sin actividades explotación.

Este escenario considera el cierre permanente de las áreas a partir de 1999. Esta medida implica un impacto significativo en el aumento en tamaño poblacional y en la abundancia del stock en ambas áreas (Fig.65 y 66; Tabla 81). Lo anterior, se explica por una recuperación importante en la capacidad reproductiva de la población, alcanzando altos niveles de reclutamiento a partir del 4º año. Cabe mencionar, que el mayor reclutamiento poblacional, sólo tendría efecto en los niveles de stock a partir del



año del año 5º, produciendo una recuperación en número y talla de las poblacionales, en comparación al año 0. (Fig. 67 y 68; Tabla 81).

Al considerar el cierre del área, se genera una rápida recuperación del sector, en comparación al escenario 1, registrándose al tercer año de proyección (2001) un aumento significativo en la abundancia y reclutamiento, y por otra parte un aumento sostenido en el stock, partir del segundo año (Fig. 65 y 66).

**3.—Cierre temporal;** cierre inicial del área por tres años, y posterior abertura con extracciones reguladas.

Este escenario considera el cierre de las áreas, durante los tres primeros años (1999 - 2001), estableciendo potenciales capturas del recurso loco a partir del año 4, las cuales se establecen por medio de CTPs, bajo una tasa de remoción del 26 % del stock (Fig. 65 y 66).

Bajo este escenario se compatibiliza la recuperación poblacional del recurso, alcanzando niveles poblacionales y de reclutamiento cercanos a la estrategia de cierre permanente. Esta estrategia permite a su vez, hacer uso de los excedentes productivos del área, y aunque trae asociado una disminución inicial en la abundancia a la talla del stock, en comparación al cierre permanente, no presenta el colapso observado en el escenario de acceso abierto, mostrando una tendencia a incrementar a partir del año 2005 (Tabla 82 y 83).

El menor efecto sobre la población, se ve explicado debido a que la tasa de explotación, estaría compensando las tasas de mortalidad natural a que estarían sometidas las poblaciones reservadas, permitiendo un incremento sostenido en los niveles y estructura de tallas de las capturas, en comparación al escenario de acceso abierto (Fig. 65 a 68).



### 5.3.2.2 Consideraciones de la evaluación

Dado que las proyecciones corresponden a una modelación teórica, se deben hacer algunos alcances, en cuanto a las limitaciones del análisis:

En primer lugar, se debe mencionar, que si bien las áreas presentan tendencias similares bajo los escenarios analizados, la magnitud de las respuestas poblacionales guarda una alta relación con la situación actual de abundancia del recurso, dado que las proyecciones consideran un reclutamiento bajo un supuesto de funcionalidad stock/recluta de población cerrada.

En este marco, aunque las estrategias consideran un mayor nivel de reclutamiento en las áreas reguladas, en la práctica estas áreas debieran funcionar como exportadora de larvas, debido al largo período de vida plactónica de las larvas del loco (3 a 4 meses), comportándose como un sistema abierto, que favorecería a áreas externas, esta condición lleva implícito que el reclutamiento en los sectores reservados será a su vez altamente dependiente de las larvas producidas fuera de esta, cuya producción dependerá de los niveles poblacionales de locos en las áreas externas. En este sentido, la existencia de RM y áreas de manejo para el recurso loco, tendería a favorecer las poblaciones del recurso a lo largo de la costa.

Por otra parte, el modelo no considera la incorporación de individuos vía procesos migratorios, los que estarían condicionados, por la variabilidad de la abundancia de presas (Stotz, 1997). En este sentido, para el éxito en la mantención de las poblaciones protegidas del recurso loco, sería necesario mantener niveles poblacionales que no sobreexploten su alimento, lo que sugiere que una estrategia de cierre temporal con pesca regulada, haría posible mantener niveles poblacionales por debajo de la capacidad de carga de los sectores.



Los valores proyectados de abundancia (en función de la densidad) para los distintos escenarios, alcanzan densidades medias muy inferiores a los registros históricos de este parámetro en sectores cercanos a las áreas estudiadas (IFOP, 1994), lo cual indicaría que la capacidad de recuperación de las poblaciones sería mayor que las estimaciones realizadas bajo un sistema de cierre regulado.



## **5.4 Aspectos generales de los lineamientos administrativos de las Reservas Marinas.**

### **5.4.1 Criterios y consideraciones para el establecimiento y administración de una Reserva Marina**

A continuación, se presenta una síntesis de los conceptos, criterios y consideraciones técnicas involucradas en el tema de las Reservas Marinas (RM), desde la perspectiva de un Área Marina Protegida (AMP), cuyo principal objetivo es coadyuvar al proceso de conservación de los recursos acuícolas.

#### **5.4.1.1 Antecedentes**

Las RM constituyen un tipo AMP, las cuales a escala mundial tienen diferentes definiciones similares según el país y la legislación que las acoja. Normalmente, se entienden como áreas o zonas en las cuales la intervención humana para la explotación comercial no es permitida y su objetivo central apunta a la protección ecológica de las especies de hábitos sedentarios o sésiles (Kenchington, 1995). Una definición más generalizada y adoptada por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza, es que las AMP pueden ser “áreas de la zona intermareal o submareal, en conjunto con las aguas que las cubren, su flora, su fauna, sus aspectos históricos y culturales, que hayan sido reservadas por ley u otros medios efectivos, para proteger una parte o la totalidad del ambiente que la contiene” (Salm & Clark, 1984; Kelleher & Kenchington, 1992).

En general, las AMP tienen dos propósitos secuenciales básicos: 1) restaurar el patrimonio ecológico de una zona, mediante el estudio y aplicación de planes de manejo de las poblaciones naturales residentes y, 2) mantener el hábitat y las poblaciones naturales que contienen, libres de las actividades pesqueras. De tal



manera, el AMP debiera convertirse en una fuente de biodiversidad y aumento de la riqueza del acervo genético de una zona, así como también, en un área exportadora de recursos a zonas de acceso a la pesca. Del mismo modo, podrían servir como un elemento de apoyo al desarrollo de planes educativos, científicos, culturales y comerciales turísticos.

Los dos enfoques anteriores llevan a la idea, muchas veces confrontacional, de cual debería ser el uso apropiado de las AMP. Por un extremo, se presenta el concepto de PRESERVACIÓN, que en su sentido de resguardar anticipadamente a una especie o hábitat (hasta un ecosistema) de un daño por causas naturales o humanas, y por el otro, el de CONSERVACIÓN (muchas veces confundido como sinónimo de preservación) y que dice relación con el uso de las especies, sin perjudicar a su medio ambiente o deteriorar la abundancia y estructura poblacional en el largo plazo.

En el sentido de preservación, varios países han iniciado programas y proyectos destinados a resguardar amplias zonas de sus costas de la explotación pesquera o para el resguardo de especies en peligro (Canadá: Jamieson con pers; países europeos con costas mediterráneas: Goñi, 1999). Desde la perspectiva del concepto de conservación, resulta dificultoso encontrar ejemplos a escala mundial del uso de las AMP para sostener actividades de explotación de recursos.

Recientemente, famosos autores e investigadores en ciencias pesqueras, han comenzado a mencionar el uso de las AMP como un nuevo elemento de manejo de las pesquerías (Walters, 1998), el cual actuaría como estructura de refugio para las poblaciones intensamente explotadas (básicamente mariscos de tipo bentónicos y peces territoriales).



#### 5.4.1.2 Definición de Reserva Marina en el contexto nacional

En Chile, las RM constituyen un mecanismo de manejo, explícitamente recogido por la Ley de Pesca y Acuicultura (LGPA N°18.892, DS: . N° 430, 1991, Art.2, n°43 y Art.47, letra b), cuyo objetivo es: “área de resguardo de los recursos hidrobiológicos con el objeto de proteger zonas de reproducción, caladeros de pesca y áreas de repoblamiento por manejo”. Estas áreas quedarán bajo la tuición del Servicio Nacional de Pesca y sólo podrán efectuarse en ellas actividades extractivas por períodos transitorios previa resolución fundada de la Subsecretaría de Pesca.

Resulta interesante que las RM hayan sido contempladas en la Ley de Pesca y especificadas como una medida de manejo bajo el título de la pesca artesanal y el párrafo del régimen de acceso para a conservación de recursos hidrobiológicos, lo cual denota el interés del Estado en procurar el máximo beneficio en el uso de estas áreas para la sociedad. En este marco, las organizaciones de pescadores deberían tener una participación preferencial en el establecimiento y mantención de esta medida, a fin de hacerla viable y útil en el largo plazo.

Así, las RM caen perfectamente en la definición de una medida de conservación de recursos, tal como lo expresa la definición de este último concepto contenido en la LGPA (Art.2, N°14) como “uso presente y futuro, racional, eficaz y eficiente de los recursos naturales y su ambiente”.

#### 5.4.1.3 Identificación del problema ¿Porqué usar Reservas Marinas?

En la actualidad, muchos autores en materias de manejo de recursos y pesquerías, piensa que es necesario modificar los regímenes de captura basados en estrategias de libre acceso a los recursos (Castilla, 1994, Jerez & Potocnjak, 1994; LaRiviere & Barry, 1998; Prince *et al.*, 1998; ), por esquemas de manejo basados en el acceso restringido



y en la co-administración de los recursos (Christy, 1982; Panayotou, 1984; Keen, 1988, Berkes, 1989; Hannesson, 1990; Kurien, 1990; Jones & Garza, 1998). Particularmente, es conveniente mencionar la abundante literatura que se ha generado en las dos últimas décadas respecto, por una parte, al rol que le cabe a las organizaciones de pescadores en el manejo y cuidado de sus recursos y por otra, a la importancia de establecer sistemas de AMP en aquellas zonas donde el manejo tradicional a través de tácticas de control del esfuerzo y la captura no han sido exitosas. Lo anterior ha quedado expresado en los resultados de simposios y congresos de nivel mundial, tales como el Indo-Pacific Fishery Commission (1987), Pomeroy (1994), Dyer & McGoodwin (1994); Pinkerton (1989); Jamieson & Campbell (1998). Particularmente útil resultan los trabajos de Gonzalez *et al.*, 1997 y Shackell & Martin, 1995, los cuales resumen de manera sistemática las consideraciones técnico-administrativas más relevantes para el establecimiento de un AMP.

Así, el establecimiento de RM, como parte integrante de un sistema de AMP, resulta absolutamente necesario y urgente, con el propósito fundamental de resguardar el patrimonio natural y económico a las futuras generaciones y optimizar el uso actual que hace el hombre de los recursos marinos renovables. La estrategia de establecer estas áreas de protección debe constituir una medida paralela al incentivo que deba hacer el Estado para la creación de cultivos marinos, áreas de manejo y parques marinos.

#### **5.4.1.4 Objetivos del establecimiento de una Reserva Marina**

La pregunta efectuada en el punto anterior, dice relación con el objetivo del establecimiento de una RM. En nuestro caso, el objetivo es proteger las agregaciones reproductivas del recurso loco (*Concholepas concholepas*), incrementar la abundancia a nivel de poblaciones no explotadas y contribuir a repoblar áreas adyacentes, destinadas a la extracción, mediante el transporte larval.



#### **5.4.1.5 Análisis estratégico**

La RM debe ser considerada un bien público de uso especial, el cual generará beneficios a la sociedad de manera indirecta o directa en el largo plazo. Por ésto, las RM no sólo deben ser establecidas por el Estado, sino que también mantenidas en el tiempo mediante un financiamiento estatal estable contemplado en el presupuesto anual de la nación, tal como lo hace con las plazas y parques públicos.

De acuerdo al objetivo definido en el punto 5, un análisis estratégico preliminar señala los aspectos positivos o negativos que deben considerarse en el establecimiento de una RM:

##### **a) Fortalezas**

La costa de Chile central y norte es de fácil acceso desde tierra, lo cual permite montar un sistema económico de vigilancia.

Existencia de comunidades de pescadores interesadas en mantener su actividad pesquera en el tiempo, y por ende, apoyar iniciativas de recuperación y sustentabilidad de sus stocks.

La RM es un mecanismo adecuado para la repoblación natural de zonas aledañas o alejadas, dado la alta capacidad de transporte de las especies marinas o en sus etapas larvales (gastropodos, erizos, lapas, tunicados, etc.) o en sus etapas juveniles o adultas (ostiones, crustáceos, cephalopodos, etc.) (Castilla & Schimiede, 1979; Castilla, 1988).



## **b) Debilidades**

- Falta de experiencia y personal especializado en el trabajo de RM, dado que se requiere una masa crítica de profesionales
- Falta de estructuras de administración y presupuestos estatales definidos para el mantenimiento de una RM, independiente de la posibilidad de crear convenios de uso de las RM con particulares.
- Dado que los mecanismos de distribución de las poblaciones marinas les permiten alcanzar grandes distancias, el mantenimiento de los stocks dependen, en diferentes escalas, de la disponibilidad de larvas presentes. Por ende, las RM no pueden ser vistas como una forma alternativa al control de la mortalidad por pesca, sino complementaría al control efectivo del esfuerzo de pesca (Kenchington, 1995).

## **c) Amenazas**

- Incremento de conflictos por competencia de agentes sociales por el espacio de las RM (competencia con agentes pesqueros, turísticos, navales, etc.).
- Existencia de eventos contaminantes por acción antrópica (lluvia ácida, derrames de combustibles, embancamientos por transporte de sustancias tóxicas, flujos de agua a temperaturas altas, etc.).
- Existencia de personas no sujetas a una organización comprometida en la protección de la RM (pescadores, turistas, buzos deportivos, etc.).



#### d) Oportunidades

- Plataforma de investigación científica de largo plazo, mediante programas o campañas de investigación rutinarias (semejantes a las que se efectúan para los sistemas antárticos a pequeña escala).
- Base para el desarrollo y sustentabilidad del sistema productivo costero vecino a la RM, mediante migración de juveniles o adultos o por transporte larval y asentamiento en las zonas de extracción aledañas.
- La RM puede ser utilizada como escenario natural (al igual que un parque marino) para optimizar procesos educativos, dirigidos sobre todo, a las escuelas costeras urbanas o rurales, de la misma forma como se utiliza un museo o zoológico.

#### 5.4.1.6 Identificación de acciones básicas para el establecimiento y administración de una reserva marina

En este capítulo no se mencionan las acciones legales destinadas a la administración bajo tuición del SERNAPESCA, dado que aún no se conoce oficialmente el Reglamento respectivo que normará la aplicación definitiva de esta medida de manejo. Sin embargo, el trabajo de Morales & Ponce (1997) y Toro *et al.* (1997) perfilan los elementos centrales que deberán ser considerados en el futuro reglamento de AMP.

Sin perjuicio de lo anterior, se mencionan a continuación las acciones que están en directa relación al análisis estratégico indicado arriba. Así, dichas acciones debieran contemplar:



- Crear un comité intersectorial de administración de la RM que incluya, al menos, un representante de la autoridad pesquera, un biólogo marino, un representante del sector pesquero artesanal y un administrador, con el objeto de minimizar los conflictos por el uso y comprometer a la sociedad en la mantención de la RM.
- El comité deberá elaborar las bases técnicas del plan de manejo de la RM, el cual quedará bajo la tuición del Servicio Nacional de Pesca, quien deberá proveer el financiamiento de las horas-hombre y operación del proceso de licitación o asignación de la RM.
- Motivar la creación de capacidades técnicas específicas para abordar la administración de la RM en profesionales de las ciencias del mar o ambientales.
- Establecer las estructuras y financiamientos estables de origen estatal que permitan mantener una plataforma mínima de administración, control y monitoreo de la RM, sin perjuicio de los convenios que deban establecerse con privados para optimizar el uso.
- Identificar y evaluar las posibles causas de deterioro ambiental de la RM y prevenir, mediante un plan de contingencia, la destrucción del hábitat y especies protegidas.
- Conformar un sistema de administración local de la RM (administrador, guardias, biólogos).

#### **5.4.1.7 Monitoreo e intercambio de información de las actividades a desarrollar en la RM.**

Uno de los aspectos más relevantes en el establecimiento de una RM constituye la necesidad de montar un sistema de información o monitoreo de variables de interés del desempeño y estructura de las especies y hábitat a proteger. Así como también



mantener un sistema de intercambio de información con otras unidades de AMP. Entre los elementos más importantes a considerar se cuentan:

- Montar un sistema de monitoreo de variables relevantes al interior y exterior de la RM, mediante uso de protocolos de muestreo, que permitan crear bases de datos destinadas a su posterior análisis. Las variables estándares relevantes pueden ser de diferentes tipos, tal como se detalla en el siguiente Cuadro:

VARIABLE /INDICADOR	TIPO	UNIDAD DE MEDIDA	PERIODICIDAD
Temperatura Estado del mar Precipitaciones Vientos Salinidad Clorofila	FISICA-QUIMICA	°C escala Beaufort mm nudos PSU µm/l	Diaria / Semanal o Mensual
Talla Peso Inventario de spp Abundancia spp Depredadores Diversidad Blooms planctónicos Organismos patógenos	BIOLOGICA	Mm G N° N° N° índice de diversidad N°células/l N°ind/cm <sup>3</sup>	Diaria/Mensual
Flota Pescadores	PESQUERA	N°	Diaria
Estudiantes	EDUCATIVA	N°	Diaria
Buzos deportivos Visitantes Turistas	RECREACIONAL	N°	Diaria

- Montar un sistema de intercambio de información entre AMP, con el objeto de visualizar a mayores escalas espaciales cambios que pueden ser no observados a nivel de la zona local protegida.



#### 5.4.1.8 Factores de éxito del establecimiento de una RM

De mismo modo, los factores de éxito del establecimiento de una RM pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Uso del conocimiento ecológico popular para optimizar los objetivos de la RM.
- Adaptación de sistemas de manejo tradicional por parte de las comunidades de pescadores vecinas.
- Definir la propiedad o derechos de uso de los recursos de la RM (recursos de nadie, nadie los cuida).
- Integración de iniciativas de manejo, combinando múltiples medidas de manejo con el fin de asegurar el logro de los múltiples objetivos de manejo.
- Mantener en mente, que la RM debe dar respuesta a necesidades de la comunidad y no transformarse en adorno.
- Establecimiento de la RM con la previa aceptación por parte de la comunidad.
- Manejo eficaz y eficiente si participa la comunidad
- Valorización de la comunidad por incremento de responsabilidad en el manejo
- Establecimiento de un programa flexible, diverso y dispuesto al cambio
- Sistema de diversidad cultural, sin exclusión, que permita una búsqueda más amplia de soluciones a los problemas de manejo.



- Reconocer los patrones biológicos estacionales (reproductivos, migratorios, etc.) de las especies relevantes de la RM, con el fin de fijar épocas de mínima perturbación humana.

#### 5.4.1.9 Elementos logísticos del establecimiento de una RM

- Determinar el acceso al área, sitio de albergue, sistema administrativo estable.
- Determinar destino de la basura y desechos.
- Conformar un sistema contabilidad estable, que registre los flujos de caja que generen las diferentes actividades en la RM.
- Mantener un inventario de equipos y materiales, necesarios para desarrollar la labor mínima de administración de la RM. Los equipos mínimos necesarios para desempeñar la labor de cuidado y vigilancia de la RM son:
  - Radios portables (bandas VHF y UHF)
  - Binoculares
  - Vehículo terrestre (según la extensión de la RM)
  - Vehículo marino (Zodiac o bote con M/F)
  - Infraestructura de albergue y administración.
  - Suministro de luz y agua
  - Herramientas
  - Sistema de Primeros auxilios
  - Permisos para el porte de armas por vigilantes.
  - Armas (bajo calibre)
  - Sistemas de bitácoras y protocolos de muestreo.
  - Material de muestreo
  - Trajes de buceo y de lluvia.
  - Otros elementos o equipos necesarios no mencionados arriba.



#### 5.4.1.10 Experiencias a nivel nacional

En Chile la primera reserva marina se decretó en 1997, para el recursos ostión, en el sector La Rinconada de Antofagasta. Este sector constaba con estudios previos que permitieron generar los antecedentes necesarios para su establecimiento (Avenidaño y Cantillanez, 1997). Para su implementación, el Gobierno Regional de la II Región, en conjunto con el Servicio Nacional de Pesca, licitó, en 1998, un proyecto por 5 años, adjudicado por la Universidad de Antofagasta, el cual está destinado a administrar esta reserva, donde se realizará una fiscalización y control por parte de personal contratado para este efecto, bajo la supervisión del SERNAPESCA. Es interesante notar que a su vez la Federación de Pescadores Artesanales de la II Región, participó en forma activa desde un comienzo para que se concretará su implementación.

En el marco de protección de áreas marinas protegidas, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), ha propuesto crear AMPs, anexando los sectores costeros de los parques y reservas terrestres que están bajo su administración (Correa *et. al.*, 1997), entre éstas se encuentran; el Parque Nacional "Pan de Azúcar", III Región, la Reserva Nacional "Chañaral de Aceituno" III Región, la Reserva Nacional "Pingüino de Humbolt", IV Región (incorpora las islas Choros y Damas) y el sector costero del Parque Nacional "Fray Jorge". La Subsecretaría de Pesca en 1996, plantea que la idea de extender los actuales parque nacionales para incluir reservas marinas costeras en Chile no es adecuada si no se analiza en detalle lo que implica esta medida desde el punto de vista administrativo para el sector pesquero en general. En este sentido, la CONAF ha manifestado su interés en que se concrete alguna medida de protección para estos sectores más allá de la figura legal que se aplique (com. pers). Sin embargo, éstos reconocen la dificultad que representaría el control y administración de estas áreas por parte de otras entidades públicas.



Se ha señalado, que entre los objetivos secundarios de las Reservas Marinas, destacarían aquellos asociados a la educación, el desarrollo de estrategias de manejo pesquero y la obtención de conocimientos científicos sobre potenciales usos de futuros recurso marinos y/o naturales (SUBPESCA, 1996)

Para el caso particular del recurso loco, las RM debieran permitir adquirir conocimientos acerca de variables biológicas-pesqueras y del desempeño de áreas de libre acceso *versus* áreas protegidas, de forma similar a las experiencias desarrolladas en la concesiones marítimas de Las Cruces, dependiente de la Univeridad Catolica de Chile, y de Mehuín, administrada por la Universidad Austral de Chile.

#### **5.4.2 Percepción sobre la implementación de RM de los usuarios y agentes relacionados al sector pesquero.**

Dado el carácter restrictivo de la RM éstas pueden generar en el corto y mediano plazo conflictos de intereses entre los usuarios históricos del área y los responsables del cuidado y administración de estas áreas. En este sentido, se presentan los resultados preliminares de la percepción de los usuarios (pescadores) y agentes públicos relacionados al sector, en cuanto a la implementación de reservas marinas.

La Ley de Pesca, contempla diversos mecanismos y medidas para la administración de recursos pesqueros, entre las que destacan: las áreas de manejo, reservas marinas y parques marinos. En términos generales, la implementación de una reserva marina en ambas regiones se visualiza como una alternativa técnicamente viable, sin embargo, se presentan incompatibilidades desde el punto de vista administrativo, relacionado con la fiscalización y protección y en mayor grado por sobreposición con otras actividades generándose conflictos de uso por espacio (Anexo III).



En relación al concepto de las reservas marinas (Tema 1), el sector público como los usuarios directos, tienen diferentes definiciones para esta medida de administración, concordando en la preservación de los recursos en el tiempo bajo un sistema de explotación regulado (Anexo III). Sin embargo, las actividades que se desarrollaran, de acuerdo a la actual normativa pesquera, según la visión de los pescadores artesanales de las zonas preseleccionadas, presentarían dificultades en su aplicabilidad, debido a las condiciones actuales de explotación. Entre los más importantes se destacan: definición de cuotas de cosecha (beneficios) y amplitud de los sectores como posibles RM.

El impacto económico de la RM es fundamental para su desarrollo y consolidación; aquí los organismos públicos señalan como ventajas la sustentabilidad de los recursos en el tiempo, relacionado directamente con el aumento de los ingresos de los pescadores, sin embargo, los usuarios directos enfatizan y visualizan ventajas comparativas de esta medida desde una perspectiva más practica como, la eliminación de "competidores, el fortalecimiento de las áreas de manejo y mecanismos de repoblamiento para sustentar en el tiempo a estos espacios productivos. Esta visión pragmática correlaciona en forma directa un desarrollo paralelo de las RM con las áreas de manejo, siendo necesario primero consolidar e implementar los planes de manejo en áreas de manejo, antes de la puesta en marcha de las RM.

Ambos grupos encuestados opinan que los recursos bentónicos como loco y lapa , son los más importantes y susceptibles de manejar a través de las RM, siendo mayor la selección de estos recursos bentónicos por parte del sector artesanal (80%), en comparación a la opinión del sector público (46%), tal selección se fundamenta en la baja abundancia de las poblaciones locales, la importancia histórica en los desembarques de las zonas seleccionadas y la rentabilidad generada en el proceso de comercialización.



Un punto central en la instauración de esta medida y la internalización de la misma, por parte de las comunidades de pescadores artesanales, se relaciona con una buena y efectiva fiscalización y los beneficios que podrían obtener las agrupaciones de pescadores cercanos a las posibles RM, el argumento es lógico y práctico en su interpretación "quien cuida tiene derecho a los futuros beneficios de la RM". Aquí, es importante señalar que el 67% de los pescadores artesanales encuestados estarían dispuestos a dejar de explotar un área seleccionada como RM, bajo dos premisas: (a) Apoyo en la protección del sector preseleccionado, con una participación activa en los beneficios directos para los pescadores locales y (b) La selección de un sector reducido, que no interfiera con las faenas extractivas tradicionales (Anexo III, Sector Artesanal).

Con respecto a la Administración de las RM, tanto los organismos públicos como los pescadores artesanales coinciden que debe ser una administración compartida en el sentido de la protección y el resguardo de estos espacios costeros. Sobre el 75% de los encuestados opina que se producirían conflictos en el proceso de administración de la RM, principalmente debido a la falta de protección y una escasa presencia de los encargados de la administración.

En relación directa al proyecto (tema 4), el 80% califica como una alternativa positiva la implementación de una RM, justificando tal decisión en la mantención de los recursos en el largo plazo y basado en un aumento de los ingresos de los usuarios directos de esta medida. Las áreas seleccionadas parecen ser las adecuadas, tomando en cuenta criterios biológicos-ecológicos, extractivos y sociales; complementando las zonas habituales de trabajo para los pescadores artesanales con las zonas seleccionadas como RM.

La participación de los pescadores en la instauración y la administración de las RM, se visualiza como una participación activa en todo el proceso de implementación de la



medida, acompañado de capacitación y transferencia real y directa de la información (Anexo III).

En resumen las principales consideraciones acerca de la percepción de los actores involucrados dicen relación con;

- Habría desconocimiento de la medida y/o confusión en cuanto a su figura con otras áreas protegidas (Áreas de manejo y Parques marinos); principalmente por parte de los pescadores.
- Existe la necesidad de establecer reservas marinas en la costa de la III y IV Regiones.
- Los pescadores entienden la utilidad y necesidad de la RM. Sin embargo, indican que esta medida les restringe el acceso a las zonas de pesca tradicionales, considerando además que los sectores más productivos han sido solicitados como áreas de manejo.

Dentro de las funciones principales que cumpliría la RM se destacan: evitar la pesca ilegal, capacidad de repoblamiento de recursos objetivos y permitir un manejo sistémico integral de la costa.

- La selección de los recursos objetivo incorpora la problemática de conservación y sobreexplotación, la potencialidad de mercado y la sustentabilidad histórica en las zonas de extracción.
- La selección de los recursos objetivos se fundamenta bajo criterios de una explotación regulada y el aprovechamiento de los excedentes productivos.



- Los lugares identificados como eventuales RM para el loco, parecen ser los adecuados, debiendo acotarse en forma más precisa para no interferir con las habituales zonas extractivas de la flota artesanal.

Con el cumplimiento de los objetivos funcionales de RM para el loco, los pescadores artesanales se verían beneficiados por medio del aumento o mantención de la productividad de sus áreas de pesca históricas, y en especial en la potencial vinculación de las RM con las áreas de manejo. Esta vinculación representaría el principal incentivo para los pescadores, con lo cual se lograría la participación activa de los pescadores, en especial los cercanos a las áreas reservadas.

Por otra parte, el hecho que contemple realizar extracciones en las RM, es coherente con el uso eficiente de los recursos, pudiendo utilizar los excedentes productivos del área, medida que sería adecuada cuando la población de la reserva sobrepase los niveles de capacidad de carga. Stotz y Pérez, 1992, aportan antecedentes de los resultados negativos que puede tener un manejo inadecuado del recurso loco en función de la interacción presa-predador.

En este sentido, se piensa que una forma de compatibilizar intereses particulares (pescadores cercanos a la RM) y gubernamentales, es asignar a futuro eventuales excedentes a los lugareños, lo que implicaría un incentivo directo, con lo cual se conseguiría el compromiso de ellos en el resguardo de la RM (sistemas de control y fiscalización), los cuales además pueden participar en la identificación de nuevas áreas potenciales para el establecimiento de RM.

Para el logro de los anterior, sería necesarios destinar esfuerzos tendientes a internalizar la medida entre los pescadores, en función de los beneficios que generaría para el sector.



### 5.4.3 Análisis para el establecimiento de RM del recurso loco

#### 5.4.3.1 Evaluación multicriterio

##### a) Selección de áreas

La ponderación de los factores de decisión considerados para la selección de las áreas *adecuadas* para el establecimiento de una RM para el recurso loco, en las regiones III y IV, se presentan a continuación;

Factores de decisión	Ponderación
Aptitud del área	0,337
Investigaciones previas	0,028
Impacto socioeconómico	0,273
Aceptación de la medida	0,209
Capacidad fiscalización	0,040
Presencia áreas de manejo cercanas	0,114

\* Coeficiente de consistencia = 0.02

- **Aptitud del área preseleccionada**

La calidad del área, donde se consideran las condiciones físicas, oceanográficas del lugar y la interacción trófica, que permitirían la mantención niveles de abundancia aceptables del recurso objetivo, corresponde al principal factor a considerar en la elección del área a proteger, con una ponderación del 34%.



- **Efecto Socioeconómico**

El factor socioeconómico, el cual considera el efecto económico inmediato sobre la comunidad de pescadores, que actualmente realizan actividades extractivas en el área a proteger, representa el factor limitante de segunda importancia a considerar (27%).

- **Nivel de aceptación de la medida por parte de los pescadores artesanales**

La aceptación de la reserva por parte de los pescadores artesanales, refleja el grado de compromiso que tendrían los pescadores para no intervenir el área, entendiendo la utilidad futura de la misma, este factor tiene una ponderación del 21%, en función del objetivo perseguido.

- **Presencia de áreas de manejo cercanas al área a reservar**

La presencia de áreas de manejo cercanas al sector a reservar, se pondera en un 11%, esta se relaciona principalmente con la capacidad del área de reserva para cumplir con el objetivo funcional de repoblamiento de áreas vecinas.

- **Capacidad de fiscalización**

Por su parte la capacidad de fiscalización tiene un menor peso relativo en comparación con los otros factores evaluados 4%. Su baja incidencia se ve explicado por la presencia de áreas protegidas adyacentes, como son las áreas de manejo.



- **Investigación biológica desarrollada en el sector**

El conocimiento existente del sector a reservar, tendría el menor peso relativo en comparación con los otros factores evaluados (3%), entendiendo que el factor principal corresponde a la calidad del área, puede ser establecida sobre la base de conocimientos históricos de productividad, por parte de los usuarios del sector.

**b) Viabilidad de Gestión Administrativa**

Por su parte, la ponderación de los factores de decisión para evaluar la viabilidad administrativa, bajo el escenario de áreas de reserva establecidas para el recurso loco, se presentan a continuación;

<b>Factores de decisión</b>	<b>Ponderación</b>
Programas de investigación y Educación	0,105
Capacidad fiscalización	0,269
Tamaño del área	0,053
Grado de compromiso	0,573

\* Coeficiente de consistencia = 0.02

- **Grado de compromiso de las organizaciones de pescadores con la medida**

El éxito de la gestión administrativa dependerá principalmente del grado de compromiso de los pescadores artesanales (57%), para no intervenir el área protegida, y eventualmente coadyuvar en las medidas de manejo y de administración propuestas para la futura área.



- **Capacidad de fiscalización**

La capacidad de fiscalización representa el segundo factor en importancia (27%). Este factor es fuertemente dependiente del anterior, condicionado principalmente a la planificación y capacidad disponibles para llevar acabo la vigilancia, y la posible coordinación con otras entidades de protección de las áreas (ej. pescadores y CONAF).

- **Programas de Investigación y educación a desarrollar en la reserva**

Los programas de investigación y educación que puedan desarrollar, son evaluados en tercera prioridad (11%), los cuales dependerán de la orientación y las fuentes de financiamiento establecidas.

- **El tamaño del área**

Finalmente el tamaño del área, no es considerado un factor importante para la gestión administrativa de la misma, representando sólo un 5 % en la evaluación, ya que se consideran sectores costeros, que pueden ser tratados como unidades discretas.

Los análisis anteriores, dejan claramente establecidos que dentro de los criterios considerados para el establecimiento de las reservas marinas, es necesario compatibilizar la selección del sector, fundamentado principalmente por la calidad del mismo, con los factores que se relacionan con la percepción de la medida por parte de los pescadores con influencia pesquera sobre estos sectores, lo cual resulta crítico para la viabilidad de laRMs.



### **5.4.3.2 Análisis selección por localidad**

#### **a) Sector Limarí**

El área preseleccionada se ubica en el sector costero del Parque Fray Jorge, IV Región, y es colindante con el sector norte del área de manejo de Limarí (Plan de manejo en ejecución), a esta localidad acceden los pescadores de la caleta Limarí. A pesar de la protección natural del sector, la topografía costera y las condiciones bio-oceanográficas favorables, se observan bajas abundancias del recurso objetivo. Esta situación, se refleja por la interacción entre zonas de pesca vecinas y el área de manejo, provocando una disminución sostenible de las poblaciones de locos. La cercanía de la zona preseleccionada como RM con otras áreas dificulta la aceptación por parte de los usuarios de esta medida.

#### **b) Pan de Azúcar**

Esta localidad corresponde al sector costero del Parque Nacional Pan de Azúcar, III Región, la cual presenta una situación similar a la observada en Limarí. Sin embargo, en este sector existe una total oposición de parte de los pescadores, lo que hace inviable, por el momento el establecimiento de una posible RM.

#### **c) Isla Chañaral**

Esta localidad, forma parte de un sistema de islas protegidas, junto con las islas Choros y Damas (Reserva Nacional Pingüino de Humboldt), conformando una barrera geográfica de constante reclutamiento de los recursos loco y lapa. Esta zona representa una área de pesca habitual para los pescadores de la caleta Chañaral de Aceituno, en especial para la captura del recurso lapa. De acuerdo a lo planteado por



los pescadores, el cierre del sector por un periodo prolongado, perjudicaría la actividad extractiva

#### **d) Sector Los Choros**

Este sector reúne las condiciones adecuadas para la implementación de una RM, dada que la topografía de la costa y su proyección en el fondo, generan condiciones favorables para el asentamiento de recursos bentónicos, y por otra parte, existe un alto grado de aceptación de los usuarios a proteger un sector cercano a sus áreas de manejo. Se debe considerar, que a pesar de las bajas abundancias observadas durante el periodo de estudio en esta localidad, ésta durante los últimos años, ha sido la principal área de pesca para el recurso loco en el sector norte de la IV Región.

Del análisis de los anterior, se pueden recoger las tendencias, puntos Críticos, agentes catalizadores e impactos, que condicionarían la viabilidad de RM.

- **Tendencias**

No existe un conocimiento claro del concepto de RM, desde el punto vista administrativo, bio-ecológico, social y económico, lo que dificulta la internalización de esta medida, proyectando muchas veces ideas contrapuestas.

La RM, potencia y fortalece los derechos de uso territorial de otra medida de administración como las áreas de manejo, conformando un sistema de protección integral.

Las interrogantes bio-ecológicas existentes, generan diferentes hipótesis y planteamientos, con respecto a la definición de refugios naturales, barreras oceanográficas, inexistencia de una relación denso parental, la distribución espacial del



recurso, los procesos de dispersión larval, lo cual dificulta la aplicación del concepto “banco natural” para una RM del recurso loco.

El objetivo funcional de la RM, debe responder a la recuperación y mantenimiento de las poblaciones parentales, con el fin de producir repoblamiento de zonas adyacentes por dispersión y derrame.

- **Puntos Críticos**

Oposición por parte de los usuarios directos.

Diversidad de usos incompatibles con la implementación de la RM.

Promulgación oportuna del reglamento.

La ausencia de un plan de manejo integral de administración, que incorpore programas de investigación y educación, módulos de control y asistencia técnica permanente y la incorporación de planes de manejo prácticos y aplicables, determinando la utilización y aprovechamiento oportuno de los excedentes biológicos.

- **Agentes Catalizadores**

Dada la multiplicidad de usos ligados a los ecosistemas costeros, resulta positivo incorporar multiobjetivos de carácter secundarios como recreación, pesca deportiva y otros que aumenten el valor social y cultural del sector.



Incorporación activa y masiva de pescadores artesanales en proyectos paralelos de desarrollo que potencien a una RM.

Incorporación de planes educativos para la comunidad asociada a la RM.

- **Impactos**

La implementación de una RM, se visualiza como una alternativa favorable, basado principalmente, en la mantención de los recursos en el largo plazo, involucrando un aumento en los ingresos de los usuarios directos.

El establecimiento de una RM, donde se reúnan las condiciones adecuadas, considerando los criterios bio-ecológicos, socioeconómicos, permitiría desarrollar planes de manejo integrado, considerando áreas adyacentes con distintos grados de intervención; áreas históricas de pesca y áreas de manejo.

#### **5.4.4 Propuesta para la implementación de RM para el recurso loco**

La propuesta de implementación para los sectores a reservar, analiza el impacto que generaría el área bajo un manejo regulado del recurso objetivo, recogiendo los principales requerimientos para establecer una Reserva marina, enmarcados en los objetivos funcionales perseguidos por el área a reservar, y las estrategias y acciones factibles de ser implementadas. Las consideraciones anteriores, están focalizadas hacia medidas de manejo que implican un beneficio integral de la pesquería.

#### **Objetivo**

Como objetivo principal para las potenciales áreas a reservar para el recurso loco, se establece la recuperación de los niveles poblacionales, a fin de asegurar una población parental que se comporte como un surtidor de larvas para áreas adyacentes.



## Estrategias y acciones

Las proyecciones de las abundancias poblacionales del recurso objetivo, hacen recomendable la estrategia de cierre temporal del área durante los tres primeros años, permitiendo la recuperación de los niveles de abundancia en número y tallas de los stock del recurso loco, permitiendo a partir del 4 año, hacer uso de eventuales excedentes productivos de forma regulada, en función del estado del stock. Esquema que permitiría, la incorporación de los pescadores dentro de un plan de administración general de la pesquería que integre áreas protegidas y áreas de libre acceso.

Las acciones recomendadas para implementar un área de reserva;

1. Desarrollar un programa general de educación y difusión de Áreas de Reserva en las caletas de influencia pesquera sobre los sectores seleccionados.

Esta acción debe estar dirigida principalmente a pescadores artesanales, estableciendo en forma clara la utilidad y repercusiones de la implementación de RM. Para cumplir con lo anterior, es prioritario contar con el marco de ordenación legal (Reglamento), el cual debiera entregar el marco de referencia conforme al cual se podrán realizar proyectos de investigación y manejo en las áreas protegida y permitir incorporar posibles modificaciones a fin consensuar la medida.

2. Establecer un programa general de gestión de las áreas, donde se consideren los aspectos de administración (control, vigilancia y supervisión técnica), y los costos del programa y sus fuentes de financiamiento, en función del objetivo establecido. En este sentido se sugiere como una estrategia seguir la incorporación de los pescadores locales, en todo el proceso, a fin que sea factible la administración de



estas áreas por parte del Estado. En este contexto, se debieran crear las condiciones para comprometer la participación de los pescadores artesanales.

**3. Elaborar un programa de investigación y manejo para las áreas.**

Una vez concretado el cierre de las áreas deberá establecerse un programa, que permita evaluar indicadores de desempeño poblacional de la Reserva marina, y a su vez generar la información necesaria para mejorar el conocimiento de manejo del recurso objetivo, destinada a alcanzar los objetivos funcionales para la cual fue establecida la reserva.





## 6. CONCLUSIONES

- 6.1** El estado deprimido del recurso loco en los sectores de pesca histórica, y la alta dependencia económica para el sector pesquero artesanal de la III y IV Región, justifican la implementación de áreas de reserva para este recurso.
- 6.2** El recurso loco cumpliría con los requerimientos biológicos necesarios para responder el principal objetivo funcional de las RM; repoblamiento de áreas adyacentes, por medio del refugio espacial de poblaciones parentales, que favorezcan los eventos críticos del ciclo de vida del recurso.
- 6.3** Las RM para el recurso loco junto con las áreas de manejo, representarían herramientas complementarias de administración pesquera territorial, que favorecerían la actividad pesquera del recurso, y de los recursos asociados, principalmente el recurso lapa.
- 6.4** Las bajas abundancias actuales del recurso loco en las áreas estudiadas, no representan un factor determinante. El análisis de los escenarios planteados, deja establecido la capacidad de recuperación del recurso loco, bajo un esquema regulado de explotación temporal (cierre temporal), lo que permitiría hacer uso de los excedentes poblacionales por parte de los pescadores de las caletas cercanas.
- 6.5** Se identifica como uno de los aspectos críticos para la viabilidad administrativa de las RM, la incorporación de los pescadores en la implementación y manejo integrado de áreas protegidas para el recurso loco.
- 6.6** Desde una perspectiva biológica los sectores; Pan de Azúcar, isla Chañaral, isla Choros y Fray Jorge, tienen las condiciones adecuado para implementar RM. Sin embargo, isla Los Choros, reúne las condiciones más adecuadas para



iniciar el establecimiento de RM, considerando los criterios biológicos, socioeconómicos, y de administración.

- 6.7 El éxito las RM para el loco, está fuertemente condicionada al manejo global de la pesquería, dada la interdependencia de las poblaciones en su área de distribución.
- 6.8 Se plantea la utilidad de incorporar indicadores ecológicos como herramienta de decisión para establecer un manejo ecosistémico de las áreas a reservar.
- 6.9 Las RM, permitirían generar conocimientos necesarios para el manejo y ordenamiento de la pesquería del recurso loco. Para lo cual, de deben desarrollar estudios de mediano y largo plazo, con el fin de entender la dinámica oceanográfica de las áreas a reservar y los procesos de dispersión larval y reclutamiento asociados.
- 6.10 Para iniciar el proceso de implementación de RM, resulta prioritario la promulgación del reglamento respectivo, donde se establezcan los lineamientos administrativos.
- 6.11 La puesta en marcha de RM, debe contemplar el desarrollo de programas generales de educación y difusión, que permitan transferir responsabilidades a la comunidad.
- 6.12 Finalmente, la mantención de la RM, está condicionada a la existencia de programas de largo plazo, que incorporen los fondos necesarios para la administración e investigación.



## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alverson, D. & M. Carney**, 1975. A graphic review of the growth and decay of population cohorts. *J. Const. Explor. Mer.* 326(2): 133-134.
- Andrews, H. L.** 1945. The kelp beds of the Monterey region. *Ecology* 26: 24-37.
- Austin, M. P., and B. O. Austin.** 1980. Behaviour of experimental plant communities along nutrient gradient. *Journal of Ecology* 68: 891-918.
- Avendaño M y M Cantillánez.**, 1997. Necesidad de crear una reserva marina de ostiones en el banco de la Rinconada (Antofagasta, II Región, Chile). Seminario: "Áreas Marinas Protegidas". *Estudios Oceanológicos.* 16:109-113.
- Berkes, F.** 1989. Common property resources: ecology and community-based sustainable development. New York: Columbia University Press.
- Beverton, R.J.H. & S.J. Holt**, 1957. On the dynamic of exploited fish populations. *Fish. Invest Mnimist. Agric. Food. Ser II*, 19, 1-533 pp.
- Brower, J. & J. Zar** 1977. Field and laboratory methods for general ecology. WM. C. Brown Company Publishers. Iowa. 194 pp.
- Bustos, E., C. González & F. Ponce.** 1991. Repoblación de recursos bentónicos: Mecanismos de recuperación de poblaciones sobreexplotadas. *Rev. Pacífico Sur.* 198: 35-38.



- Cancino, J y B. Santelices** 1984. Importancia ecológica de los discos adhesivos de *Lessonia nigrecens* Bory (Phaeophyta) en Chile central. Revista Chilena de Historia Natural 56(2): 23-33.
- Carr, M. H. & D. C. Reed.** 1993. Conceptual Issues Relevant to Marine Harvest Refuges: Examples from Temperature Reef Fishes. Can. Fish. Aquat. Sci., 50: 2019-2028
- Castilla, J.C.** 1982. Pesquería de moluscos Gastrópodos en Chile: *Concholepas concholepas* Un caso de estudio. Monografías Biológicas J.C. Castilla Editor N°2 Pág. 199-212
- Castilla, J.C.** 1988. La problemática de la repoblación de mariscos en Chile: diagnóstico, estrategias y ejemplos. Investigación Pesquera. (Chile): 35: 41-48.
- Castilla, J.C.** 1994. The chilean small-scale benthic shellfisheries and the institutionalization of new management practices. Ecology international Bulletin. 21: 47-63
- Castilla, J.C. & P. Schmiede.** 1979. Hipótesis de trabajo sobre la existencia de zonas tampones en relación a recursos marinos bentónicos (mariscos y algas) en la costa de Chile. continental. En V.A. Gallardo (de). 1979 "Seminario/ Taller sobre desarrollo e investigación de los recursos marinos de la VIII Región". Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Concepción: pp 145-167.
- Castilla, J.C.** 1996. La futura Red Chilena de Parques y Reservas Marinas, y los conceptos de Conservación, Preservación y manejo en la legislación nacional. Rev. Chilena de Historia Natural. 69: 253-270



- Castilla J. C. & E. Rho.** 1997. Conservación y repoblamiento en el litoral del norte de Chile: El caso de minera Escondida en Punta Coloso, Antofagasta, Chile. Seminario. "Áreas Marinas Protegidas". U. Antofagasta. Estudios Oceanológicos. 16: 51-66
- Clark, C.W.** 1976. Mathematical bioeconomics, the optimal management of renewable resources. New York: John Wiley & Sons.
- Connell, J. H., and R. O. Slatyer.** 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. American Naturalist 111: 1119-1144.
- Chrysty, F.T.JR.** 1982. Derechos de uso territorial en las pesquerías marítimas: Definiciones y Condiciones. FAO. Doc. Téc. Pesca, (227): 11p.
- Disalvo L.H,** 1988. Observations on the larval and post-metamorphic life of *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) in laboratory culture. The Veliger 30(4):358-368.
- Durán, R. & J.C. Castilla.** 1988. Determinación de la fecundidad de *Concholepas concholepas*. (Bruguière, 1789) (Gastropoda, Muricidae) en condiciones de laboratorio . Rev. Biología Pesquera 17:39-45.
- Dyer, CH. & J. Mcgoodwin. (eds.).** 1994. Folk management in the world's fisheries. University Press of Colorado. Niwot. Colorado. US. 347 p.
- Edgar, G. J.** 1983. The ecology of south-esat Tasmania phytal animal communities. III. Patterns of species, diversity. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. Vol. 70, 181-203.



- Gallardo, C.** 1979. El ciclo vital del Muricidae *Concholepas concholepas* y consideraciones sobre sus primeras fases de vida en el bentos. *Biología Pesquera*.(Chile) 12: 79-89.
- González, E., Villouta & G. Daneri.** 1997. Diagnóstico y análisis para el diseño de un sistema nacional de reservas marinas. Informe Final. Proyecto FIP N°96-52. ICSED-CIP. Anexos+115 p.
- Goñi, R.** 1998. Ecological effects of protection in Mediterranean Marine Reserves. ecomere Project. Centro Oceanográfico Baleares. España. 4 p. In [http://www. Ecomere.com](http://www.Ecomere.com)
- Guenette, S, T. Lauck & C. Clark.** 1998. Marine Reserves: From Beverton and Holt to present. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 8: 1-22.
- Guisado, Ch. & J.C. Castilla.** 1983. Aspects of the ecology and growth of an juvenile population of *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) at Las Cruces, Chile. *Marine Biology*. 78: 99-103
- Hannesson, R.** 1990. Las organizaciones de pescadores y su función en la ordenación de la pesca: consideraciones teóricas y experiencias en los países industrializados. FAO. Doc. Téc. Pesca. 300. 52 p
- Hartwick, J.M. and N.D. Olewiler.** 1986. The economics of Natural Resource use Harper Collins Publishers, Inc., New York.
- Hoffmann, A., and B. Santelices.** 1997. Flora Marina de Chile Central. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago-Chile
- IFOP,** 1994a. Diagnóstico, evaluación y manejo de las principales pesquerías bentónicas de la IV Región. SERPLAC-IFOP. Informe Final 308 pp.



- IFOP**, 1994b. Investigación, evaluación y manejo de recursos bentónicos de la IV Región. CORFO-IFOP. Informe Final 93pp.+ Anexos
- IFOP**, 1996. Áreas de Manejo, base productiva para el desarrollo sustentable de las comunidades de pescadores artesanales IV Región (Etapa I) Informe final. CORFO-IFOP. 51pp.
- IFOP**, 1997. Investigación de aspectos reproductivos del recurso Lapa, tendientes a establecer medidas de regulación. Informe final. FNDR IV Región. 89pp.
- IFOP**, 1998 a. Análisis de las pesquerías de los recursos lapa, jaiba y pulpo en las III y IV Regiones. Informe Final - FIP. 122 pp.
- IFOP**, 1998 b. Investigación y Análisis bioeconómico en áreas de manejo de la IV Región. Informe Final. FNDR. 152 pp.
- IFOP**, 1999a. Proyecto de área de manejo: Estudio de situación base (ESBA) y Proposición de plan de manejo y explotación para el área de manejo de Pta. de Choros, IV. Sercotec IV Región. 101pp +tablas y figuras
- IFOP**, 1999b. Proyecto de área de manejo: Estudio de situación base (ESBA) y Proposición de plan de manejo y explotación para el área de manejo de Apolillado, IV Región. Sercotec IV Región. 103pp +tablas y figuras
- IFOP**, 1999c. Proyecto de área de manejo: Estudio de situación base (ESBA) y Proposición de plan de manejo y explotación para el área de Chañaral de aceituno, III. Proyecto Fondef 102pp +tablas y figuras
- IFOP**, 1999d. Investigación y usos del borde costero de la IV Región. Informe Final. FNDR. 175 pp.



- Indo-Pacific Fishery Commission.** 1987. Papers presented at the Symposium on the exploitation and management of marine fishery resources in Southeast Asia held in conjunction with the Twenty-second Session of the Indo-Pacific Fishery Commission. Darwin, Australia, 16-26 February 1987. RAPA/REPORT: 1987/10: 552 p.
- Jamieson, G. & A. Campbell (ed)** 1999. Proceeding of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125. 462 p.
- Jerez, G. & C. Potocnjak.** 1994. Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos: Una alternativa de desarrollo, experiencia del IFOP en la IV Región. en Martínez, G., y C. Godoy (ed.) Taller: Área de Manejo. Consejo Regional de Pesca, V Región pp 51-76.
- Johanson, P. and K.G. Lofgren.** 1985. The economics of forestry and natural resources. New York : Brasil Blackwell Inc.
- Jones, D. J.** 1971 Ecological studies on macro-invertebrate population associated with polluted kelp forest in the North Sea. Helgoland Wiss Meeresunters 22: 417-441.
- Jones, D. J.** 1972. Changes in the ecological balance of invertebrate communities in kelp holdfast habitat of some polluted North Sea waters. Helgoland Wiss. Meeresunters 23: 248-266.
- Jones, R. & D. Garza.** 1998. Co-management of the razor clam (*Siliqua patula*) fishery at Haida Gwaii, British Columbia, Canada. In. Jamieson, G. & A. Campbell (ed) 1999. Proceeding of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125.: 385-392 p.



- Keen, E.** 1988. Ownership and Productivity of Marine Fishery Resources. An essay on the resolution of conflict in the use of ocean pastures. The MacDonald and Woodward Publishing Co., Blaksburg, Virginia, pp.23-24.
- Keheller, G. & R. Kenchington.** 1992. Guidelines for stablishing marine protected areas. A marine conservation a development report. IUCN, Gland Switzerland. Vii.+79 p.
- Kenchington, T.** 1995. Marine Protected Areas: A fisheries management perspective. Papers presented to Council's Strategic Palnning Workshop. Fisheries Resource Conservation Council of Canada. 17 p.
- Kurien, J.** 1990. La función de las organizaciones de pescadores en la ordenación de la pesca en los países en desarrollo. FAO Doc. Tec. Pesca. 300. 52 p.
- Larieviere, P. & S. Barry.** 1998. Limited entry in the Washington coastal Dungeness crab (*Cancer magister*) fishery: the first step toward rationalizing an overcapitalized and chaothic fishery. In. Jamieson, G. & A. Campbell (ed) 1999. Proceeding of the North pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Can. Spec. Puvl. Fish. Aquat. Sci. 125.: 325-334 p.
- Lépez, I. & C. Moreno.** 1988. Reclutamiento de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) (Gastropoda: Muricidae) en la costa de Valdivia: influencia de los adultos y el tipo de hábitat. Biología Pesquera. 17: 47-56.
- Longhurst, A ,** 1998. Gragraphy of the sea. Elsevier, USA. 465 pp.



- Manríquez, P. H, A. Rosson & J.C. Castilla.** Efecto de la exclusión del hombre en la postura de cápsulas, épocas de postura y su relación con la presencia de larvas en el plancton costero. XII Jornadas de Ciencias del Mar, Santiago 27-29 de mayo 1992.
- Mann, J.& P. Lazier,** 1996. Dynamics of marine system ; physical – biological interaction. *Ensevier*. U.S.A. 345 pp
- McDonald M & P. Green,** 1998. User's guide to program MIX: An interactive program for fitting mixtures of distributions. Release 2.3. ICHTHUS DATA SYSTEM. Canada. 59 pp.
- Moore, P. J.** 1971. The nematode fauna associated with holdfast of kelp (*Laminaria hyperborea*) in North East Britain. *Journal of Marine Biology Association U.K.* **51**: 589-604.
- Moore, P. J.** 1973. The kelp fauna of Northeast Britain II. Multivariate classification: *turbidity* as an ecological factor. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **13**: 127-163.
- Moore, P. J.** 1974. The kelp fauna of Northeast Britain. III. Qualitative and quantitative ordinations, and the utility of a multivariate approach. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **16**: 257-300.
- Morales, C. & F. Ponce.** 1997. Parques marinos y reservas marinas en la Ley General de Pesca y Acuicultura: Desafíos para su establecimiento y aplicación. *Estud. Oceanol.* **16**: 19-26



- Moreno, C., G. Asencio & S. Ibañez.** 1993. Patrones de asentamiento de *Concholepas concholepas* (Bruguière) (Mollusca:Muricidae) en el intermareal rocoso de la zona de Valdivia Chile. Revista Chilena de Historia natural. 66: 93-101.
- Moreno, C.,G. Asencio, W.E. Duarte & V. Marín.** 1998. Settlement of the muricid *Concholepas concholepas* and its relationship with El Niño and coastal upwellings in southern Chile. Mar.Ecol. Prog. Ser. Vol 167: 171-175
- Ojeda, F.P., & B. Santelices** 1984. Invertebrate communities in holdfast of *Macrocystis pyrifera*. Marine Ecology Progress Series 16: 65-73.
- Panayotou, T.** 1984. Territorial use rights in fisheries. FAO. Fish. Rep. (289). Suppl. 2: 153-60.
- Pauly, D.,** 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. F.A.O. Documento Técnico de pesca. 234. FIRM/T234.FIRM/T234.49 p.
- Pérez- Ruzafa, A. & J. Mas.** 1991 La protección de espacios marinos e Islas en el SE. Ibérico. En: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 259-262. Estudios sobre la reserva marina de la Isla de la de Tabarca. Secretaría General Técnica. Madrid.
- Pérez, E. & W. Stotz.** 1992. Comparaciones múltiples de parámetros gravimétricos entre poblaciones Submareales de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) en el Norte de Chile. Revista de Biología Marina. Valparaíso. 27(2).175-186.
- Philippi, T. E., P. M. Dixon, and B. E. Taylor.** 1998. Detecting trends in species composition. Ecological Applications 8: 300-308.



- Pielou, E.C.** 1975. Ecological Diversity. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A. 159 pp.
- Pinkerton, E. (ed.)** 1989. Co-operative management of local fisheries. University of British Columbia Press. Vancouver. Canada. 299 p.
- Pomeroy, R. (ed)** 1994. Community Management and common property of coastal fisheries in Asia and the Pacific: Concepts, Methods and Experiences. ICLARM. Conf, Proc. 189 p.
- Pringle, J. D.** (1984). Efficiency estimates for various quadrant sizes used in benthic sampling. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 1485-1489.
- Reyes, A. & C. Moreno.** 1990. Asentamiento y crecimiento de los primeros estadios bentónicos de *Concholepas concholepas* (Mollusca: Muricidae) en el intermareal rocoso de Mehuin, Chile. Revista Chilena de Historia Natural. 63: 157-163.
- Riker, W.E.** 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull Fish. Res. Bd. Can. 191 - 382 pp
- Rivas, D. & J.C. Castilla.** 1987. Dinámica de poblaciones intermareales de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) (Mollusca- Gastropoda- Muricidae) en Chile central. Invest. Pesq. 34: 3-19.
- Rowley, R.** 1994. Case studies un reviews. Marine reserves in fisheries management. Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems. Vol 4: 233-254.
- Saaty, T.L.** 1977. Scaling Method for priorities in hierarchical structures. J. Math. Psychology, 15: 234-281.



- Salm, R. & J. Clark.** 1984. Marine and coastal protected areas: A guide for planners and managers. IUCN. Gland Switzerland. 268 p.
- Sanin, H.,**1995.Guía metodológica general para la preparación y evaluación de proyectos de inversión social. ILPES.
- Santelices, B** 1989. Algas marinas de Chile: distribución, ecología, utilización y diversidad. Universidad Católica de Chile ediciones. 399pp.
- Santelices, B. & F. Ojeda** 1984. Recruitment, growth and survival of *Lessonia nigrescens* (Pheophyta) at various tidal level in exposed habitats of central Chile. Marine Ecology Progress Series 19: 73-82.
- Seijo J.C, O. Defeo y S. Salas.** 1997. Bioeconomía Pesquera: Teoría Modelación y manejo. Doc. Tec. De Pesca. FAO176 pp.
- SERNAPESCA.** 1993. Anuario estadístico de pesca. Subsecretaría de Pesca. 188pp.
- SERNAPESCA.** 1994. Anuario estadístico de pesca. Subsecretaría de Pesca. 236pp.
- SERNAPESCA.** 1995. Anuario estadístico de pesca. Subsecretaría de Pesca. 239pp.
- SERNAPESCA.** 1996. Anuario estadístico de pesca. Subsecretaría de Pesca. 224pp.
- SERNAPESCA.** 1997. Anuario estadístico de pesca. Subsecretaría de Pesca. 307 pp.
- SERNAPESCA.** 1998. Anuario estadístico de pesca. Subsecretaría de Pesca. 283 pp.
- Shackell, N. & J. Martín. (eds.)** 1995. Marine protected areas and sustainable fisheries. Proceedings of the symposium on marine protected areas and sustainable fisheries. Second International Conference on Science and the



Management of Protected Areas. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia. Canada, 16-20 may 1994. 299 p,

- Simpson, R. D., S. D. A. Smith, and A. R. Pople.** 1995. The effects of a spillage of diesel fuel on a rocky shore in the Sub-antarctic Region (Macquarie Island). *Marine Pollution Bulletin* 31: 367-371.
- Smith, S. D. A.** 1994. Impact of domestic effluent versus natural background variability: and example from Jervis Bay, south coast New South Wales. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 45: 1045-1064.
- Smith, S. D. A.** 1996. The macrofaunal community of *Ecklonia radiata* holdfasts: variation associated with sediment regime, sponge cover and depth. *Australian Journal of Ecology* 21: 144-153.
- Smith, S. D. A., and R. D. Simpson.** 1992. Monitoring the shallow sublittoral using the fauna of kelp (*Ecklonia radiata*) holdfast. *Marine Pollution Bulletin* 24: 46-52.
- Smith, S. D. A., R. D. Simpson, and S. C. Cairns.** 1996. The macrofaunal community of *Ecklonia radiata* holdfast: description of the faunal assemblage and variation associated with differences in holdfast volume. *Australian Journal of Ecology* 21: 81-95.
- Stotz, W. & E. Pérez.** 1992. Crecimiento y productividad del loco de *Concholepas concholepas* (Bruguère, 1789): como estimador de la capacidad de carga en las Areas de Manejo. *Invest. Pesq.* 37: 13-22.
- Stotz, W.** 1997a. Determinación de la productividad de las presas del recurso loco en el submareal rocoso somero como estimador de la capacidad de carga. Informe final Proyecto FONDECYT N° 1941146.



- Stotz, W.** 1997b. Las áreas de manejo en la ley de pesca y acuicultura: primeras experiencias y evaluación de la utilidad de esta herramienta para el recurso loco. *Estudios Oceanológicos*. 16: 67-86.
- Stotz, W., D. Martínez., P. De Amesti & E. Pérez.** 1991. Lugares de asentamiento y desarrollo de juveniles tempranos de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) en el inter y Submareal de la IV Región. Coquimbo. *Revista de Biología Marina*. Valparaíso. 26(2). 339-350.
- Stotz, W., J. Aburto & L. Caillaux.** Estructura de la comunidad del submareal rocoso somero del centro-norte de Chile. XIV Jornadas de Ciencias del Mar y I. Jornada de la Salmonicultura. Puerto montt. 23-25 de Mayo 1994
- Stotz, W., L. Caillaux. Stotz & J. Aburto..** Comunidades del submareal rocoso somero del Norte de Chile: ¿Presentan un patrón de zonación como las comunidades intermareales? . VI Congreso Latino americano de Ciencias del Mar, Mar del Plata, Argentina. 23-27 de Octubre de 1995.
- Stuardo, J.** 1979. Sobre la clasificación, distribución y variación de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789): Un estudio de taxonomía Beta. *Biología Pesquera*. 12: 5-38.
- SUBPESCA,** 1995. Estado de la situación del recurso lapa y nivel de desarrollo de la pesquería entre las regiones I a XII. Documento Técnico 17 pp.
- SUBPESCA,** 1996. Antecedentes y lineamientos; Parque marinos y resrvas marinas en Chile. Bases e aproximación, Documento Técnico 31 pp.
- SUBPESCA,** 1997. Prórroga de la suspensión temporal de la inscripción en le registro artesanal en la pesquería del recurso "loco". Informe Técnico N° 59. 25 pp + anexo.



