



Universidad Católica del Norte
ver más allá

INFORME FINAL PROYECTO FIP 2006-56

**EVALUACION DE LINEA BASE DE LAS RESERVAS
MARINAS “ISLA CHAÑARAL” E “ISLA CHOROS-
DAMAS”**

Preparado por

Facultad de Ciencias del Mar
Universidad Católica del Norte
Coquimbo

-Agosto 2008-

INDICE

INDICE	II
ÍNDICE DE TABLAS.	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.	VI
INDICE DE ANEXOS	VIII
1.- RESUMEN EJECUTIVO	10
2.- ANTECEDENTES	16
3.- OBJETIVOS	22
4.- METODOLOGÍA	23
4.1.- RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA.	23
4.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS	23
4.3.- LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO	27
4.4.- GENERACIÓN DE LAS CARTAS TEMÁTICAS EN SIG	28
4.5.- RIQUEZA, DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE AVES Y MAMÍFEROS MARINOS	31
4.6.- CARACTERIZACIÓN DE HÁBITATS Y COMUNIDADES INTERMAREALES Y SUBMAREALES	35
4.6.1.- COMUNIDADES INTERMAREALES	36
4.6.2.- COMUNIDADES SUBMAREALES	38
4.7.- EVALUACIONES POBLACIONALES DE RECURSOS OBJETIVOS Y PECES	38
4.7.1.- RECURSOS OBJETIVO	38
4.7.2.- PECES	39
4.8.- ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL DE LA RESERVA MARINA.	39
5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
5.1.- RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA.	53
5.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS	56
5.3.- LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO	65
5.3.1.- MODELACIÓN TRIDIMENSIONAL DE CARTOGRAFÍA BASE (BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA)	65
5.3.2.- CARTOGRAFÍA TEMÁTICA	68
5.4.- AVES Y MAMIFEROS MARINOS	68

5.4.1.- ISLA CHOROS	68
5.4.2.- ISLA CHAÑARAL	69
5.4.3.- ISLA DAMAS	70
5.4.4.- ISLAS PÁJAROS 1 Y 2, TILGO, CHUNGUNGO Y TOTORALILLO	70
5.4.5.- COMENTARIOS ACERCA DE ALGUNAS ESPECIES DE AVES MARINAS ENDÉMICAS DEL SISTEMA DE SURGENCIA DE LA CORRIENTE DE HUMBOLDT.	72
5.5.- CARACTERIZACIÓN DE HÁBITATS Y COMUNIDADES INTERMAREALES	76
5.5.1.- ISLA CHAÑARAL, REGIÓN DE ATACAMA	76
5.5.2 ISLA DAMAS, REGIÓN DE COQUIMBO	80
5.6.- CARACTERIZACIÓN DE HÁBITATS Y COMUNIDADES SUBMAREALES	87
5.6.1.- ISLA DAMAS	87
5.6.2.- ISLA CHOROS	87
5.6.3.- ISLA CHAÑARAL	88
5.6.4.- DESCRIPCIÓN DE LAS ASOCIACIONES/ COMUNIDADES SUBMAREALES	88
5.7.- EVALUACIONES POBLACIONALES DE RECURSOS OBJETIVO	104
5.8.- PECES	105
5.9.- PROGRAMA DE MONITOREO	107
5.9.1.- INDICADORES DE EFECTIVIDAD DE LAS RESERVAS MARINAS ISLA CHOROS-DAMAS Y CHAÑARAL	108
5.9.2.- COSTOS DEL PROGRAMA DE MONITOREO	120
5.10.- ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL DE LA RESERVA MARINA	122
5.11.- TALLER DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS	180
6.- CONCLUSIONES	181
7.- PERSONAL PARTICIPANTE EN EL PROYECTO	186
8.- BIBLIOGRAFÍA.	189
TABLAS	200
FIGURAS	242
ANEXOS	286

Índice de Tablas.

Tabla 2: Dominios y criterios de guiones de focus group y entrevistas semi-estructuradas.....	203
Tabla 3: Unidades de análisis y muestreo.....	204
Tabla 4. Coberturas y abundancias de organismos del sector intermareal de Isla Chañaral	205
Tabla 5. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Oeste de Isla Chañaral	206
Tabla 6. Densidades y coberturas de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Noreste de Isla Chañaral	207
Tabla 7. Fauna asociada a fondos blandos del sector Noreste de Isla Chañaral. N° individuos y biomasa expresados en 100 cc	208
Tabla 8. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Este de Isla Chañaral	209
Tabla 9. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Sureste de Isla Chañaral	210
Tabla 10. Fauna asociada a fondos blandos del sector Sureste de Isla Chañaral. N° individuos y biomasa expresados en 100 cc	211
Tabla 11: Velocidad promedio de la corriente observada con el correntómetro ACM y los derivadores cerca de Isla Chañaral.....	212
Tabla 12: Número de animales y parejas de aves marinas y mamíferos marinos de Isla Choros..	213
Tabla 13: Número de animales y parejas de aves marinas y mamíferos marinos de Isla Chañaral.....	214
Tabla 14: Número de animales y parejas de aves marinas y mamíferos marinos registrados en islas del sistema costero de Coquimbo.	215
Tabla 15: Abundancia relativa de aves marinas presentes en el sistema de surgencia de Coquimbo.	216
Tabla 16: Abundancia relativa de cetáceos registrados en el sistema costero de Coquimbo.	217
Tabla 17: Riqueza de especies en las asociaciones/comunidades intermareales de playas rocosas en la reserva marina Isla Chañaral.	218
Tabla 19: Índices de diversidad para las diferentes asociaciones/comunidades del intermareal de la Isla Chañaral.....	222
Tabla 20: Riqueza de especies en las asociaciones/comunidades intermareales de playas rocosas en la Isla Damas.....	223
Tabla 23: Riqueza de especies en las franjas intermareales de playas de arena de la Isla Damas.....	231

Tabla 24: Densidades (ind/m ²) y coberturas (%), promedio ((±DE), de las especies encontradas en el submareal de Isla Damas.....	232
Tabla 25: Índices de Shannon-Wiener para la abundancia relativa (coberturas) y densidad de las distintas comunidades evaluadas en cada una de las Islas estudiadas.....	234
Tabla 26: Riqueza de especies en las principales asociaciones del submareal arenoso somero de Isla Damas.....	235
Tabla 27: Densidades (ind/m ²) y coberturas (%), promedio ((±DE), de las especies encontradas en el submarela de Isla Chañaral de Aceituno.....	236
Tabla 28: Densidad (ind/m ²) en promedio (±DE) para las especies comerciales evaluadas en las Islas Damas y Chañaral de Aceituno.....	238
Tabla 29: Densidad (ind/m ²) de peces observados en Isla Chañaral de Aceituno e Isla Damas en promedio (±DE) en las distintas profundidades.....	239
Tabla 30: Resultados de los indicadores de Abundancia (como densidad de ind/m ²), índice de condición (IC) para dos tallas.....	240
Tabla 31. Pescadores inscritos por categoría Caleta Chañaral de Aceituno.....	241

Índice de Figuras.

Figura 1: Investigaciones realizadas por la UCN, U. de La Serena y el CEAZA, que incluyen al sistema de Islas Choros	243
Figura 2. Promedios trimestrales de la temperatura superficial del mar satelital	244
Figura 3: (a) Puntos de muestreo en las Islas Damas y Choros. (b) Puntos de muestreo en la Isla Chañaral.....	246
Figura 4: Marco conceptual de la evaluación de la gestión de una RM	247
Figura 5: Marco conceptual del desarrollo de indicadores	248
Figura 6. Distribución vertical de a) temperatura, b) salinidad y c) densidad en los 29° 12'S	249
Figura 7. Distribución vertical de a) temperatura, b) salinidad y c) densidad en los 29°00'S	250
Figura 8. Promedios trimestrales de la temperatura superficial del mar satelital	251
Figura 9. Transectas de temperatura y salinidad en verano e invierno	252
Figura 10. Corrientes superficiales (~4 m) obtenidas desde las transectas de ADCP “remolcado”	253
Figura 11. Corrientes promedios (en la capa entre ~4 y 45 m) obtenidas desde las transectas de ADCP “remolcado”	254
Figura 12. Diagrama de vector progresivo de las corrientes medidas cerca de Isla Chañaral a 18 m de profundidad durante las campañas de invierno.	255
Figura 13. Interpolación seleccionada para la Isla de Chañaral.	256
Figura 14. Interpolación seleccionada para las Islas Choros y Damas	256
Figura 15. Imágenes tridimensionales batimétricas de la Isla de Chañaral.	257
Figura 16. Imágenes tridimensionales batimétricas de las Islas Damas y Choros.	257
.....	258
Figura 17. Batimetría de la isla Chañaral.	258
Figura 18. Batimetría de las islas Choros y Damas.....	259
Figura 19. Ubicación de los nidos de las principales aves y colonias de lobos en la isla Choros.	260
Figura 20. Ubicación de los nidos de las principales aves y colonias de lobos en la isla Chañaral.	261
Figura 21. Riqueza de especies (invertebrados, algas) en cada una de las asociaciones/comunidades identificadas en el intermareal rocoso de la isla Chañaral.	262
Figura 22. Riqueza específica de macroalgas en las asociaciones/comunidades identificadas en el intermareal rocoso de la isla Chañaral.	263
Figura 23. Riqueza de invertebrados en las asociaciones/comunidades identificadas en el intermareal rocoso de la isla Chañaral.	264

Figura 24. Riqueza de especies de macroalgas e invertebrados en cada una de las asociaciones/comunidades identificadas en el intermareal rocoso de la isla Damas.	265
Figura 25. Riqueza específica de macroalgas en las asociaciones/comunidades identificadas en el intermareal rocoso de la isla Damas.	267
Figura 27. Riqueza de especies de playas de arena en las franjas identificadas en el intermareal arenoso de la isla Damas.	268
Figura 28. Tipos de sustratos submareales en islas Choros y Damas.	269
Figura 29. Tipos de sustratos submareales en isla Chañaral.	270
Figura 30. Distribución de comunidades submareales en Isla Damas.	271
Figura 31. Riqueza de especies invertebrados en relación a cada una de las comunidades identificadas en este estudio para las playas de arena en isla Damas.	272
Figura 32. Distribución de comunidades submareales en Isla Chañaral de Aceituno	273
Figura 33. Densidad de <i>Concholepas concholepas</i> en el submareal de Isla Damas ...	274
Figura 34. Densidad de <i>Fissurella latimarginata</i> en el submareal de Isla Damas	275
Figura 35. Densidad de <i>Fissurella cumingi</i> en el submareal de Isla Damas	276
Figura 36. Estructura de tallas de la población de <i>Lessonia trabeculata</i> evaluada en Isla Damas.....	277
Figura 37. Estructura de tallas de la población de <i>F. latimarginata</i> evaluada en isla Damas.....	278
Figura 38. Estructura de tallas de la población de <i>F. cumingi</i> evaluada en Isla Damas.....	278
Figura 39. Densidad de <i>Lessonia trabeculata</i> en el submareal de Isla Damas.....	279
Figura 40. Densidad de <i>Concholepas concholepas</i> en el submareal de Isla Chañaral de Aceituno	280
Figura 41. Densidad de <i>Fissurella latimarginata</i> en el submareal de Isla Chañaral de Aceituno	281
Figura 42. Densidad de <i>Fissurella cumingi</i> en el submareal de Isla Chañaral de Aceituno	282
Figura 43. Estructura de tallas de la población de <i>Concholepas concholepas</i> evaluada en Isla Chañaral de Aceituno.....	283
Figura 44. Estructura de tallas de la población de <i>F. latimarginata</i> evaluada en Isla Chañaral de Aceituno	283
Figura 45. Estructura de tallas de la población de <i>F. cumingi</i> evaluada en Isla Chañaral de Aceituno	284
Figura 46. Mapa sector de Reservas Marinas Isla Chañaral de Aceituno e Islas Choros-Damas.....	285

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA E INFORMACIÓN PARA LA RESERVA MARINA ISLA CHOROS-DAMAS RECOPIADA EN EL PROYECTO BIP 30006824-0 DIAGNÓSTICO IMPLEMENTACIÓN RESERVA MARINA ISLA CHOROS, LA HIGUERA	287
ANEXO B: CARACTERÍSTICAS DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS DURANTE LA CAMPAÑA DE INVIERNO	375
ANEXO C: CARACTERÍSTICAS DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS DURANTE LA CAMPAÑA DE VERANO	401
ANEXO D: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS CAMPAÑAS DE MEDICIONES	427
ANEXO E: REGISTRO FOTOGRÁFICO LOS ANALISIS POR EL EXPERTO EN SIG.	434
ANEXO F: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS MUESTREOS DE AVES Y MAMÍFEROS.	435
ANEXO G: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS MUESTREOS DE COMUNIDADES Y POBLACIONES (INTERMAREAL Y SUBMAREAL).	437
ANEXO H: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS MUESTREOS DEL EQUIPO DE ECOLOGIA SOCIAL.	451
ANEXO I: TIPOS DE PLAYAS Y COMUNIDADES INTERMAREALES DE ISLA CHAÑARAL DE ACEITUNO E ISLA DAMAS.	459
ANEXO J: INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y REGISTRO DE DATOS	466
ANEXO K: LISTA DE ASISTENCIA DE PARTICIPANTES FOCUS GROUP CHAÑARAL DE ACEITUNO, ENTREVISTAS SERVICIOS PÚBLICOS	484
ANEXO L: INDICADORES LOCALES DE SUSTENTABILIDAD	486
ANEXO M: FICHAS INDICADORES LOCALES DE SUSTENTABILIDAD	495

ANEXO N: “DESARROLLO DE METODOLOGIAS PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO DE AREAS DE MANEJO”.	516
ANEXO O: TALLER DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS	523

1.- RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto se ha completado en su totalidad sin mayores inconvenientes a los ya detallados en el informe de avance. Todas las actividades comprometidas están en un 100% de avance. En el presente informe se entrega la información final de los dos objetivos comprometidos en la propuesta técnica.

La caracterización climática de las reservas a partir de información satelital, reveló la predominancia de vientos S-SW en las cuatro estaciones del año, con magnitudes promedios en toda la región en torno a 6 m/s, y con valores máximos registrados en primavera y mínimos en invierno. Además se observó que la temperatura superficial del mar presenta un marcado ciclo estacional, con máximas de 20°C en verano y mínimas de ~13°C en invierno. Las menores temperaturas se registran en primavera y se ubican cerca de la costa, lo que es característico de zonas con surgencia costera. Las mediciones in situ revelaron la presencia de una termoclina estacional en verano que desaparece en invierno, con temperaturas superficiales en verano de ~18°C y en invierno de ~12°C.

Desde el punto de vista oceanográfico, en ambas reservas marinas las corrientes mostraron un patrón complejo y variable, especialmente en la superficie. Las corrientes de Isla Chañaral muestran un patrón más definido espacial y estacionalmente, con un sistema de flujos y contra-flujos desde la costa hacia mar abierto y con velocidades de ~25-30 cm/s hacia el sur durante el invierno en las mediciones más alejadas del continente, y hacia el norte en las cercanías de la costa. En el sector de Isla Choros-Damas las corrientes fueron menos definidas, sin un claro patrón espacial.

Las islas Choros y Chañaral forman parte de un complejo mayor de islas e islotes, en las cuales se ubican importantes colonias de aves marinas endémicas del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt (e.g. Pingüino de Humboldt, Yunco, Golondrina de mar chica). En la actualidad, la isla Chañaral

alberga la colonia más grande de Pingüinos de Humboldt, que sumada a las colonias que habitan las demás islas, concentran a *ca.* el 80% de la población de pingüinos de Perú y Chile. El número de parejas del yunco *Pelecanoides garnotii* que nidifican en la isla Choros indican que la población reproductiva de dicha isla se está recuperando. Así también, las parejas de Cormorán Lile *Phalacrocorax gaimardi* han aumentado a casi el doble desde el 2002 en Isla Choros. El número de parejas del Piquero *Sula variegata* disminuyó a menos de la mitad desde el 2007 al 2008. Esta especie se encuentra en la actualidad sujeta a una gran perturbación de origen antrópico, ya que los botes con turistas se acercan a sólo un par de metros de los nidos. Esto último provoca que los piqueros dejen momentáneamente el nido, lo cual es aprovechado por las gaviotas que atacan los huevos y polluelos. Urge una restricción en la distancia de acercamiento a las colonias de piqueros. En la Isla Chañaral se encuentra la colonia reproductiva de lobo marino común más importante del sistema costero de Coquimbo. El estado general de conservación de la isla es bueno, debido principalmente a la ausencia de mamíferos invasores y a la prohibición de desembarcar en ella.

Se sugiere estudiar los efectos que especies plagas como la gaviota dominicana están produciendo sobre aves endémicas, con el fin de evaluar la aplicación de normas de manejo orientadas a disminuir los potenciales efectos de la presión de depredación que ejercen sobre especies con estado delicado de conservación (e.g. el Yunco).

En el submareal de las islas Damas, Choros y Chañaral, se identificaron un total de 10 comunidades de fondos duros y dos de fondos blandos. A lo anterior hay que agregar tres asociaciones submareales de playas de arena. En el sector somero del submareal (entre los 0 y 8 m de profundidad) de isla Damas se observaron una comunidad de fondos blanqueados someros una comunidad dominada por *Macrocystis* y una comunidad dominada por distintas algas

erectas. Bajo estas comunidades en el sector intermedio del submareal dominó principalmente una comunidad caracterizada por el alga parda *Lessonia trabeculata*, aunque en algunos sectores las comunidades de algas, de *Macrocystis* o de fondos blanqueados se extendieron hasta mayor profundidad. También se observó entre los 5 y 15 metros, pero de manera ocasional, una comunidad dominada por organismos suspensivos y en los sectores de arena una comunidad de pasto marino. En Isla Chañaral de Aceituno también se observó en el sector somero del submareal una comunidad de fondos blanqueados aunque en algunos sectores era remplazada por una comunidad de algas erectas dominada por *Asparagopsis armata*. Bajo los 15 metros apareció sólo en algunos lugares una comunidad de incrustantes dominada por cirripedios, poliquetos y esponjas. La mayor riqueza específica en ambas islas se observó en la comunidad de *L. trabeculata*. En las zonas más profundas (20-80 m) las filmaciones permitieron identificar comunidades de esponjas y ascidias coloniales, de gorgónidos, de *Turritella* y fondos blandos. Además en el submareal de playas de arena se identificaron las asociaciones fondos blandos someros, intermedios y profundos.

Habitando en estas comunidades se pudo identificar un total de 8 y 10 especies de peces de roca en Isla Damas y Chañaral de Aceituno respectivamente. Principalmente, estos peces se observaron asociados a la comunidad de *Lessonia trabeculata*. Las especies ícticas más abundantes fueron la jerguilla *Aplodactylus punctatus*, el billagay *Cheilodactylus variegatus* y la castañeta *Chromis crusma*. El bajo número de especies de peces de roca y además bajas abundancias de estos sería resultado de la fuerte presión extractiva a la que fueron sometidos previo a la declaración de las reservas

Respecto de las poblaciones de las especies de importancia pesquera más comunes del sector, sólo se pudo observar al loco *C. concholepas* y dos especies de

lapas *F. latimarginata* y *F. cumingi*. La abundancia de estas especies fue baja en las dos islas estudiadas, sin embargo se observó un porcentaje alto de individuos con tallas por sobre la talla mínima de captura.

Las localidades bajo estudio presentan una serie de deficiencias a nivel de infraestructura vial, se servicios básicos y telecomunicaciones que dificultan la implementación de actividad ecoturística de las RM. La comunidad local espera que sea el Estado y sus expresiones locales (e.g. Municipalidad) presten el apoyo económico correspondiente para solucionar dichas deficiencias. Los aspectos organizacionales son elementos principales para el exitoso proceso de implementación del Plan de Administración General. En este sentido, la mayoría de las organizaciones comunales se encuentra descoordinada de las organizaciones de pescadores y las comunidades locales son pasivas y reactivas.

Existe una desconfianza de las comunidades locales frente a la institucionalidad en general. La comunicación y entrega de información y conocimiento por parte de las entidades públicas relacionadas con el proceso de creación y futura implementación de las RM es calificada de insuficiente y débil. Los actores locales interpretan que las RM les quitan las fuentes de ingresos, y se sienten obligados a obedecer imposiciones estatales que limitan su trabajo y desarrollo.

El endeudamiento de la comunidad pesquera artesanal eclipsa la proyección al futuro y a emprender nuevas iniciativas, como la actividad turística. Urge la capacitación, con cursos de inglés, contabilidad y administración microempresarial y una futura certificación como operadores turísticos.

La sustentabilidad de las RM se ve amenazada frente a la llegada de un mayor número de turistas, que trae aparejado una mayor llegada de delincuencia y drogadicción a la zona. La falta de apoyo financiero y la frágil organización y

planificación en términos turísticos por parte de las autoridades, complica las posibilidades de capacitación y desarrollo de las actividades turísticas de mejor calidad. La afluencia de inversionistas foráneos con grandes capitales que se adueñen de la actividad turística sin tomar en cuenta ni conocer a la comunidad es también una amenaza al desarrollo eco-turístico local. No obstante lo anterior, tal vez el mayor riesgo a la viabilidad de las RM son los conflictos internos en las comunidades, entre aquellos que realizan turismo y buscan el resguardo del área y aquellos que quieren extraer los recursos bentónicos, aunque esté prohibido, presentes en las RM.

El éxito de la RM se asocia con una participación activa (e.g. mesas de trabajo) y compromiso tanto de las autoridades como de las localidades de base y organizaciones locales. Una buena integración de la comunidad se lograría si existe confianza en que se obtendrán beneficios de la reserva (e.g. extracción de excedentes) y donde la comunidad perciba que la autoridad cumple con lo que promete.

En el programa de monitoreo se sugiere basarse en las comunidades con alta prioridad de conservación como las comunidades de *Lessonia*, *Macrocystis*, pasto marino, esponjas-ascidias y gorgónidos. Desde el punto de vista específico se sugieren especies estructuradoras de las comunidades como los huiros, las estrellas de mar, el erizo negro y algunos peces de roca. Particularmente se sugiere utilizar como indicadores de calidad ambiental al pasto marino, las comunidades de gorgónidos y las de esponjas y ascidias coloniales, dada su alta sensibilidad a las perturbaciones físicas y químicas.

Una particular atención debería prestarse al monitoreo de especies invasivas como *Codium fragile*, *Asparagopsis armata*, *Bugula neritina*, *Ciona intestinalis*, ascidias coloniales del género *Didemnum*, que pueden tener efectos catastróficos en las comunidades bentónicas.

La mayoría de los indicadores biofísicos y actividades para el monitoreo de los recursos, la calidad ambiental y la biodiversidad deben tener una periodicidad anual.

2.- ANTECEDENTES

La creciente población y el aumento de las actividades antrópicas en las zonas costeras, son una amenaza a la biodiversidad marina. Dichas amenazas provienen de la sobrepesca, la contaminación minera, los aportes de agua dulce de tierra con fertilizantes y otros productos químicos utilizados por la agricultura, los derrames de combustibles y las actividades de acuicultura entre otras. En la última década los gobiernos de numerosos países han comprendido la necesidad de proteger los ecosistemas para evitar el deterioro y en algunos casos la completa desaparición de éstos.

Las Áreas Marinas Protegidas (AMP) se han constituido en una herramienta de gran utilidad en la protección de la biodiversidad marina, y en el manejo de los recursos marinos, siendo un componente importante en el desarrollo de políticas de conservación de los ecosistemas marinos (NRC, 2001). Las AMP contribuyen a 1) la conservación de los hábitats esenciales, 2) la protección de los ecosistemas, 3) la recuperación de especies sobreexplotadas y/o en peligro de extinción, 4) el fomento de la explotación sostenible, así como también 5) el desarrollo socio-económico de las comunidades humanas asociadas a éstas (Castilla, 1976; NRC, 2001; Shipp, 2003).

Desde el punto de vista social, el éxito de las AMP depende de un cambio en el comportamiento de los usuarios (e.g. pescadores, buzos, turistas) (Mascia, 2004), pero también de la incorporación de todos los actores, sin imposición de criterios científicos a aquellos que se benefician económicamente del sistema (pescadores, turistas, habitantes) (Sladek & Friedlander, 2004). Experiencias exitosas de AMP, como el parque marino de Port-Cros en Francia, indican que la incorporación de todos los actores es la clave del éxito. Las AMP generan alternativas de actividades a las comunidades humanas asociadas, las que pueden diversificar sus actividades o simplemente pasar, por ejemplo, de

pescadores a micro-empresarios turísticos, donde mayores ganancias son obtenidas guiando turistas o proporcionándoles otros servicios que extrayendo recursos del mar (Mascia, 2004).

Dentro de las numerosas categorías de manejo de áreas protegidas (e.g. reservas, parques, monumentos), existen dos tipos de estrategias mas comunes: 1) AMPs “no-take”, donde las actividades y el acceso son limitados y 2) las AMPs de múltiples usos (AMP-MU), que permiten diversas actividades como pesca, buceo, navegación y turismo, todas ellas debidamente reguladas y reglamentadas. A diferencia de las primeras, las AMP-MU tienen como objetivo central integrar las necesidades de conservación del medio ambiente y los intereses socio-económicos de la población, para así contribuir tanto al desarrollo como a la conservación de la biodiversidad a largo plazo. Dentro de las AMPs “no-take” se destaca la red de reservas marinas de Nueva Zelanda y entre las AMP-MU, el parque marino de Port-Cros.

En Chile las AMPs constituyen medidas de administración pesquera amparadas bajo la Ley General de Pesca y Acuicultura, destinadas a preservar unidades ecológicas de interés para la ciencia y cautelar áreas que aseguren la mantención y diversidad de especies hidrobiológicas, como también a aquellas asociadas a su hábitat . Según la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) (Ley N° 18.892, D.S. N°430, 1991) se definen dos categorías de áreas marinas protegidas: 1) *Reservas Marinas*, para el resguardo de los recursos hidrobiológicos en las que sólo se puede efectuar actividades extractivas por períodos transitorios y 2) *Parques Marinos*, específicamente para preservar unidades ecológicas de interés para la ciencia y cautelar áreas que aseguren la mantención y diversidad de especies hidrobiológicas, como también aquellas asociadas a su hábitat, estas deben ser específicas y delimitadas (MINECOM, 1991). Hasta el año 2005 Chile poseía tres reservas declaradas por la Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA) y bajo

la administración y tuición del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), dos reservas genéticas (Putemún y Pullinque) y una reserva marina (La Rinconada), todas ellas orientadas a la protección de un recurso en particular. Ha éstas se incorporaron recientemente las reservas marinas Islas Choros-Damas e Isla Chañaral. Si bien éstas últimas aún no han sido implementadas, están acogidas al nuevo reglamento sobre parques marinos y reservas marinas, de la Ley General de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA, 2005) y buscan un manejo sustentable de las actividades ecoturísticas desarrolladas dentro de sus márgenes. Recientemente, en el proyecto BIP 30006824-0 "Diagnóstico implementación de Reserva Marina en Isla Choros, La Higuera" ejecutado por nuestro equipo de investigadores (UCN-CEAZA) se desarrolló un diagnóstico de la reserva Isla Choros-Damas a partir de la información existente. Además se desarrolló la primera propuesta de Plan General de Administración (PGA) para reservas marinas para Chile, tomando como modelo la mencionada reserva. El PGA consideró los 6 programas establecidos en el reglamento sobre parques marinos y reservas marinas y sugirió medidas y acciones concretas a desarrollar para el buen funcionamiento de ésta y lograr los objetivos de protección de los ecosistemas marinos, los recursos de importancia comercial y las especies emblemáticas.

El sistema marino constituido por las Islas Choros-Damas y Chañaral, ubicado en las comunas de La Higuera (IV Región) y Freirina (III Región), es un sistema representativo de la región de transición templada del Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH) y posee numerosas características que lo hacen particularmente interesante para desarrollar iniciativas de conservación en la costa de Chile: 1) físicamente se encuentra en una zona donde hasta ahora el impacto de la actividad antrópica es limitado, al no existir grandes centros urbanos en sus cercanías, 2) es el hábitat de numerosas especies emblemáticas y amenazadas (IUCN, 2006) como el delfín nariz de botella *Tursiops truncatus*, el

chungungo *Lontra felina*, el pingüino de Humboldt *Spheniscus humboldti* y el yunco *Pelecanoides garnotii* 3) es un área afectada por surgencia permanente, por lo tanto altamente productiva, 4) es una zona con altas densidades, tasas de retención y reclutamientos de larvas de especies de gran importancia comercial y comunitaria como el loco *Concholepas concholepas*, 5) es una de las zonas con mayores tasas de desembarque de pesquerías bentónicas de la región, 6) es un área de interés turístico, con visitantes concentrados durante el período estival, y que posee gran potencial para el desarrollo de actividades eco-turísticas, 7) existen comunidades de pescadores en el sector, que si bien dependen primeramente de las actividades pesqueras, durante el verano obtienen ingresos a partir de las actividades turísticas.

La porción terrestre de las islas constituye la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, administrada por CONAF. La falta de protección marina hasta hace poco era una amenaza para numerosas especies como el chungungo, el pingüino de Humboldt y otras especies de aves marinas, que utilizan los ambientes terrestres para sus madrigueras y nidos y la porción marina para actividades como alimentación y reproducción. La reciente declaración de la “Reserva Marina Islas Choros-Damas” y de la “Reserva Marina Isla Chañaral”, bajo la tuición de SERNAPESCA, constituye un gran aporte para conservar la estructura de las comunidades marinas representativas del SCH, ayudar al manejo y recuperación de numerosos recursos bentónicos (e.g. loco, lapa, erizo rojo) y proteger especies emblemáticas como el delfín nariz de botella, el chungungo y el pingüino de Humboldt.

La carencia de ordenamiento de las diferentes actividades en el sistema de Islas Choros-Damas y Chañaral (e.g. ecoturismo informal), hace particularmente vulnerables los ecosistemas marinos y sus especies más emblemáticas, por lo que urge la implementación de regulaciones a las actividades desarrolladas en la

zona. Para esto nuestro equipo de investigación generó una propuesta de ordenamiento a través del proyecto BIP 30006824-0 “Diagnóstico implementación de Reserva Marina en Isla Choros, La Higuera” que se inspiró en experiencias exitosas en el extranjero, como el Parque Marino de Port-Cros, Francia (<http://www.portcrosparcnational.fr/accueil/>) y el santuario de mamíferos del Mediterráneo (PELAGOS), una iniciativa conjunta de Francia, Mónaco e Italia (www.sanctuaire-pelagos.org). El establecimiento de las Reservas Marinas Islas Choros-Damas e Isla Chañaral es el punto de partida para un manejo sustentable de las actividades ecoturísticas en el sistema de Islas Choros, pero la implementación de ésta y el desarrollo de un plan de manejo no tenía precedentes en Chile.

Durante los últimos 10 años, diferentes grupos de investigación de la Universidad Católica del Norte (UCN) y el CEAZA han desarrollado estudios multidisciplinarios sobre diversos aspectos en el sistema de las Islas Choros, Damas y Chañaral, por lo que actualmente se tiene un conocimiento amplio del sistema en temáticas tan diversas como ecología y biodiversidad, pesquerías, oceanografía, conservación y economía (IFOP, 1999; Hanshing, 2001; Villegas, 2002; ECOLMAR, 2003; Luna, 2004; Vásquez, 2004, Fig. 1). Los estándares modernos de implementación y diseño de AMPs requieren de la generación de bases de datos geo-referenciadas sobre las características bióticas y abióticas de los sistemas que se desee conservar (Thiel et al. 2007). Para las Islas Choros y Chañaral existía una línea base biológica preliminar de las principales especies bentónicas (IFOP, 1999), sin embargo no existía una para la Isla Damas, hasta la realización del proyecto BIP 30006824-0 “Diagnóstico implementación de Reserva Marina en Isla Choros, La Higuera”. Esta permitió generar una carta georreferenciada preliminar de las principales comunidades bentónicas hasta los 20 m de profundidad. Los próximos esfuerzos deberían claramente enfocarse en

generar una línea base actualizada de las Islas Choros y Chañaral y aumentar el nivel de resolución de la de la Isla Damas.

El presente proyecto consistió en un estudio de línea base para las Reservas Marinas Islas Choros-Damas e Isla Chañaral que sirva de fundamento al Plan General de Administración y que a futuro pueda ser utilizado como punto de comparación para el seguimiento y evaluación de la calidad ambiental de dichas reservas. Para esto se recopiló información existente pero fundamentalmente se generó nueva información que sirva como punto de partida para evaluar el desempeño de las reservas. Específicamente, para la Isla Damas se utilizó como punto de partida la línea base generada por el proyecto BIP 30006824-0 "Diagnóstico implementación Reserva Marina Isla Choros, La Higuera".

El presente informe entrega resultados finales de la caracterización de las Reservas Marinas Islas Choros-Damas y Chañaral.

3.- OBJETIVOS

3.1.- OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de línea base para las Reservas Marinas de Isla Chañaral e Islas Choros y Damas que sirva de fundamento al Plan General de Administración y que a futuro pueda ser utilizado como punto de comparación para el seguimiento y evaluación de la calidad ambiental.

3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Sintetizar la información existente y generar lo que falte para tener una descripción detallada de las reservas marinas, en términos físicos (topografía, batimetría, litología, oceanografía) y biológicos (comunidades marinas de invertebrados y algas, peces, mamíferos y aves)

b) Diseñar e implementar una metodología que permita medir y monitorear en el tiempo los recursos objetivos (que se mencionan en los considerandos de los decretos que declaran las reservas), la calidad ambiental y la biodiversidad marina de las reservas.

4.- METODOLOGÍA

4.1.- Recopilación de la información bibliográfica.

La información bibliográfica fue recopilada recientemente por el proyecto BIP 30006824-0 Diagnóstico Implementación Reserva Marina Isla Choros, La Higuera (Gaymer *et al.* 2007b). Esta corresponde a numerosos estudios oceanográficos, ecológicos y pesqueros efectuados en el área por la Universidad Católica del Norte y otras instituciones como IFOP, tanto de datos de proyectos de investigación como aplicados (e.g. FIP, FONDECYT, fondos internacionales) e información pesquera existente en SERNAPESCA. Numerosos estudios han sido desarrollados por diferentes grupos de investigación de la Universidad Católica del Norte (UCN) y el CEAZA sobre las condiciones oceanográficas y la pesquería y ecología de las principales especies bentónicas del sistema de Islas Choros (IFOP, 1999; Hanshing, 2001; Villegas, 2002; ECOLMAR, 2003; Luna, 2004; Vásquez, 2004). Esta información estaba repartida en forma de informes, publicaciones, tesis y muestreos informales, pero fue compilada, analizada y sistematizada en su totalidad por primera vez en dicho proyecto (ver Anexo A). Esta información se completo en el presente proyecto con una recopilación de los antecedentes que existían en la literatura sobre isla Chañaral de Aceituno que incluyó información oceanográfica, pesquera, ecológica y poblacional.

4.2.- Descripción de las principales características oceanográficas

4.2.1.- Climatología

En esta sección se describe la información utilizada para analizar la climatología de distintas variables: vientos superficiales sobre el mar,

temperatura superficial del mar, temperatura y salinidad del mar, en una región oceánica que cubre ambas reservas marinas.

La información analizada corresponde a:

i) Información satelital de los campos de vientos superficiales del satélite QuikScat. Esta información consiste en un producto grillado de los vientos con una resolución espacial de 0.5° y una resolución temporal diaria. Este producto es provisto por “SeaWinds/QuikScat Level 2 data (JPL/PO.DAAC)” y es tomada desde CERSAT (“Centre ERS d’Archivos et de Traitement”, IFREMER, Francia). El período utilizado fue entre julio de 1999 y febrero del 2008.

ii) Temperatura superficial del mar satelital desde el sensor satelital AVHRR (“Very-High Resolution Radiometer”) instalado a bordo de los satélites de órbita polar de la NOAA (“National Oceanic and Atmospheric Administration”, USA) desde 1981 (Casey y Cornillo, 1999). Para determinar la climatología de la temperatura superficial se utilizó un producto compuesto de imágenes semanales con una resolución espacial nominal de 4 km, que fueron procesadas con el algoritmo “Pathfinder” versión 5. El período utilizado fue entre 1985 y 2005.

iii) Perfiles de temperatura y salinidad obtenidos de una climatología mundial de alta resolución (0.25°) proporcionada por la NODC (“National Oceanographic Data Center”, USA) basada en la metodología de Boyer *et al.* (2005). Esta climatología corresponde a promedios mensuales, de información oceanográfica mundial recopilada y analizada con métodos de interpolación geo-

estadísticos (análisis objetivo) de forma equivalente al WOA2001 (“World Ocean Atlas 2001”), pero con mayor resolución espacial.

Para analizar la climatología regional de los campos de viento superficial y temperatura superficial del mar, se estimaron promedios trimestrales de ambos, correspondientes a cada estación del año (por ejemplo, para verano se promedió la información de diciembre, enero y febrero, denominado D-E-F). En el caso de la climatología de los perfiles de temperatura y salinidad se utilizó un transecto representativo del sector, que se encuentra entre ambas reservas marinas (ver Fig. 2), además se comparo los meses de enero y agosto como representativos de la estaciones de verano e invierno, respectivamente.

4.2.2.- Oceanografía

A continuación se sintetiza la información recolectada y la metodología usada para caracterizar las condiciones oceanográficas en torno a las reservas marinas, durante las campañas de mediciones de invierno y verano. En los Anexos (B y C) se entrega mayor detalle del procesamiento de la información analizada para cada campaña de medición.

Durante ambas campañas de medición se desarrollaron las siguientes actividades:

i) Instalación de un correntómetro acústico (ACM) en las cercanías de la Isla Chañaral (ver Figuras anexo B.1 y C.1) a ~18 m de profundidad en el veril de 23 m. En la campaña de invierno el correntómetro fue instalado el 21 de agosto del 2007 y recuperado el 7 de septiembre del 2007, con información valida hasta el 3 de septiembre, mientras que en la campaña de verano el correntómetro fue

instalado el 9 de enero del 2008 y recuperado el 24 del mismo mes, con información válida durante todo el período.

ii) Realización de dos cruceros oceanográficos costeros, el primero se efectuó entre el 21 y 24 de agosto del 2007 (campana de invierno) y el segundo entre el 22 y 25 de enero del 2008 (campana de verano). Ambos cruceros se realizaron a bordo de la lancha de investigación Stella Maris II de la Universidad Católica del Norte.

Para caracterizar el patrón espacial de las corrientes en condiciones invernales y estivales, se realizaron un total de 16 transectas de ADCP (Perfilador Acústico de Corrientes), 9 en invierno y 7 en verano, cuyas posiciones son mostradas en las Figuras B.1 y C.1 e informadas en las Tablas B.1 y C.1. Para describir las condiciones hidrográficas en la zona se realizaron un total de 62 estaciones de CTD, 28 en la campana de invierno y 34 en la de verano. Las estaciones estuvieron distribuidas principalmente en cuatro transectas perpendiculares a la costa en invierno y cinco en verano (Figura B.1 y C.1 y Tablas B.2 y C.2, de los Anexos). Además, en ambas campanas se determinó las trayectorias de dos derivadores superficiales (a 2 m), que fueron lanzados en las proximidades de la Isla Chañaral (Figuras B.19 y C.18 y Tablas B.3 y C.3). A modo de referencia en el Anexo D se entregan registros fotográficos de las campanas de mediciones y los equipos utilizados.

El procesamiento y análisis de la información recolectada en cada campana es detallada en sus respectivos reportes en los Anexos (B y C). En general, la información de temperatura, conductividad (salinidad) y presión (profundidad) fue obtenida mediante un CTD SeaBird modelo SBE 19 con una

taza de muestreo de 2 Hz. El procesamiento de los datos se realizó utilizando el protocolo estándar recomendado por el fabricante del equipo. Los datos final corresponden a perfiles cada un metro de las distintas variables. Mientras que las transectas de corrientes fueron realizadas con un ADCP RDI Workhorse Sentinel-300, que cubre un rango máximo de 120 m de profundidad. Para realizar las transectas de corrientes el ADCP fue instalado en un brazo al costado de la embarcación a una profundidad de ~1 m. La configuración y adquisición de las mediciones de ADCP se realizaron con el programa WinRiver de RD Instruments. El equipo fue configurado dependiendo de la profundidad y las condiciones de cada transecta. Por su parte, el procesamiento de la información del ADCP involucró los distintos criterios de calidad de la información y las correcciones pertinentes, que son recomendadas por el fabricante del equipo y distintas publicaciones científicas relacionadas con el tema (detalladas en los Anexos). Mientras que las mediciones continuas de corrientes cerca de la Isla Chañaral fueron realizadas con un correntómetro acústico marca FSI modelo 2D-ACM.

4.3.- Levantamiento batimétrico

El levantamiento batimétrico de las Islas Choros, Damas y Chañaral se realizó a partir de una embarcación menor, generando barridos perpendiculares a la línea de la costa desde la orilla hasta los 80 m de profundidad, distanciados 100-200 m entre cada barrido, a una velocidad de 10 km/h (Figs. 3 a y b). Se empleó un ecosonda con GPS integrado Garmin GPSMAP 178C, que entregó información de profundidad a una distancia promedio de 6 metros, la que fué incorporada directamente en formato electrónico georeferenciado para cada punto de muestreo, configurados para capturar las coordenadas en formato proyección UTM, con un datum de referencia WGS84.

Se determinó el tipo de sustrato en transectos perpendiculares a la línea de la costa en 40 puntos de muestreo (15 en la Isla Choros, 15 en la Isla Chañaral y 10 en la Isla Damas) para conseguir una resolución suficientemente detallada para la interpolación en SIG). Los transectos fueron recorridos mediante buceo autónomo "SCUBA" hasta los 20 m de profundidad. Posteriormente con una cámara submarina "Sea-Drop" (SeaViewer Underwater Video Systems) se muestreó desde los 20 hasta los 80 m de profundidad. Los sustratos dominantes se clasificaron según Wentworth (1922) como: plataforma rocosa, peñascos, bolones, Guijarros, conchuela y arena. Estos transectos fueron los mismos donde se realizaron las observaciones de comunidades bentónicas y abundancia de recursos objetivos, lo que permitió asociar la información física a la biológica en la misma base de datos georeferenciada y generar un análisis multicapas.

Los datos de batimetría y de litología fueron incorporados directamente a una carta SHOA georeferenciada y ajustada a carta IGM de la zona de estudio, que fue generada en el proyecto BIP 30006824-0 Diagnóstico Implementación Reserva Marina Isla Choros, La Higuera.

4.4.- Generación de las cartas temáticas en SIG

La totalidad de la cartografía digital se llevó a cabo y se entregó con las siguientes especificaciones cartográficas: proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), Zona 19 Sur, Datum de referencia WGS 84 (World Geodetic System 1984).

Como herramienta SIG (Sistema de Información Geográfica) se utilizó el programa ArcGIS 9.0 de la empresa ESRI (Environmental Systems Research Inc.). Esta empresa se caracteriza por haber creado el formato mundial estándar de archivos SIG; formato que las bases del actual proyecto exigen para la entrega de los archivos digitales georreferenciados. Es decir, la totalidad de los archivos SIG

generados durante el actual proyecto están en formato SHAPE (*.shp) o Shapefile.

4.4.1.- Metodología de Interpolación de valores, a utilizar para la generación de isolíneas de la carta batimétrica y litológica

Uno de los aspectos más centrales de la mayoría de los estudios ecológicos de campo, es la interpolación (Robertson, 1987). Cuando los supuestos respecto a la independencia de los muestreos y la normalidad de los datos se cumplen, las estadísticas paramétricas para muestreos entregan estimaciones de varianzas óptimas correspondientes a medias insesgadas. Sin embargo, en la mayoría de las circunstancias, la independencia de los muestreos no se cumple debido a la presencia de la autocorrelación espacial y/o temporal. Es decir las muestras que han sido colectadas con una cercanía espacial/temporal poseen una mayor similitud a aquellas colectadas con una mayor distancia espacial/temporal. Por éste motivo se ha decidido optar por el método geoestadístico, también conocido como “la teoría regionalizada de variables” o *kriging*.

El desarrollo de la Geoestadística o Kriging entrega una forma elegante para describir la autocorrelación de los datos, y el conocimiento para derivar estimadores precisos e insesgados dentro de la unidad de muestreo. De ésta manera es posible resolver patrones temporales y espaciales con una varianza conocida para cada punto interpolado (Robertson, 1987).

La Geoestadística es básicamente un proceso de dos etapas. En una primera etapa se estima el grado de autocorrelación entre los puntos evaluados. Luego se lleva a cabo la interpolación de valores en base al grado de autocorrelación estimado en la primera etapa. Para evaluar la autocorrelación se calcula la semivarianza para cada distancia o intervalo de tiempo (h), de tal forma que:

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n \{z(x_i) - z(x_i + h)\}^2$$

, donde $z(x_i)$ es el valor medido en x_i ; $z(x_i+h)$ es la muestra en el punto x_i+h y n es el número total de pares de puntos de muestreos que son comparados. El gráfico resultante de $\hat{\gamma}(h)$ versus todos los h 's evaluados se llama semivariograma. El variograma es el primer paso a una descripción cuantitativa de la variación regionalizada. Entrega información útil para la interpolación, optimización del muestreo y determinación de patrones espaciales (Burrough & McDonnell, 1998).

Una vez evaluado el grado de autocorrelación espacial/temporal, se procede al uso de los parámetros del semivariograma para llevar a cabo la interpolación de puntos no muestreados a través del algoritmo de kriging. Las formas más simples son el kriging puntual (*punctual kriging*) y kriging por bloque (*block kriging*). La principal diferencia es que el kriging puntual permite evaluar el valor interpolado de un punto específico (con coordenadas planimétricas), mientras que el kriging por bloques permite tener el valor interpolado de un área.

Ambas formas de interpolación entregan una estimación de la varianza como medida de confiabilidad de la interpolación. Esta estimación de la varianza es independiente de los valores presentes en las muestras. Depende de la ubicación de las muestras dentro del rango de interdependencia de las muestras y del comportamiento de las muestras en el semivariograma (Robertson, 1987).

Cabe destacar la importancia del conocimiento del comportamiento de la(s) especies por parte del investigador (Rufino et al., 2005), ya que a pesar del desarrollo tecnológico actual, no es posible aplicar éstas técnicas en forma automática sin supervisión profesional.

Se utilizó la extensión Geostatistical Analyst del programa ArcGIS 9.0 para llevar a cabo las interpolaciones requeridas por el estudio (Anexo E).

4.5.- Riqueza, distribución y abundancia de aves y mamíferos marinos

Las Islas Choros y Chañaral de Aceituno forman parte de un complejo mayor de islas e islotes ubicadas entre los *ca.* 29°01'S y los *ca.* 29°34'S. Este sistema de islas se ubica en una zona de alta productividad biológica que permite la existencia de colonias y apostaderos de aves y mamíferos marinos que encuentran alimento en cantidad y lugares predecibles para ellos (Luna-Jorquera 2003). Las islas confieren el sustrato apropiado para la instalación de colonias reproductivas y, al estar separadas del continente, otorgan protección frente a los depredadores que se pueden encontrar en la costa (eg. zorros, perros y gatos domésticos). La protección que brindan las islas y su ubicación en un sistema costero productivo, entre otros factores, generan condiciones óptimas para la existencia de una gran diversidad de aves, de las cuales muchas de ellas son endémicas del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt. En cuanto a los mamíferos, aunque no se registra la presencia de especies endémicas, existe una alta diversidad de especies que incluye delfines, marsopas y ballenas.

Tanto en el caso de las aves marinas como en de los mamíferos marinos, cada uno de sus ensambles se compone de especies residentes, migratorias y de otras con amplio rango distribucional. Se consideran residentes a aquellas que permanecen gran parte del año en la región, en donde usualmente se reproducen y se alimentan. Las especies migratorias llegan a la región desde otras latitudes sólo después de haberse reproducido. Finalmente, se encuentran aquellas especies con amplia distribución geográfica que viajan grandes distancias para alimentarse. Tal es el caso, por ejemplo, de varios albatros y petreles que

nidifican en lugares tan distantes como Nueva Zelandia, islas del Pacífico Sur y sur de Chile. El sistema costero de Coquimbo, constituye el hábitat alimenticio de varias especies emblemáticas de albatros y petreles que llegan hasta sus costas atraídas por la oferta de alimento que produce el sistema de surgencia. De este modo, las islas y el sistema costero de Coquimbo, hacen un aporte relevante a la diversidad local y global de las aves marinas. Esto refuerza la idea de que los esfuerzos para conservación de la biodiversidad, deben incluir no sólo el espacio físico en donde los animales se reproducen, sino que también es importante asegurar la mantención de los procesos oceanográficos de los cuales dependen las especies para encontrar nutrientes y alimento.

En este estudio se informan la distribución y abundancia de las aves y mamíferos marinos asociados a las Islas del sistema costero de Coquimbo. En el caso de las especies residentes o endémicas más relevantes, se entrega información adicional. En el caso de las especies migratorias o visitantes se entrega un listado de las especies registradas en el área de estudio. Como se mencionó arriba, la riqueza de especies de la región, sobre todo de las aves marinas, se explica en función de la disponibilidad de ambientes y espacio que ofrece el sistema de islas de la IV Región. Considerando que algunas colonias importantes para varias de las especies endémicas del sistema de surgencia no se encuentran en las islas que cuentan con medidas de protección, se realizó un esfuerzo adicional para prospectar las siguientes islas e islotes: Pájaros 1, Pájaros 2, Tilgo, Chungungo y Totoralillo.

La metodología utilizada para hacer los recuentos es la misma aplicada por los autores en estudios previos relacionados con censos de pingüinos (Luna-Jorquera et al. 2000 y Mattern et al. 2004), de aves y mamíferos marinos en el mar (Weichler et al. 2003, Villablanca et al. 2007), y de aves y mamíferos en las colonias reproductivas (Luna-Jorquera y Cortés 2007) (Anexo F).

4.5.1.-Biodiversidad y abundancia de aves y mamíferos marinos en el mar

La riqueza y abundancia de las aves marinas en el mar fue determinada siguiendo los protocolos desarrollados por el grupo de investigadores del Laboratorio de Aves y Mamíferos de la UCN, a través de la ejecución de un proyecto de la Fundación Volkswagen de cooperación internacional y un Proyecto FONDECYT (1010250). Esta metodología es aplicada desde 1999 en la IV Región, produciendo resultados que ya han sido publicados en revistas científicas internacionales (Luna-Jorquera et al. 2000 y Weichler et al. 2004). En breve, utilizando una embarcación se realizaron transectos paralelos y perpendiculares a la costa. Los transectos se extendieron entre Isla Choros e Isla Chañaral, hasta un máximo de 50 km fuera de la costa considerando que las especies con más alta singularidad que nidifican en islas Choros y Chañaral (e.g. yunco y pingüino de Humboldt) presentan hábitos pelágicos. Además, se registró las especies de petreles y albatros que visitan en forma regular la IV Región. Aunque estas especies no nidifican en dichas costas, participan de los procesos de transferencia de energía y materiales en el océano, se encuentran en densidades de hasta 5 indiv./km² y forman parte importante de la biodiversidad de aves que se encuentran alrededor de las islas de la Reserva. Durante la navegación se registró la abundancia de embarcaciones pesqueras y el número de “grupos de alimentación” (feeding flocks). La distancia a estas agregaciones fue estimada mediante el uso de un pie de metro y trigonometría (Heinemann 1981). Las aves y mamíferos marinos (principalmente cetáceos), fueron contados desde la plataforma más alta de la embarcación, en transectos de 300 m de ancho a ambas bandas (150x2) de la nave utilizando el método snapshot, que permite minimizar el error de doble recuento (Tasker et al. 1984). Las aves posadas en el mar dentro del transecto de 300 m fueron contadas directamente. Los datos de

abundancia de aves y mamíferos nadando fueron corregidos utilizando la “metodología de muestreo a distancia” desarrollada por Buckland et al. (1993). Los datos de número de animales por especie fueron resumidos en intervalos de 10 minutos (Tasker et al. 1984) para calcular la abundancia utilizando la velocidad de la embarcación, la posición geográfica y el ancho del transecto (300 m). Esta información fue ingresada a un sistema de información geográfica utilizando el software Arcview.

4.5.2.-Biodiversidad y abundancia de aves y mamíferos marinos

Las aves de hábitat costero y los mamíferos marinos distribuidos en el área de estudio fueron evaluados de acuerdo a las técnicas clásicas de avistamiento y censo de estos grupos zoológicos. El borde costero de las islas Choros, Damas y Chañaral fueron recorridas a pie en su totalidad especialmente para censar pingüinos y piqueros. Los censos de pingüinos de Humboldt se llevaron a cabo siguiendo los métodos desarrollados en el Laboratorio de Aves Marinas de la UCN (Luna-Jorquera et al. 2000; Mattern et al. 2004). En breve, los censos se realizaron en la época de la muda del plumaje, lo cual aumenta la exactitud de la estimación y permite reducir el error de subestimación debido a la ausencia de pingüinos en la colonia durante el forrajeo. Para otras aves, como gaviotas y gaviotines, se realizaron incursiones hacia tierra de no más de 150 m desde la línea de más alta marea. Se estimó la abundancia de aves y mamíferos marinos, y se registraron los sitios de descanso, la actividad desarrollada, apostaderos, y colonias de reproducción. Para estimar la abundancia de lobos y otras especies de aves, se realizaron recuentos totales de los animales a lo largo de la costa y en las colonias de reproducción. En el caso de las nutrias, la estimación de abundancia se hizo en transectos a lo largo de la costa, aplicando la metodología

sugerida por Estados (1995). Los datos fueron georeferenciados para luego ingresarlos a un sistema de información geográfica (SIG).