- Ter Braak, C. J. F., and I. Prentice.** 1988. A theory of gradient analysis. *Advances in Ecology Research* 18: 271-315.
- Thompson, W. & F. Bell.** 1934. Biological statistics of the Pacific halibut fishery. 2. Effects of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. *Rep. Int. Pacific Halibut. Comm.* 8 : 49 p.
- Toro, C., F. Inostroza & M. Valenzuela.** 1997. Administración de los parques marinos y reservas marinas, un nuevo desafío para el Servicio Nacional de Pesca. *Estud. Oceanol.* 16: 35-40.
- Underwood, A. J.** 1992. Beyond BACI: the detection of environmental impact on the population on the real, but variable world. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 161: 145-178.
- Varela, C. & D. Lepez.** 1989. Manejo de los reproductores de *Concholepas concholepas* (Bruguière) en el diseño de una estrategia de Repoblación. *Medio Ambiente.* 10(2): 3-12.
- Vásquez J. A. & B. Santelices** 1984. Comunidades de macroinvertebrados en discos adhesivos de *Lessonia nigrescens* Bory (Phaeophyta) en Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* 57: 131-154.
- Vásquez J. A. & J. González** 1995. Métodos de evaluación de macroalgas submareales; Manual de Métodos ficológicos. En O. K. Alveal, M. E. Ferrario, E. C. Oliveira y E. Sand (eds.). Universidad de Concepción 643-655.
- Vásquez J. A. D. Véliz & L. M. Pardo** 1999. Vida bajo las grandes algas. En sustentabilidad de la biodiversidad: un problema actual, bases científico técnicas, teorizaciones y perspectivas. Ed K. Alveal & T. Antezana. (En prensa)



- Vásquez, J. A & B. Santelices.** 1984. Comunidades de macroinvertebrados en discos adhesivos de *Lessonia nigrescens* Bory (Phaeophyta) en Chile central. Revista Chilena de Historia Natural. 57: 131-154.
- Vásquez, J. A. & E. Fonck** 1993. Estado actual y perspectivas de la explotación de algas alginofitas en Sudamérica. En "Situación actual de la industria de macroalgas productoras de ficocoloides en América Latina y el Caribe", Proyecto AQUILA II, F.A.O. Italia. Documento de Campo N° 13: 17-26.
- Vásquez, J. A.** 1990. Comunidades submareales dominadas por macroalgas. Revista Chilena de Historia Natural 63: 129-130.
- Vásquez, J. A.** 1992. *Lessonia trabeculata*, a subtidal bottom kelp in northern Chile: a case of study for structural and geographical comparison. In: Coastal Plants of America Latina, U. Seeliger (Ed.) Academic Press, Inc.: 77-89.
- Vásquez, J. A.** 1998. Diversidad, estructura y funcionamiento de ecosistemas litorales de surgencia en el norte de Chile: la importancia del afloramiento costero como un factor ascendente. Proyecto FONDECYT regular N° 1960002.
- Vásquez, J. A, P. Camus & F. P. Ojeda.** 1998. Diversidad, estructura y funcionamiento de ecosistemas costeros rocosos del norte de Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. 71; 479 – 499.
- Villouta, E. & B. Santelices** 1984. Estructura de la comunidad submareal de *Lessonia* (Phaeophyta : Laminariales) en Chile norte y central. Revista Chilena de Historia Natural 57: 111-122



**Von Bertalanffy, L.** 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum.Biol.10 181-213.

**Zar, J. C.** 1996. Biostatistical Analysis Prentice-Hall. New Jersey. 660.pp



# FIGURAS



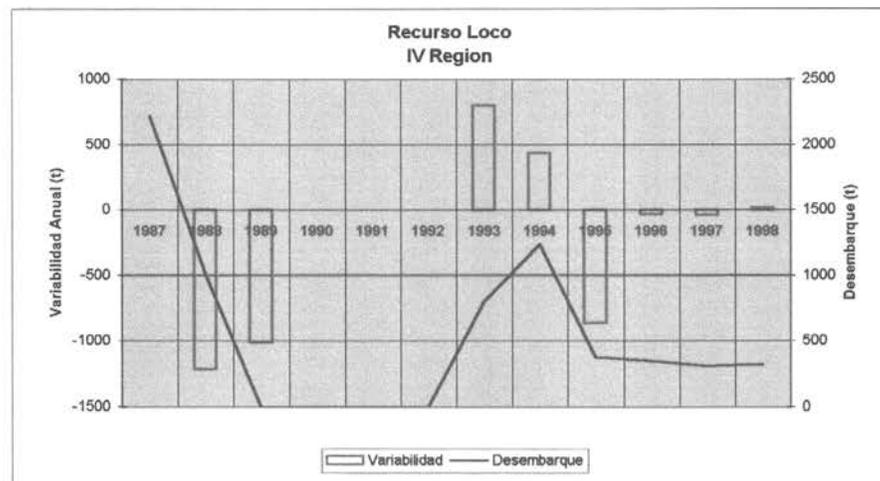
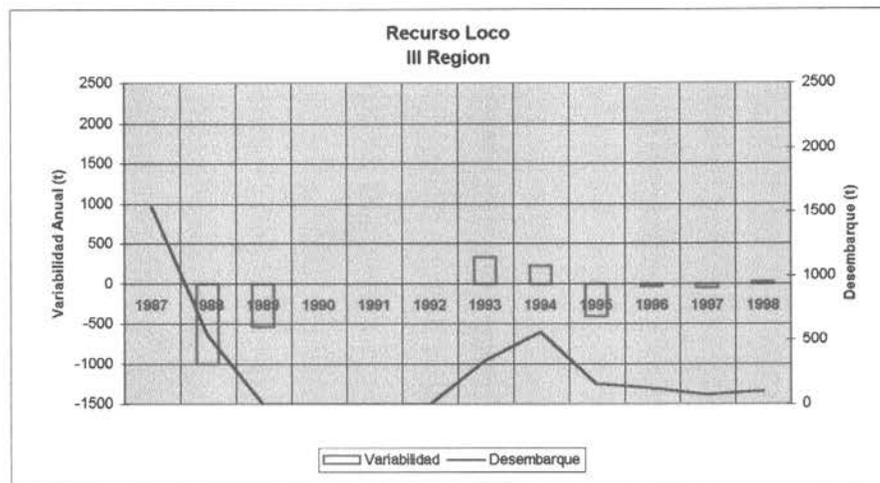
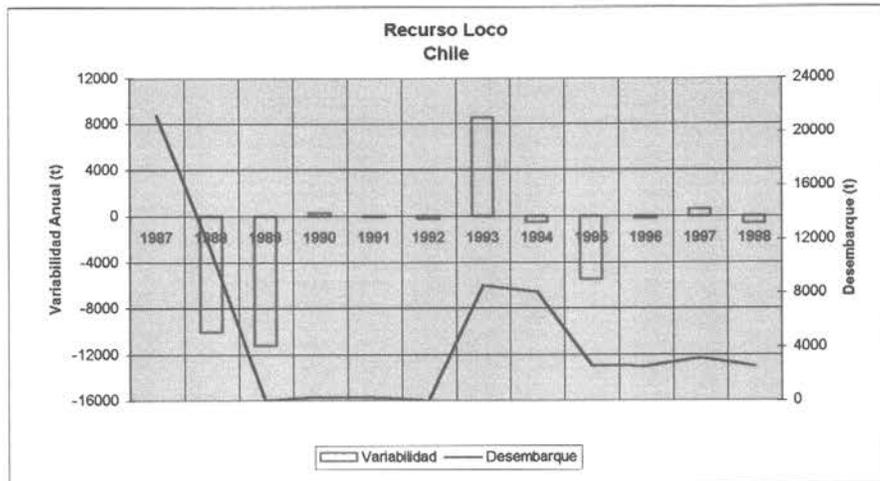


Figura 2. Tendencia y variabilidad anual de los desembarques del recurso loco, a nivel nacional y de las regiones III y IV

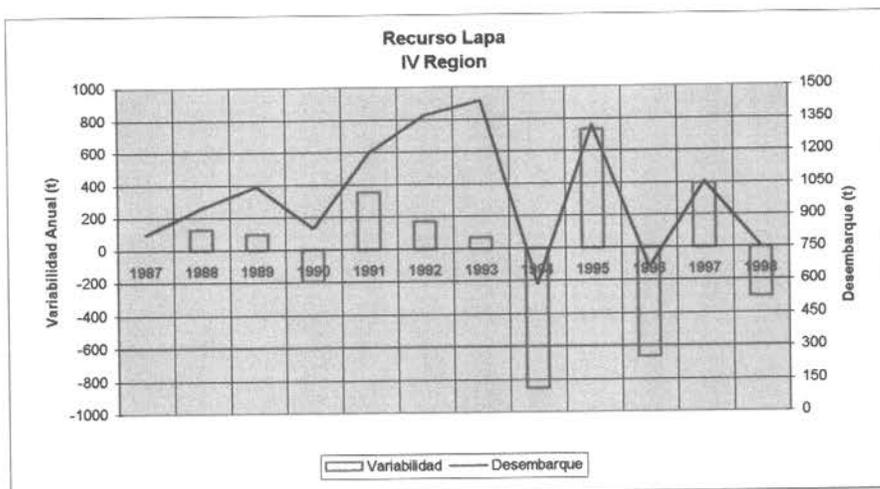
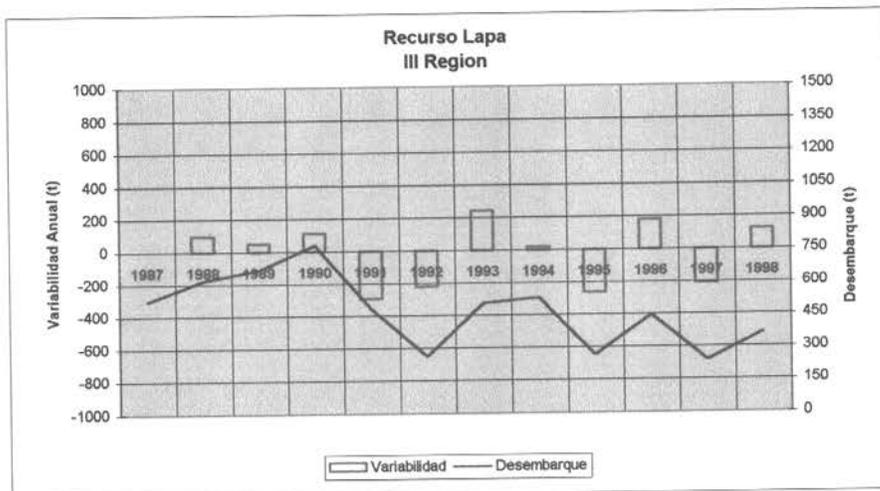
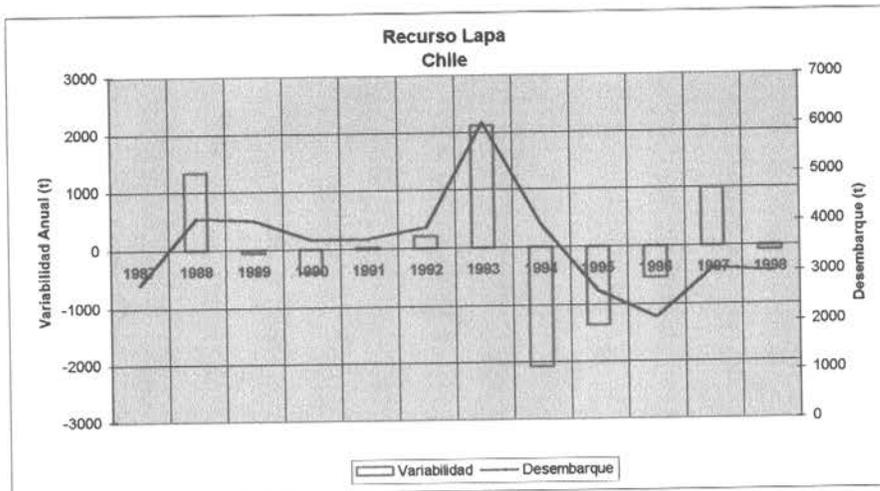


Figura 3. Tendencia y variabilidad anual de los desembarques del recurso lapa, a nivel nacional y de las regiones III y IV.

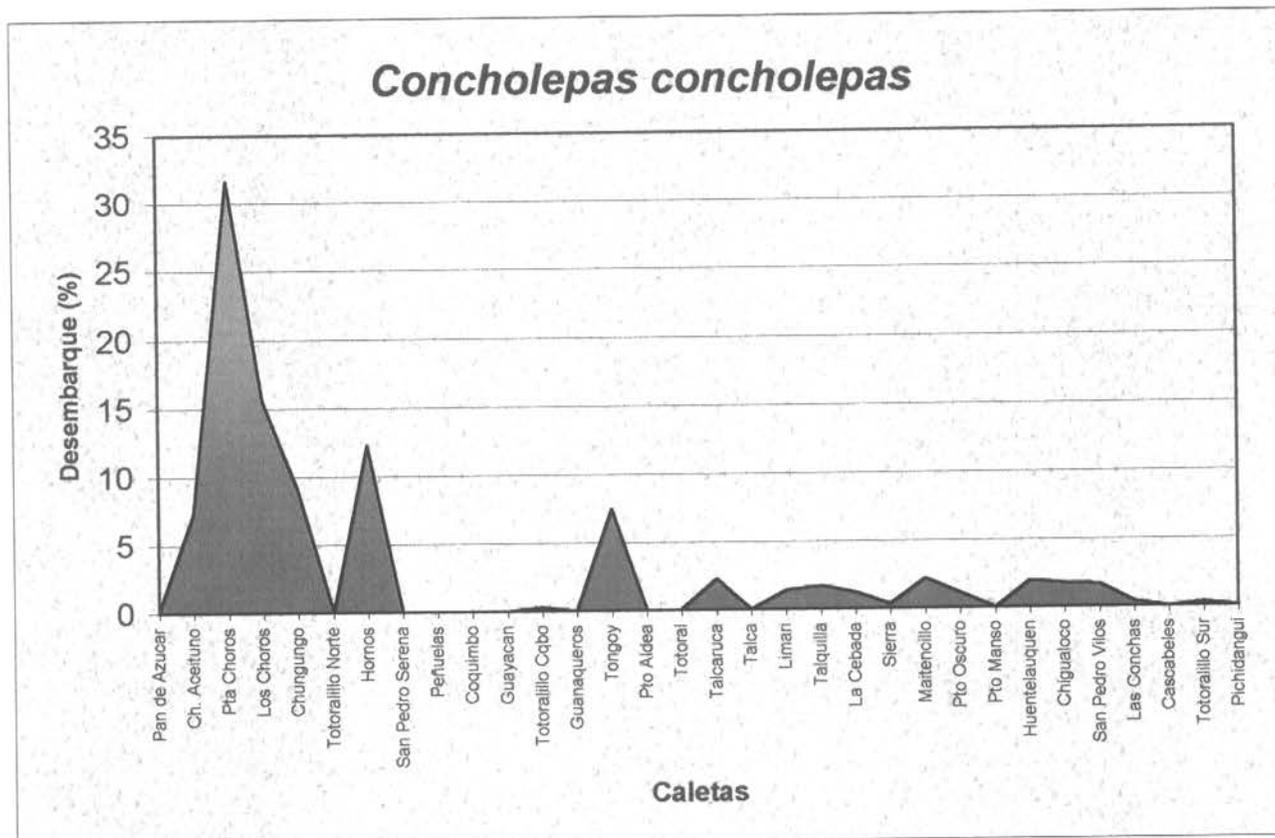


Figura 4. Desembarque del recurso Loco en las caletas III y IV regiones, Año 1998.

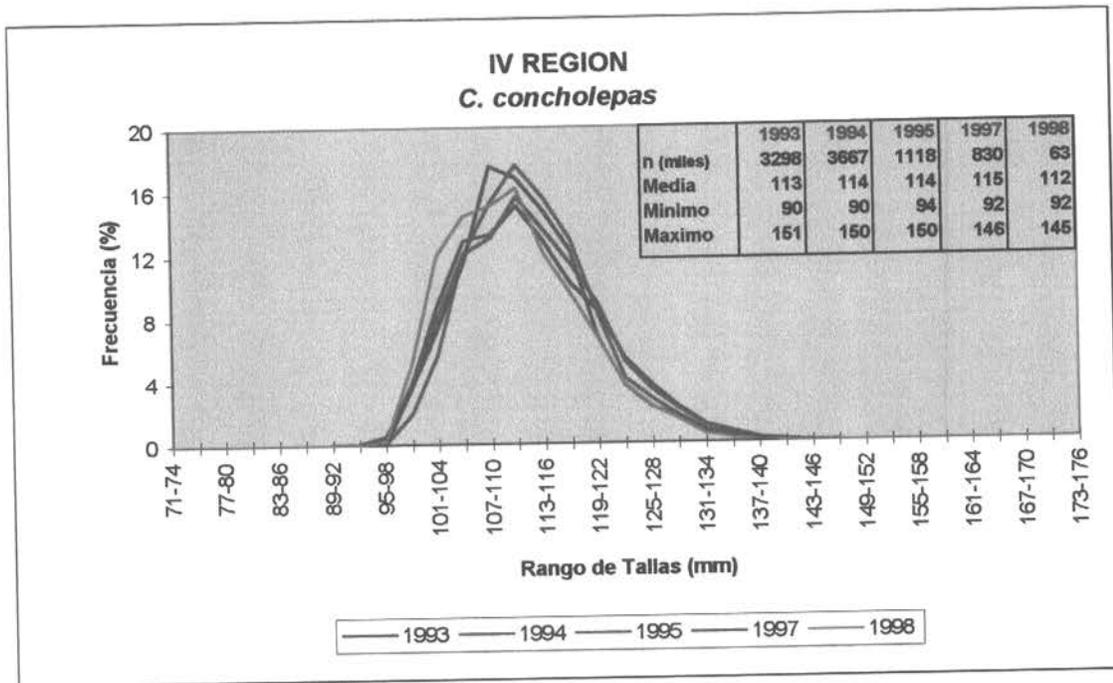
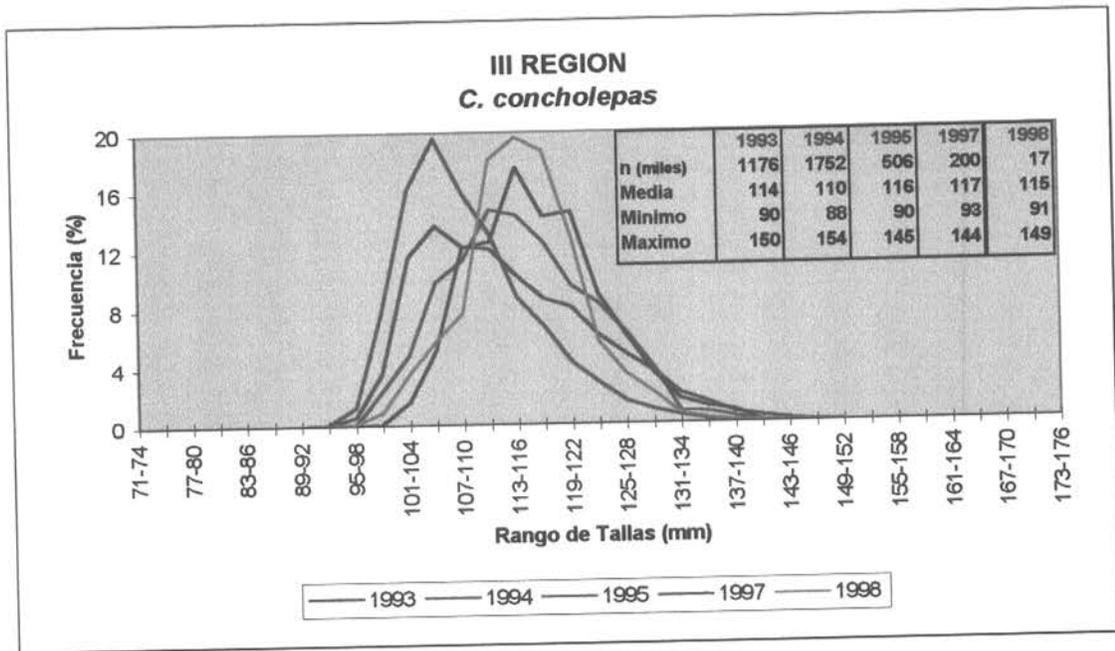
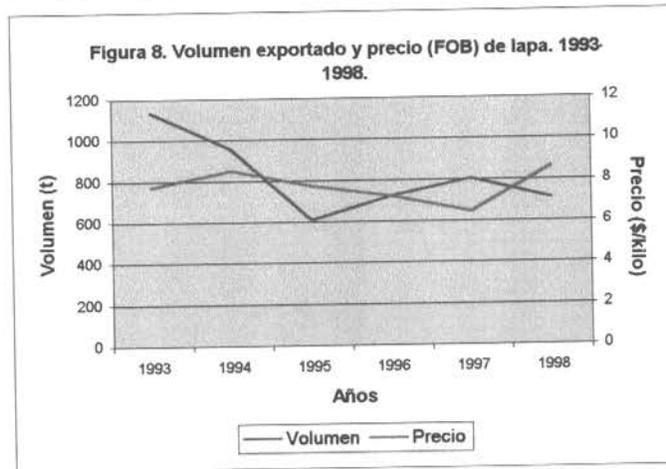
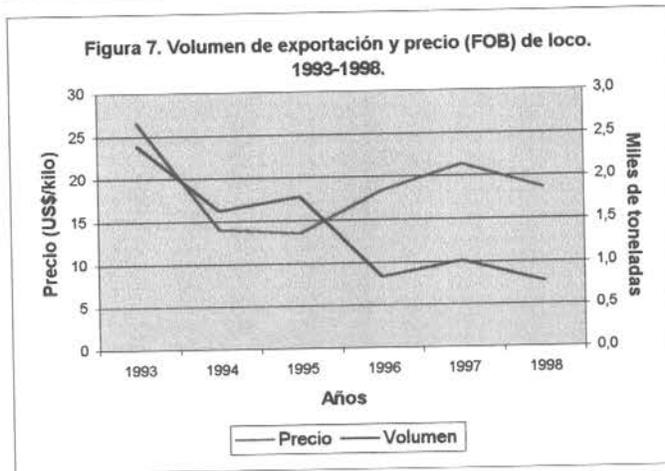
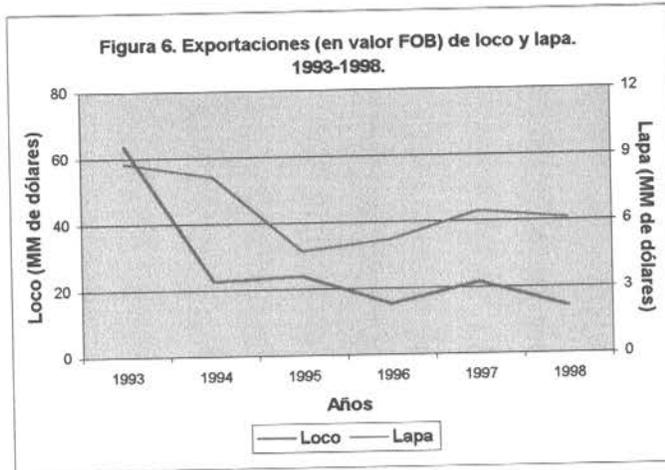
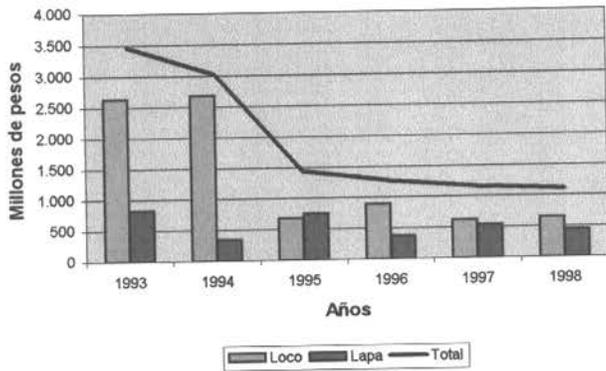


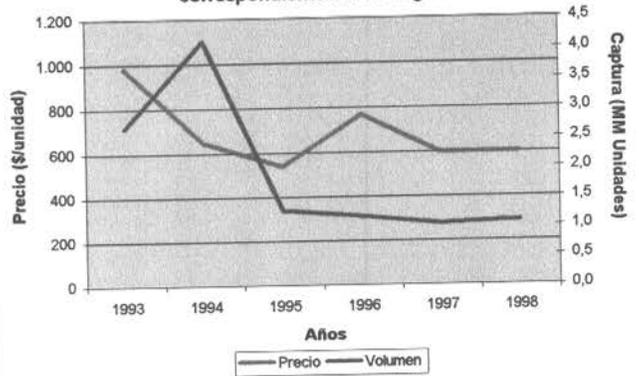
Figura 5. Distribuciones anuales de tallas de captura del recurso loco en las regiones III y IV



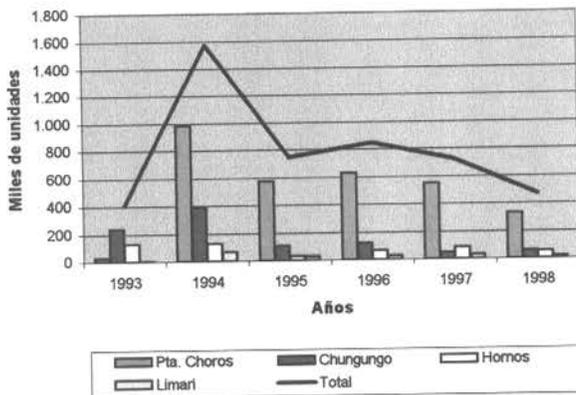
**Figura 9. Valor del desembarque total de loco y lapa, IV Región.**



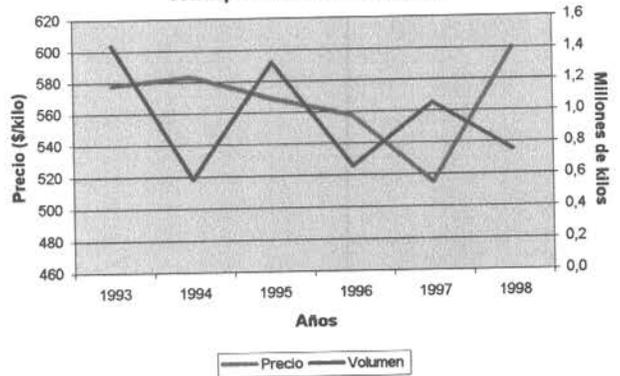
**Figura 10. Desembarque de loco y precio de venta anual correspondiente a la IV Región.**



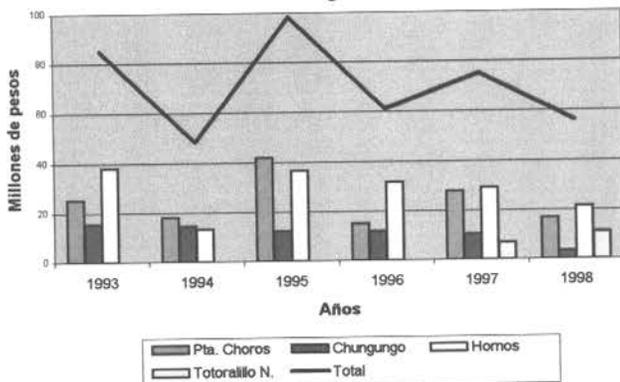
**Figura 11. Desembarque de loco por caleta, IV Región.**



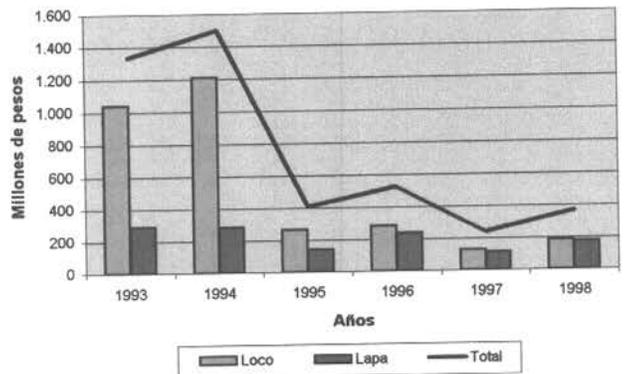
**Figura 12. Desembarque de lapa y precio de venta anual correspondiente a la IV Región.**



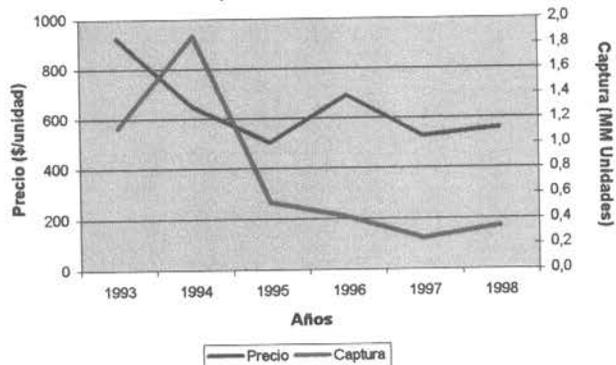
**Figura 13. Valor del desembarque de lapa por caleta, IV Región.**



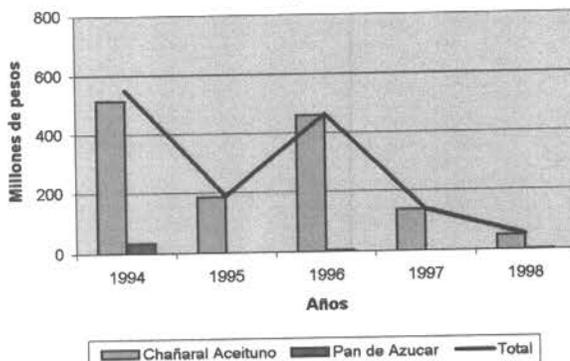
**Figura 14. Valor del desembarque total de loco y lapa, III Región.**



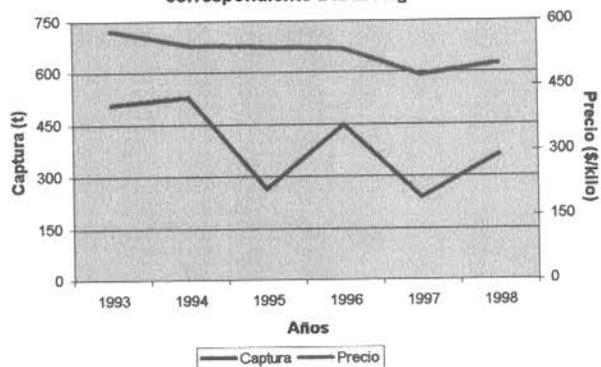
**Figura 15. Desembarque de loco y precio de venta anual correspondiente a la III Región.**



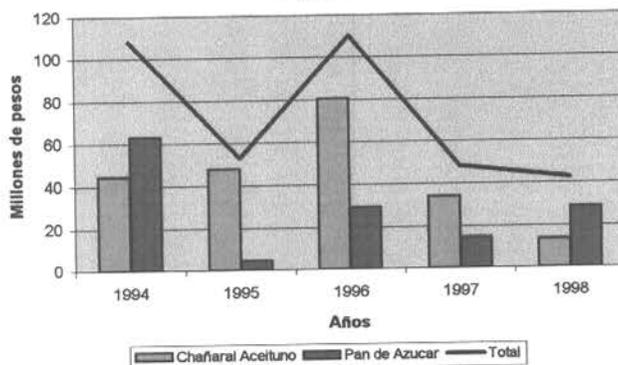
**Figura 16. Valor del desembarque de loco por caleta. III Región.**



**Figura 17. Desembarque de lapa y precio de venta anual correspondiente a la III Región.**



**Figura 18. Valor del desembarque de lapa por caleta. III región.**



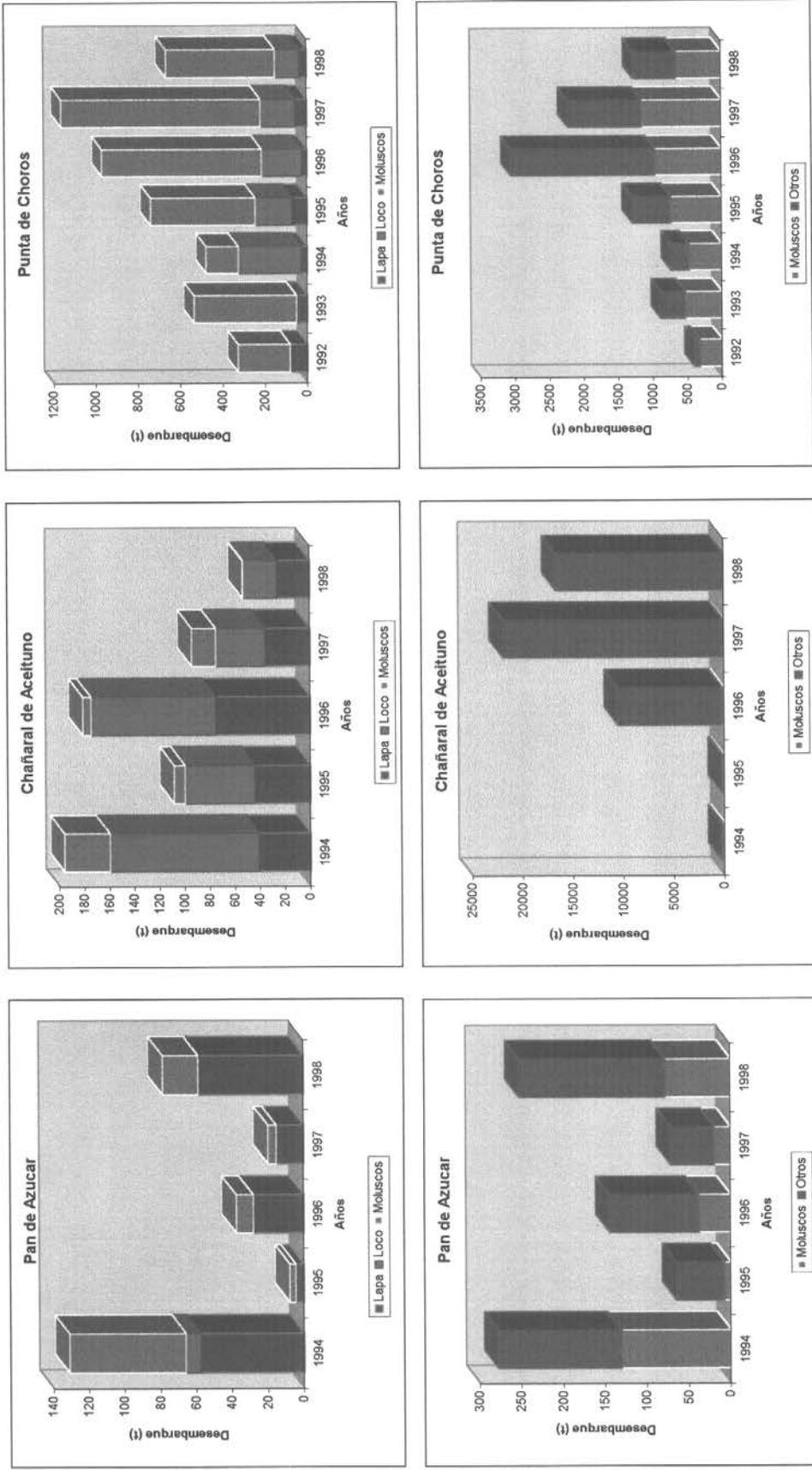


Figura 19a. Participación de los recursos loco y lapa sobre el ítem moluscos y la incidencia de este en el desembarque total de las caletas estudiadas.

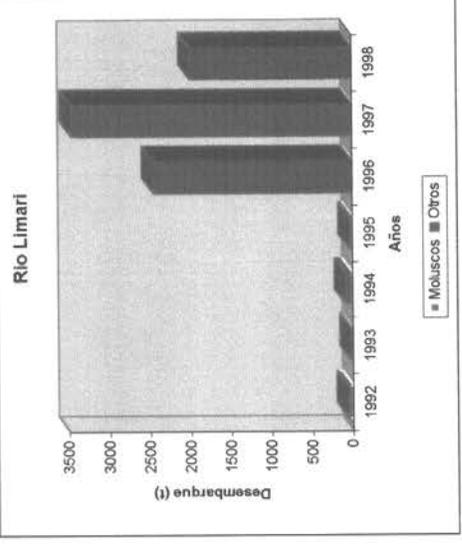
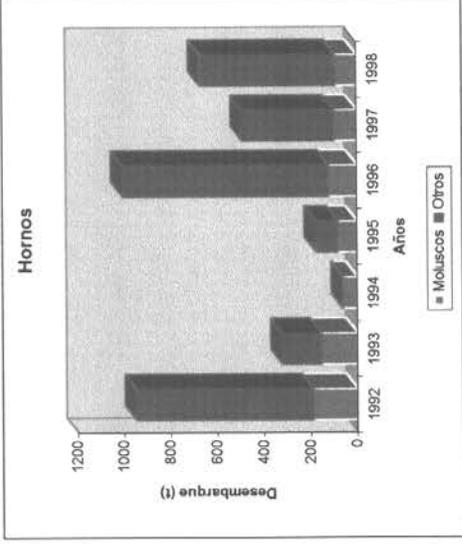
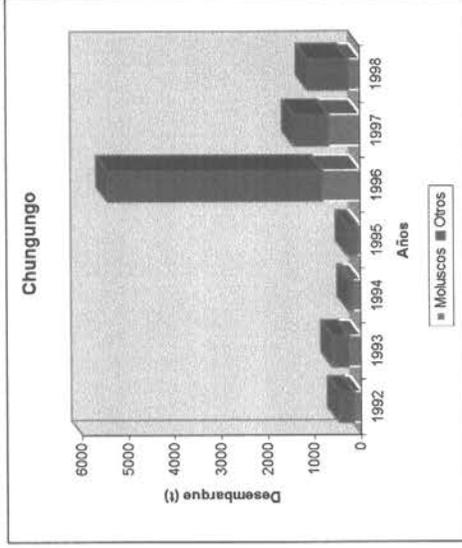
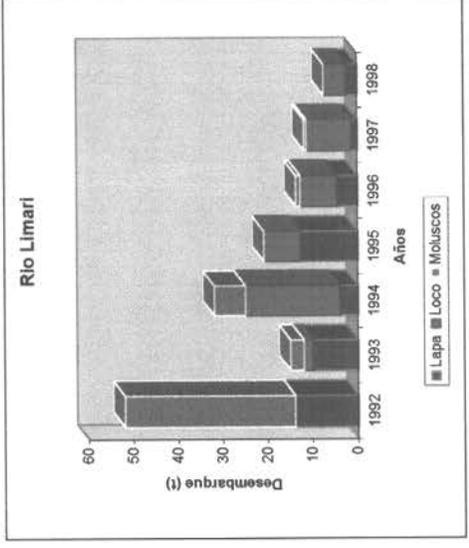
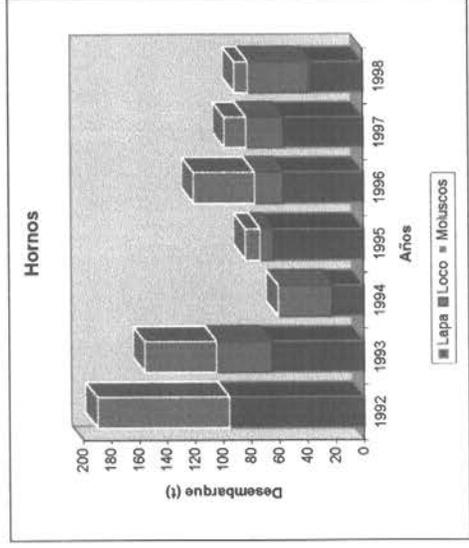
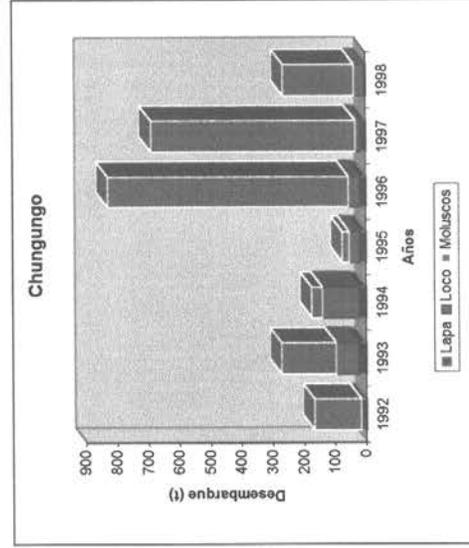


Figura 19b. Participación de los recursos loco y lapa sobre el ítem moluscos y la incidencia de este en el desembarque total de las caletas estudiadas

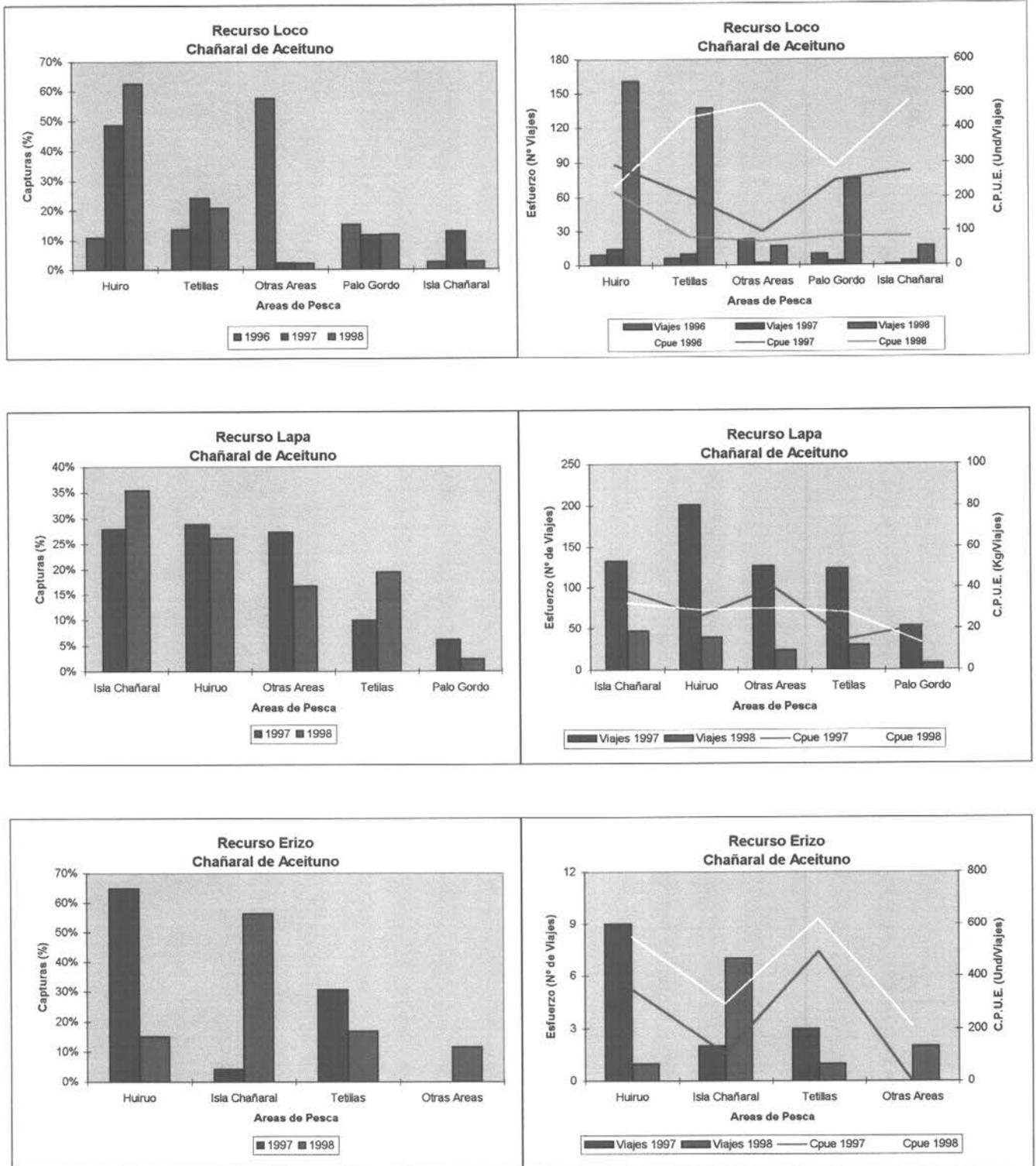


Figura 20. Principales indicadores pesqueros para los recursos loco, lapa y erizo por áreas de pesca de caleta Chañaral de Aceituno.

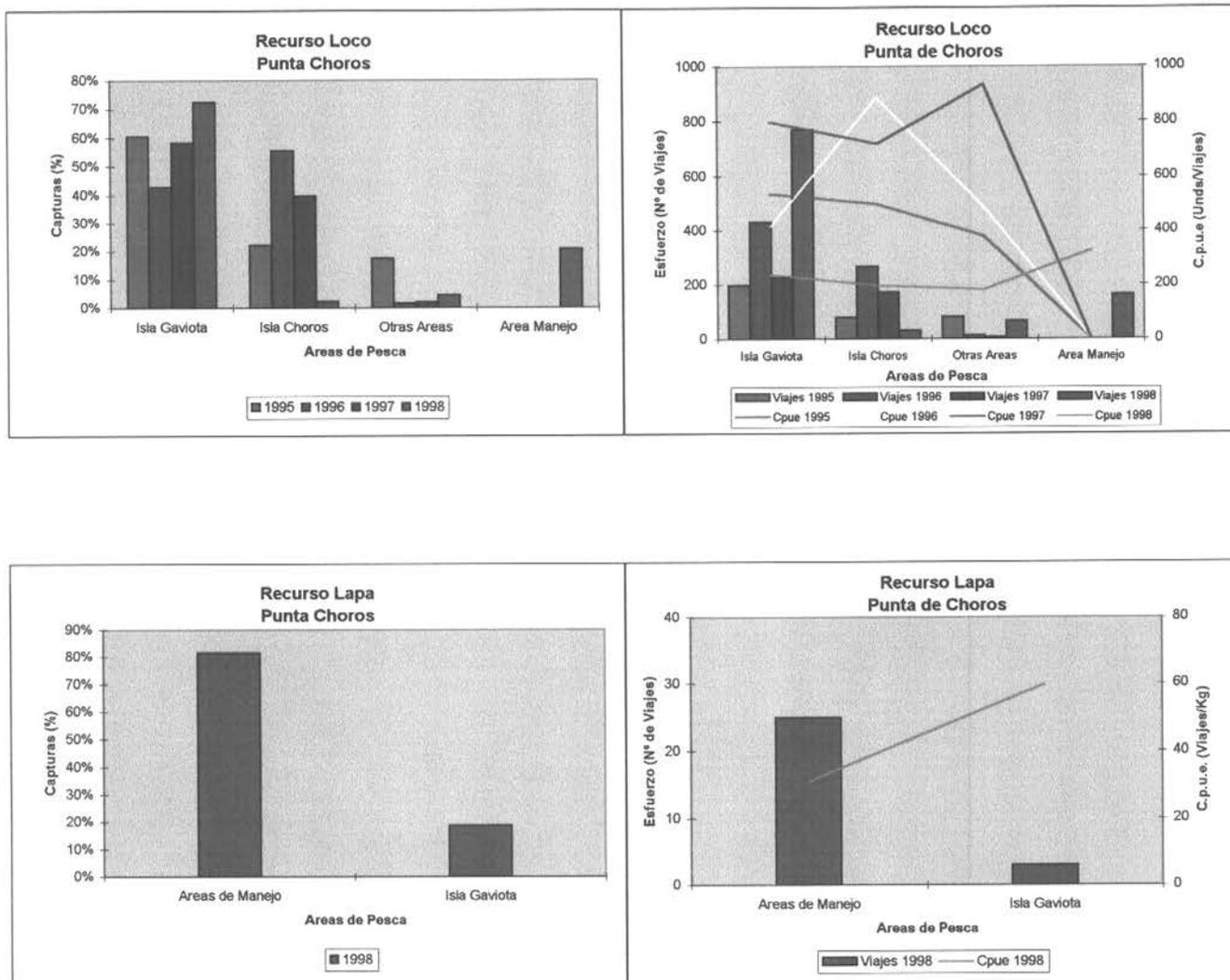


Figura 21. Principales indicadores pesqueros para los recursos loco y lapa por areas de pesca de caleta Punta de Choros.

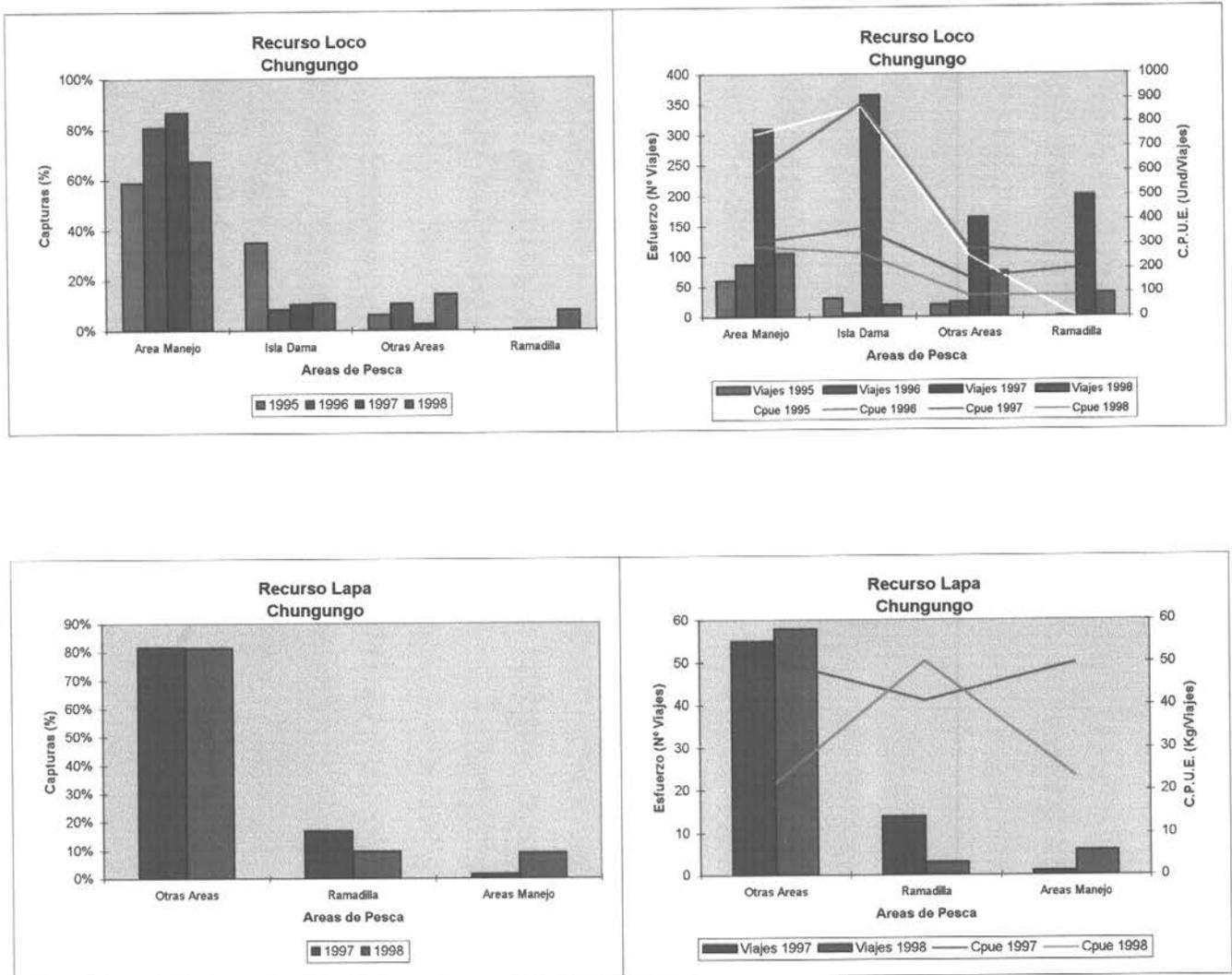


Figura 22. Principales indicadores pesqueros para los recursos loco y lapa por areas de pesca de caleta Chungungo.

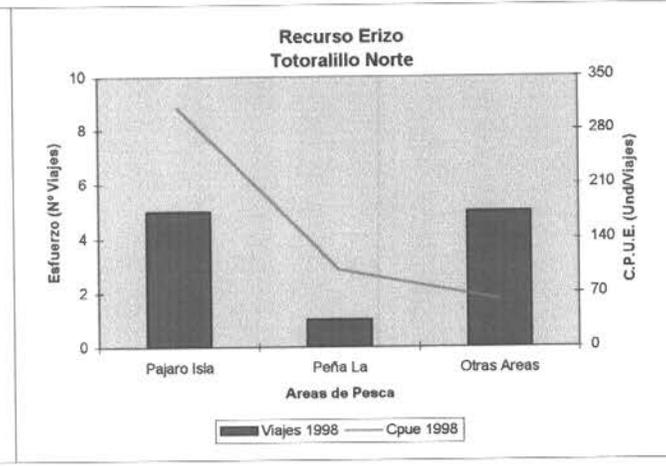
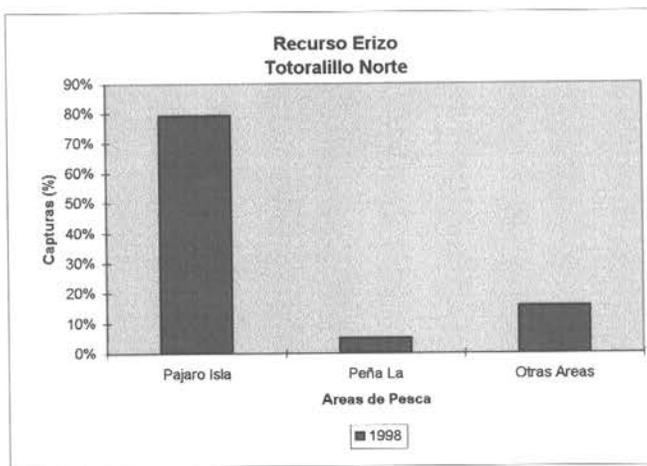
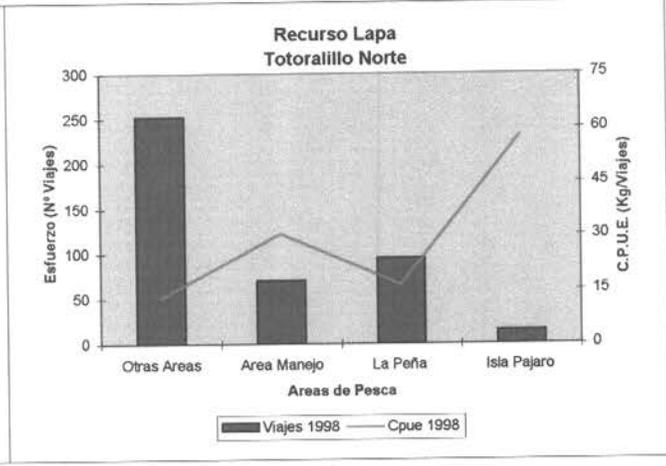
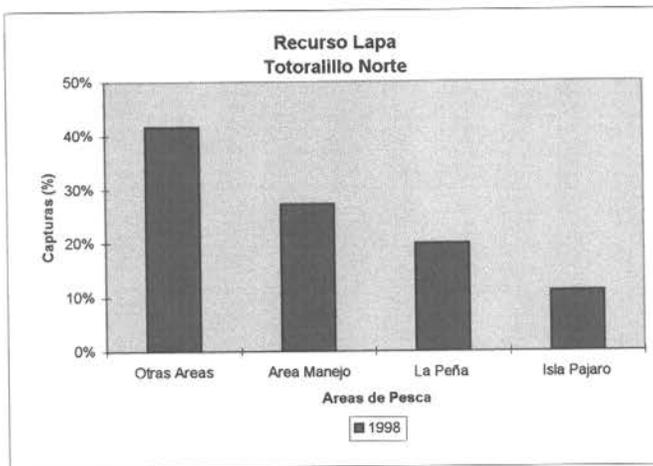
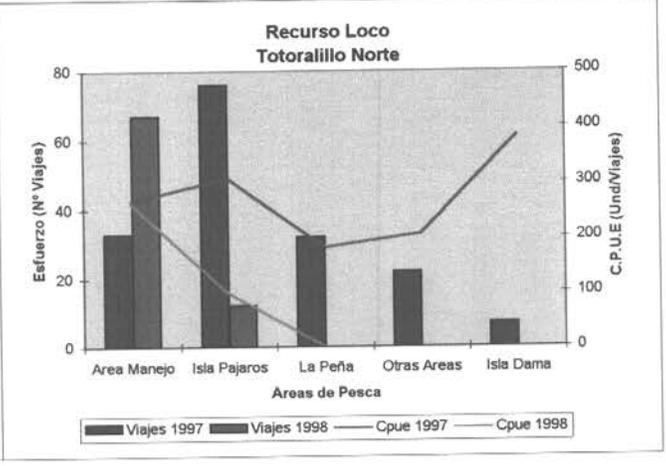
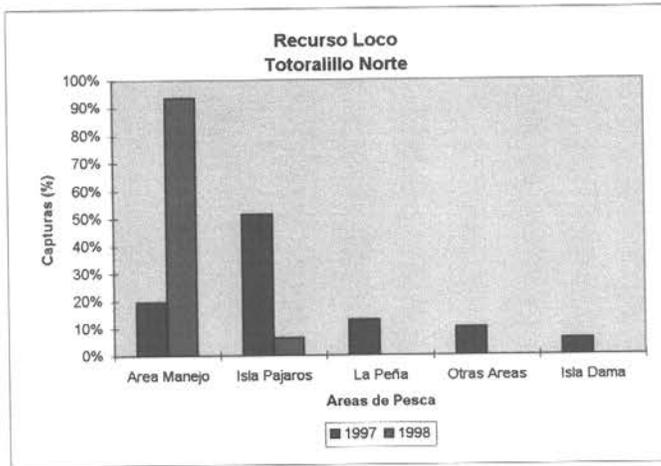


Figura 23. Principales indicadores pesqueros para los recursos loco, lapa y Erizo por areas de pesca de caleta Totalillo Norte.

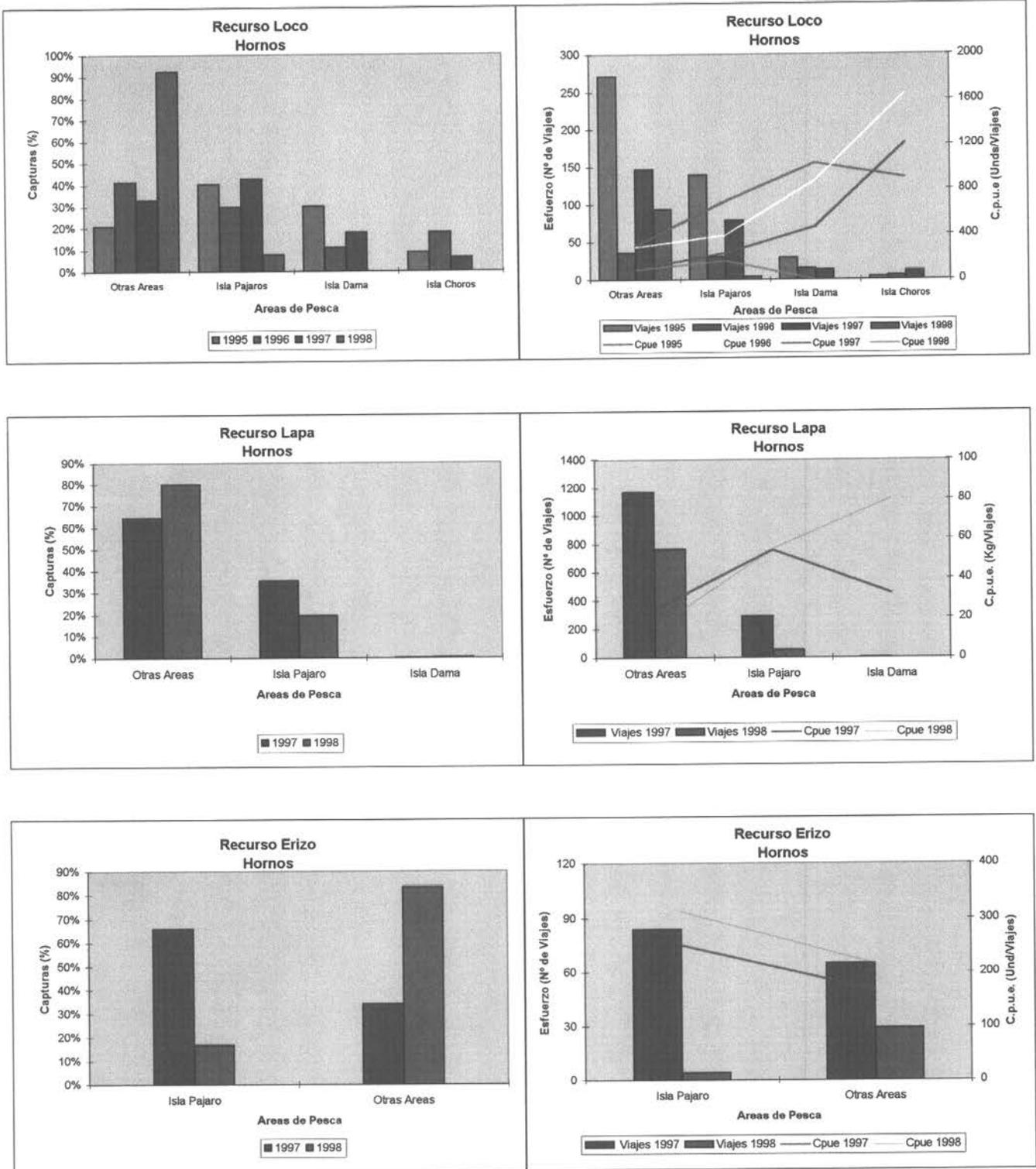


Figura 24. Principales indicadores pesqueros para los recursos loco, lapa y Erizo por areas de pesca de caleta Hornos.