4.6.- Caracterización de hábitats y comunidades intermareales y submareales

Dado que nuestro equipo de trabajo acaba de finalizar la línea base del área marina costera protegida Isla Grande de Atacama (Gaymer et al. 2007a), hemos hecho algunas modificaciones a la metodología propuesta originalmente. Esto obedece fundamentalmente a criterios de mejoramiento de la comparación de los datos en el tiempo y a experiencias obtenidas en el transcurso de la línea base mencionada.

La caracterización de hábitats y comunidades se realizó mediante buceo autónomo (SCUBA) para la parte submareal hasta 20 m de profundidad. Se utilizaron 40 puntos de muestreos (15 en la Isla Choros, 15 en la Isla Chañaral y 10 en la Isla Damas) para conseguir una resolución suficientemente detallada para la interpolación en SIG. Entre los 20 y 80 m de profundidad se muestreó con una cámara submarina "Sea-Drop" (SeaViewer Underwater Video Systems) (Anexo G).

La determinación de las asociaciones intermareales se basó principalmente en las especies dominantes, el tipo de playa y los tipos de sustratos presentes en los sitios de estudio. Para el submareal se definieron 6 tipos de comunidades submareales rocosas (Fondos Blanqueados Someros, Fondos Blanqueados Profundos, Comunidad de Lessonia, comunidad de suspensívoros, comunidad de incrustantes, Algas Erectas (según las clasificaciones de Gonzalez, 2002 y Stotz et al., información no publicada) y 3 tipos de comunidades de playas de arena, fondos blandos someros, intermedios y profundos (Rojas 2007).

4.6.1.- Comunidades intermareales

Para ambas islas (Chañaral e isla Damas) los diferentes tipos de comunidades fueron identificados de manera cualitativa y cuantitativa desde el supralitoral, determinado por la línea de la marea mas alta, hasta el infralitoral, el cual estaba dado por el cinturón del huiro negro *Lessonia nigrescens*; además en la isla Damas se estimaron las pendientes tanto de playas de rocas como arena, según la metodología propuesta por Emery (1961).

Para la evaluación de la biodiversidad de playas de rocas, plataformas y bolones del intermareal se utilizaron 2 metodologías:

(1) *Transectos descriptivos*: consistió en una evaluación cualitativa del sector muestreado, es decir una descripción del lugar y la riqueza de especies, así como las asociaciones/comunidades ubicadas por franja del intermareal. Este tipo de metodología fue utilizada principalmente en aquellos sitios donde (según la apreciación de los pescadores y los muestreadores) sería en un futuro muy difícil o imposible remuestrear por la dificultad al acceso de la isla.

(2) *Transectos detallados*: consistió en una evaluación detallada cuanti y cualitativa de la flora y fauna presente en el sitio de muestreo. Para esto se utilizaron transectos perpendiculares a la costa desde el supralitoral hasta el infralitoral. En cada franja del intermareal (supralitoral, mesolitoral e infralitoral), se evaluó cobertura de flora y fauna sésil y densidad de fauna móvil con cuadratas de 0.25 m² distribuidas al azar (máximo 6 cuadratas por franja muestreada). Toda esta información permitió caracterizar la riqueza de especies, los tipos de asociaciones/comunidades y las especies dominantes, lo que permitió determinar índices de diversidad por cada zona muestreada. Estos sitios servirán como primer set de datos (t₀) de la serie de tiempo que servirá para el seguimiento de

la evolución de los recursos, la calidad ambiental y la biodiversidad de la reserva (programa de monitoreo). Los criterios de selección correspondieron a: (1) la representatividad de la biodiversidad intermareal de la isla, (2) la representatividad de las asociaciones/comunidades tipo de la isla, (3) la factibilidad de acceso, (4) la seguridad para muestrear el sitio, estos dos últimos influidos principalmente por el grado de exposición al oleaje (Anexo G).

Para seleccionar los puntos que serían muestreados de manera visual o detallada primero se hizo una inspección completa de la isla, en el caso de Chañaral se utilizó la lancha del sindicato, mientras que para la isla Damas se realizó por tierra. Los puntos seleccionados fueron georeferenciados con un GPS, utilizando el Datum WGS 84. La forma de muestrear la isla Chañaral fue básicamente nadando desde el bote hacia la orilla en la mayoría de los puntos, ya que la isla no cuenta con sitios de desembarcaderos seguros para el bote, excepto por la zona de "La Escala" (sector Noreste de la isla). La morfología de la isla, con variadas zonas de acantilados imposibles de atravesar, hizo imposible recorrer la isla a pie. Por el contrario en la isla Damas el muestreo se realizó sin problemas por tierra (Anexo G).

Las dos playas de arena de isla Damas se muestrearon de igual manera, con cores de 0.25 m² a lo largo de transectos perpendiculares a la costa, desde el supralitoral hasta el infralitoral. Los cores fueron ubicados cada 2-5 metros (dependiendo del largo del transecto) a ambos lados del transecto extrayendo toda la arena hasta una profundidad de 30 cm. Las muestras fueron posteriormente tamizadas *in situ*, para separar toda la fauna presente.

En cada punto de muestreo, se realizaron dibujos esquemáticos de los perfiles de los tipos de playas y de la distribución vertical de las comunidades.

4.6.2.- Comunidades submareales

Los muestreos para evaluar las comunidades submareales se desarrollaron por medio de Buceo autónomo y semiautónomo en 15 transectos perpendiculares a la línea de costa en Isla Chañaral de Aceituno y 12 en Isla Damas. Mediante un recorrido entre los 0 y los 20 metros de profundidad, se determinaron las comunidades presentes de acuerdo a las clasificaciones de Gonzalez (2002) y Stotz et al. (submitted). Se georreferenció el lugar donde ingreso el buzo al agua (en el veril de los 20 metros determinado con ecosonda) y el final del transecto (en las cercanías de la costa). Para cada comunidad identificada, se establecieron las profundidades donde esta comienza y termina. Con esta información se construyeron mapas georreferenciados de la ubicación de las distintas comunidades en cada una de las islas.

Posteriormente, para cada una de las comunidades identificadas se procedió a realizar una evaluación cuantitativa mediante cuadratas de 1 m² en la que se determinó la densidad de las especies móviles presentes y la cobertura de las especies incrustantes y de algas. Se realizó un mínimo de 20 cuadratas por cada una de las comunidades evaluadas. Con esta información, junto con la abundancia de cada una de las especies, se calcularon los índices de diversidad de Shannon- Wiener (H') y de riqueza específica (S) (Anexo G).

4.7.- Evaluaciones poblacionales de recursos objetivos y peces

4.7.1.- Recursos objetivo

Se evaluó la densidad y estructura de tallas de las especies comerciales más importantes del sector. Estas fueron *Concholepas concholepas*, *Fissurella latimarginata*, *Fissurella cumingi* y *Lessonia trabeculata*. La densidad de las especies

se determinó mediante cuadratas de 1 m² dispuestas al azar cada 2 metros de profundidad a lo largo de cada uno de los transectos donde se determinaron las comunidades presentes. El muestreo se desarrolló entre los 2 y los 20 metros de profundidad. Se realizaron un total de cuatro replicas por profundidad en cada uno de los transectos muestreados. Para cada una de las cuadratas, se contaron todos los individuos de las distintas especies evaluadas presentes y se extrajeron con el fin de medirlos y pesarlos. Luego de medidos se devolvieron al mar. Con la información obtenida se determinó la abundancia de cada una de las especies en cada isla, su estructura de tallas, talla media, y stock.

4.7.2.- Peces

La riqueza y abundancia de peces bentónicos fue evaluada mediante censos visuales a través de conteo directo (Kimmel, 1985) utilizando como referencia los mismos transectos en que se determinaron las comunidades submareales. El conteo se realizó a lo largo de un transecto de banda (2 m de ancho) registrando el número de individuos de las principales especies de peces de roca en rangos de profundidad (20-15, 15-10, 10-5, 5-0). Calculando el largo de los transectos a partir de los datos de GPS, los valores de abundancia fueron estandarizados a m².

4.8.- Análisis del impacto social de la reserva marina.

En el abordaje metodológico se empleó una aproximación metodológica mixta de técnicas cuantitativas y cualitativas (Tabla 1) y de metodologías de investigación participativas. En función de los objetivos y metodología general del proyecto (EIS e IPS) y de acuerdo a los lineamientos generales acordados con el equipo de trabajo, se procedió a la elaboración de instrumentos diseñado específicamente para el levantamiento de la información cuantitativa

(cuestionario) y de la cualitativa requerida (guión de focus group y entrevistas semi-estructuradas). Estas técnicas permitió relevar la información necesaria para la posterior construcción de indicadores locales para la sustentabilidad de la RM.

4.8.1.- Fase cuantitativa

4.8.1.1.- Cuestionario

Un cuestionario o encuesta es un instrumento o un conjunto de preguntas escritas que requieren de repuestas escritas, conducentes a la descripción de comportamientos pasados, expectativas de usuarios, actitudes y opiniones frente a fenómenos, usos o algún sistema en particular (Aguirre 1995, Creswell 1994). Mediante esta técnica se trata de lograr conocer el comportamiento colectivo a partir del individual.

Siguiendo los lineamientos generales de la propuesta y los objetivos del diagnóstico, se diseñó un instrumento que incluyó preguntas de selección múltiple y preguntas abiertas. En las de selección múltiple, el encuestado tiene varias alternativas dentro de las cuales debe elegir o marcar, generalmente, una. Este tipo de pregunta se eligió dado que las alternativas o posibles respuestas eran limitadas. Las preguntas abiertas permiten que el encuestado exprese con sus propias palabras la respuesta a la pregunta formulada. Es más flexible que la alternativa de una respuesta dicotómica, pero el análisis es generalmente más difícil (análisis de contenido: técnica para estudio objetivo, cuantitativo y sistemático del contenido de la comunicación). La decisión de realizar una encuesta tuvo como razón principal la poca información sobre las características socioeconómicas de la zona, siendo una limitante inicial para el análisis y caracterización social.

La aplicación del cuestionario en Chañaral de Aceituno, responde a la necesidad de complementar y actualizar la escasa información existente con el fin

de proceder con el análisis y caracterización social de la localidad. La decisión de aplicar el mismo cuestionario a la comunidad de pescadores artesanales de Punta de Choros, se acordó como equipo de trabajo una vez completada la Etapa 1 a fin de comparar ambas localidades, por una parte, y de triangular los resultados obtenidos en el proyecto "Diagnostico Implementación RM Isla Choros, La Higuera" Código BIP: 30006824-0, donde se emplearon metodologías cualitativas.

La aplicación de la encuesta se realizó en dos etapas. En la Etapa 1, realizada en Agosto del 2007, se encuestó a la comunidad de pescadores con residencia permanente en Chañaral de Aceituno y a aquellos pertenecientes al Sindicato con residencia en Carrizalillo, abarcando aproximadamente al 70% (n=46) de la comunidad pesquera artesanal. Una de las dificultades para abarcar al 100% de la población permanente de la caleta fue la existencia de un número importante de pescadores "acampados", término usado para referirse a aquellos pescadores que si bien viven durante todo el año en la caleta, deben realizar salidas a sectores cercanos de pesca, para poder tener algún tipo de ingreso durante el periodo donde no se explotan las áreas de manejo. En la Etapa 2, realizada en Marzo del 2008, se encuestó a la comunidad de pescadores artesanales del sector de Punta de Choros y abarcó a aproximadamente al 30% (n=49) de la población total de pescadores artesanales

El cuestionario incluyó 4 dominios: antecedentes de base, donde se recopiló la información general sobre sexo, edad, nivel educacional, estado civil, lugar de residencia, antigüedad de residencia y personas con quienes vive el encuestado; antecedentes de vivienda, para conocer la situación legal del lugar que habita y las condiciones sanitarias y de habitabilidad de éste; antecedentes económicos, recopilando información sobre las actividades desarrolladas por las personas económicamente activas y los niveles de capacitación que han cursado

durante su periodo de permanencia en la localidad y; antecedentes de actividad turística, para conocer la realización o intención de realizar la actividad turística en la zona.

4.8.2.- Fase cualitativa:

En la Fase Cualitativa del proyecto, la metodología empleada tuvo como orientación básica los principios de Estudio de Impacto Social (EIS) y como eje conductor el diseño de indicadores locales de sustentabilidad, contextualizados a las realidades locales, que tomen en cuenta las amenazas o posibles factores de conflictividad dentro de las organizaciones o grupos humanos presentes en el territorio, y que sean desarrollados en un espacio de consenso, planificación y difusión, dirigido al cumplimiento de las metas y objetivos de estas áreas marinas protegidas.

El EIS es un enfoque que permite comprender cómo reaccionan los individuos o los grupos humanos frente a cambios ambientales planificados, fundamentalmente desde medidas de legislación públicas. Este modelo metodológico descansa casi en su totalidad en criterios de observación y análisis antropológicos, sociológicos y socio-psicológicos. Los datos que utiliza el EIS provienen de distintas de fuentes, tanto secundarias como primarias en tanto que aplica un enfoque comparativo diacrónico y sincrónico, de esta manera ayuda a visualizar impactos hipotéticos basados en situaciones y estudios anteriores. La llamada prognosis (proyección y previsión) en la terminología del diagnóstico social. De esta forma al constituir una trabajo de caracterización y sondeo del estado general de la población de la Caleta Chañaral de Aceituno, como sustrato explicativo de lo escenarios futuros de la implementación de la R.M y como referencial principal en la construcción de los indicadores locales de sustentabilidad, debemos decir que la metodología estuvo particularmente

inclinada por una tendencia de crear conocimiento previo a la intervención (criterio principal a la hora de elaborar un diagnóstico social), aunque en este caso la intervención fue hecha antes; lo que en menor o mayor grado tendrá consecuencias ulteriores sobre los resultados del PGA.

La fase de trabajo de campo se desarrolló en el ámbito de la recolección de información sobre terreno y su ulterior sistematización. Posteriormente, se construyó un material tendiente a diagnosticar sobre los posibles impactos que ha tenido el decreto de la RM Isla Chañaral sobre la población de la caleta Chañaral de Aceituno (Comuna de Freirina, Región de Atacama), quienes figuran como “población objetivo” debido a su proximidad con el área marina protegida; es decir constituyen la población afectada. A su vez, dicho material sirvió como insumo para el diseño de indicadores locales de sustentabilidad en tanto que elementos fundamentales para configuración y ejecución de un Plan General de Administración (PGA) de la RM Isla Chañaral. Específicamente, la recolección de datos y relevación de información se realizó por medio de las técnicas de focus group y entrevistas semi-estructuradas a los representantes de los organismos públicos de interés en el marco de la RM.

En función de los objetivos y metodología general del proyecto (EIS e IPS) y de acuerdo a los lineamientos generales acordados con el equipo de trabajo, se procedió a la elaboración de instrumentos diseñado específicamente para el levantamiento de la cualitativa requerida: focus group y entrevistas semi-estructuradas. Estas técnicas permitieron relevar la información necesaria para la propuesta de indicadores locales para la sustentabilidad de la RM.

4.8.2.1.- Focus Groups

El focus group (Krueger 1996) permite capturar cualitativamente las actitudes, percepciones, sentimientos, las maneras de pensar y opiniones de los

actores sociales (pescadores y organizaciones de base) que son o serán afectados directamente por la presencia de la RM. El diagnóstico pretende a través de esta técnica, por una parte, fortalecer el capital social existente en las interacciones sociales que acontecen en las localidades a intervenir y, por otra, afianzar los vínculos de confianza y cooperación entre el Estado y las instituciones representadas por las organizaciones sociales de la Comuna.

A través de los focus group interesaba: Conocer lo que la comunidad entiende por RM; comprender la apreciación comunitaria ante la creación de la RM en el ámbito ambiental, institucional, comunitario y económico; analizar el rol que la comunidad otorga a sí misma y a otras entidades, tanto públicas como comunitarias, en la gestión de la RM, y por último, evaluar las dificultades existentes para el cumplimiento de los roles asignados. Los focus group enfatizaron los siguientes ejes temáticos (Tabla 2): la RM, su creación, sus objetivos y sustentabilidad a mediano y largo plazo; la sustentabilidad de la RM; el plan general de administración de la RM; y factibilidad de desarrollo ecoturístico. Estas temáticas se trabajaron sobre la base del imaginario de los participantes en el sentido de ver cuál es la proyección de estos grupos en el mediano plazo y de qué manera la RM se incorporaría o no en esta proyección. La dinámica es del tipo conversación libre con preguntas que atienden a niveles de información, creencias e ideas, valores y emociones, predisposición a la acción y a actuar, ámbito de influencia y presencia, etc.

La selección de los participantes se hizo con modificaciones a las estrategias clásicas. Esto responde a que se trata de comunidades pequeñas (no más de 100 habitantes) que poseen una estructura jerarquizada de las organizaciones de pescadores, donde las directivas apoyaron a la selección sobre la base de voluntarios que quisieran participar en las reuniones. En el caso de las organizaciones comunitarias, la invitación se hizo extensiva a los dirigentes,

quienes hicieron los llamados a sus integrantes. Es importante señalar que, a pesar de reiterar las invitaciones a participar de los focus group, en algunos de ellos no se logró quórum suficiente de acuerdo con lo que la literatura recomienda (Krueger 1994) el equipo decidió proceder con las reuniones tener en virtud del cumplimiento de los tiempos asignados para el trabajo de campo y que la ausencia de los participantes convocados comenzaba a ser una constante debido a las emigraciones de los pescadores por motivos laborales u otros (Anexo H).

4.8.2.2.- Entrevista semi-estructurada con guión orientador a informantes clave.

Se empleó como técnica de recolección de datos la entrevista semi-estructurada con guión orientador a informantes claves de instituciones públicas y privadas relacionadas con la implementación de la RM. La entrevista cualitativa es una técnica que permite obtener información verbal de uno o más individuos, conocidos como informantes clave y constituye una serie de encuentros reiterados cara a cara entre el investigador y los informantes (Kvale 1996, Taylor y Bogdan, 1986). Las entrevistas están dirigidas hacia la comprensión de las perspectivas respecto de las vidas, experiencias y situaciones de las personas. En este sentido se realizaron entrevistas con un esquema general y flexible de preguntas que abordaron los aspectos sociales asociados al proceso de implementación de las RM a una muestra de informantes claves de actores sociales relevantes al proceso en cuestión. El informante clave es la unidad de registro y de información en la entrevista. Su selección, a diferencia del muestreo estadístico de los estudios cuantitativos, se basa en el grado de conocimiento en un tema, su familiaridad con determinado proceso social o por su experiencia en un área dada. En el caso particular de este estudio fueron seleccionados miembros de los servicios públicos involucrados y organismos privados con el

propósito de profundizar y comprender desde la experiencia de los actores involucrados las percepciones sobre la futura implementación de la RM.

Los guiones de entrevista recogen información que abarcan diversas dimensiones. Se confeccionó un guión de entrevistas sobre la base de los datos que se querían relevar y es así que se operacionalizaron las dimensiones determinadas previamente de acuerdo a los objetivos establecidos para este estudio. Al igual que en los focus group, los ejes temáticos fueron: la RM, su creación, sus objetivos y sustentabilidad a mediano y largo plazo; la sustentabilidad de la RM; el plan de administración de la RM; y factibilidad de desarrollo ecoturístico (ver Tabla 2). Luego se establecieron las preguntas necesarias para responder a los problemas planteados en los objetivos específicos correspondientes las que se asocian a una dimensión y a un actor o grupo de actores (informantes). Por último, se procedió al *testeo de las pautas de preguntas* de las entrevistas con el fin de descubrir y corregir posibles problemas en la coherencia entre las preguntas y los escenarios reales, dificultades para la comprensión del sentido de las preguntas o problemas prácticos no esperados.

En particular, en el dominio “factibilidad de desarrollo ecoturístico” se trabajó *in extenso* el tema del imaginario y percepción enfatizando en los aspectos relacionados con las apreciaciones sobre quiénes ganan y quiénes pierden con la presencia de la RM, sus expectativas y los posibles escenarios futuros de desarrollo socio-económico de la región afectada (posible reconversión de actividades económicas y su impacto a nivel familiar). También profundizamos en la predisposición a cuidar la reserva y a acatar normas y reglas que se elaboren por la autoridad, por ellos mismos o conjuntamente.

4.8.3.- Construcción de Indicadores locales de sustentabilidad a partir de focus group

La construcción de indicadores locales de sustentabilidad fue realizada a partir de la información relevada en los focus group desarrollados durante los años 2006 y 2007 en las localidades de Punta de Choros (Garay-Flühmann 2006) y Chañaral de Aceituno, respectivamente. Así se extrajo los factores relevantes de amenazas y/o conflictos que puedan hacer vulnerable el Sistema RM, y las percepciones comunitarias del buen funcionamiento de estas áreas. Estos datos permiten la construcción de indicadores cuantitativos a través de la triangulación entre los aspectos relevantes a considerar (amenazas, conflictos y percepciones de buen funcionamiento), los parámetros de evaluación usados por las diversas fuentes teóricas para medir dichos aspectos, y la complejidad o simplificación de estos, para evaluar su real aplicabilidad.

El área de influencia considerada incluye las comunidades costeras que tendrán directa relación y participación en la gestión de las reservas marinas Islas Choros – Damas e Isla Chañaral, siendo principalmente localidades con una marcada actividad pesquera. En este sentido, para la RM Islas Choros – Damas, las comunidades analizadas son la localidad de Los Choros y Punta de Choros, comuna de La Higuera, Región de Coquimbo. Para la RM Isla Chañaral las localidades incluidas en el análisis son Carrizalillo y Caleta Chañaral de Aceituno, comuna de Freirina, Región de Atacama. La unidad de análisis y muestreo la constituyen las agrupaciones de pescadores y la comunidad de base de las localidades que tendrán directa participación en la implementación del Plan General de Administración de ambas reservas marinas (Tabla 3).

En términos generales, Wautiez y Reyes (2000) indican que un indicador debe estar compuesto por los siguientes elementos:

- a. Principio:** Objetivo que quiere lograrse
- b. Familia:** grupo al cual pertenece el indicador

- c. Nombre del Indicador:** nombre simple de rápida lectura que indique el título general del indicador
- d. Meta:** número o porcentaje al que se quiere llegar en un tiempo determinado, este valor debe ser tomado bajo el consenso de los actores. El indicador permitirá medir, en un periodo de tiempo, cuán cerca o lejos se encuentra la RM en llegar a la meta propuesta.
- e. Fórmula:** indica la forma en que se mide el indicador
- f. Descripción del indicador:** breve reseña sobre el indicador
- g. Fundamento de su medición:** explicación sobre el propósito del indicador, el por qué medirlo
- h. Requisitos:** recursos humanos y de equipamiento necesarios para recoger y analizar la información
- i. Fortalezas y limitaciones del indicador:** indica cuales son los aspectos positivos del indicador, cuán útil es y que problemas o limitantes podrían generarse al usarlo.

El trabajo inicial para la generación de indicadores tuvo un enfoque cualitativo recogido a través del desarrollo de los focus group descriptos más arriba. Esta estrategia de intervención, basada en metodologías participativas, permite una mayor integración comunitaria en base a una técnica conversacional de grupo que permite abordar diversas temáticas, logrado una adecuada integración entre las visiones, percepciones, sentimientos y maneras de pensar personales y comunitarias de los asistentes

El diseño de los guiones para los focus group se remitió inicialmente al planteamiento de cuatro dimensiones relevantes a analizar: autoconocimiento comunitario, conocimiento general, actitudes y valores e imaginario. De cada una de estas dimensiones emergieron preguntas relativas a la percepción comunitaria de si mismos, al grado de conocimiento en torno a la RM, las percepciones de los

procesos en torno a ellas, los impactos visualizados, los roles, expectativas y percepciones de funcionamiento (Anexo J y K).

La generación de indicadores se basa en un marco conceptual de evaluación y monitoreo. Como se indica en la Figura 4 para la evaluación del logro de los objetivos y/o propósitos del área marina protegida es necesario plantear y cumplir “acciones base”, relacionadas con la generación de información, acuerdos, programas, planes e infraestructura, que deben cumplirse como parte inicial del trabajo de evaluación de la gestión de una RM. Posteriormente, se debe generar una serie de indicadores que permita analizar dicha evaluación en el tiempo, ya que estos constituirán la base de la medición y monitoreo que finalmente permitirá dar cuenta del estado en el tiempo, del proceso de gestión y buen funcionamiento de una RM.

En términos generales el indicador que emerge del análisis debe propender a medir la distancia existente entre el estado actual y un estado ideal de sustentabilidad (Fig. 5), esto a través de “objetivos”, que son enunciados valóricos transversales de carácter general que guían la construcción de los indicadores, y “familias”, correspondientes a agrupaciones más específicas de un conjunto de indicadores que se asocian por alguna característica especial que los une (para este caso: aspectos socioeconómicos y de gobernabilidad).

4.8.4.- Análisis

Como complemento a los instrumentos de medición cualitativa se desarrolló una metodología específica para la transferencia de los datos registrados durante los focus group y la entrevista a una ficha única de sistematización de la información (FUS). Los datos obtenidos de los focus group y de las entrevistas semi-estructuradas fueron sometidos a técnica de análisis cualitativo del contenido de manera de poder establecer categorías y familias de

categorías emergentes de las dimensiones abarcadas durante las conversaciones. Se clasificó las respuestas según las categorías resultantes hasta agotar por completo los contenidos semánticos expresados por los actores, que reflejan la diversidad de discursos recogidos:

a. Recursos políticos y sociales: Criterio de análisis que permite establecer un nexo directo entre las relaciones de poder al interior de la comunidad: fundamentalmente la capacidad de liderazgo, introducción de nuevas clases sociales, y presencia de agencias externas; también resulta factible, a través de la implementación de esta variable, la comprobación de presuntas relaciones faccionales, coaliciones o situaciones clientelares.

b. Cambio individual y familiar: dirigido la identificación de elementos asociados a la composición actual y potencial de las unidades domesticas, dentro de la lógica pre y post implementación del cambio ambiental planificado. Aspectos relacionados con la actividad diaria y patrones de migración, disimilitudes en prácticas religiosas, alteraciones de la estructura familiar, cambios en el campo de las redes sociales, percepciones de salud pública y seguridad y cambio en prácticas y oportunidades de tiempo libre (ocio).

c. Recursos comunitarios: que se centran en cambios y accesos a la infraestructura comunitaria (servicios de vivienda, salud, educación, información, legales), formas de adquisición infraestructural, sistema de acceso y tenencia de tierra.

Para la construcción de indicadores locales de sustentabilidad el análisis de la información recopilada durante los focus group se abordó en dos fases: la primera consideró tres dominios de interés: percepción de amenazas, posibles conflictos y percepción del funcionamiento. Estos permitieron sentar las bases de los indicadores generados. La segunda fase analizó los aspectos comunitarios e institucionales que favorecen o desfavorecen el buen funcionamiento de las

reservas marinas (en esta se incorpora el análisis focalizado de las entrevistas a instituciones públicas). Principalmente aquellos relacionados con la gobernabilidad, las posibles amenazas y conflictos en torno a la RM, y las expectativas institucionales existentes, que podrán generar un marco de evaluación general de las posibilidades del buen funcionamiento de las Reservas en cuestión. La categorización según los dominios definidos permitió el planteamiento y construcción de un abanico de indicadores, que fueron evaluados y priorizados según los criterios de elegibilidad planteados.

4.8.4.1 Cuestionario.

El cuestionario se realizó a partir de una muestra compuesta por 46 personas, hombres y mujeres habitantes y trabajadores de la caleta Chañaral de Aceituno y una muestra compuesta por 49 hombres de la caleta Punta de Choros. La información fue codificada y tabulada en tablas de datos Excel, y posteriormente procesada con tablas de frecuencia e histogramas.

4.8.4.2 Focus group y entrevistas

La sistematización de los focus grupos nos permitió recoger una material sumamente importante tendiente a detectar el conjunto de “estructuras comunitarias/institucionales” (dentro del marco del EIS) orientadas en detectar el tamaño, estructura y nivel de organización del gobierno local, formación de posturas y/o inclinaciones frente al proyecto o política, respuestas negativas o positivas. Principales actividades de los grupos de interés, diversificación industrial/económica, e inequidades socioeconómicas: salarios, oportunidades. También todo aquello vinculado al “cambio individual y familiar” dirigido a la identificación de elementos asociados a la composición actual y potencial de las unidades domésticas, dentro de la lógica pre y post implementación del cambio

ambiental planificado. Aspectos relacionados con la actividad diaria y patrones de migración, disimilitudes en prácticas religiosas, alteraciones de la estructura familiar, cambios en el campo de las redes sociales, percepciones de salud pública y seguridad y cambio en prácticas y oportunidades de tiempo libre (ocio). Esta dimensión fue particularmente tratada en el focus realizado con las mujeres de residencia base en la caleta Chañaral de Aceituno.

Durante el proceso de sistematización de la información recogida sobre terreno, específicamente en relación a los focus group efectuados, se procedió *in situ* a pasar toda la información en papelógrafos, los cuales operaron como herramienta sintética de las “ideas centrales del grupo focal”. Para el análisis de los datos recogidos de los focus group y las entrevistas se desarrolló una metodología específica para la transferencia de los datos registrados durante la entrevista a una ficha única de sistematización de la información (FUS). Estos datos fueron sometidos a técnica de análisis cualitativo del contenido, de manera de poder establecer categorías y familias de categorías emergentes de las dimensiones abarcadas durante las conversaciones. Las respuestas se clasificaron según las categorías resultantes hasta agotar por completo los contenidos semánticos expresados por los actores, que reflejan la diversidad de discursos recogidos.

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1.- Recopilación de la información bibliográfica.

La información bibliográfica para la reserva marina Isla Choros-Damas fue recopilada recientemente por el proyecto BIP 30006824-0 Diagnóstico Implementación Reserva Marina Isla Choros, La Higuera (Gaymer *et al.* 2007b) se observa en el Anexo A.

5.1.1.- Antecedentes ecológicos y poblacionales de Isla Chañaral.

Para la Isla Chañaral la información disponible era poco detallada, no permitiendo describir tipos de asociaciones/comunidades y proviene del estudio de IFOP (1999). La Isla Chañaral (20°04'S) se encuentra a 4 Km. de la costa (Caleta Chañaral de Aceituno). Hacia el este de la isla se ubica un área de manejo administrada por los pescadores artesanales de la caleta Chañaral de Aceituno. El sur de la isla presenta características expuestas, mientras que el sector norte característica de zona protegida. En el intermareal no se encuentran playas de arena, solo algunas playas de bolones que sirven de hábitat para algunas aves y mamíferos. La riqueza de especies del intermareal esta compuesta por 7 especies de algas y 6 de invertebrados, siendo los moluscos lo que presentan el mayor número de especies (Tabla 4).

El submareal esta compuesto por cantos rodados, pequeños bolones y conchuela. La riqueza de especies varía entre 28 y 33 especies en los sectores Oeste, Noreste, Este y Sureste de la isla. En el sector Oeste de la isla presentó una riqueza de 31 especies, de las cuales 9 especies correspondieron a algas y 22 especies a macroinvertebrados bentónicos (Tabla 5), donde desde profundidades

someras hasta los 13 m de profundidad las especies de mayor abundancia fueron el alga *Halopteris paniculata* y el molusco gastrópodo *Eatoniella latina*.

El sector Noreste entre 0 y 15 m está compuesto por sustrato rocoso, donde se registró una riqueza de 28 especies, 6 algas y 22 macroinvertebrados, registrándose pequeños huirales de *Lessonia trabeculata* en este sector. También el loco *Concholepas concholepas* fue registrado con densidades promedio de 0,05 ind./0,25m² (Tabla 6). Bajo los 15m de profundidad se presentan fondos blandos de baja pendiente donde se registraron 23 especies, donde los moluscos y los poliquetos fueron registrados con altas abundancias (Tabla 7).

El sector Este de la isla Chañaral presenta una riqueza de 30 especies, donde 7 especies corresponden a algas y 23 a macroinvertebrados. Entre los 0 y 13 m se registró una riqueza de 23 especies, donde 6 especies correspondieron a algas y 17 especies a macroinvertebrados. En esta profundidad se encontró un denso huiral de *Lessonia trabeculata* el cual albergaba a numerosas especies. El loco *C. concholepas* fue registrado solo en profundidades bajo los 10 m. Bajo los 13 m de profundidad el sustrato cambia de roca a arena principalmente, donde se registraron 6 especies de algas y 5 especies de macroinvertebrados. En este rango batimétrico domina el alga *Halopteris paniculata* y el molusco gastrópodo *Eatoniella latina* (Tabla 8).

El Sureste de la isla Chañaral presentó una riqueza de 32 especies, donde 8 especies son algas y 24 macroinvertebrados. Entre 4 y 10 m de profundidad se registró un sustrato del tipo bolones, con una riqueza de 32 especies, donde el alga crustosa calcárea *Mesophyllum sp.* y el poliqueto *Phragmatopoma moerchi* fueron las especies dominantes (Tabla 9). Entre los 10 y 13 m de profundidad el sustrato cambia a arena, donde se registraron 28 especies invertebrados, siendo los poliquetos los que presentaron los mayores registros (Tabla 10).

5.1.2.- Antecedentes Oceanográficos de Isla Chañaral.

El sector costero ubicado entre las islas Damas (29° 12') hasta la isla Chañaral (29° 03') se caracteriza por presentar una topografía irregular, con profundidades superiores a los 200 m cercanos a la costa e islas. Los estudios oceanográficos desarrollados en el área han estado vinculado principalmente a las características del fondo, ya que, en este sector se encuentra uno de los caladeros más importantes de camarón y langostino (FIP 97-25 y 99-08). Otros estudios realizados en la zona han descrito características de la capa superior de la columna de agua, apuntando a la relación de las condiciones locales y el hábitat de aves marinas (FONDECYT 1010250).

Los principales resultados de estos estudios muestran que en la zona existen condiciones oceanográficas asociadas a las épocas del año, especialmente a las estaciones de verano e invierno. Los registros de temperatura del agua de mar presentan claramente un ciclo estacional. Estas condiciones están caracterizadas por la presencia de la termoclina estacional en los meses de verano y su posterior desaparición en los meses de invierno.

Las condiciones térmicas durante los meses de invierno en la zona (FIP 99-08) muestran un enfriamiento de la columna de agua con valores superficiales cercano a 13°C, los que disminuyen lentamente alcanzando los 9°C a los 400 m, la máxima profundidad de observación. En general en la columna de agua se puede calcular un gradiente térmico de 1°C por cada 100 m (Figs. 6 y 7). Condiciones similares han sido observadas en algunos lances de CTD realizados recientemente (agosto 2007). Por su parte la salinidad en esta época del año presenta valores entre los 34.4 y 34.7 psu, mostrando una columna de agua que se divide en tres zonas con los valores bajos en superficie (34.4 psu), altos valores en la zona intermedia de la columna de agua (34.7 psu) y más profundo valores de 34.6 psu (Figs. 6 y 7). El cambio vertical de densidad está en el rango de 25,8 a

26,8 unidades de sigma-t, respondiendo a los cambios térmicos y salinos (Figs. 6 y 7).

Los principales resultados observados en los meses de verano muestran que en esta época del año se produce un calentamiento de las aguas que alcanzan valores superficiales cercanos a los 19 °C, con lo que se produce la aparición de la termoclina estacional, levantada hacia la costa ubicándose sobre los 20 m y hundida hacia el océano por debajo de los 30 y 40 m (FONDECYT 1010250). Mas resultados de la recopilación de los antecedentes oceanográficos de la zona de estudio serán entregados en los informes posteriores.

5.1.3.- Antecedentes pesqueros para el sector de Isla Chañaral.

La principal caleta de pescadores cercana a la Isla es la caleta Chañaral de Aceituno. En esta caleta se desembarcan principalmente algas (Chascón, huiro palo y huiro negro), los que en su mayoría son recolectados una vez que varan en la orilla. Mediante buceo se extraen diversos recursos bentónicos entre los que destacan las lapas, erizo, piure y loco. En la caleta existe un total de 171 pescadores artesanales, los cuales se subdividen en buzos (77), orilleros (108) y pescadores (30). Existe un total de 38 embarcaciones registradas en dicha caleta todas con motor fuera de borda. En esta caleta existe una organización que posee un área de manejo desde donde explotan principalmente loco y lapa.

5.2.- Descripción de las principales características oceanográficas

5.2.1.- Climatología

En esta sección se describe la climatología de los vientos superficiales y la temperatura superficial del mar en una región que cubre ambas reservas marinas. Además, se analiza los perfiles de temperatura y salinidad de

información climatológica de enero y agosto de una transecta representativa de la zona, que está ubicada entre ambas reservas marinas.

Los promedios trimestrales de los vientos superficiales tomados desde el satélite QuikScat son mostrados en la Figura 2. Claramente en las cuatro estaciones del año se observan vientos predominantes S-SW, con magnitudes promedios en toda la región en torno a 6 m/s, pero con un máximo en el trimestre de primavera (S-O-N) y un mínimo en el trimestre de invierno (J-J-A). Además, la mayor variabilidad de los vientos se presenta en el trimestre de invierno y la menor en verano, con magnitudes máximas en torno a 22 m/s en primavera. Estos resultados son consistentes con los antecedentes de la zona, que indican que existen vientos (S-SW) favorables a la surgencia costera durante todo el año, con un máximo estacional en primavera (Pizarro, 1999; Hormazabal *et al.*, 2004; entre otros). Por otra parte, la reserva marina de Isla Choros-Damas se ubica próxima a la zona de transición (30°S) limitada por la convergencia subtropical del Pacífico sur este (Fuenzalida, 1971), que determina en parte el comportamiento de los vientos en la zona.

La climatología estacional de la temperatura superficial del mar es presentada en la Figura 8. En la región la temperatura superficial del mar, como es de esperar, presenta un marcado ciclo estacional, con temperaturas máximas (~20°C) en verano y mínimas (~13°C) en invierno. Las isolíneas de temperatura (y el gradiente) se distribuyen principalmente en forma diagonal en la región, ubicándose las menores temperaturas cerca de la costa, lo que es característico de zonas bajo la influencia de la surgencia costera. Cabe destacar que ambas reservas marinas se ubican en un área donde la surgencia costera es intensa, y que es comparable en magnitud al foco de surgencia ubicado al sur de Punta Lengua de Vaca (Bahía de Tongoy). Los resultados son coherentes con los presentados en el Atlas Oceanográfico de Chile (Rojas & Silva, 1996) y distintas

climatologías mundiales (por ejemplo, WOA2001). La variabilidad de la temperatura superficial del mar en la región es mayor en verano-otoño y menor en primavera. En esta última estación del año es cuando se registran las menores temperaturas cerca de la costa, indicando con ello una mayor intensidad de la surgencia, asociada a la mayor intensidad de los vientos en esa misma estación.

En la región, tanto las imágenes satelitales de la temperatura superficial del mar, como de altimetría y color del mar han mostrado que la surgencia está asociada generalmente con estructuras de mesoescala, como frentes, meandros, filamentos y remolinos (Marín *et al.*, 2003 y 2007; Hormazabal *et al.*, 2004). Sin embargo, estas estructuras están levemente representadas en los promedios trimestrales, debido al efecto de suavizado del promedio, pero son evidentes en la mayoría de las imágenes procesadas. Algunos ejemplos de estas estructuras y su importancia en la región se pueden encontrar en los trabajos de Marín *et al.* (2003 y 2007).

La información hidrográfica alrededor de ambas reservas marinas es escasa y de difícil acceso, sin embargo, la agencia nacional que administra la información oceanográfica nacional (CENDHOC-SHOA) tiene como misión distribuir (intercambiar) esta información a los distintos centros internacionales, es así que las climatologías mundiales, como las distribuidas por la NODC presentan la mayor parte de los cruceros desarrollados a lo largo de Chile. Una de las climatologías de ese tipo es la implementada por Boyer *et al.* (2005), que fue utilizada para este análisis. La Figura 9 presenta los perfiles de temperatura y salinidad en una transecta ubicada a 29°6'S, entre Isla Chañaral e Isla Choros-Damas, para condiciones de invierno y verano. La transecta de temperatura de verano, como es de esperar, presenta un gradiente vertical mayor en la capa superficial respecto a la de invierno, evidenciando una termoclina estacional más intensa, debido a la acumulación de calor por la mayor radiación de la estación

estival. Por su parte, las isolíneas de temperaturas bajo los 200 m y sobre los 800 m de profundidad, evidencia una inclinación hacia la costa característica de las zonas de surgencia costera, de los sistemas de borde oriental, debido al ajuste dinámico del sistema de surgencia. Esto último es más evidente en verano que en invierno.

Por otra parte, la transecta de salinidad evidencia claramente las masas de aguas presentes en la zona más oceánica, desde la superficie hasta el fondo, Agua Subtropical (AST), Agua Ecuatorial Subtropical (AESS), Agua Intermedia Antártica (AIAA) y Agua Profunda del Pacífico (APP). Más cerca de la costa se debilita el AST y se fortalece el mínimo salino, asociado tradicionalmente al Agua Subantártica (ASAA) o recientemente al Agua Intermedia del Pacífico Sur Este (AIPSE), también más cerca de la costa se fortalece el AESS (Rojas & Siva, 1996; Schneider *et al.*, 2003). Las mayores diferencias estacionales en la distribución de la salinidad, son que en verano se fortalece el mínimo salino superficial (~34.2 psu), y en invierno el núcleo del máximo salino subsuperficial (~34.8 psu), asociado a AESS ésta ubicado más cercano a la costa.

5.2.2.- Oceanografía

A continuación se sintetizan los resultados obtenidos en las dos campañas de mediciones oceanográficas realizadas en las reservas marinas de Isla Chañaral e Isla Choros-Damas, realizadas bajo condiciones invernales y estivales. Los resultados completos de cada campaña de medición se reportan en los Anexos (B y C).

5.2.2.1.- Observaciones de corrientes

Las Figuras 10 y 11 presentan una síntesis (2-D) de los resultados de corrientes obtenidos en las transectas de ADCP. La Figura 10 muestra las

corrientes registradas en la profundidad más somera (~4 m) y la Figura 11 presenta las corrientes promediadas en la capa entre la medición más superficial (~4 m) y los 45 m de profundidad. Esta última profundidad fue seleccionada debido a que la mayoría de las mediciones de ADCP llegan al menos a esa profundidad cuando el fondo es mayor. En este sentido, muchas de las mediciones de ADCP de invierno, no sobrepasaron dicha profundidad, a diferencia de las mediciones de verano que abarcaron un mayor rango de profundidad. Por lo tanto, la Figura 11 permite comparar ambas campañas y los flujos promedios en dicha capa superficial.

En ambas reservas marinas, los resultados muestran un patrón de las corrientes relativamente complejo y variable, especialmente las observaciones superficiales de corrientes. Sin embargo, las corrientes de Isla Chañaral evidencian un patrón algo más definido espacial y estacionalmente, con un sistema de flujos y contra-flujos desde la costa hacia mar abierto. De esta forma, en invierno se aprecia un flujo hacia el sur de ~25-30 cm/s en las mediciones más alejadas del continente, que es interrumpido por la presencia de Isla Chañaral, tanto en el norte como en la parte sur de la isla (Figura 11). Mientras que el flujo cercano a la costa continental disminuye o cambia de dirección hacia el norte en algunas transectas. En verano el patrón anterior de las corrientes varía levemente, no presenta un cambio de dirección en las observaciones cerca de la costa continental y las corrientes en la parte sur de la zona de estudio son menos intensas que en invierno. Cabe destacar, que las observaciones de corrientes cerca de la Isla Chañaral, en la transecta 1, muestran un pequeño flujo con componente norte. Esto es consistente con los resultados obtenidos tanto con el correntómetro (Figura 12) como con los derivadores lanzado en dicha zona (Figuras A.19 y B18, Anexos).

Por su parte, en el sector de Isla Choros-Damas las corrientes fueron menos definidas, sin un claro patrón espacial, sobre todo en invierno. En verano, las corrientes al este de las Islas presentaron un flujo norte variable en las mediciones superficiales, con un máximo de ~30 cm/s en la transecta 5 ubicada al norte de Isla Damas. También, más al oeste este cuadro es modificado por la presencia de las islas (Figura 10), de forma similar que en el sector de Isla Chañaral. En el sector de Isla Choros-Damas, las corrientes promedios en la capa superficial (entre ~4 y 45 m) muestran magnitudes relativamente pequeñas (~5-8 cm/s), producto de la distribución vertical de las corrientes, que presentan flujos opuestos entre la superficie y el fondo, provocando que el promedio sea menor. Esto es menos frecuente en sector de Isla Chañaral, por lo cual los promedios son mayores, y muy similares a las mediciones superficiales, pero con un patrón más definido.

La distribución vertical de las corrientes en ambas reservas marinas fue variable en dirección y en magnitud, existiendo gran asociación entre la complejidad de la estructura de las corrientes y la topografía de fondo, por ejemplo, en presencia de bajos en la batimetría, producto de la prolongación submarina de las islas, se observaron generalmente cambios bruscos en el flujo (Figuras B.12 y C.10). Por otra parte, muchas de las transectas de corrientes presentaron máximos de velocidad bajo la capa superficial (>20 m de profundidad), y muchos de estos máximos presentaron una componente sur, que al actuar conjuntamente con el viento (S-SW) predominante en la capa superficial, provocaron posiblemente la disminución o cambio del flujo superficial (ver figuras de los Anexos B y C).

Por otra parte, los resultados de las mediciones obtenidas con el correntómetro instalado en las cercanías de la Isla Chañaral (Figura B.1 y C.1) son sintetizados en la Figura 5.6 en forma de Diagrama de Vector Progresivo (PVD).

Este tipo de diagrama simula la trayectoria de una supuesta partícula asumiendo un campo de corrientes homogéneas en una extensa zona en torno al punto de medición. Ambos diagramas evidencian un flujo neto con componente norte, con una velocidad promedio de 2.8 cm/s (hacia 53° N) en invierno y una velocidad de 6.3 cm/s (hacia 8° N) en verano (Tabla 11). En cuanto a la variabilidad temporal de las corrientes, ésta también fue mayor en verano que en invierno con valores de desviaciones estándares por componentes de la velocidad (U y V) de 3.6 y 5.5 cm/s en invierno y de 3.8 y 8.4 cm/s en verano. Además, una parte importante de la variabilidad, como se aprecia en la figura, es producto de las mareas, que producen pequeños y frecuentes cambios de dirección en los PVD. Cabe destacar, que las corrientes durante los episodios intensos de vientos S-SW fueron principalmente hacia el N-NE, como por ejemplo en el episodio de viento (>15 m/s) ocurrido entre el 24 y 25 de agosto del 2007 (Figuras B.3 y C.17).

Los resultados de las mediciones con derivadores lanzados cerca de Isla Chañaral (Figuras B.1 y C.1) son presentados en los Anexos (Figuras B.19 y C.18, y Tablas B.3 y C3). El resumen de la información de los derivadores es presentado en la Tabla 11. En general, en ambas campañas los derivadores presentaron velocidades promedios con componentes hacia el norte, con magnitudes de 10-11 cm/s en invierno y de 7-8 cm/s en verano. Sin embargo, los derivadores de la campaña de verano, tuvieron un cambio de dirección brusco de sur a norte, que no aconteció en invierno, esto posiblemente por efecto de las mareas, que en la campaña de verano estuvieron en fase de sicigia.

Como fue mencionado anteriormente, las observaciones de corrientes desde los derivadores y el correntómetro cerca de Isla Chañaral, fueron consistentes con las mediciones de ADCP próximas a la isla, mostrando un posible flujo hacia el norte más permanente en una banda costera cercana a la Isla Chañaral, en su parte este. Por otra parte, es importante notar que las

observaciones con ADCP se realizaron en condiciones de vientos débiles, por lo tanto, es muy probable que en condiciones de vientos más intensos, las corrientes superficiales y subsuperficiales cambien de acuerdo a patrones dinámicos característicos para la zona; en los cuales, la surgencia costera es fundamental y se asocia a estructuras de mesoescala, como remolinos y filamentos, que son característicos en la región (Marín *et al.*, 2003 y 2007). La generación de estas estructuras es normalmente relacionada a inestabilidades baroclinicas locales de las corrientes costeras (Leth & Shaffer, 2001; Hormazabal *et al.*, 2004), en el cual una topografía irregular es también importante. Este último factor, pareciera ser fundamental en la región de estudio, dado que este tipo de estructuras es frecuente en las imágenes satélites de temperatura superficial del mar y color del mar en la zona.

5.2.2.2.- Observaciones de temperatura y salinidad

Los registros de temperatura en el muestreo de invierno mostraron escasa variación de la temperatura con la profundidad, con valores máximos cercanos a 12°C en superficie, y una disminución gradual con la profundidad hasta alcanzar un mínimo de 10.5°C en las estaciones más profundas (a ~200 m). Este comportamiento se mantuvo en toda el área de estudio (Figuras B.13-B.16). La salinidad presentó valores entre 34.5 psu de mínima y 34.8 psu de máxima. La distribución de los valores máximos presentó diferencias en cada uno de los transectos ubicándose en unos casos en las estaciones cercanas a la costa y en otras en forma de núcleos más profundos en las estaciones más alejadas de la costa (Figuras B.13-B.16). Los valores de densidad por su parte presentaron un aumento con la profundidad con valores entre 26.2 y 26.6 (σ_t), con algunas irregularidades en su distribución vertical asociada en parte a la salinidad (Figuras B.13-B.16).

Las características térmicas y salinas observadas durante el muestreo de invierno no permiten reconocer la presencia de masas de agua, y más parecen un mezcla de aguas subantárticas (ASAA) y ecuatoriales subsuperficiales (AESS).

Los resultados del muestreo realizado en el verano indican la aparición de la termoclina estacional delimitada por la isoterma de 13°C, la cual se ubicó entre los 10 y 20 m de profundidad, calculándose un gradiente térmico de 0.4°C m⁻¹ en los primeros 15 m de profundidad. Los valores fluctuaron entre 11.5°C de mínima y 18°C de máxima, detectándose los mayores valores en el transecto realizado al sur de Isla Choros-Damas (Figuras C.11-C.15). Los valores de salinidad fueron entre 34.1 psu de mínima y 35.1 de máxima, con una distribución caracterizada por la presencia de algunos núcleos salinos ubicados en las estaciones intermedias de las transectas (Figuras C.11-C.15). La densidad presentó una distribución vertical caracterizada por el aumento con la profundidad con valores entre 24.8 y 26.9 (sigma-t), observándose la presencia de una pycnoclina superficial asociada a la termoclina estacional (Figuras C.11-C.15).

Las condiciones termohalinas observadas en verano permiten reconocer la intrusión de aguas más salinas a nivel de 10-20 m en las transectas 5 y 7, ubicadas al norte y al sur de Isla Choros-Damas, respectivamente, condición que no se observa en los otros cortes. Esto podría estar relacionado con aguas provenientes del foco de surgencia, procedentes de zonas más profundas (>100 m) alimentadas por aguas salinas de AESS. El transecto 1, entre isla Chañaral y la costa, presenta aguas frías en verano (máxima temperatura 13.5°C), sin termoclina, y aguas con poca variación salina (34,6-34,8 psu). Estas condiciones muestran la alta variabilidad de las condiciones térmicas y salinas, debido a la proximidad del foco de surgencia de Punta Choros y la complejidad de la topografía, producto de la presencia de islas y una línea de costa accidentada. Esto es consisten

también con la complejidad que evidencian las corrientes en la zona, en cual la generación de estructuras de mesoescala pareciera jugar un rol importante.

Por otro lado, los antecedentes históricos de las condiciones oceanográficas en la zona, son escasos y han estado vinculados en gran parte a las características del fondo, ya que en este sector se encuentra uno de los caladeros más importantes de camarón y langostino (FIP 97-25 y 99-08). Otros antecedentes están más bien vinculados a las características en la capa superior de la columna de agua, para relacionar las condiciones locales y el hábitat de aves marinas (FONDECYT 1010250). Los principales resultados de estos estudios, son coherentes con los obtenidos en este trabajo, muestran que la temperatura del mar presenta un ciclo estacional marcado, con presencia de una termoclina estacional en verano y su posterior desaparición en invierno, con temperaturas superficiales en verano de $\sim 18^{\circ}\text{C}$ y en invierno de $\sim 12^{\circ}\text{C}$. Por su parte, la distribución de salinidad en las estaciones más profundas, más lejos de la costa, es representativa de las masas de aguas presentes en la zona y detalladas en la parte de climatología, entre ellas destaca la presencia de AESS, con salinidades cercanas a 34.8 en la parte intermedia de la columna de agua.

5.3.- Levantamiento batimétrico

5.3.1.- Modelación tridimensional de cartografía base (Batimetría y Topografía)

5.3.1.1.- Modelación de la Batimetría de la Isla de Chañaral y de las Islas Damas y Choros.