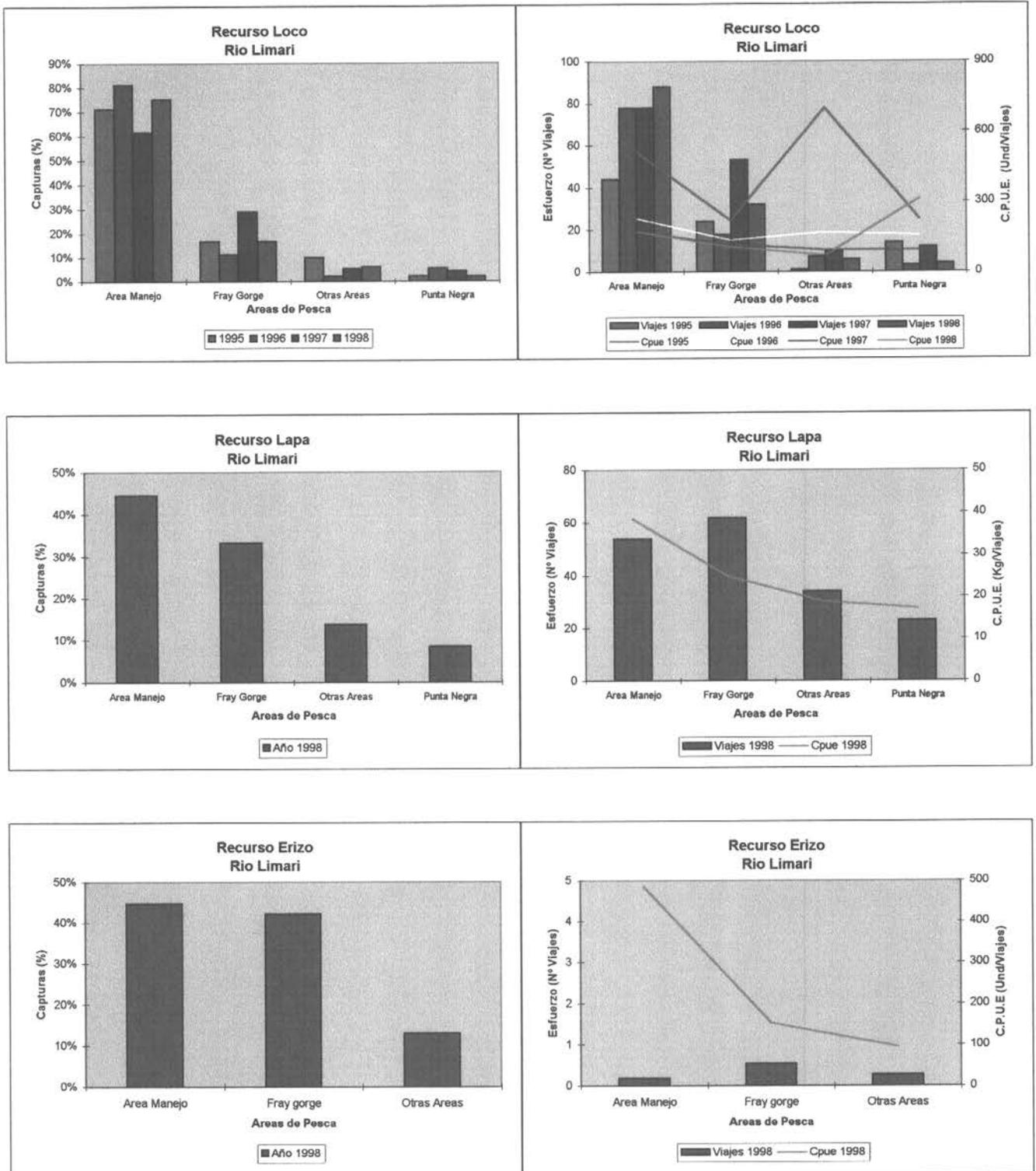


Figura 25. Principales indicadores pesqueros para los recursos loco, lapa y Erizo por areas de pesca de caleta Rio Limari.

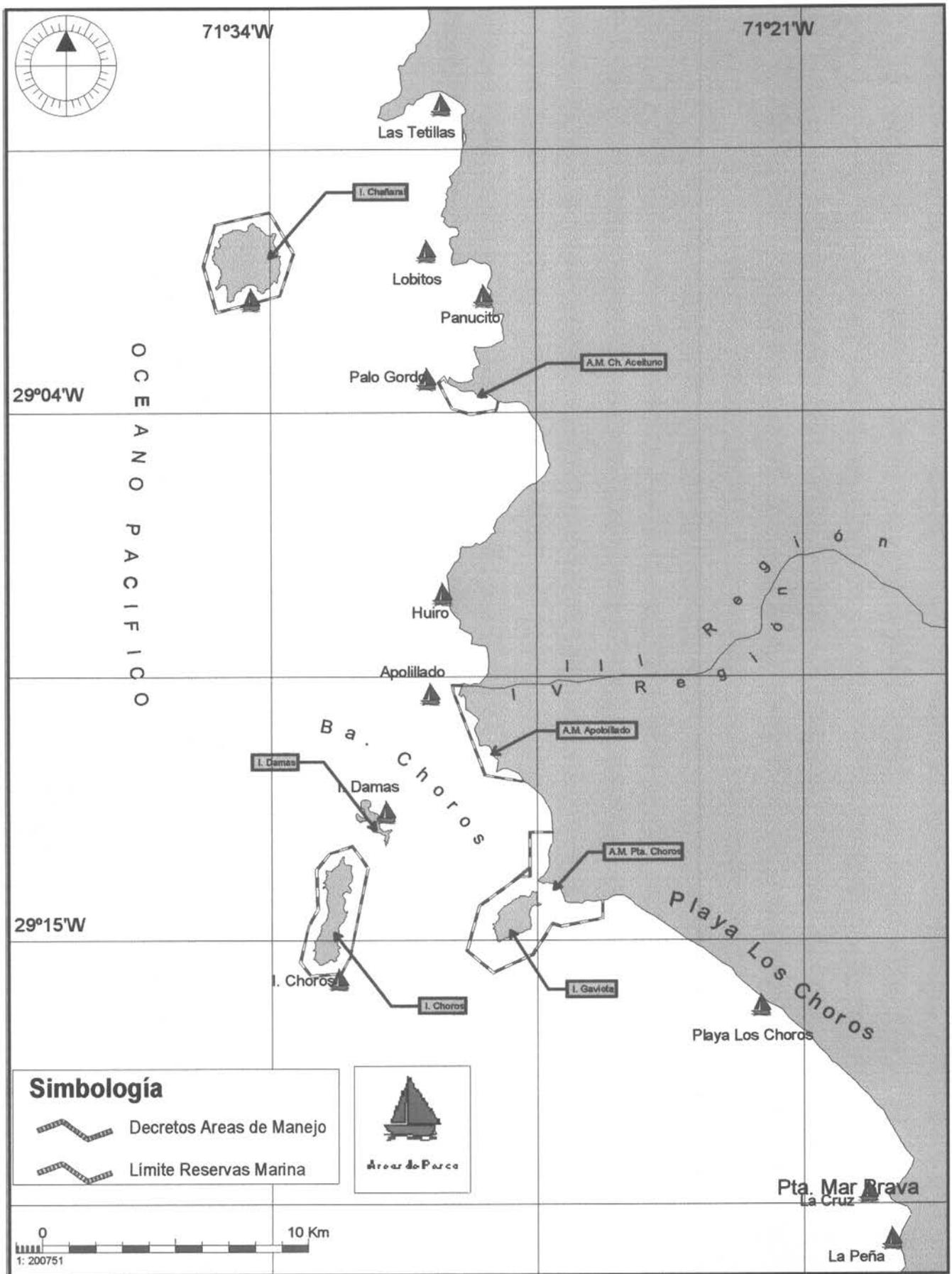


Figura 26. Localización de áreas de pesca históricas, de las caletas Chañaral de Aceituno y Punta de Choros.

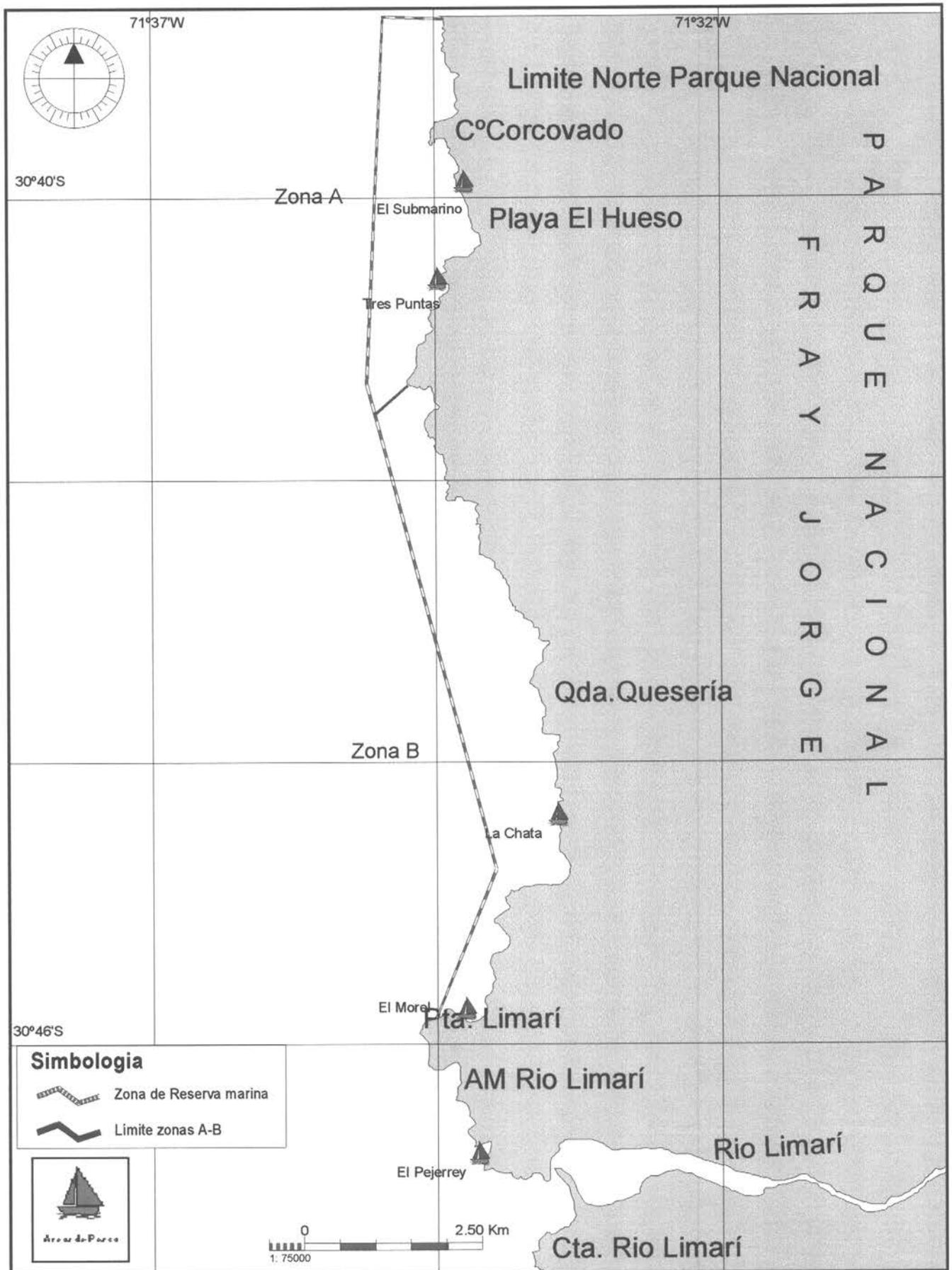


Figura 27. Localización de las principales áreas pesca históricas, de caleta Río Limarí.

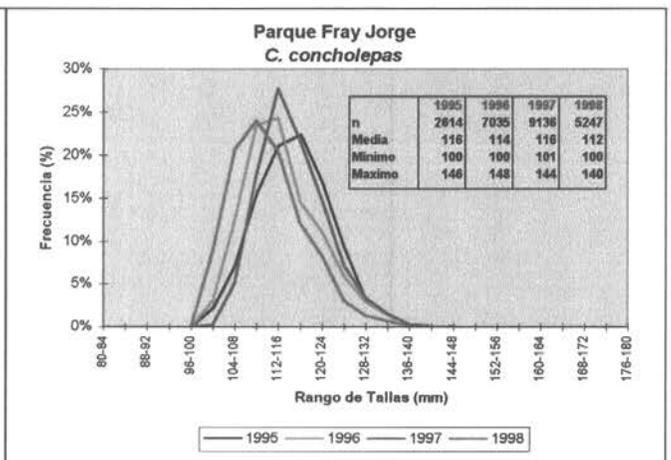
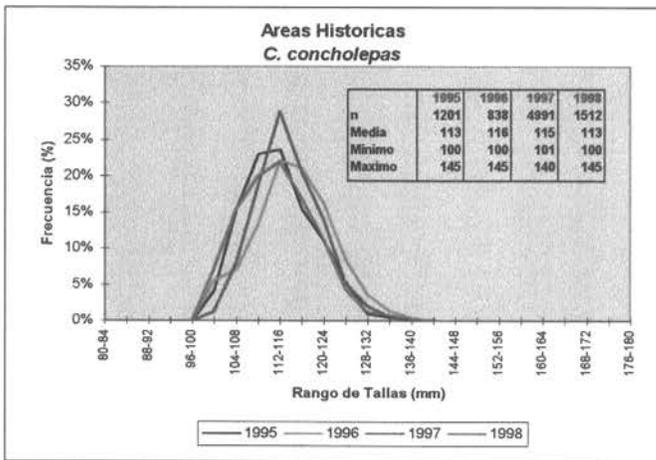
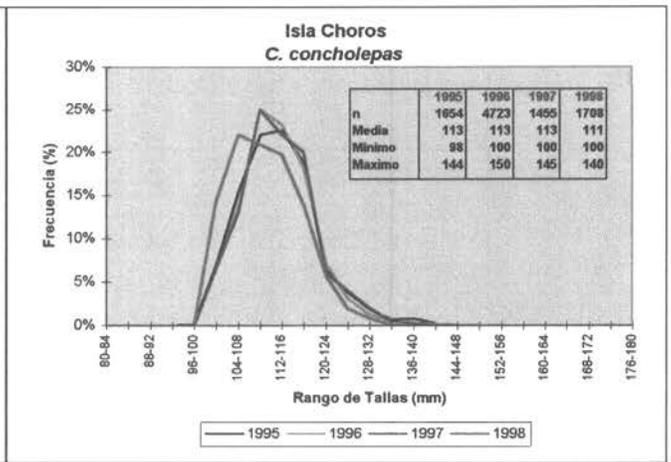
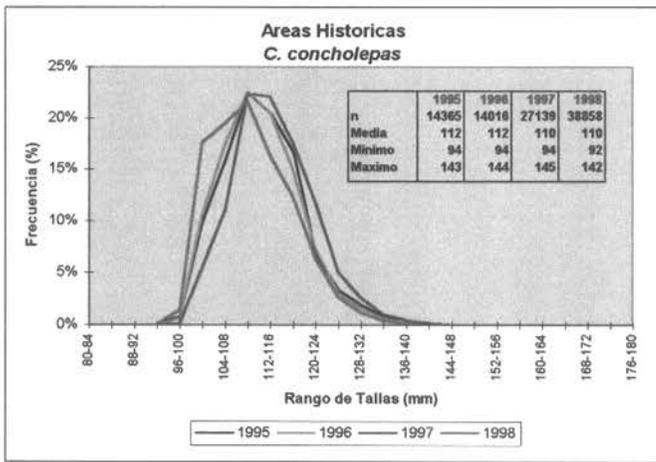
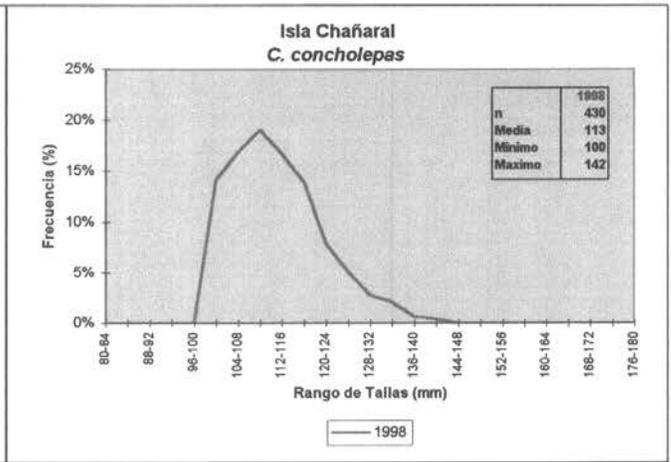
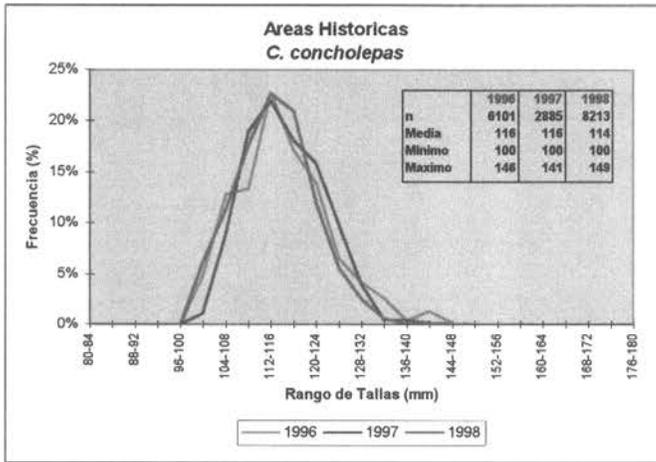


Figura 28. Distribuciones anuales de talla de captura en los sectores Isla Chañaral, Isla Choros, Fray Jorge y sus areas adjuntas

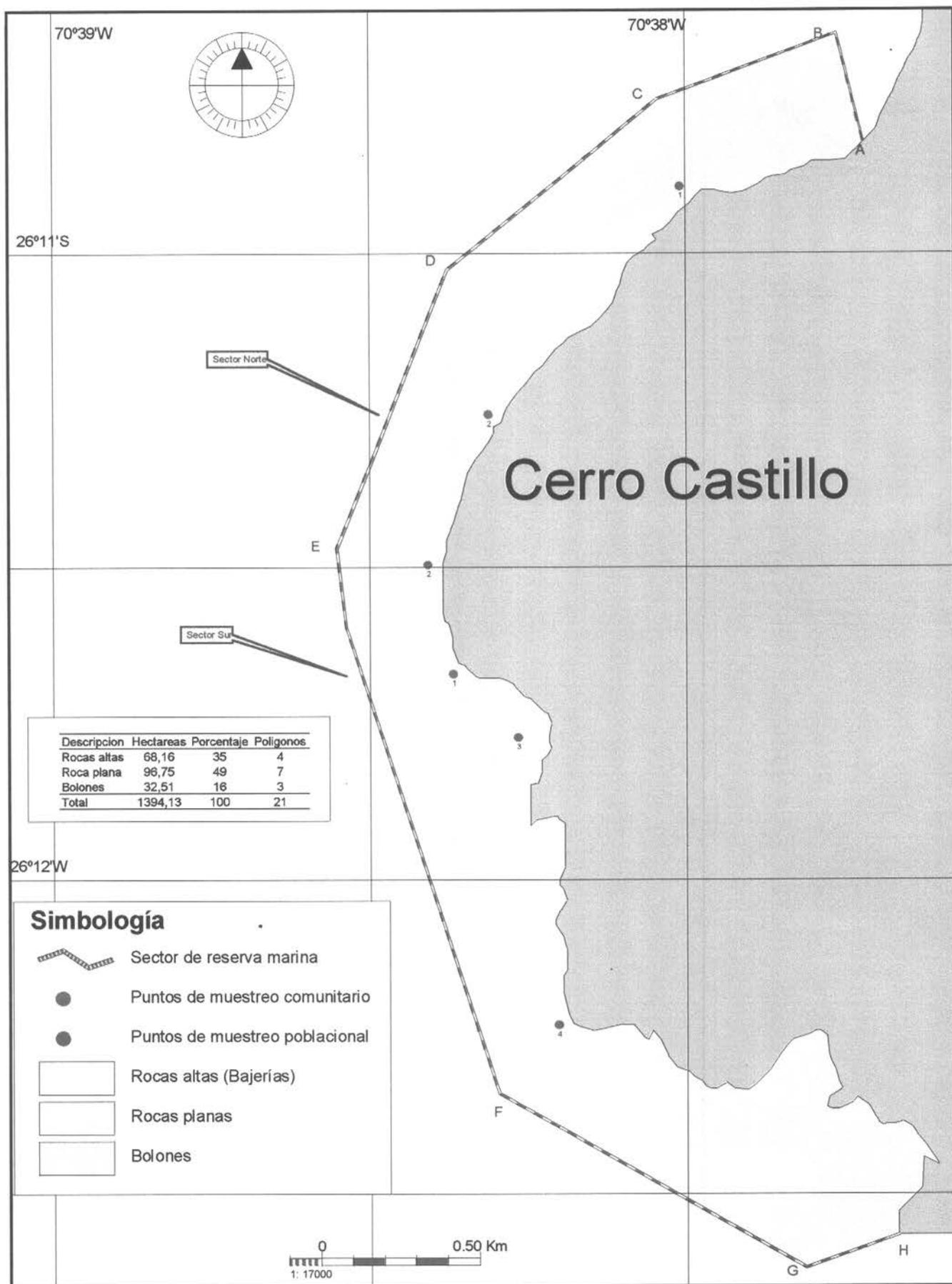


Figura 29. Carta litológica de la localidad de Cerro Castillo, Parque Nacional Pan de Azúcar III región. Se indica puntos de muestreo comunitarios y poblacionales.

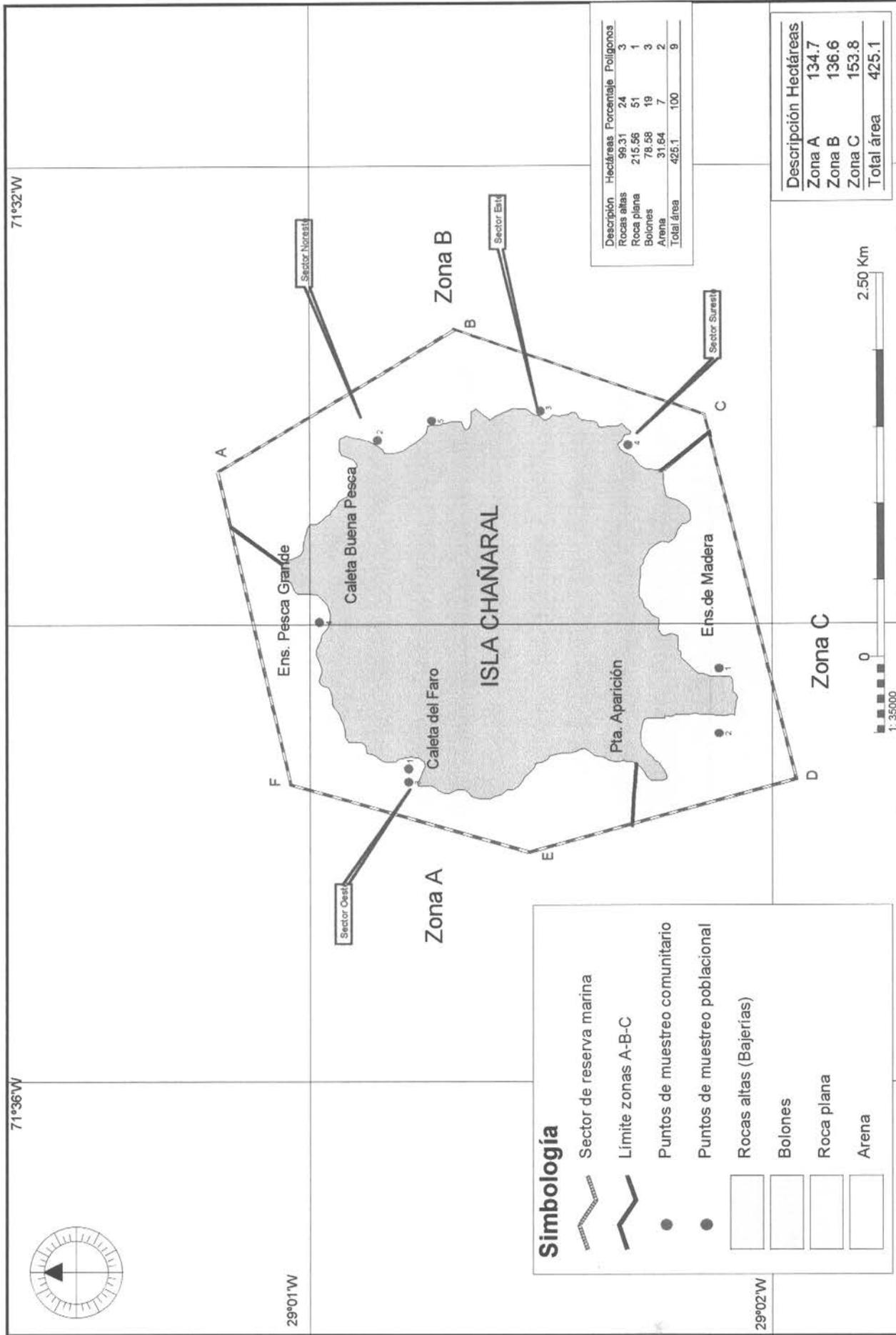


Figura 30. Carta litológica de la localidad Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, III región. Se indica puntos de muestreos comunitarios y poblacional.

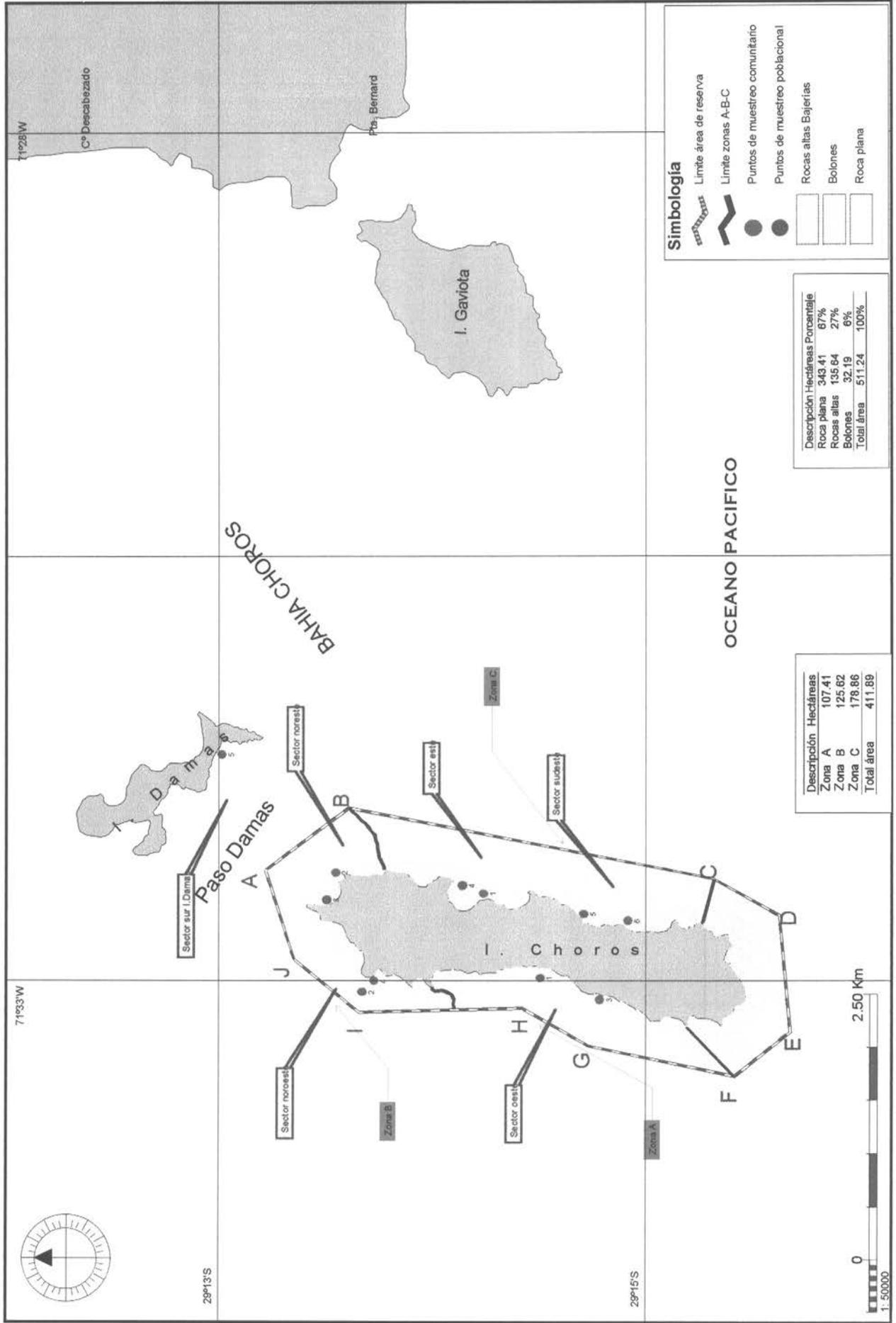


Figura 31. Carta litológica de la localidad Reserva Nacional Pingüino de Humbolt, IV región. Se indica puntos de muestreo comunitarios y poblacionales.

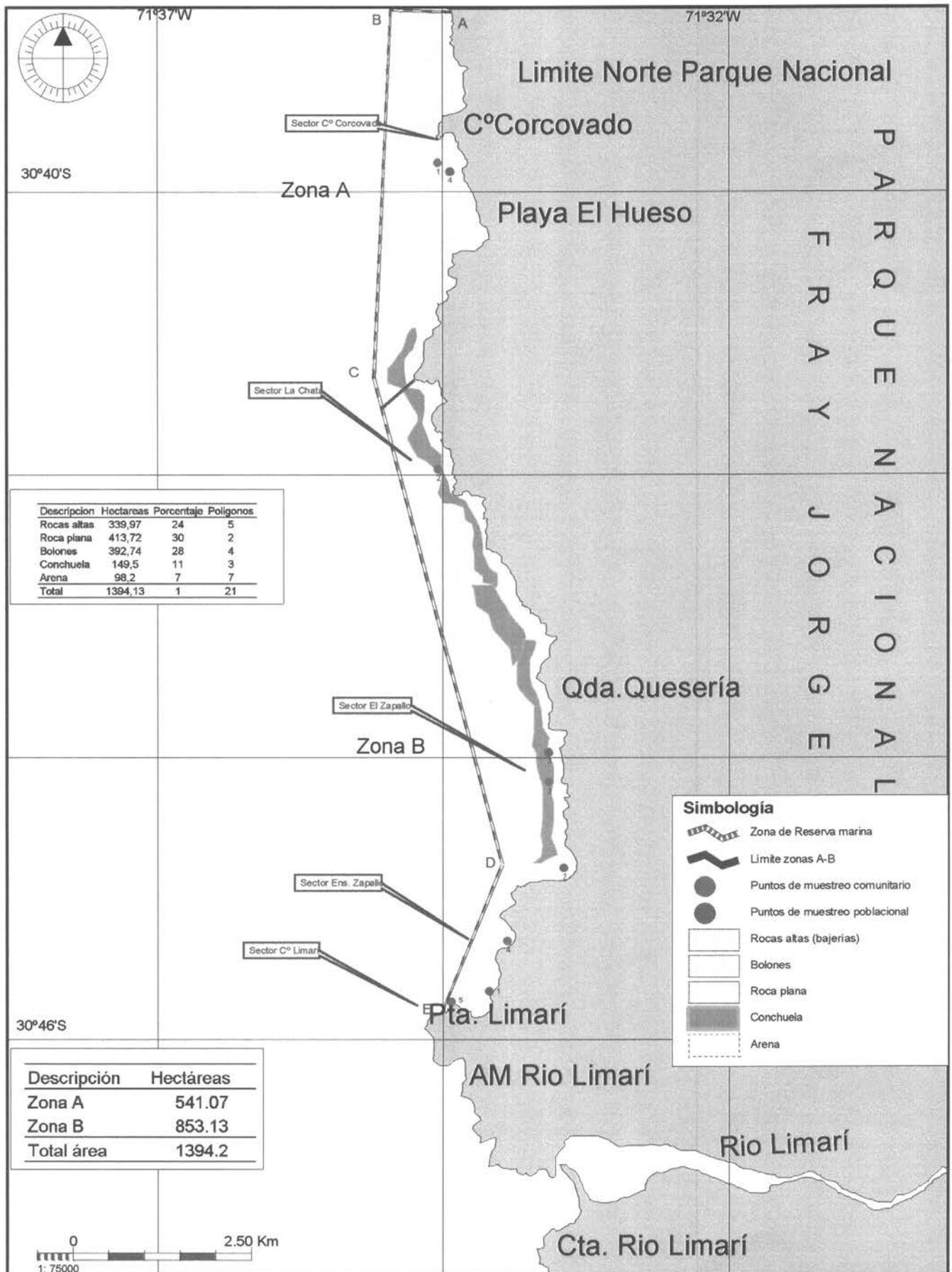
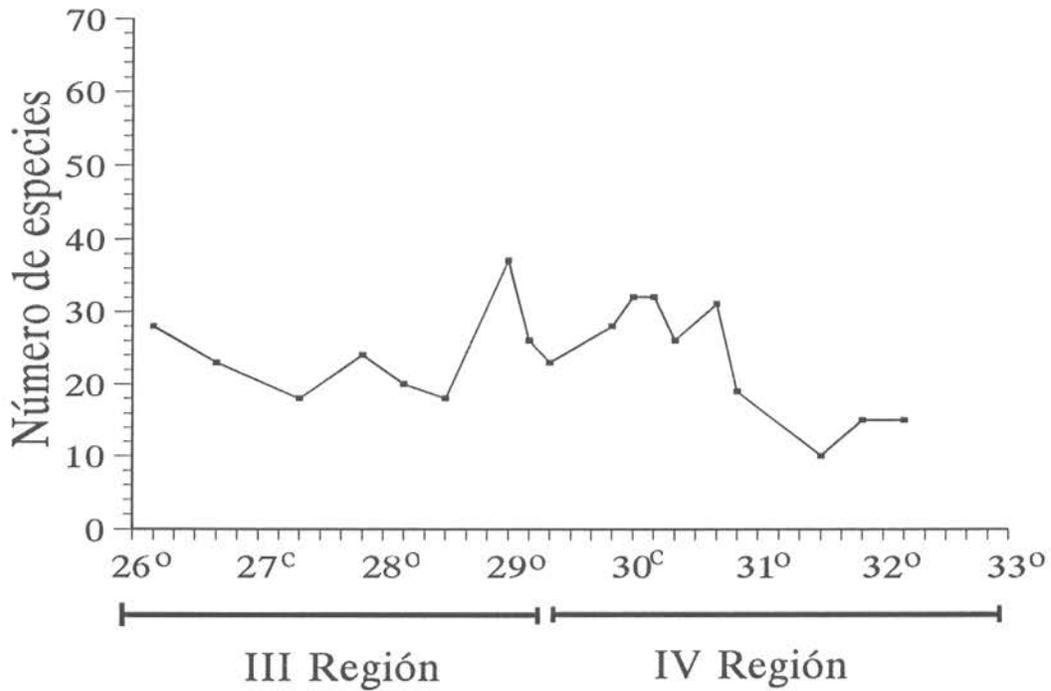


Figura 32. Carta litológica de la localidad Parque Nacional Fray Jorge, IV región. Se indica puntos de muestreo comunitarios y poblacionales.

# *Lessonia nigrescens*

## Riqueza de Especies



## Indices de Diversidad

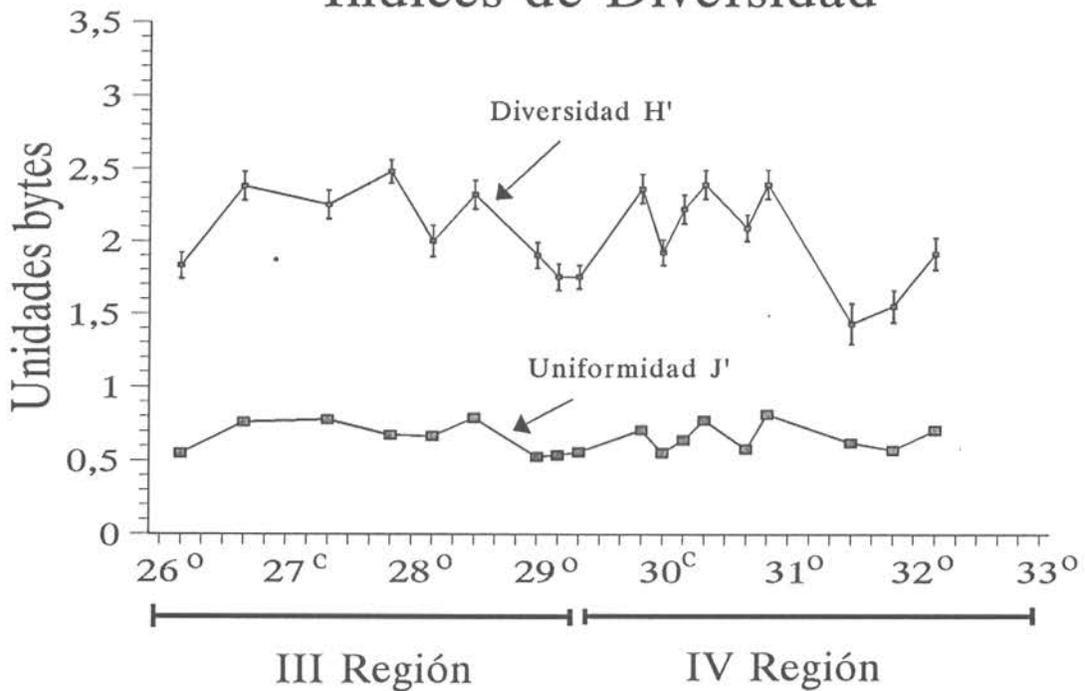
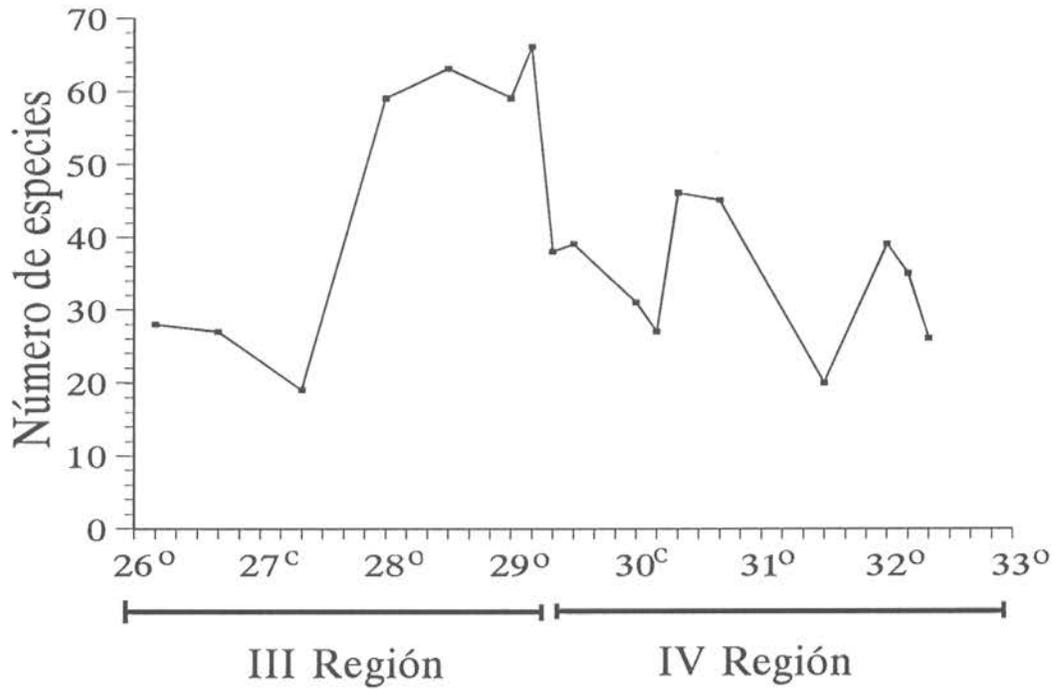


Figura 33. Riqueza de especies e índice de diversidad faunística de comunidades asociadas a *L. nigrescens* en las III y IV regiones.

# *Lessonia trabeculata*

## Riqueza de Especies



## Índices de Diversidad

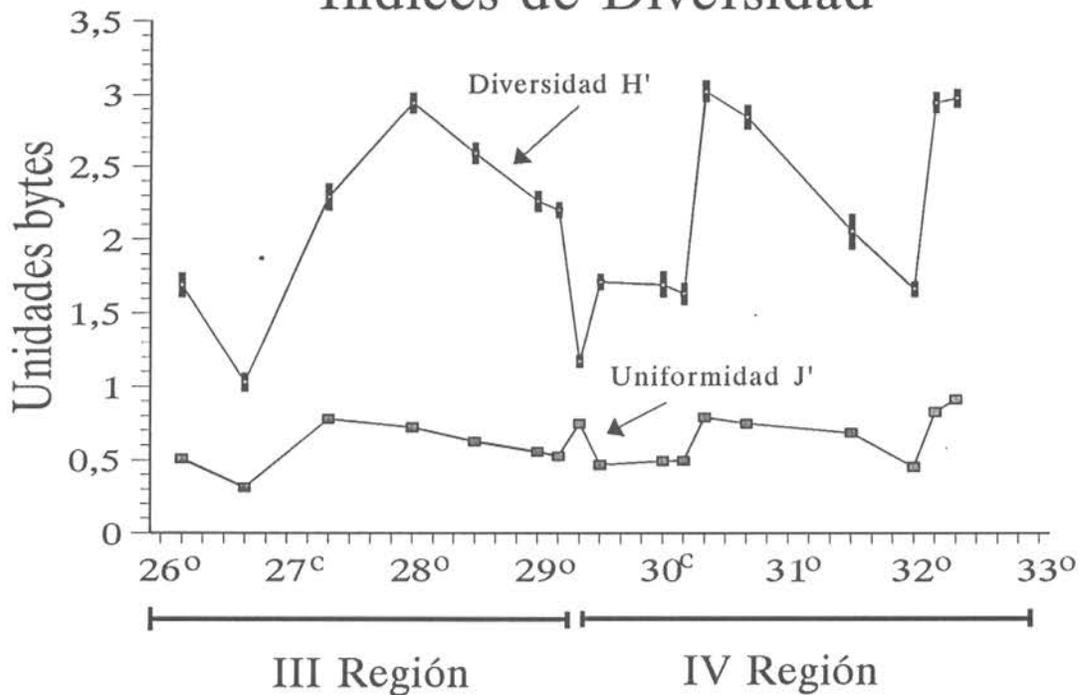
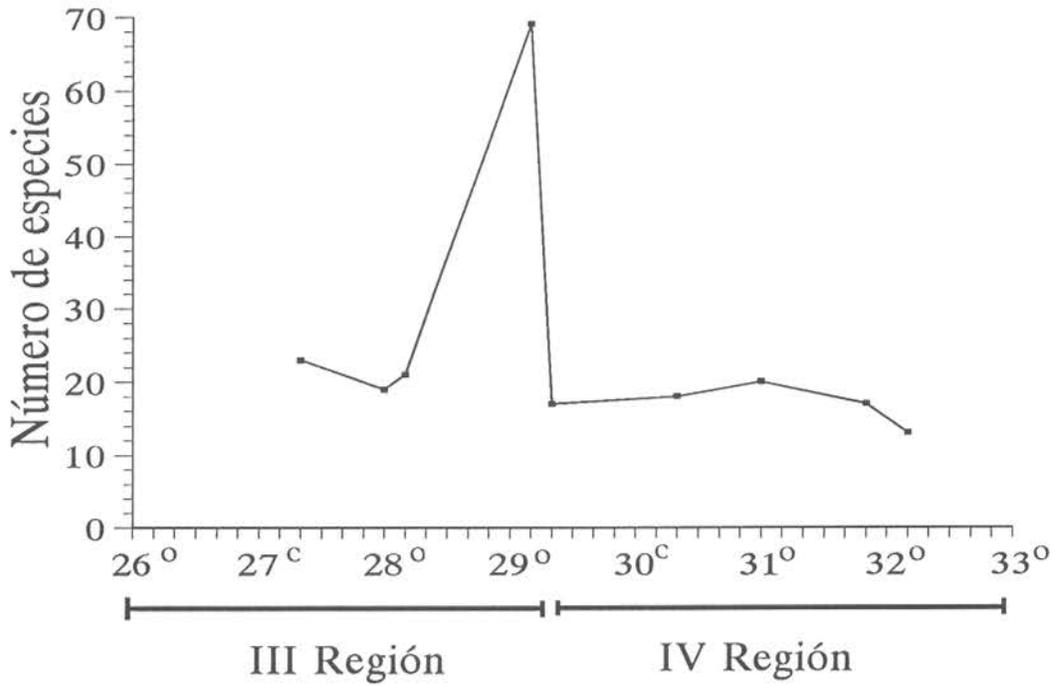


Figura 34. Riqueza de especies e índice de diversidad faunística de comunidades asociadas a *L. trabeculata* en las III y IV regiones.

# *Macrocystis integrifolia*

## Riqueza de Especies



## Indices de Diversidad

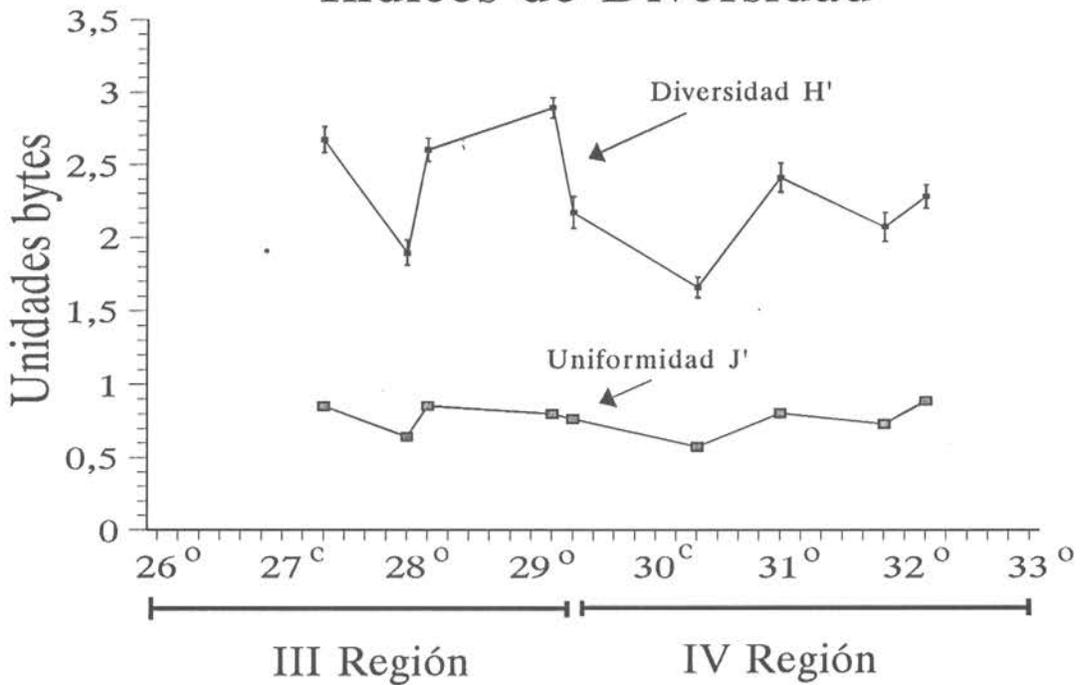


Figura 35. Riqueza de especies e índice de diversidad faunística de comunidades asociadas a *M. integrifolia* en las III y IV regiones.

# PAN DE AZUCAR

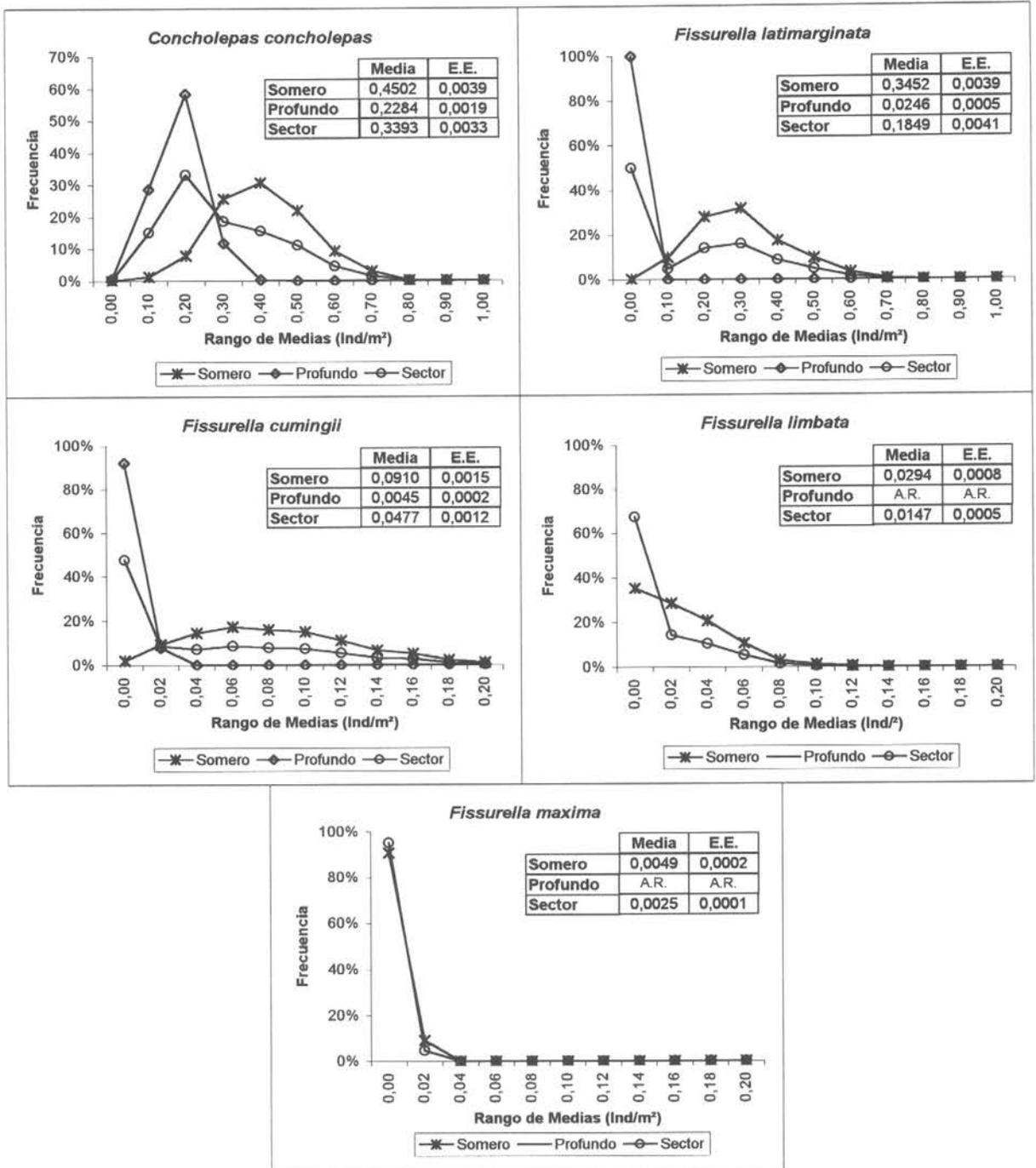


Figura 36. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para los recursos muestreados en Parque Nacional Pan de Azúcar. Ausencia de recursos (A.R.)

# PAN DE AZUCAR

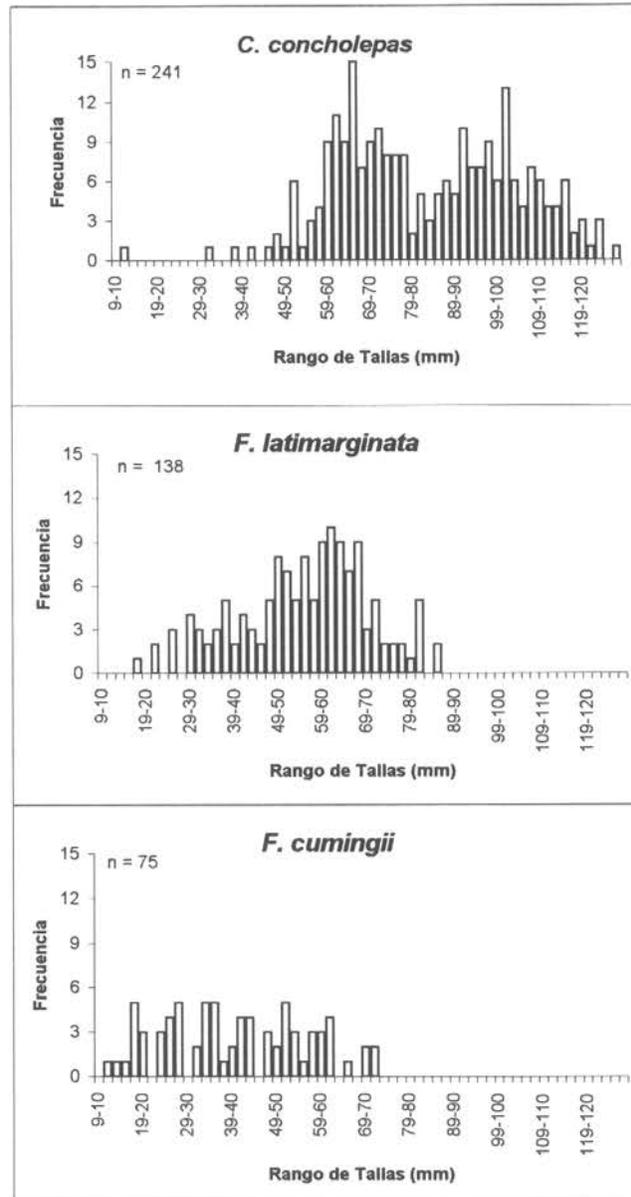


Figura 37. Estructura de tallas de los principales recursos bentónicos del parque nacional Pan de Azúcar.

# PAN DE AZUCAR

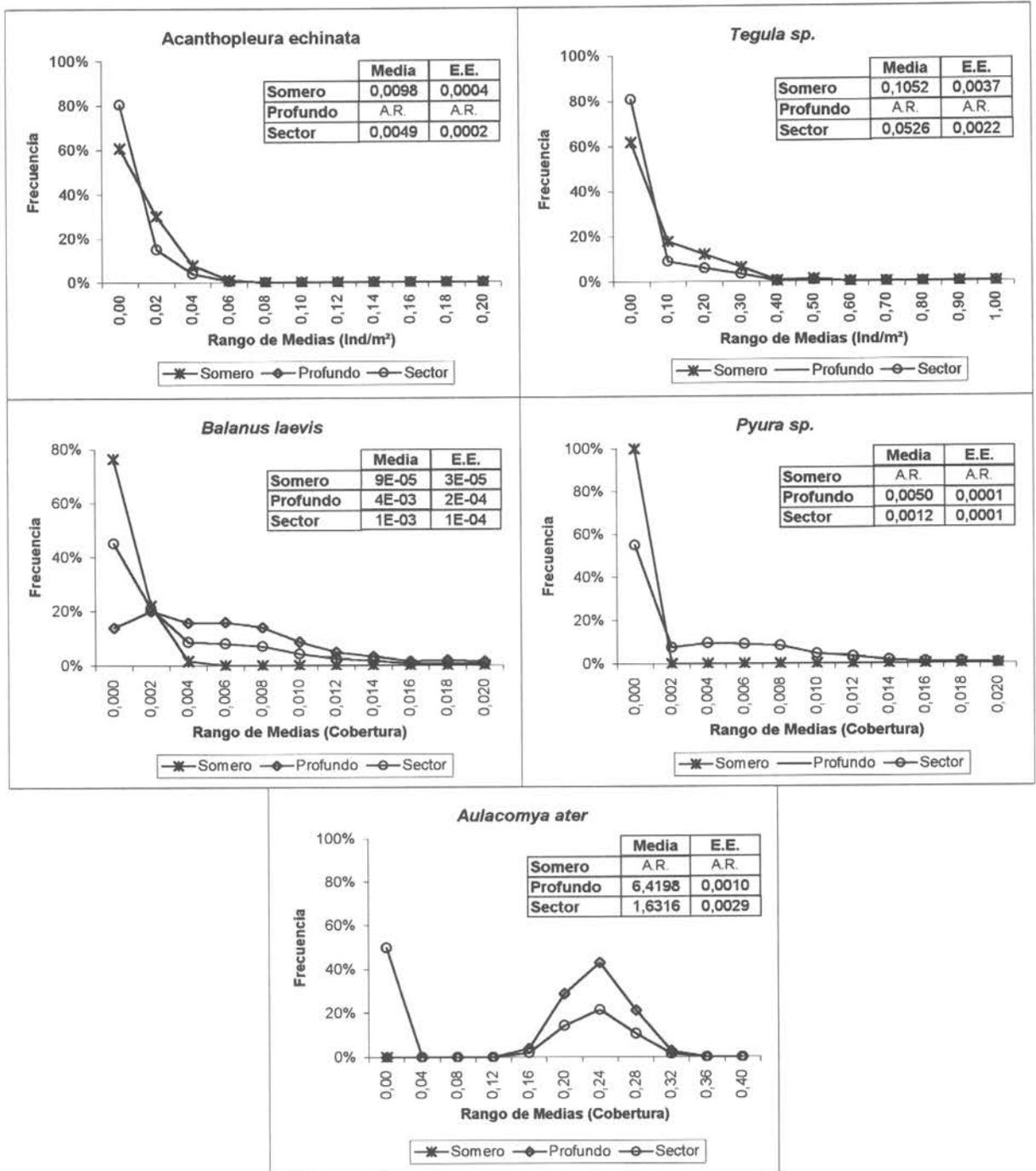


Figura 38. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para los recursos muestreados en Parque Nacional Pan de Azúcar. Ausencia de recursos (A.R.).

**ISLA CHAÑARAL**  
Concholepas Concholepas

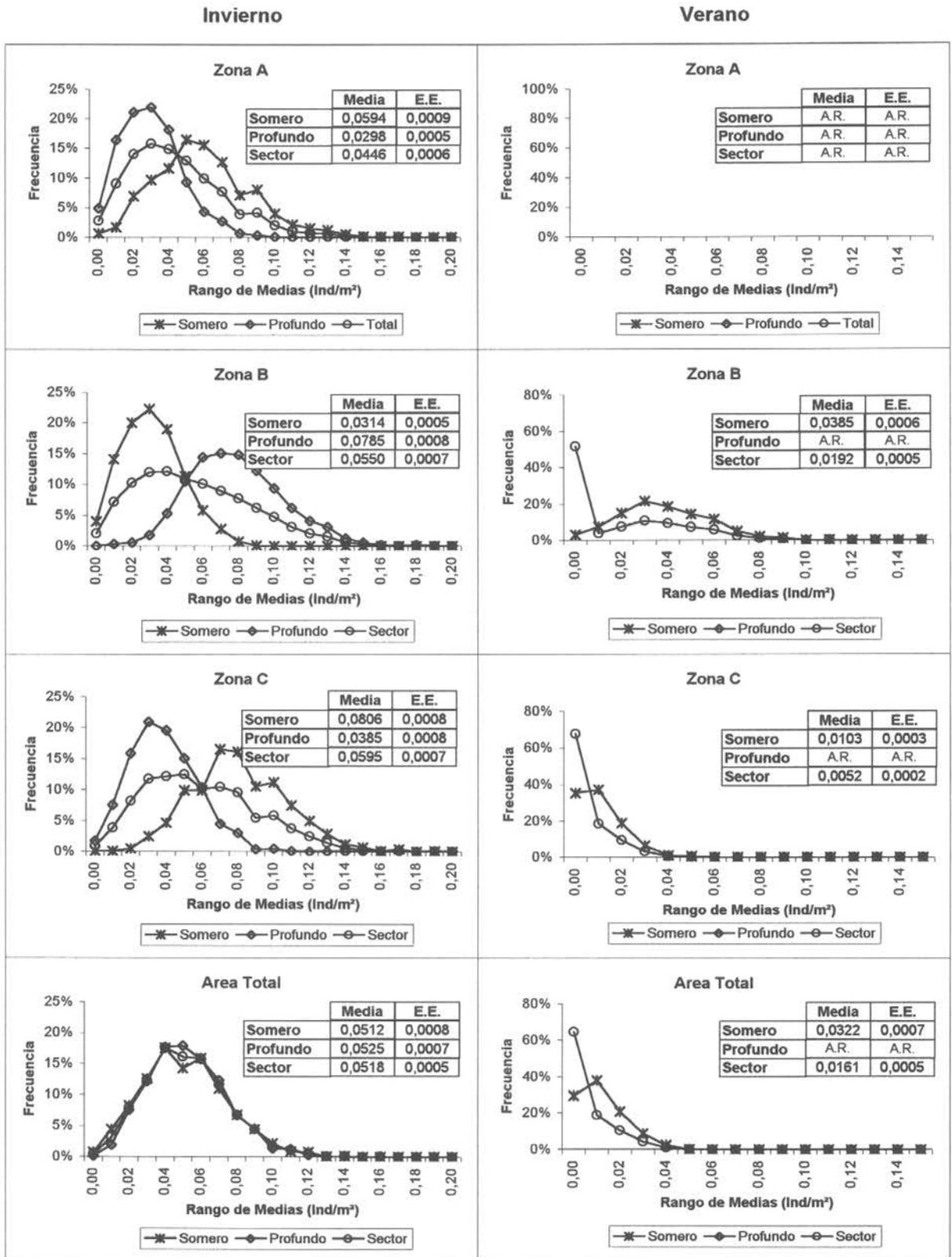


Figura 39. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *C. concholepas* en Isla Chañaral, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).