Se contó con la disponibilidad de coordenadas X,Y,Z (profundidad) para las tres Islas a partir del equipo Garmin GPSMAP 188C Sounder. La información fue extraída del equipo GPS a partir del programa Garmin MapSource, para

luego ser transferida al programa ArcGIS 9.0 donde se le da una representación espacial y las coordenadas de los puntos de medición fueron convertidos a la proyección UTM, datum WGS84, Zona 19 Sur.

Las figuras 3a y b, permiten apreciar la buena distribución y gran cantidad de mediciones que se realizaron en las diferentes Islas.

A través de la extensión Geostatistical Analyst, la información batimétrica georreferenciada se analizó a través de las herramientas de Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (ESDA en inglés) que están disponibles en el programa ArcGIS 9.0. Los análisis mostraron claras tendencias cuadráticas y cúbicas de los valores de profundidad a través de los ejes X e Y. Los datos de profundidad fueron ingresados a la herramienta geostatístico del programa para crear los semivariogramas correspondientes. Para las Islas se probaron:

- Modelos: Esférico, Exponencial, Gaussiano, Hole Effect y J-Bessel.
- Remoción de Tendencias (trend removal): sin remoción, remoción lineal, cuadrática y cúbica.
- Interpolación Geoestadística y método IDW (peso inverso a la distancia).

En base a los índices de error entregados por el programa ArcGIS (Media, RMS, Error Estándar Promedio, Media Estandarizada y RMS Estandarizada), se seleccionó el mejor modelo para las Islas. En el caso de la Isla de Chañaral, el modelo seleccionado fue el **Int.2.sph**, es decir la interpolación con remoción de tendencias cuadrática y con el modelo esférico ajustado. En el caso de las Islas Damas y Choros, el modelo seleccionado fue el **Int.3.sph**, es decir la interpolación con remoción de tendencias cúbica y con el modelo esférico ajustado. Los semivariogramas las interpolaciones seleccionadas se pueden apreciar a continuación en las figuras 13 (Isla de Chañaral) y 14 (Islas Damas y Choros).

Es necesario destacar la gran cantidad de puntos que se pueden apreciar en ambos semivariogramas. Esto se debe principalmente a la gran cantidad de puntos de muestreo para cada una de las Islas, y por ende la gran cantidad de relaciones espaciales que se generan a partir de éstos puntos. Normalmente, en los ejemplos que uno puede encontrar en diferentes textos, se aprecian semivariogramas ajustados con una pequeña cantidad de puntos, dado que están creados por muy pocos puntos de muestreo.

En el caso del programa ArcGIS, no es posible generar el semivariograma experimental dado que tiene como límite máximo 300 puntos de muestreo, y en nuestro caso (dada la gran cantidad de mediciones realizadas) disponíamos de más de 8.000 puntos de muestreo con mediciones batimétricas. Sin embargo, el programa ArcGIS nos permite probar en forma muy conveniente y eficiente, una gran cantidad de modelos de ajustes para compararlos en forma estadística a través de los parámetros de error mencionados anteriormente.

5.3.1.2.- Modelación tridimensional de la batimetría de las Islas Chañaral, Damas y Choros.

Para poder tener una apreciación espacial e integral de la información entregada por los varios resultados del proyecto, se entregará un modo tridimensional de elevación de terreno con algunas informaciones temáticas específicas.

El modelo tridimensional, generalmente denominado DEM (Digital Elevation Model), consiste en la creación de una cobertura georreferenciada de tipo raster (grilla), que a su vez consiste en una serie de celdas de un determinado ancho y largo, que en conjunto representan en forma abstracta la realidad batimétrica (en éste caso) del área de estudio.

Por medio de la extensión ArcScene del programa ArcGIS 9.0, y a través de las interpolaciones geoestadísticas seleccionadas (Int.2.sph para la Isla de Chañaral; Int.3.sph para las Islas Damas y Choros), se logró obtener una serie de imágenes tridimensionales de su batimetría (Figs. 15 y 16).

La batimetría de la Isla Chañaral difirió considerablemente de la de las Islas Choros y Damas en que el perfil cayó abruptamente hasta más de 100 m en el perímetro de la reserva. En contraste, en las Islas Damas y Choros la caída fue más gradual y en varios sectores alcanzó 60-80 m en el perímetro de la reserva (Figs. 17 y 18).

5.3.2.- Cartografía temática

A partir de la cartografía base y de las mediciones en terreno se crearon cartas temáticas sobre la ubicación de mamíferos y aves en las Islas de Chañaral y Choros. Los sitios detectados fueron representados a través de puntos georreferenciados bajo la proyección UTM datum WGS84, Zona 19 Sur.

5.4.- Aves y Mamíferos marinos

5.4.1.- Isla Choros

Esta isla se caracteriza por contener una alta riqueza de especies de aves marinas, e incluso de aves terrestres que reposan y/o buscan alimento en la isla. De entre las especies que nidifican aquí, cabe destacar al yunco *Pelecanoides garnotii*, especie que se encuentra bajo una fuerte amenaza y considerada como en peligro de extinción en el libro rojo de los vertebrados de Chile (CONAF 1988). A pesar de los efectos positivos que ha producido la exclusión de las visitas a la isla, persiste aún una plaga de conejos que degradan la frágil cobertura vegetal y los nidos de yuncos. Por otro lado, existe la sospecha que

especies como los pequenes (*Athene cunicularia*) han aumentado su población en la Isla, a lo que se suma la formación de una colonia de Gaviotas dominicanas (Luna-Jorquera et al. *datos no publicados*). Es necesario estudiar los efectos que estas especies están produciendo sobre aves endémicas, con el fin de evaluar la aplicación de normas de manejo orientadas a disminuir los potenciales efectos de la presión de depredación que ejercen sobre especies con estado delicado de conservación (e.g. el Yunco). La Tabla 12 resume las abundancias de las especies de aves marinas y mamíferos marinos registradas en la isla. La ubicación de los nidos y las colonias de lobos se observan en la figura 19. En el caso de las especies más emblemáticas (Pingüino de Humboldt, Yunco, Piquero, Guanay, Lile), abajo se entregan algunos antecedentes adicionales respecto a su abundancia en años anteriores y comentarios respecto a su estado de conservación y principales amenazas detectadas durante la realización de este estudio.

5.4.2.- Isla Chañaral

Es la isla más grande de entre aquellas que se encuentran en el sistema costero de Coquimbo. En el pasado albergó la mayor colonia de Yuncos de la costa de Chile, llegando a registrarse unos 200.000 animales (Araya & Duffy 1987). Lamentablemente, debido a la introducción de zorros para la producción de pieles, se produjo aquí una extinción local yuncos que fue acompañada por una drástica reducción de las poblaciones de pingüinos. En la actualidad, la isla Chañaral alberga la colonia más grande de Pingüinos de Humboldt, que sumada a las colonias que habitan las demás islas, concentran a *ca.* el 80% de la población de pingüinos de Perú y Chile. Adicionalmente, existe en la isla la colonia reproductiva de lobo marino común más importante del sistema costero de

Coquimbo, a lo cual se suma la presencia de varios ejemplares de lobo fino austral (*Arctocephalus australis*) (Fig. 20). El estado general de conservación de la isla es bueno, debido principalmente a la ausencia de mamíferos invasores y a la prohibición de desembarcar en ella. Las abundancias de las aves y mamíferos marinos se dan a conocer en la Tabla 13.

5.4.3.- Isla Damas

En la actualidad la única especie que nidifica en la isla es la Gaviota dominicana, de la cual existen unas 100 parejas. Hasta 2002 existían unas 10 parejas de pingüinos de Humboldt. De todas las islas del sistema costero de Coquimbo, esta es la única en la cual se permite el camping y en la cual los turistas pueden deambular libremente por la isla. Probablemente, esta es la causa por la cual los pingüinos y otras especies de aves marinas no nidifican en este lugar. El caso de la gaviota dominicana constituye una excepción, debido a que es una especie que tolera la presencia humana y se beneficia de su cercanía al alimentarse de los descartes y desechos de comida. Tal como ocurre en el sistema de surgencia de la Corriente de Benguela (Sudáfrica), es posible que la nidificación exclusiva de Gaviota en la isla refleje el alto grado de perturbación humana que la afecta.

5.4.4.- Islas Pájaros 1 y 2, Tilgo, Chungungo y Totoralillo

Como se mencionó en la introducción, estas cinco islas e islotes son parte del sistema costero de Coquimbo y contribuyen de manera significativa a la diversidad de aves marinas. En la Tabla 14 se informa acerca de las aves y mamíferos marinos registrados en estas islas e islotes. Se mencionan además las principales amenazas para su conservación.

- **Islas Pájaros 1 y 2:** Albergan la colonia más grande de Piqueros del Norte de Chile (ver arriba). En este estudio se registró la existencia de >120 nidos de yuncos contruidos en sustrato blando compuesto principalmente por guano. Adicionalmente, es el punto más austral registrado hasta ahora en donde nidifica la Gaviota peruana *Larus belcheri*, especie endémica del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt. No cuentan con protección legal, están sujetas a la explotación de guano y en el caso de Pájaros 1 está invadida por ratas y una creciente colonia de gaviotas dominicanas.
- **Isla Tilgo:** A pesar de no contar con protección su estado de conservación es bueno. Presenta una amplia cobertura vegetal y variedad de ambientes para la nidificación de aves terrestres y marinas. Se tiene evidencia que en ellas nidifica alguna especie críptica de petrel, lo cual la colocaría en una categoría aún mayor de importancia para la diversidad de aves a nivel global. Es una importante isla para la reproducción de pingüinos de Humboldt. También se encuentran pequeñas colonias de piqueros y cormoranes yecos.
- **Islote Chungungo:** Al igual que Tilgo tampoco cuenta con protección legal, pero su estado de conservación es relativamente bueno. Es el único lugar conocido hasta ahora en donde nidifica la Golondrina de mar chica *Oceanites gracilis*, de la cual registramos en este estudio la existencia de al menos 12 nidos. Esta es una especie endémica del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt y de la cual se conoce muy poco de su biología. Junto a la existencia de una pequeña colonia de pingüinos, este islote hace un aporte relevante a la diversidad de aves marinas a nivel local y global. Adicionalmente, ofrece refugio y sitios de nidificación

para especie de hábitos costeros, tales como el Churrete costero *Cinclodes nigrofumosus*.

- **Islote Totalillo Norte:** A pesar de su cercanía con la caleta del mismo nombre, su estado de conservación es regular. Ofrece sitio de descanso para varias especies de aves marinas y terrestres. Registramos la existencia de varias parejas de pingüinos. En las cercanías de este islote registramos además una manada de unos 20 a 30 individuos de delfín gris o calderón gris *Grampus griseus*, cuyo estado de conservación es en peligro.

5.4.5.- Comentarios acerca de algunas especies de aves marinas endémicas del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt.

5.4.5.1.- El Yunco *Pelecanoides garnotii*

Especie endémica del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt, cuyo estado de conservación es “en peligro” (Birdlife 2006). En la Isla Choros se encuentra la mayor colonia de yuncos de nuestro país y es también la especie más abundante en la Isla. De acuerdo con los datos de Simeone *et al.* (2003), existían en 2003 ca. 2672 nidos distribuidos en 47 áreas de nidificación o “yunqueras”, con abundancias que variaban entre 6 a 725 nidos. A partir de la realización de este estudio, se estima que el número de parejas que nidifican en la isla sería de 3100 a 4660, lo que podría estar señalando que la población reproductiva de la Isla Choros se esta recuperando. Para poner a prueba esto es necesario implementar un programa de monitoreo que permita continuar con los recuentos. En la actualidad la especie nidifica sólo en las islas Choros y Pájaros 2. El número de nidos contabilizados en esta última isla fue >120, construidos principalmente en sectores con guano. Se tiene evidencia que en islas como

Pájaros 1 y Chañaral ocurrieron extinciones locales de la especie, las que hasta la fecha no han logrado recuperarse. En el caso de Pájaros 1, las causas están relacionadas con la explotación de guano y la invasión de ratas, y para Chañaral con la introducción de zorros.

5.4.5.2.- El Pingüino de Humboldt *Spheniscus humboldti*

Especie endémica del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt; estado de conservación “Vulnerable” (Birdlife 2006). El pingüino de Humboldt nidifica en todas las islas estudiadas (a excepción de Damas y Gaviota), ubicando sus nidos en distintos tipos de sustratos: debajo de grandes rocas; en cuevas en rocas; debajo de matorrales y bajo cactus. La colonia más grande para la especie se encuentra en isla Chañaral. En este caso también es necesario implementar un programa de monitoreo que incluya el registro de aspectos básicos de la biología reproductiva (número de parejas, éxito de nidada, éxito de eclosión, éxito de volantones, entre otros). Un problema adicional que debe estudiarse dice relación con el nacimiento, cada año, de un número no determinado de animales ciegos que mueren cuando van al mar y deben buscar su alimento por sí mismos. Pueden ser varias las causas que explican esta situación, tales como un alto nivel de endogamia o la exposición a sustancias contaminantes.

5.4.5.3.- El Piquero *Sula variegata*

Especie endémica del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt; estado de conservación “Vulnerable” (Birdlife 2006). En los acantilados del sector sur-este y norte de la isla Choros nidifican dos colonias cuyo número de parejas fluctúa entre los distintos años en que se tiene registro: 170 parejas en 2002, 60 parejas en 2003, y 200 parejas en 2007. Este año se contabilizaron 83 parejas. Esta especie se encuentra en la actualidad sujeta a una gran perturbación de origen

antrópico. En el caso de Isla Choros los botes con turistas se acercan a sólo un par de metros de los nidos mientras que en las Islas Pájaros deben soportar la perturbación provocada por la extracción de guano y el libre tránsito de personas por la isla. Esto último provoca que los piqueros dejen momentáneamente el nido, lo cual es aprovechado por las gaviotas (que nidifican en grandes número en la isla Pájaros 1) que atacan los huevos y polluelos. Lo mismo ocurre con la plaga de ratas que existe en la isla Pájaros 1. Este alto nivel de perturbación, sumado al hecho que el piquero es una especie muy tímida, puede explicar la drástica disminución desde 18000 parejas en 2002, a sólo 7289 en 2008.

5.4.5.4.- El Cormorán Lile *Phalacrocorax gaimardi*

Es una de las especies más llamativas de la avifauna marina debido al colorido de su plumaje. Su estado de conservación a nivel global es de vulnerable. Nidifica en acantilados y rocas altas del borde noreste de la isla Choros. Comparado con registros de 2002 (20 parejas), el número de parejas en la isla ha aumentado a casi el doble (49 parejas), lo que convierte a la isla Choros en el sitio más importante para la nidificación de esta especie en la región.

5.4.5.5.- El Cormorán Guanay *Phalacrocorax bougainvillii*

Esta especie es considerada como típica del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt, aunque algunas pequeñas colonias han sido registradas en el sur de Argentina. En el pasado esta especie nidificaba en grandes colonias en isla e islotes del norte de Chile. Hoy la situación ha cambiado drásticamente debido a que es una especie que depende principalmente de la anchoveta para su alimentación. En 2002 registramos en Isla Pájaros 2, 12 parejas; en este estudio registramos 170. A estas se suman ahora las 20 parejas registradas en Isla Choros.

Esta última colonia se encuentra expuesta a perturbación ocasionada por el excesivo acercamiento de los botes con turistas.

5.4.6.- Especies de aves que no nidifican en las Islas del Sistema costero de Coquimbo

En el sistema de surgencia de Coquimbo se encuentra una gran cantidad de aves que si bien no nidifican en el área de estudio, son atraídas por la alta productividad que se genera alrededor de las islas de la IV Región. En la Tabla 15 se muestra la abundancia relativa de las principales especies. Entre las especies más singulares destacan los albatros y en particular el albatros de Chatam. Esta última es una especie en estado crítico de conservación, que aunque no nidifica en Chile, sufre de muerte incidental en la pesquería de palangre de pez espada, cuya mayor parte de la flota se encuentra en Coquimbo.

5.4.7.- Mamíferos marinos registrados en el Sistema Costero de Coquimbo

Como se mencionó arriba, el sistema costero de Coquimbo no registra especies endémicas de mamíferos marinos. Sin embargo, debido a su alta productividad biológica, se registran en las costas de la región una importante diversidad de cetáceos, compuesta por especies de ballenas, marsopas y delfines. En la Tabla 16 se entrega el listado de especies registradas por los autores en la Región de Coquimbo. Estas especies han sido observadas durante el mes de enero en 4 años consecutivos. Un aumento en el esfuerzo de observación, podría significar un incremento del número de especies y la detección de patrones de ocurrencia y/o de algún proceso biológico de importancia para algunas especies.

5.5.- Caracterización de hábitats y comunidades intermareales

5.5.1.- Isla Chañaral, Región de Atacama

5.5.1.1.- Descripción de los tipos de playas alrededor de la Isla Chañaral

La reserva marina isla Chañaral cuenta con tres tipos de playas básicamente:

(a) playas de bolones, (b) playas de peñascos y (c) playas mixtas.

(a) *Playa de bolones*: este tipo de playas se encuentran en las zonas protegidas o medianamente protegidas. La morfología de la playa cuenta primero con paredones rocosos donde la roca es del tipo ígnea, de un color oscuro, y de textura más bien áspera y filosa (Anexo I). Luego de estos paredones vienen los bolones que ocupan todo el intermareal, inclusive el intermareal bajo. Bajo estos bolones en el intermareal alto es posible encontrar pequeños isópodos, mientras que el intermareal medio encontramos *Cyclograpsus cinereus*. En el intermareal bajo de algunos lugares de la isla es posible encontrar pequeños parches de *Lessonia nigrescens*, las cuales presentan frondas cortas y gruesas y un disco de adhesión de un pequeño tamaño (Anexo I).

(b) *Playa de peñascos*: se encuentran en las zonas expuestas y medianamente expuestas de la isla. La morfología se muestra compuesta de paredones verticales rocosos donde la roca es del tipo ígnea (al igual que el anterior) (Anexo I). Luego de estos paredones vienen los peñascos que son del mismo tipo de roca que el paredón. En algunos casos es posible encontrar en este tipo de playas plataformas rocosas. Los peñascos ocupan todo el intermareal, y la zonación del intermareal se produce en los paredones de roca y en cada peñasco (Anexo I)

(c) *Playas mixtas*: este tipo de playas se encuentra principalmente en las zonas semi-protegidas de la isla. Se caracterizan por presentar paredones verticales de rocas ígneas (Anexo I) bolones, en donde encontramos solo pequeños isópodos bajo estos, peñascos y en algunos casos plataformas rocosas, éstas presentan el

patrón de zonación típico del intermareal rocoso. Estos peñascos pueden encontrarse entre mezclados con plataformas de rocas. Generalmente este tipo de playas presentan una mayor biodiversidad que las anteriores (Anexo I)

5.5.1.2.- Descripción de las asociaciones/ comunidades intermareales encontradas en la reserva marina Isla Chañaral

Las comunidades de playas de rocas están compuestas por 42 especies, distribuidas en dos grandes categorías: Algas e Invertebrados pertenecientes a 7 Phyla (Tabla 17, Figs. 21, 22 y 23). De todos los Phyla animales incluidos en este estudio, los moluscos fueron los que presentaron el mayor número de especies (17 especies), seguidos por los crustáceos (5 especies) (Tabla 17). Las algas totalizaron 15 especies, además de dos ensambles de algas uno de algas crustosas (Meneses, 1993), mientras que el segundo estaba compuesto por algas café. Estos ensambles estaban compuestos por una serie de especies que no pudieron ser determinadas a simple vista, por esta razón que no fueron considerados para los cálculos de diversidad de Shannon Weiner (H'). Los transectos detallados revelaron que en las playas de rocas el intermareal alto las algas más abundantes fueron *Porphyra columbina* y *Hildenbrandtia* sp. y los invertebrados *Nodilittorina peruviana* y *Nodilittorina araucana*, mientras que en el intermareal medio las algas *Gelidium* sp. y *Ulva* sp. y los invertebrados *Siphonaria lessoni* y *Colisella* sp. fueron los que presentaron las mayores abundancias. En el intermareal bajo las algas más abundantes fueron *Lessonia nigrescens* y *Codium dimorphum*, siendo la mayor parte del sustrato disponible entre las plantas *Lessonia nigrescens* cubierto por un ensamble de algas crustosas calcáreas, que se extendían hacia el submareal somero (Meneses, 1993; Vásquez & Vega, 2004) (Tabla 18); los invertebrados más abundantes fueron la actinia *Phymactis clematis*, la lapa *Fissurella costata* y el

cangrejo *Acanthocyclus hassleri*, siendo este último encontrado entre las frondas y discos de *Lessonia nigrescens* (Tabla 18).

En las playas de rocas se distinguieron 4 asociaciones/comunidades principales, que serán descritas con detalle abajo (Tabla 17). El criterio para la identificación y clasificación de cada una de las asociaciones/comunidades intermareales se basó principalmente en las especies dominantes y la franja del intermareal donde se ubicaban éstas asociaciones/comunidades (Anexo I).

Asociación *Porphyra columbina* – *Nodilittorina peruviana* (P-N)

Esta asociación se encontró presente en el intermareal alto, donde predominan las plataformas de rocas, los paredones rocosos y los peñascos. La asociación estaba compuesta por 12 especies donde, el alga *Porphyra columbina* y los gastrópodos herbívoros *Nodilittorina peruviana* y *Nodilittorina araucana* fueron las especies que por sus altas densidades eran dominantes (Figs. 22 y 23). Además se encontró *Hildenbrandia* sp., *Ulva* sp. y *Jehlius cirratus*, siendo este último encontrado en muy bajas abundancias (Tabla 18, Anexo I).

También fue muy común encontrar por separado a *Porphyra columbina*, formando pequeñas franjas en el supralitoral.

Esta asociación fue la que presentó la menor riqueza y diversidad de algas e invertebrados sésiles y móviles indicada por el índice H' de Shannon (Tabla 19).

Asociación *Ulva* sp. – *Gelidium* sp. (U-G)

Esta asociación de alta riqueza (22 especies identificadas) se encontró en la franja del intermareal medio, donde dominaban los paredones de roca, los peñascos y los bolones (Tabla 17). Esta asociación es dominada por las algas *Ulva* sp. y *Gelidium* sp. Dentro de esta asociación también presentan altas densidades

las algas *Rhodymenia skottsbergii*, *Rhodymenia corallina*, *Codium dimorphum* y la asociación de tapiz de algas café, los gastrópodos *Scurria* sp., *Fissurella crassa*, *Tegula atra* y *Siphonaria lessoni* (Figs. 22 ,y 23) (Anexo I).

C. dimorphum se encontró compitiendo por el espacio con *Gelidium* sp., encontrándose en algunos casos a esta última viviendo bajo *C. dimorphum*, el cual forma costras que van avanzando en el espacio y cubriendo a *Gelidium* sp.

Esta asociación es una de las que presenta la mayor diversidad de algas e invertebrados sésiles (Tabla 19).

Asociación *Ulva* sp. – *Chaetomorpha aerea*. (U-C)

Asociación compuesta por 13 especies (Figs. 22 y 23). Se ubicó en el intermareal medio, en sustratos como paredones de rocas y peñascos, en zonas protegidas al oleaje en la reserva marina, ocupando principalmente zonas como grietas y canalones que se forman en las rocas. Esta asociación estaba dominada por las algas verdes *Ulva* sp. y *Chaetomorpha aerea*. Entre la fauna que se encontró asociada a estas algas estaban la actinia *Anthothoe chilensis* y el chorito *Perumytilus purpuratus* (Tabla 18) (Anexo I).

Comunidad de *Lessonia nigrescens* (LE)

Esta comunidad se ubicada en la franja intermareal baja, sobre plataformas rocosas, formando un cinturón. En algunos casos se encontró en pequeños parches discontinuos en playas de bolones. Esta asociación fue la que presentó la mayor riqueza con 29 especies identificadas (Tabla 17, Figs. 22 y 23). Además fue la comunidad más diversa en invertebrados móviles y también en algas e invertebrados sésiles del intermareal (Tabla 19). Entre las especies que se encontraron en esta comunidad destacaron las algas *Gelidium* sp., *Rhodymenia skottsbergii* y *Rhodymenia corallina*, las que se ubicaban en la parte superior de esta

asociación. En el subdosel de *L. nigrescens* se encontraron las algas *Corallina officinalis*, crustosas calcáreas y *Codium dimorphum*. Entre la fauna presente se registraron la actinia *Phymactis clematis*, el sol de mar *Heliaster helianthus*, y el chitón *Acanthopleura echinata* (Tabla 18) (Anexo I).

Al igual que en la asociación U-G, *C. dimorphum* se encontraba compitiendo por el espacio con *L. nigrescens*, encontrándose en algunos casos *C. dimorphum* ocupando sustrato por debajo de los discos de adhesión de *L. nigrescens*. Es posible que esta acción produzca el desprendimiento de los huiros y por esta razón las abundancias registradas no sean tan altas.

5.5.2 Isla Damas, Región de Coquimbo

5.5.2.1 Descripción de los tipos de playas alrededor de la Isla Damas

La reserva marina islas Choros-Damas cuenta con cuatro tipos de playas básicamente: (a) playas de bolones, (b) playas de peñascos, (c) playas mixtas y (d) playas de arena.

(a) *Playa de bolones*: este tipo de playas se encuentran en las zonas protegidas o medianamente protegidas (sector N-W de la isla). Los bolones que ocupan todo el intermareal, inclusive el intermareal bajo, bajo éstos el sustrato dominante es la conchilla. Bajo estos bolones en el intermareal alto es posible encontrar fauna de muy pequeño tamaño, entre estas destacan las numerosas familias de poliquetos, anémonas, entre otros. En el intermareal bajo de algunos lugares de la isla es posible encontrar sumergida parches de *Asparagopsis* sp.

(b) *Playa de peñascos*: se encuentran en las zonas expuestas y medianamente expuestas de la isla (Punta Norte). En algunos casos es posible encontrar en este tipo de playas plataformas rocosas. Los peñascos ocupan todo el intermareal, y la

zonación del intermareal se produce desde la cara superior de los peñascos hacia la cara expuesta al mar (Anexo I).

(c) *Playas mixtas*: este tipo de playas se encuentra principalmente en las zonas semi-protegidas de la isla (punta Sur). Se caracterizan por presentar peñascos, seguido por bolones, y en algunos casos encontramos peñascos nuevamente. Este tipo de playa presenta el patrón de zonación típico del intermareal rocoso. Estos peñascos pueden encontrarse entre mezclados con plataformas de rocas. Generalmente este tipo de playas presentan una mayor biodiversidad que las anteriores (Anexo I).

(d) *Playas de arena*: dos playas se encuentran en la zona protegida de la isla (sector N-E de la isla). Las playas de la isla son del tipo intermedio a disipativa, es decir que presentan playas de arena fina, suave pendiente, olas de gran energía que se disipa en una amplia zona intermareal y baja frecuencia de barrido de la ola en el intermareal (Short y Wriqth, 1983; McArdle y McLachlan 1991; 1992). Este tipo de playas albergan crustáceos principalmente.

5.5.2.2 Descripción de las asociaciones/ comunidades intermareales encontradas en la reserva marina Islas Choros-Damas

5.5.2.2.1. Asociaciones de Playas de Roca

Las comunidades de playas de rocas están compuestas por 47 especies, entre algas e invertebrados (Fig. 24). Se determinaron 9 Phyla (Tabla 20, Figs. 25 y 26). De todos los Phyla animales incluidos en este estudio, los moluscos fueron los que presentaron el mayor número de especies (16 especies), seguidos por los crustáceos (9 especies) (Tabla 20). Las algas registradas alcanzaron 17 especies, además dos ensambles de algas uno de algas crustosas y el otro de algas café al igual que la isla Chañaral. Estos ensambles tampoco fueron considerados para los análisis de diversidad de Shannon Weiner (H'). En isla Damas los transectos

detallados mostraron que en el intermareal alto el alga dominante fue *Porphyra columbina*, mientras que los invertebrados *Nodilittorina peruviana* y *Tegula atra*. En el intermareal medio *Gelidium* sp. y *Ulva* sp. fueron las algas que registraron las más altas abundancias, así como *Siphonaria lessoni* en el caso de los invertebrados. En el sector de la playa “La Damita” que se encuentra compuesto por sustrato del tipo bolones, los invertebrados que registraron las mas altas abundancias y dominaron esta franja del intermareal fueron poliquetos pertenecientes a las Familias Nereidae y Eunicidae. En la isla Damas se reconoció una franja intermedia denominada “medio-bajo”, donde se registró al alga verde *Codium dimorphum* como especie dominante. En el intermareal bajo las mayores abundancias se registraron para las algas *Lessonia nigrescens*, *Codium dimorphum* y por el ensamble de algas crustosas calcáreas; en el caso de los invertebrados el sol de mar *Heliaster helianthus* fue el más abundante (Tabla 21).

En las playas de rocas se distinguieron 7 asociaciones/comunidades principales, 5 de estas compartían el mismo tipo de sustrato alrededor de la isla, es decir bolones y peñascos, mientras que las otras dos pertenecían a la playa “La Damita”, donde predominaba el sustrato de bolones semienterrados en conchuela. Éstas asociaciones/comunidades serán descritas con detalle abajo (Tabla 20). El criterio para la identificación y clasificación de cada una de las asociaciones/comunidades intermareales se basó principalmente en las especies dominantes y la franja del intermareal donde se ubicaban éstas asociaciones/comunidades (Anexo I)

Asociación *Porphyra columbina* – *Nodilittorina peruviana* (P-N)

Esta asociación se encontraba presente en el intermareal alto, donde predominaban las plataformas de rocas y los peñascos. Estaba compuesta por 14 especies, donde el alga *Porphyra columbina* y los gastrópodos herbívoros

Nodilittorina peruviانا y *Nodilittorina araucana* fueron las especies que por sus altas densidades dominaban esta asociación (Figs. 18 y 19). Además se encontraron *Hildenbrandia* sp., *Gelidium* sp., *Jehlius cirratus*, *Siphonaria lessoni*, y *Fissurella maxima*. (Tabla 20, Anexo I)

En playas donde se presentaba una pendiente suave fue muy común encontrar a *Porphyra columbina* en la parte superior del intermareal, seguido por una franja ocupada por *Nodilittorina peruviانا*, es decir formando pequeñas franjas en el supralitoral.

Esta asociación fue la que presentó la mayor diversidad de algas e invertebrados sésiles indicada por el índice H' de Shannon (Tabla 22).

Asociación *Ulva* sp. – *Gelidium* sp. (U-G)

Esta asociación de alta riqueza (26 especies identificadas) se encontró en la franja del intermareal medio, donde dominan los peñascos y los bolones (Tabla 20). Esta asociación estaba dominada por las algas *Ulva* sp. y *Gelidium* sp. Dentro de esta asociación también presentaron altas densidades las algas *Rhodymenia skottsbergii*, *Rhodymenia* sp., *Hildenbrandtia* sp., los gastrópodos *Scurria* sp., *Fissurella maxima*, *Scurria zebrina*, *Tegula atra*, *Siphonaria lessoni* y *Chiton granosus* (Figs. 25 y 26 ; Anexo I)

Esta asociación es la segunda más diversa en invertebrados móviles, como lo indica el índice H' de Shannon (Tabla 22).

Asociación *Codium dimorphum* (Co)

Asociación donde se identificaron 12 especies (Tabla 20, Figs. 25 y 26), ubicada sobre plataformas rocosas y peñascos en una franja intermedia entre la U-G y la Comunidad de *Lessonia*. Dominada por el alga verde *Codium dimorphum*, compartía sustrato con las algas *Ulva* sp. *Gelidium* sp., *Endarachne* sp.

y *Lessonia nigrescens*. Entre los invertebrados asociados a Co estaban *Heliaster helianthus*, *Anemonia alicemartinae*, *Phymactis clematis*, *Siphonaria lessoni* y *Tegula atra*.

Esta asociación es la que presentaba la mas baja diversidad de invertebrados móviles indicada por el índice H' de Shannon (Tabla 22).

Comunidad de *Macrocystis integrifolia* (MC)

Asociación compuesta por 15 especies dominada por el alga parda *Macrocystis integrifolia* (Figs. 25 y 26). Esta alga laminarial se caracteriza por presentar hojas largas y angostas de superficie rugosa y márgenes levemente dentados. Las hojas adultas poseen un flotador (aerocisto) elipsoidal o piriforme (Tapia, 2002).

La comunidad de MC se encontró presente en el intermareal bajo, a continuación del cinturón de *Lessonia nigrescens*. El sustrato predominante en esta asociación fueron las plataformas rocosas y peñascos. Las especies que dominaban esta asociación en el sub-dosel eran *Corallina* sp., *Endarachne* sp., el ensamble de algas crustosas calcáreas, *Anthothoe chilensis*, *Phymactis clematis*, *Fissurella crassa* y *Heliaster helianthus*. (Tablas 21 y 22).

Comunidad de *Lessonia nigrescens* (LE)

Esta comunidad se encontraba en la franja intermareal baja sobre plataformas rocosas y peñascos, formando un cinturón que rodeaba casi toda la isla Damas. Al igual que en la isla Chañaral esta asociación fue la que presentó la mayor riqueza, con 35 especies identificadas (Tabla 20, Figs. 25 y 26). Además fue la comunidad más diversa de invertebrados móviles del intermareal (Tabla 22). Entre las especies que se encontraron en esta comunidad destacaban las algas *Rama novaezelandiae*, *Gelidium* sp., *Rhodymenia skottsbergii* y *Rhodymenia* sp., las

que se ubicaban en la parte superior de esta asociación. En el subdosel de *L. nigrescens* se encontraban las algas *Corallina* sp., crustosas calcáreas y *Codium dimorphum*. Entre la fauna presente se registraron las actinias *Phymactis clematis*, *Anemonia alicemartinae*, *Anthothoe chilensis* y *Phymantea pluvia*, el sol de mar *Heliaster helianthus*, los gastrópodos *Fissurella costata*, *Fissurella maxima*, *Scurria zebrina*, *Tegula atra* y los chitones *Chiton granosus* y *Enoplochiton niger* entre otros (Tabla 20) (Anexo I).

Asociación dominada por Poliquetos

Asociación que se ubicó en la franja del intermareal medio y bajo de la playa “La Damita” (sector N-W de la isla), donde dominaban dos tipos de sustratos, conchuela y sobre ésta bolones semienterrados en ella. Entre ambos sustratos se encontró un gran número de poliquetos de las familias Nereidae, Orbiniidae y Eunicidae los que dominaban la asociación. Además todas las especies que se registraron eran de pequeño tamaño y se encontraban expuestas a la destrucción por parte de los visitantes, lo que la hace una asociación altamente frágil. Dada la gran cantidad de visitas que recibe este sector de la Isla Damas, se debería regular y/o limitar el acceso a dicho sector.

Esta asociación fue subdividida en dos niveles del intermareal: (1) Asociación dominada por Poliquetos de nivel medio (PM) y (2) Asociación dominada por Poliquetos de nivel bajo (PB).

PM: asociación compuesta por 7 especies. En esta franja del intermareal además de los poliquetos también se registraron los moluscos *Brachidontes granulata* y *Carditella* sp. (Tabla 20).

PB: asociación compuesta por 8 especies, ubicada en el nivel bajo del intermareal. En esta asociación se registraron las algas *Colpomenia sinuosa* y

Asparagopsis armata y los invertebrados *Petrolisthes laevigatus*, *Petrolisthes violaceus* y *Anthothoe chilensis*, (Tabla 20).

De estas dos asociaciones PB fue la que presentó la menor diversidad de algas e invertebrados sésiles, tal como se indica por el índice H' de Shannon (Tabla 22).

5.5.2.2.2.- Asociaciones de Playas de Arena

La macrofauna (cinco especies) de playas de arena de isla Damas, estuvo integrada por decápodos anomuros, anfípodos, isópodos, insectos coleópteros y 1 familia de poliquetos (Tabla 23, Fig. 27). Los crustáceos dominaron la comunidad, con 3 de las 5 especies identificadas (Fig. 27) y se encontraron en altas densidades en el caso de *Emerita analoga*, *Orchestoidea tuberculata* y el Isopodo *Excirologa hirsuticauda* (Tabla 21), las que presentaron el patrón de zonación típico de playas de arena descrito por Jaramillo et al. (1993).

Fue difícil describir asociaciones, ya que en este tipo de playas es muy frecuente que las especies de invertebrados se distribuyan en parches a diferentes escalas espaciales (e.g., James y Fairweather, 1996, Gaymer et al., 2007a), siendo el principal factor explicativo de la distribución y densidad de la macrofauna intermareal la morfodinámica asociada a una serie de variables físicas, como el tipo de sedimento, pendiente, oleaje y régimen de mareas (McLachlan, 1983; McLachlan 1989; McLachlan et al., 1993, Jaramillo et al., 1993; Brazeiro et al., 1998).

Intermareal arenoso alto

Esta franja de la playa de arena estaba dominada por el anfípodo *Orchestoidea tuberculata*, que presentó las mayores abundancias. También se registró el coleóptero *Phalerisidia maculata* (Tabla 23).

Intermareal arenoso medio

Esta franja del intermareal estaba compuesta por 2 especies de crustáceos *Orchestoidea tuberculata* y *Excirolana hirsuticauda*, siendo ésta última la mas abundante (Tabla 23, Fig. 27).

Esta franja del intermareal fue la que presentó la menor diversidad indicada por el índice H' de Shannon (Tabla 22).

Intermareal arenoso bajo

Esta franja del intermareal iba desde la línea de resaca hasta donde comenzaban a reventar las primeras olas. Ésta franja presentó el mayor índice de diversidad de Shannon entre las franjas de playas de arena (Tabla 22, Fig. 27) y era dominada por el decápodo *Emerita analoga*.

5.6.- Caracterización de hábitats y comunidades submareales

5.6.1.- Isla Damas

El submareal de la isla Damas se caracteriza por presentar un sector con playas de arena en la parte este de la isla, las cuales se continúan en el submareal. En los sectores norte y suroeste, por el contrario el sustrato se encuentra dominado por peñascos, aunque en algunos sectores se observa rocas de mayor tamaño y parches de conchuela o arena (Fig. 28). A profundidades mayores y hasta 80 m, el sustrato dominante fue la arena, seguido por la conchuela (Fig. 28).

5.6.2.- Isla Choros

Bajo los 20 m de profundidad dominaban los fondos arenosos, seguido por conchuela y alternando con bolones y peñascos (Fig. 28). Es interesante hacer

notar que entre la Isla Damas y la Isla Choros existe un corredor somero (max. 20 m de profundidad) dominado por bolones y conchuela (Fig. 28).

5.6.3.- Isla Chañaral

El submareal de isla Chañaral se componía principalmente de rocas hasta los 20 m de profundidad, en donde predominaban los peñascos con algunos sectores de plataforma rocosa, principalmente en el sector nor-oeste de la isla. En el sector este se observa que el submareal rocoso termina a menor profundidad continuándose con arena (Fig. 29). Las zonas más profundas eran dominadas por arena y conchuela (Fig. 29).

5.6.4.- Descripción de las asociaciones/ comunidades submareales

Basado en las observaciones cualitativas y cuantitativas del sector submareal de las islas Damas, Choros y Chañaral se identificaron un total de 10 comunidades de fondos duros y dos de fondos blandos. A lo anterior hay que agregar tres asociaciones submareales de playas de arena. En el sector somero del submareal (entre los 0 y 8 m de profundidad), se observaron una comunidad de fondos blanqueados someros (FBS), una comunidad dominada por *Macrocystis* (CM) y una comunidad dominada por distintas algas erectas (AE). Bajo estas, la comunidad dominante fue principalmente una comunidad dominada por *Lessonia trabeculata* (LES), aunque en algunos sectores las comunidades de algas, de *Macrocystis* y de fondos blanqueados se extendieron hasta mayor profundidad. En este último caso se habla de fondos blanqueados profundos (FBP). También se observó entre los 5 y 15 metros y sólo en la Isla Damas, una comunidad dominada por organismos suspensivos (SUS) y en los sectores de arena una comunidad de pasto marino (PM). En el sector más profundo, sobre

los 15 m se observó en el sector de Isla Chañaral, una comunidad de organismos incrustantes (INC). En las zonas más profundas (20-80 m) se identificaron comunidades de esponjas y ascidias coloniales (E-A), de gorgónidos (CG), de *Turritella* (CT) y fondos blandos (FB). Además en el submareal de playas de arena se identificaron las asociaciones fondos blandos someros (FBS), intermedios (FBI) y profundos (FBP). Las filmaciones permitieron caracterizar bastante bien las comunidades bentónicas bajo los 20 m, sin embargo esta metodología no permitió la identificación de todas las especies observadas. En muchos casos (especialmente con las algas) sería necesario tomar muestras para la identificación en tierra. Para los objetivos de caracterización esta fue una metodología apropiada. A continuación se describen las comunidades observadas.

5.6.4.1.- Isla Damas

5.6.4.1.1.- Asociaciones submareales de playas de rocas

Comunidad de fondos blanqueados someros (FBS)

La comunidad se distribuyó entre los 1,5 y 8 m de profundidad donde dominaban los peñascos y las plataformas rocosas. La comunidad era dominada por el erizo negro *Tetrapygus niger* y por el alga crustosa calcárea *Mesophyllum* sp. Además se observaron parches del picoroco *Austromegabalanus psittacus*. La fauna móvil se caracterizó por la presencia de las lapas *F. cumingi* y *F. latimarginata* y de *C. concholepas*. Entre las rocas se observaron agrupaciones importantes del camarón de roca *R. typus* (Tabla 24). La riqueza de esta comunidad fue de 11 especies (Tabla 25). Respecto de la diversidad, en esta comunidad se observó una índice similar para especies móviles y especies sésiles (Tabla 25).

Este tipo de asociación se encontró desde el sector Noroeste hasta el sector Noreste de la Isla Damas (Fig. 30).

Comunidad de fondos blanqueados profundos (FBP)

Esta comunidad se distribuyó desde los 8 m hasta profundidades cercanas a los 40 m, principalmente en el sector oeste de la isla (Fig. 30). Esta comunidad es similar a las de FBS en la composición de las especies dominantes (Tabla 24). Entre las especies que dominaban esta comunidad se encontró el alga crustosa calcárea *Mesophyllum* sp. y el alga *Corallina* sp., los equinodermos *Tetrapyrgus niger*, *Odontaster penicillatus* y *Stichaster striatus*, los crustáceos *Rynchocinetes typus* y *Pagurus edwardsii* y los gastrópodos *Tegula tridentata* y *Priene rude*. (Tabla 24). La riqueza de especies de esta comunidad fue de 17 especies (Tabla 25). La diversidad de especies de esta comunidad fue de 1.37 y 1.03 para especies móviles y sésiles respectivamente (Tabla 25).

Entre los 20 y los 40 m de profundidad esta comunidad se ubicó en pequeños sectores de la cabecera noroeste y sureste de la isla (Fig. 30). En esta profundidad los FBP se caracterizan por la ausencia de *T. niger*, sin embargo los complejos de las algas crustosas tales como *Mesophyllum* sp. y *Lithothamnium* sp. siguen dominando. Otras especies observadas en esta comunidad fueron *O. penicillatus*, *S. striatus*, *M. gelatinosus*, *R. typus* y algunas especies de ascidias coloniales. Esta comunidad se observó en un sustrato dominado por bolones y con presencia de conchuela (Fig. 28).

Comunidad de algas erectas (AE)

Esta comunidad se encontró alrededor de los 8 m de profundidad, en áreas donde los sustratos dominantes eran plataforma rocosa y peñascos. Este tipo de comunidad fue registrada en la Isla Damas, como un pequeño parche,

sólo en el sector Sureste, al lado de la comunidad de *Lessonia* (Fig. 30). La comunidad de algas erectas era dominada por algas erectas como *Asparagopsis armata* y *Glossophora kunthii* (Tabla 24). La riqueza de esta comunidad fue la más baja de todas las comunidades analizadas con sólo 4 especies. Por esta misma razón la diversidad de especies de esta comunidad fue baja (Tabla 25). Luego a los 24 m de profundidad fue posible encontrar un pequeño parche de esta comunidad ubicado en el sector noreste de la cabecera de la isla (Fig. 30), ocupando como sustrato bolones alternados con arena (Fig. 28). En esta profundidad la comunidad de AE era también dominada por *Asparagopsis armata*, sin embargo fue posible encontrar otras especies como *Rhodymenia* sp. *Criptonemia obovata*, *Corallina* sp. y algunos moluscos como *Turritella cingulata* y *Tegula* sp.

Comunidad de *Lessonia trabeculata* (LE)

La comunidad se distribuyó entre los 8 y los 25 m en el submareal de Isla Damas, principalmente en el sector oeste y sur de la isla (Fig. 30). Dentro de esta asociación las especies más frecuentemente encontradas fueron: el crustáceo *Rhynchocinetes typus*, los gastrópodos *Fissurella cumingi*, *Nassarius gayii* y *Crassilabrum crassilabrum*, y el asteroídeo *Meyenaster gelatinosus* (Tabla 24). Bajo el dosel de *L. trabeculata*, el sustrato estuvo cubierto principalmente por el cirripedio *Austromegabalanus psittacus*, algas crustosas calcáreas, *Rhodymenia* sp. y *Gelidium* sp. Esta comunidad fue la que presentó la mayor cantidad de especies de todas las comunidades descritas, con una riqueza de 23 especies. La diversidad en tanto, fue la más alta de entre todas las comunidades evaluadas, tanto para especies móviles como para especies sésiles (Tabla 25). Luego de los 20 m y hasta los 25 m de profundidad aproximadamente se encontró un parche de gran tamaño de esta comunidad en el sector suroeste de la isla (entre isla Damas

e isla Choros) (Fig. 30), donde dominaban los peñascos y la conchuela (Fig. 28). Entre las especies mas frecuentemente registradas estaban *Clinopsis* sp., *S. striatus* y *Odontaster penicilatus*, mientras que bajo el subdosel de *Lessonia trabeculata* fue posible distinguir parches de *Gelidium* sp. y algas crustosas calcáreas.

Comunidad de Pasto Marino (CPM)

Esta comunidad se ubicó exclusivamente en el sector este de la Isla Damas, (Fig. 30), distribuída entre los 9 y 14 m de profundidad, donde el sustrato dominante era arena. La especie que monopoliza esta comunidad es el pasto marino *Heterozoostera tazmanica*. Entre la fauna que se registró para ésta asociación destacaban los caracoles *Turritella cingulata* y *Nassarius gayii*, *Cancer setosus* y *Meyenaster gelatinosus* (Tabla 24). En la arena se observan además tubos del poliqueto *Chaetopterus variopedatus* (Tabla 24). La riqueza de esta comunidad fue de 10 especies. La índice de diversidad de algas e invertebrados sésiles fue de 0 debido al dominio exclusivo de *H. tazmanica*. En tanto el índice de diversidad de especies móviles fue de 1.79 (Tabla 25)

Comunidad de *Macrocystis* (CM)

La comunidad se distribuyó entre los 6 m y 8 m de profundidad y era dominada por el alga parda *Macrocystis integrifolia* en zonas donde los sustratos dominantes era plataforma rocosa y peñascos. Dentro de esta asociación las especies mas frecuentemente registradas fueron *Stichaster striatus*, *Meyenaster gelatinosus* y *Tetrapyrgus niger*. Bajo en dosel de *Macrosystis integrifolia* se encontró al alga *Corallina officinalis*. Esta asociación se encontró compartiendo el sustrato con las algas *Halopteris paniculata* y *Asparagopsis armata*, (Tabla 24).

Esta comunidad se ubicó en la cabecera Suroeste y Sureste de la Isla Damas (Fig. 30). La riqueza de esta comunidad fue de 8 especies, en tanto que la

diversidad fue más alta para las especies móviles y baja para las especies sésiles (Tabla 25).

Comunidad de suspensívoros (SUS)

La comunidad se distribuyó entre los 7 y los 10 m de profundidad, donde dominaban los peñascos. La comunidad estaba dominada principalmente por los cirripedios *Balanus laevis*, *Austromegabalanus psittacus* y por la ascidia solitaria *Pyura chilensis*. Ésta comunidad además compartía sustrato con otras especies como esponjas, *Heliaster helianthus*, *Rynchocinetes typus*, *Concholepas concholepas*, y *Taliepus dentatus* (Tabla 24).

Esta comunidad se encontró en parches muy pequeños en zona contiguas a la comunidad de *Lessonia*, en el sector este, sureste y noroeste de la isla Damas (Fig. 30). La riqueza específica de esta comunidad alcanzó las 10 especies y la diversidad fue alta para especies sésiles y baja para especies móviles (Tabla 25).

Entre los 16 y los 30 m de profundidad fue posible distinguir nuevos parches de esta comunidad ubicados en el sector sureste de la isla (Fig. 30), donde el sustrato dominante era conchuela (Fig. 28). Estos pequeños parches presentaban las mismas especies que en la franja más somera, pero con la diferencia de que las especies dominantes eran poliquetos filtradores. Además se registraron algas erectas como *Rhodomenia* sp., y *Asparagopsis armata*.

Comunidad de esponjas y ascidias coloniales (E-A)

Pequeño parche dominado principalmente por *Clinopsis* sp., y otras especies de esponjas no identificadas. Además se registraron altas abundancias de ascidias coloniales no identificadas de color blanco. Se distribuyó alrededor de los 40 m de profundidad en el sector noreste de la isla (Fig. 30), ocupando un sustrato compuesto por peñascos y arena (Fig. 28). Las algas que presentaron los

mayores registros en esta comunidad fueron algas crustosas calcáreas, *Acrosorium* sp., *Ralfsia* sp., *Hildenbrandtia* sp. y un tapiz de de algas rojas indeterminadas.

Comunidad de *Turritella cingulata* (CT)

Esta comunidad se registró en dos parches de la isla, uno en el sector noreste y el otro en la cabecera sur de la isla entre los 16 y 30 m de profundidad (Fig. 30). El sustrato dominante estaba compuesto por conchuela y peñascos (Fig. 28). El molusco gastrópodo *Turritella cingulata* era la especie dominante en esta comunidad. También se registraron *Stichaster striatus*, *Anemonia alicemartina*, *Gelidium* sp., *Clinopnsis* sp., el alga crustosa calcárea *Mesophyllum* sp. y algunos ejemplares de *Lessonia trabeculata*.

Comunidad de fondos blandos (FB)

Esta comunidad donde dominaba el sustrato arenoso, rodeaba casi toda la isla, entre los 30 y 80 m de profundidad (Figs. 28 y 30). La fauna registrada correspondió al gastrópodo *Oliva peruviana*, el cangrejo ermitaño *Pagurus forceps*, algunos poliquetos escavadores y *Rhodymenia* sp.

5.6.4.1.2.- Asociaciones submareales de playas de arena

Las asociaciones submareales de fondos blandos de Isla Damas, estaban compuestas principalmente por Moluscos, Crustaceos y Poliquetos (Tabla 26). La mayor riqueza observada correspondió a los Crustaceos y Moluscos (Tabla 26). Las características de las asociaciones encontradas de acuerdo a la profundidad se describen a continuación.

Fondos Blandos Someros (FBS)

El sustrato dominante en el sector somero del submareal arenoso (2 a 4 m) fue arena fina. La riqueza de este sector fue de 12 especies, donde la mayoría correspondía a Moluscos y Crustaceos (Fig. 31). Además en esta comunidad, se observó el único pez encontrado en el muestreo (*Paralichthys* sp. juvenil, Tabla 26). Esta asociación estaba dominada en término de abundancia por poliquetos de diversas familias (Tabla 26).

Fondos Blandos Intermedios (FBI)

La asociación observada entre los 6 y 8 m de profundidad mostró una riqueza específica similar a la observada en el sector somero (Tabla 26; Fig. 30). Sin embargo, en esta comunidad apareció un mayor número de Crustáceos y el Cephalocordado (*Brachiostoma* sp.). Al igual que para el sector somero se observó una mayor abundancia de poliquetos que de los otros grupos. En este sector sólo se observaron los moluscos bivalvos *Nucula pisum* y *Micella* sp. y no se observaron gastrópodos (Tabla 26).

Fondos Blandos Profundos (FBP)

El sector profundo (10 a 12 m) fue el que presentó una mayor riqueza específica, de todos los sectores evaluados con 23 grupos o especies identificados (Fig 30). A diferencia de los otros sectores el sustrato dominante en este sector fue arena gruesa y conchilla. En este sector los crustaceos poseían el mayor número de representantes con 10 grupos identificados, destacando entre estos *Pinnixa transversalis*. También los moluscos aumentaron su riqueza específica en este sector, siendo los mas abundantes *Oliva peruviana*, *Polinice uber* y *Nassarius gayii*, (Tabla 26). Otros grupos como poliquetos, nemertinos, sipuncúlidos y

cephalocordados también se encontraban presentes dentro de ésta asociación, pero con riquezas menores (Tabla 26; Fig. 30).

5.6.4.2.- Isla Choros

Dado que desde el límite del borde costero hasta el veril de los 20 m de profundidad esta excluido de la reserva, ya que corresponde al Área de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB) del Sindicato de Punta de Choros, la descripción de las comunidades submareales de isla Choros se hizo desde los 20 hasta los 80 m de profundidad. Aquí se registraron 7 asociaciones/comunidades de fondos duros y blandos.