ISLA CHAÑARAL  
Fissurella Cumingii

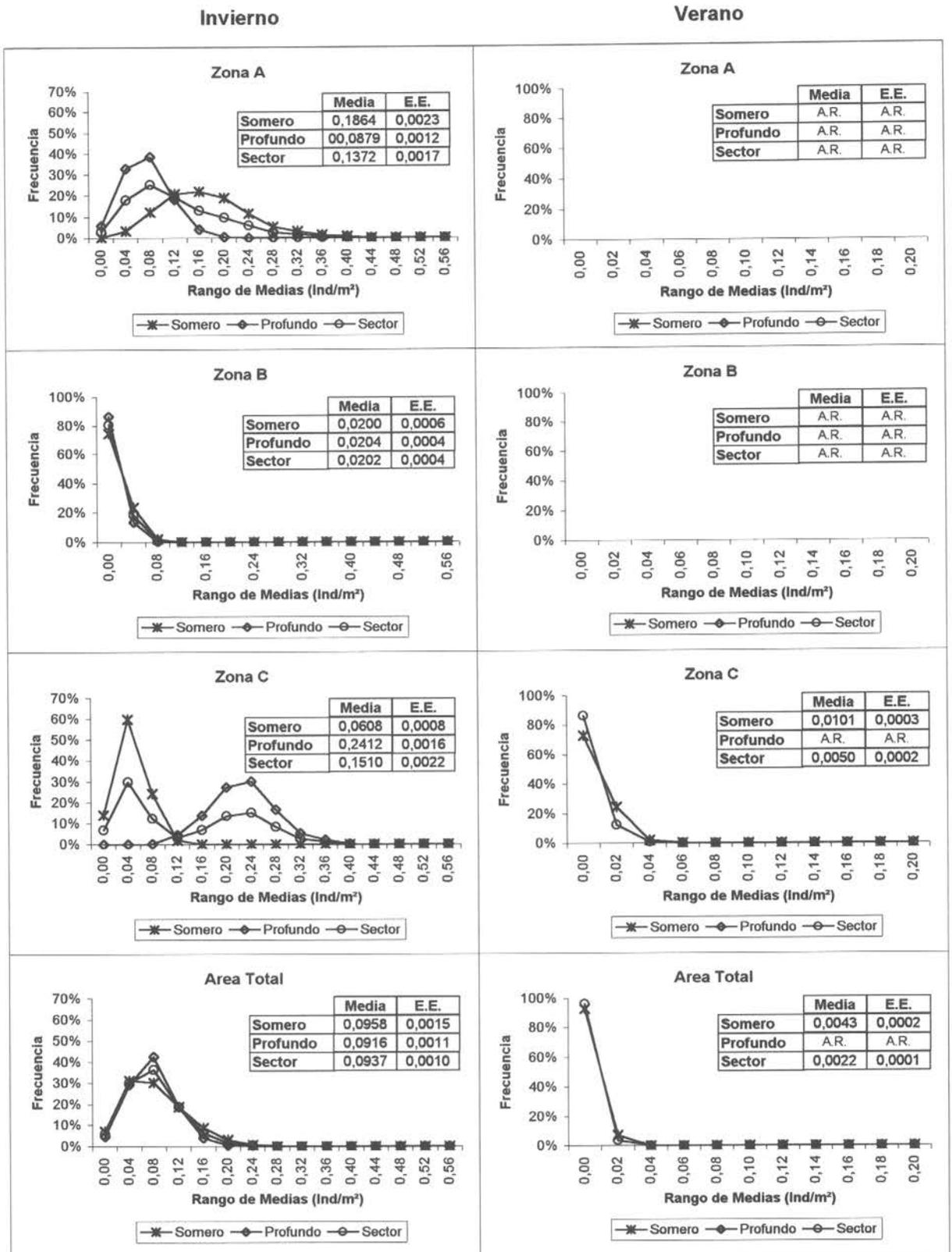


Figura 40. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. cumingii* en Isla Chañaral, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).

**ISLA CHAÑARAL**  
*Fissurella costata*

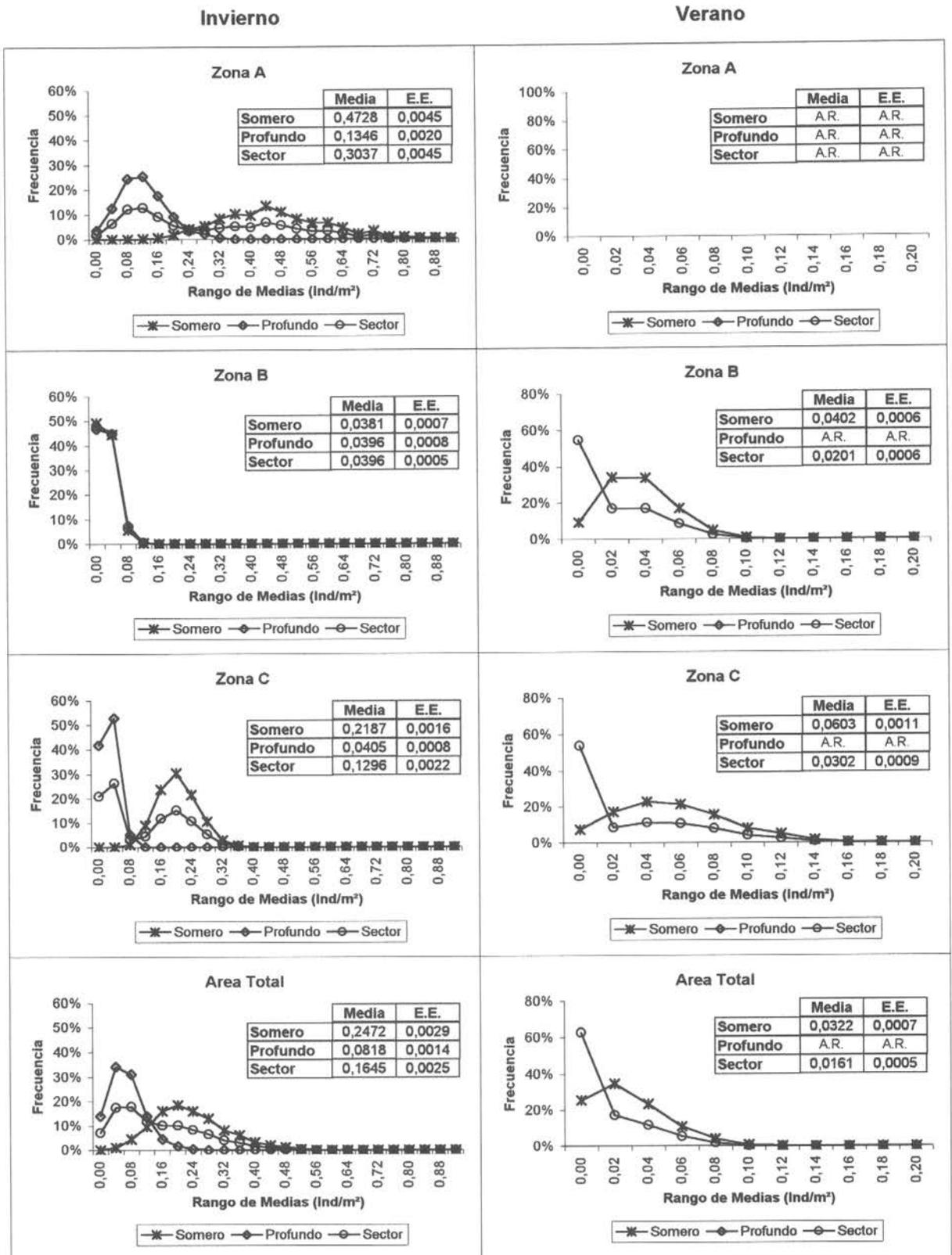


Figura 41. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. costata* en Isla Chañaral, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).

**ISLA CHAÑARAL**  
*Fissurella latimarginata*

**Invierno**

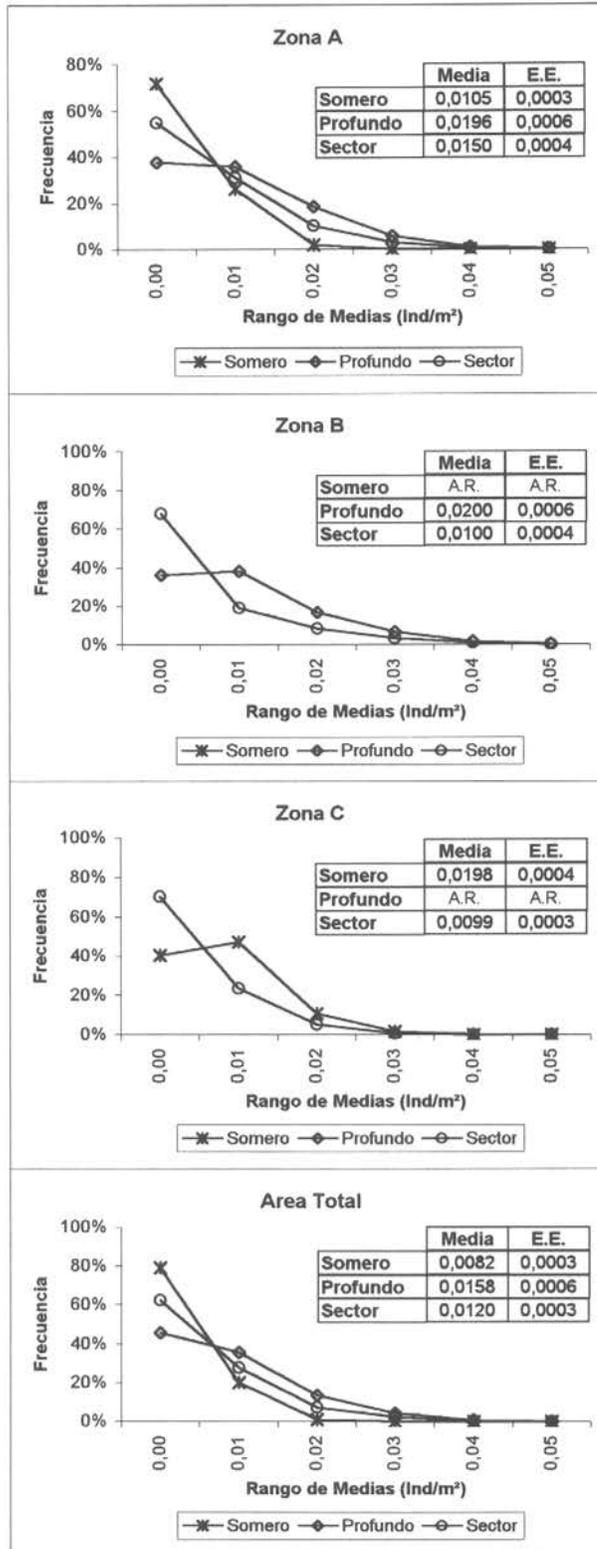


Figura 42. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. latimarginata* en Isla Chañaral, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).

# ISLA CHAÑARAL

## Invierno

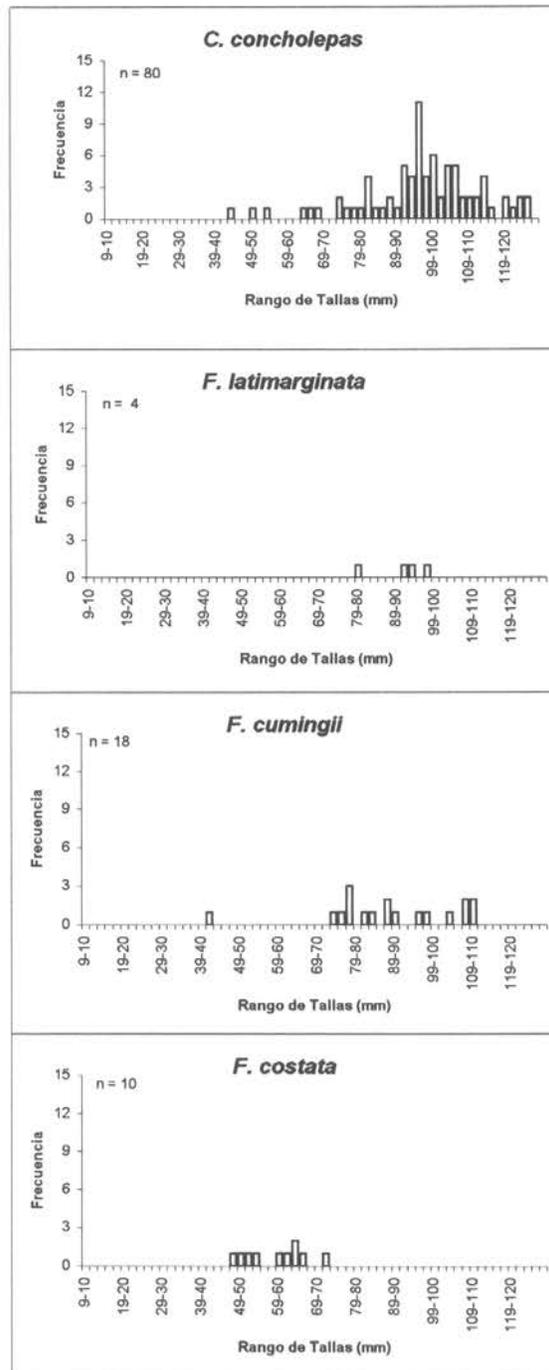


Figura 43. Estructura de tallas de los principales recursos bentónicos de Isla Chañaral.

# ISLA CHAÑARAL

## Pyura sp.

## Balanus laevis

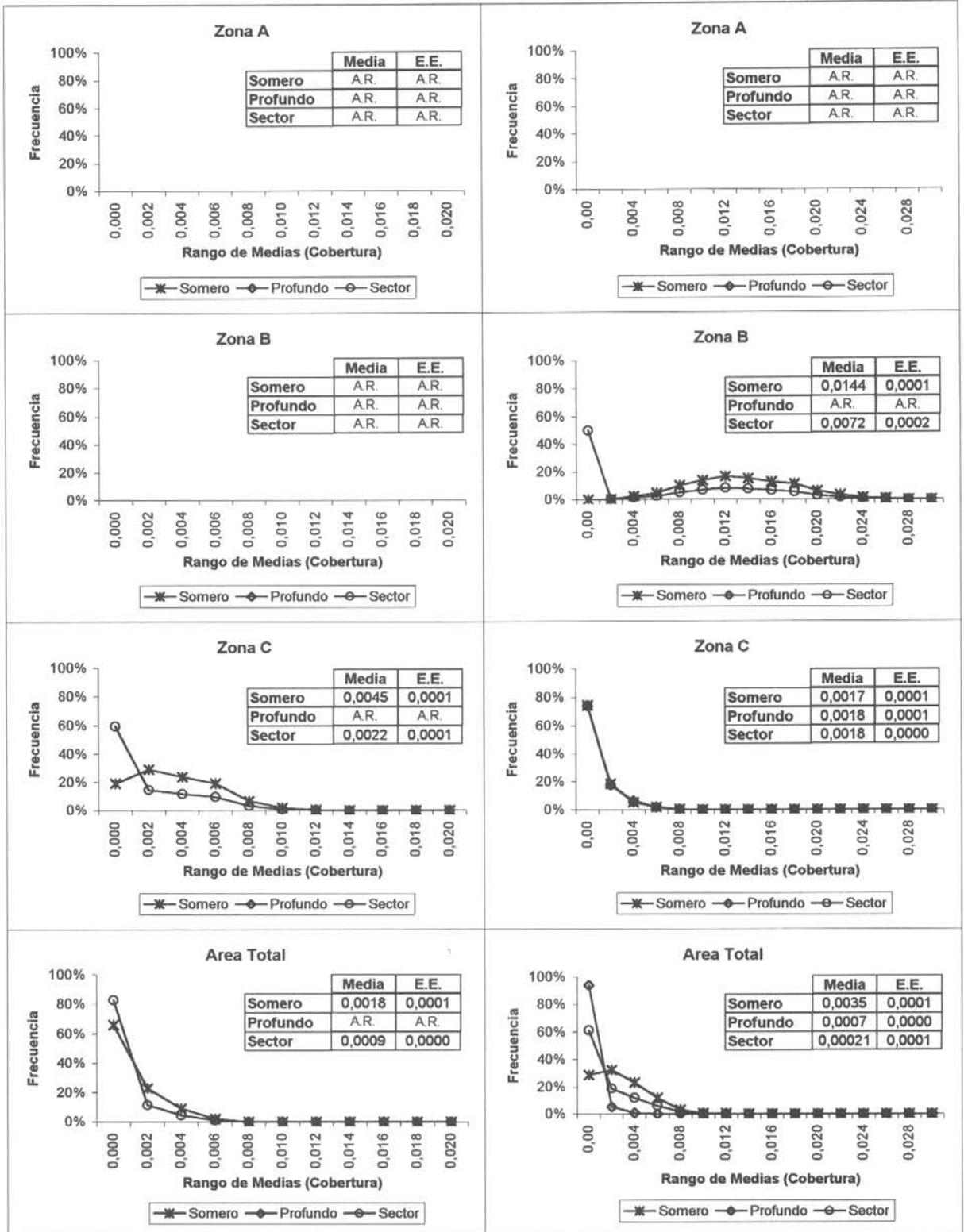


Figura 44. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *Pyura sp.* y *Balanus laevis* en Isla Chañaral. Ausencia de recursos (A.R.).

## ISLA CHOROS

### *Concholepas concholepas*

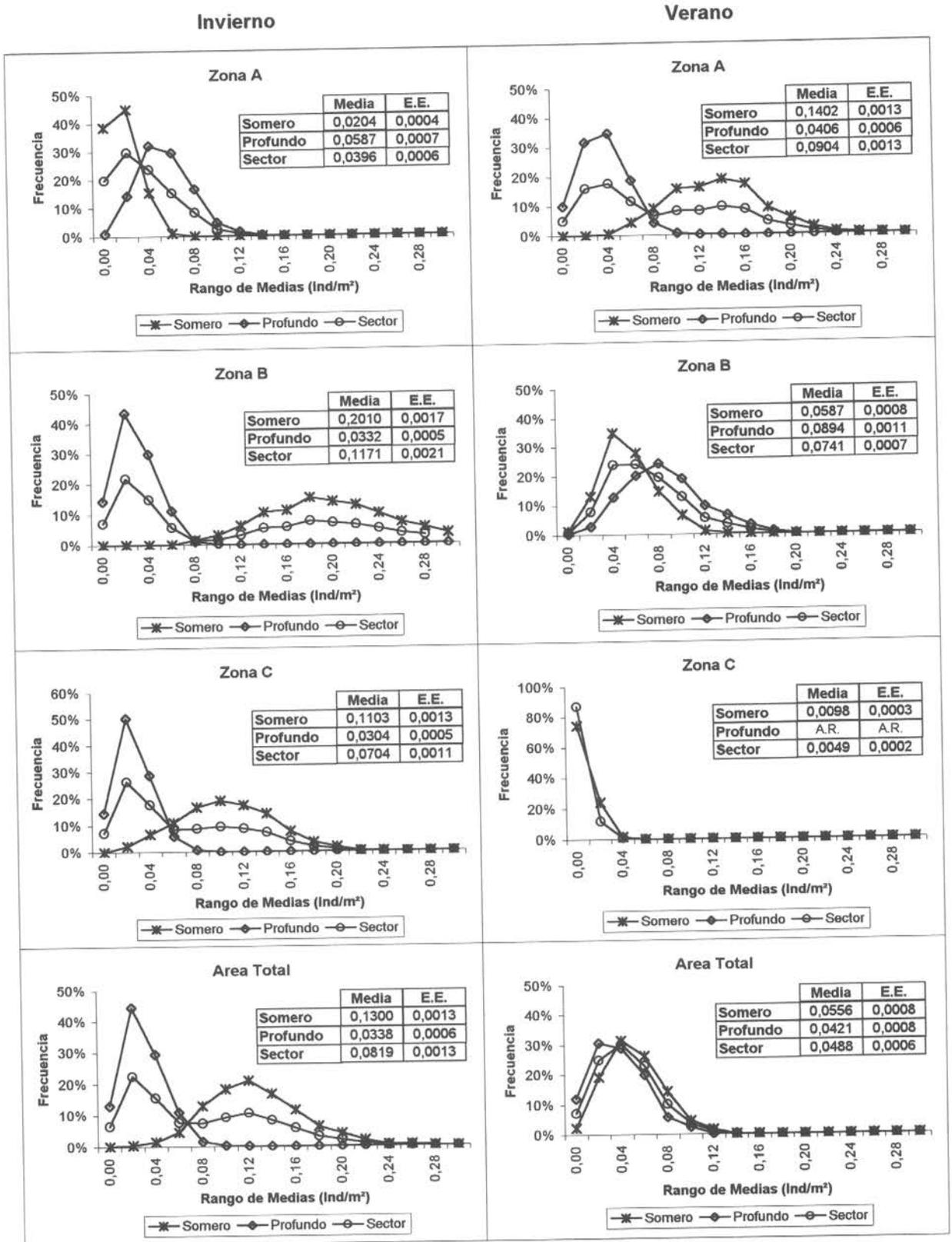


Figura 45. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *C. concholepas* en Isla Choros, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).

**ISLA CHOROS**  
*Fissurella costata*

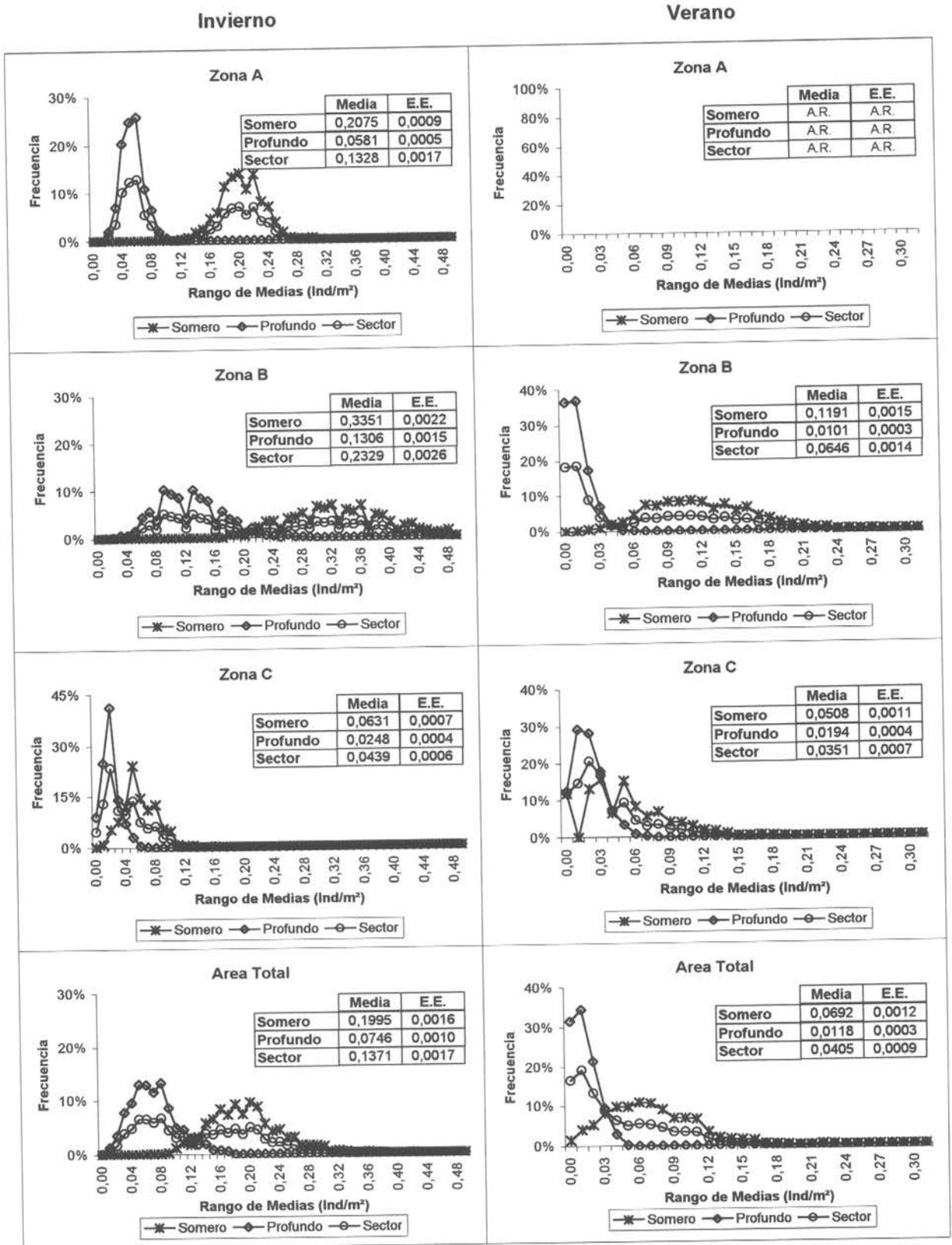


Figura 46. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. costata* en Isla Choros, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).

**ISLA CHOROS**  
*Fissurella latimarginata*

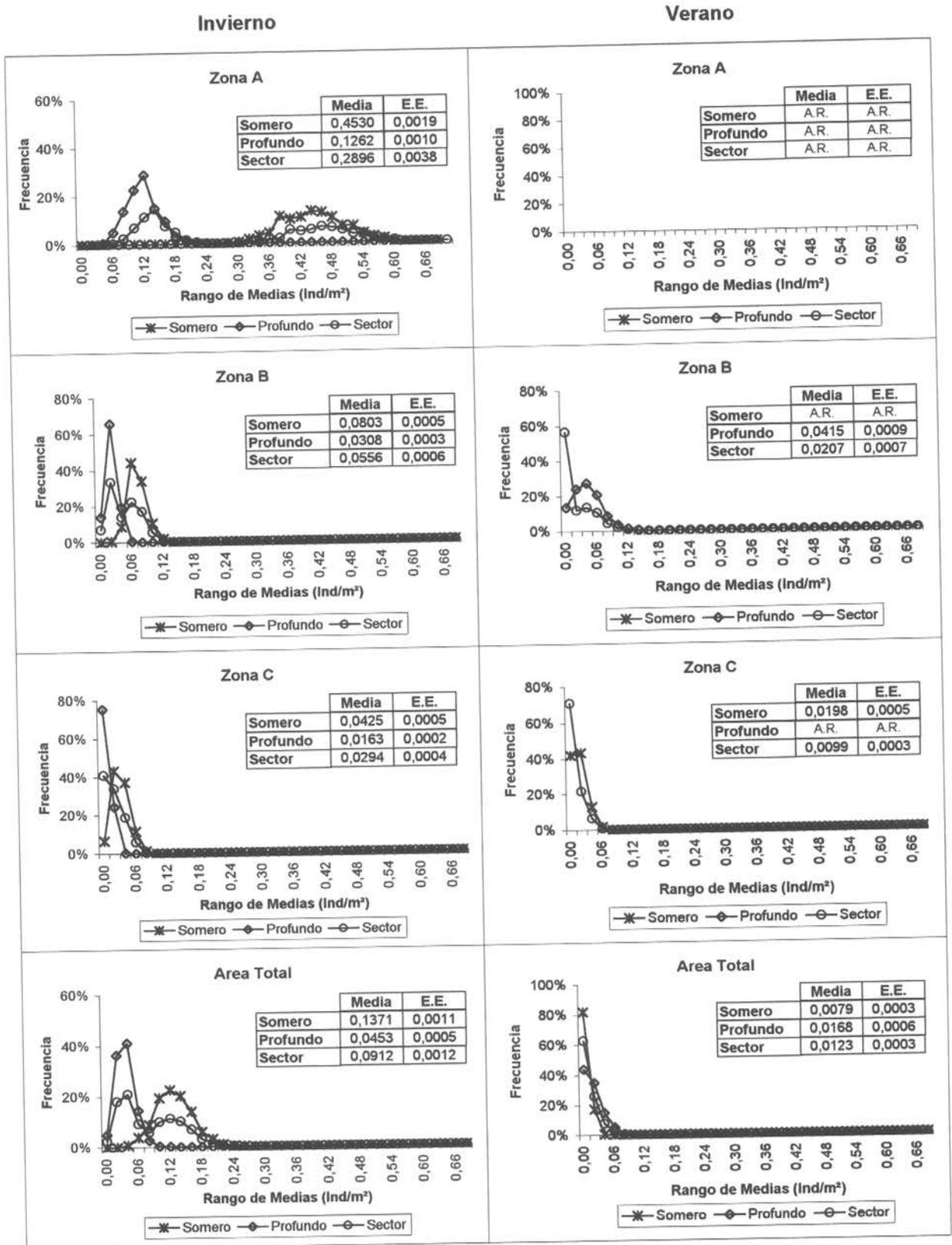


Figura 47. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. latimarginata* en Isla Choros, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).

# ISLA CHOROS

## *Fissurella cumingi*

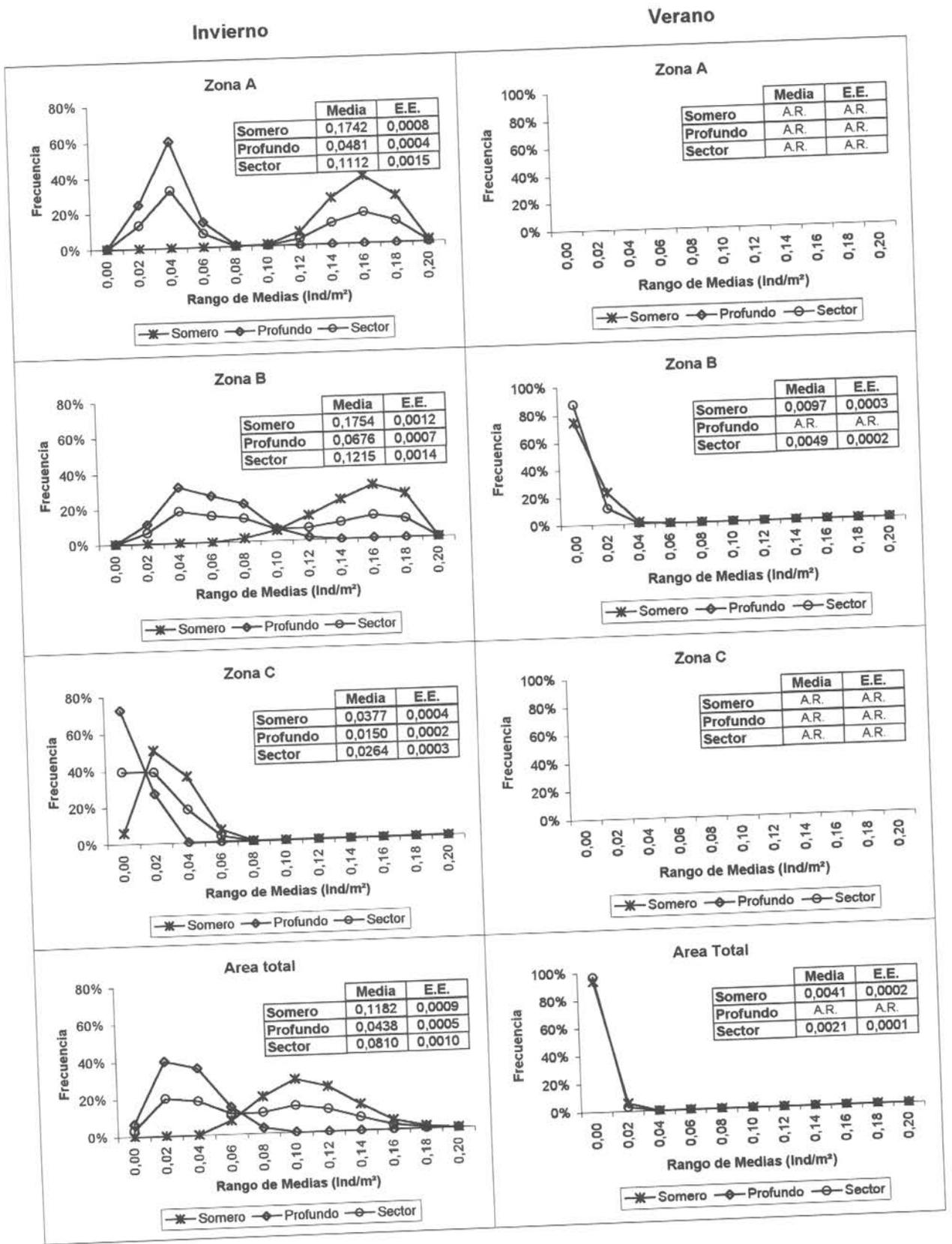


Figura 48. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *F. cumingi* en Isla Choros, en el período Invierno y Verano. Ausencia de recursos (A.R.).

# FRAY JORGE

## Verano

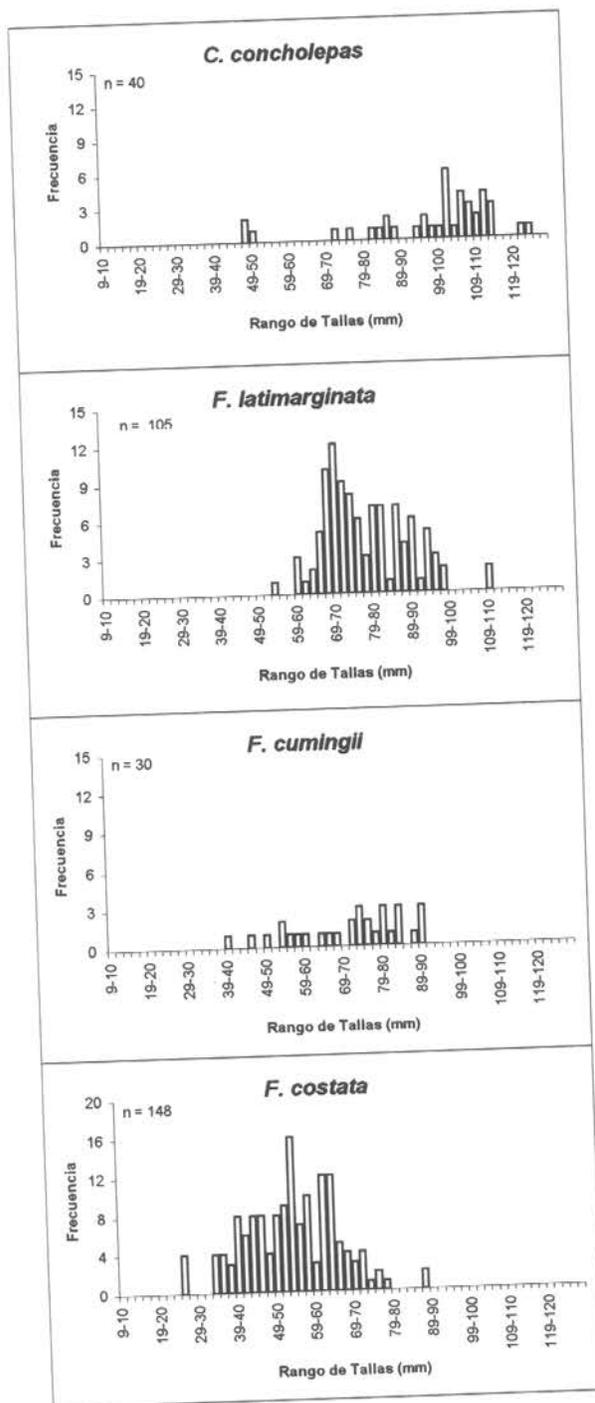


Figura 53. Estructura de tallas de los principales recursos bentónicos de Parque Nacional Fray Jorge.

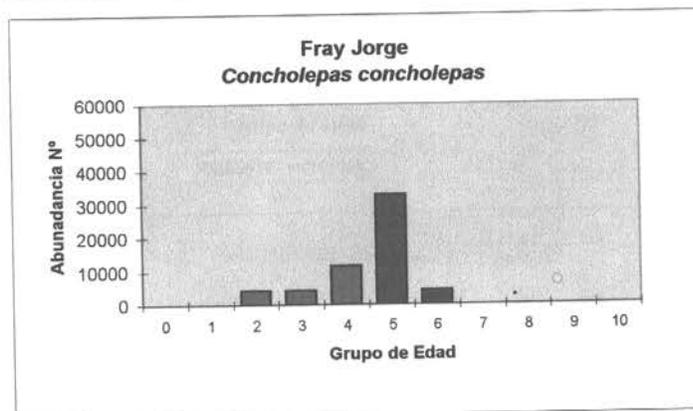
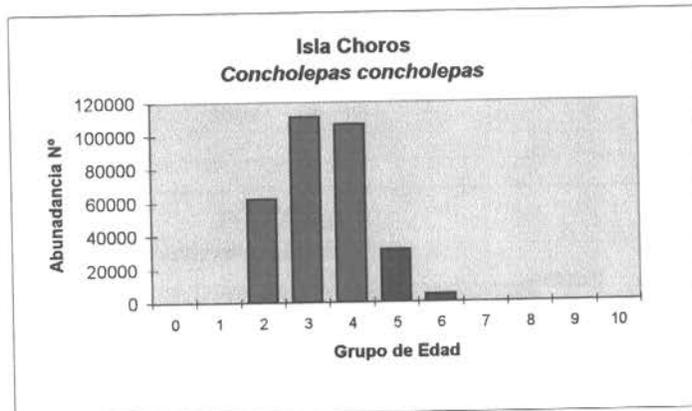
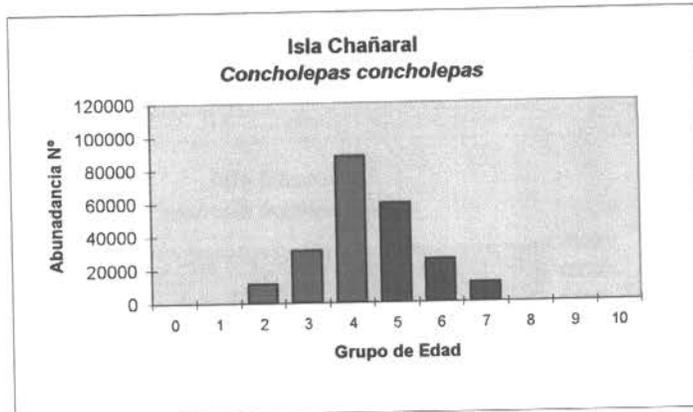
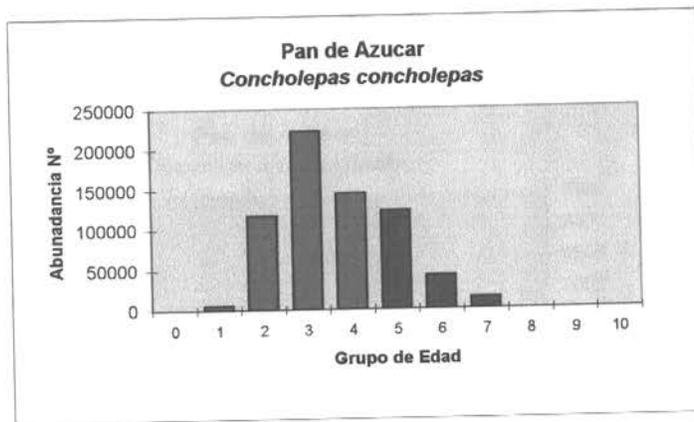


Figura 58. Estructura etaria de *C. Concholepas*, en las localidades estudiadas.

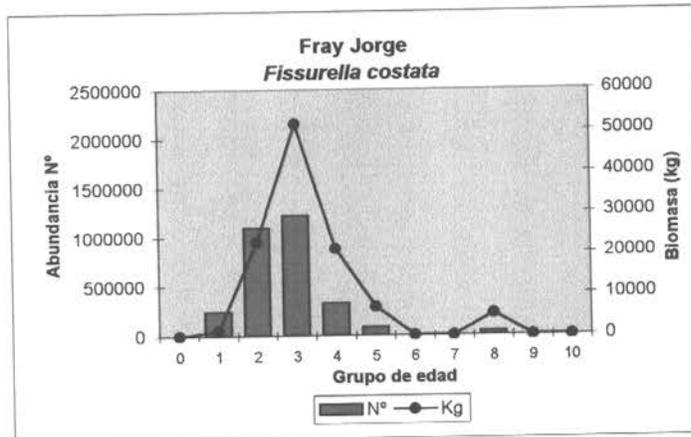
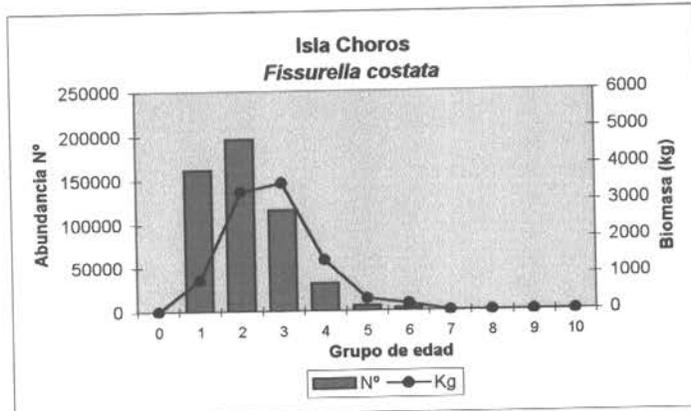
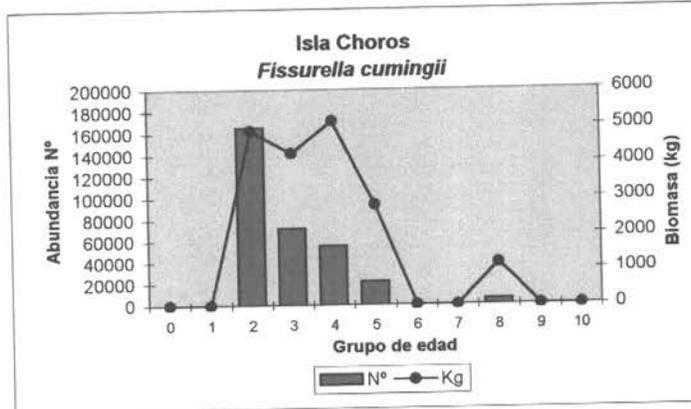
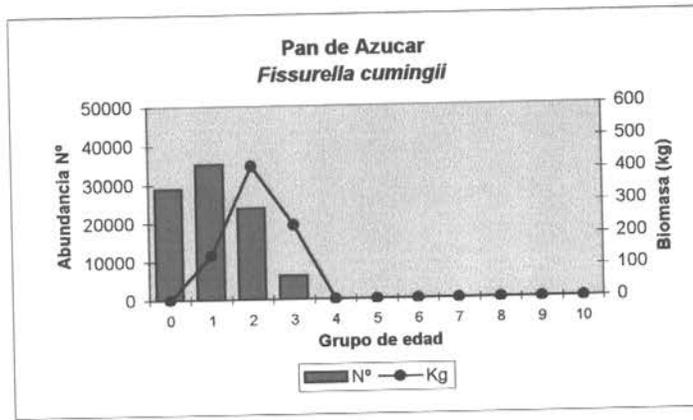


Figura 60. Estructura etaria de *F. cumingii* y *F. costata*, en las localidades estudiadas.

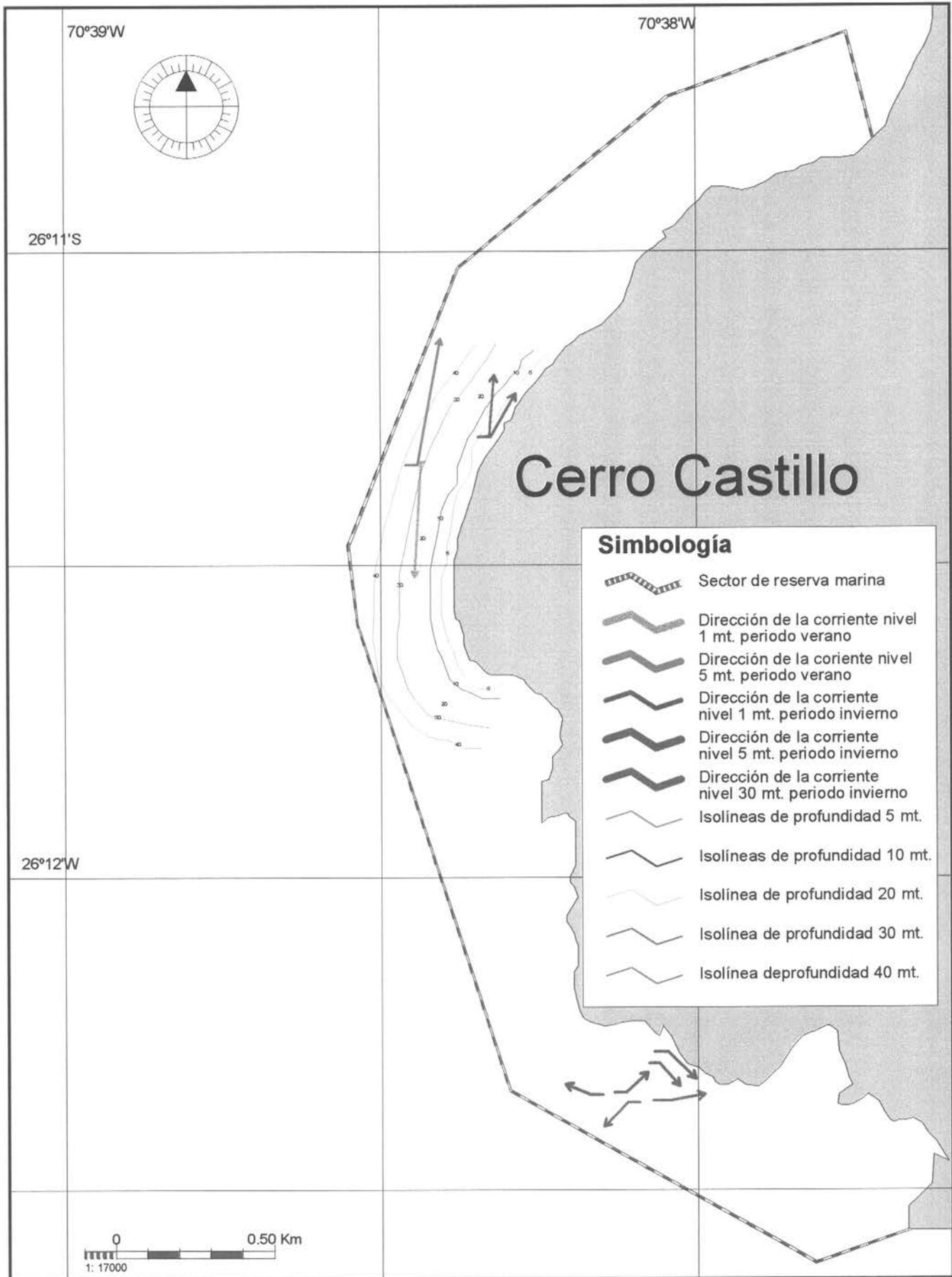


Figura 61. Carta batimétrica y reconocimiento de corrientes marinas en la localidad de Cerro Castillo, Pan de Azúcar III Región.

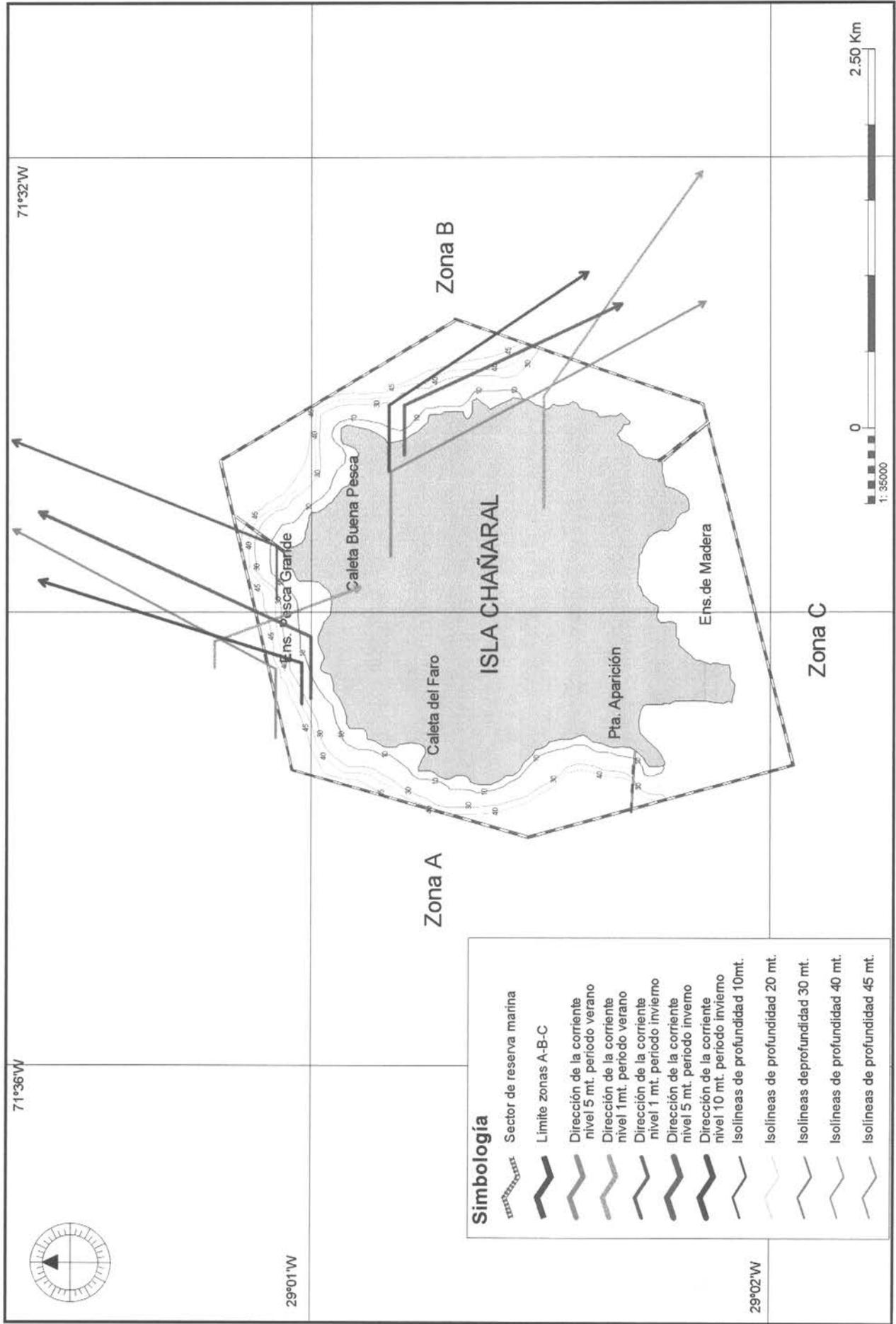


Figura 62. Carta batimétrica y reconocimiento de corrientes marinas en la localidad de Isla Chañaral.

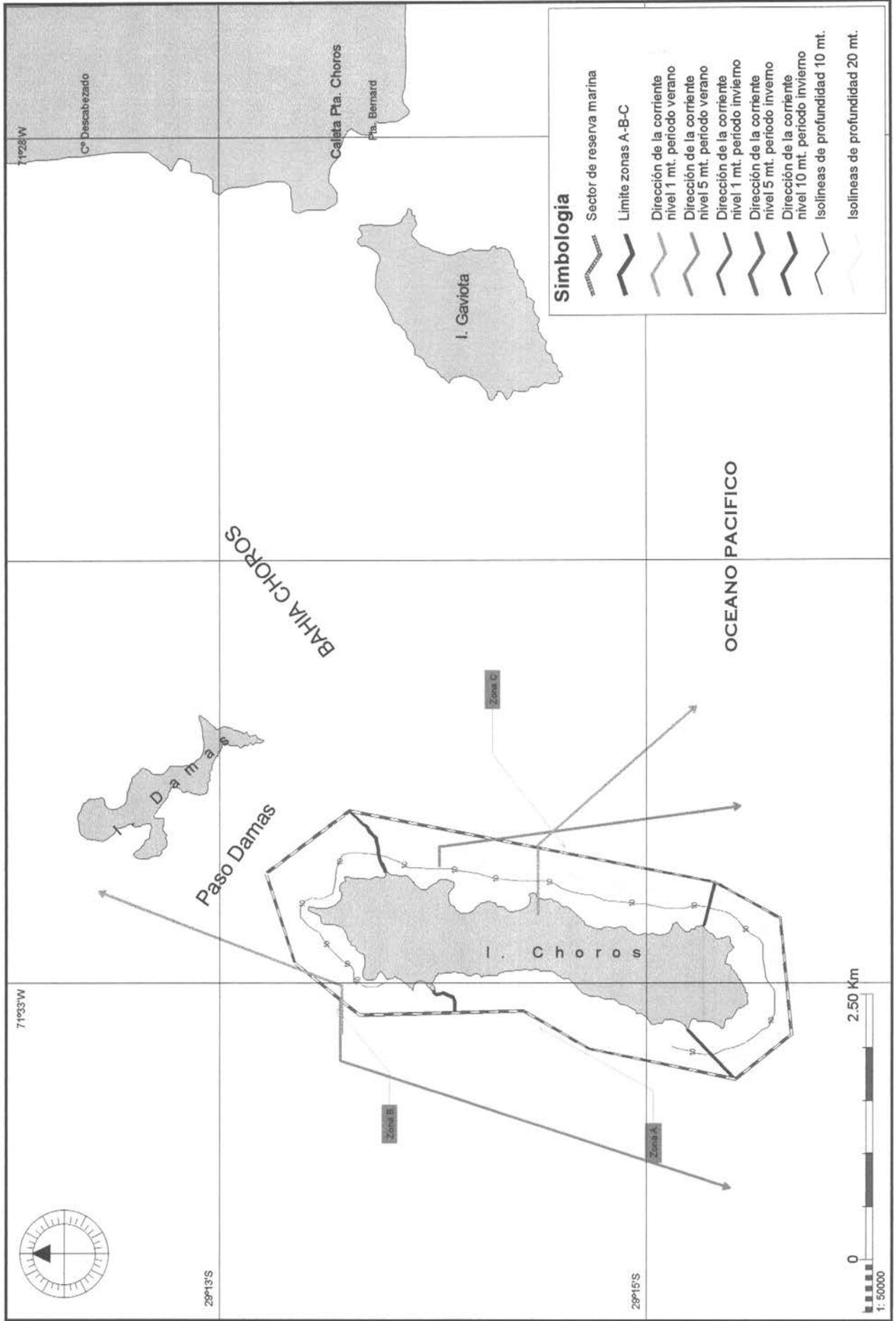


Figura 63. Carta batimétrica y reconocimiento de corrientes marinas en la localidad de Isla Choros.

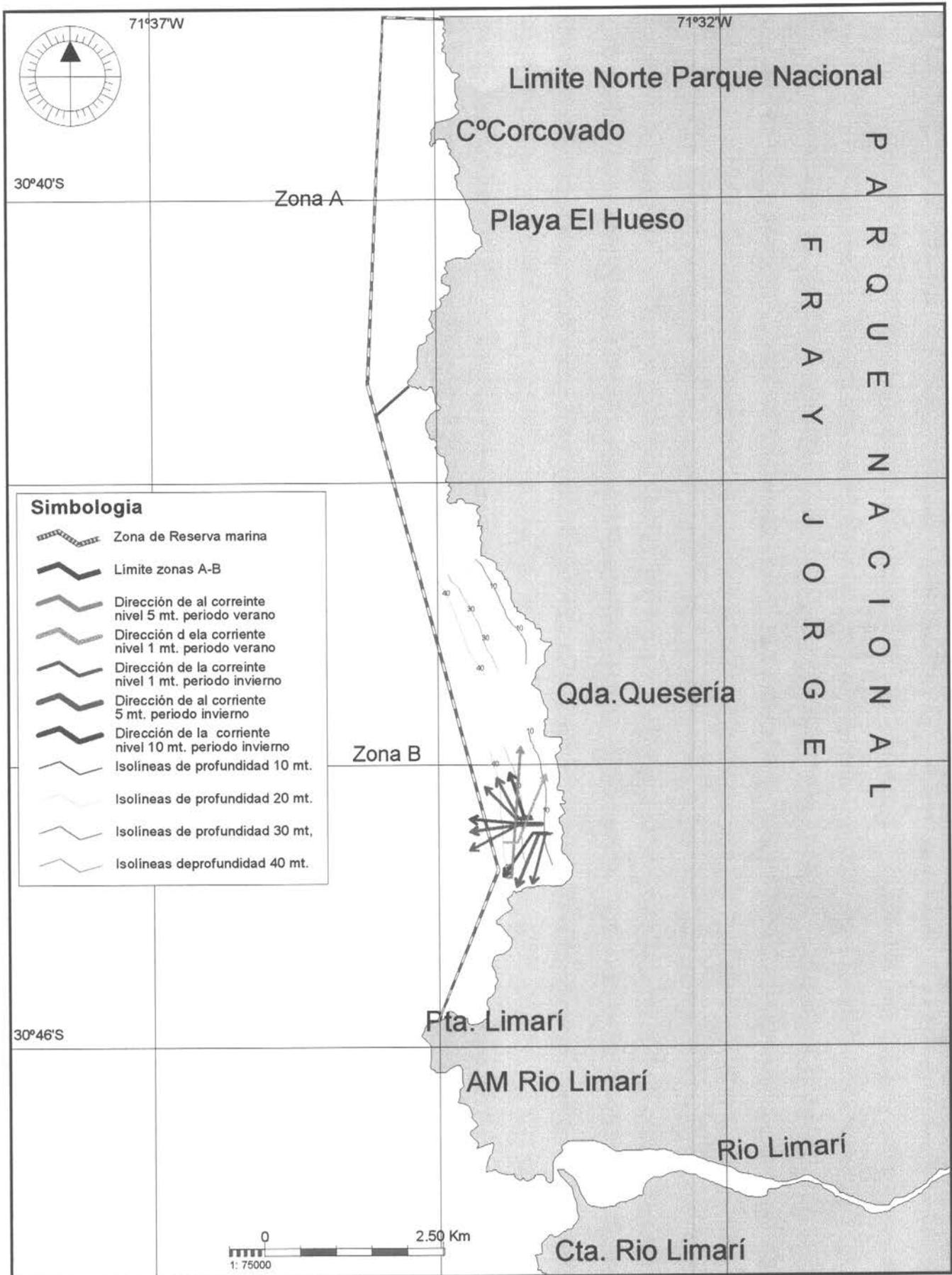


Figura 64. Carta batimétrica y reconocimiento de corrientes marinas en la localidad de Parque Fray Jorge.

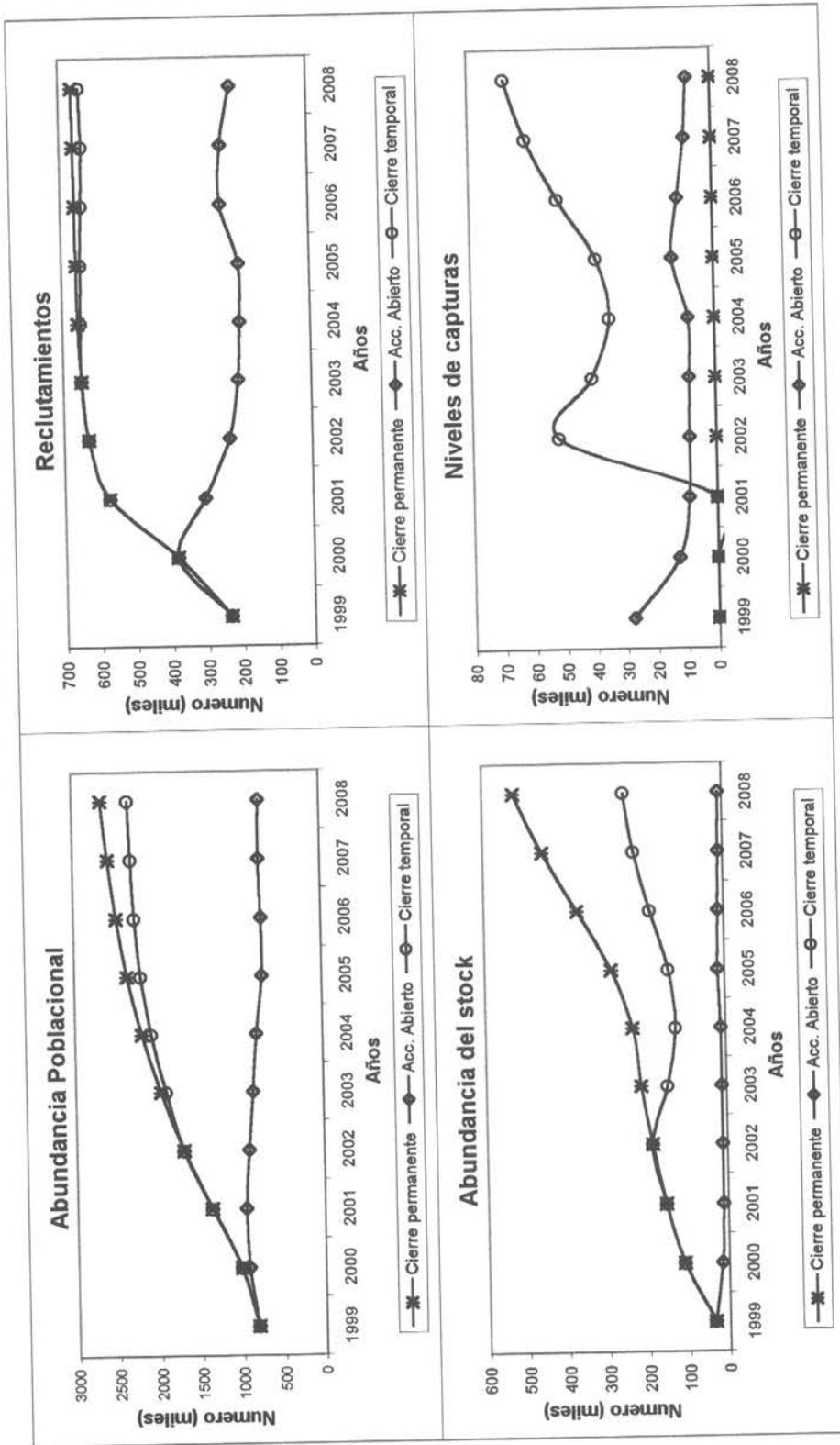


Figura 65. Proyecciones de abundancia, reclutamiento, stock y capturas para el recurso loco, Localidad Isla Choros, IV región.

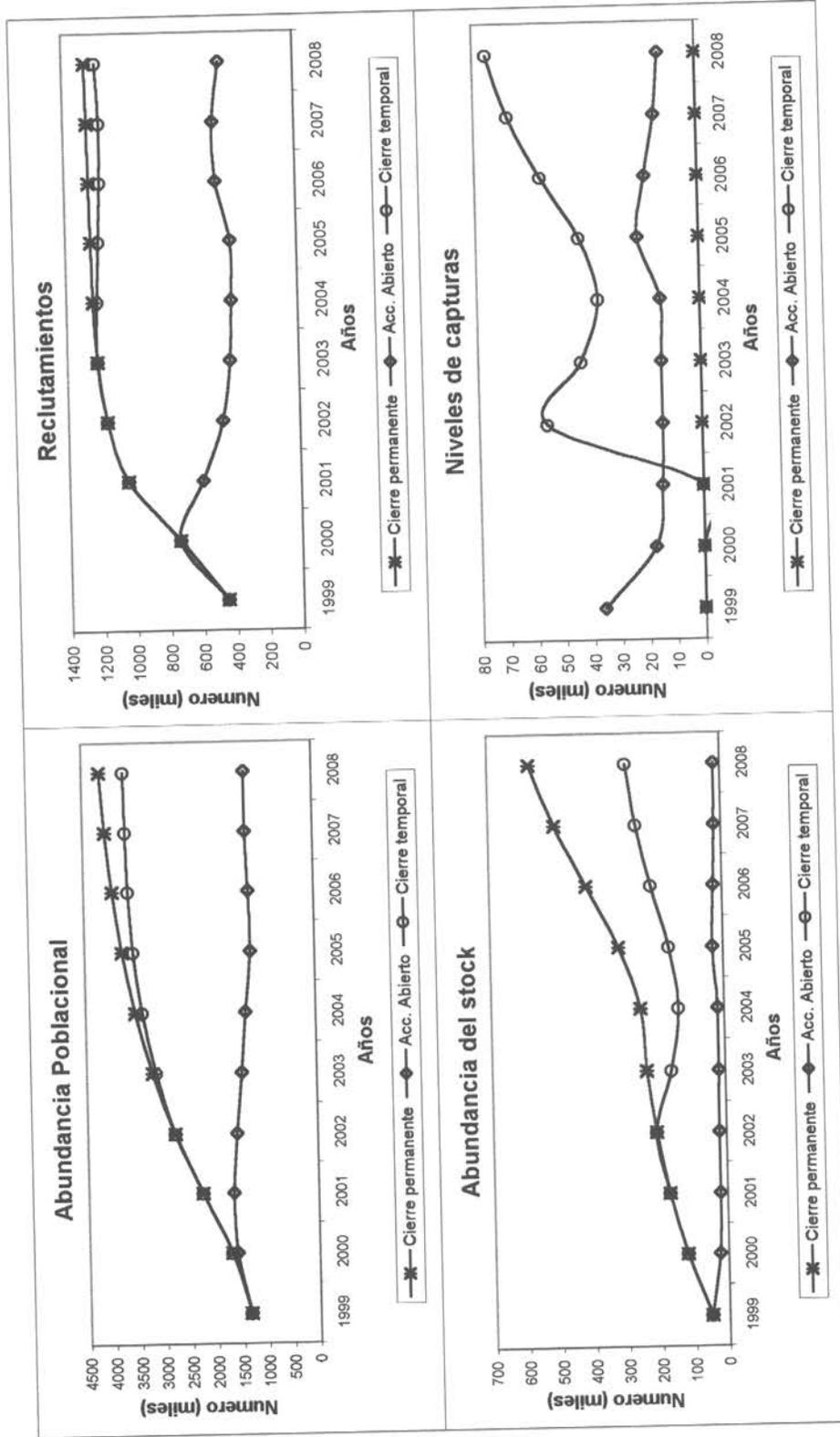


Figura 66. Proyecciones de abundancia, reclutamiento, stock y capturas para el recurso loco, Localidad Isla Chañaral, IV región.

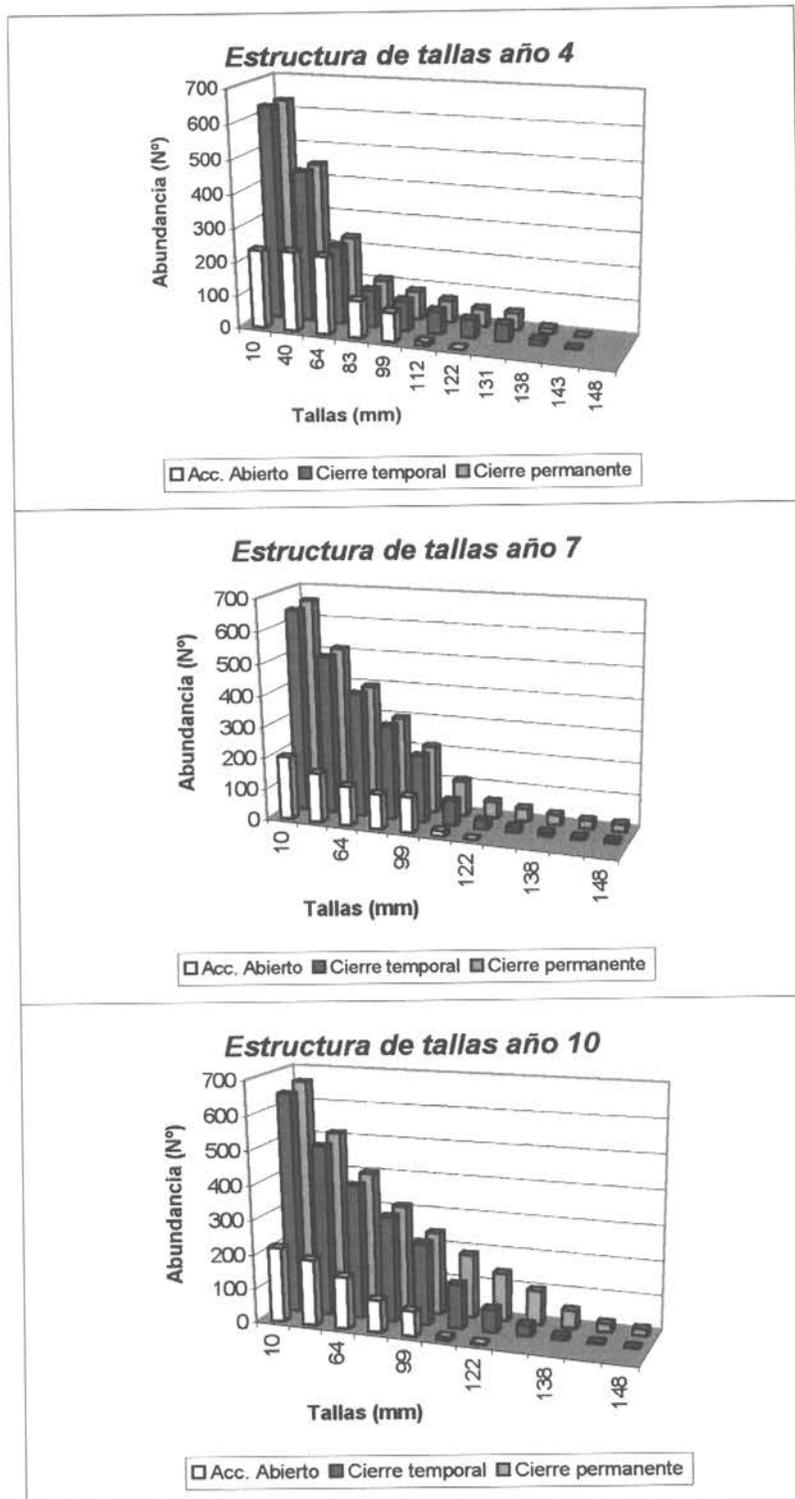


Figura 67. Proyección de las estructuras de talla poblacional del recurso Loco. Localidad Isla Choros, bajo los escenarios analizados.

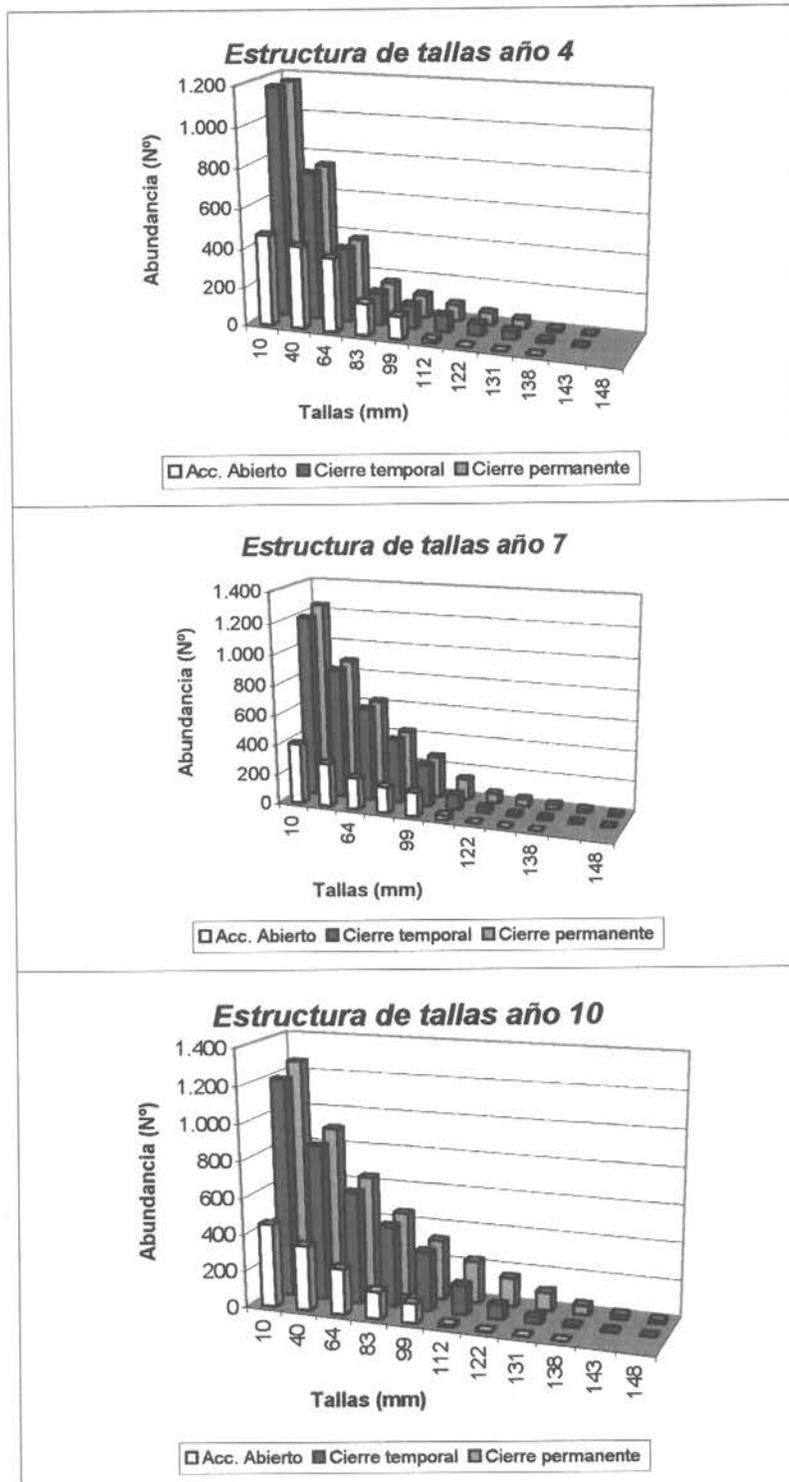


Figura 68. Proyección de las estructuras de talla poblacional del recurso Loco. Localidad Isla Chañaral, bajo los escenarios analizados.



# T A B L A S

Tabla 1. Número mínimo de cuadrantes ha utilizar en cada sitio muestral de la zona intermareal.

Intermareal	Nº de Cuadrantes Utilizados	Nº de Cuadrantes con 100% de las especies	Nº de Cuadrantes con 90% de las especies
Pan de Azúcar	30	8	7
Isla Chañaral	30	17	16
Isla Choros	30	10	7
Fray Jorge	30	17	12

Tabla 2. Número mínimo de cuadrantes ha utilizar en cada sitio muestral de la zona submareal.

Submareal	Nº de Cuadrantes Utilizados	Nº de Cuadrantes con 100% de las especies	Nº de Cuadrantes con 90% de las especies
Pan de Azúcar	49	38	33
Isla Chañaral	80	43	38
Isla Choros	117	85	67
Fray Jorge	96	51	43

**Tabla 3. Datos de entrada utilizados para la evaluación económica correspondiente a las caletas de la IV y III Región.**

<b>Variables</b>	<b>Valor</b>
Precio Loco (\$/unidad)	600
Precio Lapa (\$/kilo)	600
Inversión (\$/unidad extractiva)	1.202.500
Costo fijo anual (\$/embarcación)	283.500
Costo oportunidad mano de obra (\$/viaje)	16.000
Costo de operación por viaje de pesca	5.000

**Tabla 4. Datos de entrada utilizados para la evaluación económica correspondiente a las caletas de la IV Región.**

<b>LOCO</b>	<b>Pta.Choros</b>	<b>Chungungo</b>	<b>Totoralillo Norte</b>	<b>Hornos</b>	<b>Limari</b>
Captura (unidades/año)	298.198	55.255	-	50.450	18.318
CPUE (unidades/viaje)	245	192	-	89	156
Nº de embarcaciones	76	64	-	51	28
Nº de pescadores	240	189	-	129	72
<b>LAPA</b>					
Captura (kilos/año)	42.970	20.140	15.720	50.535	6.420
CPUE (kilos/viaje)	27	36	27	26	25
Nº de embarcaciones	76	64	14	51	28
Nº de pescadores	240	189	30	129	72

**Tabla 5. Datos de entrada utilizados para la evaluación económica correspondiente a las caletas de la III Región.**

<b>LOCO</b>	<b>Chañaral Aceituno</b>	<b>Pan de Azúcar</b>
Captura (unidades/año)	78.514	-
CPUE (unidades/viaje)	105	-
Nº de embarcaciones	42	-
Nº de pescadores	168	-
<b>LAPA</b>		
Captura (kilos/año)	84.116	53.654
CPUE (kilos/viaje)	34	36
Nº de embarcaciones	42	19
Nº de pescadores	168	38

Tabla 6. Indicadores económicos de la actividad extractiva de los recursos loco y lapa para las caletas consideradas en la IV Región.

Indicadores Económicos	Hornos		Choros		Chunquingo		Limari		Tot. Norte
	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Lapa
VPBN (\$)	-13.185.450	-142.196.357	669.084.224	-172.151.459	3.631.061	-111.345.671	-14.980.430	-57.097.389	-38.604.522
VPBN/ACTIVOS	-0,22	-2,3	7,3	-1,9	0,05	-1,4	-0,4	-1,7	-2,3
TIR	6%		160%		13%		-2%		
Indicadores Sociales									
VPBN/PESCADOR	-102.213	-1.102.297	2.787.851	-717.298	19.212	-589.131	-208.062	-793.019	-1.286.817
VPBN/PESCADOR/AÑO	-12.777	-137.787	348.481	-89.662	2.401	-73.641	-26.008	-99.127	-160.852

Nota: | = valor indeterminado.

Tabla 7. Indicadores económicos de la actividad extractiva de los recursos loco y lapa para las caletas consideradas en la III Región.

Indicadores Económicos	Chañaral		Aceituno		Pan Azucar	
	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa
VPBN (MM\$)	70.015.929	-93.368.776	-34.460.186			
VPBN/ACTIVOS	1,39	-1,85	-1,51			
TIR	46%					
Indicadores Sociales						
VPBN/PESCADOR	416.761	-555.767	-906.847			
VPBN/PESCADOR/AÑO	52.096	-69.471	-113.356			

Tabla 8. Valor de los indicadores ante un aumento (A) y disminución (B) del (10%) del precio de playa correspondiente a cada especie objetivo.IV Región.

A	Hornos		Choros		Chunquingo		Llmarl		Tot. Norte
	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Lapa
Indicadores Económicos									
VPBN (\$)	1.851.730	-127.133.977	757.964.697	-159.343.890	20.100.353	-105.342.775	-9.520.502	-55.183.854	-33.919.044
VPBN/ACTIVOS	0,0	-2,1	8,3	-1,7	0,26	-1,4	-0,3	-1,6	-2,0
TIR	13%	I	179%	I	19%	I	3%	I	I
Indicadores Sociales									
VPBN/PESCADOR	14.354	-985.535	3.158.186	-663.933	106.351	-557.369	-132.229	-766.442	-1.130.635
VPBN/PESCADOR/AÑO	1.794	-123.192	394.773	-82.992	13.294	-69.671	-16.529	-95.805	-141.329

Nota: I = valor indeterminado.

B	Hornos		Choros		Chunquingo		Llmarl		Tot. Norte
	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Lapa
Indicadores Económicos									
VPBN (\$)	-28.222.630	-157.258.738	590.203.750	-184.959.028	-12.838.231	-117.348.567	-20.440.358	-59.010.924	-43.290.000
VPBN/ACTIVOS	-0,5	-2,6	6,3	-2,0	-0,17	-1,5	-0,6	-1,8	-2,6
TIR	-3%	I	141%	I	7%	I	-9%	I	I
Indicadores Sociales									
VPBN/PESCADOR	-218.780	-1.219.060	2.417.516	-770.663	-67.927	-620.892	-283.894	-819.596	-1.443.000
VPBN/PESCADOR/AÑO	-27.348	-152.382	302.189	-96.333	-8.491	-77.611	-35.487	-102.450	-180.375

Nota: I = valor indeterminado.

Tabla 9. Valor de los indicadores ante un aumento (A) y disminución (B) del (10%) del precio de playa correspondiente a cada especie objetivo.III Región.

A	Chañaral		Aceituno		Pan Azucar	
	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa
Indicadores Económicos						
VPBN (MM\$)	93.417.540	-68.297.297	-18.468.161			
VPBN/ACTIVOS	1,85	-1,35	-0,81			
TIR	56%	I	I			
Indicadores Sociales						
VPBN/PESCADOR	556.057	-406.532	-486.004			
VPBN/PESCADOR/AÑO	69.507	-50.816	-60.751			

B	Chañaral		Aceituno		Pan Azucar	
	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa
Indicadores Económicos						
VPBN (MM\$)	46.614.318	-118.440.256	-50.452.211			
VPBN/ACTIVOS	0,92	-2,35	-2,21			
TIR	35%	I	I			
Indicadores Sociales						
VPBN/PESCADOR	277.466	-705.002	-1.327.690			
VPBN/PESCADOR/AÑO	34.683	-88.125	-165.961			

Tabla 10. Valor de los indicadores socioeconómicos considerando una tasa de incremento de las capturas anual (20%) para los recursos loco y lapa, en la IV (A) y III (B) Regiones.

A	Hornos		Choros		Chunqungo		Limari		Tot. Norte	
	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa
Indicadores Económicos										
VPBN (\$)	124.239.334	-13.644.116	1.944.978.502	-62.843.260	251.698.551	-60.113.018	48.808.106	-40.766.027	1.384.421	
VPBN/ACTIVOS	2,03	-0,2	21,3	-0,7	3,27	-0,8	1,4	-1,2	0,1	
TIR	44%	9%	219%	-1%	58%	-6%	37%	1	13%	
Indicadores Sociales										
VPBN/PESCADOR	963.096	-105.768	8.104.077	-261.847	1.331.738	-318.058	677.890	-566.195	46.147	
VPBN/PESCADOR/AÑO	120.387	-13.221	1.013.010	-32.731	166.467	-39.757	84.736	-70.774	5.768	

Nota: 1 = valor indeterminado.

B	Chañaral Aceituno		Pan Azucar	
	Loco	Lapa	Loco	Lapa
Indicadores Económicos				
VPBN (MM\$)	305.005.948	120.607.683	102.026.249	
VPBN/ACTIVOS	6,04	2,39	4,47	
TIR	90%	37%	52%	
Indicadores Sociales				
VPBN/PESCADOR	1.815.512	717.903	2.684.901	
VPBN/PESCADOR/AÑO	226.939	89.738	335.613	

Tabla 11. Valor de los indicadores socioeconómicos considerando una tasa de incremento de las capturas anual (20%) y un aumento (10%) del precio de playa, en la IV (A) y III (B) Regiones.

A	Hornos		Choros		Chunqungo		Limari		Tot. Norte	
	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa	Loco	Lapa
Indicadores Económicos										
VPBN (\$)	161.926.154	14.273.489	2.167.734.529	-39.104.871	292.974.592	-48.986.856	62.492.011	-37.219.356	10.068.793	
VPBN/ACTIVOS	2,6	0,2	23,7	-0,4	3,81	-0,6	1,9	-1,1	0,6	
TIR	52%	15%	240%	4%	65%	-2%	42%	-18%	20%	
Indicadores Sociales										
VPBN/PESCADOR	1.255.242	110.647	9.032.227	-162.937	1.550.130	-259.190	867.945	-516.935	335.626	
VPBN/PESCADOR/AÑO	156.905	13.831	1.129.028	-20.367	193.766	-32.399	108.493	-64.617	41.953	

Nota: 1 = valor indeterminado.

B	Chañaral Aceituno		Pan Azucar	
	Loco	Lapa	Loco	Lapa
Indicadores Económicos				
VPBN (MM\$)	363.656.062	167.076.808	131.666.917	
VPBN/ACTIVOS	7,20	3,31	5,76	
TIR	102%	46%	63%	
Indicadores Sociales				
VPBN/PESCADOR	2.164.619	994.505	3.464.919	
VPBN/PESCADOR/AÑO	270.577	124.313	433.115	

**TABLA 12. CARACTERISTICAS DE ACCESIBILIDAD DE CADA UNA DE LAS CALETAS DEL PRESENTE ESTUDIO.**

Region	Caleta	CARACTERISTICAS DE ACCESIBILIDAD				
		Número de Accesos	Tipo de Camino	Estado del Camino	Distante de Carretera (km)	Medio Transporte
III	Pan de Azucar	3	Tierra	Regular	25	Particular
III	Chañaral Aceituno	1	Tierra	Regular	77	Particular
IV	Punta de Choros	1	Tierra	Regular	44	Particular
IV	Chungungo	2	Tierra	Malo	21	Colectiva
IV	Totalalillo Norte	2	Tierra	Malo	10	Particular
IV	Hornos	1	Tierra	Regular	0,5	Colectiva
IV	Totalalillo Norte	1	Tierra	Malo	45	Particular
IV	Talcaruca	1	Tierra	Malo	50	Particular
IV	Limari	1	Tierra	Regular	30	Particular

**TABLA 13. INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PRESENTE EN CADA UNA DE LAS CALETAS DE LA III REGION (se considera sólo infraestructura dentro del recinto).**

Caletas	TIPO DE INFRAESTRUCTURA					
	Muelle	Varadero	Pescante o Grua	Muro Contención	Molo Abrigo	Atracadero
Chañaral	SI	NO	SI	NO	NO	NO
Caldera	SI	SI	NO	NO	NO	NO
Huasco	SI	NO	SI	NO	NO	NO
Bahia Salada	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Puerto Viejo	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Los Bronces	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Chañaral Aceituno	NO	NO	NO	SI	NO	SI
Carrizal Bajo	SI	NO	SI	NO	NO	NO
Total Bajo	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Pan de Azucar	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Barranquilla	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Los Burros	NO	NO	NO	NO	NO	NO
El Cisne	NO	NO	NO	NO	NO	NO

**TABLA 14. INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PRESENTE EN CADA UNA DE LAS CALETAS DE LA IV REGION (se considera sólo infraestructura dentro del recinto).**

Caleta	TIPO DE INFRAESTRUCTURA					
	Muelle	Varadero	Pescante	Muro Contención	Molo Abrigo	Atracadero
Punta de Choros	SI	SI	NO	NO	NO	NO
Chungungo	NO	SI	SI	NO	NO	NO
Totalalillo Norte	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Hornos	SI	SI	SI	SI	NO	NO
San Pedro La Serena	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Peñuelas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
San Pedro Coquimbo	NO	SI	NO	SI	NO	NO
Guayacan	SI	SI	NO	SI	NO	NO
Totalalillo Centro	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Guanaqueros	SI	SI	NO	SI	NO	NO
Tongoy	SI	NO	SI	SI	NO	SI
Totalal	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Talcaruca	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Limari	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Talquilla	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Talca	NO	NO	NO	NO	NO	NO
La Cebada	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sierra	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Maitencillo	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Puerto Oscuro	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Puerto Manso	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Huentelauquen	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Chigualoco	NO	NO	NO	NO	NO	NO
San Pedro Los Vilos	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Las Conchas	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Totalalillo Sur	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Pichidangui	SI	SI	NO	SI	NO	SI

TABLA 15. INFRAESTRUCTURA DE APOYO PRESENTE EN CADA UNA DE LAS CALETAS DE LA III REGION (se considera sólo infraestructura dentro del recinto).

Caleta	TIPO DE INFRAESTRUCTURA						
	Explanada	Galpón	Boxes	Huinche	Pto. de venta o Sala ventas	Cámara de frío o prod. de hielo	Planta de Proceso
Chañaral	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Caldera	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Huasco	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI
Bahía Salada	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Puerto Viejo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Los Bronces	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ch. Aceituno	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Carrizal Bajo	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Totoral Bajo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Pan de Azúcar	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Barranquilla	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Los Barros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
El Cisne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

TABLA 16. INFRAESTRUCTURA DE APOYO PRESENTE EN CADA UNA DE LAS CALETAS DE LA IV REGION (se considera sólo infraestructura dentro del recinto).

Caleta	TIPO DE INFRAESTRUCTURA						
	Explanada	Galpón	Boxes	Huinche	Pto. de venta o Sala ventas	Cámara de frío o prod. de hielo	Planta de Proceso
Punta de Choros	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
Chungungo	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Totalillo Norte	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Hornos	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
San Pedro La Serena	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Peñuelas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
San Pedro Coquimb	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO
Guayacán	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO
Totalillo Centro	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Guanaqueros	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO
Tongoy	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Totoral	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Talcaruca	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Limari	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Talquilla	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Talca	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
La Cebada	NO	SI (*)	NO	NO	NO	NO	NO
Sierra	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Maitencillo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Puerto Oscuro	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Puerto Manso	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Huentelauquen	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Chigualoco	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
San Pedro Los Vilos	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
Las Conchas	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Totalillo Sur	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI
Pichidangui	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO

TABLA 17. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PRESENTE EN CALETAS DE III REGION. (1) Obtenida por medio de generadores eléctricos; (2) Teléfono público ubicado en pueblo.

Caleta	TIPO DE INFRAESTRUCTURA									
	Electricidad	Agua	Teléfono	Fax	Panel solar	Radio	Baños	Secretaria	Sede Social	Casino
Chañaral	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Caldera	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO
Huasco	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Bahía Salada	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Puerto Viejo	SI (1)	NO	SI (2)	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Los Bronces	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Ch. Aceituno	SI (1)	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
Carrizal Bajo	SI (1)	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Total Bajo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Pan de Azúcar	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO
Barranquilla	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Los Burros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
El Cisne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

TABLA 18. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PRESENTE EN CADA UNA DE LAS CALETAS DE IV REGION (2): Teléfono público ubicado en pueblo; (3): Teléfono celular.

Caleta	TIPO DE INFRAESTRUCTURA									
	Electricidad	Agua	Teléfono	Fax	Panel solar	Radio	Baños	Secretaria	Sede Social	Casino
Punta Choros	SI	NO	SI (3)	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO
Chungungo	NO	NO	SI (2)	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Totalalillo Norte	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Hornos	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO
San Pedro La Sere	SI	SI	SI (2)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Peñuelas	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
San Pedro Coquim	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO
Guayacán	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Totalalillo Centro	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Guaqueros	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tongoy	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO
Total	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Talcaruca	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Limari	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO
Talquilla	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Talca	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
La Cebada	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Sierra	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Maitencillo	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Puerto Oscuro	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Puerto Manso	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Huentelauquen	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Chigualoco	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
San Pedro Los Vilc	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Las Conchas	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI
Totalalillo Sur	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO
Pichidangui	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO

**TABLA 19. REGISTRO DE FUERZA DE TRABAJO DE LAS CALETAS EN ESTUDIO PERTENECIENTES A LA III REGION. PERIODO 1989-1999.**

Caleta	AÑOS						
	1989(1)	1991(2)	1993 (3)	1995 (4)	1997 (5)	1998 (5)	1999 (5)
Pan deazucar	24	Sin inf.	Sin inf.	70	43	44	43
Chañaral Aceituno	42	Sin inf.	175	157	115	114	120
Total	66	0	175	227	158	158	163
Total Regional	889	0	1251	1744	1876	1972	2177
% Incidencia	Sin inf.	Sin inf.	Sin inf.	14	8	8	7

**TABLA 20. REGISTRO DE FUERZA DE TRABAJO DE LAS CALETAS EN ESTUDIO PERTENECIENTES A LA IV REGION. PERIODO 1989-1999.**

Caleta	AÑOS						
	1989(1)	1991(2)	1993 (3)	1995 (4)	1997 (5)	1998 (5)	1999 (5)
Punta de Choros	129	87	153	164	229	240	242
Chungungo	102	211	115	111	152	154	157
Totalillo Norte	***	***	***	***	38	44	44
Hornos	243	232	146	145	133	147	135
Limari	71	60	51	53	73	72	71
Total	545	590	465	473	625	657	649
Total Regional	3257	3862	3546	3418	3625	3729	3895
% Incidencia	17	15	13	14	17	18	17

FUENTES:

- (1) IFOP
- (2) GONZALEZ
- (3) SERNAPESCA
- (4) SERNAPESCA
- (5) SERNAPESCA

**TABLA 21. FUERZA LABORAL REGISTRADA POR ESPECIALIDAD DURANTE 1999 EN CADA UNA DE LAS CALETAS EN ESTUDIO Y SU INCIDENCIA PORCENTUAL EN LA III REGION.**

Caleta	NUMERO REGISTRADO POR ESPECIALIDAD						Total	% Regional
	Buzo	Orrillero	Patron	Pescador	Ayudante Buzo	Ayudante Pescador		
Pan de Azucar	26	2	0	5	10	0	43	2
Chañaral Aceituno	82	15	0	3	17	3	120	6
Total	108	17	0	8	27	3	163	8
% Incidencia	66	10	0	5	17	2	100	

Fuente: SERNAPESCA, IV REGION; IFOP, Presente estudio

**TABLA 22. FUERZA LABORAL REGISTRADA POR ESPECIALIDAD DURANTE 1999 EN CADA UNA DE LAS CALETAS EN ESTUDIO Y SU INCIDENCIA PORCENTUAL EN LA IV REGIÓN.**

Caleta	NUMERO REGISTRADO POR ESPECIALIDAD						Total	% Regional
	Buzo	Orrillero	Patron	Pescador	Ayudante Buzo	Ayudante Pescador		
Punta de Choros	164	20	0	6	40	10	240	6
Chungungo	86	0	0	13	42	13	154	4
Totalalillo Norte	**	**	**	**	**	**	0	0
Hornos	86	3	0	7	39	12	147	4
Limari	26	21	0	7	5	13	72	2
<b>Total</b>	<b>362</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>126</b>	<b>48</b>	<b>613</b>	<b>16</b>
<b>% Incidencia</b>	<b>59</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	

(\*\*) Inscritos en Caleta Hornos

Fuente: SERNAPESCA, IV REGION; IFOP, Presente estudio

**TABLA 23. REGISTRO DE FLOTA ARTESANAL DE LAS CALETAS EN ESTUDIO PERTENECIENTES A LA III REGION. PERIODO 1989-1999.**

Caleta	AÑOS						
	1989(1)	1991(2)	1993 (3)	1995 (4)	1997 (5)	1998 (5)	1999 (5)
Pan de Azucar	9	Sin inf.	Sin inf.	30	17	19	19
Chañaral Aceituno	20	Sin inf.	Sin inf.	40	46	44	44
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>
<b>Total Regional</b>	<b>465</b>	<b>Sin inf.</b>	<b>Sin inf.</b>	<b>452</b>	<b>484</b>	<b>501</b>	<b>526</b>
<b>% Incidencia</b>	<b>6</b>	<b>Sin inf.</b>	<b>Sin inf.</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>12</b>

**TABLA 24. REGISTRO DE FLOTA ARTESANAL DE LAS CALETAS EN ESTUDIO PERTENECIENTES A LA IV REGION. PERIODO 1989-1999.**

Caleta	AÑOS						
	1989(1)	1991(2)	1993 (3)	1995 (4)	1997 (5)	1998 (5)	1999 (5)
Punta de Choros	31	33	Sin inf	70	76	112	108
Chungungo	29	55	50	58	63	67	68
Totalalillo Norte							
Hornos	21	60	45	42	51	54	54
Limari	16	20	Sin inf	28	28	27	27
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>168</b>	<b>95</b>	<b>198</b>	<b>218</b>	<b>260</b>	<b>257</b>
<b>Total Regional</b>	<b>719</b>	<b>1037</b>	<b>824</b>	<b>1119</b>	<b>1219</b>	<b>1267</b>	<b>1230</b>
<b>% Incidencia</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>21</b>

FUENTES:

- (1) IFOP
- (2) GONZALEZ
- (3) SERNAPESCA
- (4) SERNAPESCA
- (5) SERNAPESCA

**TABLA 25. FLOTA ARTESANAL REGISTRADA POR CATEGORIA DURANTE 1999 EN CADA UNA DE LAS CALETAS EN ESTUDIO PERTENECIENTES A LA III REGION.**

Caleta	CATEGORIA EMBARCACIONES					Total	% Regional
	Bote remo	Bote motor	Lancha	Otros			
Pan de Azucar	1	18				19	4
Chañaral Aceituno	1	43	0	0		44	9
Total	2	61	0	0		63	13
% Incidencia	3	97	0	0		13	

**TABLA 26. FLOTA ARTESANAL REGISTRADA POR CATEGORIA DURANTE 1999 EN CADA UNA DE LAS CALETAS EN ESTUDIO PERTENECIENTES A LA IV REGION.**

Caleta	CATEGORIA EMBARCACIONES					Total	% Regional
	Bote remo	Bote motor	Lancha	Otros			
Punta de Choros	16	95	0	0		111	9
Chungungo	13	55	0	0		68	5
Totalillo Norte	(*)	(*)	0	0		0	0
Hornos	6	48	0	0		54	4
Limari	4	23	0	0		27	2
Total	39	221	0	0		260	21
% Incidencia	15	85	0	0		100	

(\*) Inscritos en Caleta Hornos

**TABLA 27. REGISTRO DE ORGANIZACIONES PRESENTES EN LAS CALETAS EN ESTUDIO.**

Caleta	ORGANIZACION					
	Asociación Gremial	Socios	Sindicato	Socios	Cooperativa	Socios
Pan de Azuacr	0	0	1	72	0	0
Chañaral Aceituno	0	0	1	86	0	0
Punta de Choros	1	80	0	0	0	0
Chungungo	1	127	0	0	0	0
Totalillo Norte	0	0	1	38	0	0
Hornos	1	70	****	****	1	30
Limari	1	54	0	0	0	0

Tabla 28. Coberturas y abundancias de organismos del sector intermareal de la localidad de Pan de Azúcar

ESPECIE	ABUNDANCIA (0,25 m <sup>2</sup> )		COBERTURA (%)	
	Media	sd	Media	sd
<i>Enteromorpha</i> sp.	-	-	17,67	22,69
<i>Montemaria horridula</i>	-	-	9,67	16,71
<i>Porphyra columbina</i>	-	-	11,00	22,45
<i>Ralfsia</i> sp.	-	-	7,83	16,38
Roca	-	-	55,00	31,02
<i>Acanthopleura echinata</i>	0,07	0,25	-	-
<i>Chiton latus</i>	0,13	0,35	-	-
<i>Collisella orbigny</i>	0,07	0,25	-	-
<i>Collisella variabilis</i>	4,57	5,93	-	-
<i>Fissurella</i> sp.	0,37	1,00	-	-
<i>Leptograpus variegatus</i>	0,07	0,25	-	-
<i>Littorina peruviana</i>	2,23	3,92	-	-
<i>Scurria parasitica</i>	0,03	0,18	-	-
<i>Tegula atra</i>	1,03	2,04	-	-

Tabla 29. Índices de diversidad, Riqueza, abundancia y dominancia de los organismos intermareales de las localidades estudiadas.

Localidad	N	Abun. de invert		Riqueza Especies	Shannon		Simpson Ds	Uniformidad (J')	Dominancia Simpson (λ)	Dominancia (1-J)	Especie Dominante			
		Media	sd		H'	sd					Abundancia	Porcentaje	Cobertura (%)	Porcentaje
Pan de Azúcar	30	8,60	6,76	13	1,27	0,14	0,95	0,578	0,05	0,422	<i>Enteromorpha</i> sp.	53,31	17,67	Rocoso
Isla Chañaral	30	2,83	5,78	13	1,10	0,12	0,42	0,614	0,58	0,386	<i>Montemaria horridula</i>	57,65	60,30	Rocoso
Isla Choros	30	7,70	10,99	13	1,19	0,07	0,92	0,572	0,08	0,428	<i>Mesophyllum</i> sp.	67,97	49,50	Rocoso
Fray Jorge	30	5,03	11,01	18	1,18	0,07	0,79	0,567	0,21	0,433	<i>Nodilittorina peruviana</i>	68,21	22,33	Rocoso

Tabla 30. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en la localidad de Pan de Azúcar

Pan de Azúcar Sector Sur	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,26 m <sup>2</sup> )									
	20-15		15-10		10-5		5-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
<i>Balanus laevis</i>	-	-	-	-	16,00	30,00	3,60	6,43	4,44	16,26
<i>Briopsis</i> sp.	-	-	31,67	49,16	20,00	22,80	16,00	17,61	16,00	28,68
Ceramial indet.	34,00	16,89	10,00	12,65	-	-	-	-	11,92	17,86
<i>Mesophyllum</i> sp.	-	-	-	-	17,50	20,92	10,00	12,65	6,60	13,44
Crustosa café	-	-	-	-	-	-	13,33	16,06	3,20	9,00
<i>Glossophora kunthii</i>	-	-	-	-	1,67	4,08	-	-	0,40	2,00
Porifera indet.	0,29	0,76	1,67	4,08	-	-	-	-	0,48	2,02
<i>Pyura chilensis</i>	0,29	0,76	1,67	4,08	0,83	2,04	-	-	0,68	2,21
Roca	66,43	16,62	66,00	43,70	40,00	33,91	68,17	39,66	66,08	33,60
<i>Aulacomya ater</i>	66,57	31,27	32,33	17,99	2,00	4,90	-	-	26,88	33,45
<i>Collisella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	3,83	5,85	0,92	3,15
<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	0,33	0,52	1,00	1,10	0,33	0,52	0,40	0,71
<i>Crepidula fecunda</i>	0,43	1,13	2,17	2,40	-	-	-	-	0,64	1,52
<i>Fissurella</i> sp.	-	-	-	-	1,00	1,10	1,67	1,51	0,64	1,11
<i>Nassarius gayi</i>	0,57	1,13	0,17	0,41	-	-	-	-	0,20	0,65
<i>Pagurus edwardsi</i>	0,29	0,76	-	-	-	-	0,50	1,22	0,20	0,71
<i>Phymactis ciematis</i>	0,14	0,38	0,17	0,41	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Phymantea pluvia</i>	0,14	0,38	-	-	-	-	0,17	0,41	0,08	0,28
<i>Tegula atra</i>	2,43	5,16	-	-	-	-	-	-	0,68	2,81
<i>Thais chocolata</i>	0,14	0,38	-	-	1,50	2,35	0,33	0,82	0,48	1,29
<i>Tonicia</i> sp.	-	-	-	-	0,50	0,55	-	-	0,12	0,33

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Pan de Azúcar Sector Norte	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,26 m <sup>2</sup> )									
	20-15		15-10		10-5		5-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Arena	-	-	30,00	26,30	-	-	-	-	7,60	17,76
<i>Briopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	36,00	44,16	8,76	26,76
Ceramial indet.	3,33	5,16	-	-	-	-	-	-	0,83	2,82
<i>Mesophyllum</i> sp.	8,33	16,02	1,67	-	11,67	18,36	63,33	48,86	18,76	32,88
Crustosa café	-	-	6,67	16,33	6,67	16,33	6,67	16,33	6,00	13,61
<i>Halopteris paniculata</i>	31,00	8,94	60,00	29,66	47,60	31,68	-	-	33,33	31,61
Roca	62,60	10,84	1,67	4,08	24,17	33,23	6,00	6,48	23,33	29,77
<i>Aulacomya ater</i>	41,67	20,02	17,33	11,20	-	-	-	-	14,75	20,46
<i>Brachodontes granulata</i>	-	-	0,67	1,63	-	-	-	-	0,17	0,82
<i>Chiton cumingsi</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Collisella</i> sp.	-	-	-	-	7,00	6,13	1,67	2,58	2,17	4,27
<i>Concholepas concholepas</i>	0,33	0,52	-	-	0,17	0,41	-	-	0,13	0,34
<i>Crepidula fecunda</i>	1,33	1,51	-	-	-	-	-	-	0,33	0,92
<i>Eatoniella latina</i>	5,00	12,25	5,00	12,25	-	-	-	-	2,50	8,47
<i>Fissurella</i> sp.	-	-	-	-	0,67	1,03	0,83	0,98	0,38	0,77
<i>Pagurus edwardsi</i>	-	-	0,83	2,04	-	-	-	-	0,21	1,02
<i>Pagurus villosus</i>	-	-	0,67	1,63	-	-	-	-	0,17	0,82
<i>Phymactis ciematis</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Phymantea pluvia</i>	0,33	0,52	0,33	0,52	-	-	0,17	0,41	0,21	0,41
<i>Rhynchocinetes typus</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	0,33	0,82	0,13	0,45
<i>Tegula atra</i>	-	-	-	-	0,67	1,21	2,33	3,01	0,75	1,80
<i>Thais chocolata</i>	-	-	-	-	-	-	0,67	1,03	0,17	0,56
<i>Tricolia macleani</i>	-	-	-	-	10,83	17,44	-	-	2,71	9,44

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 31. Índices de Diversidad, Riqueza de especies, abundancia y dominancia de organismos del submareal de las localidades estudiadas

Localidad	Sector	n	Abundancia de Invert.		Riqueza de Especies		Shannon (H')		Simpson Ds	Uniformidad J'	Dominancia Simpson ( $\lambda$ )	Dominancia (1-J)	Abundancia	Especie Dominante		Porcentaje	Sustrato Dominante
			Media	sd	Media	sd	Media	sd						Porcentaje	Cobertura (%)		
Pan de Azúcar	Sur	25	31,30	32,90	20	0,71	0,04	0,988	0,290	0,012	0,710	0,710	<i>Aulecomya ater</i>	85,80		11,90	Roca
	Norte	24	24,80	22,60	21	1,48	0,10	0,969	0,530	0,011	0,470	0,470	<i>Aulecomya ater</i>	59,40		33,30	Roca
	Total	49	28,14	28,21	27	1,15	0,06	0,997	0,398	0,003	0,602	0,602	<i>Mesophyllum</i> sp.	74,40		12,55	
	Oeste	28	48,96	80,26	33	1,03	0,07	0,997	0,355	0,003	0,645	0,645	<i>Halopteryx peniculata</i>	75,49		42,14	Roca
Isla Chaharal	Noreste	21	21,76	30,67	28	1,62	0,10	0,986	0,530	0,014	0,470	0,470	<i>Brachidontes granulata</i>	52,74		27,71	Roca/Arena
	Este	18	25,00	36,64	30	1,39	0,08	0,978	0,458	0,022	0,542	0,542	<i>Estonella latina</i>	66,67		31,67	Roca
	Sureste	13	23,38	19,65	32	2,60	0,09	0,991	0,817	0,009	0,183	0,183	<i>Calyptraea trochiformis</i>	17,43		50,00	Roca/Arena
	Total	80	32,28	54,23	58	1,83	0,07	0,999	0,496	0,001	0,504	0,504	<i>Mesophyllum</i> sp.	56,35		28,54	
Isla Choros	Noreste	24	72,76	71,36	35	1,74	0,09	0,999	0,490	0,001	0,510	0,510	<i>Pagurus forceps</i>	39,46		14,52	Conchilla
	Oeste	12	56,25	63,16	32	1,56	0,11	0,993	0,450	0,007	0,550	0,550	<i>Tegula tridentata</i>	26,90		13,33	Roca
	Noroeste	12	66,08	36,50	33	1,15	0,09	0,993	0,325	0,007	0,675	0,675	<i>Tricola macleani</i>	60,53		42,92	Roca
	Total	24	114,3	101,60	39	1,24	0,08	0,999	0,341	0,001	0,659	0,659	<i>Tricola macleani</i>	66,33		42,92	Roca
.Fray Jorge	Sureste	24	43,42	38,70	48	2,39	0,09	0,999	0,618	0,001	0,382	0,382	<i>Tegula tridentata</i>	29,17		47,04	Roca
	Sur Dama	24	64,09	68,30	91	2,45	0,07	0,999	0,579	0,001	0,421	0,421	<i>Estonella latina</i>	26,21		22,64	Roca
	Total	117	17,17	17,53	49	2,47	0,08	0,99	0,583	0,01	0,317	0,317	<i>Tricola macleani</i>	38,35		59,17	Roca
	Chata	24	14,88	11,72	44	2,82	0,08	0,994	0,799	0,006	0,201	0,201	<i>Tetrapygus niger</i>	18,21		56,46	Roca
Zapallo	Ensenada	24	29,21	36,96	43	1,67	0,06	0,992	0,474	0,008	0,526	0,526	<i>Tegula tridentata</i>	62,77		40,21	Roca
	Cerro Limartí	24	62,83	59,15	48	1,7	0,07	0,998	0,474	0,002	0,526	0,526	<i>Tegula tridentata</i>	61,21		53,13	Arena
	Total	96	31,02	40,70	79	1,62	0,06	0,999	0,556	0,001	0,444	0,444	<i>Mesophyllum</i> sp.	47,55		49,69	Roca

Tabla 32. Abundancia relativa de especies de peces identificados en las localidades estudiadas

Nombre Común	Nombre científico	Pan de Azúcar		Isla Chañaral		Isla Choros		Fray Jorge	
		Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Apañado	<i>Hemilitjanus macrophthalmos</i>			*		*			*
Bagre	<i>Aphos porosus</i>	**		**		**			*
Baunco	<i>Doyldoxodon laevifrons</i>	***		***		***			***
Bilagay	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	*		*		*			***
Blanquillo	<i>Proclactylus jugularis</i>			***		***			***
Borrachilla verde	<i>Scartichthys viridis</i>	*		***		***			**
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	**		***		***			**
Cabrilla	<i>Sebastes capensis</i>			*		*			***
Castañeta	<i>Chromis crisma</i>	***		***		***			***
Jerguilla	<i>Aplodactylus punctatus</i>	**		**		**			**
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>			*		*			***
Pejeporro	<i>Semicossyphus maculatus</i>	*		*		*			*
Pejesapo	<i>Sciaces sanguineus</i>			*		*			*
Pinta roja	<i>Schroederichthys chilensis</i>			*		*			*
Rollizo	<i>Mugiloides chilensis</i>	***		***		***			***
Sardina española	<i>Sardinops sagax</i>					*			*
Tomoyo	<i>Labrisomus philippi</i>			**		**			**
Trombolito 3 aletas	<i>Helicogrammoides cumminghami</i>	**		***		***			***
Vieja	<i>Graus nigra</i>	*		**		*			*

Categorías: \* = escaso; \*\* = abundante y \*\*\* = muy abundante

Tabla 33. Densidad y Variables morfométricas de *Lessonia nigrescens* en las cuatro localidades en estudio.

Localidad	Densidad (ind/m <sup>2</sup> )		Número de Cuadrantes	Peso total (Kg)		Largo total (m)		Peso disco (Kg)		Diam disco (cm)		N° estipes		Porcentaje Reproductiva	Número de ind. analizados
	Media	sd		Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd		
Isla Chañaral	2,12	2,10	30	9,39	7,96	1,61	0,71	2,53	1,70	20,50	6,89	22,86	14,72	40	20
Isla Choros	3,65	2,52	30	6,64	4,54	1,50	0,39	2,50	1,98	20,16	6,44	24,60	16,16	100	20
Fray Jorge	2,17	2,05	30	7,34	4,46	1,65	0,42	1,59	0,74	20,05	7,27	33,79	14,90	20	20

(\*) = no se encontraron ejemplares de *L. nigrescens* en Pan de Azúcar.

Tabla 34. Coberturas y abundancias de organismos del sector intermareal de Isla Chañaral

ESPECIE	ABUNDANCIA (0,25 m <sup>2</sup> )		COBERTURA (%)	
	Media	sd	Media	sd
<i>Chondrus canaliculatus</i>	-	-	3,67	11,89
Crustosa verde	-	-	3,67	11,59
<i>Glossophora kuntii</i>	-	-	1,33	5,07
<i>Mesophyllum</i> sp.	-	-	13,00	23,66
<i>Montemaria horridula</i>	-	-	60,33	34,19
<i>Phorphyra columbina</i>	-	-	0,33	1,83
<i>Ulva</i> sp.	-	-	6,00	11,33
Roca	-	-	11,67	20,19
<i>Collisella variabilis</i>	1,63	3,99	-	-
<i>Collisella zebrina</i>	0,07	0,37	-	-
<i>Fissurella crassa</i>	0,10	0,31	-	-
<i>Heliaster heliantus</i>	0,17	0,46	-	-
<i>Leptograpsus variegatus</i>	0,03	0,18	-	-
<i>Littorina peruviana</i>	0,83	4,56	-	-

Tabla 35. Correlación entre variables morfométricas de *L. nigrescens* en la localidad de Isla Chañaral. (n=20)

	Diam Disco	Peso Disco	Nº Estipes	Long Total	Peso Total
Diámetro del Disco	1,00	<b>0,74</b>	<b>0,54</b>	<b>0,48</b>	<b>0,67</b>
Peso del Disco	<b>0,74</b>	1,00	<b>0,70</b>	<b>0,62</b>	<b>0,86</b>
Nº Estipes	<b>0,54</b>	<b>0,70</b>	1,00	<b>0,37</b>	<b>0,63</b>
Longitud Total	<b>0,48</b>	<b>0,62</b>	<b>0,37</b>	1,00	<b>0,86</b>
Peso Total	<b>0,67</b>	<b>0,86</b>	<b>0,63</b>	<b>0,86</b>	1,00

Tabla 36. Abundancia y biomasa de invertebrados de *Lessonia nigrescens* para las cuatro localidades analizadas.

Especies	Abundancia (N° Individuos/1 ka de disco)						Biomasa (gr Individuos/1 Ka de disco)					
	Isla Chañaral		Isla Choros		Fray Jorge		Isla Chañaral		Isla Choros		Fray Jorge	
	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd
<i>Acanthocyclus gayi</i>	0,65	0,60	0,70	0,73	0,51	0,69	1,48	1,97	1,10	2,43	0,37	0,92
<i>Acanthopleura echinata</i>	0,01	0,05	0,04	0,16	-	-	0,13	0,46	0,00	0,00	-	-
<i>Actinia</i> indet.	21,42	34,57	-	-	6,30	8,02	0,32	0,55	-	-	0,23	0,39
<i>Allopetrolisthes punctatus</i>	-	-	0,05	0,15	-	-	-	-	0,06	0,23	-	-
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>	0,03	0,12	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Alpheus inca</i>	-	-	0,03	0,13	-	-	-	-	0,00	0,01	-	-
<i>Amphiporoa typa</i>	0,87	1,38	0,02	0,10	-	-	0,26	0,44	0,00	0,01	-	-
<i>Anthothoe chilensis</i>	-	-	-	-	0,55	1,66	-	-	-	-	0,03	0,12
<i>Balanus fluscus</i>	-	-	0,03	0,13	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
<i>Brachidontes granulata</i>	0,78	1,19	0,51	0,79	0,42	0,96	0,02	0,05	0,03	0,04	0,03	0,07
<i>Calyptraea trochiformis</i>	-	-	0,02	0,07	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
<i>Callistochiton viviparus</i>	0,05	0,17	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Chiton cumingsi</i>	0,15	0,28	0,01	0,04	-	-	0,04	0,18	0,00	0,00	-	-
<i>Chiton granosus</i>	0,02	0,11	0,04	0,18	0,08	0,25	0,28	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cirratulidae</i> indet.	0,01	0,04	-	-	0,03	0,11	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
<i>Corynactis</i> sp.	-	-	-	-	0,04	0,18	-	-	-	-	0,02	0,09
<i>Cymodoce</i> sp.	-	-	-	-	0,07	0,21	-	-	-	-	0,00	0,00
<i>Dynamenella</i> sp.	0,77	1,27	-	-	-	-	0,02	0,04	-	-	-	-
<i>Eunicidae</i> indet.	0,20	0,32	-	-	0,16	0,30	0,00	0,01	-	-	0,00	0,00
<i>Fissurella crassa</i>	0,03	0,14	-	-	-	-	1,34	6,26	-	-	-	-
<i>Fissurella maxima</i>	-	-	-	-	0,04	0,18	-	-	-	-	-	-
<i>Gammaridae</i> indet.	13,89	17,82	5,27	19,42	0,49	0,75	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,08
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	0,01	0,04	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
<i>Haliaster halianthus</i>	0,04	0,17	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Janariopsis</i> sp.	0,05	0,18	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Isopoda</i> indet.	-	-	0,13	0,28	-	-	-	-	0,00	0,01	-	-
Larva Diptera	0,24	0,34	0,03	0,13	-	-	0,01	0,02	0,03	0,15	-	-
<i>Littorina araucana</i>	-	-	-	-	0,03	0,15	-	-	-	-	0,00	0,00
<i>Littorina peruviana</i>	0,03	0,14	-	-	0,04	0,18	0,01	0,04	-	-	0,00	0,01
<i>Lumbrineridae</i> indet.	-	-	-	-	0,08	0,25	-	-	-	-	0,00	0,00
<i>Nemertea</i> indet.	1,15	2,65	-	-	1,41	1,10	0,01	0,02	-	-	0,01	0,02
<i>Nereidae</i> indet.	6,59	7,33	1,25	1,25	8,67	7,23	0,29	0,39	0,04	0,04	0,34	0,39
<i>Ophiactis kröyeri</i>	-	-	0,03	0,11	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
<i>Pachycheles grossimanus</i>	1,27	1,96	3,27	3,99	0,22	0,79	2,89	10,57	5,60	14,45	0,05	0,19
<i>Pagurus edwardsi</i>	0,04	0,17	-	-	0,04	0,17	0,00	0,00	-	-	0,00	0,01
<i>Perumytilus purpuratus</i>	-	-	0,58	1,15	-	-	-	-	0,05	0,16	-	-
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	0,04	0,17	0,43	0,80	0,03	0,11	0,01	0,03	0,04	0,12	0,02	0,07
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	-	-	-	-	0,04	0,18	-	-	-	-	0,00	0,02
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	0,08	0,25	0,03	0,11	0,08	0,25	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
<i>Phyllocodidae</i> indet.	0,02	0,08	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Pilumnoides pertatus</i>	0,01	0,04	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Pisoides edwardsi</i>	0,01	0,04	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Polinoidea</i> indet.	-	-	0,04	0,18	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
<i>Poliplacophora</i> indet.	-	-	-	-	0,02	0,09	-	-	-	-	0,00	0,00
<i>Porifera</i> indet.	0,07	0,20	-	-	0,09	0,26	0,01	0,01	-	-	0,00	0,00
<i>Scurria scurra</i>	4,92	3,05	1,48	1,66	1,20	1,84	1,81	2,30	1,72	3,50	0,21	0,52
<i>Semimytilus algosus</i>	0,06	0,15	1,81	4,27	-	-	0,00	0,00	0,08	0,19	-	-
<i>Spionidae</i> indet.	0,31	1,04	-	-	0,08	0,25	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
<i>Syllidae</i> indet.	1,65	1,92	0,07	0,32	1,27	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Synalpheus spinifrons</i>	0,44	1,71	0,28	0,77	-	-	0,65	2,94	0,34	1,48	-	-
<i>Talipeus dentatus</i>	0,02	0,09	0,08	0,22	0,07	0,21	0,16	0,75	2,90	11,65	1,11	4,97
<i>Talipeus marginatus</i>	-	-	-	-	0,04	0,13	-	-	-	-	0,69	2,20
<i>Tanaidacea</i> indet.	0,07	0,34	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Tegula tridentata</i>	-	-	0,05	0,22	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
<i>Terebellidae</i> indet.	-	-	-	-	0,80	0,83	-	-	-	-	0,03	0,04
<i>Tetrapygyus niger</i>	0,01	0,03	-	-	0,20	0,51	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
<i>Tricolia macleani</i>	-	-	-	-	1,12	2,05	-	-	-	-	0,00	0,00

Tabla 37. Índice de Shannon, Riqueza, Abundancia y Dominancia de los organismos asociados a discos de fijación de *Lessonia nigrescens* en las cuatro localidades estudiadas.

Localidad	Abun. de Invert		Blom de Invert		Riqueza de Especies		Shannon (H')		Uniformidad Simpson		Dominancia Simpson (%)		Dominancia (1-J)		Abundancia		Especie Dominante		Porcentaje	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	J'	Ds	(%)	(1-J)	Media	sd	Media	sd	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
Pan de Azúcar	56,01	37,48	9,76	15,30	37	1,90	0,09	0,999	0,526	0,001	0,001	0,474	Actinia sp.	38,24	Pachycheles grossimanus	29,55				
Isla Chañaral	16,25	19,40	12,00	21,08	26	1,75	0,09	0,998	0,537	0,002	0,463	Gammaridae indet	32,44	Pachycheles grossimanus	46,64					
Isla Choros	24,18	14,50	3,18	5,43	31	2,09	0,09	0,996	0,580	0,004	0,420	Nereidae indet.	35,84	Talipeus dentatus	35,01					

Tabla 38. Densidad de plantas adultas y juveniles de *Lessonia trabeculata* para las cuatro localidades estudiadas.

Localidad	Sector	Juveniles (0,25 m <sup>2</sup> )		Número Cuadrantes	Adultas (10 m <sup>2</sup> )	Número Cuadrantes	Peso Total (Kg)	Largo Total (m)	Peso Disco (Kg)	Diám. Disco (cm)	Nº Estipes		Porcent. Reproduc. Plantas					
		Media	sd								Media	sd						
Isla Chañaral	Oeste	0,00	0,00	28	11,55	2,31												
	Este	0,14	0,65	21	1,05	3,27												
	Sureste	1,61	2,79	18	20,15	9,75												
	Noreste	1,23	1,96	13	18,98	15,2												
	Total	0,60	1,69	80,00	10,92	9,89	8,58	3,10	1,77	0,50	2,20	1,00	27,35	5,50	11,40	6,42	50	20
Isla Choros	Este	0,95	3,01	21	21,25	10,9												
	Noreste	0,00	0,00	24														
	Oeste	0,67	2,02	12	41,35	5,3												
	Noroeste	1,00	1,21	12	30,90	13,2												
	Sur (Dama)	0,38	1,13	24	22,55	15,3												
Fray Jorge	Sureste	2,54	6,88	24	56,70	26,6												
	Total	0,90	3,46	117	34,58	19,6	8,96	2,80	2,00	0,32	1,78	4,60	41,55	16,90	9,90	5,24	80	20
	Corcovado	1,38	2,53	24	29,95	9,08												
	Chata	1,92	4,84	24	25,30	14,1												
	Zapallo	2,83	5,42	24	33,05	7,27												
Cerro Limari	Total	2,00	2,15	24	43,05	14,2	8,15	3,84	1,90	0,42	1,95	1,15	22,56	4,87	4,33	1,97	50	18
	Total	2,03	4,31	96	32,84	13,1	8,15	3,84	1,90	0,42	1,95	1,15	22,56	4,87	4,33	1,97	50	18

(\*)= no se encontraron ejemplares de *L. trabeculata* en Pan de Azúcar.