Comunidad de *Lessonia trabeculata* (LE)

Esta comunidad se encontró principalmente en los sectores suroeste, sureste y la cabecera norte de la isla (Fig. 30), a partir de los 20 m de profundidad y hasta los 35 m, sobre sustrato de peñascos y bolones (Fig. 28). Bajo el dosel de *L. trabeculata* se observaron algas crustosas como *Mesophyllum* sp., *Hildenbrandtia* sp., *Corallina* sp., y erectas como *Rhodymenia* sp., *Gelidium* sp. y *Ulva* sp. La fauna registrada para esta comunidad estuvo compuesta por la esponja *Clionopsis* sp., el camarón de roca *Rhyncocinetes typus* y por la presencia de estrellas principalmente *Meyenaster gelatinosus*, *Odontaster penicilatus* y *Stichaster striatus*, y la anémona *Anemonia alicemartinae*.

Comunidad de algas erectas (AE)

Comunidad que se encontró entre los 30 y 40 m de profundidad, en el sector noroeste de la isla (Fig. 30), donde los sustratos dominantes eran peñascos y conchuela (Fig. 28). Se encontraba dominada por las algas *Asparagopsis armata*, *Rhodymenia* sp., *Gelidium* sp., *Mesophyllum* sp. y *Corallina* sp. La fauna móvil de

esta comunidad estaba compuesta principalmente por las esponjas *Halichondria* sp. y *Clinopsis* sp., la anémona *Anemonia alicemartinae*, la estrella de mar *Odontaster penicilatus*, el camarón de roca *Rhyncocinetes typus* y algunos pepinos de mar no identificados.

Comunidad de Supensívoros (SUS)

La comunidad se limitó a 2 parches uno a los 40 m de profundidad en el sector oeste de la isla y el otro a los 75 m de profundidad en el sector este de la isla (Fig. 30) en ambos parches los sustratos dominantes eran arena y conchuela (Fig. 28). Estos parches se encontraban dominados por poliquetos filtradores, mientras que entre las algas se registraron *Rhodymenia* sp. y *Criptonemia obovata*.

Comunidad de Esponjas y Ascidas coloniales (E-A)

Comunidad ubicada en dos sectores de la isla, en el suroeste y sureste, entre los 30 y 50 m de profundidad (Fig. 30). El sustrato dominante eran peñascos combinados con conchuela (Fig. 28). Esta comunidad estaba dominada por ascidas coloniales no identificadas, de colores violeta y blancos, y por esponjas como *Halichondria* sp., *Clinopsis* sp., y algunas no identificadas. Entre las algas registradas para esta comunidad estaban *Ralfsia* sp., *Ulva* sp., *Hildenbrandtia* sp., *Criptonemia ovobata*, *Asparagopsis armata*, además de un tapiz de algas rojas no identificadas. Entre la fauna móvil que compone esta comunidad fue posible encontrar a *Turritella cingulata*, *Odontaster penicilatus*, *Rhyncocinetes typus*, *Meyenaster gelatinosus* y *Stichaster striatus*.

Comunidad de Gorgónidos (CG)

Esta comunidad se encontró en el sector oeste de la isla (Fig. 30) en profundidades mayores a los 70 m, donde el sustrato dominante eran peñascos

combinados con arena (Fig. 28). Dominaban dos especies de gorgónidos, también conocidos como “corales blandos”: los “abanicos de mar” de color grisáceo y los “corales bambú” de colores llamativos como el rojo y el salmón. Estos corales, muy poco abundantes son considerados especies muy frágiles ante las perturbaciones físicas y químicas y poseen un alto nivel de endemismo. Por esta razón son prioritarios para ser conservados en las áreas marinas protegidas donde se ha registrado su presencia (e.g. Parque Nacional de Port-Cros, Francia). Asociadas a esta comunidad se encontraron especies como *Odontaster penicilatus*, *Patiria obesa* y algunas esponjas de mar, además de algas crustosas calcáreas.

Comunidad de *Turritella cingulata* (CT)

Ubicada en el sector este de la isla (Fig. 30), donde el sustrato dominante eran los bolones y la conchuela (Fig. 28). *Turritella cingulata* era la especie dominante de esta comunidad en la que también se registraron algas como *Rhodymenia* sp., *Ulva* sp. y crustosas calcáreas, estrellas de mar como *Stichaster striatus* y *Odontaster penicilatus*, y algunas esponjas como *Clinopsis* sp.

Comunidad de fondos blandos (FB)

El sustrato dominante era arena (Fig. 28) y se ubicaba entre los 30 y más de 80 m de profundidad, en los sectores oeste y este de la isla Choros (Fig. 30). Entre la fauna registrada para esta comunidad estaban algunas algas rojas como *Rhodymenia* sp. y *Criptonemia obovata*, mientras que la fauna estaba compuesta por algunos poliquetos escavadores, *Oliva peruviana*, *Arbacia spatuligera*, *Pagurus forceps* y algunos otros crustáceos que no pudieron ser determinados.

5.6.4.3.- Isla Chañaral

Fondos blanqueados someros (FBS)

Esta comunidad se observó en el sector somero principalmente en el sector este y sur de la isla (Fig. 32). La riqueza de especies de esta comunidad fue baja con sólo 10 especies identificadas. Esta comunidad se caracterizó por un dominio de algas calcáreas crustosas (principalmente *Mesophyllum* sp.) a las cuales se asocian principalmente al erizo negro (*Tetrapyrgus niger*), el cual se encuentra en altas densidades, y al gastrópodo *Tegula tridentata* (Tabla 27). En esta comunidad se observó de manera importante individuos de *Fissurella latimarginata* y *F. cumingi*. El índice de diversidad de algas e invertebrados sésiles fue baja (0.5) debido principalmente a la alta influencia de *Mesophyllum* sp., el cual ocupa más del 96% del sustrato. En tanto la diversidad de invertebrados móviles fue de 1.22 (Tabla 25)

Fondos blanqueados Profundos (FBP)

Entre los 30 y 76 m de profundidad fue posible encontrar esta comunidad distribuida en pequeños parches en el sector noreste y sureste de la isla (Fig. 32). En estas profundidades los FBP se caracterizan por la ausencia del erizo negro *Tetrapyrgus niger*, sin embargo aparecen algunos ejemplares pequeños de algas como *Cryptonemia obovata* y *Asparagopsis armata* y algunos ejemplares del gastrópodo *Nassarius gayi*. Los complejos de las algas crustosas calcáreas siguen dominando esta comunidad.

Comunidad de *Lessonia trabeculata* (LE)

La comunidad de *L. trabeculata* se encontró prácticamente alrededor de toda la isla, a partir de aproximadamente los 6 metros de profundidad, aunque en el sector noroeste esta comunidad se observó desde el inicio del submareal y

hasta el fin del sustrato rocoso (Fig. 32). Esta comunidad, dominada por el huiro palo *L. trabeculata*, presentó la mayor riqueza específica de esta isla con 21 especies identificadas (Tabla 27). Bajo su dosel se observaron principalmente algas crustosas tales como *Mesophyllum sp.* y un alga crustosa no identificada, así como algunas algas erectas tales como *Gelidium sp.* (Tabla 27). La fauna incrustante en tanto, estuvo dominada por el poliqueto *Phragmathopoma sp.* y la esponja *Clionopsis platei*. La fauna móvil de mayor tamaño se caracterizaba por altas abundancias del camarón de roca *Rhynchocinetes typus* y por la presencia de estrellas principalmente *Meyenaster gelatinosus* y de individuos aislados de *C. concholepas*. El índice de diversidad para la fauna móvil, fue bajo debido principalmente a la fuerte influencia de *R. typus* el cual se observó en una alta abundancia en esta comunidad (Tabla 25). En tanto el índice para las especies de algas e invertebrados sésiles fue de 1.66, de los más altos para esta isla (Tabla 25).

Entre los 20 y los 35 m de profundidad esta comunidad se extendía como un cinturón en el sector oeste de la isla (Fig. 24), mientras que en el sector este se distribuyó en pequeños parches. En esta profundidad las especies que destacaron fueron las esponjas *Clinopsis sp.*, *Halichondria sp.*, algunas ascidias coloniales, los asteroídeos *Meyenaster gelatinosus*, *Patiria obesa* y *Stichaster striatus*, algas como *Rhodymenia sp.*, *Glossophora kunthii*, y tapices algales compuestos por especies que por el tipo de muestreo fue imposible identificar. El sustrato que dominó en esta comunidad fueron los bolones con la conchuela (Fig. 22). La presencia de esta última soportó la presencia de altas abundancias de *Turritella cingulata*, sin conformar esta una comunidad *per se*.

Comunidad de algas erectas (AE)

Esta comunidad se observó principalmente en los primeros metros del submareal del sector este y sur de la isla (Fig. 32) y difirió de la comunidad de

algas erectas observada en la Isla Damas, ya que las algas dominantes fueron *Asparagopsis armata* y *Halopteris* sp. Cuando estas algas no estaban presentes el sustrato estaba cubierto por *Mesophyllum* sp. La riqueza específica de esta comunidad alcanzó las 13 especies identificadas (Tabla 27). La fauna móvil de esta comunidad estaba compuesta principalmente por pequeños gastrópodos tales como *Nassarius gayii*. En esta comunidad se observaron algunos individuos de especies de importancia comercial tales como *C. concholepas* y *F. latimarginata*. La diversidad de esta comunidad fue la más alta tanto para las especies móviles y como para algas e invertebrados sésiles (Tabla 25). En el sector suroeste de la isla (Fig. 32), se encontró a esta comunidad distribuida entre los 20 y los 55 m de profundidad, donde el sustrato era dominado por la conchuela y los peñascos (Fig 29). Entre la fauna que destacaba en esta comunidad estaban las esponjas, algunos gorgónidos y *Tegula* sp., mientras que las algas que dominaban eran *Asparagopsis armata*, *Criptonemia obovata*, *Rhodyemnia* sp., *Ulva* sp. y algas crustosas calcáreas.

Comunidad de incrustantes (INC)

Esta comunidad se caracterizó por la ausencia absoluta de algas erectas y por el dominio de organismos incrustantes, principalmente algas crustosas calcáreas, cirripedios (*Balanus laevis*) y esponjas (Tabla 27). Esta comunidad presentó la menor riqueza específica de todas las comunidades observadas en esta isla con sólo 7 especies (Tabla 25). La diversidad en esta comunidad también fue bastante baja, particularmente para las especies móviles debido a que se observó la presencia sólo de dos especies (Tabla 25). De igual forma, esta comunidad fue la de menor extensión, observándose sólo en un transecto del sector sur y en uno del sector este de la isla (Fig. 32).

Entre los 50 y los 75 m de profundidad también fue posible encontrar esta comunidad, principalmente en el sector noroeste de la isla (Fig. 32). A esas profundidades la comunidad era dominada por pequeñas algas como *Rhodymenia* sp., *Criptomenia obovata* y un conjunto de algas rojas que fue imposible determinar. Entre la fauna identificada para esta comunidad se encontraron algunos poliquetos y el asteroideo *Patiria obesa*. Los sustratos predominantes eran arena y conchuela (Fig. 29).

Comunidad de Suspensívoros (SUS)

La comunidad se distribuyó en parches entre los 50 y los 80 m de profundidad donde los sustratos dominantes eran arena y conchuela (Fig. 29). Estos pequeños parches de SUS se encontraron en el sector este de la isla, en zonas contiguas a las AE (Fig. 32). La comunidad se encontraba dominada por poliquetos filtradores, ascidias coloniales y algunos moluscos. Entre las algas erectas que se registraron dentro de esta asociación se encontraban *Rhodymenia* sp., *Asparagopsis armata* y *Criptonemia obovata*.

Comunidad de Esponjas y Ascidias coloniales (E-A)

Esta comunidad se ubicaba entre los 20 y 46 m de profundidad principalmente en los sectores noroeste y sureste de la isla Chañaral (Fig. 32), donde los sustratos dominantes eran los peñascos y los bolones (Fig. 29).

Comunidad dominada por esponjas como *Halichondria* sp., *Clinopsis* sp. y algunas esponjas no identificadas y por ascidias coloniales no identificadas, las que presentaban colores morados y blancos. Entre la fauna que componía esta comunidad fue posible encontrar a *Patiria obesa*, *Turritella cingulata*, *Odontaster penicilatus*, *Rhynchocinetes typus* y *Stichaster striatus*. Entre las algas registradas para esta comunidad estaban las algas crustosas calcáreas, *Acrosorium* sp., *Ralfsia*

sp. y un tapiz de algas rojas no identificadas. También fue posible encontrar especies como *Pyura chilensis*, *Lessonia trabeculata* y algunas especies de briozoos, todas estas últimas en bajas densidades.

Comunidad de Gorgónidos (CG)

Esta comunidad se distribuía entre los 65 y los 75 m de profundidad, en dos parches específicos en los sectores norte y sureste de la isla, donde los sustratos predominantes eran conchuela y peñascos (Fig. 29). La comunidad estaba dominada por especies de gorgónidos o también conocidos como “corales blandos”, los que son considerados de muy alta fragilidad en los ecosistemas marinos. Además se encontraron especies como la anémona *Anemonia alicemartinae*, algas crustosas calcáreas, varias especies de ascidias coloniales y esponjas (Fig. 32).

Comunidad de *Turritella cingulata* (CT)

Comunidad que se ubicaba entre 30 y 80 m de profundidad, principalmente en el sector sur - suroeste de la isla (Fig. 32), donde el sustrato dominante era la conchuela (Fig. 29). La especie dominante era el molusco gastrópodo *Turritella cingulata*. Entre las especies que componían esta comunidad destacaban el pepino de mar *Cribrina hermaphroditica*, el molusco *Oliva peruviana*, algunos gorgónidos, además de algunas algas rojas como *Rhodymenia* sp.

Comunidad de fondos blandos (FB)

Comunidad que se distribuyó principalmente entre los 50 y los 80 m de profundidad, y el sustrato dominante era arena, aunque en algunos casos era conchuela (Fig. 29). Se ubicó rodeando casi toda la isla, excepto en la punta sur (Fig. 32). Cuando el sustrato que dominaba era arena, la fauna que encontrada

era principalmente *T. cingulata*, *Nassarius gayii*, el erizo *Arbacia spatuligera*, algunos braquiópodos indeterminados, así como también algunos crustáceos decápodos indeterminados. Entre las algas se encontraron *Asparagopsis armata* y *Criptonemia obovata*. Cuando el sustrato dominante era conchuela, la riqueza de fauna era menor, reduciéndose solo a algunos crustáceos. En el caso de las algas, se registraron las mismas que en la arena, con la diferencia de que en este tipo de sustrato fue posible encontrar algunos ejemplares juveniles de *Lessonia trabeculata*.

5.7.- Evaluaciones poblacionales de recursos objetivo

5.7.1.- Isla Damas

La densidad de *Concholepas concholepas* observada en esta Isla fue de 0.063 ± 0.23 ind./m², en tanto la densidad de *F. cumingi* y *F. latimarginata* fue de 0.045 ± 0.125 y 0.07 ± 0.231 ind./m² respectivamente (Tabla 28). Las mayores abundancias de todas las especies se observaron en los sectores noroeste y suroeste de la isla (Fig. 33). Mientras las especies de lapas se observaron asociadas principalmente a la comunidad de fondos blanqueados someros en el sector norte y sur de la isla (Figs. 34 y 35), el loco se observó principalmente en la comunidad de *L. trabeculata*. Las tallas promedio de los individuos capturados fueron de 97.41 ± 15.72 mm para *C. concholepas* y de 64.42 ± 11.07 y 69.51 ± 14.49 para *F. latimarginata* y *F. cumingi* respectivamente (Figs. 36, 37 y 38). Para *C. concholepas* un 39.5% de los individuos se encontraban por sobre la talla mínima de captura. Para *F. latimarginata* y *F. cumingi* en tanto un 47.8 y un 54.3% de los individuos muestreados se encontraron por sobre la talla mínima de captura respectivamente. La pradera de *Lessonia trabeculata* en esta isla no era muy densa con un promedio de 0.1 ± 0.21 plantas por metro cuadrado (Tabla 28, Fig. 39)

5.7.2.- Isla Chañaral

En este sector se observó una baja abundancia de las principales especies de valor económico. Para las principales especies de importancia comercial, los valores de abundancia observados fueron de 0.084 ind/m² para *Concholepas concholepas* y de 0.07±0.42 y de 0.03±0.20 para *F. cumingi* y *F. latimarginata* respectivamente (Tabla 28). La mayor cantidad de individuos de *C. concholepas* observados se hallaron en la comunidad de *L. trabeculata*, principalmente en el sector este de la isla (Fig. 40). En tanto que la mayor abundancia de las lapas se observaron en la comunidad de fondos blanqueados en el sector noreste de la isla (Fig. 41 y 42). Las tallas promedio de los individuos capturados fueron de 93.27±22.63 mm para *C. concholepas* y de 64.24 ±18.34 y 66.41±16.2 para *F. latimarginata* y *F. cumingi* respectivamente (Fig. 43, 44 y 45). En tanto que el porcentaje de individuos que se observó sobre la talla mínima de captura para *C. concholepas* fue del 38% en tanto que un 50 y un 53,5% de los individuos se encontraron sobre la talla mínima de captura para *F. latimarginata* y *F. cumingi* respectivamente.

5.8.- Peces

Isla Damas

Un total de 8 especies de peces se encontraron en el submareal de Isla Damas. La jergilla *Aplodactylus punctatus*, el bilagay *Cheilodactylus variegatus*, la castañeta *Chromis crusma*, el rollizo *Pinguipes chilensis* y *Prolatilus jugularis* se observaron en todas las profundidades analizadas (Tabla 29). Por el contrario el baunco *Girella laevis* se observó sólo en el sector somero del submareal y la cabrilla *Paralabrax humeralis* sólo a partir de los 10 metros de profundidad (Tabla 29). La mayoría de los peces observados se encontraban asociados a las comunidades de *Lessonia trabeculata*, *Macrocystis* sp. y fondos blanqueados, en

tanto que el blanquillo *Prolatilus jugularis* se encontraba asociado a la comunidad de pasto marino o a sectores de arena.

Isla Chañaral

Para Isla Chañaral se identificaron un total de 10 especies de peces (Tabla 29). Las especies más comunes en el submareal de isla Chañaral fueron *Ch. variegatus*, *C. crusma* y *P. chilensis*, tanto por su abundancia como por su distribución tanto en profundidad como a lo largo de la isla (Tabla 29). De las especies altamente cotizadas por buzos tanto artesanales como deportivos sólo se observó en muy baja abundancia a la vieja *Graus nigra* y al apañado *Hemilutjanus macrophthalmos*. Sin embargo, estas como otras especies que viven ocultas en cuevas entre las rocas pudieron haber sido subestimadas por el tipo de muestreo realizado.

Tanto en Isla Damas como en Chañaral se observaron bajas abundancias de peces de roca. Esto es típico de áreas que han estado abiertas a la caza submarina por un largo período de tiempo. La prohibición de caza asociada a la declaración de las reservas, debería significar en el mediano plazo (~4-5 años) en un aumento en las abundancias de peces, tal como se ha reportado en la red de reservas marinas de Nueva Zelanda.

5.9.- Programa de monitoreo

Para el logro del objetivo 4.2 de los Términos Básicos de Referencia, diseñar e implementar una metodología que permita medir y monitorear en el tiempo los recursos objetivo (que se mencionan en los considerandos de los decretos que declaran las reservas), la calidad ambiental y la biodiversidad marina de las reservas, se utilizó la metodología propuesta por el “Taller Técnico de Espacios Naturales (ATEN, Francia)” y por el manual de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) *Cómo evaluar un AMP* (Pomeroy et al., 2004). Esta metodología nos permitió proponer indicadores (biofísicos, socio-económicos y de gobernabilidad), que permitirán evaluar el desempeño de las reservas y a futuro realizar medidas de manejo adaptativo según los resultados de las evaluaciones.

El programa de monitoreo considera las estrategias de vida de las principales especies objetivo, tales como período de reproducción y uso de hábitats. Esto es especialmente importante para algunas aves solo están presentes en el verano o concentran su producción de nidos en dicho período (G. Luna, comunicación personal).

Se propone poner especial atención en las especies invasoras durante el programa de monitoreo, ya que tanto en la III como en la IV región se ha observado la presencia de algunas especies invasoras, como por ejemplo el alga verde *Codium fragile*. En muchas ocasiones las especies invasoras pueden llegar a producir efectos catastróficos sobre los hábitats naturales, como ha sido el caso de *Codium fragile* en el Golfo de Maine, USA y Nueva Escocia, Canadá (Harris & Tyrrell 2001), por lo que constituye una amenaza para las AMP. Este tipo de evaluación ha sido incorporada exitosamente en los programas de monitoreo del

parque marino de Port-Cros (Francia), para evaluar la dinámica poblacional del alga invasiva *Caulerpa taxifolia* (Robert & Gravez 1998).

5.9.1.- Indicadores de efectividad de las Reservas Marinas Isla Choros-Damas y Chañaral

Los indicadores fueron desarrollados a partir de la propuesta inicial generada en el proyecto “Diagnóstico Implementación Reserva Marina I. Choros La Higuera” BIP: 30006824-0. Estos se definieron a partir de los objetivos de las reservas y poseen metas para evaluar el funcionamiento de éstas (Fig. 4). Los indicadores socioeconómicos y de gobernabilidad se proponen en la sección de impacto social de la reserva.

Se propone un grupo acotado de indicadores, que intenten:

- Ser concisos
- De fácil comprensión,
- De medición simplificada,
- De costos bajos (indicadores de alto costo pueden poner en riesgo su medición en el tiempo).

5.9.1.1.- Indicadores biofísicos

Proponemos un programa de monitoreo con periodicidad variable para examinar el estado de las reservas. Este programa debe estar focalizado en las comunidades bentónicas identificadas tanto en inter- como en submareal. Se seleccionaron especies estructuradoras, claves, objetivo (i.e. recursos de interés económico) y emblemáticas, tanto invertebrados bentónicos como aves y mamíferos, y aquellas con problemas de conservación (de acuerdo a la lista roja de especies amenazadas, IUCN 2007), sobre las que se puso especial énfasis en el

monitoreo de sus abundancias. Finalmente, se propone evaluar la diversidad de las principales especies de algas, invertebrados y peces con el índice de riqueza S (Krebs 1998).

El primer set de datos generado en el presente estudio deberá ser considerado como punto de referencia para el monitoreo de los recursos, la calidad ambiental y la biodiversidad de las reservas. En ese sentido, las cartografías SIG de las comunidades submareales juegan un papel clave para evaluar si las reservas están cumpliendo la función para la que fueron creadas.

Específicamente, para evaluar el efecto de las reservas en las poblaciones de los principales recursos pesqueros, así como el efecto en la comunidad en su conjunto, se propone una serie de indicadores de estado tanto poblacionales como comunitarios desarrollados en el proyecto FIP 2003-18 "Formulación de metodologías para evaluar el desempeño de las áreas de manejo".

Estos indicadores permitirán evaluar la evolución de los principales recursos pesqueros existentes en estas reservas marinas (i.e. loco, lapas y erizo), a partir de la comparación con los valores iniciales determinados en la presente línea base. El detalle de la estimación e interpretación de los indicadores está contenido en el Anexo N. Los indicadores son:

Productivo-pesqueros:

- Abundancia, expresada como densidad ($\text{ind} \cdot \text{m}^{-2}$).
- Índice de Condición, que se estima como $\text{IC} = \text{Peso} / \text{Longitud}^3$
- Estructura de talla, que se analiza en base a las proporciones relativas de fracciones de la población

Estos indicadores deberán ser evaluados anualmente para poder determinar el estado de los recursos en la reserva marina. La comparación de

estos indicadores permitirá conocer si la abundancia aumentó (indicando recuperación de la población) se mantuvo (situación de equilibrio) o disminuyó (situación no deseada).

De Igual forma deberá analizarse el peso como indicador indirecto de capacidad de carga mediante el indicador IC (Anexo I). De esta forma se comparará entre los dos últimos años si el indicador IC de dos grupos de tallas aumenta, se mantiene o disminuye.

La estructura de tallas deberá analizarse agrupando las tallas en grupos y representando la proporción en que se encuentra ese grupo respecto del total. Teóricamente las especies con reproducción anual, deberían tener cohortes distinguibles, por lo cual se podrían utilizar las proporciones en que se encuentran los distintos grupos de tallas como un indicador de estado. Por lo tanto, si la distribución de tallas de la población se mantiene relativamente constante, se puede asumir que la población se mantiene estable. Por el contrario si existen cambios abruptos o incluso se produce la desaparición de alguna cohorte se estaría en frente de algún problema (sobrepesca o fallas en el reclutamiento). Cambios moderados en las proporciones de tallas pueden ser esperados, pero pueden representar una alerta sobre cambios no deseados en el futuro.

Los cambios observados en los indicadores sugeridos reflejarían el estado en que se encuentra la población y como puede haber sido afectada por procesos naturales o por los niveles de extracción dentro de la reserva. Con los indicadores propuestos se puede establecer una matriz que resuma el estado de la población al interior de la reserva. La situación de las poblaciones ya sea de lapas o de locos puede definirse según el estado en que se encuentren: a) en recuperación, b) en equilibrio o c) en deterioro. Cada uno de estos conceptos se define como sigue:

En recuperación: Una población en recuperación debería presentar aumento en sus abundancias y un aumento o mantención en sus pesos o un aumento en sus pesos y una mantención de las abundancias. La estructura de tallas presentará cambios en la proporción de los distintos grupos de tallas provocado principalmente por la aparición de grupos de tallas más grandes.

En equilibrio: Una población en equilibrio debería presentar cambios en sus abundancias relacionadas a la capacidad de carga del sistema. Si las abundancias aumentan debería observarse una baja en el peso de los individuos. Por el contrario si las abundancias bajan debería observarse un aumento en el peso de los individuos. De igual forma la mantención de las abundancias y los pesos en el tiempo supondría que la población se encuentra en equilibrio. La estructura de tallas de esta población debería presentar las proporciones de tallas estables a lo largo del tiempo o con variaciones menores.

En deterioro: Una población que se encuentra en deterioro podría ser definida como aquella en que se producen disminuciones de las abundancias y además se produce un deterioro de los pesos. Disminuciones importantes en el peso manteniendo la abundancia o disminuciones en la abundancia con una mantención del peso también indicarían deterioro de la población. Disminuciones de la abundancia y el peso indicarían un deterioro producido por el ambiente (falta de alimento) en cambio disminuciones en el peso o la abundancia sin presentar variaciones en el otro factor podría indicar deterioro debido al recurso (por ejemplo sobrepesca, enfermedades, etc.). De igual forma si uno de los grupos de talla se reduce considerablemente también se podría definir como un deterioro importante de la población. Por ejemplo, si los individuos de tallas mayores desaparecen por completo por extracciones ilegales. Si son las

tallas menores las que no aparecen podría ser un indicador de una falla del reclutamiento en los años anteriores.

5.9.1.2.- Especies claves y estructuradoras de las comunidades bentónicas

A diferencia de las especies dominantes (e.g. grandes algas pardas), que soportan alguna de las comunidades mas ricas de invertebrados y vertebrados del mundo (Dayton 1985, Paine and Suchanek 1983, Graham 2004), las especies claves son definidas como aquellas que tienen un fuerte impacto sobre las comunidades a pesar de su baja abundancia y en esta categoría se encuentran, entre otras, algunas especies de estrellas de mar y de peces (Menge et al. 1994, Power et al. 1996). Para dilucidar esto último se requiere evidencia experimental. Aparte de estas dos categorías se definen especies estructuradoras de las comunidades a aquellas que afectan a través de su función la estructura de una comunidad, pudiendo ser a su vez una especie dominante (e.g. huiros) o clave (e.g. sol de mar).

Dentro de las reservas y según los diferentes tipos de comunidades submareales definidas y los roles que las respectivas especies desempeñan dentro de cada una, las principales especies estructuradoras de las comunidades bentónicas son las macroalgas pardas *Macrocystis integrifolia*, *Lessonia nigrescens* y *L. trabeculata*, las estrellas de mar *Heliaster helianthus* y *Meyenaster gelatinosus*, el erizo negro *Tetrapygus niger*, la jergilla *Aplodactylus punctatus*, el bilagay *Cheilodactylus variegatus*, la vieja *Graus nigra* y el pejeperro *Semicossyphus darwini* (P. Ojeda, com. pers.). Desde el punto de vista de especies claves solo existe evidencia experimental de que *Heliaster helianthus* y el loco *Concholepas concholepas* son especies claves en el intemareal de Chile central (Castilla y Duran 1985, Paine et al. 1985), sin embargo no hay ese tipo de evidencia en el submareal. En un estudio reciente en el centro-norte de Chile, Gaymer y

Himmelman (*en prensa*) demostraron que *Meyenaster gelatinosus* parece ser una especie clave en el submareal, siendo capaz de controlar la actividad depredadora de *H. helianthus*. Por lo tanto el loco y las dos especies de estrellas mencionadas podrían ser candidatos a especies claves en el bentos de las reservas marinas.

5.9.1.3.- Especies bentónicas indicadoras de calidad ambiental

Sugerimos utilizar como indicadores de calidad ambiental del bentos a los siguientes grupos: 1) la pradera de pasto marino del lado Este de la Isla Damas. El pasto marino es muy sensible a los procesos de contaminación antrópica y por lo tanto su eventual disminución podría ser una señal de deterioro en la reserva marina Islas Choros-Damas; 2) las comunidades de gorgónidos presentes en las dos reservas, que son muy escasas y limitadas a pequeñas áreas en cada isla. Estos corales blandos son considerados especies muy frágiles ante las perturbaciones físicas (e.g. buceo, anclaje, pesca ilegal) y químicas y poseen un alto nivel de endemismo y son utilizados exitosamente como indicadores de la calidad ambiental de áreas marinas protegidas en Europa, como el Parque Nacional Port-Cros en Francia (<http://www.portcrosparcnational.fr/accueil/>); 3) las esponjas son frágiles a las perturbaciones físicas y químicas, por lo tanto la comunidad de esponjas y ascidias coloniales que se registró en las tres islas, sería un buen indicador de calidad ambiental.

Indicadores biofísicos

Meta 1 : Protección de la diversidad biológica y de los recursos marinos

OBJETIVOS OPERATIVOS	INDICADOR	METODOLOGIA & FORMULA	META Y PERIODICIDAD
1.1.- Mantener la representatividad y la calidad de los ecosistemas, comunidades y hábitat, así como una abundancia suficiente de las especies estructuradoras de las comunidades locales presentes en la Reserva	1. Índice de riqueza específica S	En todos los transectos muestreados en cada Isla, a través de un sobrevuelo del fondo y con una lista de chequeo, comprobar la presencia-ausencia de las especies registradas en la línea base. $(S \text{ inicial}/S \text{ final}) * 100$	Valores mayores a 100 %. Anual.

	<p>2. Abundancia y distribución de las principales especies bentónicas estructuradoras de comunidades (e.g. <i>Lessonia</i>, <i>Macrocystis</i>, sol de mar, estrella Júpiter, estrella naranja, erizo negro, jerguilla, bilagay, vieja y pejeperro)</p>	<p>En 5 transectos seleccionados para cada isla, cuantificar en 5 cuadratas de 1 m² por rango de profundidad, la abundancia de <i>Lessonia</i>, <i>Macrocystis</i>, <i>Heliaster</i>, <i>Stichaster</i>, <i>Meyenaster</i> y <i>Tetrapyrgus</i>. Con censos visuales evaluar <i>A. punctatus</i>, <i>C. variegatus</i>, <i>G. nigra</i> y <i>S. darwini</i> (Abundancia inicial/Abundancia final)*100</p>	<p>Valores mayores a 100 %. Anual.</p>
<p>1.2.- Proteger las comunidades con alta prioridad de conservación</p>	<p>3. Área de extensión de las comunidades bentónicas (<i>Lessonia</i>, <i>Macrocystis</i>, Pasto Marino, esponjas-ascidias coloniales y gorgónidos).</p>	<p>En todos los transectos muestreados en cada Isla, evaluar los límites en profundidad de las comunidades. Actualización de la cartografía SIG. (Área de ocupación inicial /área de ocupación final)*100</p>	<p>Valores mayores a 100 %. Anual.</p>

<p>1.3.- Proteger las especies patrimoniales y sus hábitat</p>	<p>4. Abundancia y distribución de las principales especies de mamíferos (lobo de mar, delfín nariz de botella y chungungo)</p>	<p>En las Islas Choros y Damas hacer recuentos estivales de las tres especies. En el caso de los lobos, registrar las estructuras reproductivas (harenes) y popes, en especial en Isla Chañaral. En el caso de los delfines y chungungos, registrar el número de crías. (Abundancia inicial/Abundancia final)*100 para cada una de las categorías evaluadas</p>	<p>Valores iguales a 100 % en el caso de los lobos y delfines y mayores que 100% en el caso de los chungungos. Anual.</p>
--	---	--	---

	<p>5. Abundancia reproductiva, de las especies de aves vulnerables y amenazadas (pingüino de Humboldt, Yunco, Piquero, Cormorán Lile y Guanay)</p>	<p>En las islas Choros y Chañaral hacer recuentos estivales de la cantidad de nidos activos y parejas reproductivas para el caso de los cormoranes y piqueros. Para el caso de los yuncos, hacer recuentos de nidos. En el caso del Pingüino de Humboldt, hacer el recuento del número de animales en estado de muda en dos momentos distintos: en la primera semana de febrero y 20 días después. Registrar el valor más alto.</p> <p>(Abundancia inicial/Abundancia final)*100 para cada una de las categorías evaluadas</p>	<p>Valores mayores a 100 %. Anual</p>
--	--	--	--

	<p>6. Abundancia de las especies de aves que por su alto número de individuos (Gaviotas) y por estar declaradas como perjudiciales (Cormoranyeco) ocasionan interferencias con las poblaciones de aves endémicas.</p>	<p>En las tres islas hacer recuentos estivales de la cantidad de nidos activos y parejas reproductivas. Abundancia inicial/Abundancia final)*100 para cada una de las categorías evaluadas</p>	<p>Valores iguales a 100%. Anual.</p>
<p>1.4.- Seguir y controlar el desarrollo de poblaciones de especies vegetales y animales exógenas invasoras</p>	<p>7. Riqueza y abundancia de especies exógenas invasoras censadas</p>	<p>En todos los transectos muestreados en cada Isla, registrar la presencia de especies invasivas (e.g. <i>Codium fragile</i>, <i>Asparagopsis armata</i>, <i>Bugula neritina</i>, <i>Ciona intestinalis</i>, ascidias coloniales como <i>Didemnum</i>)</p>	<p>Valores iguales a 0. Anual.</p>

<p>1.5.- Producir un « efecto reserva »</p>	<p>8. Abundancia de especies animales explotadas (loco, lapa, erizo rojo), estructura de tallas poblacionales e índice de condición.</p>	<p>Muestreos poblacionales en base a los transectos muestreados en cada isla, 10 estaciones por transecto y 4 cuadratas de 1 m² en cada estación. Determinar abundancia, estructura de tallas y pesos de los individuos encontrados. Para <i>Lessonia</i> conteo en las mismas cuadratas y medición de 10 discos en la mitad de la comunidad.</p>	<p>La población debería encontrarse en recuperación o equilibrio (ver texto para explicación). Anual</p>
---	--	--	--

5.9.1.4.- Resultados de indicadores poblacionales de la línea base

En esta línea base se obtuvieron los valores iniciales de los tres indicadores poblacionales propuestos (Tabla 30). Para el erizo rojo *Loxechinus albus*, no se detectó presencia de esta especie en ninguna de las dos islas por lo que los indicadores comenzarán a medirse una vez que aparezca esta especie en los muestreos.

5.9.2.- Costos del programa de monitoreo

5.9.2.1.- Monitoreo de poblaciones y comunidades bentónicas

	Total
Muestreo Poblaciones	
Arriendo botes	300.000
Terreno (estadía, buzos, alimentación, combustible, etc)	500.000
Análisis de datos	1.300.000
Informe	1.000.000
Muestreo comunidades	
Arriendo botes	300.000
Terreno (estadía, buzos, alimentación, combustible, etc)	500.000
Análisis de datos	1.300.000
Informe	1.000.000
Total	\$ 6.200.000

5.9.2.2.- Monitoreo de aves y mamíferos marinos

	Total
Muestreo Poblaciones	
Arriendo botes	600.000
Terreno (estadía 16 días, 3 observadores, alimentación, camioneta, etc)	1.000.000
Análisis de datos	1.400.000
Informe	1.000.000

Total	\$ 4.000.000
--------------	--------------

5.9.2.3.- Medición de indicadores locales de sustentabilidad en Chañaral de Aceituno y Punta de Choros

	Total
Gastos terreno por 8 días (se estima 4 días por localidad). Se estiman cuatro encuestadores, un moderador y un asistente, todos residentes en Coquimbo.	
Movilización (Coquimbo-Punta de Choros-Chañaral de Aceituno-Coquimbo)	400.000
Alojamiento	240.000
Alimentación	240.000
Encuestas	
Diseño encuesta e impresión	140.000
Encuestadores	600.000
Análisis (codificación, tabulación, análisis estadístico)	1.000.000
Informe	1.000.000
Focus Group	
Diseño y materiales	230.000
Moderador y asistente	960.000
Análisis (transcripción, codificación, análisis contenido)	1.000.000
Informe	1.000.000
Taller participativo autoridades	
Diseño y materiales	230.000
Moderador y asistente	250.000
Análisis (transcripción, codificación, análisis contenido)	500.000
Informe	1.000.000
Total	\$ 8.790.000

5.10.- Análisis del impacto social de la reserva marina

Los resultados obtenidos del análisis de los datos relevados de la revisión de documentos y en terreno son presentados a continuación. Cabe señalar que parte de aquellos relacionados con la RM Isla Choros-Damas están también contenidos en el Informe Final del “Diagnostico Implementación RM Isla Choros, La Higuera” Código BIP: 30006824-0, Enero 2007, a excepción del cuestionario administrado en Marzo 2008. Las directrices de investigación en aras de una elaboración de un Plan General de Administración de RM enfatizan, por una parte profundizar en el conocimiento de las apreciaciones y las significaciones de los actores sociales frente al establecimiento y futura implementación de las RM en estudio y, por otra, la construcción y propuesta de indicadores locales de sustentabilidad. Sobre esta base, retomamos los resultados obtenidos del diagnóstico social elaborado para la RM Isla Choros-Damas de modo de contrastarlos con los obtenidos en las comunidades afectadas por la RM Isla Chañaral de Aceituno.

5.10.1.- Antecedentes generales de Caleta Chañaral de Aceituno, comuna de Freirina, Región de Atacama y Caleta Punta de Choros, comuna de La Higuera, Región de Coquimbo

5.10.1.1.- Antecedentes generales de Caleta Chañaral de Aceituno, comuna de Freirina, Región de Atacama.

Caleta Chañaral de Aceituno y Carrizalillo se encuentran ubicados en la comuna de Freirina, Provincia de Huasco al sur de la Región de Atacama a 137 kilómetros al sur oeste de Vallenar (Fig. 46). Se accede desde la ruta la Ruta 5 Norte a la altura de la localidad de Domeyko (Km 613) tomando desvío hacia el poniente por camino ripiado en buen estado (78 Km) o bien por un camino costero desde Punta de Choros, en la Región de Coquimbo.

La Caleta tiene red de agua potable y electricidad a nivel domiciliario, sin embargo hay ausencia de alumbrado público. La red comunicacional es deficitaria: la telefonía fija es inexistente y sólo una compañía de telefonía celular tiene cobertura. La Caleta tiene equipo de radio transmisor que es utilizado como medio de comunicación interna y externa.

En la caleta existen 3 grupos organizados: el Sindicato de Pescadores y la Agrupación de Turismo (ambos con fines económicos) y la Junta de Vecinos. El Sindicato de Pescadores, compuesto en su totalidad por hombres, agrupa a aproximadamente 114 socios y un total de 32 embarcaciones del tipo bote a motor (López Chávez, 2005). No obstante el número total de pescadores inscritos de Chañaral de Aceituno es de 207 (Tabla 31). De estos, los mariscadores son los más numerosos, seguidos por los algueros. En este rubro también se encuentran a las únicas cinco mujeres oficialmente inscritas en los registros de Sernapesca (Tabla 31).

El Sindicato tiene a su cargo tres áreas de manejo de recursos bentónicos (AMERB) en las zonas aledañas a la caleta: Chañaral de Aceituno, Chañaral de Aceituno Sector B y Chañaral de Aceituno C (López Chávez, 2005)

La comunidad de pescadores está distribuida en Caleta Chañaral de Aceituno, Bahía Carrizalillo y Carrizalillo. Un número significativo (hasta el 60%, de acuerdo con los mismos pescadores) trabaja fuera de la caleta durante gran parte del año (hasta 10 meses), y vuelven para el período de cosecha de recursos en las AMERB. Los pescadores emigrantes se desempeñan en labores de pesca en el Norte o Sur del país, minería o construcción en los centros urbanos mayores.

La población femenina sigue los patrones de asentamiento temporal de los pescadores. Aquellas familias con hijos en edad escolar sobre quinto año básico emigra durante el año a las urbes más cercanas: Vallenar, La Serena y Coquimbo. En el sector (poblado de Carrizalillo) hay sólo una escuela básica (unidocente)

que recibe a los niños hasta cuarto año básico. Esto significa que durante el año hay un número reducido de mujeres que habita la caleta de manera permanente a lo largo del año.

Durante el año, los pobladores de Caleta de Chañaral de Aceituno y alrededores son atendidos mensualmente por un equipo médico. El centro de salud más cercano se encuentra en Carrizalillo, donde hay un paramédico que atiende las urgencias básicas. En caso de problemas graves, los enfermos deben derivarse ya sea a Vallenar o a la Región de Coquimbo.

5.10.1.2.- Antecedentes generales de Caleta Punta de Choros y Los Choros, comuna de La Higuera, Región de Coquimbo.

Las localidades de Los Choros y Punta de Choros, pertenecen a la comuna de la Higuera, Provincia del Elqui, Región de Coquimbo. Se accede a la localidad desde la Serena por Ruta 5, ruta que une Serena con Copiapó, la cual se encuentra asfaltada en buenas condiciones hasta llegar a El Trapiche donde se toma un desvío hacia el oeste, el camino es de tierra y se encuentra en buen estado hasta el Km 20 aproximadamente donde se encuentra la localidad de Choros Bajos, posteriormente continuando el camino en regular condición y al llegar al Km 47 se encuentra el poblado de Punta de Choros. La localidad no cuenta con un servicio de transporte y el traslado a La Serena principalmente se hace por medio de furgones que son coordinados con los lugareños

La localidad de Punta de Choros se ubica en la unidad Faja Costera Litoral Norte y tiene un clima caracterizado como desértico costero de abundante nubosidad abundante. La zona carece de cauces superficiales que permitan definir la hidrología local. Se estima que los cauces subterráneos localizados en la quebrada Los Choros Bajos tiene un potencial considerable.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda de 2002, que incorpora Punta de Choros y Los Choros, ambas localidades se han clasificado como sectores rurales. En conjunto cuentan con 303 viviendas y una población de 569 habitantes. La población es mayoritariamente masculina, representando aproximadamente un 60% (Dirección de Desarrollo Comunitario, Municipalidad de La Higuera, datos entregados en Diciembre 2007)

Punta de Choros y Los Choros cuentan con escuelas básicas que ofrecen hasta sexto año básico. El número total de docentes que atiende a la población escolar es de dos en Punta de Choros y uno en Los Choros. A este personal se agregan manipuladores de alimentos y auxiliares. Los estudiantes egresados de sexto básico deben continuar sus estudios en la localidad de El Trapiche, que ofrece hasta octavo año básico para luego cursar la enseñanza media en la ciudad de La Serena o Coquimbo. De acuerdo con el Censo de 2002, el promedio de años de escolaridad asciende a 6,58 años y el índice de alfabetización bordea el 80%. La salud de la población es atendida por un consultorio y cuatro postas rurales, una de ellas recientemente inaugurada en Punta de Choros.

Las comunidades cuentan con sistemas de electricidad de alumbrado público y domiciliario, distribuido por CONAFE y de agua potable rural (APR) instalado en la zona desde el año 1998, sin embargo no hay alcantarillado ni plantas de tratamiento de aguas servidas, no obstante las viviendas cuentan con pozos negros (44,7%) y fosas sépticas (55,3%), de acuerdo con la información proporcionada por la Municipalidad de La Higuera en Diciembre de 2007. La infraestructura vial de acceso a las localidades y de conexión con la carretera Panamericana existe y están en estado regular. Los sistemas de telecomunicaciones son deficientes, las mayoría de las localidades cuentan con un teléfono de uso público y gran parte de la población posee teléfonos celulares.

La actividad laboral masculina predominante en la localidad en estudio corresponde a la pesca artesanal, la cual abarca prácticamente el 100% en Punta de Choros y aproximadamente el 68,8% de las actividades laborales desarrolladas en Los Choros.

5.10.2.- Caracterización de las comunidades de pescadores artesanales afectadas por las Reservas Marinas Isla Chañaral e Islas Choros-Damas a partir de la encuesta aplicada en terreno.

5.10.2.1.- Reserva Marina Isla Chañaral: Chañaral de Aceituno y Carrizalillo

Los antecedentes estadísticos para Caleta Chañaral de Aceituno son escasos. En la siguiente sección presentamos los resultados preliminares del cuestionario aplicado a la población con residencia permanente en Chañaral de Aceituno y a los pescadores pertenecientes al Sindicato con residencia en Carrizalillo entre el 16 y 24 de agosto de 2007. La encuesta abarcó aproximadamente al 70% de la comunidad permanente de Chañaral de Aceituno. Una de las dificultades para abarcar la totalidad de la población permanente de la Caleta fue la existencia de un número importante de pescadores “acampados”, término usado para referirse a aquellos pescadores que si bien viven durante todo el año en la caleta, deben realizar salidas a sectores cercanos de pesca, para poder tener algún tipo de ingreso durante el periodo en que los recursos bentónicos de interés económico de las AMERB están en veda.

Es una localidad habitada casi en su totalidad por pescadores artesanales. La Comunidad con residencia **permanente** en la caleta Chañaral de Aceituno no sobrepasa las 80 personas, constituidos principalmente por hombres pescadores artesanales y, en un menor número, mujeres, quienes se desempeñan como recolectoras de algas, además de otras labores. La mayor densidad poblacional se produce en épocas de explotación de las áreas de manejo y en periodos estivales.

Esto explica que durante gran parte del año hay gran número de viviendas inhabitadas.

En la siguiente sección presentamos los resultados del cuestionario aplicado a la población presente en Chañaral de Aceituno y a los pescadores pertenecientes al Sindicato con residencia en Carrizalillo entre el 16 y 24 de agosto de 2007.

5.10.2.1.1.- Antecedentes de base.

La encuesta abarcó a 46 personas, 26 con residencia en Caleta Chañaral de Aceituno, de los cuales dos tercios lo ha hecho por 20 o más años, y 20 con residencia en Carrizalillo. Del total de la muestra encuestada, el 78,3% correspondió a hombres. La edad de los encuestados se concentró mayoritariamente (84,8%) entre los 31 y los 60 años. El estado civil o conyugal de la población encuestada presentó mayoritariamente personas casadas y/o convivientes 78,1%, cifra muy superior al valor comunal de 52,1%. Más de la mitad (63%) declara vivir acompañado más de la mitad o todo el año.

En términos de educación formal los encuestados presentaron igual proporción (30,4%) tanto en educación básica incompleta como en educación media completa, representados estos últimos por población más joven, entre 20 y 30 años de edad. Así mismo sólo un 6,5% de la población encuestada poseía algún grado de educación técnica superior.

5.10.2.1.2.- Antecedentes de vivienda

Más de un 70% de los encuestados habita en vivienda propia y con título de dominio. Sin embargo, cabe resaltar que la situación legal del resto de las propiedades aún permanece no resuelta, ya que las viviendas están emplazadas en terrenos fiscales.

En relación a los servicios básicos, las viviendas cuentan en su gran mayoría con luz eléctrica y agua potable (95,7% en ambos casos); el 70,4% de las casas tiene algún tipo de sistema de tratamiento de aguas servidas, en su mayoría pozos sépticos y un 61,4% tiene el baño dentro de su casa. Las casas tienen en su mayoría (49,3%) dos dormitorios, seguido por un 45,3% que posee tres dormitorios o más. El combustible más empleado para cocinar es el gas licuado (69,3% de los casos declara usar gas), y aunque la leña es empleada por un 1% de manera exclusiva, la práctica de usar ambos combustibles persiste en un 29,7% de los casos.

Una de las características de la localidad es la falta de redes de comunicación fija, así un poco más de la mitad de los encuestados (58,6%) ha optado por la telefonía celular.

5.10.2.1.3.- Antecedentes económicos

La mayoría de los encuestados trabaja en la Caleta (91,3%) por más de seis meses en el año (83%) en actividades relacionadas con la pesca artesanal, 97%) y de manera particular (70,2%), lo que contrasta con el hecho de que sólo el 3,5% lo hace con un contrato (el Alcalde de Mar, por ejemplo). El resto de los encuestados declaró no estar trabajando. En el caso de los cónyuges, el 57% trabaja en labores domésticas o en actividades relacionadas con el comercio. Aquellos que poseen un trabajo lo realizan en época estival, principalmente, y de manera particular (42,5%). Aquellos que tiene un contrato (20%) se desempeñan en labores administrativas que tienen que ver con el APR o en la escuela de carrizalillo.

Un poco más de la mitad de los encuestados (54,3%) ha recibido cursos de capacitación, ofrecidos por la Municipalidad de Freirina, a excepción de las capacitaciones en conocimiento de vida silvestre y avistamiento de delfines

impartidas por una ONG. Los cursos más comunes son los de mecánica, prevención de riesgos, acuicultura y computación para los hombres y los de primeros auxilios y de alimentos para las mujeres. Los encuestados declaran haber puesto en práctica esos conocimientos en un 70% de los casos.

5.10.2.1.4.- Antecedentes actividad turística

Sólo un 25% de los encuestados declara dedicarse a la actividad turística en la Caleta y ésta se concentra de manera casi exclusiva en el transporte de pasajeros a la Isla Chañaral con el fin de avistar delfines y otros cetáceos, a excepción de un número reducido de dueños de restaurantes. A la totalidad de ellos les interesa recibir capacitación para perfeccionarse en turismo, específicamente en el aprendizaje del idioma inglés (que también ha sido ofrecido como curso de capacitación en el pasado).

De aquellos que no practican actividades turísticas, el 70% declara que estaría en dedicar parte de su tiempo a realizar la actividad en las áreas de transporte de pasajeros, buceo o gastronomía.

5.10.2.1.5.- Antecedentes información acerca de la RM

Uno de los aspectos importantes en los procesos de establecimiento y posterior implementación exitosa de programas de administración de áreas protegidas, es el grado y la manera en que la localidad se informa. Quisimos indagar en las fuentes de información acerca de la existencia y creación de la RM. Una de las vías importantes es la comunidad misma de la caleta y el Sindicato de Pescadores. Ellos son el portavoz e intermediario entre las autoridades y los pecadores. Así un más del 80% de las personas recibe la información por estas vías: 40% de los encuestados declaró haber conocido de la existencia de la RM a través del Sindicato y un 43,4% de los encuestados declara haberse enterado de la

noticia en conversaciones con gente de la Caleta o durante su trabajo, una vía informal de importancia. Sólo un 16,7% declara haber obtenido la información directamente de Sernapesca. Respecto de quién habría tomado la decisión de crear la RM, un 70% de los encuestados estima que algún organismo del gobierno, SERNAPESCA (41,4%) o CONAF (27,6%). El resto de los encuestados (30%) declara no saber.

Al indagar sobre qué es una RM, el 90% declara que es un sitio protegido, sitio para proteger los recursos naturales o dónde no se puede extraer recursos. Al preguntar sobre quiénes se benefician, la percepción es que mayoritariamente, en un 63,7%, se favorece a la misma caleta, ya sea la caleta misma, el Grupo de Turismo o la población entera; un 30% estima que los favorecidos serán los turistas y las personas ajenas de la caleta y un 6,7% cree que los beneficiados son el gobierno y Sernapesca.

5.10.2.2.- Reserva Marina Isla Choros-Damas: Caleta Punta de Choros

5.10.2.2.1.- Antecedentes de base.

La encuesta abarcó a 49 personas, todos hombres. La edad de los encuestados se concentra mayoritariamente (75,5%) entre los 21 y los 60 años. El estado civil o conyugal de la población encuestada presenta mayoritariamente personas casadas y/o convivientes 65,3%. De aquellos que viven permanentemente en la Caleta, casi la mitad (49%) lo hace acompañado en más de la mitad o todo el año. Este hecho se explica sobre la base del éxodo que realizan las mujeres con hijos en edad escolar que cursan sobre sexto básico. No obstante lo anterior, cerca de un 79,6% de los pescadores vive acompañado, de los cuales el 69,2% lo hace con su cónyuge o pareja en algún momento del año y sólo el 10% con sus hijos.

En términos de educación formal, 47,8% de los encuestados presentan educación básica completa o educación media incompleta, representados estos últimos por población más joven, entre 20 y 30 años de edad. Así mismo, sólo un 8,7% de la población encuestada posee algún grado de educación técnica superior. Dentro de la población encuestada, un 26,1% declara no haber completado educación básica, siendo ésta una característica de la población mayor (41 años o más)

5.10.2.2.2.- Antecedentes de vivienda

La “fundación” de caleta Punta de Choros no sobrepasa la veintena de años, hecho que queda demostrado en que cerca del 47,8% de los encuestados declara estar radicado en la localidad desde hace 11 a 20 años. No obstante un porcentaje idéntico declara vivir en la Caleta desde hace a lo menos 21 años. Este hecho se explica sobre la base de la actividad de pesca artesanal que se practica en la zona desde mucho antes del establecimiento del actual poblado.