Tabla 39. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Oeste de Isla Chañaral

Isla Chañaral Sector Oeste	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,26 m2)									
	13-10		10-7		7-4		4-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Arena	27,14	17,29	10,00	6,81	-	-	-	-	9,29	14,29
<i>Asparagopsis armata</i>	-	-	9,29	14,14	7,14	12,64	1,43	3,78	4,46	9,90
<i>Balanus laevis</i>	-	-	-	-	2,86	7,66	1,00	2,65	0,96	3,96
<i>Briopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1,43	3,78	0,36	1,89
Ceramial indet.	2,14	3,93	-	-	-	-	-	-	0,64	2,08
<i>Corallina</i> sp.	-	-	0,71	1,89	-	-	-	-	0,18	0,94
<i>Mesophyllum</i> sp.	16,00	20,74	14,29	18,13	18,29	19,61	30,00	40,41	18,86	26,68
Gelidial indet.	-	-	1,43	3,78	-	-	4,29	7,87	1,43	4,48
<i>Glossophora kunthii</i>	-	-	1,43	3,78	3,14	4,74	1,86	3,76	1,61	3,55
<i>Halopteris paniculata</i>	46,00	21,41	66,00	21,21	41,43	20,36	27,14	29,28	42,14	24,26
Porifera indet.	7,86	10,75	0,71	1,89	-	-	-	-	2,14	6,15
<i>Pyura chilensis</i>	-	-	0,71	1,89	-	-	-	-	0,18	0,94
<i>Rhodomenia</i> sp.	0,71	1,89	-	-	-	-	-	-	0,18	0,94
Roca	-	-	-	-	8,67	12,16	11,43	14,64	6,00	10,36
<i>Ulva</i> sp.	-	-	1,43	3,78	-	-	-	-	0,36	1,89
Vermetidae indet.	-	-	-	-	17,14	24,30	21,43	36,71	9,64	33,44
<i>Actinia</i> indet.	-	-	-	-	0,14	0,38	-	-	0,04	0,19
<i>Brachodontes granulata</i>	-	-	2,14	4,49	-	-	-	-	0,54	2,32
<i>Cerithiopsis</i> sp.	0,43	1,13	-	-	-	-	-	-	0,11	0,57
<i>Chiton cumingsi</i>	-	-	-	-	-	-	0,14	0,38	0,04	0,19
<i>Collisella</i> sp.	-	-	-	-	1,00	1,41	0,43	0,79	0,36	0,87
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	-	-	0,14	0,38	-	-	-	-	0,04	0,19
<i>Eatoniella latina</i>	14,29	37,80	72,14	105,82	14,29	37,80	47,14	76,75	36,96	71,04
<i>Mitrella unifasciata</i>	11,71	9,84	1,86	3,18	2,86	7,56	-	-	4,11	7,59
<i>Nassarius gayi</i>	1,43	1,99	4,14	9,25	4,14	4,49	0,86	1,46	2,64	5,22
<i>Pagurus edwardsi</i>	0,29	0,76	0,43	1,13	-	-	-	-	0,18	0,67
<i>Patiria chilensis</i>	-	-	-	-	0,43	0,79	-	-	0,11	0,42
<i>Petrolisthes tuberculosus</i>	-	-	0,14	0,38	-	-	-	-	0,04	0,19
<i>Phymantea pluvia</i>	-	-	0,43	1,13	0,29	0,49	-	-	0,18	0,61
<i>Rhynchocinetes typus</i>	2,00	5,29	-	-	-	-	-	-	0,50	2,65
<i>Scurria scurra</i>	-	-	-	-	0,14	0,38	-	-	0,04	0,19
<i>Tegula tridentata</i>	-	-	-	-	-	-	3,43	4,39	0,86	2,56
<i>Tricolia macleani</i>	1,43	3,78	7,14	18,90	-	-	-	-	2,14	9,57

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 40. Análisis granulométrico y fauna asociada a sustratos blandos.

Localidad	Sector	Profundidad	Diámetro Medio (mm)	Clasificación de Arena	Selección	Clasificación de Selección	Carbono Orgánico
Isla Chañaral	Noreste	20-15	0,955	Gruesa	1,49	Poco seleccionada	0,186
	Sureste	13-10	1,173	Muy Gruesa	0,55	Moderadamente seleccionada	0,114
Fray Jorge	Ensenada	12-10	0,151	Fina	0,49	Bien seleccionada	0,059
	Ensenada	10-8	0,163	Fina	0,37	Bien seleccionada	0,094
	Ensenada	8-6	0,154	Fina	0,46	Bien seleccionada	0,104
	Ensenada	6-4	0,163	Fina	0,32	Muy bien seleccionada	0,148

Tabla 41. Fauna asociada a fondos blandos del sector Noreste de Isla Chañaral. N° individuos y biomasa expresados en 100 cc.

15-20 m prof.	Replica 1		Replica 2		Promedio Abundancia		Promedio Biomasa	
	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Media	sd	Media	sd
<i>Aesopus aliciae</i>	0,53	0,01	0,00	0,00	0,27	0,38	0,00	0,00
Amphynomidae indet.	0,27	0,00	0,27	0,01	0,27	0,00	0,00	0,00
Anfipoda indet.	1,87	0,02	1,33	0,03	1,60	0,38	0,02	0,01
<i>Cerithiopsis</i> sp.	5,60	0,01	1,87	0,00	3,73	2,64	0,00	0,00
Dorvilleidae indet.	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13	0,19	0,00	0,00
Hesionidae indet.	0,93	0,00	4,67	0,01	2,80	2,64	0,00	0,00
Isopoda indet.	0,00	0,00	0,27	0,01	0,13	0,19	0,00	0,00
<i>Liotia cancellata</i>	0,00	0,00	0,13	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
<i>Nassarius gayi</i>	6,93	0,01	0,27	0,00	3,60	4,71	0,00	0,01
Nematoda indet.	0,93	0,00	0,27	0,00	0,60	0,47	0,00	0,00
Nemertea indet.	0,67	0,00	0,00	0,00	0,33	0,47	0,00	0,00
<i>Oliva peruviana</i>	0,00	0,00	0,13	0,41	0,07	0,09	0,20	0,29
Onuphidae indet.	0,13	0,00	0,13	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00
Ophelidae indet.	0,40	0,00	2,00	0,00	1,20	1,13	0,00	0,00
Ostracoda indet.	0,00	0,00	0,13	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Platyhelminthes indet.	0,13	0,00	0,00	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Polychaeta indet.	0,13	0,00	0,00	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Polyplacophora indet.	0,13	0,00	0,00	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
<i>Rissoina inca</i>	0,00	0,00	0,53	0,01	0,27	0,38	0,01	0,01
Rissoinidae indet.	3,47	0,02	2,00	0,03	2,73	1,04	0,02	0,00
Syllidae indet.	3,33	0,00	1,87	0,00	2,60	1,04	0,00	0,00
Tanaidacea indet.	0,13	0,00	2,00	0,00	1,07	1,32	0,00	0,00
<i>Triphora</i> sp.	0,13	0,00	0,40	0,00	0,27	0,19	0,00	0,00
Suma	26,00	0,06	18,27	0,50	22,14	5,47	0,28	0,31
N° de Especies	18		17		23			

Tabla 42. Densidades y coberturas de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Noreste de Isla Chañaral

Isla Chañaral Sector Noreste	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,26 m <sup>2</sup> )									
	20-15		15-10		10-5		5-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Arena	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asparagopsis armata</i>	-	-	<b>4,29</b>	<b>4,60</b>	<b>20,43</b>	<b>11,16</b>	<b>36,71</b>	<b>24,67</b>	<b>20,14</b>	<b>19,94</b>
<i>Briopsis</i> sp.	-	-	<b>1,43</b>	<b>3,78</b>	-	-	-	-	<b>0,48</b>	<b>2,18</b>
<i>Mesophyllum</i> sp.	-	-	<b>16,00</b>	<b>27,64</b>	<b>16,71</b>	<b>19,88</b>	<b>46,71</b>	<b>26,89</b>	<b>26,48</b>	<b>27,61</b>
Crustosa café	-	-	<b>36,00</b>	<b>34,03</b>	<b>10,00</b>	<b>19,16</b>	-	-	<b>16,00</b>	<b>26,17</b>
Gelidial indet.	-	-	<b>36,43</b>	<b>22,49</b>	<b>36,29</b>	<b>18,32</b>	<b>11,43</b>	<b>20,36</b>	<b>27,71</b>	<b>22,72</b>
Ponfiera indet.	-	-	<b>6,00</b>	<b>6,46</b>	<b>11,71</b>	<b>14,40</b>	-	-	<b>6,67</b>	<b>9,94</b>
<i>Rhodimena</i> sp.	-	-	<b>0,71</b>	<b>1,89</b>	<b>1,43</b>	<b>3,78</b>	<b>1,43</b>	<b>2,44</b>	<b>1,19</b>	<b>2,69</b>
Roca	-	-	<b>2,86</b>	<b>7,66</b>	<b>6,86</b>	<b>9,44</b>	<b>6,71</b>	<b>9,76</b>	<b>6,14</b>	<b>8,68</b>
<i>Lessonia trabeculata</i> (Juv.)	-	-	-	-	-	-	0,43	1,13	0,14	0,65
<i>Alpheus inca</i>	-	-	0,29	0,49	0,29	0,49	0,14	0,38	0,24	0,44
<i>Brachodontes granulata</i>	-	-	0,43	1,13	18,29	27,73	15,71	20,70	11,48	20,61
<i>Calyptraea trochiformis</i>	-	-	-	-	1,57	2,57	-	-	0,52	1,60
<i>Cancer setosus</i>	-	-	0,14	0,38	-	-	-	-	0,05	0,22
<i>Cerithiopsis</i> sp.	-	-	0,14	0,38	-	-	-	-	0,05	0,22
<i>Collisella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2,71	3,73	0,90	2,43
<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	-	-	0,14	0,38	-	-	0,05	0,22
<i>Corynactis</i> sp.	-	-	-	-	0,57	1,51	-	-	0,19	0,87
<i>Eatoniella latina</i>	-	-	-	-	-	-	14,29	37,80	4,76	21,82
<i>Fissurella costata</i>	-	-	-	-	-	-	0,29	0,49	0,10	0,30
<i>Gaudichaudia gaudichaudia</i>	-	-	0,14	0,38	0,43	0,53	0,29	0,76	0,29	0,56
<i>Meyenaster gelatinosus</i>	-	-	0,29	0,49	-	-	0,43	0,53	0,24	0,44
<i>Pagurus edwardsi</i>	-	-	-	-	0,43	1,13	-	-	0,14	0,65
<i>Petrolisthes desmaresti</i>	-	-	0,14	0,38	0,57	0,79	0,14	0,38	0,29	0,56
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	-	-	0,14	0,38	-	-	0,43	1,13	0,19	0,68
<i>Phymactis clematis</i>	-	-	0,14	0,38	-	-	-	-	0,05	0,22
Platyhelminthes	-	-	-	-	0,14	0,38	-	-	0,05	0,22
<i>Rhynchocinetes typus</i>	-	-	2,29	4,42	1,86	2,67	1,00	1,73	1,71	3,04
<i>Thecacera darwini</i>	-	-	0,71	1,25	-	-	0,14	0,38	0,05	0,22
<i>Tetrapygos niger</i>	-	-	-	-	0,14	0,38	-	-	0,29	0,78

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 43. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Este de Isla Chañaral.

Isla Chañaral Sector Este Especies / Sustrato	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m2)									
	15-13		13-10		10-7		7-5		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
<i>Asparagopsis armata</i>	8,33	5,83	8,75	2,50	3,75	4,79	-	-	6,66	6,84
Ceramial indet.	3,33	8,16	-	-	-	-	-	-	1,11	4,71
Mesophyllum sp.	1,67	4,08	40,00	27,08	32,50	42,72	67,50	12,58	31,67	33,48
Gelidial indet.	-	-	10,00	11,55	5,00	10,00	26,25	18,87	9,17	14,37
<i>Glossophora kunthii</i>	1,67	4,08	-	-	-	-	-	-	0,66	2,36
<i>Halopteris paniculata</i>	60,00	16,49	1,25	2,50	-	-	-	-	20,28	30,12
Porifera indet.	-	-	18,75	20,97	10,00	14,14	1,25	2,50	6,67	13,17
<i>Rhodomenia</i> sp.	5,83	4,92	12,50	12,58	-	-	-	-	4,72	7,76
Ripio	19,17	9,17	-	-	8,75	11,81	-	-	6,39	10,64
Roca	-	-	-	-	-	-	5,00	10,00	1,11	4,71
Vermetidae indet.	-	-	-	-	17,50	35,00	-	-	3,89	16,60
<i>Lessonia trabeculata</i> (juvenil)	-	-	-	-	5,50	1,73	1,75	3,50	1,61	2,79
Actinia indet.	0,33	0,82	-	-	-	-	-	-	0,11	0,47
<i>Alpheus inca</i>	-	-	0,25	0,50	0,50	0,58	-	-	0,17	0,38
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	-	-	0,25	0,50	-	-	-	-	0,06	0,24
<i>Brachodontes granulata</i>	-	-	2,50	5,00	8,00	11,80	-	-	2,33	6,31
<i>Calyptraea trochiformis</i>	-	-	-	-	4,25	5,06	0,75	1,50	1,11	2,83
<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	0,25	0,50	-	-	-	-	0,06	0,24
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,06	0,24
<i>Eatoniella latina</i>	50,00	54,77	-	-	-	-	-	-	16,67	38,35
<i>Fissurella costata</i>	-	-	-	-	-	-	0,75	0,96	0,17	0,51
<i>Gaudichaudia gaudichaudia</i>	-	-	0,50	0,58	0,25	0,50	0,75	0,50	0,33	0,49
<i>Nassarus gayi</i>	1,75	3,50	-	-	-	-	-	-	0,39	1,65
<i>Pagurus edwardsi</i>	-	-	0,50	1,00	-	-	0,75	1,50	0,28	0,83
<i>Patiria chilensis</i>	-	-	-	-	0,75	1,50	-	-	0,17	0,71
<i>Petrolisthes desmaresti</i>	-	-	0,25	0,50	-	-	-	-	0,06	0,24
<i>Phymactis clematis</i>	-	-	-	-	0,50	0,58	-	-	0,11	0,32
<i>Phymantea pluvia</i>	-	-	-	-	0,25	0,50	0,50	1,00	0,17	0,51
<i>Rhynchocinetes typus</i>	-	-	4,00	4,24	-	-	-	-	0,89	2,47
<i>Rissoina inca</i>	0,50	1,22	-	-	-	-	-	-	0,17	0,71
<i>Thecatera darwini</i>	-	-	0,25	0,50	-	-	-	-	0,06	0,24
<i>Tetrapygus niger</i>	-	-	-	-	0,25	0,50	-	-	0,06	0,24

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 44. Fauna asociada a fondos blandos del sector Sureste de Isla Chañaral. N° individuos y biomasa expresados en 100 cc.

15-20 m prof.	Replica 1		Replica 2		Promedio Abundancia		Promedio Biomasa	
	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Media	sd	Media	sd
Aesopus aliciae	0,27	0,01	0,67	0,01	0,47	0,28	0,01	0,00
Amphynomidae	0,53	0,00	1,07	0,01	0,80	0,38	0,00	0,00
Anfipoda	0,53	0,00	0,67	0,00	0,60	0,09	0,00	0,00
Branchiostoma sp.	0,27	0,00	0,13	0,03	0,20	0,09	0,02	0,02
Carditella cingulata	0,00	0,00	0,13	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Cerithiopsis sp.	1,87	0,00	1,07	0,00	1,47	0,57	0,00	0,00
Cirratulidae	0,00	0,00	0,13	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Gastropoda indet.	0,13	0,00	0,00	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Hesionidae	0,67	0,00	0,40	0,00	0,53	0,19	0,00	0,00
Liotia cancellata	0,00	0,00	0,13	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Lumbrineridae	0,67	0,00	0,00	0,00	0,33	0,47	0,00	0,00
Mytilidae indet.	0,00	0,00	0,27	0,00	0,13	0,19	0,00	0,00
Nassarius gayi	1,87	0,00	1,33	0,00	1,60	0,38	0,00	0,00
Nematoda	0,93	0,00	0,67	0,00	0,80	0,19	0,00	0,00
Oliva peruviana	0,13	0,01	0,00	0,00	0,07	0,09	0,00	0,01
Onuphidae	2,40	0,00	0,80	0,00	1,60	1,13	0,00	0,00
Ophelidae	5,20	0,00	4,13	0,00	4,67	0,75	0,00	0,00
Orbiniidae	0,13	0,00	0,00	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Pilumnoides perlatus	0,00	0,00	0,13	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Platyhelminthes	0,13	0,00	0,13	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00
Rissoina inca	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13	0,19	0,00	0,00
Rissoinidae	1,33	0,00	2,53	0,01	1,93	0,85	0,01	0,01
Sabellidae	0,13	0,00	0,00	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Spionidae	0,00	0,00	0,13	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Syllidae	18,67	0,00	13,73	0,00	16,20	3,49	0,00	0,00
Tanaidacea	0,00	0,00	0,13	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Tripora sp.	0,13	0,00	0,00	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00
Turritella cingulata	0,00	0,00	0,27	0,00	0,13	0,19	0,00	0,00
Sum	36,27	0,03	28,67	0,06	32,47	5,37	0,05	0,02
N° de Especies	20		21		28			

Tabla 45. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Sureste de Isla Chañaral

Especies / Sustrato	Isla Chañaral Sector Sureste									
	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m2)									
	13-10		10-7		7-4		4-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Arena	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	-	-	-	-	-	-	2,31	8,32
Ceramial indet.	-	-	7,60	16,00	-	-	-	-	2,31	6,99
<i>Chondrus canaliculatus</i>	-	-	-	-	7,60	9,67	-	-	0,23	0,60
<i>Colpomenia sinuosa</i>	-	-	0,26	0,60	0,60	1,00	-	-	0,77	2,77
<i>Corallina</i> sp.	-	-	-	-	2,60	6,00	-	-	60,00	34,64
<i>Mesophyllum</i> sp.	-	-	22,60	26,30	37,60	26,30	82,00	19,24	16,92	18,43
Gelidial indet.	-	-	17,60	16,00	37,60	9,67	-	-	8,46	23,04
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	-	-	27,60	37,75	-	-	-	-	3,86	13,87
<i>Rhodomenia</i> sp.	-	-	12,60	26,00	-	-	-	-	3,08	7,81
Ripio	-	-	10,00	11,66	-	-	-	-	6,92	14,37
Roca	-	-	-	-	-	-	18,00	19,24	-	-
<i>Lessonia trabeculata</i> (Juvenil)	-	-	-	-	4,00	0,82	-	-	1,23	1,96
<i>Alpheus inca</i>	-	-	1,00	1,41	0,25	0,50	-	-	0,38	0,87
<i>Brachodontes granulata</i>	-	-	-	-	5,00	10,00	-	-	1,54	5,55
<i>Callistochiton viviparus</i>	-	-	-	-	0,50	1,00	-	-	0,15	0,55
<i>Calyptraea trochiformis</i>	-	-	-	-	13,25	24,54	-	-	4,08	13,82
<i>Collisella</i> sp.	-	-	-	-	1,25	1,50	-	-	0,38	0,96
<i>Corynactis</i> sp.	-	-	-	-	0,25	0,50	-	-	0,08	0,28
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	-	-	0,25	0,50	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Crepidula</i> sp.	-	-	3,75	2,63	2,00	2,45	-	-	1,77	2,42
<i>Eatoniella latina</i>	-	-	5,00	10,00	-	-	-	-	1,54	5,55
<i>Fissurella peruviana</i>	-	-	-	-	0,25	0,50	-	-	0,08	0,28
<i>Gaudichaudia gaudichaudia</i>	-	-	0,75	0,50	0,75	0,50	-	-	0,46	0,52
<i>Heliaster helianthus</i>	-	-	-	-	-	-	0,20	0,45	0,08	0,28
<i>Nassarius gayi</i>	-	-	2,50	2,89	-	-	-	-	0,77	1,88
<i>Pagurus edwardsi</i>	-	-	1,75	3,50	-	-	-	-	0,54	1,94
<i>Pagurus villosus</i>	-	-	0,75	1,50	-	-	-	-	0,23	0,83
<i>Patiria chilensis</i>	-	-	5,00	9,35	-	-	-	-	1,54	5,25
<i>Petrolisthes desmaresti</i>	-	-	-	-	0,75	0,96	-	-	0,23	0,60
<i>Phymactis clematis</i>	-	-	-	-	-	-	0,20	0,45	0,08	0,28
<i>Phymantea pluvia</i>	-	-	0,25	0,50	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Rhynchocinetes typus</i>	-	-	5,00	4,40	1,50	1,91	-	-	2,00	3,24
<i>Tegula tridentata</i>	-	-	8,75	17,50	-	-	-	-	2,69	9,71
<i>Tetrapyge niger</i>	-	-	-	-	0,25	0,50	8,40	5,50	3,31	5,27
<i>Tonicia</i> sp.	-	-	0,25	0,50	-	-	-	-	0,08	0,28

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 46. Correlación entre variables morfométricas de *L. trabeculata* en la localidad de Isla Chañaral. (n=20)

	Diam Disco	Peso Disco	Nº Estipes	Long Total	Peso Total
Diámetro del Disco	1,00	0,35	0,09	-0,10	0,18
Peso del Disco	0,35	1,00	0,16	-0,30	<b>0,52</b>
Nº Estipes	0,09	0,16	1,00	-0,11	<b>0,54</b>
Longitud Total	-0,10	-0,30	-0,11	1,00	-0,14
Peso Total	0,18	<b>0,52</b>	<b>0,54</b>	-0,14	1,00

Tabla 47. Índice de Shannon, Riqueza, Abundancia y Dominancia de los organismos asociados a discos de fijación de *Lessonia trabeculata* en las cuatro localidades estudiadas.

Localidad	Abun. de Invert		Biom de Invert		Riqueza de Especies	Shannon (H')	Simpson Ds	Uniformidad J'	Dominancia Simpson (λ)	Dominancia (1-J')	Especie Dominante	
	Media	sd	Media	sd							Abundancia	Biomasa
Pan de Azúcar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isla Chañaral	40,18	25,34	21,67	16,56	59	2,26	0,999	0,555	0,001	0,445	<i>Brachidontes granulata</i>	30,66
Isla Choros	54,88	50,78	40,79	44,85	66	2,20	0,999	0,525	0,001	0,475	<i>Brachidontes granulata</i>	53,04
Fray Jorge	13,91	10,12	24,82	20,84	45	2,84	0,996	0,747	0,004	0,253	<i>Gammaridae indet.</i>	20,09
											<i>Talepus marginatus</i>	21,79
											<i>Brachidontes granulata</i>	47,98
											<i>Tegula quadricostata</i>	48,15

Tabla 48. Abundancia y biomasa de invertebrados de *Lessonia trabeculata* para las localidades analizadas.

Especies	Abundancia (Nº Individuos/1 ko de disco)						Biomasa (gr Individuos/1 Ko de disco)					
	Isla Chañaral		Isla Choros		Fray Jorge		Isla Chañaral		Isla Choros		Fray Jorge	
	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd
<i>Achelia assimilis</i>	-	-	0,01	0,06	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
Alpheidae indet.	-	-	0,08	0,27	-	-	-	-	0,01	0,03	-	-
<i>Alpheus inca</i>	-	-	0,11	0,29	-	-	-	-	0,07	0,23	-	-
<i>Ailopetrolisthes spinifrons</i>	0,03	0,11	-	-	-	-	0,00	0,01	-	-	-	-
<i>Amphoroidea typa</i>	-	-	-	-	0,07	0,20	-	-	-	-	0,03	0,15
<i>Anisodorus rudbergi</i>	-	-	0,07	0,32	-	-	-	-	0,99	4,41	-	-
Arripoda indet.	-	-	4,32	4,04	-	-	-	-	0,03	0,04	-	-
<i>Antholoba achates</i>	0,49	0,85	-	-	0,12	0,29	0,22	0,53	-	-	0,18	0,61
Anthozoa indet.	0,13	0,31	0,58	0,94	-	-	0,19	0,80	0,39	0,67	-	-
Anthuridae indet.	0,04	0,18	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Aphos phorosus</i>	-	-	0,04	0,15	-	-	-	-	0,05	0,24	-	-
Arabellidae indet.	0,01	0,06	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
Ascidacea indet.	-	-	0,05	0,23	-	-	-	-	0,04	0,19	-	-
<i>Austromegabalanus psittacus</i>	-	-	0,09	0,15	-	-	-	-	0,54	1,54	-	-
<i>Balanus laevis</i>	-	-	0,83	2,36	-	-	-	-	0,43	1,42	-	-
Blenidae indet.	-	-	-	-	0,03	0,13	-	-	-	-	0,00	0,01
Bivalvia indet.	-	-	0,19	0,46	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
<i>Brachiodontes granulata</i>	12,32	20,98	29,11	34,44	1,40	2,24	3,44	5,97	19,57	35,63	0,16	0,40
<i>Callistochiton viviparus</i>	0,02	0,09	0,43	0,83	-	-	0,00	0,00	0,01	0,03	-	-
<i>Calyptraea trochiformis</i>	1,63	1,94	2,32	3,29	0,08	0,25	1,03	1,49	1,73	2,27	0,01	0,04
<i>Cancer setosus</i>	-	-	0,02	0,07	-	-	-	-	0,00	0,02	-	-
Caprellidae indet.	0,73	1,14	-	-	0,53	0,83	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
<i>Certhiopsis</i> sp.	0,05	0,22	0,79	1,54	-	-	0,00	0,00	0,02	0,03	-	-
<i>Chaetopterus varipedatus</i>	0,07	0,30	-	-	-	-	0,01	0,04	-	-	-	-
<i>Chama pelucida</i>	-	-	0,03	0,10	-	-	-	-	0,32	1,33	-	-
Cirolanidae indet.	-	-	0,04	0,17	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
<i>Collisella</i> sp.	0,02	0,09	-	-	0,03	0,12	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
<i>Concholepas concholepas</i>	0,01	0,06	0,08	0,26	-	-	0,07	0,29	0,30	1,33	-	-
<i>Crepidula coquimbensis</i>	-	-	0,03	0,12	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
<i>Crepidula</i> sp.	4,43	6,37	0,92	2,05	1,00	1,30	3,81	6,77	0,50	1,38	0,66	1,04
Dontacea indet.	0,03	0,13	-	-	-	-	0,00	0,01	-	-	-	-
<i>Eatonella latina</i>	0,79	2,47	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Entodesma cuneata</i>	0,04	0,13	-	-	0,03	0,12	0,01	0,04	-	-	0,00	0,01
Eunicidae indet.	0,47	0,85	-	-	0,04	0,14	0,03	0,05	-	-	0,01	0,04
Flabelligeridae indet.	-	-	0,03	0,08	-	-	-	-	0,00	0,01	-	-
<i>Fissurella cumingi</i>	-	-	-	-	0,12	0,47	-	-	-	-	0,23	0,96
<i>Fissurella limbata</i>	-	-	-	-	0,04	0,16	-	-	-	-	0,08	0,35
<i>Fissurella</i> sp.	0,01	0,06	-	-	0,04	0,19	0,00	0,02	-	-	0,00	0,00
Gammaridae indet.	11,55	12,03	-	-	2,79	3,57	0,12	0,10	-	-	0,03	0,04
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	0,41	0,59	0,26	0,40	0,01	0,04	2,24	6,64	0,79	2,26	0,05	0,22
Hesionidae indet.	0,04	0,18	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Janthopsis</i> sp.	-	-	-	-	2,37	6,47	-	-	-	-	0,00	0,01
<i>Linneus</i> sp.	-	-	0,02	0,06	-	-	-	-	0,00	0,01	-	-
<i>Liopetrolisthes mitra</i>	-	-	-	-	0,07	0,18	-	-	-	-	0,00	0,01
Lumbrineridae indet.	0,34	0,78	0,01	0,04	-	-	0,01	0,03	0,00	0,02	-	-
Maldanidae indet.	0,04	0,12	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Megalobrachium peruvianum</i>	-	-	0,03	0,15	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
<i>Meyenaster gelatinosus</i>	-	-	0,01	0,04	-	-	-	-	0,22	0,97	-	-
<i>Mitrella unifasciata</i>	0,40	1,08	0,08	0,26	0,22	0,40	0,06	0,22	0,01	0,02	0,01	0,02
<i>Nassarus gayi</i>	0,07	0,18	0,28	0,65	0,07	0,31	0,00	0,01	0,06	0,16	0,01	0,03
<i>Nauticaris magellanica</i>	-	-	0,14	0,31	0,04	0,13	-	-	0,01	0,02	0,01	0,02
Nemertea indet.	0,05	0,22	0,03	0,06	-	-	0,01	0,03	0,00	0,01	-	-
Nereidae indet.	-	-	-	-	0,10	0,29	-	-	-	-	0,00	0,01
<i>Odontaster penicillatum</i>	-	-	0,02	0,08	-	-	-	-	0,22	0,85	-	-
<i>Oliva peruviana</i>	-	-	0,06	0,27	-	-	-	-	0,06	0,26	-	-
<i>Ophiactis kroeyeri</i>	0,03	0,11	0,52	1,44	-	-	0,00	0,00	0,01	0,02	-	-
Opisthobranchia indet.	-	-	-	-	0,03	0,13	-	-	-	-	0,00	0,01
Orbiniidae indet.	0,04	0,18	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Pachycheiles chilensis</i>	-	-	0,52	0,63	0,17	0,51	-	-	0,53	1,13	0,09	0,32
<i>Pachycheiles grossimanus</i>	0,79	2,79	0,77	2,00	-	-	0,37	1,06	2,09	4,41	-	-
<i>Pagurus edwardsi</i>	0,08	0,24	1,95	3,86	0,07	0,20	0,00	0,01	0,13	0,19	0,00	0,01
<i>Pagurus forceps</i>	-	-	0,10	0,41	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
<i>Pagurus villosus</i>	0,04	0,18	0,42	1,47	-	-	0,00	0,00	0,00	0,01	-	-
<i>Patria chilensis</i>	0,86	1,92	0,22	0,68	0,30	0,69	1,39	4,36	1,37	3,47	0,63	1,36
<i>Petrolisthes desmarestii</i>	0,04	0,17	0,07	0,20	-	-	0,07	0,31	0,01	0,03	-	-
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	-	-	0,07	0,28	0,12	0,51	-	-	0,43	1,93	0,05	0,20
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	0,04	0,18	0,01	0,06	0,07	0,31	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,04
Phylodocidae indet.	0,04	0,18	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Phymactis clematis</i>	0,03	0,13	0,05	0,22	-	-	0,16	0,72	0,61	2,71	-	-
<i>Pilumnoides perlatius</i>	0,33	0,55	0,67	1,13	0,25	0,41	0,02	0,07	0,18	0,38	0,20	0,37
<i>Pinnotheres politus</i>	0,02	0,09	0,03	0,08	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
<i>Pisoides edwardsi</i>	0,10	0,22	0,47	1,40	0,04	0,16	0,03	0,11	0,08	0,21	0,04	0,14
Polichaeta indet.	-	-	0,68	0,82	-	-	-	-	0,03	0,04	-	-
Polynoidae indet.	0,05	0,22	0,01	0,04	0,02	0,10	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
Porifera indet.	0,21	0,48	0,18	0,33	0,08	0,21	0,00	0,01	1,72	4,63	0,09	0,31
<i>Priene scabra</i>	0,01	0,06	0,28	0,99	-	-	0,02	0,11	0,56	2,00	-	-
<i>Pseudocnus dubiosus</i>	-	-	1,88	5,85	-	-	-	-	0,15	0,42	-	-
<i>Pyura chilensis</i>	0,13	0,25	-	-	0,20	0,41	2,02	5,47	-	-	1,50	4,25
<i>Rissoina inca</i>	-	-	0,03	0,10	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-
<i>Rynchocinetes typus</i>	0,05	0,17	0,06	0,25	0,06	0,24	0,02	0,07	0,00	0,01	0,05	0,22
Sabellidae indet.	0,01	0,06	0,07	0,11	-	-	0,00	0,00	0,00	0,01	-	-
<i>Scurria scurra</i>	0,22	0,89	-	-	0,13	0,35	0,10	0,39	-	-	0,18	0,73
Syllidae indet.	1,32	1,79	0,04	0,17	0,07	0,22	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
<i>Synalpheus spinifrons</i>	0,47	0,48	1,53	2,10	0,13	0,26	0,17	0,32	0,46	0,90	0,02	0,04
<i>Talipeus dentatus</i>	-	-	0,02	0,09	0,05	0,15	-	-	0,02	0,10	0,00	0,00
<i>Talipeus marginatus</i>	0,35	0,38	0,19	0,30	0,42	0,53	4,61	9,15	0,62	1,64	5,54	10,47
Tanaidacea indet.	0,01	0,06	-	-	0,03	0,13	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
<i>Tequila quadricostata</i>	-	-	-	-	0,91	1,23	-	-	-	-	11,95	16,18
<i>Tequila tridentata</i>	0,02	0,07	0,97	2,15	0,43	0,95	0,01	0,03	0,41	1,35	0,25	0,56
Terebellidae indet.	0,01	0,06	0,03	0,08	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
<i>Tetrapyqus niger</i>	0,43	1,44	0,10	0,23	0,75	1,06	0,56	2,49	0,06	0,24	1,86	3,28
<i>Thais chocolata</i>	0,05	0,22	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Tonicia</i> sp.	0,13	0,32	0,25	0,47	0,26	0,52	0,32	0,89	2,27	8,00	0,86	1,88
<i>Tricolia macleani</i>	0,07	0,30	-	-	0,08	0,18	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00
<i>Turritella cingulata</i>	0,02	0,07	0,04	0,18	-	-	0,02	0,09	0,00	0,02	-	-
Vermetidae indet.	-	-	1,51	4,13	0,03	0,12	-	-	2,66	7,88	0,00	0,00

Tabla 49. Coberturas y abundancias de organismos del sector intermareal de Isla Choros

ESPECIE	ABUNDANCIA (0,25 m <sup>2</sup> )		COBERTURA (%)	
	Media	sd	Media	sd
<i>Corallina</i> sp.	-	-	6,00	8,14
<i>Mesophyllum</i> sp.	-	-	49,50	38,58
<i>Montemaria horridula</i>	-	-	13,50	17,92
<i>Porphyra columbina</i>	-	-	9,67	19,21
<i>Ulva</i> sp.	-	-	5,33	11,96
Roca	-	-	17,00	27,18
<i>Actinia</i> indet.	0,50	1,14	-	-
<i>Chiton granosus</i>	0,20	0,55	-	-
<i>Collisella</i> sp.	0,30	0,70	-	-
<i>Collisella variabilis</i>	0,87	1,80	-	-
<i>Enoplochiton niger</i>	0,13	0,51	-	-
<i>Fissurella</i> spp.	0,27	0,64	-	-
<i>Leptograpsus variegatus</i>	0,20	0,48	-	-
<i>Littorina peruviana</i>	5,23	11,12	-	-

Tabla 50. Correlación entre variables morfométricas de *L. nigrescens* en la localidad de Isla Choros. (n=20)

	Diam Disco	Peso Disco	Nº Estipes	Long Total	Peso Total
Diámetro del Disco	1,00	<b>0,77</b>	0,31	0,37	<b>0,56</b>
Peso del Disco	<b>0,77</b>	1,00	0,17	0,40	<b>0,61</b>
Nº Estipes	0,31	0,17	1,00	<b>0,61</b>	<b>0,57</b>
Longitud Total	0,37	0,40	<b>0,61</b>	1,00	<b>0,82</b>
Peso Total	<b>0,56</b>	<b>0,61</b>	<b>0,57</b>	<b>0,82</b>	1,00

Tabla 51. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Este de Isla Choros

Isla Choros Sector Este	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m <sup>2</sup> )									
	20-15		15-10		10-5		5-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
<i>Asparagopsis armata</i>	-	-	5,00	4,47	14,17	21,08	6,67	11,55	6,43	12,66
<i>Balanus laevis</i>	0,67	1,60	-	-	-	-	-	-	0,19	0,87
<i>Briopsis</i> sp.	4,17	6,85	-	-	-	-	-	-	1,19	3,60
Conchilla	83,33	6,00	67,50	28,06	2,60	4,18	-	-	24,62	38,30
<i>Mesophyllum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	20,00	34,64	2,86	13,09
<i>Dictyota dicotoma</i>	-	-	-	-	0,83	2,04	-	-	0,24	1,09
Gelidial indet.	-	-	-	-	-	-	20,00	17,32	2,86	9,02
<i>Glossophora kunthii</i>	-	-	-	-	1,67	2,68	-	-	0,48	1,50
<i>Halopteris paniculata</i>	-	-	19,17	14,97	23,33	17,61	16,67	16,28	14,62	16,80
<i>Plocamium rubrum</i>	-	-	3,33	8,16	1,67	4,08	-	-	1,43	4,78
Porifera indet.	-	-	5,00	8,37	20,00	27,39	-	-	7,14	16,70
<i>Pyura chilensis</i>	-	-	-	-	10,00	16,49	-	-	2,86	9,02
<i>Rhodymenia</i> sp.	11,83	7,30	-	-	-	-	-	-	3,87	6,73
Roca	-	-	8,33	20,41	21,67	21,23	-	-	8,67	17,33
Vermetidae indet.	-	-	-	-	3,33	8,16	13,33	23,09	2,86	9,66
<i>Alpheus inca</i>	0,17	0,41	-	-	0,17	0,41	-	-	0,10	0,30
<i>Anisodoris rusbergii</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	0,58	0,05	0,22
<i>Antholoba echates</i>	0,67	0,82	2,50	1,76	0,33	0,52	-	-	1,00	1,41
<i>Anthoe chilensis</i>	-	-	0,17	0,41	-	-	-	-	0,05	0,22
<i>Brachodontes granulata</i>	-	-	-	-	2,67	2,94	-	-	0,76	1,92
<i>Calyptraea trochiformis</i>	-	-	-	-	-	-	3,33	2,89	0,48	1,50
<i>Chama pelucida</i>	-	-	-	-	0,50	0,84	-	-	0,14	0,48
<i>Collisella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1,00	1,73	0,14	0,65
<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	1,33	1,15	0,24	0,62
<i>Crepidula</i> sp.	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,05	0,22
<i>Crucibulum quiriquinae</i>	3,17	3,37	1,67	4,08	-	-	-	-	1,38	2,97
<i>Fissurela costata</i>	-	-	-	-	-	-	0,67	1,15	0,10	0,44
<i>Fissurela peruviana</i>	-	-	-	-	-	-	2,00	2,00	0,29	0,96
<i>Lessonia trabeculata</i> (Juvenil)	-	-	1,67	4,08	83,00	2,04	6,67	5,77	0,95	3,01
<i>Meyanaster gelatinosus</i>	0,17	0,41	-	-	0,33	0,52	-	-	0,14	0,36
<i>Mitrella unifasciata</i>	-	-	-	-	2,83	6,01	-	-	0,81	3,28
<i>Nassarius gayi</i>	-	-	-	-	3,50	5,05	-	-	1,00	3,00
<i>Pagurus forceps</i>	79,33	30,55	21,17	19,14	-	-	-	-	28,71	38,49
<i>Pagurus villosus</i>	14,83	16,56	-	-	2,00	4,00	-	-	4,81	10,75
<i>Paraxanthus barbiger</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,05	0,22
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	-	-	-	-	-	-	1,00	1,73	0,14	0,65
<i>Phymactis clematis</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	0,58	0,05	0,22
<i>Priene</i> sp.	-	-	-	-	0,50	1,22	-	-	0,14	0,65
<i>Rhyncocinetes typus</i>	-	-	-	-	0,50	1,22	-	-	0,14	0,65
<i>Salitra radwini</i>	3,83	5,85	-	-	-	-	-	-	1,10	3,42
<i>Stricaster striatus</i>	-	-	-	-	0,33	0,82	0,33	0,58	0,14	0,48
<i>Tegula quadricostata</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,05	0,22
<i>Tegula tridentata</i>	4,00	3,63	4,50	5,92	0,33	0,82	-	-	2,52	4,06
<i>Tetrapyrgus niger</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	0,58	0,05	0,22
<i>Tonicia</i> sp.	-	-	-	-	0,33	0,82	-	-	0,10	0,44
Tricladida indet.	0,17	0,41	-	-	0,50	1,22	-	-	0,19	0,68
<i>Turritella cingulata</i>	66,17	26,81	22,17	20,08	2,50	6,12	-	-	25,95	32,33
Venendae indet.	-	-	0,17	0,41	-	-	-	-	0,05	0,22

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 52. Densidad y variables morfométricas de *Macrocystis integrifolia* en las cuatro localidades en estudio

Localidad	Sector	Juveniles (0,25 m <sup>2</sup> )		Número Cuadrantes		Densidad (N°/m <sup>2</sup> )		Número Cuadrantes		Largo Total (m)		Peso disco (Kg)		Diámetro disco (cm)		N° Estipes		Número Plantas
		Media	sd	Cuadrantes	Cuadrantes	Media	sd	Cuadrantes	Cuadrantes	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	
Pan de Azúcar (*)																		
Caleta Chañaral (*)	Noreste	0	0	24		34,55	13,3	20		4,2								
	Sur Dama	0,08	0,28	24		38,60	15,0	20										
	Total	0,04	0,2	48		36,58	14,2	40										
Fray Jorge	Cerro Limari	0	0	24		0,80	3,58	20										

(\*)= no se encontró ejemplares de *Macrocystis integrifolia*

Tabla 53. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Noreste de Isla Choros

Isla Choros Sector Noreste Especies / Sustrato	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m <sup>2</sup> )									
	8-7		7-6		6-5		5-4		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
<i>Asparagopsis armata</i>	17,50	17,82	7,50	9,87	2,50	4,18	14,17	12,81	10,42	12,85
<i>Colpomenia sinuosa</i>	1,67	4,08			1,67	4,08			0,83	2,82
Conchilla	40,83	20,10	34,17	26,91			4,17	10,21	19,79	24,56
Crustosa calcarea indet.			20,00	16,73	6,67	10,33	1,67	4,08	5,00	11,80
<i>Dictyota dicotoma</i>			4,17	8,01					1,04	4,16
Gelidial indet.	1,67	4,08	5,00	12,26	5,00	8,37	18,33	24,01	7,50	14,82
<i>Glossophora kunthii</i>	13,33	13,66	20,83	19,60	11,67	5,16	7,50	7,68	13,33	12,91
<i>Halopteris paniculata</i>					1,67	4,08	10,00	12,26	2,92	7,36
<i>Macrocystis integrifolia</i>			3,33	8,16	1,67	4,08			1,67	4,82
<i>Plocamium rubrum</i>	0,83	2,04	1,67	4,08			1,67	4,08	0,63	2,24
<i>Pyura chilensis</i>	23,33	12,11	3,33	5,16					6,67	11,67
Roca					69,17	14,29	42,6	33,87	27,92	34,64
<i>Ulva sp.</i>	0,83	2,04							0,21	1,02
<i>Actinia indet.</i>	0,33	0,52	1,50	2,51	3,00	4,15	1,50	1,76	0,38	1,35
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	0,50	0,84	0,17	0,41					0,17	0,48
<i>Alpheus inca</i>			0,33	0,52			0,17	0,41	0,13	0,34
<i>Antholoba achates</i>			2,00	2,68					0,50	1,53
<i>Anthotoe chilensis</i>			1,33	1,37					0,33	0,87
Anthozoa indet.	0,33	0,52			3,17	4,12	0,83	1,33	1,13	2,46
<i>Athyonidium chilensis</i>	2,33	2,94	0,67	0,52					0,75	1,70
<i>Autromegabalanus psittacus</i>	2,33	3,61							0,58	1,98
<i>Brachodontes granulata</i>	2,83	2,79							0,71	1,81
<i>Calyptraea trochiformis</i>	1,00	1,55	0,33	0,82			1,17	1,47	0,63	1,17
<i>Chama pelucida</i>			0,33	0,82			1,17	1,60	0,38	0,97
<i>Chiton cumingsi</i>			0,50	0,84	0,50	0,84	0,33	0,82	0,33	0,70
<i>Concholepas concholepas</i>	0,33	0,82							0,08	0,41
<i>Eatoniella latina</i>	4,17	10,21	5,00	12,25	3,33	8,16			3,13	8,57
<i>Fissurella costata</i>					0,17	0,41			0,04	0,20
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	0,67	0,52	0,17	0,41					0,21	0,41
<i>Homalaspis plana</i>							0,33	0,52	0,17	0,38
<i>Liobia cancellata</i>					0,17	0,41			0,04	0,20
<i>Meyanaster gelatinosus</i>	0,67	0,52	0,67	0,52					0,33	0,48
<i>Mitrella unifasciata</i>							0,50	1,22	0,13	0,61
<i>Nassarius gayi</i>	0,50	1,22	0,83	1,33	0,83	2,04	1,83	2,23	1,00	1,72
<i>Octopus sp.</i>			0,17	0,41					0,04	0,20
<i>Ophiactis kröyeri</i>					0,33	0,82			0,08	0,41
<i>Opisthobranchia indet.</i>			0,17	0,41					0,04	0,20
<i>Pagurus edwardsi</i>	6,67	6,38	9,17	7,39	2,67	6,06	1,67	1,03	5,04	6,20
<i>Pagurus villosus</i>			8,33	20,41	1,83	4,02	3,33	5,16	3,38	10,48
<i>Paraxhantus barbiger</i>			0,17	0,41	0,67	0,82	0,33	0,52	0,29	0,55
<i>Patiria chilensis</i>	0,17	0,41							0,04	0,20
<i>Petrolisthes desmaresti</i>	0,83	2,04							0,21	1,02
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	0,17	0,41			0,33	0,82			0,13	0,45
<i>Phymactis clematis</i>							0,17	0,41	0,04	0,20
<i>Phymantea pluvia</i>			0,17	0,41					0,04	0,20
<i>Rhyncocinetes typus</i>	0,33	0,52							0,08	0,28
<i>Stricaster striatus</i>					0,17	0,41			0,04	0,20
<i>Synalpheus spinifrons</i>	0,17	0,41			0,50	0,84			0,17	0,48
<i>Taliepus dentatus</i>							0,50	0,55	0,13	0,34
<i>Taliepus marginatus</i>			0,33	0,52	0,17	0,41			0,13	0,34
<i>Tegula luctuosa</i>					0,50	1,22			0,13	0,61
<i>Tegula tridentata</i>	0,17	0,41	10,67	9,63	13,67	17,92	8,50	7,71	8,25	11,36
<i>Tricolia macleani</i>			0,83	2,04					0,21	1,02

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 54. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Oeste de Isla Choros

Isla Choros Sector Oeste	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m <sup>2</sup> )									
	11-9		9-7		7-4		4-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
<i>Corallina</i> sp.	3,33	2,89	-	-	-	-	-	-	0,83	1,96
<i>Mesophyllum</i> sp.	30,00	17,32	20,00	17,32	36,67	36,67	68,33	10,41	42,92	21,16
<i>Gelidial</i> indet.	-	-	3,33	2,89	-	-	1,67	2,89	1,26	2,26
<i>Glossophora kunthii</i>	-	-	-	-	-	-	1,67	2,89	0,42	1,44
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	66,00	27,84	10,00	17,32	23,33	20,82	10,00	17,32	24,68	26,41
<i>Plocamium rubrum</i>	-	-	6,00	17,32	3,33	6,77	10,00	10,00	4,68	7,22
Porífera indet.	1,67	2,89	-	-	1,67	2,89	1,67	2,89	1,26	2,26
<i>Rhodymenia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1,67	2,89	0,42	1,44
Roca	6,67	7,64	31,67	10,41	33,33	20,21	11,67	20,21	20,83	18,20
Vermetidae indet.	-	-	-	-	-	-	3,33	6,77	0,83	2,89
<i>Actinia</i> indet.	-	-	-	-	-	-	5,67	5,13	1,42	3,37
<i>Athyonium chilensis</i>	-	-	0,33	0,58	0,33	0,58	0,33	0,58	0,25	0,45
<i>Brachodontes granulata</i>	-	-	0,67	1,15	-	-	-	-	0,17	0,58
<i>Calyptrea trochiformis</i>	-	-	0,67	1,15	-	-	-	-	0,17	0,58
<i>Chiton cumingsi</i>	0,67	0,58	-	-	-	-	0,33	0,58	0,25	0,45
<i>Collisella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	20,00	34,64	5,00	17,32
<i>Crepidula</i> sp.	-	-	1,00	1,73	-	-	-	-	0,25	0,87
<i>Fissurela peruviana</i>	-	-	0,33	0,28	-	-	-	-	0,08	0,29
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	-	-	0,33	0,58	0,33	0,58	-	-	0,17	0,39
<i>Heliaster helianthus</i>	-	-	0,33	0,58	-	-	-	-	0,08	0,29
<i>Lessonia trabeculata</i> (Juvenil)	-	-	-	-	0,33	0,58	2,33	4,04	0,67	2,02
Opisthobranchia indet.	-	-	-	-	0,33	0,58	-	-	0,08	0,29
<i>Pagurus edwardsi</i>	-	-	0,33	0,58	-	-	-	-	0,08	0,29
<i>Patria chilensis</i>	4,67	6,43	2,33	4,04	-	-	3,00	5,20	2,50	4,30
<i>Petrolisthes desmaresti</i>	-	-	0,67	1,15	-	-	-	-	0,17	0,58
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	-	-	0,30	0,58	0,33	0,58	-	-	0,17	0,39
<i>Phymactis clematis</i>	-	-	-	-	-	-	0,67	1,15	0,17	0,58
<i>Phymantea pluvia</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	0,58	0,08	0,29
<i>Rhyncocinetes typus</i>	2,67	3,06	1,33	1,15	-	-	-	-	1,00	1,81
<i>Tegula tridentata</i>	3,33	0,28	4,00	6,93	31,67	27,54	33,33	57,74	18,08	31,34
<i>Tetrapygyus niger</i>	-	-	1,00	1,00	-	-	0,33	0,58	0,33	0,65
<i>Thecacera darwini</i>	0,33	0,58	-	-	-	-	-	-	0,08	0,29
<i>Tricolia macleani</i>	-	-	26,67	46,19	16,67	15,28	56,67	51,32	25,00	37,05

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 55. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Noroeste de Isla Choros

Isla Choros Sector Noroeste Especies / Sustrato	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,26 m2)									
	11-9		9-7		7-5		5-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
<i>Balanus laevis</i>	6,00	0,00	-	-	-	-	1,67	2,89	0,42	1,44
<i>Briopsis</i> sp.	-	-	-	-	3,33	6,77	-	-	0,83	2,89
Ceramial indet.	6,00	4,08	-	-	43,33	11,66	3,33	6,77	2,60	3,99
Arena (Conchilla)	-	-	-	-	36,67	7,64	60,00	60,00	12,60	31,08
<i>Corallina</i> sp.	8,33	8,50	-	-	-	-	-	-	2,08	6,82
<i>Mesophyllum</i> sp.	66,00	31,89	73,33	11,66	-	-	33,33	28,87	42,92	36,96
Gelidial indet.	-	-	6,67	11,66	-	-	6,00	8,66	13,76	19,67
<i>Glossophora kunthii</i>	-	-	6,00	8,66	10,00	10,00	-	-	3,76	7,11
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	1,67	2,89	1,67	2,89	-	-	6,67	11,66	2,08	6,82
<i>Plocamium rubrum</i>	1,67	2,89	10,00	8,66	6,67	2,89	-	-	4,68	6,82
Porifera indet.	11,67	16,07	-	-	-	-	-	-	2,92	8,66
Roca	3,33	4,71	3,33	6,77	-	-	-	-	11,67	16,66
<i>Actinia</i> indet.	-	-	-	-	0,33	0,58	0,67	1,15	0,25	0,62
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	0,33	0,58	-	-	-	-	-	-	0,08	0,29
<i>Anisodaris fontaini</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	0,58	0,08	0,29
Anthozoa indet.	-	-	-	-	-	-	0,33	0,58	0,08	0,29
<i>Brachodontes granulata</i>	-	-	3,30	5,77	-	-	-	-	0,83	2,89
<i>Calyptraea trochiformis</i>	1,00	1,73	-	-	-	-	-	-	0,25	0,87
<i>Cerithiopsis</i> sp.	1,67	2,89	2,33	4,04	-	-	-	-	1,00	2,37
<i>Chiton cumingsi</i>	-	-	0,33	0,58	-	-	-	-	0,08	0,29
<i>Collisella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	0,67	1,15	0,17	0,58
<i>Concholepas concholepas</i>	0,33	0,58	-	-	-	-	-	-	0,08	0,29
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0,67	1,15	-	-	-	-	-	-	0,17	0,58
<i>Heliaster helianthus</i>	0,33	0,58	-	-	-	-	-	-	0,08	0,29
<i>Lessonia trabeculata</i> (J)	1,00	1,73	1,00	1,73	1,33	0,58	0,67	1,15	1,00	1,21
<i>Meyenaster gelatinosus</i>	-	-	0,33	0,58	-	-	-	-	0,08	0,29
<i>Mitrella unifasciata</i>	4,33	3,79	-	-	-	-	-	-	1,08	2,54
Opisthobranchia indet.	-	-	0,33	0,58	-	-	-	-	0,08	0,29
<i>Petrolisthes desmaresti</i>	0,33	0,58	-	-	-	-	-	-	0,08	0,29
Platyhelminthes indet.	-	-	-	-	0,33	0,58	-	-	0,08	0,29
<i>Rhyncocinetes typus</i>	0,33	0,58	1	1,73	-	-	-	-	0,33	0,89
<i>Taliepus marginatus</i>	-	-	-	-	0,33	0,58	-	-	0,08	0,29
<i>Tegula tridentata</i>	16,67	66,67	50,00	50,00	1,67	2,89	-	-	19,58	32,08
<i>Tetrapygyus niger</i>	-	-	0,33	0,58	-	-	-	-	0,08	0,29
<i>Tricolia macleani</i>	66,67	28,87	10,00	10,00	66,67	28,87	16,67	28,87	40,00	35,42

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 56. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Sur Dama de Isla Choros.

Especies / Sustrato	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,26 m2)									
	7-6		6-5		5-4		4-3		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Arena	<b>13,33</b>	<b>16,38</b>	<b>24,17</b>	<b>24,78</b>	-	-	-	-	<b>9,38</b>	<b>17,09</b>
<i>Asparagopsis armata</i>	-	-	<b>1,60</b>	<b>2,36</b>	<b>1,67</b>	<b>4,08</b>	<b>1,67</b>	<b>4,08</b>	<b>1,21</b>	<b>2,99</b>
<i>Balanus laevis</i>	<b>3,33</b>	<b>8,16</b>	-	-	-	-	-	-	<b>0,83</b>	<b>4,08</b>
Ceramial indet.	<b>0,83</b>	<b>2,04</b>	<b>1,67</b>	<b>4,08</b>	-	-	-	-	<b>0,83</b>	<b>2,24</b>
<i>Corallina</i> sp.	<b>0,83</b>	<b>2,04</b>	<b>0,83</b>	<b>2,04</b>	<b>1,67</b>	<b>4,08</b>	<b>2,60</b>	<b>4,18</b>	<b>1,46</b>	<b>3,12</b>
<i>Messophyllum</i> sp.	-	-	<b>1,67</b>	<b>4,08</b>	<b>20,00</b>	<b>18,97</b>	<b>60,00</b>	<b>17,89</b>	<b>17,92</b>	<b>23,96</b>
<i>Dictyota dicotoma</i>	<b>0,83</b>	<b>2,04</b>	-	-	-	-	-	-	<b>0,21</b>	<b>1,02</b>
Gelidial indet.	<b>16,00</b>	<b>26,10</b>	<b>1,67</b>	<b>4,08</b>	<b>3,33</b>	<b>6,16</b>	<b>1,67</b>	<b>4,08</b>	<b>6,42</b>	<b>13,61</b>
<i>Glossophora kunthii</i>	<b>8,33</b>	<b>6,83</b>	<b>3,00</b>	<b>4,00</b>	<b>1,67</b>	<b>4,08</b>	<b>11,67</b>	<b>11,69</b>	<b>6,17</b>	<b>8,00</b>
<i>Halopteris paniculata</i>	<b>43,33</b>	<b>31,41</b>	<b>63,33</b>	<b>26,68</b>	<b>63,33</b>	<b>16,06</b>	<b>19,17</b>	<b>24,98</b>	<b>44,79</b>	<b>28,87</b>
<i>Plocamium rubrum</i>	<b>7,60</b>	<b>2,74</b>	<b>2,60</b>	<b>4,18</b>	<b>1,67</b>	<b>4,08</b>	-	-	<b>2,92</b>	<b>4,16</b>
<i>Pyura chilensis</i>	-	-	<b>1,67</b>	<b>4,08</b>	-	-	-	-	<b>0,42</b>	<b>2,04</b>
Roca	<b>6,67</b>	<b>12,11</b>	-	-	<b>16,67</b>	<b>16,06</b>	<b>7,60</b>	<b>8,80</b>	<b>7,71</b>	<b>11,61</b>
Vermetidae indet.	-	-	-	-	-	-	<b>3,33</b>	<b>8,16</b>	<b>0,83</b>	<b>4,08</b>
<i>Actinia</i> indet.	<b>1,17</b>	<b>1,17</b>	<b>1,50</b>	<b>1,38</b>	<b>4,00</b>	<b>4,73</b>	<b>0,33</b>	<b>0,82</b>	<b>1,75</b>	<b>2,77</b>
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	<b>1,17</b>	<b>2,86</b>	-	-	<b>3,17</b>	<b>4,58</b>	-	-	<b>1,08</b>	<b>2,84</b>
<i>Athyonidium chilensis</i>	<b>0,83</b>	<b>1,17</b>	<b>0,33</b>	<b>0,82</b>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,38</b>	<b>0,77</b>
<i>Calyptraea trochiformis</i>	-	-	-	-	<b>0,33</b>	<b>0,82</b>	-	-	<b>0,08</b>	<b>0,41</b>
<i>Chiton cumingsi</i>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,83</b>	<b>0,75</b>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	-	-	<b>0,29</b>	<b>0,55</b>
<i>Collisella</i> sp.	-	-	-	-	<b>1,00</b>	<b>1,55</b>	-	-	<b>0,29</b>	<b>0,86</b>
<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	-	-	<b>0,33</b>	<b>0,52</b>	<b>0,13</b>	<b>0,34</b>
<i>Eatonella latina</i>	<b>116,67</b>	<b>98,32</b>	<b>133,33</b>	<b>51,64</b>	<b>36,67</b>	<b>38,30</b>	<b>16,67</b>	<b>40,82</b>	<b>75,83</b>	<b>77,29</b>
<i>Fissurella costata</i>	-	-	<b>0,33</b>	<b>0,82</b>	<b>0,67</b>	<b>0,82</b>	<b>0,50</b>	<b>0,84</b>	<b>0,38</b>	<b>0,71</b>
<i>Fissurella peruviana</i>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,50</b>	<b>0,84</b>	-	-	-	-	<b>0,17</b>	<b>0,48</b>
<i>Fissurella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	<b>0,50</b>	<b>1,22</b>	<b>0,13</b>	<b>0,61</b>
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	<b>0,50</b>	<b>0,84</b>	<b>0,83</b>	<b>0,41</b>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,42</b>	<b>0,58</b>
<i>Heliaster helianthus</i>	-	-	-	-	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	-	-	<b>0,04</b>	<b>0,20</b>
<i>Lessonia trabeculata</i> (Juvenil)	<b>0,33</b>	<b>0,82</b>	<b>1,17</b>	<b>2,04</b>	-	-	-	-	<b>0,38</b>	<b>1,13</b>
<i>Macrocystis integrifolia</i> (Juvenil)	-	-	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	-	-	<b>0,08</b>	<b>0,28</b>
<i>Mitrella unifasciata</i>	<b>1,17</b>	<b>2,04</b>	-	-	-	-	-	-	<b>0,29</b>	<b>1,08</b>
<i>Nassarius gayi</i>	<b>2,00</b>	<b>2,61</b>	<b>7,17</b>	<b>11,84</b>	-	-	-	-	<b>2,29</b>	<b>6,40</b>
<i>Pagurus edwardsi</i>	<b>1,17</b>	<b>1,83</b>	<b>1,33</b>	<b>1,51</b>	<b>3,67</b>	<b>6,22</b>	<b>1,33</b>	<b>2,16</b>	<b>1,88</b>	<b>3,43</b>
<i>Pagurus villosus</i>	-	-	<b>3,67</b>	<b>3,20</b>	-	-	-	-	<b>0,92</b>	<b>2,21</b>
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	-	-	-	-	<b>0,83</b>	<b>0,98</b>	<b>0,33</b>	<b>0,52</b>	<b>0,29</b>	<b>0,62</b>
<i>Phymactis clematis</i>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	-	-	-	-	<b>0,04</b>	<b>0,20</b>
<i>Phymantea pluvia</i>	-	-	<b>0,33</b>	<b>0,52</b>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,50</b>	<b>0,55</b>	<b>0,29</b>	<b>0,46</b>
<i>Taliepus marginatus</i>	<b>0,33</b>	<b>0,52</b>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	-	-	-	-	<b>0,13</b>	<b>0,34</b>
<i>Tegula atra</i>	-	-	-	-	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,50</b>	<b>0,84</b>	<b>0,21</b>	<b>0,51</b>
<i>Tegula tridentata</i>	<b>31,33</b>	<b>36,48</b>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>30,50</b>	<b>35,57</b>	<b>12,33</b>	<b>11,55</b>	<b>20,75</b>	<b>28,14</b>
<i>Tonica</i> sp.	-	-	-	-	-	-	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>	<b>0,04</b>	<b>0,20</b>
<i>Tricolia macleani</i>	<b>23,33</b>	<b>39,33</b>	<b>13,83</b>	<b>21,26</b>	-	-	-	-	<b>5,83</b>	<b>21,04</b>

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 57. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Sureste de Isla Choros

Isla Choros Sector Sureste Especies / Sustrato	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m2)									
	7-6		6-5		5-4		4-3		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Arena	10,00	8,34	3,33	5,16	-	-	-	-	3,33	6,37
<i>Austromegabalanus psittacus</i>	8,33	11,69	-	-	-	-	-	-	2,08	6,68
<i>Balanus laevis</i>	3,33	8,16	11,67	11,69	-	-	-	-	3,76	8,24
<i>Briopsis</i> sp.	-	-	3,33	8,16	-	-	-	-	0,83	4,08
<i>Chondrus canaliculatus</i>	-	-	-	-	0,83	2,04	-	-	0,21	1,02
<i>Corallina</i> sp.	-	-	-	-	9,17	12,81	6,67	12,11	3,96	9,21
<i>Mesophyllum</i> sp.	16,67	26,68	48,17	31,06	48,33	28,68	76,00	10,49	47,04	31,78
<i>Crustosa calcarea</i> indet.	6,00	12,25	-	-	-	-	-	-	1,25	6,12
<i>Gelidial</i> indet.	-	-	4,17	10,21	8,33	11,69	6,67	12,11	4,79	9,72
<i>Glossophora kunthii</i>	6,00	12,25	10,83	13,67	19,17	16,25	-	-	8,76	13,53
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	8,33	20,41	0,17	0,41	-	-	-	-	2,13	10,20
<i>Plocarium</i> sp.	1,67	4,08	1,67	4,08	-	-	-	-	0,83	2,82
Porifera indet.	21,67	16,02	-	-	-	-	-	-	6,42	12,16
<i>Pyura chilensis</i>	6,00	6,48	0,83	2,04	-	-	-	-	1,46	3,46
Roca	-	-	-	-	6,67	16,33	11,67	13,29	4,68	11,03
Vermetidae indet.	16,67	22,51	6,67	12,11	9,17	11,14	-	-	8,13	14,36
<i>Actinia</i> indet.	8,67	6,80	7,83	18,23	-	-	-	-	4,13	10,01
<i>Alpheus inca</i>	-	-	0,17	0,41	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Anthothoe chilensis</i>	0,17	0,41	0,83	1,60	3,83	9,39	-	-	1,21	4,72
Anthozoa indet.	0,17	0,41	-	-	0,67	1,03	-	-	0,21	0,59
<i>Brachodontes granulata</i>	2,00	2,28	-	-	0,33	0,82	-	-	0,58	1,41
<i>Cerithopsis</i> sp.	1,67	4,08	-	-	-	-	-	-	0,42	2,04
<i>Chiton cumingsi</i>	0,17	0,41	-	-	0,17	0,41	-	-	0,08	0,28
<i>Collisella</i> sp.	-	-	1,00	2,00	10,00	19,79	0,17	0,41	2,79	10,21
<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Crepidula</i> sp.	-	-	0,33	0,82	-	-	-	-	0,08	0,41
<i>Eatoniella latina</i>	3,33	8,16	8,33	20,41	-	-	-	-	2,92	10,83
<i>Fissurella costata</i>	-	-	-	-	-	-	0,67	0,82	0,17	0,48
<i>Fissurella peruviana</i>	0,17	0,41	0,17	0,41	0,67	1,21	-	-	0,25	0,68
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	0,33	0,52	-	-	0,17	0,41	-	-	0,13	0,34
<i>Heliaster helianthus</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Homalaspis plana</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Lessonia trabeculata</i> (J)	-	-	7,67	12,80	2,33	2,73	0,17	0,41	2,54	6,88
<i>Mitrella unifasciata</i>	8,33	11,69	-	-	-	-	-	-	2,08	6,58
<i>Nassarius gayi</i>	2,83	4,02	1,00	1,55	4,17	8,01	-	-	2,00	4,55
Opistobranchia indet.	-	-	0,33	0,82	0,17	0,41	-	-	0,13	0,45
<i>Pagurus edwardsi</i>	-	-	1,67	2,58	2,33	2,66	-	-	1,00	2,02
<i>Pagurus villosus</i>	3,83	9,39	-	-	-	-	-	-	0,96	4,69
<i>Patiria chilensis</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Petroliastes tuberculatus</i>	0,17	0,41	-	-	0,17	0,41	-	-	0,08	0,28
<i>Phymactis clematis</i>	-	-	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	0,08	0,28
<i>Phymantea pluvia</i>	0,17	0,41	0,17	0,41	0,33	0,52	-	-	0,17	0,38
<i>Salitra redwini</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Taliepus dentatus</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Tegula atra</i>	-	-	-	-	-	-	0,83	0,98	0,21	0,59
<i>Tegula tridentata</i>	2,33	3,67	16,33	15,32	32,00	25,02	-	-	12,67	18,99
<i>Tetrapygyus niger</i>	-	-	-	-	-	-	2,17	4,02	0,54	2,11
<i>Thais haemastoma</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Tonicia</i> sp.	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Tricolia macleani</i>	8,33	20,41	9,17	12,81	13,00	18,11	-	-	7,63	14,87

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 58. Correlación entre variables morfométricas de *L. trabeculata* en la localidad de Isla Choros. (n=20)

	Diam Disco	Peso Disco	Nº Estipes	Long Total	Peso Total
Diámetro del Disco	1,00	-0,26	<b>-0,67</b>	0,09	0,39
Peso del Disco	-0,26	1,00	0,35	0,08	-0,40
Nº Estipes	<b>-0,67</b>	0,35	1,00	0,28	-0,25
Longitud Total	0,09	0,08	0,28	1,00	0,29
Peso Total	0,39	-0,40	-0,25	0,29	1,00

Tabla 59. Correlación entre variables morfométricas de *M. intergrifolia* en la localidad de Isla Choros. (n=20)

	Diam Disco	Peso Disco	Nº Estipes	Long Total
Diámetro del Disco	1,00	<b>0,84</b>	<b>0,80</b>	<b>0,47</b>
Peso del Disco	<b>0,84</b>	1,00	<b>0,65</b>	<b>0,63</b>
Nº Estipes	<b>0,80</b>	<b>0,65</b>	1,00	<b>0,45</b>
Longitud Total	<b>0,47</b>	<b>0,63</b>	<b>0,45</b>	1,00

Tabla 60. Índice de Shannon, Riqueza, Abundancia y Dominancia de los organismos asociados a discos de fijación de *Macrocyctis integrifolia* en las cuatro localidades estudiadas.

Localidad	Abun. de Invert		Biom de Invert		Riqueza de Especies		Shannon (H')		Uniformidad J'	Dominancia Simpson ( $\lambda$ )	Dominancia (1-J')	Especie Dominante		
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd				Abundancia	Porcentaje	
Pan de Azúcar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Isla Chañaral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Isla Choros	451,41	334,85	31,90	24,82	69	0,07	2,89	0,999	0,801	0,001	0,199	Syllidae indet.	24,01	
Fray Jorge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cnidaria indet.	26,68

Tabla 61. Abundancia y biomasa de invertebrados de *M. intergrifolia* para las localidades analizadas.

Especies	Abundancia (N° Individuos/1 kg de disco)		Biomasa (gr Individuos/1 Kg de disco)	
	Isla Choros		Isla Choros	
	Media	Sd	Media	Sd
<i>Acanthonix petiveri</i>	1,45	5,20	0,03	0,09
<i>Achelia assimilis</i>	2,06	5,68	0,01	0,03
Actinia indet.	21,53	21,27	8,51	7,58
<i>Agathotoma ordinaria</i>	0,50	2,25	0,00	0,00
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	0,31	1,37	0,07	0,32
Alpheidae indet.	0,16	0,72	0,01	0,03
<i>Alpheus inca</i>	0,45	1,53	0,08	0,34
Anfipoda indet.	28,59	39,48	0,05	0,07
Arabellidae indet.	7,34	14,52	0,00	0,00
<i>Aulacomya ater</i>	0,13	0,59	0,00	0,00
<i>Austromegabalanus psittacus</i>	0,29	1,29	0,29	1,31
<i>Balanus laevis</i>	1,45	6,09	0,76	3,23
<i>Brachidontes granulata</i>	75,41	114,17	1,14	1,53
<i>Calyptraea trochiformis</i>	9,28	9,77	0,04	0,07
<i>Cancer setosus</i>	0,17	0,76	0,05	0,21
<i>Carditella tegulata</i>	3,56	7,72	0,00	0,01
<i>Cerithiopsis</i> sp.	2,28	4,04	0,00	0,01
Cirratulidae indet.	0,33	1,47	0,00	0,00
<i>Concholepas concholepas</i>	0,23	1,02	0,11	0,49
<i>Crepidula</i> sp.	1,45	3,39	0,02	0,10
Doridacea indet.	0,23	1,02	0,04	0,16
<i>Eatonella latina</i>	27,90	27,67	0,01	0,02
<i>Entodesma cuneata</i>	1,42	3,24	0,11	0,29
Eunicidae indet.	5,87	7,97	0,44	0,65
<i>Fissurella peruviana</i>	0,13	0,59	0,00	0,00
Flabelligeridae indet.	0,33	1,48	0,03	0,12
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	6,33	10,19	0,33	0,74
<i>Homalaspis plana</i>	0,14	0,63	0,00	0,00
Isopoda indet.	0,33	1,47	0,00	0,00
Lumbrineridae indet.	5,10	5,86	0,19	0,27
<i>Megalobrachium peruvianum</i>	1,17	2,99	0,06	0,17
Megalopa brachiura	0,23	1,04	0,00	0,00
<i>Mitrella unifasciata</i>	6,56	9,80	0,25	0,34
<i>Nassarius gayi</i>	0,74	1,78	0,15	0,41
Nematoda indet.	1,46	3,25	0,00	0,00
Nemertea indet.	7,06	9,29	0,10	0,30
Nereidae indet.	0,82	2,43	0,06	0,17
Ophiuridae indet.	9,22	10,98	0,00	0,00
Opisthobranchia indet.	0,50	1,57	0,00	0,01
Orbiniidae indet.	0,89	2,20	0,03	0,11
<i>Pachicheles chilensis</i>	2,08	6,63	0,34	1,33
<i>Pachicheles grossimanus</i>	9,46	8,04	2,57	3,61
<i>Pagurus edwardsi</i>	5,96	10,95	0,41	0,82
<i>Pagurus villosus</i>	4,77	8,48	0,10	0,19
<i>Paraxanthus barbiger</i>	0,08	0,37	0,00	0,00
<i>Patiria chilensis</i>	0,56	1,75	0,01	0,03
<i>Phicolimnoria chilensis</i>	27,39	41,99	0,04	0,06
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	0,08	0,37	0,02	0,08
<i>Pilumnoides perlatus</i>	11,48	11,75	0,83	0,98
<i>Pisoides edwardsi</i>	0,39	1,24	0,18	0,70
Polychaeta indet.	0,85	1,83	0,00	0,00
Polychaeta indet. 2	1,05	3,35	0,00	0,00
Poryfera indet.	0,40	1,11	0,05	0,16
<i>Pyura chilensis</i>	0,41	1,51	5,90	19,04
<i>Rissoina inca</i>	0,22	0,97	0,00	0,00
Sabellidae indet.	22,12	49,04	0,03	0,12
<i>Semimytilus algosus</i>	1,26	3,24	0,03	0,07
<i>Sinalpheus spinifrons</i>	2,85	4,98	0,48	1,30
Spionidae indet.	4,56	7,22	0,01	0,02
Syllidae indet.	108,39	93,06	0,09	0,09
<i>Taliepus marginatus</i>	5,46	8,05	5,17	19,35
Tanaidacea indet.	0,91	1,93	0,00	0,01
<i>Tegula tridentata</i>	2,24	9,60	2,34	9,65
Terebellidae indet.	2,20	4,46	0,07	0,13
<i>Thais chocolata</i>	0,79	2,81	0,05	0,18
<i>Toncia</i> sp.	0,22	0,97	0,03	0,12
<i>Tricolia macleani</i>	0,61	1,96	0,00	0,00
Urochordata indet.	1,03	2,17	0,21	0,89
Veneridae indet.	0,17	0,76	0,00	0,00

Tabla 62. Coberturas y abundancias de organismos del sector intermareal de la localidad de Fray Jorge

ESPECIE	ABUNDANCIA (0,25 m <sup>2</sup> )		COBERTURA (%)	
	Media	sd	Media	sd
<i>Colpomenia sinuosa</i>	-	-	0,33	1,27
<i>Corallina</i> sp.	-	-	3,33	9,22
Crustosa café	-	-	0,33	1,83
Crustosa verde	-	-	2,67	8,68
<i>Mazaella laminarioides</i>	-	-	13,67	19,03
<i>Mesophyllum</i> sp.	-	-	22,33	29,79
<i>Montemaria horridula</i>	-	-	10,67	19,11
<i>Phorphyra columbina</i>	-	-	1,00	5,48
<i>Ralfsia</i> sp.	-	-	10,00	22,89
<i>Ulva</i> sp.	-	-	5,50	11,47
Roca	-	-	30,17	24,58
Actinia indet.	0,13	0,57	-	-
<i>Collisella orbigny</i>	0,13	0,57	-	-
<i>Collisella</i> sp.	0,33	1,09	-	-
<i>Collisella variabilis</i>	0,53	1,25	-	-
<i>Collisella zebrina</i>	0,07	0,37	-	-
<i>Heliaster helianthus</i>	0,17	0,38	-	-
<i>Leptograpsus variegatus</i>	0,23	0,73	-	-
<i>Littorina peruviana</i>	3,43	10,51	-	-

Tabla 63. Correlación entre variables morfométricas de *L. nigrescens* en la localidad de Fray Jorge. (n=20)

	Diam Disco	Peso Disco	Nº Estipes	Long Total	Peso Total
Diámetro del Disco	1,00	<b>0,74</b>	<b>0,67</b>	-0,06	<b>0,73</b>
Peso del Disco	<b>0,74</b>	1,00	<b>0,86</b>	0,09	<b>0,89</b>
Nº Estipes	<b>0,67</b>	<b>0,86</b>	1,00	0,00	<b>0,72</b>
Longitud Total	-0,06	0,09	0,00	1,00	0,25
Peso Total	<b>0,73</b>	<b>0,89</b>	<b>0,72</b>	0,25	1,00

Tabla 64. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Corcovado de Fray Jorge

Fray Jorge Sector Corcovado	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m2)									
	12-10		10-8		8-6		6-4		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Arena	5,83	3,76	17,50	20,92	11,67	19,41	-	-	8,75	14,98
<i>Bosiella</i> sp.	-	-	4,17	4,92	-	-	-	-	1,04	2,94
Ceramial indet.	-	-	-	-	4,17	8,01	-	-	1,04	4,16
<i>Chondrus canaliculatus</i>	-	-	-	-	-	-	1,67	4,08	0,42	2,04
<i>Corallina</i> sp.	4,17	8,01	4,17	3,76	6,67	8,16	-	-	3,75	6,12
<i>Mesophyllum</i> sp.	52,50	18,64	53,33	21,60	40,83	20,60	90,00	12,65	59,17	56,30
Crustosa calcarea indet.	11,67	14,72	-	-	3,33	8,16	-	-	3,75	9,24
Gelidial indet.	-	-	3,33	8,16	6,67	10,33	-	-	2,50	6,76
<i>Glossophora kunthii</i>	6,67	12,11	-	-	11,67	16,02	6,67	12,11	6,25	11,73
<i>Halopteris paniculata</i>	9,67	11,25	5,00	5,48	4,17	6,65	-	-	3,67	7,14
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	-	-	0,83	2,04	-	-	-	-	1,25	3,69
<i>Plocamium rubrum</i>	0,83	2,04	7,50	6,12	-	-	-	-	2,08	4,40
<i>Pyura chilensis</i>	2,00	2,45	2,50	4,18	0,83	2,04	-	-	1,33	2,65
<i>Rhodomenia</i> sp.	1,67	2,58	1,67	4,08	1,67	2,58	-	-	1,25	2,66
Vermetidae indet.	5,83	12,01	-	-	8,33	20,41	-	-	3,54	11,65
Roca	-	-	-	-	-	-	1,67	4,08	0,42	2,04
<i>Lessonia trabeculata</i> (J)	2,50	3,99	1,83	2,79	1,17	1,33	-	-	1,38	2,53
<i>Acanthopleura echinata</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	0,82	0,08	0,41
<i>Alpheus inca</i>	-	-	-	-	0,67	1,63	-	-	0,17	0,82
Anthozoa indet.	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,08	0,28
<i>Athyonidium chilensis</i>	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Brachodontes granulata</i>	-	-	-	-	4,50	11,02	-	-	1,13	5,51
<i>Cancer setosus</i>	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Chiton cumingsi</i>	0,33	0,82	-	-	0,17	0,41	-	-	0,13	0,45
<i>Collisella variabilis</i>	-	-	0,50	1,22	-	-	0,67	1,03	0,17	0,56
<i>Collisella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1,00	2,45	0,38	1,35
<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	-	-	0,33	0,82	0,33	0,52	0,17	0,48
<i>Corynactis</i> sp.	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,08	0,41
<i>Crepidula</i> sp.	1,67	1,97	-	-	0,83	1,17	-	-	0,63	1,28
<i>Fissurella costata</i>	0,33	0,52	-	-	0,50	0,84	0,33	0,82	0,29	0,62
<i>Fissurella latimarginata</i>	-	-	-	-	-	-	0,50	0,84	0,13	0,45
<i>Fissurella peruviana</i>	-	-	0,33	0,52	-	-	0,33	0,82	0,08	0,28
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Homalaspis plana</i>	0,17	0,41	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	0,13	0,34
<i>Megalobraquium peruvianum</i>	-	-	-	-	0,50	1,22	-	-	0,13	0,61
<i>Meyenaster gelatinosus</i>	0,17	0,41	-	-	0,17	0,41	-	-	0,08	0,28
<i>Mitrella unifasciata</i>	-	-	1,17	2,86	-	-	-	-	0,29	1,43
<i>Nassarius gayi</i>	0,17	0,41	-	-	3,33	8,16	-	-	0,88	4,08
<i>Pachicheles chilensis</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Pagurus edwardsi</i>	-	-	-	-	0,33	0,82	-	-	0,08	0,41
<i>Paraxanthus barbiger</i>	-	-	0,33	0,52	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Patiria chilensis</i>	0,17	0,41	0,33	0,82	0,17	0,41	-	-	0,17	0,48
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	0,17	0,41	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	0,13	0,34
<i>Phymactis clematis</i>	1,00	1,55	0,17	0,41	0,50	0,84	-	-	0,42	0,93
<i>Phymantea pluvia</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Pisoides edwardsi</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Rhynchocinetes typus</i>	0,33	0,82	-	-	-	-	-	-	0,08	0,41
<i>Tegula luctuosa</i>	-	-	-	-	0,50	1,22	-	-	0,13	0,61
<i>Tegula tridentata</i>	1,17	2,86	2,50	6,12	3,50	8,09	-	-	1,79	5,10
<i>Tetrapygos niger</i>	0,33	0,52	-	-	0,17	0,41	3,17	4,31	0,92	2,43
<i>Tonicia</i> sp.	-	-	0,17	0,41	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Tricolia macleani</i>	13,50	21,48	8,33	13,29	4,50	5,05	-	-	6,58	13,04

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 65. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector La Chata de Fray Jorge

Fray Jorge Sector La Chata Especies / Sustrato	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m <sup>2</sup> )									
	20-15		15-10		10-5		5-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Arena	5,00	8,37	2,50	2,74	-	-	-	-	1,88	4,62
<i>Bosiella</i> sp.	6,67	12,11	0,83	2,04	-	-	-	-	1,88	6,40
<i>Briopsis</i> sp.	-	-	2,50	4,18	1,67	4,08	-	-	1,04	2,94
<i>Corallina</i> sp.	0,83	2,04	-	-	-	-	-	-	0,21	1,02
<i>Mesophyllum</i> sp.	74,17	20,60	54,17	43,18	96,67	5,16	75,00	41,83	75,00	80,40
Gelidial indet.	-	-	-	-	1,67	4,08	-	-	0,42	2,04
<i>Glossophora kunthii</i>	-	-	1,67	4,08	-	-	-	-	0,42	2,04
<i>Halopteryx paniculata</i>	3,33	8,16	-	-	-	-	-	-	0,83	4,08
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	-	-	27,50	40,71	-	-	-	-	6,88	22,55
<i>Plocamium</i> sp.	2,50	4,18	6,67	7,53	-	-	-	-	2,29	4,89
Porifera	7,50	9,87	2,50	4,18	-	-	-	-	2,50	5,90
<i>Rhodymenia</i> sp.	-	-	1,67	4,08	-	-	-	-	0,42	2,04
Roca	-	-	-	-	-	-	25,00	41,83	6,25	22,42
<i>Lessonia trabeculata</i> (J)	1,67	2,58	5,67	8,73	0,33	0,82	-	-	1,92	4,84
<i>Alpheopsis chilensis</i>	0,33	0,52	0,33	0,52	-	-	-	-	0,13	0,34
<i>Alpheus inca</i>	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Brachodontes granulata</i>	-	-	4,50	8,09	-	-	-	-	0,29	1,43
<i>Cancer setosus</i>	-	-	0,17	0,41	-	-	-	-	0,17	0,64
<i>Chama pelucida</i>	-	-	0,17	0,41	-	-	-	-	1,13	4,27
<i>Chiton cumingsi</i>	0,50	0,84	3,33	5,05	0,33	0,82	-	-	1,04	2,77
<i>Collisella</i> sp.1	-	-	1,83	4,02	1,50	1,76	-	-	0,46	1,06
<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	0,08	0,28
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	-	-	0,17	0,41	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Crepidula</i> sp.	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Fissurella latimarginata</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	0,83	1,17	0,25	0,68
<i>Fissurella maxima</i>	-	-	-	-	0,33	0,82	-	-	0,08	0,41
<i>Fissurella peruviana</i>	-	-	0,33	0,52	-	-	-	-	0,46	2,04
<i>Heliaster helianthus</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	0,33	0,52	0,13	0,34
<i>Meyenaster gelatinosus</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,13	0,45
<i>Mitrella unifasciata</i>	-	-	1,17	2,86	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Odontaster penicillatum</i>	0,33	0,52	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Paraxanthus barbiger</i>	0,17	0,41	0,50	0,55	-	-	-	-	0,17	0,38
<i>Patina chilensis</i>	1,00	2,45	0,17	0,41	-	-	-	-	0,29	1,23
<i>Petrolisthes desmaresti</i>	-	-	0,67	1,21	0,33	0,52	-	-	0,13	0,34
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	0,17	0,41	0,83	0,98	0,33	0,82	-	-	0,33	0,70
<i>Phymactis clematis</i>	0,17	0,41	0,33	0,82	-	-	0,67	0,82	0,29	0,62
<i>Phymantea pluvia</i>	-	-	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Pisoides edwardsi</i>	-	-	0,17	0,41	-	-	-	-	0,04	0,20
Polynoidae	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Rhynchocinetes typus</i>	1,33	1,63	5,33	3,98	1,67	4,08	-	-	2,08	3,43
Sipunculida indet.	0,33	0,82	-	-	-	-	-	-	0,08	0,41
<i>Tegula atra</i>	-	-	-	-	-	-	1,17	2,04	0,29	1,08
<i>Tegula quadricostata</i>	1,33	1,37	-	-	-	-	-	-	0,33	0,87
<i>Tegula indentata</i>	3,50	3,51	0,17	0,41	-	-	-	-	0,92	2,24
<i>Tetrapygyus niger</i>	1,17	2,86	2,17	1,47	4,17	3,49	3,33	3,08	2,71	2,88
<i>Thecacera darwini</i>	0,17	0,41	0,33	0,82	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Tonicia</i> sp.	0,17	0,41	1,33	1,37	0,33	0,82	-	-	0,46	0,93

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 66. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector El Zapallo de Fray Jorge

Fray Jorge Sector El Zapallo Especies / Sustrato	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m2)									
	13-10		10-7		7-4		4-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Arena	-	-	-	-	-	-	6,67	16,33	1,67	8,16
<i>Balanus laevis</i>	-	-	0,83	2,04	1,67	4,08	-	-	0,63	2,24
Ceramial indet.	0,83	2,04	-	-	-	-	-	-	0,21	1,02
<i>Colpomenia sinuosa</i>	-	-	-	-	0,83	2,04	-	-	0,21	1,02
Conchilla	11,67	18,35	-	-	-	-	-	-	2,92	5,84
<i>Mesophyllum</i> sp.	52,50	16,66	43,33	33,86	45,00	40,37	20,00	40,00	40,21	34,15
Crustosa calcarea indet.	1,67	4,08	-	-	-	-	-	-	0,42	2,04
Gelidial indet.	-	-	-	-	10,83	20,10	-	-	2,71	10,53
<i>Glossophora kunthii</i>	0,83	2,04	11,67	9,31	12,50	14,05	1,67	4,08	6,46	9,38
<i>Plocamium</i> sp.	-	-	16,67	5,16	8,33	13,29	5,00	8,37	7,50	9,89
Porifera indet.	4,17	8,01	-	-	-	-	-	-	1,04	4,16
<i>Pyura chilensis</i>	-	-	0,83	2,04	2,50	6,12	-	-	0,83	3,19
<i>Rhodomenia</i> sp.	-	-	2,50	4,18	1,67	4,08	-	-	1,04	2,94
Ripio	28,33	27,87	-	-	-	-	-	-	7,08	18,05
Vermetidae indet.	-	-	22,50	34,89	10,00	20,00	66,67	35,59	24,79	36,10
Roca	-	-	1,67	4,08	7,50	16,05	-	-	2,29	8,34
<i>Lessonia trabeculata</i> (Juvenil)	7,67	11,94	2,83	1,83	0,83	0,98	-	-	2,83	6,42
<i>Acanthopleura echinata</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Alpheopsis chilensis</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Alpheus inca</i>	0,67	0,82	-	-	-	-	-	-	0,17	0,48
<i>Athyonidium chilensis</i>	-	-	-	-	-	-	0,17	0,41	0,04	0,20
<i>Chiton cumingsi</i>	1,50	1,64	0,33	0,52	1,17	1,60	-	-	0,75	1,26
<i>Chiton granosus</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Collisella</i> sp.1	2,83	6,01	0,67	1,21	1,83	4,02	-	-	1,33	4,23
<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	0,52	0,08	0,28
<i>Corynactis</i> sp.	-	-	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	0,08	0,41
<i>Fissurella costata</i>	-	-	0,83	1,17	-	-	-	-	0,21	0,66
<i>Fissurella latimarginata</i>	-	-	0,33	0,52	0,67	1,21	1,67	2,88	0,67	1,61
<i>Fissurella peruviana</i>	0,17	0,41	1,17	2,86	0,50	1,22	0,17	0,41	0,50	1,53
<i>Fissurella</i> sp.	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	0,17	0,41	0,33	0,52	0,50	0,55	0,17	0,41	0,29	0,46
<i>Heliaster helianthus</i>	-	-	-	-	0,33	0,52	-	-	0,08	0,28
<i>Homalaspis plana</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Meyenaster gelatinosus</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	0,52	0,08	0,28
<i>Octopus</i> sp.	0,33	0,52	-	-	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Pagurus edwardsi</i>	-	-	-	-	0,50	1,22	-	-	0,13	0,61
<i>Paraxanthus barbiger</i>	0,17	0,41	-	-	0,17	0,41	-	-	0,08	0,28
<i>Patiria chilensis</i>	-	-	-	-	-	-	0,17	0,41	0,04	0,20
<i>Petrolisthes tuberculatus</i>	0,67	1,21	1,33	1,51	0,50	1,22	0,50	1,22	0,75	1,26
<i>Phymactis clematis</i>	-	-	0,17	0,41	-	-	0,33	0,52	0,13	0,34
<i>Pilumnoides perlatus</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Pisoides edwardsi</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Rhynchocinetes typus</i>	0,50	1,22	1,83	2,99	0,50	1,22	0,33	0,82	0,79	1,77
<i>Taliepus marginatus</i>	-	-	-	-	0,17	0,41	-	-	0,04	0,20
<i>Tegula atra</i>	-	-	-	-	-	-	1,00	2,45	0,25	1,22
<i>Tegula tridentata</i>	48,83	42,90	17,83	40,32	2,50	6,12	4,17	5,98	18,33	33,61
<i>Tetrapyrgus niger</i>	0,67	0,82	0,50	1,22	0,17	0,41	0,67	1,03	0,50	0,88
<i>Tonicia</i> sp.	0,33	0,52	0,67	0,82	0,50	0,55	1,00	1,10	0,63	0,77

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 67. Fauna asociada a fondos blandos del sector Ensenada El Zapallo de Fray Jorge. N° individuos y biomasa expresados en 100 cc.

Especie	Est1 : 12-10 m prof		Est 2: 10-8 m prof		Est 3: 8-6 m prof		Est 4: 6-0 m prof		Abundancia		Biomasa	
	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Abundancia	Biomasa	Media	sd	Media	sd
Anfipoda indet.	0,53	0,00	0,52	0,00	9,05	0,08	1,57	0,02	2,92	4,12	0,03	0,04
Isopoda indet.	-	-	0,17	0,00	-	-	-	0,00	0,04	0,09	0,00	0,00
Lumbrineridae indet.	-	-	-	-	-	-	0,14	0,13	0,04	0,07	0,03	0,07
<i>Oliva peruviana</i>	-	-	0,17	2,04	-	-	-	-	0,04	0,09	0,51	1,02
Spionidae indet.	-	-	0,17	0,00	-	-	-	-	0,04	0,09	0,00	0,00
Veneridae indet.	0,13	0,00	-	-	-	-	-	-	0,03	0,07	0,00	0,00
Suma	0,67	0,00	1,04	2,04	9,05	0,08	1,71	0,15	3,12	3,98	0,57	0,98
N° de Especies	2		4		1		2		6			

Tabla 68. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustrato por rango batimétrico en el sector Cerro Limari de Fray Jorge

Fray Jorge Sector Cerro Limari Especies / Sustrato	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,26 m2)									
	10-8		8-6		6-4		4-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
<i>Bosiella</i> sp.	6,00	8,37	4,17	4,92	1,67	2,68	0,83	2,04	2,92	6,09
<i>Briopsis</i> sp.	1,67	4,08	0,83	2,04	-	-	0,83	2,04	0,83	2,41
<i>Colpomenia sinuosa</i>	-	-	0,83	2,04	-	-	4,17	8,01	1,26	4,23
<i>Corallina</i> sp.	-	-	4,17	8,01	-	-	-	-	1,04	4,16
<i>Mesophyllum</i> sp.	48,33	43,09	36,00	39,60	63,33	36,02	66,00	22,68	63,13	36,76
Crustosa calcarea indet.	0,83	2,04	3,33	8,16	-	-	4,17	10,21	2,08	6,41
Grava	7,60	11,73	2,60	6,12	0,83	2,04	13,33	12,11	6,04	9,78
Gelidial indet.	-	-	-	-	3,33	6,16	-	-	0,83	2,82
<i>Glossophora kunthii</i>	6,67	16,33	3,33	8,16	6,00	8,37	3,33	8,16	4,88	10,21
<i>Halopteris paniculata</i>	1,67	4,08	6,83	12,01	-	-	-	-	1,88	6,40
<i>Plocamium</i> sp.	3,33	8,16	0,83	2,04	1,67	4,08	0,83	2,04	1,67	4,68
Porifera indet.	-	-	1,67	4,08	-	-	-	-	0,42	2,04
<i>Pyura chilensis</i>	0,83	2,04	-	-	0,83	2,04	-	-	0,42	1,41
<i>Rhodymenia</i> sp.	0,83	2,04	-	-	0,83	2,04	1,67	4,08	0,83	2,41
<i>Ulva</i> sp.	-	-	-	-	0,83	2,04	-	-	0,21	1,02
Vermetidae indet.	23,33	38,30	37,60	41,44	21,67	32,61	6,67	16,33	22,29	33,23
Roca	-	-	-	-	-	-	3,33	8,16	0,63	3,06
<i>Lessonia trabeculata</i> (J)	1,50	1,64	3,33	2,34	1,67	1,97	1,50	2,51	2,00	2,15
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	-	-	0,67	1,63	-	-	-	-	0,17	0,82
<i>Alpheus inca</i>	0,17	0,41	0,50	0,84	0,67	0,82	0,17	0,41	0,38	0,65
<i>Anthothoe chilensis</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	0,82	0,08	0,41
<i>Brachodontes granulata</i>	-	-	-	-	7,00	9,80	6,67	12,11	3,42	8,06
<i>Chiton cumingsi</i>	0,83	1,17	0,67	1,63	1,33	2,80	0,17	0,41	0,75	1,67
<i>Collisella</i> sp.	0,17	0,41	-	-	0,17	0,41	0,83	2,04	0,25	1,03
<i>Collisella variabilis</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	0,82	0,13	0,45
<i>Concholepas concholepas</i>	-	-	-	-	-	-	0,17	0,41	0,04	0,20
<i>Corynactis</i> sp.	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Crepidula</i> sp.	1,67	2,88	0,83	1,60	1,33	2,16	-	-	0,96	1,94
<i>Fissurella costata</i>	-	-	-	-	-	-	0,67	1,21	0,17	0,64
<i>Fissurella peruviana</i>	0,50	0,84	0,50	1,22	0,67	1,21	0,50	1,22	0,42	0,93
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i>	0,50	0,84	0,33	0,82	0,33	0,52	0,67	0,82	0,46	0,72
<i>Megalobraquium peruvianum</i>	-	-	-	-	0,83	1,33	-	-	0,21	0,72
<i>Mitrella unifasciata</i>	1,67	3,20	0,33	0,82	-	-	-	-	0,50	1,69
<i>Nassarius gayi</i>	0,50	1,22	1,33	3,27	1,67	2,42	-	-	0,88	2,09
<i>Odontaster penicillatum</i>	-	-	-	-	0,50	0,84	-	-	0,13	0,45
<i>Pagurus edwardsi</i>	1,67	1,21	1,33	1,51	1,67	2,88	1,67	1,86	1,58	1,84
<i>Pagurus villosus</i>	-	-	-	-	-	-	0,33	0,82	0,08	0,41
<i>Paraxanthus barbiger</i>	0,33	0,52	0,50	0,84	-	-	-	-	0,21	0,51
<i>Patiria chilensis</i>	1,17	1,94	0,17	0,41	0,33	0,82	-	-	0,42	1,10
<i>Petrolisthes desmaresti</i>	0,33	0,52	0,17	0,41	0,17	0,41	-	-	0,17	0,38
<i>Petrolisthes tuberculosus</i>	0,83	2,04	0,67	0,82	0,67	1,63	0,67	0,82	0,71	1,33
<i>Phymactis clematis</i>	-	-	-	-	0,33	0,52	-	-	0,08	0,28
<i>Pilumnoides perlatius</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Rhynchocinetes typus</i>	2,17	4,02	7,50	5,96	1,17	1,83	-	-	2,71	4,53
Sipunculida indet.	-	-	0,17	0,41	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Talpeus dentatus</i>	0,17	0,41	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20
<i>Tegula atra</i>	-	-	-	-	0,33	0,82	0,17	0,41	0,13	0,45
<i>Tegula tridentata</i>	71,83	74,09	43,67	77,06	30,00	40,00	8,33	15,76	38,46	58,64
<i>Tetrapygyus niger</i>	0,33	0,82	-	-	-	-	0,50	1,22	0,21	0,72
<i>Tonicia</i> sp.	0,50	0,55	0,50	0,84	0,83	2,04	0,50	0,84	0,58	1,14
<i>Tricolia macleani</i>	8,33	20,41	16,67	40,82	-	-	-	-	6,25	22,42

\* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 69. Correlación entre variables morfométricas de *L. trabeculata* en la localidad de Fray Jorge. (n=20)

	Diam Disco	Peso Disco	Nº Estipes	Long Total	Peso Total
Diámetro del Disco	1,00	<b>0,63</b>	0,33	0,13	0,44
Peso del Disco	<b>0,63</b>	1,00	<b>0,63</b>	0,33	<b>0,84</b>
Nº Estipes	0,33	<b>0,63</b>	1,00	-0,03	<b>0,55</b>
Longitud Total	0,13	0,33	-0,03	1,00	<b>0,57</b>
Peso Total	0,44	<b>0,84</b>	<b>0,55</b>	<b>0,57</b>	1,00

Tabla 70. Catastro de la fauna de las posibles areas de reservas marinas.

Taxa	Pan de Azucar	Isla Chañaral	Isla Choros	Fray Jorge
PORYFERA Despospongiacea indet.	*	*	*	*
CNIDARIA Actinia indet. 1 Actinia indet. 2 <i>Antholoba achates</i> Countony, 1846 <i>Anthotoe chilensis</i> (Lesson, 1830) Corynactis sp. <i>Phimactis clematis</i> (Drayton, 1846) <i>Phymantea pluvia</i> (Drayton, 1846)		*	*	*
NEMATODA Nematoda indet.		*	*	
NEMERTEA Nemertea indet. <i>Linneus</i> sp.		*	*	*
PLATYHELMINTHES Platyhelminthes indet.		*	*	
POLYCHAETA Amphynomidae Arabellidae Cirratulidae Chaetopterus varipedatus Dorvilleidae Eunicidae Flabelligeridae Lumbrineridae Maldanidae Nereidae Onuphidae Ophelidae Orbiniidae Phyllodocidae Polychaeta indet. 1 Polychaeta indet. 2 Polynoidae Sabellidae Spionidae Syllidae Terebellidae Hesionidae Lumbrineridae <i>Phragmatopoma moerchi</i> Kinberg, 1867		*	*	*
MOLLUSCA <i>Acanthopleura echinata</i> (Barnes, 1823) <i>Aesopus aliciae</i> Marincovich, 1973 <i>Agathotoma ordinaria</i> (Smith, 1882) <i>Anisodoris fontaini</i> (Orbigny, 1837) <i>Anisodoris rudberghi</i> Marcus & Marcus, 1967 <i>Aulacomya ater</i> (Molina, 1782) Bivalvia indet. <i>Brachidontes granulata</i> (Hanley, 1843) <i>Callistochiton viviparus</i> Plate, 1902 <i>Calyptreaa trochiformis</i> (Born, 1778) <i>Carditella tegulata</i> (Reeve, 1843)	*	*	*	*

Continuacion Tabla 70

<i>Cerithiopsis</i> sp.		*	*	
<i>Chama pelucida</i> Broderip, 1835			*	*
<i>Chiton cumingsii</i> Frembly, 1827	*	*	*	*
<i>Chiton granosus</i> Frembly, 1927		*	*	*
<i>Chiton latus</i> Sowerby, 1825	*			
<i>Collisella orbigny</i> (Dall, 1909)	*			*
<i>Collisella</i> sp. 1	*	*	*	*
<i>Collisella</i> sp. 2				*
<i>Collisella variabilis</i> (Sowerby, 1839)	*	*	*	*
<i>Collisella zebrina</i> (Lesson, 1830)		*		*
<i>Concholepas concholepas</i> (Bruguière, 1789)	*	*	*	*
<i>Crassilabrum crassilabrum</i> (Sowerby, 1832)		*	*	*
<i>Crepidula coquimbensis</i> Brown & Olivares, 1996			*	
<i>Crepidula fecunda</i> Gallardo, 1979	*			
<i>Crepidula</i> sp.		*	*	*
<i>Crucibulum quiriquinae</i> (Lesson, 1830)			*	
Doridacea indet.		*	*	
<i>Eatoniella latina</i> Marincovich, 1973	*	*	*	
<i>Enoplochiton niger</i> (Barnes, 1824)			*	
<i>Entodesma cuneata</i> (Gray, 1828)		*	*	*
<i>Fissurella costata</i> Lesson, 1830		*	*	*
<i>Fissurella crassa</i> Lamarck, 1822		*		
<i>Fissurella cumingsi</i> Reeve, 1849				*
<i>Fissurella latimarginata</i> Sowerby, 1835				*
<i>Fissurella limbata</i> Sowerby, 1835				*
<i>Fissurella maxima</i> Sowerby, 1835				*
<i>Fissurella peruviana</i> Lamarck, 1822		*	*	*
<i>Fissurella</i> sp.	*	*	*	*
Gastropoda indet.		*		
<i>Liotia cancellata</i> (Gray, 1828)		*	*	
<i>Mitrella unifasciata</i> (Sowerby, 1832)		*	*	*
Mytilidae indet.		*		
<i>Nassarius gayi</i> (Kiener, 1835)	*	*	*	*
<i>Nodilittorina araucana</i> (Orbigny, 1840)				*
<i>Nodilittorina peruviana</i> (Lamarck, 1822)	*	*	*	*
Nudibranchia indet.			*	*
<i>Octopus</i> sp.			*	*
<i>Oliva peruviana</i> Lamarck, 1811		*	*	*
<i>Perumytilus purpuratus</i> (Lamarck, 1819)			*	
Polyplacophora indet.		*		*
<i>Priene scabra</i> (King, 1832)		*	*	
<i>Rissoina inca</i> Orbigny, 1840		*	*	
Rissoinidae indet.		*		
<i>Salitra radwini</i> Marincovich, 1973			*	
<i>Scurria parasitica</i> (Orbigny, 1841)	*			
<i>Scurria scurra</i> (Lesson, 1830)		*		*
<i>Semimytilus algosus</i> (Gould, 1850)		*	*	
<i>Tegula atra</i> (Lesson, 1830)	*		*	*
<i>Tegula luctuosa</i> (Orbigny, 1841)			*	*
<i>Tegula quadricostata</i> (Wood, 1828)			*	*
<i>Tegula tridentata</i> (Potiez & Michaud, 1838)		*	*	*
<i>Thais chocolata</i> (Duclos, 1832)	*	*	*	
<i>Thais haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)			*	
<i>Thecacera darwini</i> Pruvot-Fol, 1950		*	*	*
<i>Tonicia</i> sp.	*	*	*	*
<i>Tricolia macleani</i> Marincovich, 1973	*	*	*	*
<i>Triphora</i> sp.		*		
<i>Turritella cingulata</i> Sowerby, 1825		*	*	
Veneridae indet.			*	*
Vermetidae indet.		*	*	*

Continuacion Tabla 70

CRUSTACEA				
<i>Acanthocyclus gayi</i> Milne Edwards & Lucas, 1844		*	*	*
<i>Acanthonix petiveri</i> Milne Edwards, 1834			*	
<i>Achelia assimilis</i> (Haswell, 1884)			*	
<i>Allopetrolisthes angulosus</i> (Guérin, 1835)		*	*	*
<i>Allopetrolisthes punctatus</i> (Guérin, 1835)			*	
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i> (Milne Edwards, 1935)		*		
Alpheidae indet.			*	
<i>Alpheopsis chilensis</i> Coutière, 1896		*	*	*
<i>Alpheus inca</i> Wicksten & Mendez, 1981		*	*	*
<i>Amphiporoera typa</i> Milne Edwards, 1840		*	*	*
Anfipoda indet.		*	*	*
Anthuridae indet.		*		
<i>Austromegabalanus psitacus</i> (Molina, 1782)			*	
<i>Balanus flusculus</i> Darwin, 1854			*	
<i>Balanus laevis</i> Darwin, 1854	*	*	*	*
<i>Cancer setosus</i> Molina, 1782		*	*	*
Caprellidae indet.		*		*
<i>Cirolanidae</i> sp.			*	
<i>Cymodoce</i> sp.				*
<i>Dynamenella</i> sp.		*		
Gammaridae indet.		*	*	*
<i>Gaudichaudia gaudichaudi</i> (Milne Edwards, 1834)		*	*	*
<i>Homalaspis plana</i> Milne Edwards, 1834			*	*
Isopoda indet.		*	*	*
<i>Janariopsis</i> sp.		*		*
<i>Leptograpsus variegatus</i> (Fabricius, 1793)	*	*	*	*
<i>Liopetrolisthes mitra</i> (Dana, 1852)			*	*
<i>Megalobrachium peruvianum</i> Haig, 1860			*	*
<i>Nauticaris magellanica</i> (H. Milne Edwards, 1888)			*	*
Ostracoda indet.		*		
<i>Pachycheles chilensis</i> Carvacho, 1968			*	*
<i>Pachycheles grossimanus</i> (Guérin, 1835)		*	*	*
<i>Pagurus edwardsi</i> (Dana, 1852)	*	*	*	*
<i>Pagurus forceps</i> (Milne Edwards, 1836)			*	
<i>Pagurus villosus</i> Nicolet, 1849	*	*	*	*
<i>Paraxanthus barbiger</i> (Poepping, 1836)			*	*
<i>Petrolisthes desmaresti</i> (Guérin, 1835)		*	*	*
<i>Petrolisthes tuberculatus</i> (Guérin, 1835)			*	*
<i>Petrolisthes tuberculosus</i> (Milne Edwards, 1837)		*	*	*
<i>Phicolimnoria chilensis</i> Menzies, 1962			*	
<i>Pilumnoides perlatus</i> (Poepping, 1836)		*	*	*
<i>Pinnotheres politus</i> Smith, 1870		*	*	
<i>Pisoides edwardsi</i> (Bell, 1835)		*	*	*
<i>Rhynchocinetes typus</i> (Milne Edwards, 1837)	*	*	*	*
<i>Synalpheus spinifrons</i> (Milne Edwards, 1837)		*	*	*
<i>Taliepus dentatus</i> (Milne Edwards, 1834)		*	*	*
<i>Taliepus marginatus</i> (Bell, 1835)		*	*	*
Tanaidacea indet.		*	*	*
INSECTA				
Larva Diptera indet.		*	*	
ECHINODERMATA				
<i>Heliaster heliantus</i> Molina, 1782		*	*	*
<i>Patiria chilensis</i> (Lütken, 1859)		*	*	*
<i>Meyenaster gelatinosus</i> (Meyer, 1834)		*	*	*
<i>Odontaster penicillatum</i> (Phillipi, 1870)			*	*
<i>Strichaster striatus</i> Müller & Troschel, 1840			*	
<i>Tetrapygyus niger</i> Molina, 1782		*	*	*
<i>Ophiactis kröyeri</i> Lütken, 1856		*	*	

Continuacion Tabla 70

Ophiuridae indet. <i>Athyonidium chilensis</i> (Semper, 1868) <i>Pseudocnus dubiosus</i> (Semper, 1868)			*	*
ECHIURIDA Sipunculida indet.				*
UROCHORDATA <i>Pyura chilensis</i> Molina, 1782 Ascidacea indet.  Branchiostoma sp.	*	*	*	*
PISCES <i>Aphos porosus</i> (Valenciennes, 1837) <i>Aplodactylus punctatus</i> Valenciennes, 1831 <i>Cheilodactylos variegatus</i> Valenciennes, 1833 <i>Chromis crusma</i> (Valenciennes, 1833) <i>Doydixodon laevifrons</i> (Tschudi, 1845) <i>Graus nigra</i> Philippi, 1887 <i>Helcogramoides cumminghami</i> (Smith, 1898) <i>Hemilutjanus macrophthalmus</i> (Tschudi, 1845) <i>Isacia conceptionis</i> (Cuvier & Valenciennes, 1830) <i>Labrisomus phillippi</i> (Steindachner, 1866) <i>Mugiloides chilensis</i> (Molina, 1782) <i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1756 <i>Prolatilus jugularis</i> (Valenciennes, 1833) <i>Sardinops sagax</i> Günther, 1868 <i>Scartichthys viridis</i> (Valenciennes, 1836) <i>Schroederichtys chilensis</i> Guichenot, 1848 <i>Sebastes capensis</i> (Gmelin, 1829) <i>Semicossyphus maculatus</i> (Perez, 1886) <i>Sicyases sanguineus</i> Müller & Troschel, 1843	*	*	*	*
MAMIFERA <i>Otaria Flavescens</i> (Shaw, 1800) <i>Lutra felina</i> (Molina, 1782) <i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	*	*	*	*
Número de especies por Localidad	38	130	151	111

Nº total de especies = 192

Tabla 71. Catastro de la flora de las posibles áreas de reservas marinas

Taxa	Pan de Azucar	Isla Chañaral	Isla Choros	Fray Jorge
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855		*	*	
<i>Bosiella</i> sp.				*
<i>Briopsis</i> sp.	*	*	*	*
Ceramial indet.	*	*	*	*
<i>Chondrus canaliculatus</i> (C. Agardh) Greville, 1830		*	*	*
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbés & Solier, 1856			*	*
<i>Corallina</i> sp.			*	*
Crustosa café				*
Crustosa indet.	*	*	*	
Crustosa negra	*			*
Crustosa rosada			*	*
Crustosa verde		*		*
<i>Dictyota dicotoma</i> (Hudson) Lamouroux, 1809			*	
Enteromorpha indet.	*			
Gelidial indet.			*	*
<i>Glossophora kunthii</i> (C. Agardh) J. Agardh, 1882	*	*	*	*
<i>Halopteris panaliculata</i> (Suhr) Prud-Homme van Reine	*	*	*	*
<i>Iridaea laminarioides</i> Bory, 1827-1829				*
<i>Lessonia nigrescens</i> Bory, 1826		*		
<i>Lessonia trabeculata</i> Villouta & Santelices, 1986		*	*	*
<i>Macrocystis integrifolia</i> Bory, 1826			*	
<i>Mesophyllum</i> sp.	*	*	*	
<i>Montemaria horridula</i> (Montagne) Joly & Alveal, 1969	*	*	*	*
<i>Plocamium cartilagineum</i> (Linnaeus) Dixon, 1967			*	*
<i>Porphyra columbina</i> Montagne, 1845	*	*	*	*
<i>Rhodimenia</i> sp.		*	*	*
<i>Ulva</i> sp.		*	*	*
Número de especies por Localidad	10	15	20	20

Nº total de especies = 27

Tabla 72. Comparación de parámetros comunitarios de la fauna asociada a *Lessonia nigrescens* entre las localidades estudiadas como eventuales reservas marinas y localidades Control.

Localidad	Latitud	Número de Especies	Diversidad de Shannon (H')		Uniformidad (J')	Dominancia (1-J')	Especie Dominante	Porcentaje
			Media	sd				
Esmeralda	26° 01'	28	1,83	0,09	0,549	0,451	<i>Brachidontes granulata</i>	50,60
Torres del Inca	26° 36'	23	2,38	0,10	0,759	0,241	<i>Semimytilus algosus</i>	26,51
Puerto Cisne	27° 15'	18	2,25	0,10	0,778	0,222	<i>Pachicheles grossimanus</i>	29,27
Totalal	27° 50'	24	2,48	0,08	0,673	0,327	<i>Brachidontes granulata</i>	23,68
Carrizal Bajo	28° 04'	20	2,00	0,11	0,668	0,332	<i>Actinia</i> indet.	36,29
Huasco	28° 27'	18	2,32	0,10	0,788	0,212	<i>Actinia</i> indet.	23,71
<b>Isla Chañaral</b>	<b>29° 04'</b>	<b>37</b>	<b>1,90</b>	<b>0,09</b>	<b>0,526</b>	<b>0,474</b>	<b><i>Actinia</i> indet.</b>	<b>38,24</b>
<b>Isla Choros</b>	<b>29° 12'</b>	<b>26</b>	<b>1,75</b>	<b>0,09</b>	<b>0,537</b>	<b>0,463</b>	<b>Gammaridae indet.</b>	<b>32,44</b>
Punta Choros	29° 12'	23	1,75	0,08	0,558	0,442	<i>Semimytilus algosus</i>	55,62
La Pampilla	29° 58'	28	2,36	0,10	0,708	0,292	Gammaridae indet.	20,91
Totalalillo Centro	30° 02'	32	1,92	0,09	0,554	0,446	<i>Brachidontes granulata</i>	46,94
Lagunillas	30° 05'	32	2,22	0,10	0,641	0,359	<i>Semimytilus algosus</i>	24,64
San Lorenzo	30° 20'	26	2,39	0,10	0,774	0,226	<i>Brachidontes granulata</i>	21,29
<b>Fray Jorge</b>	<b>30° 38'</b>	<b>31</b>	<b>2,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,580</b>	<b>0,420</b>	<b><i>Nereidae</i> indet.</b>	<b>35,84</b>
Talinay	30° 40'	19	2,39	0,10	0,812	0,188	<i>Brachidontes granulata</i>	26,80
Puerto Oscuro	31° 25'	10	1,43	0,14	0,621	0,379	Gammaridae indet.	43,78
Los Vilos	31° 57'	15	1,55	0,11	0,572	0,428	<i>Actinia</i> indet.	51,88
Totalalillo Sur	32° 07'	15	1,91	0,11	0,705	0,294	<i>Actinia</i> indet.	39,40

Tabla 73. Comparación de parámetros comunitarios de la fauna asociada a *Lessonia trabeculata* entre las localidades estudiadas como eventuales reservas marinas y localidades Control.

Localidad	Latitud	Número de Especies	Diversidad de Shannon (H')		Uniformidad (J')	Dominancia (1-J')	Especie Dominante	Porcentaje
			Media	sd				
Esmeralda	26° 01'	28	1,69	0,08	0,507	0,493	<i>Brachidontes granulata</i>	58,67
Torres del Inca	26° 36'	27	1,03	0,06	0,313	0,687	<i>Brachidontes granulata</i>	77,45
Puerto Viejo	27° 20'	19	2,29	0,09	0,778	0,222	<i>Actinia</i> indet.	34,64
Huasco	28° 27'	59	2,94	0,07	0,721	0,279	<i>Brachidontes granulata</i>	23,62
Carrizal Bajo	28° 04'	63	2,59	0,07	0,625	0,375	Gammaridae indet.	26,61
<b>Isla Chañaral</b>	<b>29° 04'</b>	<b>59</b>	<b>2,26</b>	<b>0,07</b>	<b>0,555</b>	<b>0,445</b>	<b><i>Brachidontes granulata</i></b>	<b>30,66</b>
<b>Isla Choros</b>	<b>29° 12'</b>	<b>66</b>	<b>2,20</b>	<b>0,05</b>	<b>0,525</b>	<b>0,475</b>	<b><i>Brachidontes granulata</i></b>	<b>53,04</b>
Punta Choros	29° 12'	38	1,17	0,04	0,747	0,678	<i>Brachidontes granulata</i>	77,47
Chungungo	29°26'	39	1,71	0,05	0,467	0,533	<i>Brachidontes granulata</i>	65,88
Totalillo Centro	30° 02'	31	1,69	0,08	0,492	0,508	<i>Brachidontes granulata</i>	58,11
Lagunillas	30° 05'	27	1,63	0,07	0,495	0,505	<i>Brachidontes granulata</i>	60,91
San Lorenzo	30° 20'	46	3,02	0,07	0,789	0,211	Gammaridae indet.	22,14
<b>Fray Jorge</b>	<b>30° 38'</b>	<b>45</b>	<b>2,84</b>	<b>0,08</b>	<b>0,747</b>	<b>0,253</b>	<b>Gammaridae indet.</b>	<b>20,09</b>
Puerto Oscuro	31° 25'	20	2,05	0,12	0,684	0,316	<i>Antholoba achates</i>	26,48
Los Vilos	31° 57'	39	1,66	0,05	0,453	0,547	<i>Brachidontes granulata</i>	66,92
Totalillo Sur	32° 07'	23	1,88	0,10	0,600	0,400	<i>Tegula tridentata</i>	37,66
Los Molles	32° 14'	35	2,94	0,07	0,827	0,173	<i>Brachidontes granulata</i>	20,56
Totalillo Sur	32° 07'	26	2,97	0,06	0,912	0,088	<i>Brachidontes granulata</i>	12,39

Tabla 74. Comparación de parámetros comunitarios de la fauna asociada a *Macrocystis integrifolia* entre las localidades estudiadas como eventuales reservas marinas y localidades Control.

Localidad	Latitud	Número de Especies	Diversidad Shannon (H')		Uniformidad (J')	Dominancia (1-J')	Especie Dominante	Porcentaje
			Media	sd				
Punta Chascos	27° 15'	23	2,67	0,09	0,852	0,148	<i>Tegula tridentata</i>	15,05
Carrizal Bajo	28° 04'	19	1,89	0,08	0,642	0,358	<i>Nereidae</i> indet.	52,94
Playa Blanca	28° 06'	21	2,60	0,08	0,854	0,146	<i>Nereidae</i> indet.	21,7
<b>Isla Choros</b>	<b>29° 12'</b>	<b>69</b>	<b>2,89</b>	<b>0,07</b>	<b>0,801</b>	<b>0,199</b>	<b><i>Syllidae</i> indet.</b>	<b>24,01</b>
Punta Choros	29° 12'	17	2,17	0,11	0,766	0,234	Gammaridae indet.	27,01
San Lorenzo	30° 20'	18	1,66	0,07	0,574	0,426	Gammaridae indet.	61,54
Talinay	31° 03'	20	2,41	0,10	0,804	0,196	<i>Tegula tridentata</i>	32,84
Los Vilos	31° 57'	17	2,07	0,10	0,731	0,269	<i>Pachicheles grossimanus</i>	35,37
Totalillo Sur	32° 07'	13	2,28	0,08	0,889	0,111	Gammaridae indet.	23,91

Tabla 75. Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ind/m<sup>2</sup>) y abundancia de los recursos Loco y Lapa. Localidad Pan de Azúcar

RECURSO	PARAMETRO	TAMAÑO DE MUESTRA Cuadrantes	ESTIMADOR	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	INTERVALO DE CONFIANZA (0.95)	
							LIM. INF	LIM. SUP
LOCO	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	2000	0,34	0,00	0,01	0,02	0,34	0,34
	ABUNDANCIA (ind)	2000	669797	2,11E+08	14518	0,02	669154	670439
LAPA FRUTILLA	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	2000	0,05	0,000	0,00	0,00	0,05	0,05
	ABUNDANCIA (ind)	2000	94238	3086	56	0,00	94236	94241
LAPA NEGRA	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	2000	0,18	0,000	0,00	0,00	0,18	0,18
	ABUNDANCIA (ind)	2000	364980	33472	183	0,00	364972	364988

Tabla 76. Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ind/m<sup>2</sup>) y abundancia del recurso Loco. Localidad Isla Chañaral.

RECURSO	PARAMETRO	TAMAÑO DE MUESTRA Cuadrantes	ESTIMADOR	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	INTERVALO DE CONFIANZA (0.95)	
							LIM. INF	LIM. SUP
LOCO	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	6000	0,05	0,00	0,00	0,03	0,05	0,05
	ABUNDANCIA (ind)	6000	226531	3,96E+07	6296	0,03	226370	226692

Tabla 77. Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ind/m<sup>2</sup>) y abundancia de los recursos Loco y Lapa. Localidad Isla Choros.

RECURSO	PARAMETRO	TAMAÑO DE MUESTRA Cuadrantes	ESTIMADOR	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	INTERVALO DE CONFIANZA (0.95)	
							LIM. INF	LIM. SUP
LOCO	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	6000	0,08	0,00	0,00	0,03	0,08	0,08
	ABUNDANCIA (ind)	6000	315411	1,17E+08	10810	0,03	315134	315687
LAPA CHOCHA	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	6000	0,12	0,00	0,00	0,03	0,12	0,12
	ABUNDANCIA (ind)	6000	513786	191633278	13843	0,03	513432	514139
LAPA FRUTILLA	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	6000	0,08	0,000	0,00	0,03	0,08	0,08
	ABUNDANCIA (ind)	6000	319154	84428583	9189	0,03	318919	319389
LAPA NEGRA	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	6000	0,11	0,000	0,00	0,04	0,11	0,11
	ABUNDANCIA (ind)	6000	433438	346349531	18610	0,04	432963	433914

Tabla 78. Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ind/m<sup>2</sup>) y abundancia de los recursos Loco y Lapa. Localidad Fray Jorge.

RECURSO	PARAMETRO	TAMAÑO DE MUESTRA Cuadrantes	ESTIMADOR	VARIANZA	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	INTERVALO DE CONFIANZA (0.95)	
							LIM. INF	LIM. SUP
LOCO	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	4000	0,004	0,000	0,000	0,071	0,004	0,004
	ABUNDANCIA (ind)	4000	57416	1,64E+07	4048	0,071	57289	57542
LAPA CHOCHA	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	4000	0,216	0,000	0,012	0,055	0,215	0,216
	ABUNDANCIA (ind)	4000	3005021	27102253163	164628	0,055	2999867	3010175
LAPA NEGRA	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	4000	0,067	0,000	0,002	0,027	0,066	0,067
	ABUNDANCIA (ind)	4000	927638	645864430	25414	0,027	926842	928433

Tabla 79. Proyección de abundancia y capturas en número a la talla de recurso Loco. Localidad Isla Choros. Escenario Acceso abierto

Grupo	Talla	Abundancia (número)									
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	10	235,1	383,9	305,0	233,6	206,6	201,1	200,3	250,4	246,4	217,2
1	40	183,1	183,1	299,0	237,5	182,0	160,9	156,6	156,0	195,0	191,9
2	64	142,6	142,6	142,6	232,8	185,0	141,7	125,3	122,0	121,5	151,9
3	83	111,1	111,1	111,1	111,1	181,3	144,1	110,4	97,6	95,0	94,6
4	99	106,6	86,5	86,5	86,5	86,5	141,2	112,2	86,0	76,0	74,0
5	112	31,1	12,3	10,0	10,0	10,0	10,0	16,3	13,0	9,9	8,8
6	122	4,4	3,3	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,7	1,4	1,1
7	131	0,0	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
8	138	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	143	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	148	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Stock (miles)		35,5	16,1	11,7	11,2	11,2	11,2	17,5	14,8	11,5	10,0
Población (miles)		814,0	923,2	955,8	912,8	852,6	800,1	722,2	726,7	745,4	739,5
Densidad (Nº/m²)		0,20	0,22	0,23	0,22	0,21	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18

Grupo	Talla	Captura (número)									
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
5	112	24,3	9.631	7.813	7.813	7.813	7.813	12.756	10.134	7.764	6.867
6	122	3.528	2.624	1.039	843	843	843	843	1.376	1.093	838
7	131	0	373	277	110	89	89	89	89	145	115
8	138	0	0	39	29	12	9	9	9	9	15
9	143	0	0	0	4	3	1	1	1	1	1
10	148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Captura Anual (unidades)		27.847	12.627	9.168	8.799	8.760	8.756	13.698	11.610	9.013	7.836

Tabla 80. Proyección de abundancia y capturas en número a la talla de recurso Loco. Localidad Isla Chañaral. Escenario Acceso abierto

Grupo	Talla	Abundancia (número)									
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	10	452,4	738,6	593,5	465,5	414,5	403,0	400,8	484,2	492,1	450,3
1	40	323,9	323,9	528,9	425,0	333,3	296,8	288,6	287,0	346,7	352,4
2	64	232,0	232,0	232,0	378,7	304,3	238,7	212,6	206,6	205,5	248,3
3	83	166,1	166,1	166,1	166,1	271,2	217,9	170,9	152,2	148,0	147,2
4	99	118,9	118,9	118,9	118,9	118,9	194,2	156,0	122,4	109,0	105,9
5	112	36,8	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	28,1	22,6	17,7	15,8
6	122	14,2	5,3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4,1	3,3	2,6
7	131	0,0	2,0	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5
8	138	0,0	0,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
9	143	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	148	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Stock (miles)		51,0	24,6	20,7	20,2	20,1	20,1	31,0	27,0	21,6	18,9
Población (miles)		1.344,2	1.604,0	1.660,1	1.574,3	1.462,3	1.370,7	1.259,9	1.279,5	1.322,9	1.323,0
Densidad (Nº/m²)		0,32	0,38	0,39	0,37	0,34	0,32	0,30	0,30	0,31	0,31

Grupo	Talla	Capturas (número)									
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
5	112	26,1	12.168	12.168	12.168	12.168	12.168	19.866	15.963	12.519	11.150
6	122	10.020	3.766	1.759	1.759	1.759	1.759	1.759	2.872	2.308	1.810
7	131	0	1.449	544	254	254	254	254	254	415	334
8	138	0	0	209	79	37	37	37	37	37	60
9	143	0	0	0	30	11	5	5	5	5	5
10	148	0	0	0	0	4	2	1	1	1	1
Captura Anual (unidades)		36.071	17.382	14.681	14.290	14.234	14.225	21.922	19.132	15.285	13.360

Tabla 81. Proyección de abundancia en número a la talla de recurso Loco. Localidad Isla Choros e Isla Chañaral. Escenario Cierre permanente

		Localidad Los Choros									
Edad	Talla	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	10	235,1	383,9	574,5	630,9	649,4	656,4	659,4	660,7	661,2	662,9
1	40	183,1	183,1	299,0	447,4	491,4	505,8	511,2	513,5	514,6	514,9
2	64	142,6	142,6	142,6	232,8	348,4	382,7	393,9	398,1	399,9	400,7
3	83	111,1	111,1	111,1	111,1	181,3	271,4	298,0	306,8	310,0	311,5
4	99	106,6	86,5	86,5	86,5	86,5	141,2	211,3	232,1	238,9	241,5
5	112	31,1	83,0	67,4	67,4	67,4	67,4	110,0	164,6	180,8	186,1
6	122	4,4	24,2	64,7	52,5	52,5	52,5	52,5	85,7	128,2	140,8
7	131	0,0	3,5	18,9	50,4	40,9	40,9	40,9	40,9	66,7	99,8
8	138	0,0	0,0	2,7	14,7	39,2	31,8	31,8	31,8	31,8	51,9
9	143	0,0	0,0	0,0	2,1	11,4	30,5	24,8	24,8	24,8	24,8
10	148	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	8,9	23,8	19,3	19,3	19,3
Stock (miles)		35,5	110,7	153,6	187,0	213,0	232,0	283,7	367,0	451,6	522,7
Población (miles)		814,0	1.017,8	1.367,2	1.695,7	1.970,0	2.189,3	2.357,5	2.478,2	2.576,2	2.654,2
Densidad (Nº/m²)		0,198	0,247	0,332	0,412	0,478	0,532	0,572	0,602	0,625	0,644

		Localidad Isla Chañaral									
Edad	Talla	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	10	452,4	738,6	1.044,2	1.165,4	1.215,1	1.236,6	1.245,7	1.250,9	1.254,6	1.260,9
1	40	323,9	323,9	528,9	747,7	834,5	870,1	885,4	892,0	895,7	898,4
2	64	232,0	232,0	232,0	378,7	535,4	597,5	623,0	634,0	638,7	641,4
3	83	166,1	166,1	166,1	166,1	271,2	383,4	427,9	446,1	454,0	457,3
4	99	118,9	118,9	118,9	118,9	118,9	194,2	274,5	306,4	319,4	325,1
5	112	36,8	85,2	85,2	85,2	85,2	85,2	139,0	196,6	219,4	228,7
7	131	0,0	10,1	18,9	43,7	43,7	43,7	43,7	43,7	71,3	100,8
8	138	0,0	0,0	7,3	13,5	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	51,0
9	143	0,0	0,0	0,0	5,2	9,7	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4
10	148	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	6,9	16,0	16,0	16,0	16,0
Stock (miles)		51,0	121,7	172,3	208,5	234,5	250,4	313,4	409,5	501,1	576,1
Población (miles)		1.344,2	1.701,1	2.262,3	2.785,3	3.209,5	3.532,1	3.769,9	3.938,9	4.063,6	4.159,2
Densidad (Nº/m²)		0,316	0,401	0,533	0,656	0,756	0,832	0,888	0,927	0,957	0,979

Tabla 82. Proyección de abundancia y capturas (número y peso) a la talla de recurso Loco. Localidad Isla Choros. Escenario Cierre temporal.