Más de un 85% de los encuestados habita en vivienda propia y posee título de dominio. En relación a los servicios básicos, las viviendas cuentan en su gran mayoría con luz eléctrica y agua potable (93,9% y 98%, respectivamente); el 79,6% de las casas tiene pozos sépticos y un 63,3% tiene el baño dentro de su casa. Las casas tienen en su mayoría (77,1%) a lo menos dos dormitorios, aunque mayoritariamente las viviendas cuentan con dos dormitorios (31,3%).

El combustible más empleado para cocinar es el gas licuado (91,7% de las viviendas) mientras que las alternativas de usar leña de manera exclusiva o en combinación con el gas asciende a 8,3% de los encuestados.

La falta de redes de comunicación fija, se refleja en el 89,8% de usuarios de telefonía móvil.

5.10.2.2.3.- Antecedentes económicos

La totalidad de los encuestados realiza actividades propias de la pesca artesanal que ocurren dentro y fuera de la caleta, Su trabajo es catalogado como “particular”, es decir sin contrato. Un porcentaje amplio (78,7%) declara trabajar seis meses o más al año en la Caleta (60,4 % declara hacerlo todo el año), mientras que el 21% de ellos labora menos de 6 meses en la localidad. El 62% de los cónyuges de los encuestados trabaja en actividad remunerada, y de estos 54% lo hace de manera “particular” y el 46%, “contratada”. Los trabajos asociados a esta categoría son aquellos desempeñados en la escuela o las oficinas del APR.

Casi la mitad (45,8%) de los encuestados declara haber recibido cursos de capacitación ofrecidos por la Municipalidad de La Higuera en temas tan diversos como acuicultura, administración de Empresas, computación, inglés., manejo de olivos y turismo. En el 72% de los casos esos conocimientos se han puesto en práctica.

5.10.2.2.4.- Antecedentes actividad turística

La actividad turística en el sector de Punta de Choros se desarrolla desde hace más de una década. Los pescadores artesanales han participado de manera creciente de esta ocupación y así lo declara el 68% de los encuestados. En más de un 80% de los casos la actividad se concentra en el transporte de pasajeros. De manera complementaria a la experiencia adquirida durante los años, 70% de ellos declaran estar gustoso de recibir capacitación de modo de perfeccionar su labor, principalmente en lo que respecta el aprendizaje del idioma inglés.

Dentro de los encuestados que declaran no dedicarse a la actividad turística, el 50 % estaría interesado en hacerlo, principalmente en lo que respecta a traslado de pasajeros a la RM y la Isla Damas.

5.10.2.2.5 Antecedentes información acerca de la RM

Al indagar en las fuentes de información acerca de la existencia y creación de la RM se constata que las vías más importantes son los mismos pescadores y la Asociación Gremial de Pescadores; estos últimos son el portavoz e intermediario entre las autoridades y los pecadores. El 76% de los pescadores encuestados reconoce haber tenido noticia de la creación de la RM a través de fuentes no gubernamentales. Así un 36,7% de los encuestados declaró haber conocido de la existencia de la RM a través de los pescadores de la Caleta y un 38,8% de los encuestados declara haberse enterado de la noticia en anuncios hechos durante las reuniones con el Gremio. Menos del 10% declara haber obtenido la información directamente de SERNAPESCA o la Subsecretaría de Pesca.

Al indagar sobre qué es una RM, el 91,7% declara que es un sitio protegido dónde se cuidan los recursos naturales y donde no se les puede extraer. Al preguntar sobre quiénes se benefician, la percepción del 34,8% de los encuestados es que a ellos mismos y a la caleta, seguidamente de los turistas en un 28,2%. Sólo el 2% estima que sería el Gobierno el beneficiado. Al consultarles sobre quién habría tomado la decisión de crear la RM, el 61% cree que la decisión recayó en un organismo gubernamental como SERNAPESCA (40%) o CONAF (21,3%). No obstante, 38,3% de la población encuestada manifiesta no saber.

5.10.3.- Las percepciones de la comunidad pesquera artesanal y otras organizaciones locales.

5.10.3.1.- Proceso de Creación y Generación del Decreto de la Reservas Marinas Isla Choros-Damas e Isla Chañaral de Aceituno.

La manera en que la información de la creación y posterior decreto de ambas RM se instala en las comunidades humanas afectadas es fundamentalmente a través del rumor. Un sentimiento generalizado y bastante enraizado en el colectivo es la sensación de que están sujetos constantemente a mentiras por parte de las instituciones gubernamentales. Numerosas alusiones a que las autoridades ocultaban el conocimiento de la selección de las zonas marina circundando la periferia de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt como Reservas Marinas reflejan la desconfianza de pescadores y residentes locales.

Para los habitantes de las comunidades de la RM Isla Choros-Damas, la creación de la RM los tomó por sorpresa, al punto que una gran mayoría expresa que se enteró al momento de comenzar el presente trabajo, en ocasión que personal de SERNAPESCA realizó la presentación formal del Diagnóstico. Así mismo, tanto pescadores como las organizaciones locales manifiestan desconocer los criterios que sustentaron la creación y posterior decreto de la RM. En este sentido hay opiniones recurrentes que apuntan a que las motivaciones estarían más bien relacionadas con aspectos de orden y de protagonismo político más que de conservación. En este punto señalan a algunas autoridades locales y regionales de SERNAPESCA y a la Asociación Gremial de Punta de Choros (en el caso de Totalillo, Chungungo y Los Choros). Así mismo, los pescadores señalan que la RM beneficiaría especialmente a los científicos marinos de la Universidad Católica del Norte ya que son ellos los más interesados en proteger los recursos.

La definición formal, los objetivos propuestos y las actividades posibles a realizar en la RM, también es desconocida por los participantes. Sin embargo, hay una noción, más bien generalizada que, por definición, la RM está relacionada con la protección y/o conservación de los recursos marinos y que, en

alguna medida, será perjudicial para las actividades de la pesca artesanal desarrollada tradicionalmente en las áreas de libre acceso por las caletas inmediatas y vecinas, debido a que el paso será prohibido. Así, los pescadores perciben la RM como un sistema que puede amenazar las fuentes de trabajo (tradicionales). En contraposición, el resto de la comunidad local, sobretudo el sector turístico, percibe la RM como una oportunidad para la creación de nuevas formas de trabajo, de desarrollo local y surgimiento de nuevas identidades relacionadas a la actividad ecoturística.

En el caso de las comunidades de Chañaral de Aceituno y Carrizalillo, y de manera similar a lo registrado en las comunidades locales del área afectada por el establecimiento de la RM Isla Choros-Damas (que para efectos de este Informe llamaremos "Punta de Choros"), las motivaciones por participar en los talleres de discusión apuntan, por una parte, al deseo de informarse y verter opiniones acerca del tema de la RM y el impacto que tendrá en sus comunidades; por otra parte, para poder dar a conocer su malestar por la opacidad y desinformación acerca del proceso. Concordante con las comunidades de RM Isla Choros-Damas, el proceso de información ha ocurrido más bien por canales no gubernamentales e informales que por canales gubernamentales formales, este último ejercido por la Dirección Regional de Sernapesca. Los pescadores y residentes de la Caleta de Chañaral y el poblado de Carrizalillo, manejan una idea general de la finalidad y los objetivos de la Reserva, es decir la conservación de los recursos marinos. La expectativa respecto del destino de los excedentes de recursos bentónicos, que pusieran resultar de la iniciativa de conservación, no se expresa con igual vehemencia como entre los pescadores de Punta de Choros. No obstante, y dado que el área de la actual RM era un área de acceso libre o "zona histórica" para la pesca artesanal, se convierte en una preocupación ya que muchos de ellos extraen de ahí los recursos que sirven de pilar de sustentación

económica. A pesar de esta inquietud, la presencia y eventual implementación de la RM Isla Chañaral se interpreta como una oportunidad turística, que indirectamente pone como demanda a la Municipalidad de Freirina, al Gobierno Regional de Atacama y al Estado de Chile, una serie de medidas de equipamiento de servicios básicos, de telecomunicaciones y de red vial.

5.10.3.2. Sustentabilidad de las Reservas Marinas Isla Choros-Damas e Isla Chañaral de Aceituno

Como se señaló antes, en el caso de los residentes de las comunidades asociadas a la RM Isla Choros-Damas la desinformación generalizada se manifiesta también en el conocimiento de los objetivos y funciones asociadas a la reserva. De modo más bien inductivo, y relacionado más bien con la definición construida después de la presentación formal de parte de SERNAPESCA del proyecto BIP 30006824-0, ejecutado por el equipo del estudio en curso, se asume que los objetivos son de conservación de los recursos marinos, en desmedro de las prácticas tradicionales de pesca artesanal en el área, es decir la pesca en zonas históricas. Sólo después de una breve presentación de las actividades posibles de desarrollar en la reserva y de la posibilidad de extracción de excedentes de recursos económicamente importantes (loco, erizos, lapas) los participantes abren una ventana de funciones y oportunidades asociadas a la figura de conservación. Es así como se señala que gracias a la presencia de la RM, podría existir un mejoramiento (substancial) de infraestructura existente (muelles, vial y de comunicaciones) y elevamiento del nivel educacional para sus hijos (presencia de escuelas hasta octavo año básico, al menos) y un realce de la actividad turística que redundaría en mejores condiciones de vida para los habitantes locales. Es la esperanza de muchos que la zona llegue a ser reconocida mundialmente por su RM. Los participantes señalan que el logro de estos “sueños” se obtiene sólo con

el apoyo efectivo de los organismos del Estado (por ejemplo, SERNAPESCA, el MOP, el MINVU, la Intendencia) y la Municipalidad.

Dentro de las expectativas de las comunidades de pescadores, la posibilidad de volver a trabajar en las áreas históricas, o en su defecto, practicar una co-administración efectiva de la reserva emerge con frecuencia. Esto se traduce en el acceso a los excedentes de recursos marinos productivos de la RM en un régimen similar al de las actuales áreas de manejo. La posibilidad de conservar los recursos marinos también es reconocida como una manera de mantener las actividades de pesca en el futuro.

La sustentabilidad de un proyecto de la envergadura de la RM requiere de la toma en cuenta de factores sociales, económicos, políticos y laborales, por señalar algunos. A este respecto el resultado de los talleres da cuenta de algunos aspectos que podrían impactar negativamente la sustentabilidad de la reserva desde la comunidad local. La migración estacional que ocurre año a año, producto de las vedas y de la merma de los recursos marinos, afecta negativamente la estructura familiar. Así los hombres deben ausentarse de sus hogares por períodos de hasta seis u ocho meses en los que las mujeres se ven obligadas a entrar a trabajos otorgados por la Municipalidad a través de programas de emergencia o bien de generar ingresos con labores de repostería, amasanderías o venta de ropas. La falta de escuelas que otorguen educación sobre el cuarto año básico también es un factor importante que lleva a las familias a separarse. Los niños egresados de cuarto básico deben ir a El Trapiche, a La Serena o Coquimbo para continuar sus estudios. En ocasiones, estos son acompañados por sus madres, regresando en el período estival donde los hijos mayores acompañan a sus padres en los oficios de pesca. La falta de casa propia es otro factor que atenta contra la estabilidad y el asentamiento de la población local.

Los potenciales económicos que podría ofrecer el ecoturismo hacen pensar a los habitantes locales en nuevas oportunidades y alternativas de generación de ingresos. La idea de presentar proyectos turísticos (tan variados como tours alrededor de las Islas Choros y Damas hasta la confección de *souvenirs*) les resulta atractiva. Sin embargo la dificultad que enfrentan para generar y gestionar proyectos es una limitante importante. El individualismo, la desunión y la falta de comunicación entre los habitantes hacen pensar en la existencia de rivalidades que podrían entorpecer un desarrollo ecoturístico comunitario mayor. Además, la posibilidad de que inversionistas extra locales o extranjeros lleguen a la zona, podrían hacer vulnerables a los micro empresarios turísticos locales que radican en el área.

Un aspecto no menor es que las organizaciones de pescadores asociadas a la RM Isla Choros-Damas declaran rivalidades entre ellas. En particular, existe consenso que de todas las comunidades de pescadores, los más perjudicados son los de Los Choros debido a que no sólo perdieron acceso a las áreas históricas, sino que además su área de manejo se encuentra ubicada a gran distancia de la zona donde ellos habitan, por lo que se les encarece su manutención y cuidado. Estas mismas comunidades de pescadores amenazan con no cuidar la reserva si Los Choros no sale beneficiado de la misma manera que Punta de Choros.

Para el caso de las comunidades asociadas a la RM Isla Chañaral de Aceituno, tal vez la máxima amenaza para la sustentabilidad de la RM es que mientras los afectados no se vean a sí mismos como beneficiarios no habrá cooperación de parte de ellos. Es una opinión bastante generalizada que “la RM es un ser intocable, se puede ver y no hacer nada”. En esta misma línea, la posición clara y dura por parte de los pescadores es que sin el goce de los excedentes ni la co-administración (más bien referida a la extracción de los recursos bentónicos excedentes) el futuro de la RM, propiamente tal, se ve

manifiestamente amenazado. Es de la convicción de los miembros de las comunidades en cuestión, que la RM estará en buenas manos – tanto en administración como en vigilancia – si la administración ocurre y se practica conjuntamente con las autoridades gubernamentales correspondientes, SERNAPESCA y la Subsecretaría de Pesca, específicamente.

Otros aspectos que tienen relación, directa o indirecta frente a la sustentabilidad de la RM, son los socio-culturales. Por una parte están los factores migracionales. En particular, la actividad de pesca artesanal se ha visto afectada por emigraciones estacionales desde fines de la década de los 80 cuando se comienzan a implementar las áreas de manejo de recursos bentónicos y entran en escena las vedas para los recursos comercialmente importantes. La merma en la disponibilidad de esos recursos también es un factor decisivo para la partida. La expulsión masiva de los hombres de estas comunidades hacia lugares que ofrecen nuevas fuentes de trabajo (y no necesariamente en el sector de pescar artesanal), conlleva ajustes familiares reflejados en, por ejemplo, largos períodos de separación de la familia nuclear, emigración de las mujeres e hijos a otras zonas dentro o fuera de la región o incorporación de las mujeres a la vida laboral remunerada como manera de sustentación de la economía doméstica. Otro aspecto de importancia frente a la decisión de emigrar del lugar es la ausencia de centros educacionales que se traduce en el éxodo de los niños púberes y adolescentes hacia Vallenar o La Serena. No obstante lo anterior, las familias vuelven a reunirse en el período estival cuando los niños y adolescentes disfrutan de vacaciones escolares.

Sin embargo, la RM también se presenta como una oportunidad para la exploración de nuevas actividades económicas, sociales y culturales. En el plano económico, la ilusión del desarrollo (eco)turístico trae esperanzas y nuevos proyectos a los residentes que se dedican de manera incipiente al turismo. De la

mano con esta actividad se manifiesta, tácitamente, una urgencia de reforzar una identidad “Chañaralina” en la que se mantienen las buenas costumbres y las tradiciones que los caracterizan como buenos vecinos y a la vez realzan su identificación con la cultura changa. Al respecto, y tras indagar en los focus group, esta identificación étnica emana más bien de la actividad de pesca artesanal que practican. Las amenazas detectadas por los lugareños apuntan principalmente a variables que tienen que ver con lo económico, lo socio-cultural y lo institucional. Temen a la llegada de grandes inversionistas que terminen por anularlos como gestores del turismo local o en el mejor de los casos absorberlos como fuerza laboral de baja remuneración. Manifiestan un gran temor a que la caleta crezca y que con esto llegue la delincuencia. Están inciertos del apoyo que las instituciones de gobierno – específicamente la Municipalidad – pueda brindarles en términos de capacitación en turismo, aportes económicos para el desarrollo de la actividad, infraestructura acorde a las exigencias de la actividad turística (muelle, por ejemplo, para el zarpe y llegada de botes turísticos).

Al igual que en las comunidades de la Región de Coquimbo, en la RM de la Región de Atacama las limitaciones en tanto dinámicas comunitarias como de habilidades y de capacitación que enfrentan para generar y gestionar proyectos relacionadas con el turismo, son evidentes. Por una parte, el desgano, el individualismo, la desunión y la falta de comunicación entre los habitantes dificultan el desarrollo de un proyecto ecoturístico comunitario mayor. La insolvencia económica de los lugareños y la posibilidad de que inversionistas extra locales (nacionales o extranjeros) ocupen el nicho de desarrollo turístico, hace vulnerables a los microempresarios turísticos locales que radican en el área.

En términos ambientales, la reciente aprobación de instalar un conjunto de cuatro centrales termoeléctricas en las zonas de Totalillo Norte y de Chungungo en la Región de Coquimbo, plantea interrogantes frente al impacto

que esta actividad generadora de electricidad presenta a la sustentabilidad ecosistémica del área. Así mismo, las actividades mineras en el área de la RM Isla Chañaral de Aceituno presentan señales de alerta a la actividad agrícola y de pesca artesanal producto de la contaminación por los relaves existentes que pudieran ser transportados al litoral en el caso de lluvias fuertes.

5.10.3.3. Posibles escenarios de administración de la Reservas Marinas Islas Choros-Damas e Isla Chañaral de Aceituno

De parte de los sujetos de las comunidades estudiadas se manifiesta una sensación de fatalidad frente a los escenarios de administración (conjunta) de las reservas marinas en cuestión. La idea generalizada de que las organizaciones de pescadores tienen poca injerencia en el diseño mismo y frente a la toma de decisiones de participar en los programas definidos por el Plan General de Administración resulta en postura de desconfianza frente a los entes encargados de su delineación. Sin excepción, las organizaciones comunitarias indican que un modelo de administración, similar al de la Reserva Pingüino de Humboldt (RPH), entendido como el modelo de visitas a las islas que componen la RPH, es una posibilidad de desarrollo para la RM. En contraste, para los pescadores, la administración de la RM es interpretada de manera casi exclusiva en términos de acceso a los excedentes que produciría la reserva, aún cuando la modalidad de asignación de estos excedentes es incierta. Así mismo, para los pescadores en su mayoría, las labores de monitoreo y de fiscalización son estructurales en un modelo de co-administración. Cabe señalar que tanto la Asociación Gremial de Punta de Choros como el Sindicato de Pescadores Artesanales de Chañaral de Aceituno realizan estas funciones de vigilancia. Esta participación, voluntaria y que es económicamente financiada por los mismos pescadores en lo que se refiere a botes y combustible, es justificada por los pescadores sobre la base de la

precariedad por parte de las instituciones públicas responsables en tanto personal y recursos. En compensación por esta iniciativa de vigilancia voluntaria esperan gozar de los excedentes de recursos bentónicos, comercialmente significativos.

Las organizaciones comunitarias ven una participación más aproximada a su realidad en el ámbito del ecoturismo. La comunidad entiende que es un esquema similar al que tiene CONAF en la Reserva Pingüino de Humboldt es un modelo que se podría replicar. Así manifiestan que ellos podrían (y deberían) ser los encargados de la planificación de paquetes turísticos, de atender en lugares destinados a información al turista, ofrecer visitas guiadas, etc. señalan que es necesario establecer una organización comunal que se encargue del ámbito turístico o reforzar las ya existentes.

La participación comunitaria y de los pescadores artesanales en otras esferas contenidas en los programas del Plan General de Administración (investigación científica, manejo, extensión, monitoreo, fiscalización, entendida como distinta a las labores de vigilancia) no son reconocidas como de su injerencia, sino más bien de los diversos organismos públicos tales, SERNAPESCA, SERNATUR, Autoridad Marítima o privados como universidades u organizaciones no gubernamentales.

5.10.3.4.- Factibilidad de desarrollo ecoturístico

El imaginario de las comunidades locales pone de manifiesto las representaciones mentales situación de dos situaciones específicas de las áreas bajo conservación, en un plazo de cinco o diez años más. Así, las expresiones más variadas se ponen de relieve: los sueños de ver un lugar más acogedor tanto para ellos mismos como para los visitantes resultan ser el común denominador. Existe un pensamiento compartido de que la presencia de las RM agregará más

notoriedad al valor escénico y paisajístico ya existente, además de la protección de los recursos marinos presentes en ellas. En ausencia de las RM, las áreas se deteriorarían más de lo que ya están con la consecuente merma de los recursos marinos (de interés comercial).

La puesta en marcha de la actividad ecoturística propiamente tal, plantea desafíos y exigencias en términos de los estándares de calidad y de prácticas asociadas, en contraposición al turismo tradicional que allí se realiza. En la actualidad en la localidad de Punta de Choros, y en menor escala en Chañaral de Aceituno, la llegada masiva de público (compuesto por las familias de los pescadores que vuelven en el período de vacaciones y por turistas en general) en época estival presenta serias amenazas a los ecosistemas tanto marinos como costeros, con las actividades de buceo y pesca no controlada. Otros factores como la generación de basura y la demanda por agua potable presentan problemas difíciles de solucionar. Los lugareños reconocen alta fragilidad de los sistemas marinos (y costeros) y su vulnerabilidad ante el influjo de una gran cantidad de visitantes a la vez. Para ellos, un escenario ideal sería un turismo que se practicara durante todo el año, no sólo en el período estival como ocurre actualmente, principalmente por las justificaciones económicas, más que las ecosistémicas propiamente tal.

Cabe señalar que el grado de desarrollo turístico se presenta en desigualdad en las comunidades bajo estudio. En Punta de Choros – el epicentro de la actividad turística asociada a la RM Isla Choros-Damas – esta actividad se desarrolla con anterioridad a la creación de la RM, desde mediados de los '90. Allí se encuentra una infraestructura turística, que incluye escuelas de buceo deportivo, que satisface un público de amplio espectro. En contraste, Caleta Chañaral de Aceituno no disfruta de iguales condiciones para la recepción de turistas. La oferta de lugares de hospedaje y de alimentación es escasa. Pero, es

justamente esta condición de baja intervención es la que manifiestan sus habitantes querer mantener. Igualmente, muestran una actitud muy positiva frente a la posibilidad de capacitación en este tipo de turismo, área señalada como deficitaria entre los habitantes locales. Reconocen, además, la necesidad de organizarse de manera que sean ellos quienes lideren el rubro y que se abra la oportunidad de comercializar productos marinos y agrícolas producidos en la zona.

En el ámbito gubernamental SERNATUR, SERCOTEC y la Municipalidad son señalados por las agrupaciones de operadores turísticos locales como las contrapartes, por antonomasia, para la gestión de proyectos ecoturísticos a mediano y largo plazo.

5.10.4.- La voz de los servicios públicos

5.10.4.1.- Proceso de Creación y Generación del Decreto de la RM

5.10.4.1.1.- Definición de RM

En lo declarado por los entrevistados acerca de la definición de RM emergen ideas que se relacionan, por una parte, con la operacionalidad del concepto y por otra, con las funciones o motivos fundacionales de las RM. La idea general es que ésta sería, bien un sistema o bien un área regida por un sistema destinado a la protección o conservación de ciertos recursos o especies (biodiversidad) que así lo ameritan.

[Es un] sistema que persigue proteger ecosistemas marinos que tienen un valor en términos de biodiversidad, regulando que su uso no atente contra su sustentabilidad (Representante Gobierno Regional Coquimbo).

Área con intervención mínima, que no afecte al medio natural. (Representante BBNN Coquimbo).

Área de protección de recursos marinos que, de no ser así, perderíamos.
(Representante Gobierno Regional Atacama).

Dentro de esta gran categoría podemos hallar matices que varían entre definiciones más bien formales y otras que apuntan a las motivaciones que están detrás de una RM, dependiendo de la cercanía o lejanía del organismos público en cuestión. Las definiciones formales señalan a la RM básicamente como un instrumento del Estado, figura legal, jurídica o de administración contemplada en la ley.

(...) es una figura jurídica que está establecida por la Ley de Pesca para la conservación de espacios para la biodiversidad. (Representante SERNAPESCA Atacama).

La institución se circunscribe a la definición que entrega la ley. (Representante SERNAPESCA Nacional).

La legislación chilena contempla distintas figura de protección tanto en tierra como en mar, la Ley de Pesca establece distinta figura de protección de la biodiversidad en el mar. (Representante SERNAPESCA Coquimbo).

Así mismo, se hace referencia a la característica espacial de las RM.

Una porción de agua que envuelve a ciertas islas, en este caso la isla Chañaral y las islas Choros-Damas (Representante CONAF Huasco).

Espacio de conservación de recursos marinos (Representante SERNAPESCA Coquimbo).

En tanto qué es lo que la RM debería proteger se pueden apreciar diferencias entre aquellos que señalan la biodiversidad del lugar y quienes apuntan a los recursos de valor económico productivo. En ambos casos se entiende que la RM es necesaria en cuanto existe un peligro inminente de perder estos recursos o la riqueza en biodiversidad, de no mediar un sistema regulador que controle las formas de acceso y usos de la zona donde estos atributos se

concentran. Si bien es compartida la visión respecto a un escenario “crítico” para la conservación donde se instala una RM, se puede diferenciar entre quienes conciben la conservación como un valor en sí – principalmente los Representantes de CONAF – y quienes consideran a la conservación como un medio para lograr desarrollo sustentable y mejora en la calidad de vida (en términos económicos) de las poblaciones aledañas o relacionadas de alguna forma con el lugar de la RM – principalmente Representantes asociados a instancias políticas como la Gobernación o Municipalidad.

Área de protección orientada a proteger zonas de cierta importancia en aspectos del ciclo de vida de determinadas especies que son exportadas hacia otras regiones. (Representante de SERNAPESCA Nacional).

Tiene que ver con una figura de protección que crea el estado, donde se acumulan dos cosas, por una lado la protección y conservación del medio en este caso marino, del ecosistema que se quiera proteger, y por otro lado, la posibilidad de manejar ciertos recursos adentro de esta área. (Representante CONAF Huasco).

La conservación no tiene valor por si misma, es para beneficio de las personas, también tiene asociado el ecoturismo. (Representante SERNAPESCA Coquimbo).

Área regulada de intervención, es un área que está en el campo de la conservación y así permite un uso...ojalá sustentable bajo ciertas normas de manejo. (Representante CONAF Atacama).

5.10.4.1.2.- Criterios para su establecimiento y decreto

Respecto de los criterios que guiaron y los actores que participaron en la creación y decreto de las RM, muchos de los entrevistados de manera independiente de la región en cuestión – Coquimbo o Atacama – declaran no poseer mayores antecedentes sobre este proceso. Aún cuando entienden que son organismos de alguna forma implicados en el tema, señalan desconocer los

criterios que llevaron a la creación de las RM (caso de CONAF, Gobernación Marítima de Huasco) o de haber estado involucrados indirectamente en el proceso o sólo haberse enterado de su decreto por medios oficiales.

Desconozco las razones que llevaron la creación (de la RM). (Representante CONAF Regional).

(Fue un) proceso "hermético" y "misterioso". Poco socializado entre la comunidad, impulsado por SERNAPESCA (también se trató de meter dentro de un proyecto GEF). (Representante CONAF Coquimbo).

Sé que hay un estudio previo para decretar áreas potenciales de protección en la tercera y cuarta región (...); sé que es un proceso de discusión donde se juntaron distintas instituciones. La comunidad, por lo que sé yo, estuvo al margen de esta creación (...). (Representante SERNAPESCA Atacama).

También es común que estos entrevistados refieran aspectos generales sobre las motivaciones del Estado para la conservación o el interés de los organismos relacionados a la conservación y la pesca por lograr implantar algún sistema o medida administrativa en este sector. Los organismos que reconocen estar más directamente involucrados señalan a SERNAPESCA como el principal gestor de la medida. Así mismo, SERNAPESCA y SUBPESCA puntualizan además sobre la necesidad que hubo de generar esta reserva debido al valor y situación de vulnerabilidad del sector. Estos antecedentes se fundamentan en estudios científicos que se habrían realizado en el sector de Punta de Choros o de la Isla Chañaral de Aceituno.

(...) uno de los primeros criterios, sin duda (...) es la condición de las poblaciones de organismos marinos que ahí viven, sean estos peces, mamíferos. (...) el principal criterio es las especies que ahí están. En el caso de la isla Chañaral de Aceituno ahí tenemos una población de delfines que se desplaza (...) entre isla Chañaral y la isla Damas, (...) que es una población que (...) está radicada, digamos, en ese sector, que presenta características muy especiales, yo diría únicas de colonia que tienen su asiento en especies protegidas. Esa es la primera

condición, el estado de las poblaciones. (Representante SERNAPESCA Nacional).

El proceso de creación y posterior decreto de la reserva sin embargo, en el discurso de ciertos actores entrevistados, se ve marcado por circunstancias políticas externas al puro interés de conservación. En este sentido la aparición de la RM se contextualiza dentro de un proceso de mayor alcance y que venía desarrollándose desde antes. Los representantes de CONAMA y CONAF, entre otros, se refieren al decreto de la RM como un hecho contradictorio, o cuando menos, extraño, en el marco del proceso que se estaba desarrollando para generar en el mismo sector un Área Marina Protegida de Uso Múltiple. Esta idea se estaba desarrollando con anterioridad, en el seno del la CRUBC y contaba con la participación de diversas entidades regionales, incluido SERNAPESCA. En algunos casos se menciona (a modo de explicación verosímil) la influencia que habrían tenido organizaciones de pescadores del sector de Punta de Choros para que se dieran así las cosas y no siguieran lo que era, desde su punto de vista, el desarrollo lógico de la iniciativa antes dicha. Aquí se trataría más bien de la generación de la RM como medio para la resolución de un conflicto local entre organizaciones de pescadores y la autoridad pesquera.

La RM fue impulsada por pescadores artesanales de Punta de Choros (los del AMERB), Subpesca y también se pidió la opinión a CONAMA. Ha habido oposición de comunidades cercanas a la asignación del AMERB de la Isla Choros. (Representante Subpesca Nacional).

5.10.4.1.3.- Rol de las instituciones

Con respecto al papel que eventualmente cumplieron las instituciones entrevistadas en la creación de la RM, las respuestas de los representantes son

consecuentes con lo declarado en la pregunta anterior. Podríamos decir que se configura, un grupo que reconoce no estar directamente involucrado, por no tener competencia “en el agua”; SERPLAC, SERNATUR, Gob. Provincial y hasta cierto punto, BBNN. Otros sí estuvieron directamente involucrados, como por ejemplo, SERNAPESCA y Subpesca, ya sea porque impulsaron y lograron generar la medida o bien porque se sienten desplazados en medio de un proceso que consideran que de su competencia. Es decir, el protagonismo puede venir dado por haber llevado a cabo la medida o por sentirse abiertamente excluidos de su generación. Esto último no tiene que ver necesariamente con una actitud desfavorable o posición contraria a la creación y funcionamiento de la reserva. En resumen, todos los actores entrevistados se manifiestan favorables a la idea, pero en ciertos casos consideran que las características poco transparentes de su generación y la naturaleza acotada de la medida (en cuanto al tamaño y posibilidades de uso) podrían hacer de ella un instrumento ilegítimo y poco efectivo para el cumplimiento de los objetivos que se propone.

(...) la Subsecretaria de Pesca directamente en conversación con SERNAPESCA, porque esto finalmente una vez que se decreta queda...en tuición de SERNAPESCA, por lo tanto...tiene que hacerse cargo. (Representante CONAMA Atacama).

En la toma de decisiones de esto obviamente está involucrado el director regional de pesca, fundamentalmente el Consejo Zonal de Pesca, está el Servicio Nacional de Pesca central, y está, no es cierto, la subsecretaría de pesca, claramente dado que tenemos actividades a veces que son complementarias, también participa en este proceso CONAF, el SAG, pero lo principal son las instituciones, como son áreas MARINAS protegidas, está arraigado esto en el Consejo Zonal, Subsecretaría de Pesca y el Servicio Nacional de Pesca. (Representante SERNAPESCA Nacional).

5.10.4.2.- Sustentabilidad de la RM Isla Chañaral de Aceituno

La sustentabilidad de la reserva es un punto crítico dentro de la implementación del futuro plan General de Administración. Respecto de este punto, podríamos decir que los representantes de las instituciones que han estado más directamente vinculadas a la RM (SERNAPESCA, SUBPESCA, CONAMA, CONAF) manifiestan un conocimiento más amplio y preciso respecto de la idea de sustentabilidad que los representantes del resto de las instituciones entrevistadas. En este sentido existe consistencia en los entrevistados acerca de los usos y acciones posibles en la RM y estos varían desde un “uso mínimo” de forma de no alterar el lugar, hasta un uso racional que contempla labores de extracción de recursos pasando por las actividades (eco)turísticas que aparecen muy frecuentemente asociadas a los usos posibles y como una actividad que no afecta la sustentabilidad de la RM ni atenta contra sus principios.

5.10.4.2.1.- Objetivos y funciones de la RM

Consultados por los objetivos y funciones específicos que debería cumplir esta reserva, los tipos de respuesta coinciden, a grandes rasgos, con los expresados primeramente, que decían relación con la definición de una RM. Se enfatizan distintamente objetivos puramente de conservación, así como objetivos de conservación vinculados al desarrollo local y la explotación sustentable de los recursos de valor económico, que la RM protege justamente con ese fin. Nuevamente el ecoturismo aparece asociado a los objetivos de la reserva junto con menciones a la investigación científica y la educación ambiental. El ecoturismo (mencionado no sólo por las entidades vinculadas a esta labor), se fundamenta principalmente en el desarrollo turístico que ya posee el sector de Punta de Choros y las Islas Choros-Damas, y un desarrollo aún incipiente en Chañaral de Aceituno, y que emerge naturalmente como una actividad que se potenciaría y beneficiaría con la puesta en funcionamiento de la RM.

Conservación, desarrollo sustentable. La comunidad debería verse favorecida económicamente. (Representante de CONAF Coquimbo).

Conservación y difusión, educación ambiental. Eventualmente proyectos turísticos. (Representante Gobierno Regional Coquimbo).

(En primer lugar) es un espacio de demostración con gente dentro que permita por una parte desarrollar modelos de manejo de recursos. En segundo lugar, es un área regulada para el hecho de salvaguardar, digamos, determinados recursos y que permita que éstos se mantengan en el tiempo. En tercer lugar, son áreas que pueden...debieran servir para investigación, para la educación. (Representante CONAF Huasco).

5.10.4.2.2.- Expectativas y amenazas en relación al cumplimiento de las funciones de la RM

Las respuestas dadas para el caso anterior se relacionan directamente con las expectativas que los entrevistados declaran tener respecto a la reserva desde el punto de vista de las instituciones que representan. Aquí aparecen, sin embargo, algunos objetivos más puntuales y específicos a cerca de los resultados esperados de la RM. Además de la conservación, desarrollo turístico e investigación, se mencionan frecuentemente dentro de las expectativas involucrar y practicar la participación efectiva de la comunidad local. En un sentido similar, se menciona la expectativa de que el eventual desarrollo económico producido por la RM, vaya en beneficio directo de la comunidad local.

También en cuanto a las expectativas, se puede apreciar una notable diversidad en la confianza acerca de las posibilidades reales de cumplir con los objetivos de la RM.: conservación, desarrollo social, educación, científicos.

Un uso adecuado de la zona. Que el uso de los recursos genere beneficio económico para las personas. (Representante SERNAPESCA Coquimbo).

Que se involucre (información, capacitación) a la comunidad aledaña, para posibilitar el éxito de los objetivos de la RM. Que sea un ícono y foco de atracción turístico en la Región. (Representante Gobierno Regional Coquimbo).

Las expectativas están directamente ligadas con los planes que uno se propone y los medios que uno tiene para ejecutar los planes. Lo que quisiéramos es tener un área de primer nivel, top, donde podamos hacer una real protección del verdadero cumplimiento de los objetivos que nos trazamos y que esto sea de muy largo plazo... Al mismo tiempo la ciudadanía y todos puedan aprovechar esto a través de una actividad integral, que aborde no solamente la protección, sino que también el turismo... Nuestra gran expectativa que los estados de las poblaciones, de la biodiversidad y la calidad ambiental se mantengan como estaban en su nivel inicial... Ahora, eso lo vamos a poder hacer de mejor o menor manera de acuerdo a la idea presupuestaria que tu tengas. (Representante SERNAPESCA Nacional).

(...) hacer una especie de sinergia (...) la expectativa de nosotros es que ojalá la administración de la reserva marina con la reserva terrestre pudiera caer en una sola figura. Sino lo fuere, espero que los organismo involucrados, en este caso, la SUBPESCA, SERNAPESCA, CONAF, pudiéramos confluir en una administración conjunta de la RM. (Representante CONAF Atacama).

Mira SERNAPESCA cumple con los objetivos, de todas maneras, pero no sé a que costo económico (...) pero obviamente faltan recursos, mayor interés, o quizás tomar decisiones a nivel regional mas que nacional. Pero las expectativas son altas siempre. (Representante SERNAPESCA Atacama).

Siempre estamos trabajando con las comunidades locales. En general, mayores niveles de conciencia respecto a la preservación y la necesaria compatibilización (sic) que tiene haber entre la preservación de los recursos y el uso sustentable de ellos. A nosotros nos interesa efectivamente potenciar en ello, digamos en, esa visión, esa mirada del futuro, y hacer un trabajo permanente con ello, junto a servicios como SERNAPESCA y otros, para potenciar esa visión. (Representante CONAMA Atacama).

(Las expectativas son) altas, porque tenemos en nuestro Plan de Desarrollo Comunal de Freirina ese sector como uno de los puntos de mucha importancia y de auge para la parte turística. Hoy día hay algunos estudios, incluso hay unos privados que quieren invertir y es por eso que nosotros vemos ese sector para nosotros muy positivo (sic). (Alcalde Comuna Freirina).

Existen actores que sostienen la dificultad de cumplir con los objetivos propuestos, dadas las características espurias de generación y lo limitado de esta medida administrativa. En este sentido, hay quienes manifiestan no tener grandes expectativas sobre los resultados que pueda tener la reserva, y quienes sostienen tener expectativas, por ejemplo respecto a la participación de la comunidad local, pero que creen que el logro de estos objetivos está condicionado a un cierto funcionamiento y forma de actuar que serán determinantes.

Sólo espera que se cumpla el objetivo de la RM. (Representante Gobernación Marítima Coquimbo).

Ser complemento de la RNPH. Debería asegurar la conservación y a la vez permitir el beneficio y participación de la comunidad. (Representante CONAF Coquimbo).

Íntimamente relacionadas con las aprensiones antes citadas, están las amenazas que los entrevistados logran visualizar como importantes para el cumplimiento de las funciones de la RM. Aquí emergen referencias a los ámbitos organizacionales y de redes de comunicación y consenso, de participación ciudadana, de sustentabilidad económica y, por último, de la propia institucionalidad.

De la misma forma como surgió significativamente el tópico de participación local como expectativa de objetivos esperables, aparece (la falta de ella) esta vez vinculado a las principales amenazas que debe enfrentar la reserva. Para los actores entrevistados la falta de participación de y el no involucrar a la comunidad en el cumplimiento de los objetivos propuestos, llevaría, muy probablemente al fracaso de la medida. Esta falta de compromiso en la consecución de los objetivos se vincularía principalmente a una falta de difusión adecuada y desconocimiento, y a una eventual falta de consenso en torno a las

funciones de la reserva. La mayor parte de los entrevistados considera crucial el hecho de lograr que la comunidad se “apropie” de la reserva y que conozca y comparta sus objetivos. Esto contrasta con las características justamente “poco participativas” que actualmente se han utilizado para la generación y decreto de la presente RM, y esto, a su vez, se condice con que aparezca la falta de participación como una amenaza tan patente y real. En cuanto a la falta de consenso, dentro de los funcionarios entrevistados hay quienes señalan puntualmente a las organizaciones de pescadores como el potencial de mayor amenaza, en tanto su actividad afecta directamente la sustentabilidad de la reserva. La necesidad de consenso en el ámbito de las organizaciones de pescadores sería uno de los puntos más críticos en cuanto al logro de “apropiación” y participación de la comunidad en los objetivos de la RM.

Falta de consenso y participación de la comunidad por desconocimiento. (Representante SERNATUR Coquimbo).

Falta de consenso y claridad de los objetivos (lo que es una RM y su dinámica) entre todos los actores sociales. Podrían intervenir intereses de “corto plazo” que atenten contra el beneficio de la sociedad en general. (Representante CONAF Coquimbo).

Desconocimiento del plan de manejo por parte de la comunidad (pescadores y visitantes, principalmente). (Representante Gobierno Regional Coquimbo).

Que la gente de la localidad no se apropie y no se considere parte de la RM. Existe también la posibilidad de que (la RM) no se autosustente económicamente, como está contemplado que sea. (Representante SERNAPESCA Coquimbo).

Que no se logre este involucramiento (sic) de la comunidad y fracase la experiencia. Específicamente, que los pescadores vulneren el sector protegido por el desmedro económico que les significa estar excluidos de ahí y no tener una “cultura de conservación”. (Representante Gobierno Regional Coquimbo).

(...) las principales debilidades: la masa crítica de...de empresarios que hay en Chañaral de Aceituno, empresarios formales, que puedan prestar un servicio de

calidad, un servicio oportuno, (...). Hay que generar esa masa crítica del empresario...que pueda prestar estos servicios y...y que pueda ser obviamente servicio de calidad. (Representante Chile Emprende Atacama).

En otro sentido, también surgen notoriamente como posibles amenazas, la imposibilidad práctica de las autoridades a cargo de la reserva de cumplir con su tarea. Esto debido a la eventual falta de recursos económicos y humanos necesarios para tal efecto. Esta amenaza es reconocida entre otros, por las mismas entidades que están designadas para la administración de la RM y tiene relación con la necesaria auto-sustentación económica que debe tener la reserva según su definición. Que las propias entidades a cargo reconozcan esta inminencia no deja de darle un carácter más preocupante y real a la amenaza.

(...) una debilidad (...) tiene que ver con la presencia institucional (...) cualquiera. Si no tiene la capacidad de estar presente en el espacio...el éxito de los logros se pone en duda. El área de protección (...) es una buena intención si no tienes la capacidad para implementarlo. (...) SERNAPESCA tiene como 3 funcionarios para todo el borde costero. O sea...ellos pueden tener la mejor intención y así creo que la tienen, pero no pueden estar en todas (sic)... entonces se te puede caer en pedazos el sistema y además se puede desacreditar y cuando se desacredita una buena idea no la puedes volver a reponer fácilmente (...). (Representante CONAF Atacama).

"Fragilidad" de la institucionalidad; falta de recursos económicos y personales para administrar. (Representante Gobierno Regional Coquimbo).

La no presencia institucional que hubo en una primera etapa del proyectos, no tuvimos presencia permanente, de eso punto de vista se nos complica todo el sistema de vigilancia propiamente tal, por ahora (...). (Representante SERNAPESCA Huasco).

Las amenazas descritas en los párrafos anteriores se reflejan, finalmente, en la sustentabilidad ecológica de las RM en estudio, que puede ser puesta en jaque por la mayor afluencia de público.

(...) la amenaza mayor es (la) gente de afuera que venga, que ha ocurrido, ha llegado gente de afuera que incluso ha perseguido, ha cazado los delfines... La extracción de los mismos moluscos, productos que hay ahí (...). (Alcalde Municipalidad Freirina).

(...) Y la amenaza es que a lo mejor al generar un turismo, va perder el encanto de ser una zona limpia y bastante agradable, estar en contacto con la naturaleza, sentir el ruido de mar, y que todo estos se transforme en algo más cosmopolita (...). (Representante Gobierno Regional Huasco).

El tamaño limitado del área. La RM le parece insuficiente y, además, su propio decreto ha significado que no se avance en un modelo de mayor alcance como el AMP. (Representante BBNN Coquimbo).

5.10.4.3.- Posibles escenarios de Plan General de Administración de las RM

El Plan General de Administración (PGA) contempla seis programas: administración, investigación científica, manejo, extensión, monitoreo y fiscalización. Al ser consultados por los posibles escenarios relativos a un PGA, los entrevistados plantean que es difícil caracterizarlo. Sin embargo, existe claridad acerca de que debería practicarse durante el funcionamiento de la RM y las instituciones que deberían asumir estas tareas. La responsabilidad, en algunos casos, se acota básicamente a las instituciones del sector pesquero, puntualmente a SERNAPESCA. Para otros, la responsabilidad del PGA debería involucrar prácticamente a todas las instituciones productivas, de planificación y conservación. Nuevamente aparecen los objetivos de conservación, desarrollo local e investigación, esta vez como ejes de lo que debería ser el PGA. Aquí las diferencias en las respuestas tienen que ver con el nivel de alcance que tendría el pro. Para las reparticiones estatales pesqueras (efectivamente a cargo del PGA), la idea es acotar y especificar las funciones y fuentes de recurso para el funcionamiento de la reserva. Esto debe involucrar, necesariamente, el aporte y

la participación de ciertas instituciones además de SERNAPESCA, sobre todo en cuanto al financiamiento (incierto) y la fiscalización y protección efectiva del lugar. Por otro lado, algunos representantes de otras entidades públicas (por ejemplo, CONAF, CONAMA) señalan que el programa de administración debe ser de un alcance mayor al del ámbito exclusivo de la RM (sus límites), es decir, debe integrar también la zona costera y además, de una forma distinta a la “verticalidad tradicional”, integrar a la mayor cantidad de organismos, públicos y privados, para la planificación y toma de decisiones, mediante estructuras participativas e instancias consultivas, por ejemplo.

5.10.4.3.1.- Programa de Administración

Frente a la consulta de cómo debería funcionar el programa de administración, algunos entrevistados enfatizan sobre la complejidad inherente de esta dimensión, no sólo debido la multiplicidad de instituciones públicas involucradas en iniciativas de conservación como son las RM, sino que también debido a aspectos territoriales mayores, como es la administración del borde costero. Por una parte sugieren adoptar el modelo de administración que CONAF aplica en las islas pertenecientes a la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y en sus Parques Nacionales, o bien adoptar, sino adaptar, modelos de administración que otros organismo relacionados con conservación tenga en ejercicio. También se menciona modelos público-privado y la co-administración vinculada a los residentes locales.

La administración del borde costero y de la RM, como parte del borde costero, es muy compleja e involucra distintos agentes del Estado: Bienes Nacionales, Municipio, Marina, CONAF. (Representante SERNATUR Coquimbo).

No me atrevería, digamos, a darle una estructura en este minuto porque ya hay que afinar un poco esta cosa... La Reserva en si y toda el área marina protegida debiese ser administrada por un ente propio que esté en la región (...) que debiera

responder al Servicio Nacional de Pesca, por razones obvias. Ahora, ¿quién lo financia? ¡Ése es el tema!, y ahí están involucradas...el Gobierno Regional, la Intendencia debiera aportar (...). (Representante SERNAPESCA Nacional).

Me gustaría que la administración del área de marina se realizara conjuntamente con la terrestre, o sea la administración tiene que ver con toda la capacidad de gestión, de planificación, de alguna manera que sea pueda realizar sobre ambos territorios, marino y terrestre. (Representante CONAF Atacama).

A través de una grupo consultivo, a través de un administrador central, donde se tomen finalmente las decisiones. Un grupo consultivo compuesto por SERNAPESCA, CONAF, SERNATUR, Gobierno Regional, por la Municipalidad,... la comunidad obviamente. (Representante SERNAPESCA Huasco).

Sernapesca debería incluir en la administración a las organizaciones de pescadores. De lo contrario, podrían destruir todo. (Representante Gobierno Regional Coquimbo).

Un sistema similar al que ocupa CONAF en sus parques. Sernapesca debería estar en permanente diálogo con otros servicios (CONAF, MINEDUC, MINSAL, CONAMA, etc.), (una) administración "intersectorial". (Representante Gobierno Regional Coquimbo).

5.10.4.3.2.- Programa de Investigación Científica

En cuanto al programa de investigación científica a la mayoría de los entrevistados no les parece de su propia incumbencia, pero mencionan a las universidades como posibles actores relevantes al respecto. En torno a las líneas de investigación informan que debería propenderse a una investigación más bien aplicada, sin por eso descuidar la investigación "clásica". En cuanto a la forma cómo éstas se deberían desarrollar, existe cierto grado de divergencia entre las posiciones que creen bueno propiciar todo tipo de investigación, de cualquier tipo y realizada por cualquier institución competente, y las posiciones que señalan necesario restringir la investigación a los objetivos específicos

contemplados por la RM. En este sentido, hay quienes manifiestan que la investigación debe estar regulada para que no transgreda la sustentabilidad de la RM y hay quienes más específicamente señalan que esta debería enfocarse y acotarse a los temas productivos que puedan beneficiar a la comunidad directamente. En el otro extremo, hay quienes indican que la investigación debe ser lo más extensiva posible, de forma de impactar y alcanzar fuera de los límites geográficos y objetivos específicos de la reserva.

Las universidades son, por naturaleza, las llamadas a hacer la investigación. Es deseable que sean centros regionales, pero no cerraría el acceso a otros. (Representante SERNATUR Coquimbo).

La RM debe estar abierta a todo tipo de investigaciones. (Representante SERNAPESCA Coquimbo).

De acuerdo a los objetivos del reglamento, la investigación debería dirigirse a aspectos más productivos. (Representante SERNAPESCA Coquimbo).

Esperamos que la investigación no tenga objetivos contrapuestos con la conservación del área. (Representante de SUBPESCA Nacional)

(...) la investigación también tiene que tener el componente de reserva, la investigación asociada a los recursos que se puedan explotar y como se pueden explotar y que determine un poco la cantidad (...) también esta investigación de asociarse a la disminución de la capacidad de carga, vinculado a las expectativas que tiene la comunidad en el desarrollo de turístico. (Representante CONAF Huasco).

Para mí deben ser la universidades, ... que siguen investigando todas estas cosas, no creo que el municipio, no creo que CONAF, no creo que SERNAPESCA aunque tenga especialistas... Debemos dejar eso a profesionales entendidos en la materia. (Alcalde Municipalidad de Freirina).

Yo creo que básicamente el plan de investigación científica debería de dos maneras, en primer lugar en la parte de investigación científica propiamente tal, para hacer estudios, y por otra parte para que pueda desarrollar conocimiento en

la gente, o sea que incorpore a la gente. (Representante Gobierno Regional Huasco).

5.10.4.3.3. Programa de Manejo

Respecto al Programa de Manejo, los entrevistados comúnmente señalan a SERNAPESCA y SUBPESCA como los principales responsables de generar y practicar el programa de manejo. La puesta en marcha de un sistema de zonificación, que sea flexible y con planes específicos para cada especie es la manera en que se piensa al hablar de programas de manejo. Así los Estudios de Línea Base y que contengan la flexibilidad necesaria para el desarrollo del potencial extractivo de las RM son axiales en el diseño de tales programas.

Debería operar un sistema de "zonificación" que establezca usos distintos en cada zona. Parecido a un plan regulador. (Representante SERNATUR Coquimbo).

Planes de manejo específicos para cada especie importante, en base a (sic) un estudio de situación base. (Representante SERNAPESCA Coquimbo).

El eje de esta cosa es el programa de manejo... tiene dos niveles. Tiene un nivel que es fijarla cuota de cosecha o... antes de fijar la cuota de cosecha fijar a qué objetivos pretenden llevar la reserva,... no es tan sólo el diseño, si no que cómo se opera en la práctica...quiénes, cómo, cuánto. El plan de manejo de una reserva te sirve para todo, menos para permitir que la hagan pedazo (la Isla Chañaral). (Representante CONAF Atacama).

El plan de manejo a mi juicio tiene que ser una herramienta, que pueda estar sujeto a modificaciones, que sea flexible, de todas maneras, porque varían las condiciones naturales. El plan de investigación científica debería ser fundamento como para el plan de manejo. (Representante de CONAF Huasco).

5.10.4.3.4. Programa de Extensión

La extensión, debe estar acompañada de una estrategia comunicacional materializada en ejercicios de difusión y de programas de educación ambiental fuertes. Este es un tema que los actores entrevistados piensan como herramienta

para la socialización, información y capacitación de y desde la comunidad local. Tal vez lo más importante que aparece en menciones al respecto, sea la idea de que la difusión, no esté sólo enfocada a la atracción de visitantes si no que se constituya, de alguna manera, en una vía de evidenciar la valoración que se hace de un activo ambiental como las RM.

La extensión fundamentalmente debe socializar entre la comunidad conceptos claros asociados a la RM y sus objetivos. (Representante CONAF Coquimbo).

El programa de administración y el programa de extensión son como los claves en el tema; tiene que tener como dos ámbitos; uno es todo el tema de difusión, para que esto se conozca, o sea mostrar este activo. Y lo otro es cómo preparamos a la comunidad en función de temas técnicos, para que cuando esa exposición que hicimos en otro lugar, o sea difusión, que hicimos para atraer gente, efectivamente ellos se empapen del tema técnico y puedan transmitirlo en su idioma, en su costumbre a los turistas que lleguen.... Capacitarlos en eso. (Representante SERNAPESCA Atacama).

A través de charlas, de visitas a colegios, publicaciones, revistas turísticas, me imagino yo...pero todo va partir de la unión que tenga este grupo, de lo que acuerde. (Representante SERNAPESCA Huasco).

5.10.4.3.5.- Programa de Monitoreo

El monitoreo y fiscalización se agrupan generalmente en un mismo ámbito y aquí los entrevistados manifiestan cierta claridad respecto a que estas actividades son responsabilidad directa de SERNAPESCA. Se entiende que el monitoreo debe considerar indicadores ecológicos y factores sociales. Esto contrasta con la opinión generalizada de que el éxito del monitoreo y fiscalización dependen en gran medida de cuánto se logre involucrar a la comunidad local en estas tareas.

Monitoreo "integral": de los recursos (conservación), de las personas (visitantes y comunidad local), de la extracción. Se debe considerar cierta capacidad de carga

que permita el uso de la RM y no sea excluyente. (Representante SERNATUR Coquimbo).

Lo tiene que realizar Sernapesca. Debería considerar indicadores ecológicos. (Representante SERNAPESCA Nacional).

Yo creo que como mínimo dos veces al año, constantemente. Debería monitorearse algo que está tan en boga hoy en día como lo de la especies invasoras. Un monitoreo constante de especies invasoras, ilegalidad de las extracciones de recursos, monitoreo de la parte de extracción de la comunidad. (Representante Gobernación Marítima Huasco).

Me parece que tendría que ser SERNAPESCA gente además que cuente con los profesionales que manejen el tema, y que estén absolutamente "empoderados" de que se trata eso. (Representante SERNAPESCA Nacional).

5.10.4.3.6.- Programa de Fiscalización

La fiscalización es una cuestión que los entrevistados consideran fundamental para la apropiada implementación del Plan General de Administración. La competencia mayor en este tema está concentrada en los organismos más cercanos a labores relacionadas con el mar: SERNAPESCA. Así mismo, las instituciones consultadas señalan que el apoyo de la comunidad local (i.e., pescadores) es un punto crucial en el éxito de las RM. Los organismos con competencia en la fiscalización, reconocen que su institución no cuenta con los recursos necesarios para cumplir a cabalidad esta labor en tanto las deficiencias apuntan a falta de financiamiento y carencia de recursos humanos adecuadamente preparados para el tema específico de la RM.

Somos legalmente los encargados de fiscalizar, pero debemos contar con el apoyo de los pescadores y la comunidad en general. También se podría considerar algún servicio privado de vigilancia. (Representante SERNAPESCA Coquimbo).

Yo creo que ahí SERNAPESCA yo creo que 100% en SERNAPESCA por que ellos ahora... no sé la Gobernación Marítima, que también a veces ve esta parte,

pero yo creo que ahí SERNAPESCA es el más entendido, y a lo mejor, con el apoyo y coordinación con la Gobernación Marítima. (Alcalde Municipalidad de Freirina).

La fiscalización misma debe desarrollarse en colaboración con las comunidades, si no, es difícil que resulte. (Representante SUBPESCA Nacional).

Eso se divide en dos partes. En primer lugar una integrada por la comunidad y los servicios públicos, que en este caso sería SERNAPESCA, que por ley tiene la tuición de la reserva...y después ya ir dejando esta fiscalización en las manos de la comunidad, o sea en términos progresivos tendría que ser la comunidad el ente fiscalizador, obviamente con el apoyo de los servicios de la parte legal. (Representante SERNAPESCA Huasco).

5.10.4.3.7.- Recursos para la implementación de PGA

Para la puesta en práctica de los programas indicados en los párrafos anteriores, preguntamos a los entrevistados con qué recursos estaban sus respectivas instituciones equipadas para el logro satisfactorio de ellos. De manera casi unánime las respuestas dieron cuenta de la precariedad en relación a los recursos materiales, económicos, humanos y de capacitación con que se presentan las instituciones directa e indirectamente relacionadas con la puesta en marcha del Plan General de Administración. Se plantea así, un desafío para las reparticiones públicas directamente relacionadas con la aplicación del PGA, SERNAPESCA, fundamentalmente, de crear las instancias necesarias para la dotación y satisfacción de los recursos requeridos.

No contamos con muchos recursos. Pretendemos obtener fondos del FNDR e IFOP. (Representante SUBPESCA Nacional)

Tenemos dotaciones congeladas, no tenemos más gente, no se puede contratar más, tenemos que tener gente. (Representante SERNAPESCA Nacional).

Tu tienes que mirar el contexto donde se encuentra SERNAPESCA con los grandes problemas pesqueros que existen en Chile (...) tenemos presupuesto para...efectivamente hacer visitas a las caletas, tener comisión a los pescadores, avanzar sobre el comité de administración, avanzar sobre el programa de administración y de aquí hasta...hasta fin de año. (...) pero tú me dices ¿para todos los otros programas? Va a ser una apuesta que vamos a tener que ir a buscar una fuente de financiamiento para los próximos años. Definitivamente no hay financiamiento dentro de SERNAPESCA para poder hacerse cargo de la reserva. Se requiere (de) financiamiento permanente de (sic) la reserva para llevar a cabo... tener una buena...integración ahí de...información. (Representante SERNAPESCA Atacama)

(...) no contamos con un equipo de buceo, no con embarcaciones, con larga vista...o sea estamos bien pobres en ese sentido. (Representante SERNAPESCA Huasco).

No contamos con los suficientes de infraestructura, personal y recursos económicos. (Representante de SERNAPESCA Coquimbo)

5.10.4.4.- Factibilidad de desarrollo ecoturístico

En el ejercicio de imaginar la situación del área de las islas en diez años más, con y sin la RM de por medio, los entrevistados expresan diferentes grados de confianza en la efectividad e implicancias concretas que pueda tener la reserva. Hay quienes suponen que de no existir la reserva, continuaría un proceso de creciente sobreexplotación de recursos (tanto la extracción clandestina por los pescadores locales como afuerinos), el influjo y “malas prácticas” relacionadas a la actividad turística (crecimiento explosivo de las visitas turísticas). Estos señalan la importancia de la RM para alterar este curso que se venía dando hasta el momento. Por otro, lado hay quienes suponen que la reserva (su simple existencia, por lo menos) no es necesariamente garantía de que estas tendencias se sigan desarrollando. También hay quienes señalan que, dado el corto alcance de la RM, difícilmente esta represente un hecho significativo para una conservación efectiva.

No cree que la RM haga mucha diferencia. La considera demasiado pequeña. (Representante BBNN Coquimbo).

Con o sin RM, creo que seguirá adelante un proceso de valoración y apropiación del patrimonio por parte de la comunidad local. Sin el área podría haber un crecimiento explosivo del número de visitantes y la consecuente imposibilidad de desarrollar ecoturismo. (Representante CONAF Coquimbo).

Las comunidades de algas y recursos bentónicos serían depredados en 5 ó 6 años. (Representante SUBPESCA Nacional).

Continuaría la extracción clandestina a gran escala de Loco que hasta hace poco era muy común. Se trata de pescadores locales y de caletas vecinas. (Representante SERNAPESCA Coquimbo).

Probablemente si esto no fuera reserva...y la demanda vaya (sic) creciendo como lo vamos viendo... tengamos un colapso del sector. O sea, definitivamente perderíamos esos atractivos ambientales en un corto plazo las comunidades se podrían empobrecer en el tiempo y entrar en crisis. (Representante SERNAPESCA Atacama).

5.10.4.4.1.- Desarrollo ecoturístico

Respecto de la factibilidad del desarrollo ecoturístico, vemos que éste es un punto que aparece de forma natural mezclado en varios de los temas anteriormente tratados. En general, todos los entrevistados se manifiestan de acuerdo con el desarrollo de esta actividad y creen que es altamente factible y económicamente viable, principalmente si está regulada y de manera que integre el continuo costero marino. Es aquí donde el Estado vuelve a tener un rol protagónico, ya que sería el llamado a generar tales regulaciones.

Sí, pero debe hacerse de manera regulada. Con acceso restringido, considerando la capacidad de carga del lugar. La restricción del acceso no debe ser discriminatoria, si no simplemente, de acuerdo a los distintos intereses de la gente. (Representante SERNATUR Coquimbo).

Sí, pero el Estado debe generar regulaciones para esta actividad. (Representante Gobierno Regional Coquimbo).

Sí, siempre y cuando se haga con una "mirada distinta", más integral, que incorpore todo el borde costero. (Representante CONAF Coquimbo).

Sí, pero debe regularse la actividad para que los recursos (económicos) queden en la comunidad y no se vayan a otros lados. (Representante Gobernación Elqui).

(...) por su diversidad biológica, principalmente presencia de delfines, cetáceos...veo que tiene un gran atractivo turístico. Es absolutamente factible...claro que hay que generar una masa crítica de empresarios, ojalá empresarios locales. (Representante Chile Emprende Huasco).

Sin embargo, como ellos mismos aseguran en algunos casos, el problema es que no está definida aún la actividad ecoturística y muchas veces no está clara la diferencia entre el turismo "tradicional" y el ecoturismo. De hecho, es común que se mencionen algunas de las actividades desarrolladas actualmente en el sector como formas de ecoturismo. En este sentido, lo que se espera es más bien un "potenciamiento" y crecimiento de estas actividades ya instaladas. Por otro lado, hay quienes señalan la necesidad de que la actividad ecoturística sea explícitamente definida y controlada, tomando en cuenta la capacidad de carga del espacio y que no se afecten los objetivos de conservación de la reserva. También aparecen menciones acerca de la necesaria inclusión de la comunidad local y el imperativo de que los beneficios de esta actividad sean percibidos por la gente del lugar. De lo contrario, se señala, esta actividad también corre el riesgo de hacerse insostenible.

Por último, los entrevistados mencionan una gran cantidad de instituciones que deberían comprometerse en la tarea del desarrollo ecoturístico:

SERNATUR como entidad propia del ámbito turístico, y SERNAPESCA como entidad encargada de la administración y fiscalización general de la RM, acumulan gran cantidad de menciones para estos efectos lo mismo que la Municipalidad de La Higuera, la Municipalidad de Freirina, , CONAF, CONAMA y las Gobernaciones Provinciales también son mencionadas frecuentemente. Aquí los enfoques se centran en el diseño de la actividad ecoturística y se puede distinguir, por una parte, una macro escala donde se definen las políticas generales que incluyen los sistemas de visitas, reglamentación, fiscalización. Por otra parte, hay una acción a micro escala que guarda relación con el desarrollo local, el control de certificación y fiscalización de las embarcaciones responsables del transporte de turistas a las islas. También aparecen menciones de organismos relacionados al desarrollo productivo y emprendimiento como CORFO, SERCOTEC, SENCE o Chile Emprende. En muy menor medida se mencionan organismos privados y organizaciones de base.

5.10.5.- Indicadores de Sustentabilidad para la RM

A continuación se presentarán los indicadores de sustentabilidad en aspectos socioeconómicos y de gobernabilidad emanados del análisis de los focus group desarrollados con las comunidades aledañas a las reservas marinas Islas Choros – Damas e Isla Chañaral de Aceituno (Anexo L). Estos permitirán una evaluación en el tiempo del proceso de integración de las comunidades a la realidad de las reservas marinas, focalizando el trabajo en los aspectos que pueden hacer vulnerable el buen funcionamiento de las áreas protegidas en cuestión.

5.10.5.1.- Familias de indicadores.

De los discursos de la comunidad dan cuenta de los factores que consideran de importancia y de trascendencia en el éxito futuro de la RM. Son fundamentalmente dos: socioeconómicos y de gobernabilidad (Anexo L). Estos son señalados como. Otros aspectos que aunque no surgen de manera espontánea de parte de los sujetos, pero si después de profundizar en las conversaciones, tiene que ver con la generación de una mayor conciencia ambiental, una mayor valorización de la reserva y un mayor sentido de propiedad y empoderamiento por parte de la comunidad respecto de la RM.

Los elementos considerados de mayor relevancia se expresan en términos de familias de indicadores. Así tenemos los socioeconómicos y los de gobernabilidad. La **familia de indicadores socioeconómicos** agrupa dimensiones que guardan relación con el bienestar económico de la comunidad, un sentimiento de seguridad ciudadana y la extracción de recursos bentónicos como excedentes de la RM. La **familia de indicadores relacionados con la gobernabilidad** señala aspectos que tiene que ver con la confianza y credibilidad en las organizaciones e instituciones y la integración de la comunidad en la gestión y en las actividades desarrolladas al interior de la reserva, tales como: capacitación, participación en reuniones y turismo local.

A partir de estas familias de indicadores y sus componentes, emergen cuatro principios, que gobiernan la generación de indicadores: **Principio 1:** Mantener o mejorar la calidad de vida de la comunidad; **Principio 2:** Mejorar la disponibilidad de los recursos marinos de interés comercial capturados localmente; **Principio 3:** Integrar a los actores en la gestión de la RM en términos de participación y representación efectiva; **Principio 4:** Generar mayor conciencia y conocimiento ambiental. Son estos cuatro principios los que guían la propuesta de una serie de indicadores socioeconómicos y de gobernabilidad que atienden,

por una parte, las mayores necesidades e intereses de la comunidad y, por otra, los aspectos relevantes propios del funcionamiento y objetivos de la RM.

5.10.5.2.- Indicadores Socioeconómicos

Sobre la base de la información obtenida de la comunidad presentamos los indicadores socioeconómicos asociados al principio que rige su generación. A cada indicador le corresponde una "Ficha de indicador local de sustentabilidad donde se detalla la fórmula del indicador, sus requisitos, fortalezas y debilidades. La descripción de cada ficha se encuentra en el Anexo M.

Principio 1: *Mantener o mejorar la calidad de vida de la comunidad.*

S-1: Ingreso Familiar promedio (Ficha 1)

Descripción: El indicador permite medir, en un periodo de tiempo, el aumento o disminución de los ingresos familiares desde el instante T₀ (Implementación de la Reserva) y los años posteriores.

Fundamento: Para conocer el bienestar económico de la comunidad se debe estar al corriente de cómo evoluciona en el tiempo su nivel de ingreso.

S-2: Ingresos familiares promedio por efecto de la RM (Ficha 2)

Descripción: El indicador permite medir el porcentaje de ingresos generado producto de actividades desarrolladas en torno a la RM, pudiendo evaluar la evolución de estos en los ingresos totales de la familia.

Fundamento: Para conocer impacto de la RM en la economía de las comunidades aledañas se debe medir la estimación de ingresos producto de las actividades desarrolladas en torno a ésta.

S-3: Desocupación (Ficha 3)

Descripción: Indica los índices de desocupación anuales y en periodos estivales.

Fundamento: Uno de los mayores problemas que se advierte es que al existir menores lugares de extracción de excedentes durante el año, los niveles de desocupación aumenten en periodos no-estivales, pudiendo generar una mayor emigración de personas. Medir esta variable, junto con la generación de empleos producto de la RM permitirá intervenir ante niveles de descontento por la variabilidad anual del ingreso familiar.

S-4 Generación de empleos producto de la RM (Ficha 4)

Descripción: Indica el número de empleos generados producto de la RM, y cuáles de ellos son de carácter permanente o temporal (menos de 3 meses).

Fundamento: Una de las mayores problemáticas que se avizora es que al existir menores lugares de extracción de excedentes durante el año, los niveles de desocupación aumenten en periodos no-estivales. Por lo tanto, es importante medir la generación de empleos producto de la reserva y como se mantienen en el tiempo. Esto permitirá, junto con la medición de los niveles de desocupación, actuar ante niveles de descontento por la variabilidad anual del ingreso familiar.

S-5 Índice de delincuencia (Ficha 5)

Descripción: Permite medir los niveles de delincuencia en la comunidad a través de la cuantificación del número de denuncias anuales o trimestrales (principalmente periodo estival) por robos u otros ilícitos (violaciones) en las localidades. Su comparación interanual permitirá saber el porcentaje de aumento o disminución de la delincuencia

Fundamento: Dentro de los mayores temores comunitarios está el posible aumento de la delincuencia en las comunidades. Consecuentemente llevar una medición de este parámetro permitirá tomar las acciones pertinentes ante eventuales aumentos del índice

Principio 2: *Mejorar la disponibilidad de los recursos marinos de interés comercial capturados localmente.*

S-6: Excedentes de la RM (Ficha 5)

Descripción: El indicador entrega el porcentaje de aumento o disminución de las extracciones desde el área de la RM, haciendo dos comparaciones, una, con las extracciones en To (primer año de extracción) y otra con el año anterior.

Fundamento: El apoyo de la comunidad a la RM está estrechamente condicionado por el beneficio económico que puedan obtener de ella, por ende a la oportunidad de extraer los excedentes de dicha área.

Es por esto que se deben medir dos aspectos: el aumento o disminución de las extracciones desde la RM y el aumento o disminución de extracciones desde las áreas de manejo de recursos bentónicos (AMERB) de la zona. Debido a que una RM debe pensarse como una zona de propagación al momento de evaluar su

aporte en excedente debe analizarse la situación las áreas de manejo aledañas que pueden verse favorecidas con la propagación.

S-7: Medición de cosecha de las AMERB (Ficha 7)

Descripción: El indicador entrega el porcentaje de aumento o disminución de las extracciones desde las AMERB, haciendo dos comparaciones, una, con las extracciones en T_0 (se considera las toneladas extraídas por la AMERB el mismo año que se realiza la primera extracción de excedentes de la RM) y otra con el año anterior.

Fundamento: El apoyo de la comunidad a la RM estará muy determinada por el beneficio económico que puedan obtener de ella, junto con la oportunidad de extraer los excedentes de dicha área debe medirse el nivel de extracciones desde las AMERB cercabas, ya que la RM debe entenderse como una zona de propagación, por lo tanto al momento de evaluar su aporte en excedente debe analizarse la situación las áreas de manejo aledañas, que se pueden ver favorecidas con la propagación.

S-8: Ingresos totales de excedentes (Ficha 8)

Descripción: Este indicador permite saber los ingresos recibidos por los pescadores producto de la extracción de recursos, comparando con T_0 (año en que se extrae recursos desde la RM por primera vez) y con el año anterior.

Fundamento: Independiente de conocer el total de recursos extraídos, tanto en las AMERB como en la RM, se debe conocer cuál es el ingreso total recibido por estos, ya que habitualmente la

variable que predomina en la comunidad es el ingreso recibido y no el total extraído. Una disminución en los precios del producto podría interpretarse como producto del establecimiento de la RM (“por culpa de la RM baja el ingreso”) y no de las variaciones del mercado, que es su real causa. Por este motivo los valores de venta se deben conocer al momento de fundamentar medidas o mediar discusiones en torno a las extracciones de recurso de las áreas.

De la misma forma, un mayor valor del producto generará mayores ingresos, que no necesariamente significa que la extracción del producto haya aumentado, dato que debe evaluarse de la misma forma.

5.10.6.- Indicadores de Gobernabilidad

El análisis de la gobernabilidad se hace a través de 12 indicadores, todos asociados a su principio rector correspondiente (el detalle de la fórmula del indicador, sus requisitos, fortalezas y debilidades se presenta en la ficha de cada indicador):

Principio 3: *Integrar a los actores en la gestión de la RM en términos de participación y representación efectiva.*

G-1: Acuerdos con actores del territorio (Ficha 9)

Descripción: Este indicador permitirá medir el grado de compromiso por acceder a acuerdos entre la administración de la reserva y los diversos usuarios del territorio (pescadores, operadores turísticos y buzos), ya sea mediante la firma de un acuerdo de buenas prácticas y cumplimiento de reglas como

mediante la certificación de las actividades realizadas por los actores.

Fundamento: Una de las mayores necesidades de la administración de la reserva es llegar a acuerdo, mediante consenso, con los diversos actores del territorio, lo que permitirá minimizar el impacto de las actividades realizadas en la reserva y generar lazos de confianza y credibilidad. Para esto se hace necesario que estos actores firmen acuerdos o se certifiquen en la realización de buenas prácticas en torno a su actividad.

G-2: Cumplimiento de acuerdos con pescadores (Ficha 10)

Descripción: Permitirá medir el cumplimiento de los acuerdos firmados bajo consenso de los pescadores.

Aquellos que no firman el acuerdo, sólo por el hecho de ingresar a las áreas a realizar la actividad será infraccionado.

Fundamento: Para analizar el cumplimiento de los acuerdos no sólo se puede medir el número de firmantes a este, si no que también cuantas veces lo infringen. Este indicador fundamentará las medidas de integración, compromiso y credibilidad necesarias para una adecuada gestión de la RM.

G-3: Cumplimiento de acuerdos con buzos (Ficha 11)

Descripción: Permitirá medir el cumplimiento de los acuerdos firmados bajo consenso de los buzos.

Aquellos que no firman el acuerdo, sólo por el hecho de ingresar a las áreas a realizar la actividad será infraccionado.

Fundamento: Para analizar el cumplimiento de los acuerdos no sólo se puede medir el número de firmantes a este, si no que también cuantas veces lo infringen. Este indicador fundamentará las medidas de integración, compromiso y credibilidad necesarias para una adecuada gestión de la RM.

G-4: Cumplimiento de acuerdos con operadores turísticos (transporte a la RM)

(Ficha 12)

Descripción: Permitirá medir el cumplimiento de los acuerdos firmados bajo consenso con los operadores turísticos que transportan a la isla.

Aquellos que no firman el acuerdo, sólo por el hecho de ingresar a las áreas a realizar la actividad será infraccionado.

Fundamento: Para analizar el cumplimiento de los acuerdos no sólo se puede medir el número de firmantes a este, si no que también cuantas veces lo infringen. Este indicador fundamentará las medidas de integración, compromiso y credibilidad necesarias para una adecuada gestión de la RM.

G-5: Participación comunitaria en reuniones (Ficha 13)

Descripción: Se quiere evaluar la realización de reuniones informativas sobre temas relevantes para la reserva, la asistencia de personas y la continuidad de estas.

Fundamento: Para la integración comunitaria se hace necesario que con regularidad se les haga partícipe de los acontecimientos y nuevos conocimientos generados en torno a la RM, para esto no

sólo se necesita que se realicen las reuniones, si no que también que asista un gran número de personas, y que un porcentaje importante de estos tengan continuidad de asistencia, ya que eso determinará cuanto les interesa la reserva y el grado de integración.

G-6: Participación estudiantil (Ficha 14)

Descripción: El indicador pretende medir la cantidad de visitas de colegios durante un año y el número total de estudiantes que visita la reserva.

Se debe poner una meta anual de visitas, para incentivar a generar los acuerdos necesarios.

Fundamento: Una de las formas de integrar a la comunidad es incentivar a los jóvenes y niños sobre el valor de la RM, esto, a través de convenios para realizar visitas guiadas a la RM y sus alrededores.

Principio 4: *Generar mayor conciencia y conocimiento ambiental*

G-7: Participación comunitaria en proyectos asociados (Ficha 15)

Descripción: Comprende a proyectos locales, ejecutados ya sea por la misma comunidad, la municipalidad, la administración de la RM u otros entes, durante el año que se evalúa, que tengan como foco central la generación de una mayor conciencia y conocimiento ambiental de las localidades aledañas a la RM. La meta se deberá colocar anualmente o por periodos de tiempo que el conjunto de actores determine pertinente.

Fundamento: Muchas de las intenciones para generar mayor conciencia ambiental habitualmente quedan truncadas por la falta de presupuesto para desarrollarlas, por lo tanto la postulación, adjudicación y ejecución de proyectos en esta temática son una buena forma de medir, por un lado, la disposición a desarrollar proyectos en esta temática, y por otro, la concertación de estos con un financiamiento adecuado.

G-8: Buenas prácticas en pesca (Ficha 16)

Descripción: El indicador intenta medir, luego de la generación de un manual de buenas prácticas y cumplimiento de reglas, la capacitación que se realiza a las personas que realizan la actividad determinada, para intentar asegurar la buena realización de la actividad.

Las personas capacitadas debería ser quienes, luego de completada la capacitación, pasen una prueba teórica o práctica de los contenidos del manual.

Fundamento: Para el cumplimiento de reglas y buena realización de una actividad no basta con la firma de un acuerdo, si no que se necesita además que los contenidos de los acuerdos sean incorporados por los actores, es por esto que se debe entregar el conocimiento y luego evaluar su internalización mediante la capacitación y una posterior evaluación del aprendizaje.

G-9: Buenas prácticas en buceo (Ficha 17)

Descripción: El indicador intenta medir, luego de la generación de un manual de buenas prácticas y cumplimiento de reglas, la

capacitación que se realiza a las personas que realizan la actividad determinada, para intentar asegurar la buena realización de la actividad.

Las personas capacitadas debería ser quienes, luego de completada la capacitación, pasen una prueba teórica o práctica de los contenidos del manual.

Fundamento: Para el cumplimiento de reglas y buena realización de una actividad no basta con la firma de un acuerdo, si no que se necesita además que los contenidos de los acuerdos sean incorporados por los actores, es por esto que se debe entregar el conocimiento y luego evaluar su internalización mediante la capacitación y una posterior evaluación del aprendizaje.

G-10: Buenas prácticas de operadores turísticos (Ficha 18)

Descripción: El indicador intenta medir, luego de la generación de un manual de buenas prácticas y cumplimiento de reglas (reglamentos, seguridad, transporte y modos de avistamiento), la capacitación que se realiza a las personas que realizan la actividad determinada, para intentar asegurar la buena realización de la actividad.

Las personas capacitadas debería ser quienes, luego de completada la capacitación, pasen una prueba teórica o práctica de los contenidos del manual.

Fundamento: Para el cumplimiento de reglas y buena realización de una actividad no basta con la firma de un acuerdo, si no que se necesita además que los contenidos de los acuerdos sean incorporados por los actores, es por esto que se debe entregar el

conocimiento y luego evaluar su internalización mediante la capacitación y una posterior evaluación del aprendizaje.

G-11: Difusión ambiental en colegios (Ficha 19)

Descripción: A.- El número de acuerdos generados entre la administración de la reserva y directores de colegios de las zonas aledañas versus el total de colegios permite medir cuanto falta para dar 100% de cobertura a la difusión en colegios.

B.- El número de talleres totales realizados en el año en comparación con el total acordado al inicio del año permite ver el porcentaje de cumplimiento de los convenios, cuya meta es un 100% de cumplimiento.

C.- Este indicador que mide el porcentaje de estudiantes que participan en los talleres en comparación con el universo total de estudiantes de la zona permite analizar la cobertura de difusión en colegios que se desarrolla.

Fundamento: La educación ambiental en colegios es esencial, ya que los niños más pequeños son los que tienen mayores posibilidades de cambiar malos hábitos ambientales y adquirir mayor conciencia ambiental.

Abocarlo a estudiantes de la zona permite fundamentar la integración comunitaria y permitir el acceso a estos temas a colegios de menores ingresos que tiene pocas posibilidades de abarcar estas áreas.

G-12: Difusión ambiental en la comunidad (Ficha 20)

Descripción: A.- Número anual de talleres entre la Reserva y los habitantes de las comunidades, relativas a la valorización y a la gestión del ambiente marino y terrestre de las islas

B.- Número total de participantes al año

Para ambos casos la meta debería acordarse al inicio de cada año, la cual debería tender a aumentar anualmente.

5.11.- Taller de difusión de los resultados

La información del taller de difusión de resultados se adjunta en el Anexo O.

6.- CONCLUSIONES

6.1.- En las cuatro estaciones del año se observan vientos predominantes S-SW, con magnitudes promedios en toda la región en torno a 6 m/s, pero con un máximo en primavera y un mínimo en invierno.

6.2.- La temperatura superficial del mar presenta un marcado ciclo estacional, con máximas de 20°C en verano y mínimas de ~13°C en invierno. Las menores temperaturas se registran en primavera y se ubican cerca de la costa, lo que es característico de zonas con surgencia costera. Hay presencia de una termoclina estacional en verano que desaparece en invierno, con temperaturas superficiales en verano de ~18°C y en invierno de ~12°C.

6.3.- En ambas reservas marinas las corrientes muestran un patrón complejo y variable, especialmente en la superficie. Las corrientes de Isla Chañaral muestran un patrón más definido espacial y estacionalmente, con un sistema de flujos y contra-flujos desde la costa hacia mar abierto y con velocidades de ~25-30 cm/s hacia el sur durante el invierno en las mediciones más alejadas del continente, y hacia el norte en las cercanías de la costa. En el sector de Isla Choros-Damas las corrientes fueron menos definidas, sin un claro patrón espacial.

6.4.- En la actualidad, la isla Chañaral alberga la colonia más grande de Pingüinos de Humboldt, que sumada a las colonias que habitan las demás islas, concentran a *ca.* el 80% de la población de pingüinos de Perú y Chile.

6.5.- En la Isla Chañaral se encuentra la colonia reproductiva de lobo marino común más importante del sistema costero de Coquimbo. El estado general de

conservación de la isla es bueno, debido principalmente a la ausencia de mamíferos invasores y a la prohibición de desembarcar en ella.

6.6.- El número de parejas del yunco *Pelecanoides garnotii* que nidifican en la isla indican que la población reproductiva de la Isla Choros se está recuperando. Así también, las parejas de Cormorán Lile *Phalacrocorax gaimardi* han aumentado a casi el doble desde el 2002 en Isla Choros.

6.7.- El número de parejas del Piquero *Sula variegata* disminuyó a menos de la mitad desde el 2007 al 2008. Esta especie se encuentra en la actualidad sujeta a una gran perturbación de origen antrópico, ya que los botes con turistas se acercan a sólo un par de metros de los nidos. Esto último provoca que los piqueros dejen momentáneamente el nido, lo cual es aprovechado por las gaviotas que atacan los huevos y polluelos. Urge una restricción en la distancia de acercamiento a las colonias de piqueros.

6.8.- Es necesario estudiar los efectos que especies plagas como la gaviota dominicana están produciendo sobre aves endémicas, con el fin de evaluar la aplicación de normas de manejo orientadas a disminuir los potenciales efectos de la presión de depredación que ejercen sobre especies con estado delicado de conservación (e.g. el Yunco)

6.9.- En ambas reservas las comunidades de *Lessonia nigrescens* y *Lessonia trabeculata* son las más diversas del intermareal y submareal respectivamente y por lo tanto son prioritarias para ser protegidas.

6.10.- La pequeña pradera de pasto marino ubicada en la Isla Damas es la primera hacia al norte despues de la ubicada en Punta Lengua de Vaca. Eso hace que sea de gran importancia para la conservación.

6.11.- La presencia de comunidades de gorgónidos tanto en Isla Chañaral como Isla Choros, hace de ambas reservas ambientes particularmente interesantes para la conservación de la biodiversidad, dada la rareza de este tipo de asociaciones en aguas someras.

6.12.- En la Isla Chañaral se observó una baja abundancia de recursos objetivo como el loco y las lapas, sin embargo una alta proporción de individuos sobre la talla mínima de captura.

6.13.- Se observó un bajo número de especies de peces de roca y además bajas abundancias de estos. Esto sería resultado de la fuerte presión extractiva a la que fueron sometidos antes de la declaración de las reservas.

6.14.- Se sugiere utilizar como indicadores de calidad ambiental al pasto marino, las comunidades de gorgónidos y las de esponjas y ascidias coloniales.

6.15.- El programa de monitoreo del bentos debería estar basado sobre las comunidades con alta prioridad de conservación y especies estructuradoras de las comunidades como los huiros, las estrellas de mar, el erizo negro y algunos peces de roca

6.16.- Se sugiere el monitoreo de especies invasivas como *Codium fragile*, *Asparagopsis armata*, *Bugula neritina*, *Ciona intestinalis*, ascidias coloniales del género *Didemnum*.

6.17.- Se deben evaluar cuidadosamente las estrategias de desarrollo turístico en la zona, ya que la inserción de capitales externos a la comunidad puede eclipsar las expectativas laborales y de desarrollo económico planteadas como alternativa de desarrollo.

6.18.- Las localidades asociadas a las reservas presentan una serie de limitaciones de orden organizacional y de gestión además de deficiencias a nivel de infraestructura vial, servicios básicos y telecomunicaciones que dificultan la implementación de actividad ecoturística de las RM.

6.19.- La sustentabilidad de las RM se ve vulnerada frente a: 1) la llegada de un mayor número de turistas, que trae aparejado una mayor llegada de delincuencia y drogadicción a la zona, poniéndose en riesgo el orden interno de las comunidades locales; 2) la falta de apoyo financiero y la frágil organización y planificación en términos turísticos por parte de las autoridades, que pone en jaque las posibilidades concretas de capacitación y desarrollo de las actividades turísticas de mejor calidad; 3) la afluencia de inversionistas foráneos con grandes capitales que se adueñen de la actividad turística sin tomar en cuenta ni conocer a la comunidad es también una amenaza al desarrollo eco-turístico local; 4) los conflictos internos en las comunidades, entre aquellos que realizan turismo y buscan el resguardo del área y aquellos que quieren extraer los recursos bentónicos, aunque esté prohibido, presentes en las RM.

6.20.- El éxito de la RM se concatena con una participación activa y compromiso tanto de las autoridades como de las localidades de base y organizaciones locales. Una buena integración de la comunidad se lograría si existe confianza en

que se obtendrán beneficios de la reserva (e.g. extracción de excedentes) y donde la comunidad perciba que la autoridad cumple con lo que promete.

7.- Personal participante en el proyecto

Equipo: ECOLOGIA SUBMAREAL - INTERMAREAL		
Profesionales	Horas	Participación en el proyecto
Carlos Gaymer	115	Coordinación y control de todo el proyecto. Recopilación bibliográfica. Coordinación y evaluación de muestreos comunitarios. Desarrollo de indicadores poblacionales y comunitarios. Elaboración de informes.
Wolfgang Stotz	61	Coordinador evaluación de poblaciones y comunidades.
Ursula Rojas	120	Recopilación bibliográfica. Coordinación de muestreos comunitarios intermareales. Toma de datos en terreno de comunidades intermareales (caracterización de habitats, invertebrados y algas). Caracterización batilológica. Muestreos comunitarios submareal
Luis Caillaux	50	Evaluación poblaciones y comunidades; desarrollo de indicadores poblacionales y comunitarios.
Juan Diego Urriago	48	Caracterización batilológica. Muestreos comunitarios submareales entre los 20 m y los 80 m (caracterización de habitats, invertebrados y algas y peces).
Marcelo Valdebenito	31	Evaluación poblaciones y comunidades; desarrollo de indicadores poblacionales y comunitarios.
Jhon Gajardo	30	Muestreos comunitarios y poblacionales.
Jorge Morales	39	Muestreos comunitarios y poblacionales.
Claudio Cerda	46	Muestreos comunitarios y poblacionales; análisis infauna.
Katherine Jenó V.	24	Muestreos comunitarios intermareales.
Deborah Purce	48	Muestreos comunitarios intermareales.
Sarah Allan	24	Muestreos comunitarios intermareales.
María Jose Rivera	24	Muestreos comunitarios intermareales.

Equipo: ECOLOGIA - SOCIAL		
Rosita Garay Flühmann	200	Coordinación Área Social. Evaluación impacto social de las reservas y desarrollo de programa de monitoreo del estado de la reserva. Diseño instrumentos de medición cuantitativa y de guión de entrevistas y focus group Trabajo en terreno. Conducción y moder
Roxana Bórquez González	100	Trabajo en terreno, moderación de focus group, aplicación de encuestas y conducción de entrevistas. Codificación y tabulación. Desarrollo de indicadores locales de sustentabilidad.
Manuela Erazo	75	Trabajo en terreno, etnografía, aplicación de encuestas. Codificación y tabulación.
Débora Schiappacasse	4	Encuestadora
Paula Needham	4	Encuestadora
Carolin Mondaca	4	Encuestadora

Equipo: OCEANOGRAFÍA		
Marcel Ramos	57	Desarrollo de estudios oceanográficos. Revisión de datos y redacción de informes
Julio Moraga	41	Desarrollo de estudios oceanográficos. Coordinador de trabajo en terreno. Redacción de informes
Matías Pizarro	30	Colaboración en toma de datos y procesamiento
Edward Peñalver	20	Procesamiento de datos oceanográficos
Ricardo Rodríguez	20	Colaboración en toma de datos y procesamiento

Equipo: SISTEMA INFORMACIÓN GEOGRAFICA (SIG)		
Andrés Bodini	40	Desarrollo de la cartografía, SIG, interpolaciones

Equipo: AVES Y MAMÍFEROS MARINOS		
Guillermo Luna	70	Coordinación estudio de aves y mamíferos marinos, análisis de información, elaboración de informes.
Maritza Cortés	50	Trabajo en terreno, análisis de datos, recopilación bibliográfica, elaboración de informes.
Christian Silva	20	Trabajo en terreno
Petra Quillfeldt	10	Trabajo en terreno, identificación especies
Alejandra Gonzáles	20	Trabajo en terreno

8.- Bibliografía.

- Acuña, E., Stotz, W., Vásquez, J., Berrios, M., Pacheco, A., González S., Aburto, J., Caillaux, L., Valdebenito, M.(1998) Distribución espacial de los recursos pesqueros existentes en la zona de reserva artesanal de la III y IV regiones. Proyecto FIP 97-50. Informe final 282 p.
- Aguirre, S. 1995. Entrevistas y cuestionarios. En: Aguirre Baztán, A. (eds). Etnografía: Metodología Cualitativa de la Investigación Sociocultural. Barcelona: Editorial Boixareu Universitaria pp. 171-180.
- Araya, B. & Duffy, D.C. 1987. Animal introduction to Isla Chañaral, Chile: their history and effect on seabirds. Cormorant (South Africa) 15: 3-6.
- BirdLife International. 2007. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 31/3/20
- Boyer, T., Levitus, S., Garcia, H., Locarnini, R., Stephens, C., Antonov. J. 2005., Objective analyses of annual, seasonal, and monthly temperature and salinity for the World Ocean on a 0.25° grid. Int. J. Climatol., 25, 931-945.
- Brazeiro, A., Rozbaczylo, N., Fariña, J.M. 1998. Distribución espacial de la macrofauna en una playa expuesta de Chile central: efectos de la morfodinámica intermareal. Invest. Mar., Valparaíso, 26: 119-126.
- Buckland, S., Anderson, D., Burnham, K., and Laake, J. 1993. Distance Sampling. Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman and Hall, London.
- Burch, W.R. 1971. *Daydreams and nightmares: A sociological essay on the American environment*. New York: Harper & Row, Publishers.
- Burch, W.R. and DeLuca, D.R. 1984. *Measuring the Social Impact of Natural Resource Policies*. New Mexico: University of New Mexico Press.

- Burdge, R.J. 1994. *A Conceptual Approach to Social Impact Assessment*. (Revised edition). Middleton, Wisconsin: Social Ecology Press.
- Burdge, R.J. 1995. *A Community Guide to Social Impact Assessment*. Middleton, Wisconsin: Social Ecology Press.
- Casey, K., and Cornillon, P. 1999. A comparison of satellite and insitu-based sea surface temperature climatologies. *J. Climate*, 12, 1848-1863.
- Castilla, J.C. 1976. Parques y Reservas Marítimas Chilenas - Necesidad de creación, probables localizaciones y criterios básicos. *Medio Ambiente* 2: 70-8.
- Castilla, J.C., Duran, L.R. 1985. Human exclusion from the rocky intertidal zone of central Chile: the effects on *Concholepas concholepas* (Gastropoda). *Oikos* 45: 391-399.
- CMPA/UICN. 2007. Establecimiento de redes de áreas marinas protegidas: Guía para el desarrollo de capacidades nacionales y regionales para la creación de redes de AMPs. Resumen no técnico (versión traducida al Español). Disponible en: http://www.iucn.org/themes/wcpa/biome/marine/mpanetworkses/MPA_Networkes.pdf
- CONAF 1988. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Santiago.
- Creswell, J. W. 1994. *Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Dayton, P.K. 1985. The structure and regulation of some South American kelp communities. *Ecol. Monogr.* 55: 447-468.
- División Político Administrativa y Censal, 2003. Atacama.
- ECOLMAR. 2003. Programa de capacitación y desarrollo productivo para el sector pesquero artesanal de la IV Región. Proyecto FNDR BIP: 20190776-0
- Emery, K.O. 1961. A simple method of measuring beach profiles. *Limnol. Oceanogr.* 6: 90-93.

- Estades, C.F. 2004. Estrategia Nacional para la Conservación de Aves. Unión de Ornitólogos de Chile y Programa Interdisciplinario de Estudios en Biodiversidad, Universidad de Chile.
- Facultad de Ciencias del Mar. 2007. Diagnóstico implementación RM I. Choros, La Higuera: Informe Final Etapa III, Plan de Administración para la RM Islas Choros – Damas. Proyecto FNDR código BIP 30006824-0.
- FAO-COPEMED. 2001. Marine protected areas as fisheries management tools. COPEMED, 11 y 12 de junio de 2001, Alicante, España. Disponible en: <http://www.faocopemed.org/reports/mpas/presentdoc.pdf>
- Finsterbusch, K. & Freudenburg, W.R. 2002. Social Impact Assessment and Technology Assessment. En: *Handbook of Environmental Sociology*. Edited by Riley E. Dunlap and William Michelson. Westport, CT: Greenwood Press.
- Fuenzalida, H. 1971. Climatología de Chile, Departamento de Geofísica, Universidad de Chile, 73 pp.
- Garay-Flühmann, R. 2006. Informe Área Ecología Social I Etapa “Diagnostico Implementación Reserva Marina Isla Choros, La Higuera”. Código BIP: 30006824-0.
- Gaymer, C.F., Dumont, C.P. & Rojas, U.A. 2007a. Levantamiento, análisis y diagnóstico de la flora y fauna bentónica y pelágica del Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama. Informe Final. GEF-PNUD.
- Gaymer, C.F., Dumont C., Garay-Flühmann, R., Sfeir, R., Pérez, E., Luna, G., Stotz, W., Vásquez, J., Moraga, J., Berríos, M., Rojas, U., Aburto, J., Peñalver, E. 2007b. Diagnostico implementación reserva marina I. Choros La Higuera. Proyecto FNDR Código BIP-30006824-0.

- Gaymer, C.F., Himmelman, J.H. 2008. A keystone sea star predator in the intertidal zone is controlled by a higher order sea star predator in the subtidal zone. (Aceptado en Mar. Ecol. Prog. Ser.)
- González, J. 2000. Política social e indicadores sociales en Colombia: una evaluación. Investigación y Desarrollo, vol. 8. N° 3, Diciembre: 244-257.
- González, S. 2002. Descarga de sólidos inertes en suspensión sobre las comunidades de fondos rocosos en el norte de Chile: efectos y posibilidades de recuperación. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo – Chile.
- Graham, M.H. 2004. Effects of local deforestation on the diversity and structure of southern California giant kelp forest food webs. Ecosystems 7: 341-357.b
- Hanshing, E.R. 2001. Efectos de las embarcaciones turísticas en la población residente de *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) (Cetacea: Delphinidae) en isla Choros, IV Región.
- Harb, Z, Llop, E., & Moreno, R. 1998. “Poblaciones costeras de Chile: marcadores genéticos en cuatro localidades”. Revista Medica. Chile, 126: 753-760.
- Heinemann, D. 1981. A range finder for pelagic bird censusing. Journal of Wildlife Management, 45: 489-493.
- Hormazabal, S., Shaffer, G. & Leth, O. 2004. Coastal transition zone off Chile, J. Geophys. Res., 109, 10.1029/2003JC00156.
- Instituto de Fomento Pesquero (IFOP). 1999. Estudio piloto ecológico y socio-económico en áreas potenciales de reserva marina en la III y IV regiones. FIP 97-45.
- Instituto Nacional de Estadísticas. 2006. *Regiones 1990-2005. Panorama Económico y Social. Región de Atacama*. Gobierno de Chile, Ministerio de Planificación
- IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species.

- Jaramillo, E., McLachlan, A. & Cohetes, P. 1993. Intertidal zonation patterns of macroinfauna over a range of exposed sandy beaches in south-central Chile. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 101: 105-118.
- Joyce, T.M. 1989. On in situ "calibration" of shipboard ADCPs. *J. Atmos. Ocean. Tech.* 6: 169-172.
- Kimmel, J.J. 1985. A new species-time method for visual assessment of fishes and its comparison with established methods. *Env. Biol. Fish.* 12: 23-32
- Krueger, A. 1994. *Focus Groups: A practical guide for applied research.* Thousand Oaks: Sage Publications.
- Kvale, S. 1996. *InterViews: An introduction to qualitative research interviewing.* .
- Leth, O. K. & G. Shaffer. 2001. A numerical study of seasonal variability in the circulation off central Chile, *J. Geophys. Res.*, 106, 22229-22248.
- López Chávez, Herman. 2005. Estado de Situación del Sector Pesquero Artesanal Región de Atacama 2005. Programa Pesca Artesanal Sernapesca, III Región
- Luna, G. 2004. Estrategias reproductivas del Pingüino de Humboldt *Spheniscus humboldti* frente al cambio en las condiciones ambientales: Aplicaciones para su conservación. (ECOS/CONICYT CO3BO2, en ejecución)
- Luna-Jorquera, G., Cortés, M. 2007. Estudio del ensamble de aves y mamíferos marinos al interior del Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos Isla Grande de Atacama. Proyecto GEF/PNUD Conservación de la Biodiversidad de Importancia Mundial a lo largo de la Costa Chilena.
- Luna-Jorquera, G., Simeone, A., Aguilar R. 2003. Ecofisiología de animales endotermos en un desierto cálido y un mar frío: El caso de las aves marinas de la Corriente de Humboldt. En: Bozinovic, F (Ed.). *Fisiología Ecológica y Evolutiva: Teoría y casos de estudios en animales.* Ediciones Universidad

Católica de Chile. Santiago, Chile. pp. 297-316.

Luna-Jorquera, G., Garthe, S., Sepúlveda, F.G., Weichler, T., Vásquez, J.A. 2000. Population size of Humboldt penguins assessed by combined terrestrial & at-sea counts. *Waterbirds* 23:502 – 506.

Mascia, M. 2004. Social dimensions of marine reserves. In: Sobel J & Dahlgren C (eds), *Marine Reserves: a guide to science, design and use*. The Ocean Conservancy, Island Press, p 164-186

Marín, V., Delgado, L. 2007. Lagrangian observations of surface coastal flows North of 30°S in the Humboldt Current system, *Cont. Shelf Res.*, 27, 6, 731-743.

Marín, V., Delgado, L., Luna-Jorquera, G. 2003. S-chlorophyll squirts at 30°S off the Chilean coast (eastern South Pacific): Feature-tracking analysis, *J. Geophys. Res.*, 108, C12, 3378, doi:10.1029/2003JC001935

Mattern, T., Ellenberg, U., Luna-Jorquera, G., Davis, L.S. 2004. Humboldt Penguin Census on Isla Chañaral, Chile: Recent Increase or Past Underestimate of Penguin Numbers? *Waterbirds* 27: 368-376.

McArdle, S.B., McLachlan, A. 1991. Dynamics of the swash zone and effluent line on sandy beaches. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 76: 91-99.

McArdle, S.B., McLachlan, A. 1992. Sand beach ecology: swash features relevant to the macrofauna. *J. Coast. Res.* 8: 398-407.

McLachlan, A. 1983. Sandy beach ecology: a review. *Sandy beach as ecosystem*. McLachlan A. y T. Erasmus, Junk. The Hague, 321-380.

- McLachlan, A. 1990. Dissipative beaches and macrofauna communities on exposed intertidal sands. *J. Coast. Res.*, 6: 57-71.
- McLachlan, A., Jaramillo, E., Donn, T.E., Wessels, F. 1993. Sandy beach macrofauna communities and their control by physical environment: a geographical comparison. *J. Coast. Res.*, 15: 27-38.
- Meneses, I. 1993. Vertical distribution of coralline algae in the rocky intertidal of northern Chile. *Hydrobiologia* 260/261: 121-129.
- Menge, B.A., Berlow, E.L., Blanchette, C.A., Navarrete, S.A., Yamada, S.B. 1994. The keystone species concept: variation in interaction strength in a rocky intertidal habitat. *Ecol. Monogr.* 64: 249-286.
- Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción (MINECOM) (1991) Ley General de Pesca y Acuicultura. Valparaíso, Chile
- Moreno, R., Quiroga, R., Barrera, O. 1998. Indicadores regionales de desarrollo sustentable. Documento de Trabajo N° 7, Serie Economía Ambiental, Comisión Nacional de Medio Ambiente. Santiago, Chile. 266 pp.
- National Research Council (NRC). 2001. Marine Protected Areas: Tools for Sustaining Ocean Ecosystem. National Academy Press, Washington, D.C.
- Paine, R.T., Suchanek, T.H. 1983. Convergence of ecological processes between independently evolved competitive dominants: a tunicate-mussel comparison. *Evolution* 37: 821-831.
- Paine RT, Castilla, J.C., Cancino, J. 1985. Perturbation and recovery patterns of starfish-dominated intertidal assemblages in Chile, New Zealand, and Washington state. *Am. Nat.* 125: 679-691
- Pizarro, O. 1999. Low frequency fluctuations in the eastern boundary current off South America: remote and local forcing, Ph.D. Thesis, University of Gothenburg, Sweden.

- Pomeroy, R., Parks, J., Watson, L. 2006. *Cómo evaluar un AMP, manual de indicadores naturales y sociales para evaluar la efectividad de la gestión de las áreas marinas protegidas*. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- Power, M.E., Tilman, D., Estes, J.A., Menge, B.A., Bond, W.J., Mills, L.S., Daily, G., Castilla, J.C., Lubchenco, J., Paine, R.T. 1996. Challenges in the quest for keystones. *BioScience* 46: 609-620.
- Quiroga, R. 2001. *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Serie Manuales N° 16, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, CEPAL, ECLAC. Santiago, Chile. 99 pp.
- Robertson, P. 1987. Geostatistics in Ecology: Interpolating with known variance. *Ecology*, 68(3), pp. 744-748.
- Rojas, R., Silva, N. 1996. *Atlas Oceanográfico, Vol.1*, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, Valparaíso, Chile.
- Rojas, U.A. 2007. *Identificación de zonas con alta prioridad de conservación en el Área Marina y Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU) Isla Grande de Atacama, III Región, Chile*. Tesis para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Católica del Norte.
- Rozzi, R. 2003. "Conservación biocultural y ética ambiental en el extremo austral de América: Oportunidades y dificultades para el bienestar social". En *Globalización y 14-Biodiversidad: Oportunidades y desafíos para la sociedad chilena*. Figueroa, E; Simonetti, J, (editores). Editorial Universitaria. Santiago.
- Schneider, W., Fuenzalida, R., Rodríguez, E, Garcés, J., Bravo L. 2003. Characteristics and formation of Eastern South Pacific Intermediate Water. *Geophys. Res. Lett.*, 30(11), 1581, doi:10.1029/2003GL017086.

- Shipp, R.L. 2003. A perspective on marine reserves as a fishery management tool. *Fish. Management* 28: 10-21
- Short, A.D., Wrigth, L.D. 1983. Physical variability of sandy beaches. *Sandy beaches as ecosystem*. McLachlan, A. y T. Erasmus, W. Junks Publishers, The Hague, 133-144.
- Síntesis de Resultados Censo. 2002. Región de Atacama.
- Simeone, A., Luna-Jorquera, G., Bernal, M., Garthe, S., Sepúlveda, F., Villablanca, R., Ellenberg, U., Contreras, M., Muñoz, J., Ponce, T. 2003. Breeding distribution and abundance of seabirds on islands off north-central Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.*
- Sladek, J., Friedlander, A. 2004. Design and designation of marine reserve. In: Sobel J and Dahlgren C (eds), *Marine Reserves: a guide to science, design and use*. The Ocean Conservancy, Island Press, p 128-163
- SUBPESCA. 2005. Reglamento sobre parques marinos y reservas marinas de la Ley General de Pesca y Acuicultura.
- Tasker, M., Jones, P., Dixon, T., Blake, B. 1984. Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. *The Auk*, 101: 567-577.
- Taylor S.J., Bogdan, R. 1987. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- Thiel, M., Macaya, E., Acuña, E., Arntz, W., Bastias, H., Brokordt, K., Camus, P., Castilla, J.C., Castro, L.R., Cortés, M., Dumont, C.P., Escribano, R., Fernandez, M., Lancellotti, D.A., Gajardo, J.A., Gaymer, C.F., Gomez, I., González, A.E., Gonzalez, H.E., Haye, P.A., Illanes, J.E., Iriarte, J.L., Luna-Jorquera, G., Luxoro, C., Manriquez, P.H., Marin, V., Muñoz, P., Navarrete, S.A., Perez, E., Poulin, E., Sellanes, J., Sepúlveda, A., Stotz, W., Tala, F., Thomas, A., Vargas, C.A., Vasquez, J.A., Vega, A. 2007. The Humboldt Current System of

- Northern-central Chile – Oceanographic processes, ecological interactions and socio-economic feedback. *Annu. Rev. Oceanogr. Mar. Biol.* 45: 195-345.
- Valle-Levinson, A., Atkinson, L. 1999. Spatial gradients in the flow over an estuarine channel. *Estuaries* 22: 179-193.
- Valle-Levinson, A., Schneider, W., Sobrazo, M., Bello, M., Bravo, L., Castillo, M., Duarte, L., Fuenzalida, R., Gallegos, J., Garcés-Vargas, J., Gonzáles, J., Gutiérrez, D., Molinet, C., Navarro, M., Pierini, J., Roríguez-Rubio, E., Valdenegro, A., Vera, L., Zenteno, L. 2004. Wind-induced exchange at the entrance to Concepción Bay, an equatorward facing embayment in central Chile. *Deep Sea Res. II*, 51, 2371-2388.
- Vásquez, J.A. 2004. Evaluación base para una eventual área marina protegida (AMP) en el norte de Chile (III Región). Punta Morro-Desembocadura Río Copiapó. Proyecto PDFb, AMP III Región, Chile.
- Vásquez, J.A., Vega, J.M.A. 2004. Ecosistemas marinos costeros del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. F.A. Squeo, J.R. Gutiérrez & I.R. Hernández, Eds. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile 13: 235 - 252
- Villablanca, R., Luna-Jorquera, G., Marín, V.H., Garthe, S., Simeone, A. 2007. How does a generalist seabird species use its marine habitat? The case of the kelp gull in a coastal upwelling area of the Humboldt Current. *ICES J. Mar. Sci.* 64
- Villegas, M.J. 2002. Utilización de hábitat por parte de *Lontra felina* (Molina, 1782) (Carnivora, Mustelidae) en isla Choros (Cuarta Región de Chile) en relación con la abundancia y distribución de presas. Tesis de Biólogo Marino, Universidad Católica del Norte, Coquimbo.
- Wautiez, F., Reyes, B. 2000. Indicadores Locales de Sustentabilidad. IEP. LOM Ediciones, Santiago, Chile.