		Abundancia (número)									
Grupo	Talla	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	10	235,1	383,9	574,5	630,9	649,4	649,5	646,3	641,5	639,0	643,6
1	40	183,1	183,1	299,0	447,4	491,4	505,8	505,8	503,4	499,6	497,7
2	64	142,6	142,6	142,6	232,8	348,4	382,7	393,9	393,9	392,0	389,1
3	83	111,1	111,1	111,1	111,1	181,3	271,4	298,0	306,8	306,8	305,3
4	99	106,6	86,5	86,5	86,5	86,5	141,2	211,3	232,1	238,9	238,9
5	112	31,1	83,0	67,4	67,4	46,9	46,9	76,5	114,5	125,8	129,5
6	122	4,4	24,2	64,7	52,5	35,9	25,0	25,0	40,8	61,1	67,1
7	131	0,0	3,5	18,9	50,4	27,9	19,1	13,3	13,3	21,7	32,5
8	138	0,0	0,0	2,7	14,7	26,8	14,9	10,2	7,1	7,1	11,6
9	143	0,0	0,0	0,0	2,1	7,8	14,3	7,9	5,4	3,8	3,8
10	148	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	4,2	7,6	4,2	2,9	2,0
Stock (miles)		35,5	110,7	153,6	187,0	146,5	124,4	140,6	185,4	222,4	246,5
Población (miles)		814,0	1.017,8	1.367,2	1.695,7	1.903,6	2.074,9	2.196,0	2.263,1	2.298,8	2.321,1
Densidad (Nº/m²)		0,198	0,247	0,332	0,412	0,462	0,504	0,533	0,549	0,558	0,564

		Captura (número)									
Grupo	Talla	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
5	112	0	0	0	18.264	12.709	12.709	20.749	31.054	34.104	35.104
6	122	0	0	0	14.741	10.096	7.025	7.025	11.470	17.166	18.852
7	131	0	0	0	14.194	7.876	5.394	3.754	3.754	6.128	9.172
8	138	0	0	0	4.141	7.562	4.196	2.874	2.000	2.000	3.265
9	143	0	0	0	592	2.206	4.028	2.235	1.531	1.065	1.065
10	148	0	0	0	0	315	1.175	2.145	1.190	815	567
Captura Anual (unidades)		0	0	0	51.931	40.764	34.527	38.782	50.998	61.279	68.025

Tabla 83. Proyección de abundancia y capturas en número a la talla de recurso Loco. Localidad Isla Chañaral. Escenario Cierre temporal.

Grupo	Talla	Abundancia (número)									
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	10	452,4	738,6	1.044,2	1.165,4	1.215,1	1.212,4	1.198,5	1.184,2	1.182,6	1.198,2
1	40	323,9	323,9	528,9	747,7	834,5	870,1	868,1	858,2	848,0	846,8
2	64	232,0	232,0	232,0	378,7	535,4	597,5	623,0	621,6	614,5	607,2
3	83	166,1	166,1	166,1	166,1	271,2	383,4	427,9	446,1	445,1	440,0
4	99	118,9	118,9	118,9	118,9	118,9	194,2	274,5	306,4	319,4	318,7
5	112	36,8	85,2	85,2	85,2	59,3	59,3	96,7	136,8	152,7	159,2
6	122	14,2	26,4	61,0	61,0	41,8	29,1	29,1	47,4	67,1	74,9
7	131	0,0	10,1	18,9	43,7	29,9	20,5	14,2	14,2	23,2	32,9
8	138	0,0	0,0	7,3	13,5	21,4	14,6	10,0	7,0	7,0	11,4
9	143	0,0	0,0	0,0	5,2	6,6	10,5	7,2	4,9	3,4	3,4
10	148	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	3,2	5,1	3,5	2,4	1,7
Stock (miles)		51,0	121,7	172,3	208,5	161,4	137,1	162,4	213,8	255,8	283,4
Población (miles)		1.344,2	1.701,1	2.262,3	2.785,3	3.136,5	3.394,7	3.554,4	3.630,4	3.665,4	3.694,2
Densidad (Nº/m²)		0,316	0,401	0,533	0,656	0,738	0,799	0,837	0,855	0,863	0,870

Grupo	Talla	Captura (número)									
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
5	112	0	0	0	22.241	15.476	15.476	25.268	35.723	39.869	41.569
6	122	0	0	0	16.506	11.305	7.867	7.867	12.844	18.158	20.266
7	131	0	0	0	11.855	8.108	5.554	3.864	3.864	6.309	8.920
8	138	0	0	0	3.671	5.807	3.972	2.720	1.893	1.893	3.091
9	143	0	0	0	1.412	1.797	2.844	1.945	1.332	927	927
10	148	0	0	0	0	691	880	1.392	952	652	454
Captura Anual (unidades)		0	0	0	55.684	43.186	36.592	43.057	56.609	67.809	75.227



INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

---

# ANEXOS



## **ANEXO I**

### **TABLA COMPARATIVA DE AREAS PROTEGIDAS DE LA LGPA**

Tabla comparativa de las áreas acuáticas protegidas de la LGPA

	ÁREAS DE MANEJO	RESERVAS MARINAS	PARQUES MARINOS
OBJETIVOS	Uso sustentable, orientado a lograr la mantención y renovabilidad de los recursos bentónicos presentes en las áreas asignadas a organizaciones de pescadores artesanales basado en un proyecto de manejo y explotación	Uso sustentable, orientado a mantener áreas de resguardo o refugiales de zonas de reproducción, caladeros de pesca y áreas de repoblamiento por manejo que permitan conservar recursos genéticos nativos, proteger fases del ciclo de vida de especies nativas y aspectos ecológicos claves de los ecosistemas naturales que incidan en la sustentabilidad de actividades de pesca extractiva, deportiva y acuicultura.	Preservar unidades ecológicas, de especies hidrobiológicas, representativas de zonas biogeográficas o de ecosistemas particularmente importantes, en una perspectiva integral, (que considere sistemas de borde como los costeros y ribereños) manteniendo su riqueza específica y la diversidad genética de las especies hidrobiológicas, así como las características asociadas a su hábitat.
RECURSOS-OBJETIVO	Recursos bentónicos, en su fase adulta, categorizados como especies principales (las que son sujeto de explotación) y especies secundarias (las que cohabitan con las primeras)	Recursos hidrobiológicos costeros, especialmente bentónicos y en algunos casos, bento-pelágicos y pelágicos, en todos sus estadios de desarrollo, así como el ambiente asociado.	Especies hidrobiológicas y ecosistema asociado (con mayor factibilidad se aplica a recursos en la zona costera y en cuerpos de agua continentales).
REGULACIONES DE PESCA Y ACUICULTURA	Extracción comercial de especies principales, basado en programa de explotación anual aprobado por la Subsecretaría, además de otras disposiciones de la LGPA y sus reglamentos. Se permite en forma restringida la introducción de ejemplares o semillas correspondientes a los recursos principales. Proyecto de ley suprime opción de conversión a concesión de acuicultura al cabo de 2 años.	Se permite actividades pesqueras extractivas sólo por periodos transitorios previa resolución fundada de la Subsecretaría de Pesca. Otras actividades pesqueras, como pesca deportiva con retorno y captación de semillas en colectores o dispositivos especiales, se realizarán bajo disposiciones reglamentarias específicas.	Las actividades pesqueras en general quedan prohibidas.
OTRAS ACTIVIDADES COMPATIBLES O PERMITIDAS	La LGPA no las especifica, la asignación de áreas confiera a las organizaciones sólo el derecho de uso exclusivo de los recursos hidrobiológicos presentes en el área. En este sentido, los usuarios requieren coordinación con otros organismos públicos con competencia sobre estas áreas.	La LGPA no las especifica, el reglamento respectivo deberá indicar las actividades compatibles y sus restricciones. En este aspecto se estiman como fundamentales las actividades orientadas a la mantención y recuperación de estas áreas mediante repoblamiento natural y artificial y las actividades de investigación, observación y educación. Lo anterior, requiere una coordinación entre los organismos públicos con competencia sobre estas áreas y coordinación con entes privados en materia sobre su conservación.	La LGPA excluye la realización de todo tipo de actividad, exceptuando aquellas se autoricen con propósitos de observación, investigación o estudio, que deberían estar especificadas en el reglamento respectivo. Lo anterior, requiere una coordinación entre los organismos públicos con competencia sobre estas áreas y coordinación con entes privados en materias sobre su conservación.
ÁREAS GEOGRÁFICAS	Zona reservada a la pesca artesanal y aguas interiores y terrestres del país.	Zona reservada a la pesca artesanal y aguas interiores y terrestres del país.	Áreas de pesca: a definir por la autoridad competente.
ASIGNACIONES	Destinación del Min. de Defensa Nacional a SERNAP y entrega, vía convenio de uso, a organizaciones de pescadores artesanales.	Destinación del Min. de Defensa Nacional a sector público pesquero. Se intenta que las áreas estén efectivamente a cargo de instituciones públicas o privadas sin fines de lucro, idóneas en materia de investigación y/o conservación de recursos hidrobiológicos o ecosistemas acuáticos asociados.	Destinación del Min. de Defensa Nacional a sector público pesquero. Se intenta que las áreas estén efectivamente a cargo de las instituciones públicas o privadas sin fines de lucro, idóneas en materia de investigación y/o conservación de ecosistemas acuáticos que sustentan importantes recursos hidrobiológicos.
INSTRUMENTOS FUNDAMENTALES	Proyecto de manejo y explotación, incluyendo una proposición de estudio de la situación base del área que proporcione información básica sobre la composición, distribución y abundancia de las especies hidrobiológicas presentes en el área y formulación de un plan de manejo y explotación de los recursos hidrobiológicos, que permita evaluar el desempeño de la extracción regulada.	Programa de investigación científica y monitoreo, enfocado a estudios de estructura y dinámica poblacional, diversidad genética y procesos ecológicos (físicos, químicos, biológicos) vitales asociados a las poblaciones de uno o varios recursos hidrobiológicos (en todas sus fases de desarrollo) en una área geográfica determinada, que permita cumplir con los objetivos específicos estipulados.	Programa de investigación científica enfocado a estudios de estructura y dinámica de comunidades de ecosistemas acuáticos de particular importancia o representativos de zonas biogeográficas y las condiciones y procesos ecológicos naturales asociados a tales comunidades y diversidad genética de las especies nativas, de modo que se cumpla con los objetivos establecidos.



## **ANEXO II**

### **PROTOCOLO PARA IDENTIFICACION DE COMUNIDADES SUBMAREALES**

## Protocolo desarrollado para la identificación de comunidades submareales para la III y IV Regiones.

Fecha:  Buzo  Transecto

Comunidad:  Fondos blanqueados  
 Visibilidad:

ALGAS			
Crustosas	<50%	50-75%	>75%
Foliosas	No	1-10%	>10%
Laminariales	No	1-10%	>10%
<i>Lessonia</i> (juvenil)	No	Si	Si++

Limite superior   
 Limite inferior

FAUNA				
<i>T. niger</i>	No	<10m <sup>2</sup>	10-20m <sup>2</sup>	>25m <sup>2</sup>
<i>T. niger</i>	<5 cm	>5 cm	Normal	
<i>P. pluvia</i>	No	Si	Si++	
<i>C. concholepas</i>	No	Si	Si++	
<i>Tegula spp</i>	No	Si	Si++	
<i>H. helianthus</i>	No	Si	Si++	
<i>Fissurella spp</i>	No	Si	Si++	

Comunidad:  Algas  
 Visibilidad:

ALGAS				
Crustosas	No	<25%	25-50%	>50%
Foliosas	No	<10%	10-25%	>25%
<i>Glossophora</i>	No	<10%	10-25%	>25%
<i>Halopteris sp.</i>	No	<10%	10-25%	>25%
<i>Lessonia</i> (juvenil)	No	Si	Si++	

Limite superior   
 Limite inferior

FAUNA			
Fauna movil	No	Si	Si++
<i>T. niger</i>	No	Si	Si++
<i>P. pluvia</i>	No	Si	Si++
<i>C. concholepas</i>	No	Si	Si++
<i>Tegula spp</i>	No	Si	Si++
<i>H. helianthus</i>	No	Si	Si++
<i>Fissurella spp</i>	No	Si	Si++

Comunidad:  *Lessonia*  
 Visibilidad:

ALGAS			
Crustosas	<50%	50-75%	>75%
Foliosas	No	1-10%	>10%
<i>Lessonia</i> (juvenil)	No	Si	Si++

Limite superior   
 Limite inferior

FAUNA				
Cirripedios	No	<10%	10-25%	>25%
Phragmatopoma	No	<10%	10-25%	>25%
Briozoa	No	<10%	10-25%	>25%
Fauna movil	No	Si-	Si++	
<i>T. niger</i>	No	<1 m <sup>2</sup>	>1 m <sup>2</sup>	++
<i>C. concholepas</i>	No	Si	Si++	
<i>Tegula spp</i>	No	Si	Si++	Juvenil

Comunidad:  Suspensivoros  
 Visibilidad:

ALGAS				
Crustosas	No	<25%	25-50%	>50%
Crustosa roja	No	<10%	10-25%	>25%
Foliosas	No	<10%	10-25%	>25%
Laminariales	No	<10%	10-25%	>25%
<i>Lessonia</i> (juvenil)	No	Si	Si++	

Limite superior   
 Limite inferior

FAUNA				
Cirripedios	No	<10%	10-50%	>50%
<i>Pyura chilensis</i>	No	<10%	10-50%	>50%
Phragmatopoma	No	<10%	10-25%	>25%
Briozoa	No	<10%	10-25%	>25%
Fauna movil	No	Si-	Si++	
<i>T. niger</i>	No	<10 m <sup>2</sup>	10-20 m <sup>2</sup>	>20 m <sup>2</sup>
<i>C. concholepas</i>	No	Si	Si++	

Comunidad:  Incrustantes  
 Visibilidad:

ALGAS				
Crustosas	No	<25%	25-50%	>50%
Foliosas	No	<10%	10-25%	>25%

Limite superior   
 Limite inferior

FAUNA				
Cirripedios	No	<10%	10-25%	>25%
Phragmatopoma	No	<10%	10-25%	>25%
Briozoa	No	<10%	10-25%	>25%
Esponjas	No	<10%	10-25%	>25%
Fauna movil	No	Si	Si++	

**Patrón de zonación vertical de las diferentes comunidades submareales de la costa Norte de Chile. Se presentan lo límites de profundidad aproximados para cada zona y las características determinantes de cada comunidad.**

		Profundidad (aprox.)	TIPO DE COMUNIDAD	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
	FRANJA SUBLITORAL	0 - 5 m	FONDOS BLANQUEADOS SOMEROS	Alta abundancia del alga crustosa calcárea <i>Mesophyllum sp.</i> , del erizo <i>Tetrapygus niger</i> y caracoles <i>Tegula spp.</i> . Aparecen parches de algas crustosas verdes unicelulares y algas foliosas como <i>Glossophora kunthii</i> y <i>Ulva spp.</i>
			FONDOS BLANQUEADOS PROFUNDOS	Similar a la comunidad de fondos blanqueados someros, pero con menores abundancias del erizo negro <i>T. niger</i> y caracoles.
ZONA SUBLITORAL	SUBZONA INFRALITORAL	SUPERIOR  5 - 15 m	BOSQUE DE <i>Lessonia trabeculata</i>	Caracterizada por la presencia del alga parda <i>L. trabeculata</i> . Bajo su dosel se presentan diferentes especies de invertebrados, como el cirripedio <i>Balanus laevis</i> y la ascidea <i>Pyura chilensis</i> .
			COMUNIDAD DE SUSPENSÍVOROS	El sustrato primario está ocupado por macroinvertebrados alimentadores de suspensión, principalmente el cirripedio <i>Austromegabalanus psittacus</i> y la agregaciones de la ascidea <i>Pyura chilensis</i> . También aparecen algas crustosas calcáreas.
	INFERIOR	No constante a lo largo de la costa	Dominada por algas crustosas y pequeñas algas erectas, pero muy poco abundantes .	
	SUBZONA CIRCALITORAL	SUPERIOR 15 - 25 m	COMUNIDAD DE INCRUSTANTES	Dominada por organismos incrustantes de talla reducida, como algas crustosas, el cirripedio <i>Balanus laevis</i> y tubos del poliqueto <i>Phragmatopoma sp.</i> . Aparecen diversos gastrópodos pequeños.
			INFERIOR sobre 25 m	COMUNIDAD DE INVERTEBRADOS



## **ANEXO III**

### **ENCUESTA DE PERCEPCION SOBRE LA IMPLEMENTACION DE RESERVAS MARINAS**

PROYECTO; "ESTUDIO PILOTO ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO EN  
AREAS POTENCIALES DE RESERVA MARINA EN LA III Y IV REGIONES

ENCUESTA A PESCADORES ARTESANALES Y  
AGENTES DEL SECTOR PESQUERO.

RESERVAS MARINAS (RM)

Nombre del entrevistado	
Caleta/ Entidadr	
Fecha	
Encuestador	

**I. Objetivo**

Identificar el grado de conocimiento y percepción que tienen los pescadores acerca de las reservas marinas (RM).

**II. DESARROLLO DE PREGUNTAS**

**A. En relación al conocimiento conceptual de las RM.**

1. Según Ud., que son las reservas marinas (RM) ?.

---

---

---

2. Sabe Ud., que las RM están contempladas en la LGPA?.

• Si	
• No	

3. Si su respuesta es afirmativa, que actividades, según la LGPA se permite desarrollar en una RM?.

---

---

---

4. Está de acuerdo con la realización de dichas actividades en las RMs?.

• Si	
• No	

5. Si la respuesta es negativa, justifique.

---

---

---

### B. En relación al impacto económico

1. ¿Del punto de vista económico, que ventaja o desventaja tiene esta medida para las comunidades de pescadores artesanales?. Especifique.

A. Ventajas	B. Desventajas

2. ¿Qué recursos debería considerarse proteger a través de las RMs?.

Recurso 1	
Recurso 2	
Recurso 3	
Recurso 4	

3. ¿Cual es el fundamento de dicha selección?.

- a. Baja en la abundancia del recurso
- b. Históricamente ha sustentado a la caleta
- c. Recurso con potencialidad de mercado
- d. Otros (especifique).

Recurso	Fundamento			
Recurso 1				
Recurso 2				
Recurso 3				
Recurso 4				

4. ¿ Cree Ud. que la actual normativa pesquera es adecuada para proteger los recursos antes mencionados.?

5. ¿Estaría la organización dispuesta a dejar de explotar el área seleccionada como RM, para obtener futuros beneficios en las otras áreas de extracción o manejo?.(Pregunta, sólo para pescadores)

• Si	
• No	

6. Si la respuesta es negativa, especifique.

---

---

---

### C. En relación a la administración

- 1. ¿A su juicio quiénes debieran ser los encargados de administrar las Rms?.
- 2. Ud., piensa que podrían haber conflictos (problemas ) entre los encargados de la administración y los pescadores artesanales?.
- 3. Qué tipo de problemas se podrían producir?.
- 4. ¿Qué conflictos visualiza Ud., que se podrían producir entre el uso de las Rms por parte de los pescadores y otros sectores (turismo, industria, otros organismos, etc.) en relación a la RM?.

#### D. En relación al proyecto

1.- ¿ Como calificaría la idea de realizar una Rm en el sector ?

• Positiva	
• Negativa	

2.- ¿ Porque razones ?

3.- Si la respuesta 1 es negativa ¿ que mecanismo seria más adecuado?

4.- Las áreas seleccionadas por el proyecto ¿son las adecuadas?.

• Si	
• No	

4.- Si la respuesta es negativa.... ¿Cuál deberían ser las áreas?.

4. El tamaño y numero previsto ¿son los adecuados?.

5.- ¿Cual cree Ud, que debiera ser la participación en los pescadores en el proceso de instauración de las Rms?

6.- ¿En que instancias Ud cree que los pescadores debieran participar en la toma de decisiones de administración de las Rms?



---

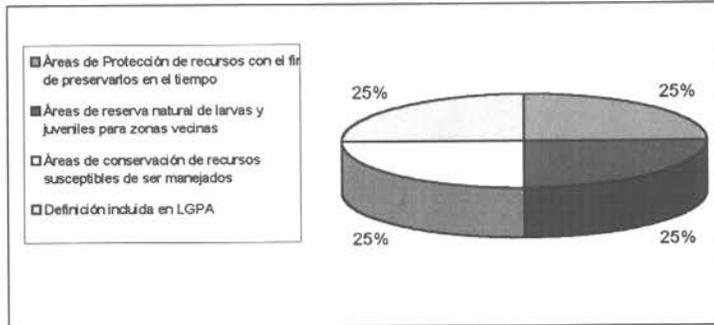
INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

## SECTOR PÚBLICO

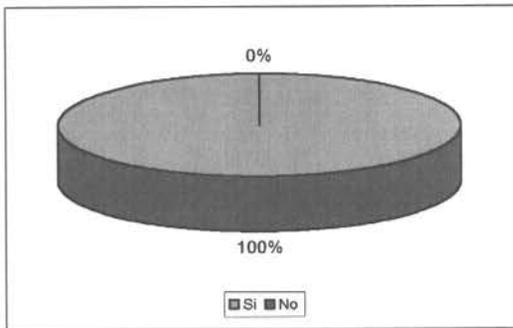
# ESTUDIO PILOTO ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO EN AREAS POTENCIALES DE RESERVA MARINA EN LA III Y IV REGIONES.

## TEMA 1 : CONOCIMIENTO CONCEPTUAL DE LAS RM.

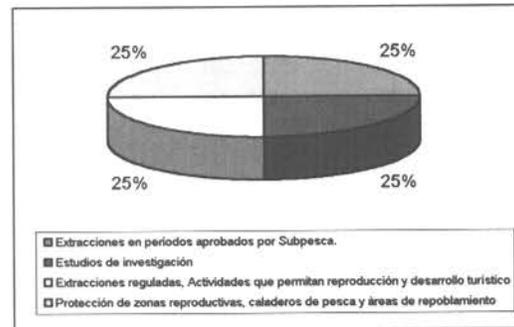
### 1. ¿ Que son las Reservas Marinas ?



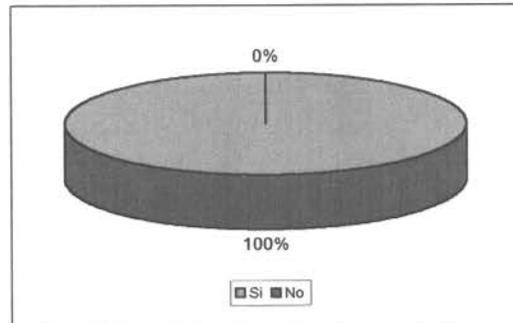
### 2. ¿ Las Reservas Marinas están contempladas en la LGPA ?



### 3. ¿Que actividades, la LGPA permite desarrollar en una RM?



### 4. ¿ Esta de acuerdo con la realización de dichas actividades en las RM ?

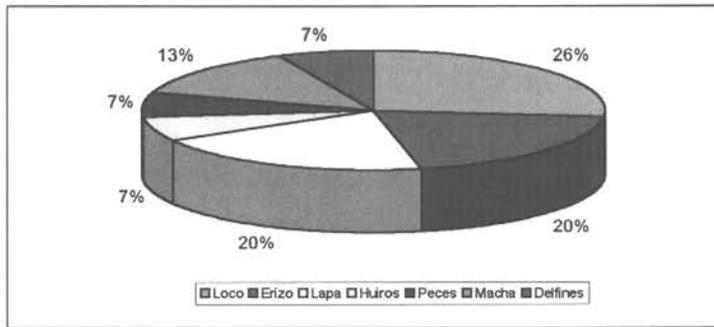


## TEMA 2 : IMPACTO ECONOMICO

### 1. ¿ Que ventaja o desventaja tiene la RM para los pescadores artesanales ?

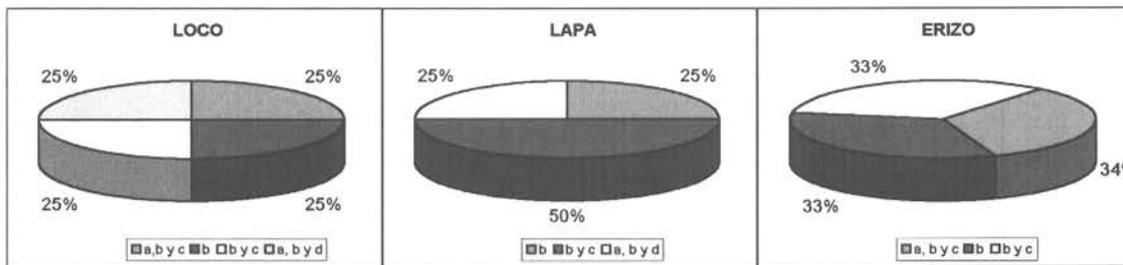


2. ¿ Que recursos debería considerarse proteger a través de RM ?

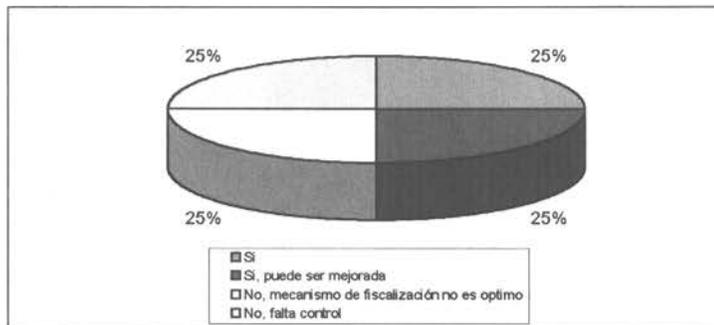


3. ¿ Cual es el fundamento de dicha selección ?

- a Baja en la abundancia del recurso
- b Históricamente ha sustentado a la caleta
- c Recurso con potencialidad de mercado
- d Conservación

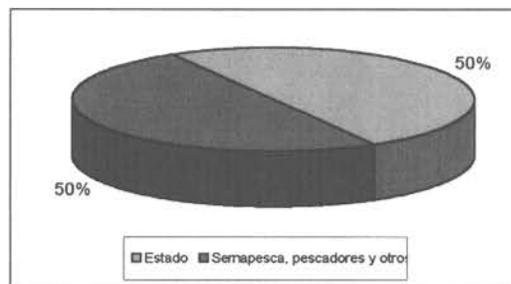


4. ¿ La Actual normativa pesquera es adecuada para proteger los recursos antes mencionados ?

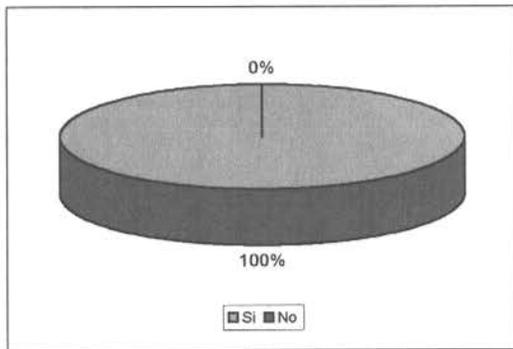


TEMA 3 : ADMINISTRACION

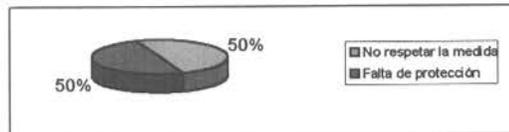
1. ¿ Quien debería administrar las RM ?



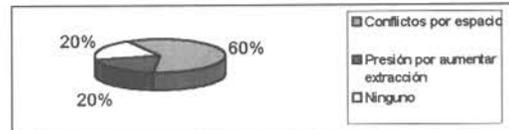
2. ¿Podrían existir conflictos entre administradores y pescadores?



3. ¿ Que tipo de conflictos podrían existir ?

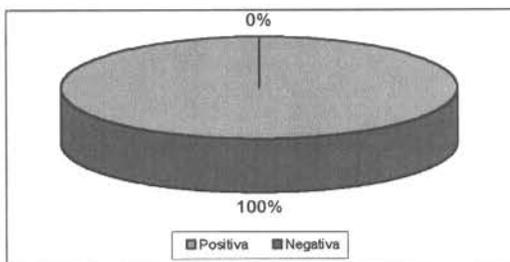


4. ¿ Que tipo de conflictos podrían existir entre pescadores y otros sectores en relación a RM ?



TEMA 4 : EN RELACION AL PROYECTO

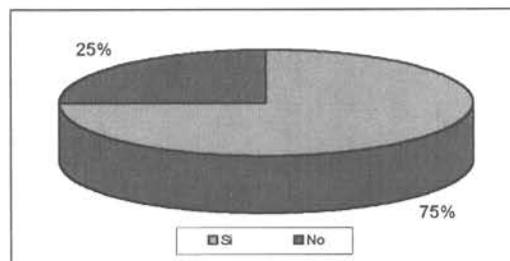
1. ¿ Como calificaría la idea de realizar una RM en el sector ?



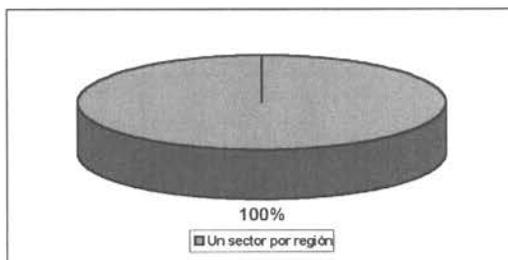
2. ¿ Porque razones ?



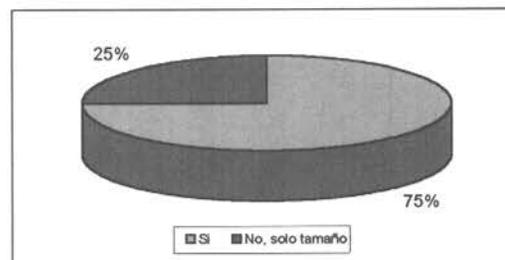
3. ¿ Las áreas seleccionadas son las adecuadas ?



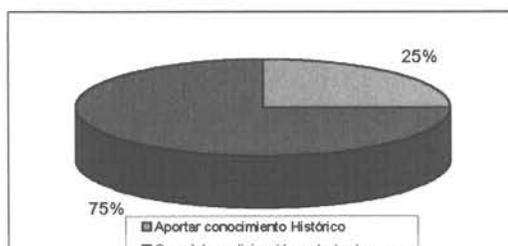
4. ¿ Cuales deberían ser las áreas seleccionadas ?



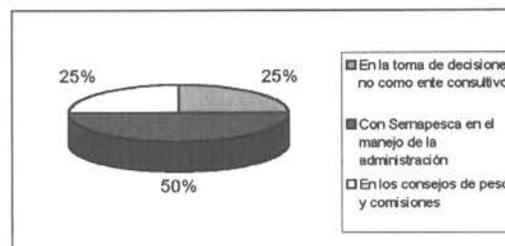
5. ¿ El Tamaño y numero de las áreas son los adecuados ?



6. ¿ Que participación deberían tener los pescadores en la instauración de las RM ?



7. ¿ Cuando deberían participar los pescadores en la toma de decisiones de la administración de las RM ?





INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

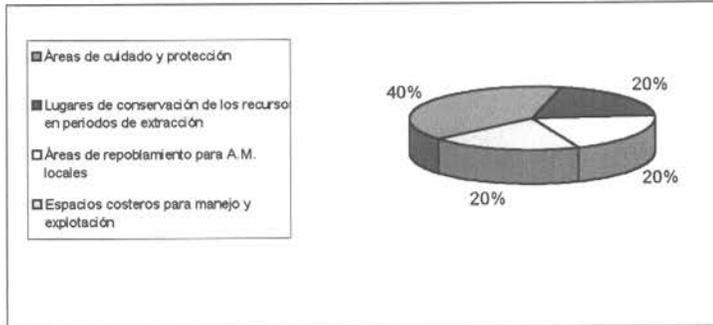
---

## SECTOR ARTESANAL

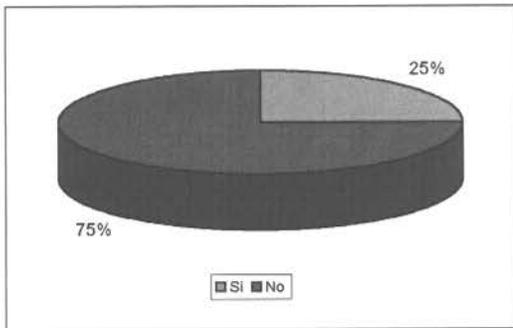
# ESTUDIO PILOTO ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO EN AREAS POTENCIALES DE RESERVA MARINA EN LA III Y IV REGIONES.

## TEMA 1 : CONOCIMIENTO CONCEPTUAL DE LAS RM.

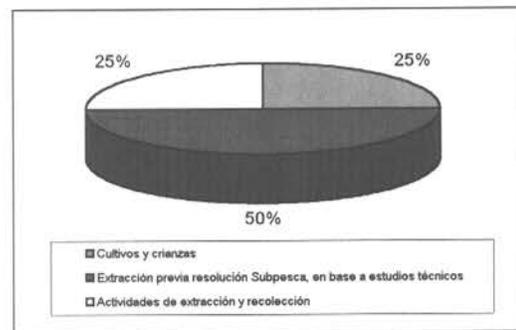
### 1. ¿ Qué son las Reservas Marinas ?



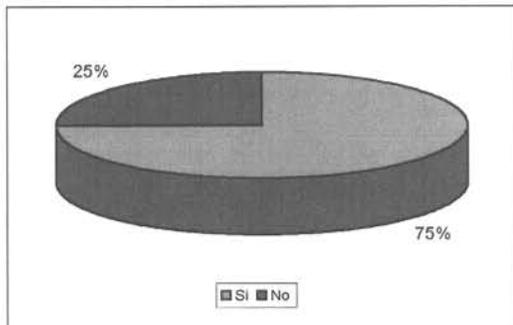
### 2. ¿ Las Reservas Marinas están contempladas en la LGPA ?



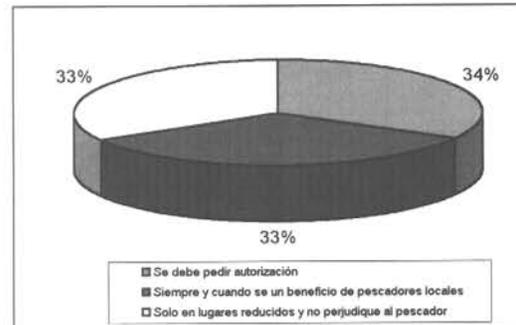
### 3. ¿Qué actividades, la LGPA permite desarrollar en una RM?



### 4. ¿ Está de acuerdo con la realización de dichas actividades en las RM ?



### 5. ¿ Porque no ?

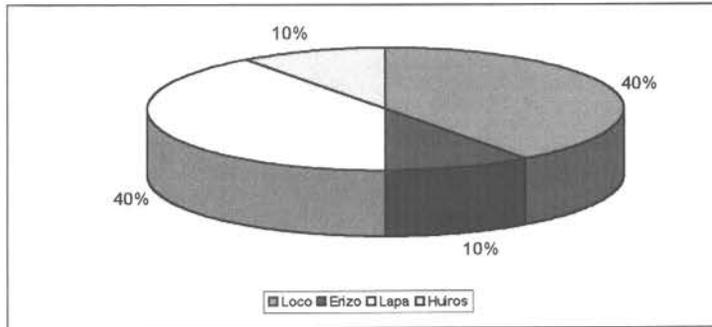


## TEMA 2 : IMPACTO ECONOMICO

### 1. ¿ Qué ventaja o desventaja tiene la RM para los pescadores artesanales ?

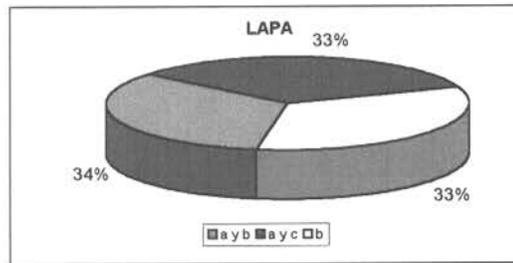
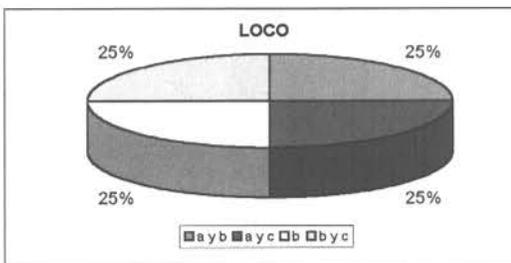


2. ¿ Que recursos debería considerarse proteger a través de RM ?

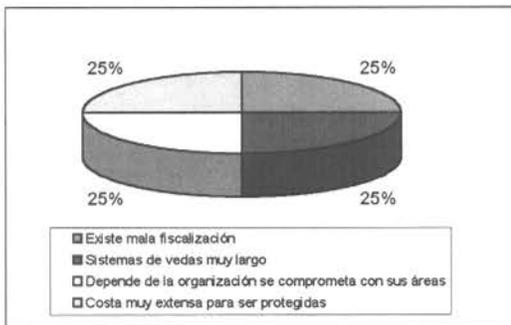


3. ¿ Cual es el fundamento de dicha selección ?

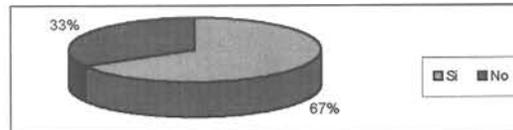
- a Baja en la abundancia del recurso
- b Históricamente ha sustentado a la caleta
- c Recurso con potencialidad de mercado



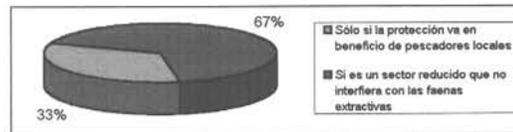
4. La Actual normativa pesquera, ¿es adecuada para proteger los recursos antes mencionados ?



5. ¿ Estaría la organización dispuesta a dejar de explotar el área seleccionada como RM?

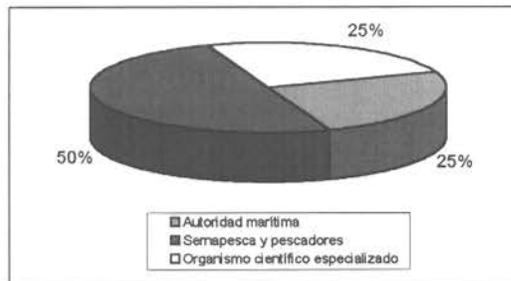


6. ¿ Porque no ?

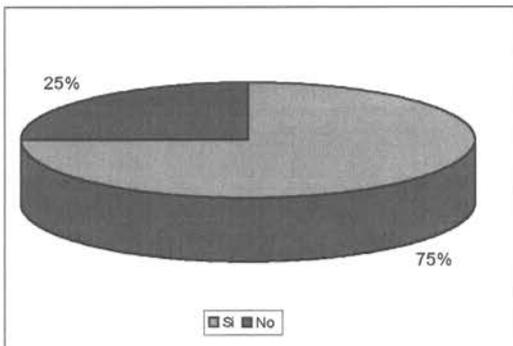


TEMA 3 : ADMINISTRACION

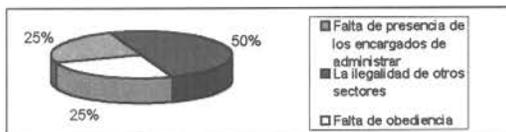
1. ¿ Quién debería administrar las RM ?



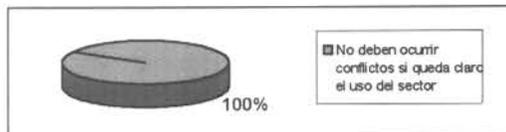
2. ¿Podrían existir conflictos entre administradores y pescadores?



3. ¿ Qué tipo de conflictos podrían existir ?

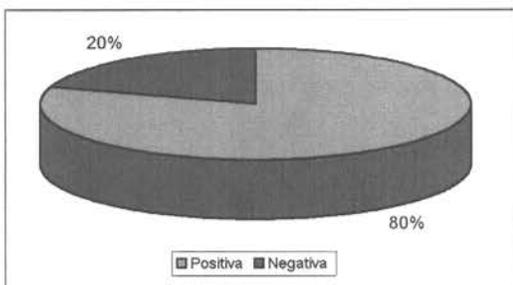


4. ¿ Que tipo de conflictos podrían existir entre pescadores y otros sectores en relación a RM ?

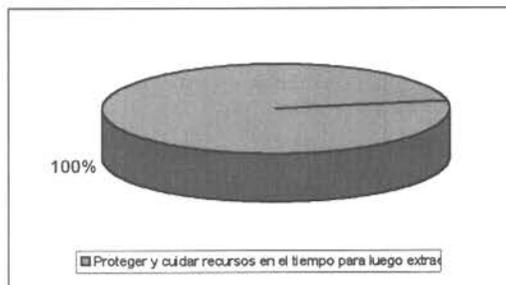


**TEMA 4 : EN RELACION AL PROYECTO**

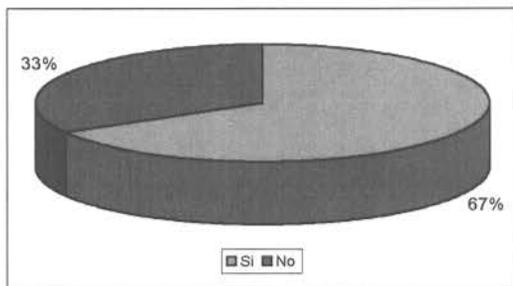
1. ¿ Como calificaría la idea de realizar una RM en el sector ?



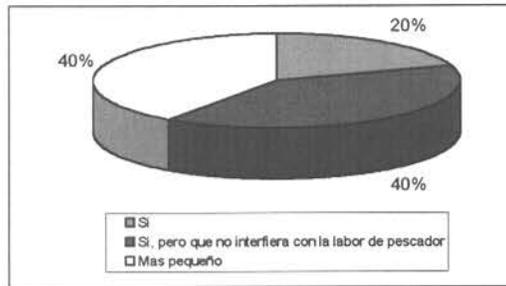
2. ¿ Porque razones ?



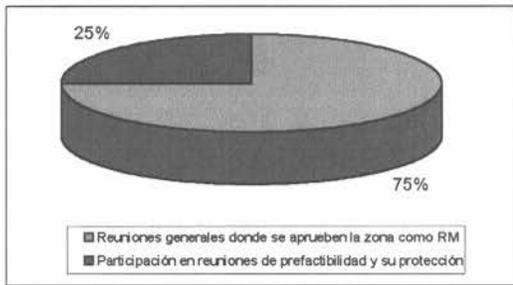
3. ¿ Las áreas seleccionadas son las adecuadas ?



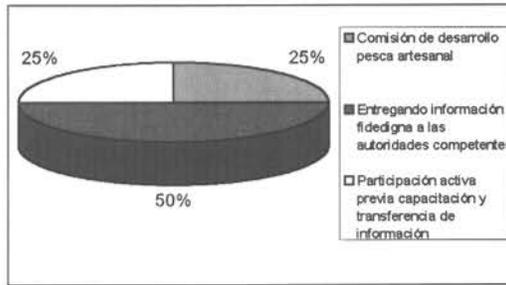
4. ¿ El Tamaño y numero de las áreas son los adecuados ?



5. ¿ Que participación debieran tener los pescadores en la instauración de las RM ?



6. ¿ Cómo debieran participar los pescadores en la toma de decisiones de la administración de las RM ?





INVESTIGACION Y FOMENTO PESQUERO

---

# **ANEXO IV**

## **TALLER DE TRABAJO**

**PROYECTO FIP ESTUDIO PILOTO ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO EN  
AREAS POTENCIALES DE RESERVA MARINA EN LA III Y IV REGIONES  
FIP N ° 97-45**

**ACTA DEL TALLER DE TRABAJO.**

**Coquimbo, 25 de Junio de 1999.**

Participantes;

Sr. Jorge González, Jefe de Proyecto, IFOP.  
Sr. Jorge Garrido, Director Zonal de IFOP III-IV Regiones.  
Sr. Gabriel Jerez, Jefe del Departamento Pesca Artesanal, IFOP.  
Dr. José María (Lobo) Orensanz. School of Fisheries, University of Washington, USA.  
Dr. Wolfgang. Stotz. Universidad Católica del Norte.  
Dr. Julio Vásquez. Universidad Católica del Norte.  
Sr. Francisco Ponce. Subsecretaria de Pesca.  
Sr. Guillermo Molina. Director Regional de Pesca (Sernapesca).  
Sr. Leonardo Nuñez. Director Zonal de Pesca III y IV Regiones.  
Sra. Denis Bore, Investigadora IFOP.  
Sr. Nelson Plaza. Presidente de la Federación de Pescadores de Elquí, (Fetramar).  
M.C. Eduardo. Pérez. Universidad Católica del Norte  
Sr. Marcos Cordero V. Jefe Patrimonio Silvestre Regional. Conaf .  
Sr. Víctor Lagos S. Jefe U.T. Patrimonio Silvestre. Conaf  
Sr. Carlos Noton. Encargado Panificación y Coordinación Patrimonio Silvestre. Conaf.

El taller de trabajo se estructuró sobre la base de presentaciones cortas y posterior discusión de los aspectos más relevantes (Ver afiche). En el taller se revisaron los principales conceptos, criterios y objetivos de las AMPs, incorporando elementos referidos al manejo espacial de pesquerías. Se analizaron los Recursos bentónicos presentes en las regiones III y IV, identificando lugares potenciales para implementar las Rms, según los resultados preliminares obtenidos en la ejecución del proyecto. Se evaluó la factibilidad técnico - administrativa de implementación de Rms para el recurso loco en las Regiones III y IV, considerando los aspectos administrativos de las Rms, y la percepción de los usuarios (pescadores y agentes relacionados al sector).

### Las principales conclusiones dicen relación con:

1. Definición de los principales criterios ha utilizar en la selección de potenciales áreas para el establecimiento de Rms para el loco.
2. Se identificó la necesidad de establecer niveles múltiples en el sistema de manejo, donde es necesario definir "Refugios naturales", y si no existen generarlos; esto considerando el desconocimiento de procesos críticos de dispersión, reclutamiento, la estructura espacial de los stock, y los supuestos de su dinámica.
3. Se expuso la tendencia de aplicar "estrategias" no adecuadas, para lo cual es necesario adecuarlas a la funcionalidad de las mismas, evitando el encaje de las herramientas en diferentes situaciones.
4. Se discutió el sentido de una Rms para el loco, dentro del contexto de AMP, la cual debe ser entendida como una herramienta con fines pesqueros, como lo estipula la Ley de Pesca. Se concordó que el objetivo funcional de una Rms para el loco, debe corresponder a la recuperación y mantenimiento de poblaciones parentales, con el fin de repoblamiento de áreas adyacentes, por medio dispersión. Este objetivo, es coincidente con el establecido para la primera Rm, La Rinconada, la cual persigue recuperar el banco de ostiones.
5. Se señaló que los sectores identificados, han sido seleccionados sobre la base de criterios generales que pueden ser aplicables a distintos sectores de las regiones en estudio.
6. Se dejó establecido las limitaciones del conocimiento actual donde no existiría necesariamente una relación densoparental entre las poblaciones adultas y las poblaciones reclutantes, desconociéndose las relaciones de distancias entre las "subpoblaciones" a escala global. Se contrastaron dos posiciones a) la dispersión larvaria respondería a un gradiente latitudinal sur b) las larvas producidas en un sector serían retenidas a nivel local. Lo anterior implica que es crítico entender los procesos de dispersión y retención larvaria. Bajo este último escenario, sólo tendría sentido las Rms para el loco si se distribuyen a lo largo de la costa, siendo recomendable establecer una Red de Rms asociadas las actuales áreas de manejo de la Región, para lo cual se debe conversar con los pescadores de las caletas asociadas a fin de evitar conflictos. Bajo el escenario a) se debiera establecer un manejo a una cobertura espacial que comprenda más allá de los límites de la Región, a fin de salvaguardar un pool larvario general.
7. Se sugiere que debieran cerrarse las áreas históricas y convertirlas en Rms, de forma que las áreas de manejo se comportarían como "trampas" de retención, con la opción de abrir la pesquería en las áreas históricas de forma regulada.
8. Se discutió que la relación aparente entre la presencia de mayor reclutamiento y presencias de adultos, se explicaría porque estas zonas se comportarían como "trampas" de larvas, más que respondiendo a una relación de población cerrada.

9. Se discutió los objetivos asociados a diferentes aspectos de usos de zonas costeras, los cuales deben ser considerados dentro de una visión ecosistémica, incluyendo objetivos secundarios para el establecimiento de Rms (Multiobjetivos), como recreación (ecoturismo) y educación, asociado al financiamiento de las AMPs ("Valor para el sector"). En este marco, se propone el establecimiento de Rms, para más de un recurso, donde se incorporen especies, que si bien no tienen el carácter de recurso pesquero, corresponden a especies de "No Uso", como pingüinos, delfines y lobos, señalándose la necesidad de considerar los "valores de usos" desde una perspectiva del valor social de los sectores involucrados.
10. Se visualiza la oportunidad de considerar en conjunto en el Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas, los subsistemas terrestres y marinos, para los cuales es necesario incluir la participación de los distintos ministerios públicos relacionados, definiéndose las competencias de cada uno.
11. Se identifico la necesidad de considerar un enfoque de zonación para el manejo de la Rms (núcleo y zona de amortiguación), identificando las actividades permitidas en ella, y a su vez asociar el establecimiento de las Rms, como una medida tendiente a potenciar los usos de las Areas de manejo.
12. Se acordo la absoluta necesidad de incorporar a los pescadores en el proceso de formulación, establecimiento y administración de las Rms, cuya integración permitiría el mejoramiento general de los asentamientos pesqueros. Lo anterior, respondería a un enfoque social de las pesquerías, a fin de introducir la utilidad de Rms, en las comunidades de pescadores artesanales. En este sentido, en las regiones III-IV se presentan condiciones de compromiso de los pescadores por consolidar y fortalecer la mantención de áreas protegidas, el cual seria efecto de los resultados observados en las áreas de manejo.
13. Se reconoce la necesidad de incorporar a los pescadores, a través de mecanismos adecuados de difusión, donde se explique la utilidad económica y los aspectos legales involucrados. Por otra parte, sería necesario agilizar y flexibilizar la aplicación de la medida, considerando una retribución directa al pescador como resultado del apoyo en el cuidado de la Rm.
14. Se señalo, que se encontraría en preparación el Reglamento de Rms, el cual contendrá los lineamientos administrativos referidos a; Programa de administración, control, vigilancia, supervisión técnica, costos del programa y sus fuentes de financiamiento.
15. Se sugiere que la instauración de Rms, debiera originarse a partir de una propuesta regional, dado que las restricciones económicas del país hacen poco factible que estas se implementen como iniciativa Estatal. En este sentido, se indica que el Estado debe comprometerse con los recursos económicos necesarios para solventar los costos de un sistema de Amps.
16. Por ultimo, se analizo la utilidad de incorporar índices ecológicos como una herramienta de decisión para implementar Rms, a fin que implementar medidas de manejo con criterios ecosistémicos.

# TALLER DE TRABAJO

EN AREAS POTENCIALES DE RESERVA MARINA

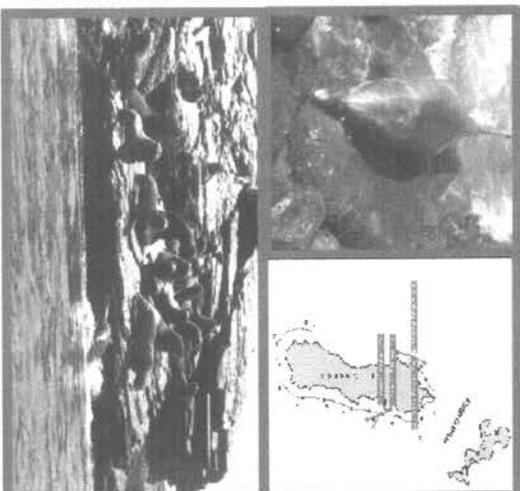


INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO  
ZONA TERCERA Y CUARTA REGIONES



UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MARINA

ESTUDIO PILOTO ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO



IFOP N° 97-45  
1999

Ejecutores

Instituto de Fomento Pesquero - IFOP  
Universidad Católica del Norte - UCN

SALA REUNIONES IFOP  
Dr. Martín 340. Coquimbo

25 DE JUNIO DE 1999  
COQUIMBO

## Presentación:

La Ley de Pesca, incluye dentro de las herramientas de administración pesquera, las **Reservas marinas**, consideradas como: Áreas de resguardo de recursos hidrobiológicos orientados a proteger zonas de reproducción, caladeros de pesca y áreas de repoblamiento por manejo, estas áreas se encuentran bajo la tuición del Servicio nacional de Pesca, efectuándose en ellas actividades extractivas por períodos transitorios, previa resolución fundada de la SUBPESCA.

En este marco, la actual intensidad de las actividades del sector pesquero, así como las potencialidades que se vislumbran, demanda la implementación de medidas de administración que permitan el uso eficiente de los recursos. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de definir potenciales áreas protegidas, para lo cual es prioritario realizar la caracterización de sectores costeros, donde sea posible establecer reservas marinas, considerando sus efectos ecológicos - pesqueros sobre áreas adyacentes y su articulación con el actual sistema productivo.

Como parte de las actividades del proyecto de Reservas Marinas en la III y IV Regiones, esta contemplado la realización de un taller de trabajo, dirigido a discutir la utilidad y factibilidad técnica y administrativa de implementar RMs para el recurso Loco en las regiones III y IV, considerando la situación actual de la pesquería de esta especie, y sus efectos en las áreas manejo.

Para lo cual se ha seleccionado a los agentes relacionados directamente con los principales aspectos a considerar en la eventual implementación de una Rms, a fin de proponer lineamientos administrativos para las mismas, considerando los objetivos funcionales y los eventuales conflictos en su instauración.

## **PROGRAMA**

- 9:30. Presentación del Proyecto Jorge González. (IFOP)
- 9:45. Aspectos, Criterios y Objetivos de las AMP  
Gabriel Jerez. (IFOP)
- 10:00. Manejo espacial de pesquerías José María (Lobo) Orensanz. (School of Fisheries University of Washington, USA)

### Resultados Preliminares del Proyecto.

- 10:30. Recursos objetivos y sectores en estudio. Jorge González (IFOP)
- 11:00. Aspectos Biológico –  
Pesqueros  
Wolfgang. Stotz & Julio Vázquez (UCN)
- 11:30. Café.

### Lineamientos administrativos

- 11:45. Percepción de los usuarios.  
Jorge Garrido (IFOP).
- 12:00. Aspectos administrativos de Rms  
Francisco Ponce (SUBPESCA)
- 12:30. Conclusiones finales
- 13:00. Cierre.



## **ANEXO V**

### **COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS PARA POTENCIALES RESERVAS MARINAS**

**COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS  
PARA POTENCIALES RESERVAS MARINAS.**

**1.- LOCALIDAD PAN DE AZUCAR**

<b>VERTICES</b>	<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>
A	26°11'19,23" S	70°36'09,06"W
B	26°11'08,68" S	70°38'11,32"W
C	26°11'14,71" S	70°38'03,66"W
D	26°11'32,04" S	70°38'55,77"W
E	26°12'01,17" S	70°39'09,33"W
F	26°12'58,19" S	70°38'51,50"W
G	26°13'17,02" S	70°38'16,59"W
H	26°13'13,00" S	70°38'05,54"W

**PUNTOS DE MUESTREO COMUNITARIO**

1	26°11'47,07"S	70°38'51,46"W
2	26°12'14,13"S	70°38'51,46"W

**PUNTOS DE MUESTREO POBLACIONALES**

1	26°11'24,00"S	70°38'29,58"W
2	26°12'3,19"S	70°38'58,29"W
3	26°12'21,19"S	70°38'48,04"W
4	26°12'50,81"S	70°38'44,39"W

## 2.- LOCALIDAD ISLA CHAÑARAL

VERTICES	LATITUD	LONGITUD
A	29°00'54,93"S	71°33'59,36"W
B	29°01'45,30"S	71°33'25,79"W
C	29°02'37,09"S	71°33'48,77"W
D	29°02'54,96"S	71°35'17,15"W
E	29°01'59,28"S	71°35'32,81"W
F	29°01'08,36"S	71°35'16,03"W

### PUNTOS DE MUESTREO COMUNITARIO

1	29°01'33,64"S	71°35'13,55"W
2	29°01'28,41"S	71°33'53,35"W
3	29°02'20,92"S	71°33'47,38"W
4	29°02'21,02"S	71°33'55,96"W

### PUNTOS DE MUESTREO POBLACIONALES

1	29°02'39,48"S	71°34'50,70"W
2	29°02'39,11"S	71°35'60,37"W
3	29°01'33,45"S	71°35'16,92"W
4	29°01'15,17"S	71°34'37,65"W
5	29°01'40,17"S	71°33'49,67"W

### 3. - LOCALIDAD ISLA CHOROS

VERTICES	LATITUD	LONGITUD
A	29°13'57,33"S	71°32'26,15"W
B	29°14'22,97"S	71°32'06,56"W
C	29°16'13,49"S	71°32'34,07"W
D	29°16'33,08"S	71°32'46,02"W
E	29°16'35,41"S	71°33'27,23"W
F	29°16'17,69"S	71°33'43,09"W
G	29°15'34,32"S	71°33'31,09"W
H	29°15'13,34"S	71°33'17,44"W
I	29°14'23,9"S	71°33'17,91"W
J	29°14'04,32"S	71°32'58,79"W

#### PUNTOS DE MUESTREO COMUNITARIO

1	29°15'39,41"S	71°33'15,04"W
2	29°14'30,96"S	71°33'7,63"W
3	29°14'20,00"S	71°32'27,63"W
4	29°15'3,58"S	71°32'35,04"W
5	29°15'46,22"S	71°32'49,56"W

#### PUNTOS DE MUESTREO POBLACIONALES

1	29°14'56,44"S	71°32'34,15"W
2	29°14'14,96"S	71°32'37,70"W
3	29°15'20,15"S	71°33'07,33"W
4	29°14'25,93"S	71°33'11,19"W
5	29°15'33,48"S	71°32'44,22"W

#### 4. - LOCALIDAD FRAY JORGE

<b>VERTICES</b>	<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>
A	30°38'52,38"S	71°35'10,04"W
B	30°38'51,29"S	71°35'41,96"W
C	30°41'41,08"S	71°35'59,37"W
D	30°45'25,28"S	71°34'55,16"W
E	30°46'31,37"S	71°35'28,09"W

#### PUNTOS DE MUESTREO COMUNITARIO

1	30°40'00,28"S	71°35'21,07"W
2	30°42'20,93"S	71°35'26,09"W
3	30°44'46,06"S	71°34'30,84"W
4	30°45'58,06"S	71°34'54,28"W
5	30°46'25,04"S	71°35'26,09"W

#### PUNTOS DE MUESTREO POBLACIONAL

1	30°46'20,37"S	71°35'4,33"W
2	30°45'25,12"S	71°34'24,14"W
3	30°44'33,21"S	71°34'29,14"W
4	30°40'06,14"S	71°35'15,21"W