Weichler, T., Garthe, S., Luna-Jorquera, G., Moraga, J. 2004. Seabird distribution in the Humboldt Current in Northern Chile in relation to hydrography, productivity and fisheries. *ICES J. Mar. Sci.* 61: 148–164.

Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geol.* 30: 377-392.

TABLAS

Tabla 1: Técnicas de investigación empleadas según actor social y número de participantes.

Actor social	Técnica	Mes, Año
Organizaciones de pescadores	Cuestionario	Marzo 2008 Agosto 2007
	Focus Group	Julio-Septiembre 2006* Agosto-Septiembre 2007
Organizaciones comunitarias	Focus Group	Agosto-Septiembre 2007
Municipalidades y Organizaciones gubernamentales	Entrevista semi-estructurada	Agosto- Noviembre 2006* Agosto -Octubre 2007

Actor social RM Isla Choros-Damas	Número participantes	Técnica	Mes, Año
Organizaciones de pescadores	49	Cuestionario	Marzo 2008
Organizaciones de pescadores y comunitarias	78	Focus Group	Agosto-Octubre 2006*
Municipalidad de La Higuera	5		
Organizaciones	14	Entrevista semi-	Agosto-Noviembre

gubernamentales		estructurada	2006*
Actor social RM Isla Chañaral de Aceituno	Número participantes	Técnica	Mes, Año
Organizaciones de pescadores	46	Cuestionario	Agosto 2007
Organizaciones de pescadores y comunitarias	23	Focus Group	Agosto-Septiembre 2007
Municipalidad de Freirina	1	Entrevista semi- estructurada	Agosto-Noviembre 2006
Organizaciones gubernamentales	9		

* "Diagnostico Implementación RM Isla Choros, La Higuera" Código BIP:
30006824-0

Tabla 2: Dominios y criterios de guiones de focus group y entrevistas semi-estructuradas.

Dominio	Criterios
Proceso de Creación y Generación del Decreto de la RM Isla Chañaral	Génesis de la solicitud
Sustentabilidad de la RM Isla Chañaral	Objetivos y funciones de la RM
Posibles escenarios de administración de la RM Isla Chañaral	Programas del Plan General de Administración
Factibilidad de desarrollo ecoturístico	Proyección del área sin y con la RM

Tabla 3: Unidades de análisis y muestreo

Áreas Protegidas	Año de recolección de información	Localidades	Asistentes por localidad	Actos Social	Nº de Grupos de Discusión
R. M. Islas Choros – Damas	2006	Los Choros	27	Pescadores	1
	2006			Organizaciones comunitarias ¹	1
	2006	Punta de Choros	23	Pescadores	1
	2006			Organizaciones Comunitarias	1
R. M. Isla Chañaral	2007	Chañaral de Aceituno	15	Pescadores	1
	2007			Comunidad	1
	2007			Agrupación de Turismo	1
	2007			Mujeres de la comunidad	1
	2007	Carrizalillo	9	Pescadores	1
		TOTAL	74	TOTAL	9

Tabla 4. Coberturas y abundancias de organismos del sector intermareal de Isla Chañaral (IFOP, 1999).

ESPECIE	ABUNDANCIA (0,25 m ²)		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 horidula</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 5. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Oeste de Isla Chañaral (IFOP, 1999).

Especies / Sustrato	Densidad y cobertura de organismos y sustratos por rango batimétrico (0,25 m ²)									
	13-10		10-7		7-4		4-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
<i>Arens</i>	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	2,86	0,96	3,96
<i>Briopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1,43	3,78	0,36	1,89
<i>Ceramium</i> indet.	2,14	3,33	-	-	-	-	-	-	0,54	2,08
<i>Corallina</i> sp.	-	-	0,71	1,89	-	-	-	-	0,18	0,94
<i>Mesophyllum</i> sp.	18,00	20,74	14,29	18,13	18,29	19,61	30,00	40,41	18,88	26,68
<i>Gelidial</i> 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	3,78	1,61	3,66
<i>Halopteris paniculata</i>	48,00	21,41	86,00	21,21	41,43	20,38	27,14	29,28	42,14	24,28
<i>Pontera</i> indet.	7,86	10,78	0,71	1,89	-	-	-	-	2,14	6,16
<i>Pyura chilensis</i>	-	-	0,71	1,89	-	-	-	-	0,18	0,94
<i>Rhodomenia</i> sp.	0,71	1,89	-	-	-	-	-	-	0,18	0,94
<i>Roca</i>	-	-	-	-	8,67	12,16	11,43	14,64	6,00	10,36
<i>Ulva</i> sp.	-	-	1,43	3,78	-	-	-	-	0,36	1,89
<i>Vermetidae</i> indet.	-	-	-	-	17,14	24,30	21,43	36,71	3,64	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>Canthopsis</i> sp.	0,43	1,13	-	-	-	-	-	-	0,11	0,57
<i>Chiton cumingi</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>Crassilebrum crassilebrum</i>	-	-	0,14	0,38	-	-	-	-	0,04	0,19
<i>Estroliella laevis</i>	14,29	37,80	72,14	106,82	14,29	37,80	47,14	76,75	38,96	71,04
<i>Mitella 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>Patia chilensis</i>	-	-	-	-	0,43	0,79	-	-	0,11	0,42
<i>Petrolithes tuberculatus</i>	-	-	0,14	0,38	-	-	-	-	0,04	0,19
<i>Phymathea pilvina</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>Scuma scuma</i>	-	-	-	-	0,14	0,38	-	-	0,04	0,19
<i>Tegula bidentata</i>	-	-	-	-	-	-	3,43	4,39	0,86	2,56
<i>Trochus macleani</i>	1,43	3,78	7,14	18,90	-	-	-	-	2,14	9,57

* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 6. Densidades y coberturas de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Noreste de Isla Chañaral (IFOP, 1999).

Isla Chañaral Sector Noreste	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m ²)									
	20-15		15-10		10-5		5-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Arena	100,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asparagopsis armata</i>	-	-	4,29	4,60	20,43	11,16	36,71	24,67	20,14	19,34
<i>Brilopsis</i> sp.	-	-	1,43	3,78	-	-	-	-	0,48	2,18
<i>Mesophyllum</i> sp.	-	-	16,00	27,64	16,71	19,88	46,71	25,89	26,48	27,61
<i>Crustosa café</i>	-	-	36,00	34,03	10,00	19,16	-	-	16,00	24,17
<i>Gelidial</i> indet.	-	-	36,43	22,49	35,29	18,32	11,43	20,36	27,71	22,72
<i>Ponifera</i> indet.	-	-	6,00	6,46	11,71	14,40	-	-	6,67	9,34
<i>Rhodomenia</i> sp.	-	-	0,71	1,89	1,43	3,78	1,43	2,44	1,19	2,69
Roca	-	-	2,86	7,66	6,86	9,44	6,71	9,76	6,14	6,68
<i>Lessonia trabeculata</i> (Juv.)	-	-	-	-	-	-	0,43	1,13	0,14	0,65
<i>Alpheus</i> inca	-	-	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>Cerithopsis</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>Eatonvella labra</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>Petrolithes desmaresti</i>	-	-	0,14	0,38	0,57	0,79	0,14	0,38	0,29	0,56
<i>Petrolithes tuberculatus</i>	-	-	0,14	0,38	-	-	0,43	1,13	0,19	0,68
<i>Rhymactis clematis</i>	-	-	0,14	0,38	-	-	-	-	0,05	0,22
<i>Platyhelminthes</i>	-	-	-	-	0,14	0,38	-	-	0,05	0,22
<i>Rhynchonates 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>Telapygus niger</i>	-	-	-	-	0,14	0,38	-	-	0,29	0,78

* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 7. Fauna asociada a fondos blandos del sector Noreste de Isla Chañaral. N° individuos y biomasa expresados en 100 cc (IFOP, 1999).

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>Certhiopsis</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 8. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Este de Isla Chañaral (IFOP, 1999).

Isla Chañaral Sector Este	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m ²)									
	15-13		13-10		10-7		7-5		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
<i>Asparagopsis armata</i>	3,33	9,83	8,76	2,60	3,78	4,79	-	-	6,66	6,84
<i>Ceramial</i> indet	3,33	8,16	-	-	-	-	-	-	1,11	4,71
<i>Mesophyllum</i> sp	1,67	4,08	40,00	27,08	32,60	42,72	67,60	12,58	31,67	33,48
<i>Geinial</i> indet	-	-	10,00	11,68	8,00	10,00	26,26	18,87	3,17	14,37
<i>Glossophora kunthii</i>	1,67	4,08	-	-	-	-	-	-	0,66	2,36
<i>Halopteris paniculata</i>	60,00	16,45	1,26	2,60	-	-	-	-	20,28	30,12
<i>Porifera</i> indet	-	-	18,76	20,97	10,00	14,14	1,26	2,60	6,87	13,17
<i>Rhodmenia</i> sp	6,83	4,32	12,60	12,68	-	-	-	-	4,72	7,78
Ripio	19,17	9,17	-	-	8,76	11,81	-	-	6,33	10,64
Roca	-	-	-	-	-	-	6,00	10,00	1,11	4,71
<i>Vermidae</i> indet	-	-	-	-	17,60	36,00	-	-	3,89	16,60
<i>Lassonia trabeculata</i> (juvenil)	-	-	-	-	5,50	1,73	1,75	3,50	1,61	2,79
<i>Actinia</i> indet	0,33	0,82	-	-	-	-	-	-	0,11	0,47
<i>Alpheus</i> <i>inca</i>	-	-	0,25	0,50	0,50	0,58	-	-	0,17	0,38
<i>Allopatrolisthes 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>Calvotraea 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>Eatonella latina</i>	50,00	54,77	-	-	-	-	-	-	16,67	38,35
<i>Fissurille 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>Nassarius 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>Patria chilensis</i>	-	-	-	-	0,75	1,50	-	-	0,17	0,71
<i>Petrolisthes deemarsati</i>	-	-	0,25	0,50	-	-	-	-	0,06	0,24
<i>Phymactis clamatis</i>	-	-	-	-	0,50	0,58	-	-	0,11	0,32
<i>Phymactes 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>Rissina inca</i>	0,50	1,22	-	-	-	-	-	-	0,17	0,71
<i>Thecacera 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 9. Densidad y cobertura de la flora, fauna y sustratos por rango batimétrico en el sector Sureste de Isla Chañaral (IFOP, 1999).

Isla Chañaral Sector Sureste	Densidad y cobertura de organismos y sustrato por rango batimétrico (0,25 m ²)									
	13-10		10-7		7-4		4-0		TOTAL	
	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd	Media	sd
Arena	100,00	0,00	-	-	-	-	-	-	2,31	8,32
Cerantia 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>	-	-	0,25	0,60	0,60	1,00	-	-	0,77	2,77
<i>Corallina</i> sp.	-	-	-	-	2,80	6,00	-	-	60,00	34,64
<i>Mesophyllum</i> sp.	-	-	22,60	26,30	37,60	26,30	82,00	19,24	16,82	18,43
Gelidial indet.	-	-	17,60	16,00	37,60	9,67	-	-	8,46	23,04
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	-	-	27,60	37,76	-	-	-	-	3,86	13,87
<i>Rhodomenia</i> sp.	-	-	12,60	26,00	-	-	-	-	3,08	7,81
Ripio	-	-	10,00	11,66	-	-	-	-	6,82	14,37
Roca	-	-	-	-	-	-	18,00	19,24	-	-
<i>Lessonia trabeculata</i> (juvenil)	-	-	-	-	4,00	0,82	-	-	1,23	1,96
<i>Alpheus</i> inca	-	-	1,00	1,41	0,25	0,50	-	-	0,36	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>Calyptrea trochiformis</i>	-	-	-	-	13,25	24,54	-	-	4,06	13,82
<i>Collisella</i> sp.	-	-	-	-	1,25	1,50	-	-	0,36	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>Eatonveilla 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>Halaster halianthus</i>	-	-	-	-	-	-	0,20	0,45	0,08	0,28
<i>Neosartus 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>Patria chilensis</i>	-	-	5,00	9,35	-	-	-	-	1,54	5,25
<i>Petrosthebes desmaresti</i>	-	-	-	-	0,75	0,96	-	-	0,23	0,60
<i>Phymactis ciematis</i>	-	-	-	-	-	-	0,20	0,45	0,08	0,28
<i>Phymactes pluvia</i>	-	-	0,25	0,50	-	-	-	-	0,08	0,28
<i>Rhynchonnetes 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>Tetragyge niger</i>	-	-	-	-	0,25	0,50	8,40	5,50	3,31	5,27
<i>Tonica</i> sp.	-	-	0,25	0,50	-	-	-	-	0,08	0,28

* Valores de cobertura (%) en negrita

Tabla 10. Fauna asociada a fondos blandos del sector Sureste de Isla Chañaral. N° individuos y biomasa expresados en 100 cc (IFOP, 1999).

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 11: Velocidad promedio de la corriente observada con el correntómetro ACM y los derivadores cerca de Isla Chañaral.

Variable	Invierno	Verano
	<u><i>Correntómetro</i></u>	
Magnitud [cm/s]	2.8	6.3
Dirección [°]	53.3	8.2
	<u><i>Derivadores (color)</i></u>	
Magnitud [cm/s]	11.0 (Naranja), 10.3 (verde)	7.9 (Naranja), 7.2 (Verde)
Dirección	N, N	N-NW, N-NW

Tabla 12: Número de animales y parejas de aves marinas y mamíferos marinos de Isla Choros. & indica que la especie no se reproduce en la isla. # indica que la reproducción está confirmada pero no ha sido cuantificada. * presencia ocasional.

Especie	Número animales	Número parejas
<i>Larus dominicanus</i>	-	2
<i>Larus belcheri</i>	-	1
<i>Sula variegata</i>	1444	84
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	440	50
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	62	49
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	190	20
<i>Pelecanus thagus</i>	90	&
<i>Spheniscus humboldti</i>	1911	931
<i>Pelecanoides garnotii</i>	-	3100 - 4660
<i>Tursiops truncatus</i>	15 - 20	#
<i>Mirounga leonina</i>	1*	&
<i>Otaria flavescens</i>	283 Ad. y 8 crías	#
<i>Lontra felina</i>	4	#

Tabla 13: Número de animales y parejas de aves marinas y mamíferos marinos de Isla Chañaral. & indica que la especie no se reproduce en la isla. # indica que la reproducción está confirmada pero no ha sido cuantificada.

Especie	Número animales	Número parejas
<i>Sula variegata</i>	1565	80
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	185	6
<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	16	4
<i>Spheniscus humboldti</i>	25000	ca. 9300
<i>Tursiops truncatus</i>	5	#
<i>Otaria flavescens</i>	700 Ad. y 95 crías	11 unidades de harén
<i>Arctocephalus australis</i>	25	&

Tabla 14: Número de animales y parejas de aves marinas y mamíferos marinos registrados en islas del sistema costero de Coquimbo. & indica que la especie no se reproduce en la isla. # indica que la reproducción está confirmada pero no ha sido cuantificada.

Especie	Número animales	Número parejas
Isla Pájaros 1		
<i>Larus dominicanus</i>	-	461
<i>Sula variegata</i>	-	2439
<i>Sula neboxii</i>	-	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	20
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	30	&
<i>Spheniscus humboldti</i>	256	600
<i>Otaria flavescens</i>	250	&
Isla Pájaros 2		
<i>Sula variegata</i>	-	4850
<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	-	170
<i>Pelecanoides garnotii</i>	-	120
<i>Spheniscus humboldti</i>	-	10
<i>Otaria flavescens</i>	150	&
Islote Chungungo		
<i>Oceanites gracilis</i>	-	12
<i>Spheniscus humboldti</i>	-	135
<i>Otaria flavescens</i>	12 Ad. + 2 pope	#
Isla Tilgo		
<i>Sula variegata</i>	60	#
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	21	10
<i>Spheniscus humboldti</i>	-	1320
<i>Lontra felina</i>	1	#
Islote Totoralillo Norte		
<i>Sula variegata</i>	38	-
<i>Spheniscus humboldti</i>	34	#

Tabla 15: Abundancia relativa de aves marinas presentes en el sistema de surgencia de Coquimbo. Se incluyen las especies registradas durante la época estival.

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa
Pelicano	<i>Pelecanus thagus</i>	32
Golondrina de Mar	<i>Oceanites oceanicus</i>	18.6
Fardela Negra Grande	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	12.3
Gaviota de Franklin	<i>Larus pipixcan</i>	10.2
Petrel Paloma Antártico	<i>Pachyptila desolata</i>	10
Albatros de Buller	<i>Thalassarche bulleri</i>	9.5
Gaviota Garuma	<i>Larus modestus</i>	3.3
Fardela Blanca de Juan Fernández	<i>Pterodroma externa</i>	1.2
Fardela de Juan Fernández	<i>Puffinus creatopus</i>	0.8
Fardela Negra	<i>Puffinus griseus</i>	0.8
Pollito de Mar Rojizo	<i>Phalaropus fulicaria</i>	0.4
Albatros Ceja Negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	0.1
Gaviotín Monja	<i>Larosterna inca</i>	0.1
Salteador	<i>Stercorarius sp.</i>	0.1
Albatros de Chatam	<i>Thalassarche eremita</i>	0.1

Tabla 16: Abundancia relativa de cetáceos registrados en el sistema costero de Coquimbo. Los datos corresponden a recuentos obtenidos mediante la aplicación de transectos a bordo de cuatro cruceros oceanográficos realizados entre 1999 y 2003.

Especie	Abundancia relativa
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	39.2
<i>Balaenoptera physalus</i>	14.6
<i>Grampus griseus</i>	12.5
<i>Physeter macrocephalus</i>	7.9
<i>Megaptera novaeangliae</i>	5.8
<i>Globicephala spp</i>	4.6
<i>Phocoena spinipinnis</i>	4.2
<i>Balaenoptera spp</i>	3.8
<i>Pseudorca crassidens</i>	2.1
<i>Ziphius cavirostris</i>	2.1
<i>Kogia spp</i>	1.3
<i>Orcinus orca</i>	1.3
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	0.4
<i>Balaenoptera musculus</i>	0.4

Tabla 17: Riqueza de especies en las asociaciones/comunidades intermareales de playas rocosas en la reserva marina Isla Chañaral. El 1 indica que la especie esta presente, 0 indica la ausencia de la especie dentro de la comunidad. **P-N:** Asociación *Porphyra columbina* –*Nodilittorina peruviana*, **U-G:** Asociación *Ulva* sp.-*Gelidium* sp., **U-C:** Asociación *Ulva* sp.- *Chaetomorpha aerea*, **LE:** Comunidad de *Lessonia nigrescens*.

Taxa	Asociaciones Intermareales			
	P-N	U-G	U-C	LE
MACROALGAS				
Chlorophyta				
<i>Codium dimorphum</i> Svedelius	0	1	1	1
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	0	1	1	0
<i>Ulva</i> sp.	1	1	1	0
<i>Rama novaezelandiae</i> (J. Agardh)	0	1	1	1
Rhodophyta				
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey	0	1	0	1
Corallinales crustosas	0	0	0	1
<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus	0	0	0	1
<i>Gelidium</i> sp.	0	1	0	1
<i>Halopteris paniculata</i> (Suhr) Prud – Homme van Reine	0	0	0	1
<i>Hildenbrandia</i> sp.	1	1	1	0
<i>Porphyra columbina</i> (Montagne, 1845)	1	1	1	0
<i>Rhodymenia</i> sp.	0	1	0	1
<i>Rhodymenia corallina</i> (Bory) Greville	0	1	0	1
<i>Rhodymenia skottsbergii</i> Greville, 1830	0	1	0	1
Phaeophyta				
<i>Glossophora kunthii</i> (C. Agardh)	0	0	0	1
<i>Lessonia nigrescens</i> Villouta & Santelices	0	0	0	1
Tapiz café	0	1	0	0
CNIDARIA				
<i>Anthothoe chilensis</i> (Lesson, 1830)	0	1	1	0
<i>Phymactis clematis</i> Dana, 1849	0	0	0	1
MOLLUSCA				
Polyplacophora				
<i>Acanthopleura echinata</i> (Barnes 1824)	0	0	0	1
<i>Chiton granosus</i> Frembly 1827	0	0	0	1
<i>Chiton magnificus</i> Deshayes 1844	0	0	0	1
<i>Enoplochiton niger</i> (Barnes, 1824).	0	0	0	1

Bivalvia

Perumytilus purpuratus (Lamarck, 1819) 0 1 0 0

Gastropoda

Colisella sp 0 1 1 1

Concholepas concholepas (Bruguière, 1789) 0 0 0 1

Fissurella costata Lesson, 1831 0 0 1 1

Fissurella crassa (Lamarck, 1822) 0 1 0 0

Fissurella cumingi (Reeve, 1849) 0 0 1 1

Fissurella nigra Lesson 1831 0 0 0 1

Nodilittorina peruviana (Lamarck 1822) 1 0 0 0

Nodilittorina araucana (D'Orbigny 1841) 1 0 0 0

Scurria scurra (Lesson 1830) 1 1 0 1

Scurria sp. 1 0 0 1

Scurria zebrina (Lesson 1830) 1 1 1 0

Siphonaria lessoni (Blainville, 1826) 1 1 1 0

Tegula atra (Lesson 1830), 0 1 0 1

CRUSTACEA

Cirripedia

Jehlius cirratus (Darwin, 1854) 1 1 1 0

Nothochthamalus scabrosus (Darwin, 1854) 0 0 0 1

Decapoda

Cyclograpsus cinereus Dana, 1851 1 0 0 0

Acanthocyclus hassleri Rathbum, 1898 0 0 0 1

Isopoda

Isopodo indet. 1 0 0 0

ECHINODERMATA

Echinoidea

Tetrapygyus niger Molina, 1782 0 0 0 1

Asteroidea

Heliaster helianthus Molina, 1782 0 1 0 1

TOTAL 12 22 13 29

Tabla 18: Abundancia medida como cobertura y densidad promedio (\pm DE) de la flora y fauna respectivamente, del intermareal de la isla Chañaral, observadas en los transectos intensivos (6, 7, 10, 11 y 12). El número bajo el número de transecto, indica el número de cuadratas evaluada por cada transecto.

TAXA	ALTO					MEDIO					BAJO			
	T6	T7	T10	T11	T12	T6	T7	T10	T11	T12	T6	T7	T10	
	-7	-6	-7	-7	-7	-8	-6	-7	-7	-6	-8	-6	-7	
MACROALGAS														
Chlorophyta														
<i>Codium dimorphum</i> Svedelius	0	0	0	0	0	2.5(7.1)	21.3(20.5)	5.7(15.1)	4.3(11.3)	10.8(12.8)	37.5(46.8)	3.3(8.2)	0	
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	0	0	0	0	0	0	0	0	6.4_(9.4)	5.0(12.2)	0	0	0	
<i>Rama novaezelandiae</i> (J. Agardh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2(0.4)	0	
<i>Ulva</i> sp.	1.4(3.8)	0	0	0	0	16.9(20.2)	8.6(13.1)	11.9(8.9)	10.0(9.6)	5.8(4.9)	0	0	0	
Rhodophyta														
<i>Asparragopsis amata</i> Harvey	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.7(15.1)	
Corallinales crustosas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45.6(44.7)	29(23.1)	20.0(12.6)	
<i>Corallina officinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12(15.7)	8.6(8.01)	
<i>Gelidium</i> sp.	0	0	0	0	0	29(33.3)	46.7(30.8)	0	43.6(29.8)	25.0(20.0)	3.8(10.6)	1.7(4.1)	4.6(5.7)	
<i>Halopteris paniculata</i> (Suhr) Prud – Homme van Reine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6(1.5)	
<i>Hildenbrandtia</i> sp.	3(4.8)	16.7(25.8)	7.9(18.7)	1.4(3.8)	7.6(5.9)	0	0	35(33.3)	2.9(7.6)	0	0	0	0	
<i>Porphyra columbina</i> (Montagne, 1845)	5(5.5)	42.8(39.1)	46.4(23.2)	45.7(17.2)	18.6(10.7)	1.3(3.5)	5(12.2)	0.9(1.5)	0	0	0	0	0	
<i>Rhodomenia</i> sp.	0	0	0	0	0	3.8(10.6)	0	0	0	0	0	0	0.7(1.9)	
Phaeophyta														
<i>Glossophora kunthii</i> (C. Agardh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7(1.9)	
<i>Lessonia nigrescens</i> Villouta & Santelices	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.6(19.9)	32.5(18.4)	31.4(24.1)	
CNIDARIA														
<i>Phymactis clematis</i> Dana, 1849	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.7(14.02)	

MOLLUSCA

Polyplacophora

<i>Acanthopleura echinata</i> (Barnes 1824)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0(1.9)	0	0
<i>Chiton granosus</i> Frembly 1827	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.14(3.02)
<i>Enoplochiton niger</i> (Barnes, 1824).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gastropoda

<i>Colisella</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	2.0(2.8)	3.4(7.5)	0	0	0	2.3(4.5)
<i>Concholepas concholepas</i> (Bruguière, 1789)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella costata</i> Lesson, 1831	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1(0.4)	0	0	0	1.7(3.1)
<i>Fissurella crassa</i> (Lamarck, 1822)	0	0	0	0	0	0	2.7(4.1)	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella cumingi</i> (Reeve, 1849)	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7(3.1)	0	0	0	0.6(1.5)
<i>Fissurella nigra</i> Lesson 1831	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.57(1.51)
<i>Nodilittorina araucana</i> (D'Orbigny 1841)	34.9(59.5)	32.7(63.6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nodilittorina peruviana</i> (Lamarck 1822)	158.9(110.7)	62(95.06)	53.7(103.9)	45.7(37.01)	0.6(1.5)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scurria scurra</i> (Lesson 1830)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3(3.3)	0
<i>Scurria zebrina</i> (Lesson 1830)	0	0	0	0	0	0	0	0.8(2.1)	0	0	0	0	0
<i>Siphonaria lessoni</i> (Blainville, 1824)	0	0	0	0	6.3(14.9)	6(11.3)	1.3(3.3)	0.6(1.5)	0.6(1.5)	0	0	0	0
<i>Tegula atra</i> (Lesson 1830)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.7(11.4)	0

CRUSTACEA

Cirripedia

<i>Jehlius cirratus</i> (Darwin, 1854)	0	0	0	0	0	0.88(1.8)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nothochthamalus scabrosus</i> (Darwin, 1854)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4(0.8)

Decapoda

<i>Acanthocyclus hassleri</i> Rathbum, 1898	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1(1.9)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

ECHINODERMATA

Echinoidea

<i>Tetrapygyus niger</i> Molina, 1782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Asteroidea

<i>Heliaster helianthus</i> Molina, 1782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5(1.4)	0	0
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------	---	---

Tabla 19: Índices de diversidad para las diferentes asociaciones/comunidades del intermareal de la Isla Chañaral. J' = índice de Equidad de Pielou'; H' = índice de diversidad de Shannon. P-N: Asociación Porphyra columbina – Nodilittorina peruviana, H-N: Asociación Hildenbrandia sp.- Nodilittorina peruviana, U-G: Asociación Ulva sp.- Gelidium sp., U-C: Asociación Ulva sp. – Chaetomorpha aerea, LE: Comunidad de Lessonia nigrescens.

Asociación/ Comunidad	Algas e Invertebrados sésiles			Invertebrados móviles		
	Nº de especies	J'	H'	Nº de especies	J'	H'
P-N	3	0.6	0.7	3	0.5	0.6
U-G	7	0.9	1.7	6	0.9	1.6
U-C	7	0.8	1.6	0.4	0.9	1.3
LE	10	0.8	1.7	14	0.9	2.5

Tabla 20: Riqueza de especies en las asociaciones/comunidades intermareales de playas rocosas en la Isla Damas. El 1 indica que la especie esta presente, 0 indica la ausencia de la especie dentro de la comunidad. **P-N:** Asociación *Porphyra columbina* –*Nodilittorina peruviana*, **U-G:** Asociación *Ulva* sp.- *Gelidium* sp., **Co:** Asociación *Codium dimorphum*, **MC:** Comunidad de *Macrocystis integrifolia*, **LE:** Comunidad de *Lessonia nigrescens*, **PM:** Asociación dominada por Poliquetos de nivel medio, **PB:** Asociación dominada por Poliquetos de nivel bajo.

TAXA	Asociaciones Comunitarias Intermareales						
	P-N	U-G	Co	MC	Le	PM	PB
MACROALGAS							
Chlorophyta							
<i>Codium dimorphum</i> Svedelius	1	1	1	1	1	0	0
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	0	1	0	0	1	0	0
<i>Ulva</i> sp.	1	1	1	1	0	0	0
<i>Rama novaезelandiae</i> (J. Agardh)	0	0	0	0	1	0	0
Rhodophyta							
<i>Asparragopsis armata</i> Harvey	0	1	0	0	1	0	1
<i>Chondrus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corallina</i> sp.	0	1	0	1	1	0	0
Corallinales crustosas	1	1	1	1	1	0	0
<i>Gelidium</i> sp.	1	1	1	0	1	0	0
<i>Hildenbrandtia</i> sp.	1	1	1	1	0	0	0
<i>Porphyra columbina</i> (Montagne, 1845)	1	1	0	0	1	0	0
<i>Rhodymenia</i> sp.	0	1	0	0	1	0	0
<i>Rhodymenia skottsberguii</i> Greville, 1830	0	1	0	0	1	0	0
Phaeophyta							
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth)	0	0	0	0	0	0	1
<i>Endarachne</i> sp.	0	0	1	1	0	0	0
<i>Glossophora kunthii</i> (C. Agardh)	0	0	0	0	1	0	0
<i>Lessonia nigrescens</i> Villouta & Santelices	0	0	1	1	1	0	0
<i>Macrocystis integrifolia</i> Bory	0	0	0	1	1	0	0
Tapiz café	0	1	0	0	1	0	0
CNIDARIA							
<i>Anemonia alicemartinae</i> Häussermann & Försterra, 2001	0	0	1	0	1	0	0
<i>Anthothoe chilensis</i> (Lesson, 1830)	0	0	0	1	1	1	1
<i>Phymantea pluvia</i> (Drayton in Dana, 1846)	0	1	0	0	1	0	0

<i>Heliaster helianthus</i> Molina, 1782	0	0	1	1	1	0	0
<i>Patiria obesa</i> Clark 1910	0	0	0	0	1	0	0
<hr/>							
UROCHORDATA							
<i>Pyura chilensis</i> Molina, 1782	0	1	0	0	1	0	0
<hr/>							
TOTAL	14	26	12	15	35	7	8

Tabla 21: Abundancia medida como cobertura y densidad promedio (\pm DE) de la flora y fauna respectivamente, del intermareal de la isla Damas, observadas en los transectos intensivos (1, 3, 5, 6, 8, 9 y 10). El número entre paréntesis bajo el número de transecto, indica el número de cuadratas evaluada por cada transecto.

TAXA	ALTO					MEDIO							
	T1 (6)	T3 (6)	T6 (6)	T8 (4)	T9 (4)	T10 (6)	T1 (6)	T3 (7)	T5 (6)	T6 (6)	T8 (4)	T9 (4)	T10 (6)
MACROALGAS													
Chlorophyta													
<i>Codium dimorphum</i> Svedelius	0	0	0	0	0	0	0	7.14 (18.9)	0	0	0	0	0
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulva</i> sp.	1.7 (2.6)	0	0	0	0	0	33.3 (10.3)	15.7 (11.3)	0	11.2 (10.8)	0	0	11.2 (14.2)
Rhodophyta													
<i>Asparagopsis amata</i> Harvey	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corallina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corallinales crustosas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gelidium</i> sp.	0	0	0	0	0	27.5 (40.7)	19.2 (18.6)	5 (6.5)	0	38.3 (24.1)	0	0	58.3 (20.4)
<i>Hildenbrandtia</i> sp.	6.8 (10.2)	0	3.3 (5.2)	0	0	0	0	30 (25.8)	0	0	0	0	0
<i>Porphyra columbina</i> (Montagne, 1845)	37.7 (32.9)	31.7 (18.6)	53.3 (25.1)	0	0	0	0	0	0	1.7 (2.6)	0	0	0
<i>Rhodymenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8 (2.1)	0	0	0
Phaeophyta													
<i>Endarachne</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lessonia nigrescens</i> Villouta & Santelices	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macrocystis integrifolia</i> Bory	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tapiz café	0	0	0	0	0	0	2.5 (2.7)	0	0	0	0	0	0
CNIDARIA													
<i>Anemonia alicemartinae</i> Häussermann & Försterra, 2001	0	0	0	0	0	0	0	0	24 (58.9)	0	0	0	0
<i>Anthothoe chilensis</i> (Lesson, 1830)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phymantea pluvia</i> (Drayton in Dana, 1846)*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phymactis clematis</i> Dana, 1849	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANNELIDA													
Nereidae	0	0	0	0	0	0	0	0	34.7 (15.7)	0	0	0	0
Eunicidae	0	0	0	0	0	0	0	0	13.3 (7.9)	0	0	0	0
MOLLUSCA													
Bivalvia													
Gastropoda													
<i>Fissurella costata</i> Lesson, 1831	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3 (0.8)
<i>Fissurella crassa</i> (Lamarck, 1822)	0	1.3 (3.3)	0	0	0	0	0.7 (1.6)	0	0	0	0	0	1.3 (2.1)
<i>Fissurella maxima</i> Sowerby, 1835	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella nigra</i> Lesson 1831	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7 (1.6)
<i>Nodilittorina peruviana</i> (Lamarck 1822)	0	82 (71.1)	62.7 (58.9)	0	0	6 (6.5)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scurria scurra</i> (Lesson 1830)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scurria zebrina</i> (Lesson 1830)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 (6.7)	0	0	10 (6.1)
<i>Siphonaria lessoni</i> (Blainville, 1824)	0	0	0	0	0	18 (32.3)	7.7 (11.2)	0	0	9.3 (12.1)	0	0	11.3 (11.4)
<i>Tegula atra</i> (Lesson 1830)	0	84 (137.1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polyplacophora													
<i>Chiton granosus</i> Frembly 1827	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3 (2.1)

CRUSTACEA

Amphipoda

Amphipodo indet.	0	0.7 (1.6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orchestoidea tuberculata</i> Nicolet, 1849	0	0	0	31 (15.44)	0	0	0	0	0	0	0	58 (10.6)	0

Cirripedia

<i>Austromegabalanus psittacus</i> (Molina, 1782)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.2 (11.7)
<i>Jehlius cirratus</i> (Darwin, 1854)	0.3 (0.5)	0	1.2 (0.8)	0	0	5.8 (7.1)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nothochthamalus scabrosus</i> (Darwin, 1854)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 (4.5)	0	0	0

Decapoda

<i>Emerita analoga</i> (Stimpson 1857)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Petrolisthes laevigatus</i> (Guérin, 1835)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Petrolisthes violaceus</i> (Guérin, 1835)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Isopoda

<i>Excirolana hirsuticauda</i> Menzies, 1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82 (94.1)	0	0
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------	---	---

HEXAPODA

Coleoptera

<i>Phalerisida maculata</i> Kulzer	0	0	0	0	6 (2.3)	0	0	0	0	0	0	0	0
------------------------------------	---	---	---	---	---------	---	---	---	---	---	---	---	---

ECHINODERMATA

Echinoidea

<i>Loxechinus albus</i> Molina, 1782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tetrapygyus niger</i> Molina, 1782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Asteroidea

<i>Heliaster helianthus</i> Molina, 1782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stichaster striatus</i> Müller & Troschel, 1840	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continuación Tabla 21:

TAXA	MEDIO-BAJO		BAJO		T5	T6	T8	T9	T10
	T1	T3	T1	T3					
	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(4)	(4)	(6)
MACROALGAS									
Chlorophyta									
<i>Codium dimorphum</i> Svedelius	39.2 (10.2)	54 (20.7)	16.7 (19.6)	3.3 (8.2)	0	3.3 (6.1)	0	0	25 (27.4)
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulva</i> sp.	3.7 (2.2)	5 (4.5)	0	3.3 (5.2)	0	0	0	0	0.3 (0.8)
Rhodophyta									
<i>Asparagopsis amata</i> Harvey	0	0	0	0	1.2 (0.8)	0	0	0	0
<i>Corallina</i> sp.	0	0	1.7 (4.1)	1.7 (4.1)	0	0	0	0	18.3 (19.6)
Corallinales crustosas	0.8 (2.1)	3 (4)	21.7 (7.5)	32.5 (27.7)	0	19.2 (16.3)	0	0	31.7 (19.4)
<i>Gelidium</i> sp.	15 (12.2)	15.8 (14.3)	0	0	0	10 (11.4)	0	0	0.8 (2.1)
<i>Hildenbrandtia</i> sp.	0	1.7 (4.1)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Porphyra columbina</i> (Montagne, 1845)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhodomenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0.3 (0.8)	0	0	0
Phaeophyta									
<i>Endarachne</i> sp.	0	0.8 (2.1)	0	4.2 (6.6)	0	0	0	0	0
<i>Lessonia nigrescens</i> Villouta & Santelices	1.7 (4.1)	8.3 (20.4)	37.5 (14.1)	0	0	40 (12.2)	0	0	20.8 (19.1)
<i>Macrocystis integrifolia</i> Bory	0	0	0	29.2 (10.2)	0	0	0	0	0
Tapiz café	3.3 (5.2)	0	0	0	0	0	0	0	0
CNIDARIA									
<i>Anemonia alicemartinae</i> Häussermann & Försterra, 2001	0	2 (3.3)	8 (19.6)	0	0	0	0	0	0
<i>Anthothoe chilensis</i> (Lesson, 1830)	0	0	0	24.7 (25.4)	0	0	0	0	0
<i>Phymantea pluvia</i> (Drayton in Dana, 1846)*	0	0	4 (8)	0	0	0.7 (1.6)	0	0	0
<i>Phymactis clematis</i> Dana, 1849	0	0	0	1.3 (3.3)	0	0	0	0	1.3 (2.1)
ANNELIDA									
Nereidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eunicidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOLLUSCA									
Bivalvia									
Gastropoda									
<i>Fissurella costata</i> Lesson, 1831	0	0	0	0	0	0	0	0	7.4 (15.9)
<i>Fissurella crassa</i> (Lamarck, 1822)	0.7 (1.6)	0	0	0	0	0	0	0	0.2 (0.5)
<i>Fissurella maxima</i> Sowerby, 1835	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8 (1.9)
<i>Fissurella nigra</i> Lesson 1831	0	0	0.7 (1.6)	0	0	0	0	0	6 (11.2)
<i>Nodilittorina peruviana</i> (Lamarck 1822)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scurria scurra</i> (Lesson 1830)	0	0	0.8 (1.8)	0	0	0	0	0	0
<i>Scurria zebrina</i> (Lesson 1830)	0	0	0	0	0	3.3 (8.2)	0	0	0
<i>Siphonaria lessoni</i> (Blainville, 1824)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tegula atra</i> (Lesson 1830)	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3 (8.2)
Polyplacophora									
<i>Chiton granosus</i> Fremby 1827	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6 (3.6)

CRUSTACEA

Amphipoda

Amphipodo indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orchestoidea tuberculata</i> Nicolet, 1849	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cirripedia

<i>Austromegabalanus psittacus</i> (Molina, 1782)	0	0	0	0	0	3.3 (8.2)	0	0	0
<i>Jehlius cirratus</i> (Darwin, 1854)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nothochthamalus scabrosus</i> (Darwin, 1854)	0	0	0	0	0	4.2 (6.6)	0	0	0

Decapoda

<i>Emerita analoga</i> (Stimpson 1857)	0	0	0	0	0	0	6 (2.3)	5 (7.6)	0
<i>Petrolisthes laevigatus</i> (Guérin, 1835)	0	0	0	0	21.2 (48.5)	0	0	0	0
<i>Petrolisthes violaceus</i> (Guérin, 1835)	0	0	0	0	2 (4.9)	0	0	0	0

Isopoda

<i>Excirrolana hirsuticauda</i> Menzies, 1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HEXAPODA

Coleoptera

<i>Phalerisida maculata</i> Kulzer	0	0	0	0	0	0	0	0	0
------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ECHINODERMATA

Echinoidea

<i>Loxechinus albus</i> Molina, 1782	0	0	0.7 (1.6)	0	0	0	0	0	0
<i>Tetrapygyus niger</i> Molina, 1782	0	0	0	0	0	3.3 (8.2)	0	0	0

Asteroidea

<i>Heliaster helianthus</i> Molina, 1782	0	0	0.7 (1.6)	0.7 (1.6)	0	0.7 (1.6)	0	0	1.6 (2.2)
<i>Stichaster striatus</i> Müller & Troschel, 1840	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 22: Índices de diversidad para las diferentes asociaciones/comunidades del intermareal de la Isla Damas. J' = índice de Equidad de Pielou'; H' = índice de diversidad de Shannon. P-N: Asociación *Porphyra columbina* – *Nodilittorina peruviانا*, U-G: Asociación *Ulva* sp.- *Gelidium* sp., Co: Asociación *Codium dimorphum*, MC: Comunidad de *Macrocystis integrifolia*, LE: Comunidad de *Lessonia nigrescens*, PM: Asociación dominada por Poliquetos de nivel medio, PB: Asociación dominada por Poliquetos de nivel bajo. Arena alto, medio y bajo se refiere a las tres franjas intermareales descritas en playas de arena.

Asociación/ Comunidad	Algas e Invertebrados sésiles			Invertebrados móviles		
	Nº de especies	J'	H'	Nº de especies	J'	H'
Arena Alto	-	-	-	2	0.97	0.67
Arena Medio	-	-	-	2	0.55	0.38
Arena Bajo	-	-	-	2	0.99	0.69
P-N	8	0.86	1.74	5	0.58	0.94
U-G	6	0.78	1.39	5	0.78	1.26
Co	7	0.85	1.65	2	0.89	0.62
MC	6	0.84	1.49	4	0.77	1.07
LE	9	0.78	1.72	14	0.96	2.54
PM	-	-	-	3	0.88	0.97
PB	2	0.81	0.56	4	0.87	1.20

Tabla 23: Riqueza de especies en las franjas intermareales de playas de arena de la Isla Damas. El 1 indica que la especie esta presente, 0 indica la ausencia de la especie dentro de la franja.

TAXA	ALTO	MEDIO	BAJO
ANNELIDA			
Ophelidae	0	0	1
CRUSTACEA			
Decapada			
<i>Emerita analoga</i> (Stimpson 1857)	1	1	0
Amphipoda			
<i>Orchestoidea tuberculata</i> Nicolet, 1849	0	0	1
Isopoda			
<i>Excirolana hirsuticauda</i> Menzies, 1964	0	1	0
INSECTA			
Coleoptera			
<i>Phalerisida maculata</i> Kulzer	1	0	0
Total	2	2	2

Tabla 24: Densidades (ind/m²) y coberturas (%), promedio ((±DE), de las especies encontradas en el submareal de Isla Damas, donde: FBS: Fondos blanqueados someros, FBP: fondos blanqueados profundos, LE: comunidad de Lessonia, PM: Comunidad de Pasto Marino, MC: Comunidad de Macrocystis, AE: Comunidad de algas erectas, Susp: comunidad de suspensivosos.

	FBS	FBP	LE	PM	MC	AE	Susp
Taxa							
Macroalgas							
Clorophyta							
Costra ulvacea (%)	14.38(23)						
Rhodophyta							
<i>Asparagopsis armata</i> (%)					12.5(25)	70	
<i>Corallina officinalis</i> (%)		4.3(5.3)			30(48)		
<i>Gelidium sp.</i> (%)		2.94(12.13)	8.77(15.1)				
<i>Mesophyllum sp.</i> (%)	65.83(32.6)	49.12(45.9)	4.05(6.54)				13.4(15.2)
<i>Rhodymenia sp.</i> (%)			10.59(21.01)				
Phaeophyta							
<i>Glossophora Kunthii</i> (%)						25	
<i>Halopteris sp.</i>					5(10)		
<i>Lessonia trabeculata</i> (%)		0.24(0.56)	0.15(0.63)				
<i>Macrosystis integrifolia</i> (%)					2.3(2.9)		
Pasto marino							
<i>Heterozostera tazmanica</i> (%)				100(0)			
Porifera							
<i>Clionopsis platei</i> (%)			11.32(22.8)				1.1(2.0)
<i>Porifera ind. 1</i> (%)		1.18(3.32)					
Cnidaria							
<i>Phymactis clematis</i> (ind*m ⁻²)			0.18(0.4)				
Annelida							
<i>Chaetopterus variopedatus</i> (%)				0.96(1.4)			
<i>Phragmatopoma sp.</i> (%)						1	
Mollusca							
Bivalvia							
<i>Argopecten purpuratus</i> (ind*m ⁻²)				0.04(0.2)			
<i>Brachiodontes granulata</i> (%)			0.82(2.8)				
Gastropoda							
<i>Anisodoris punctuolata</i> (ind*m ⁻²)			0.05(0.2)				
<i>Caliptraea trochiformis</i> (ind*m ⁻²)			0.09(0.29)				
<i>Concholepas concholepas</i> (ind*m ⁻²)	0.71(2.4)	0.06(0.2)					0.02(0.1)
<i>Collisella sp.</i> (ind*m ⁻²)	0.5(1.5)						

	FBS	FBP	LE	PM	MC	AE	Susp
<i>Crassilabrum crassilabrum(ind*m⁻²)</i>			0.18(0.9)				
<i>Fissurella cumingi(ind*m⁻²)</i>	0.38(0.7)		0.05(0.2)				
<i>Fissurella latimarginata(ind*m⁻²)</i>	2.63(1.8)						
<i>Fissurella maxima(ind*m⁻²)</i>							0.001(0.01)
<i>Nassarius gayii(ind*m⁻²)</i>			2(4.7)	1.04(1.9)			
<i>Oliva peruoiana(ind*m⁻²)</i>				0.08(0.3)			
<i>Priene rude(ind*m⁻²)</i>		0.18(0.73)					
<i>Tegula tridentata(ind*m⁻²)</i>		17.6(73)					
<i>Turritella cingulata(ind*m⁻²)</i>				1.29(2.9)			
Crustacea							
Decapoda							
<i>Cancer setosus(ind*m⁻²)</i>			0.05(0.2)	0.67(0.8)			
<i>Eurypodius sp(ind*m⁻²)</i>				0.17(0.5)			
<i>Homalaspis plana(ind*m⁻²)</i>		0.06(0.24)					
<i>Pagurus edwardsii(ind*m⁻²)</i>		0.53(2.18)					
<i>Rhynchocinetes typus(ind*m⁻²)</i>	0.46(2.3)	2.35(7.52)	1.64(3.3)				2.3(2.5)
<i>Taliepus dentatus(ind*m⁻²)</i>			0.14(0.4)	0.08(0.3)			0.09(1.1)
Cirripedia							
<i>Austromegabalanus psittacus (%)</i>	16.71(16.2)		29.23(20.4)		0.75(1.5)		18.1(20.1)
<i>Balanus laevis (%)</i>							38.3(9.2)
Echinodermata							
Echinoidea							
<i>Tetrapygyus niger(ind*m⁻²)</i>	3(3.7)	3(7.94)			3.75(7.5)		
Asteroidea							
<i>Heliaster helianthus(ind*m⁻²)</i>	0.08(0.3)	0.06(0.24)					0.8(1.2)
<i>Meyenaster gelatinosus(ind*m⁻²)</i>		0.18(0.4)	0.59(0.8)	0.38(0.5)	0.5(0.6)		
<i>Odontaster penicillatus(ind*m⁻²)</i>		0.12(0.33)	0.32(0.8)				
<i>Patiria chilensis(ind*m⁻²)</i>			0.18(0.7)				
<i>Stichaster striatus(ind*m⁻²)</i>	0.08(0.28)	0.59(1.23)	0.05(0.2)		2.8(3.4)		
Holothuroidea							
<i>Athionidium chilensis(ind*m⁻²)</i>			0.09(0.2)				
Urochordata							
<i>Pyura chilensis</i>		1.18(4.85)	0.82(2.53)			4	3.2(3.1)
Bryozoa							
<i>Bryopsis sp.</i>			0.64(2.98)				
Roca	3.08(5.95)		25.59(21.8)				6.3(9.1)
Riqueza	11	17	23	10	8	4	10

Tabla 25: Índices de Shannon-Wiener para la abundancia relativa (coberturas) y densidad de las distintas comunidades evaluadas en cada una de las Islas estudiadas. FBS: Fondos blanqueados someros, FBP: fondos blanqueados profundos, LE: comunidad de *Lessonia*, PM: Comunidad de Pasto Marino, MC: Comunidad de *Macrocystis*, AE: Comunidad de algas erectas, Susp: comunidad de suspensivos, Inc: Comunidad de Incrustantes.

	Isla Damas							Isla Chañaral			
	FBS	FBP	LE	AE	MC	Sus	PM	FBS	LE	AE	Inc
Shannon-Wiener											
Algas e invertebrados sésiles	2.07	1.37	2.07	1.09	1.4	1.67	0	0.51	1.66	1.66	1.58
Invertebrados móviles	1.53	1.03	1.84	-	0.89	0.71	1.79	1.22	0.44	1.65	0.13
Riqueza	11	17	23	4	8	10	10	10	21	13	7

Tabla 26: Riqueza de especies en las principales asociaciones del submareal arenoso somero de Isla Damas. El 1 indica que la especie está presente. FBS: Fondos Blandos Someros, FBI: Fondos Blandos Intermedios, FBP: Fondos Blandos Profundos.

	FBS	FBI	FBP
Especie	2 - 4 mt	6 - 8 mt	10 - 12 mt
NEMERTEA			
Heteronemertini	1		
POLYCHAETA			
Arabellidae	1		1
Arenicollidae		1	
Cirratulidae	1		1
Nephtyidae		1	1
Ophelidae		1	
Sigalionidae	1		
<i>Hemypodus</i> sp.		1	
MOLLUSCA			
Bivalvia			
<i>Tagelus dombeii</i>			1
<i>Venus antiqua</i>	1		
<i>Nucula pisum</i>	1	1	1
<i>Mycella</i> sp.		1	1
Gastropoda			
<i>Nassarius gayi</i>	1		1
<i>Oliva peruviana</i>	1		1
<i>Rissoina inca</i>			1
<i>Polinice uber</i>			1
<i>Aeneator fontainei</i>			1
SIPUNCULA			
Simpunculido indet.			1
CRUSTACEA			
Ampelisca	1	1	1
Megaluropiidae			1
Phoxocephalidae	1	1	1
Platychnopiidae			1
Cumacea sp		1	1
Cypridinidae		1	1
Cirolana			1
Phaeromatidae			1
Stematopoda		1	
<i>Ovalipes trimaculatus</i>	1		
<i>Pinnixa transversalis</i>			1
Megalopa indet.			1
Edotia		1	
Macrochiridotea	1		
PISCES			
<i>Paralichthys</i> spp (juv)	1		
CEPHALOCHORDATA			
<i>Brachiostoma</i> sp.		1	1
TOTAL	12	13	23

Tabla 27: Densidades (ind/m²) y coberturas (%), promedio ((±DE), de las especies encontradas en el submarela de Isla Chañaral de Aceituno, donde: FBS: Fondos blanqueados someros, LE: comunidad de Lessonia, AE: Comunidad de algas erectas, Inc: comunidad de incrustantes.

Taxa	FBS	LE	AE	Inc
Macroalgas				
Clorophyta				
Costra ulvacea (%)	2.85(6.67)			
Rhodophyta				
<i>Asparagopsis armata</i> (%)		0.05(0.2)	42.55(31.1)	
<i>Corallina officinalis</i> (%)		0.14(0.4)		
Crustosa roja (%)		2.29(3.72)	0.2(0.9)	11.43(5.4)
<i>Gelidium sp.</i> (%)	0.6(1.5)	23.1(23.6)	8.5(12.2)	
<i>Mesophyllum sp.</i> (%)	96.55(6.57)	69.24(24.4)	24.85(25.4)	24.2(17.3)
Phaeophyta				
<i>Halopteris sp.</i> (%)			10.55(27.1)	
<i>Lessonia trabeculata</i> (%)				
Porifera				
<i>Clionopsis platei</i> (%)		2.57(4.7)		11.20(6.3)
<i>Esonja café</i> (%)		0.29(1.3)		
Cnidaria				
<i>Phymactis clematis</i> (ind*m ⁻²)		0.14(0.4)	0.05(0.2)	
Annelida				
<i>Phragmatopoma sp.</i> (%)		1.19(2.7)	3.35(7.6)	9.20(3.2)
<i>Romanchella sp.</i> (%)		0.81(2.2)		
Mollusca				
Gastropoda				
<i>Caliptraea trochiformis</i> (ind*m ⁻²)			0.1(0.31)	
<i>Collisella sp.</i> (ind*m ⁻²)		0.1(0.4)		
<i>Concholepas concholepas</i> (ind*m ⁻²)	0.1(0.31)	0.14(0.5)	0.05(0.2)	
<i>Fissurella cumingi</i> (ind*m ⁻²)	0.1(0.3)			
<i>Fissurella latimarginata</i> (ind*m ⁻²)	1.1(1.4)		0.2(0.7)	
<i>Fissurella maxima</i> (ind*m ⁻²)	0.05(0.2)			
<i>Fissurella peruviana</i> (ind*m ⁻²)		0.14(0.5)		
<i>Fissurella costata</i> (ind*m ⁻²)		0.05(0.2)		
<i>Nassarius gayii</i> (ind*m ⁻²)			0.85(2.3)	3.40(2.6)

<i>Tegula tridentata</i> (ind*m ⁻²)	2.25(4.8)			
<i>Tegula atra</i> (ind*m ⁻²)		0.05(0.2)		
<i>Thecacera darwini</i> (ind*m ⁻²)		0.14(0.6)		
Crustacea				
Cirripedia				
<i>Balanus laevis</i> (%)		0.33(0.8)		24.30(15.4)
Decapoda				
<i>Petrolisthes desmaresti</i> (ind*m ⁻²)		0.19(0.6)		
<i>Rhynchocinetes typus</i> (ind*m ⁻²)		13.95(14.02)		
<i>Taliepus dentatus</i> (ind*m ⁻²)			0.05(0.22)	
Echinodermata				
Echinoidea				
<i>Tetrapygyus niger</i> (ind*m ⁻²)	3.35(3.0)		0.15(0.49)	
Asteroidea				
<i>Meyenaster gelatinosus</i> (ind*m ⁻²)	0.1(0.31)	0.14(0.36)		0.10(0.1)
<i>Patiria chilensis</i> (ind*m ⁻²)		0.14(0.36)		
<i>Roca</i> (%)			6(14.6)	14(21.2)
<i>Riqueza</i>	10	21	13	7

Tabla 28: Densidad (ind/m²) en promedio (\pm DE) para las especies comerciales evaluadas en las Islas Damas y Chañaral de Aceituno.

	Isla Damas	Isla Chañaral
<i>Conchoepas concholepas</i>	0.063(0.23)	0.084(0.42)
<i>Fissurella latimarginata</i>	0.07(0.23)	0.07(0.43)
<i>Fissurella cumingi</i>	0.045(0.13)	0.03(0.21)
<i>Lessonia trabeculata</i>	0.1(0.21)	0.42(0.72)

Tabla 29: Densidad (ind/m²) de peces observados en Isla Chañaral de Aceituno e Isla Damas en promedio (\pm DE) en las distintas profundidades.

		Isla Damas				Isla Chañaral			
		0-5	5-10	10-15	15-20	0-5	5-10	10-15	15-20
<i>Aplodactylus punctatus</i>	Jerguilla	0.08(0.11)	0.03(0.03)	0.05(0.05)	0.035(0.05)	0.04(0.04)	0.02(0.01)	0.01(0.02)	0
<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Bilagay	0.02(0.01)	0.05(0.1)	0.02(0.02)	0.017(0.02)	0	0.06(0.05)	0.02(0.02)	0.02(0.02)
<i>Chromis crusma</i>	Castañeta	0.007(0.01)	0.015(0.02)	0.02(0.02)	0.04(0.07)	0.01(0.02)	0.08(0.06)	0.01(0.02)	0
<i>Pinguipes chilensis</i>	Rollizo	0.005(0.008)	0.01(0.02)	0.04(0.02)	0.04(0.04)	0	0.008(0.01)	0.03(0.02)	0.01(0.02)
<i>Prolatilus jugularis</i>	Blanquillo	0.001(0.003)	0.0025(0.004)	0.004(0.01)	0.015(0.03)	0	0	0	0
<i>Paralabrax humeralis</i>	Cabrilla	0	0	0.003(0.005)	0.005(0.01)	0	0	0	0.003(0.005)
<i>Graus nigra</i>	Vieja negra	0	0	0	0	0	0.001(.0.01)	0	0
<i>Girella laevifrons</i>	Baunco	0.016(0.01)	0	0	0	0.03(0.02)	0.001(0.02)	0	0
<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	Apañado	0	0	0	0	0	0.001(0.02)	0	0
<i>Scartichthys variolatus</i>	Borrachilla	0	0	0	0	0	0.02(0.02)	0	0
<i>Tripterygion chilensis</i>	Trombollito	0	0	0	0	0.04(0.04)	0.01 (0.01)	0.001(0.02)	0
<i>Isacia conceptionis</i>	Cabinza	0	0	0.01(0.02)	0	0	0	0	0

Tabla 30: Resultados de los indicadores de Abundancia (como densidad de ind/m²), índice de condición (IC) para dos tallas donde Tm: son los rangos de 60-80 mm para *C. concholepas* y 65 a 75 mm para *Fissurella* spp. y TM: 100 a 120 mm para *C. concholepas* y 85-95 mm para *Fissurella* spp. Además se entrega la proporción en que se encontraban los distintos rangos de tallas para cada una de las especies.

	Isla Damas								Isla Chañaral							
	Ab	IC		Proporción tallas				Abundancia	IC		Proporción tallas					
		Tm	TM	<40	40-60	60-80	80-100	>100		Tm	TM	<40	40-60	60-80	80-100	>100
<i>Concholepas concholepas</i>	0.063	23.05	24.08	0	0	41.9	18.5	39.5	0.084	18.65	20.27	1.3	1.3	6.6	55.3	35.5
		Tm	TM	<20	20-45	45-65	65-80	>80		Tm	TM	<20	20-45	45-65	65-80	>80
<i>Fissurella latimarginata</i>	0.07	22.5	24.06	0	5.3	52.1	30.9	11.7	0.07	21.63	24.25	1.8	10	41.8	31.8	14.5
<i>Fissurella cumingi</i>	0.045	20.56	24.08	0	4.3	44.7	23.4	27.7	0.03	20.97	21.25	0	8.8	40.4	28.9	21.9

Tabla 31. Pescadores inscritos por categoría Caleta Chañaral de Aceituno.

	Armadores	Algueros	Mariscadores	Pescadores	Total
Hombres	34	54	73	46	207
Mujeres		5			5

FIGURAS

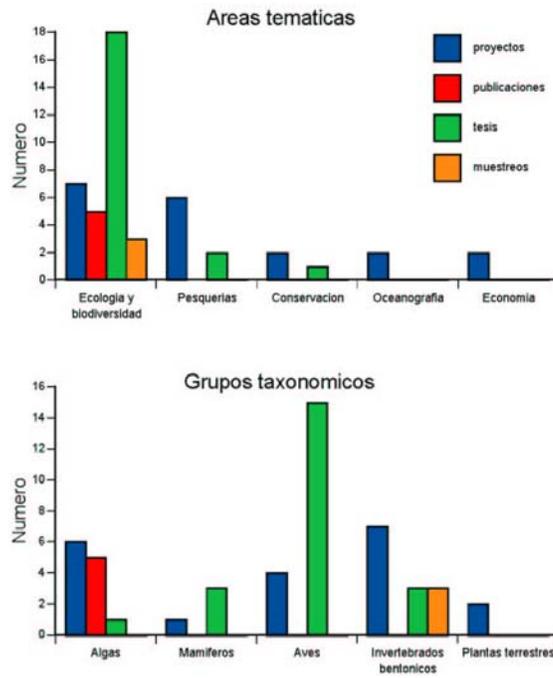


Figura 1: Investigaciones realizadas por la UCN, U. de La Serena y el CEAZA, que incluyen al sistema de Islas Choros (C.F. Gaymer, datos no publicados).

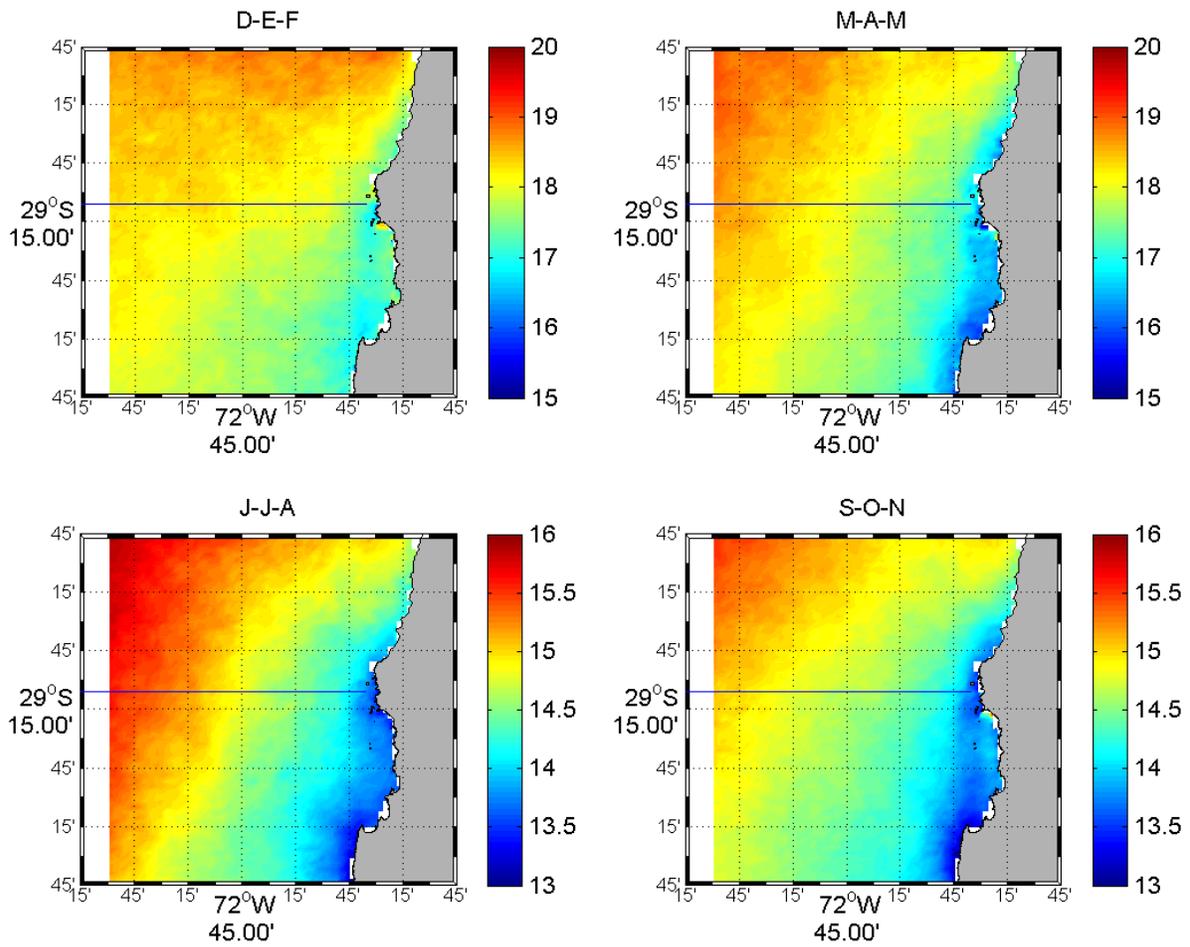
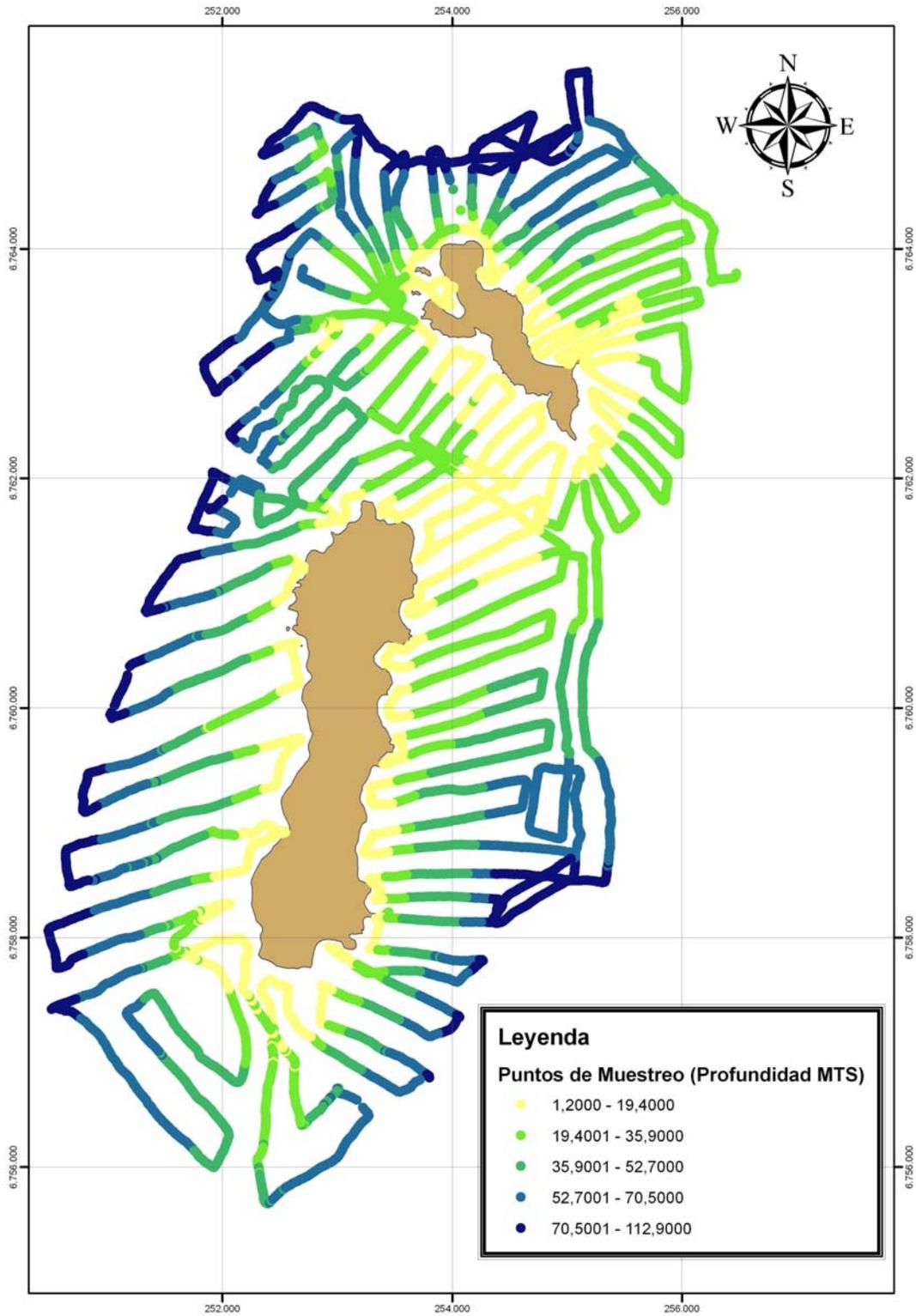
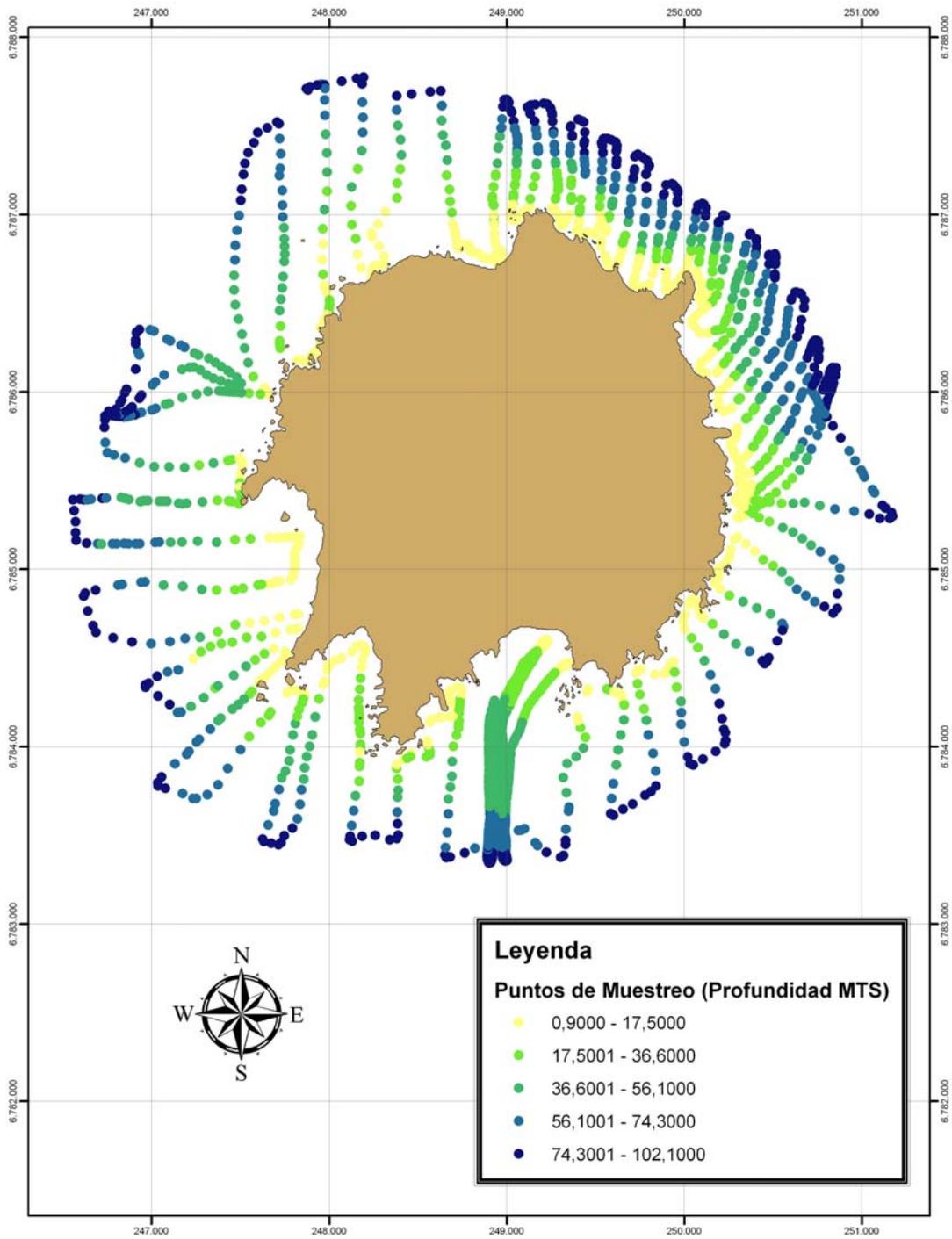


Figura 2. Promedios trimestrales de la temperatura superficial del mar satelital (SST). La línea azul representa la posición de la transecta de temperatura y salinidad obtenida de información climatológica de NODC, U.S.A (ver Figura 10).



(a)



(b)

Figura 3: (a) Puntos de muestreo en las Islas Damas y Choros. (b) Puntos de muestreo en la Isla Chañaral. Los colores corresponden a las mediciones de profundidad.

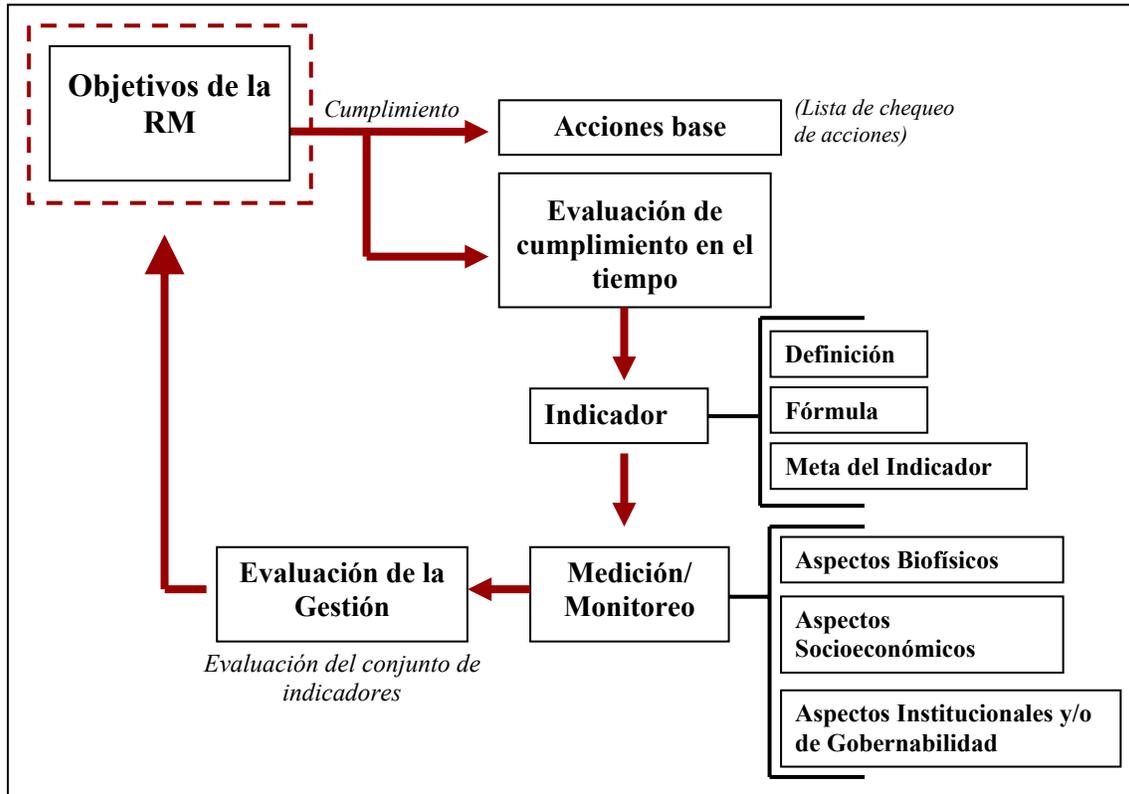


Figura 4: Marco conceptual de la evaluación de la gestión de una RM

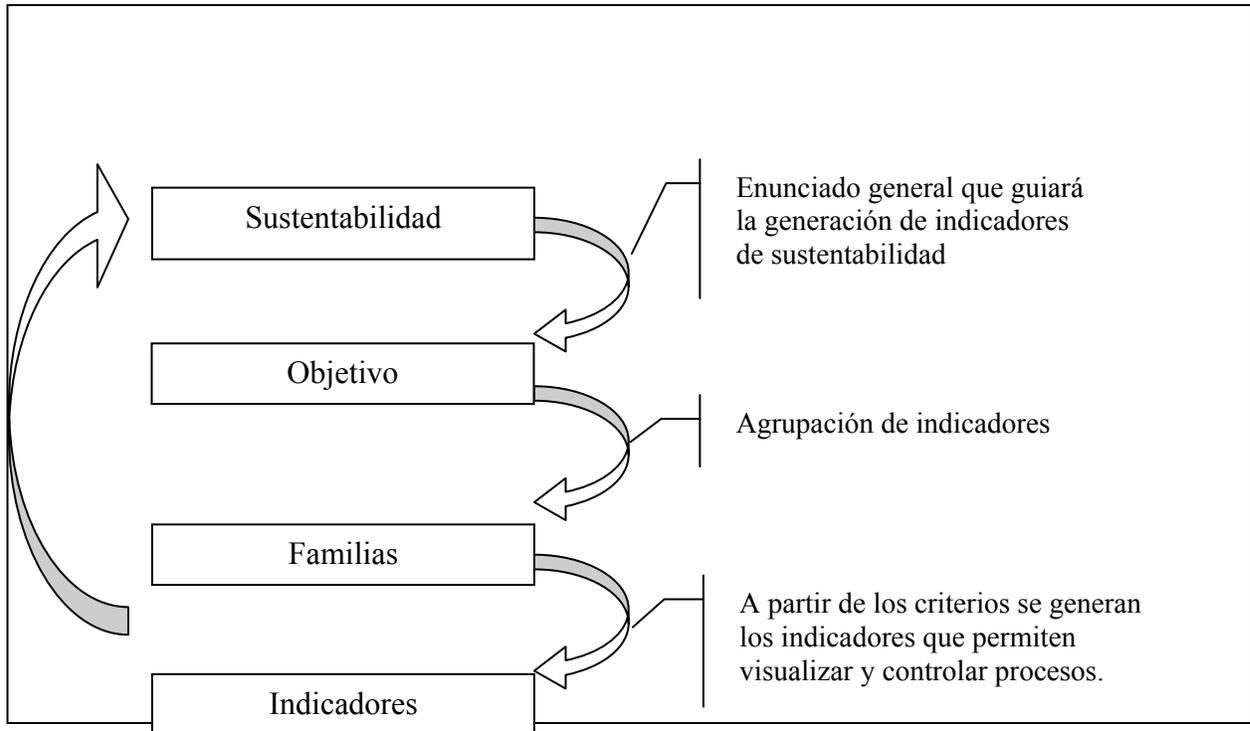


Figura 5: Marco conceptual del desarrollo de indicadores

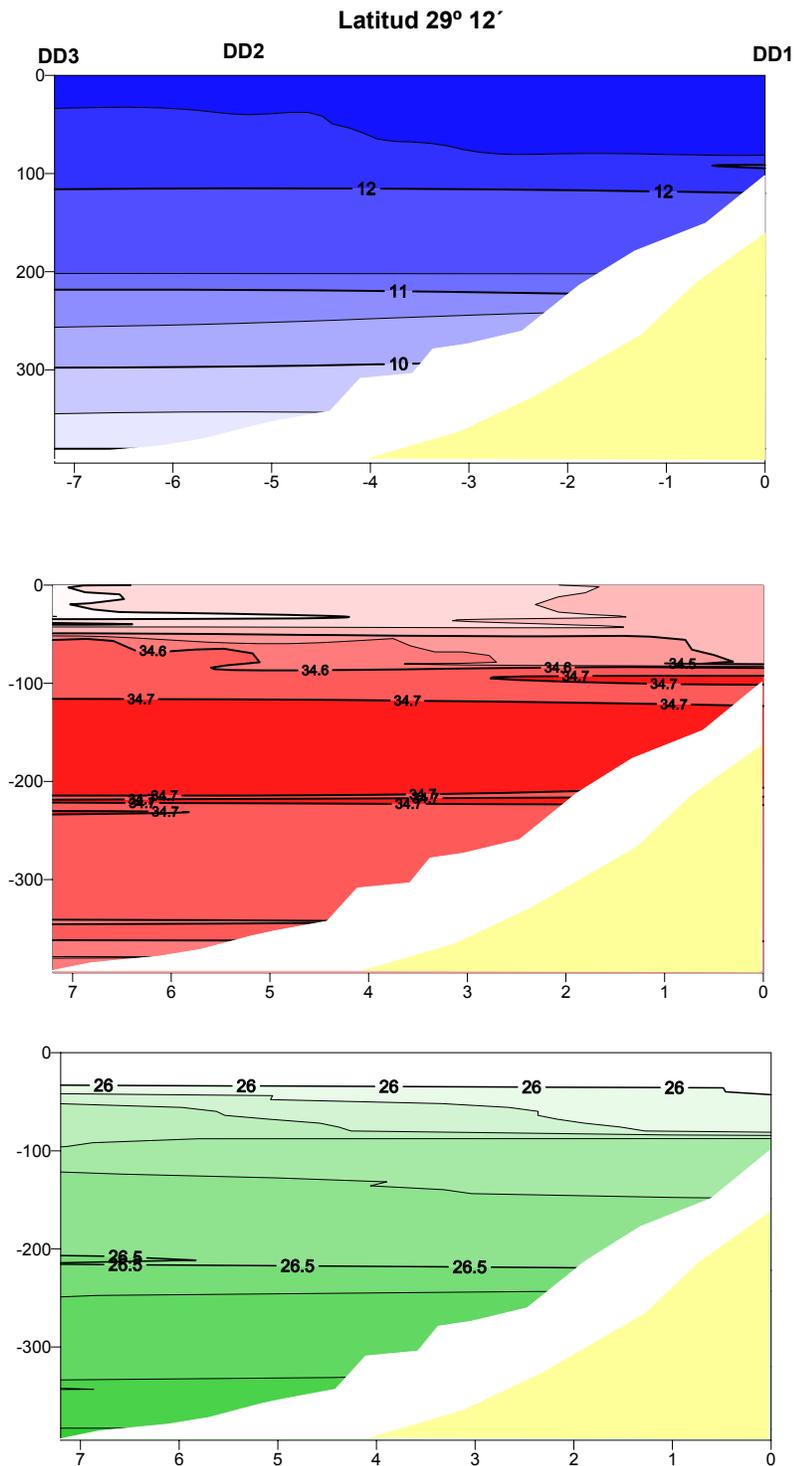


Figura 6. Distribución vertical de a) temperatura, b) salinidad y c) densidad en los 29° 12'S

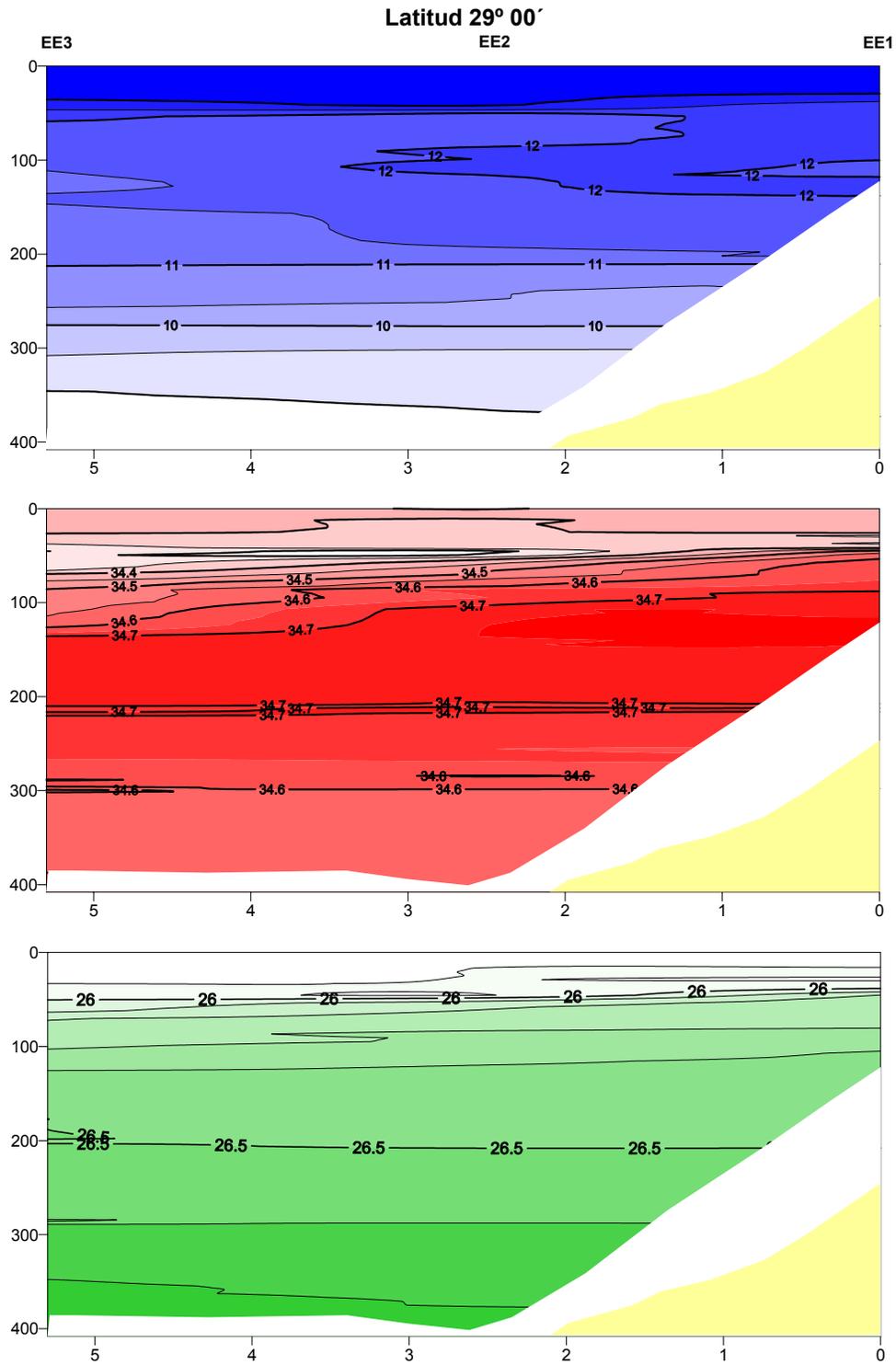


Figura 7. Distribución vertical de a) temperatura, b) salinidad y c) densidad en los 29°00'S

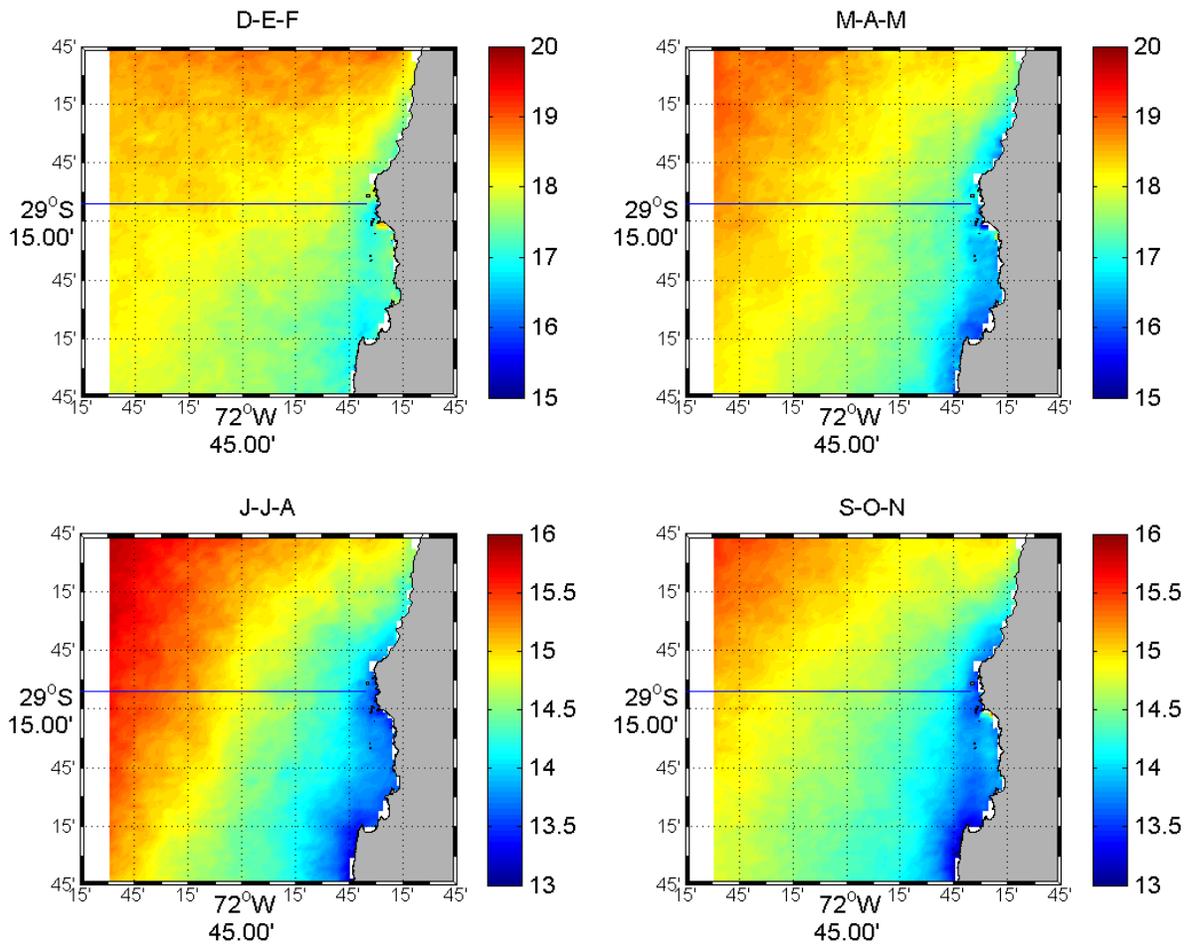


Figura 8. Promedios trimestrales de la temperatura superficial del mar satelital (SST). La línea azul representa la posición de la transecta de temperatura y salinidad obtenida de información climatológica de NODC, U.S.A (ver Figura 10).

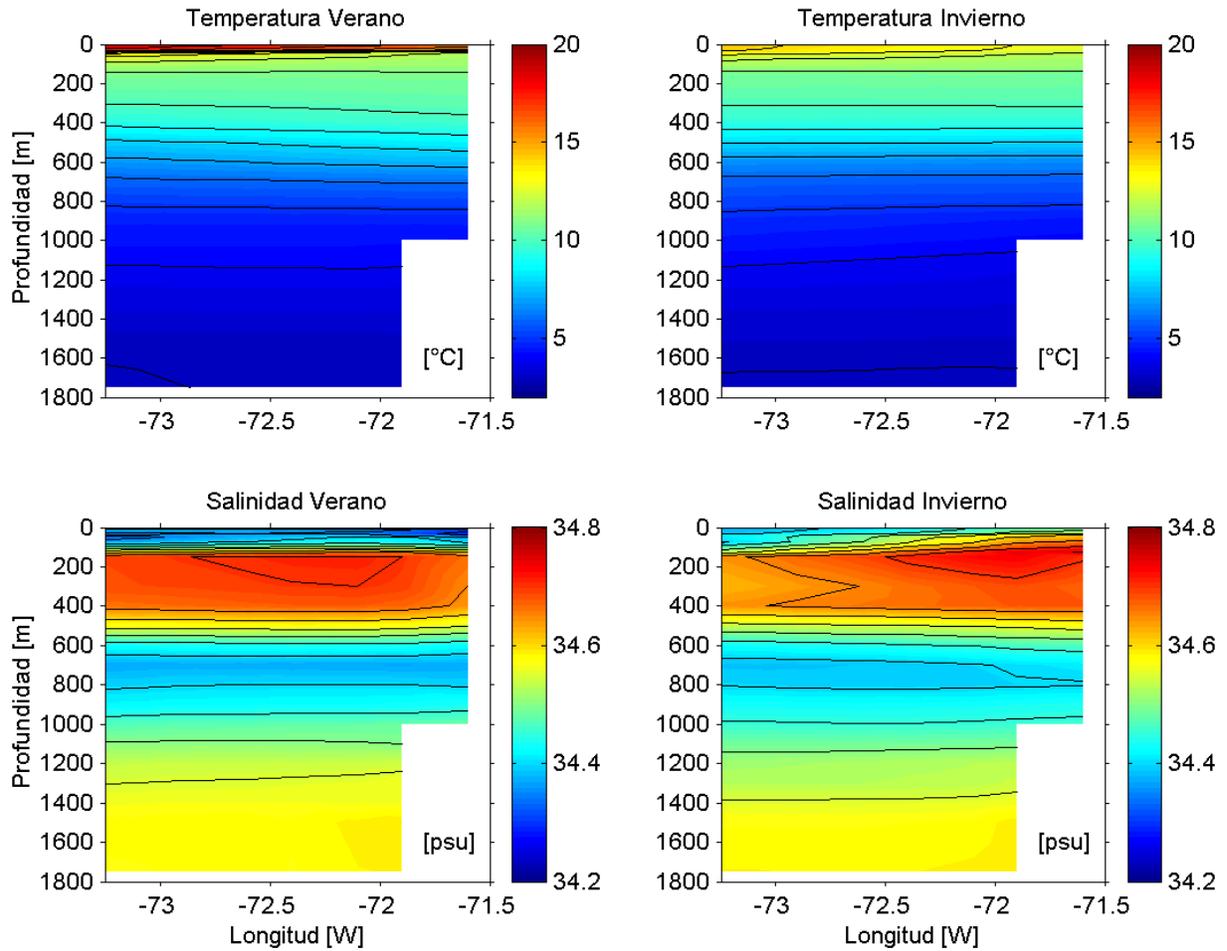


Figura 9. Transectas de temperatura y salinidad en verano e invierno (Enero y Agosto, respectivamente). La posición de la transecta está representada en la Figura 2. Los datos fueron tomados desde WOA2001.

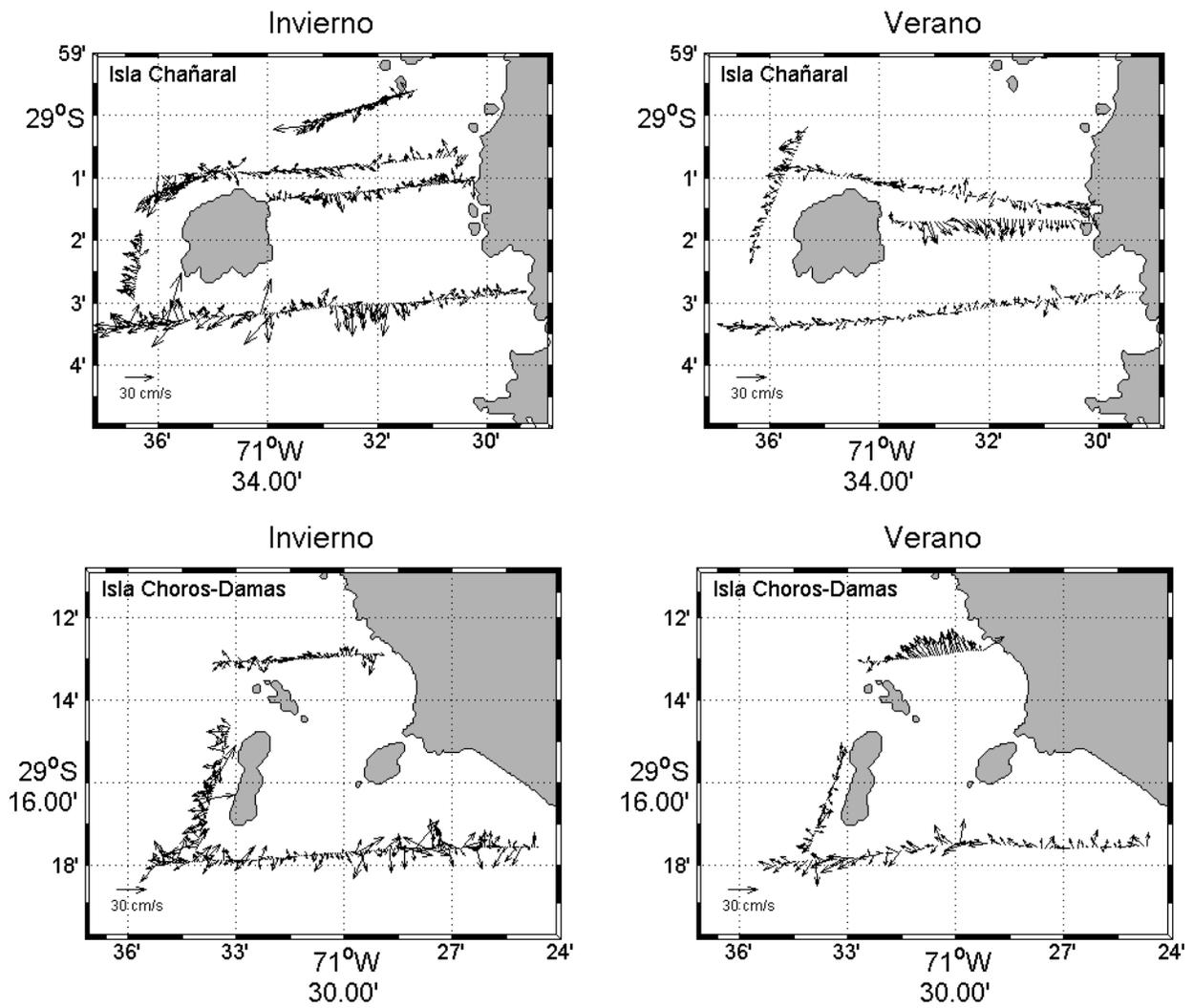


Figura 10. Corrientes superficiales (~4 m) obtenidas desde las transectas de ADCP “remolcado”.

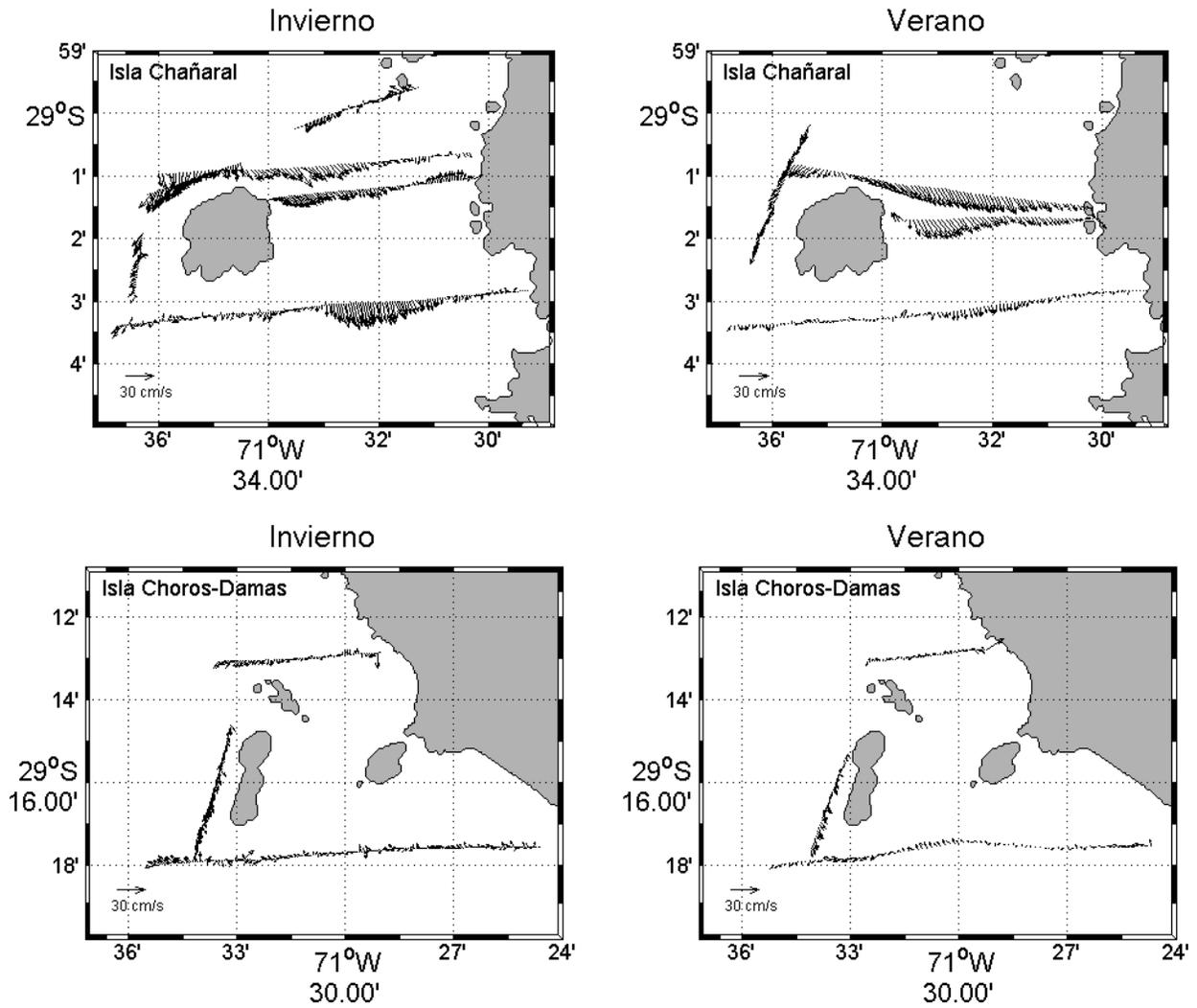


Figura 11. Corrientes promedio (en la capa entre ~4 y 45 m) obtenidas desde las transectas de ADCP “remolcado”.

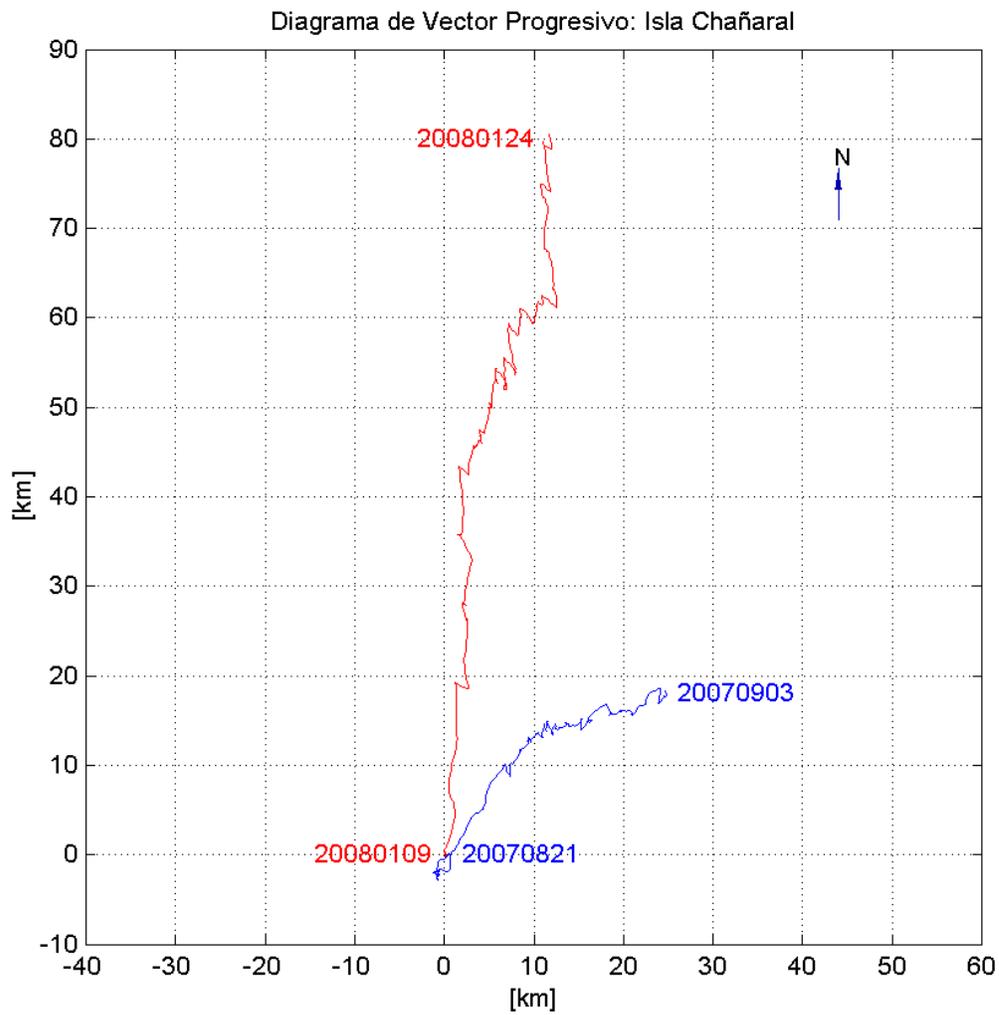


Figura 12. Diagrama de vector progresivo de las corrientes medidas cerca de Isla Chañaral a 18 m de profundidad durante las campañas de invierno (línea azul) y verano (línea roja).

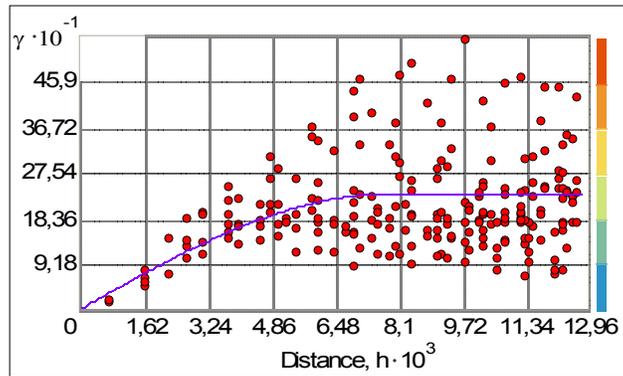


Figura 13. Interpolación seleccionada para la Isla de Chañaral (Int.2.sph).

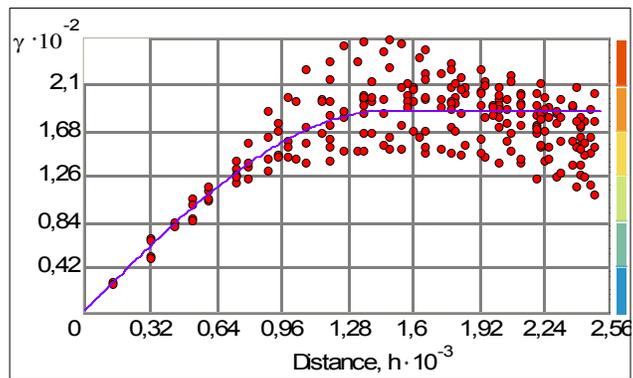


Figura 14. Interpolación seleccionada para las Islas Choros y Damas (Int.3.sph).

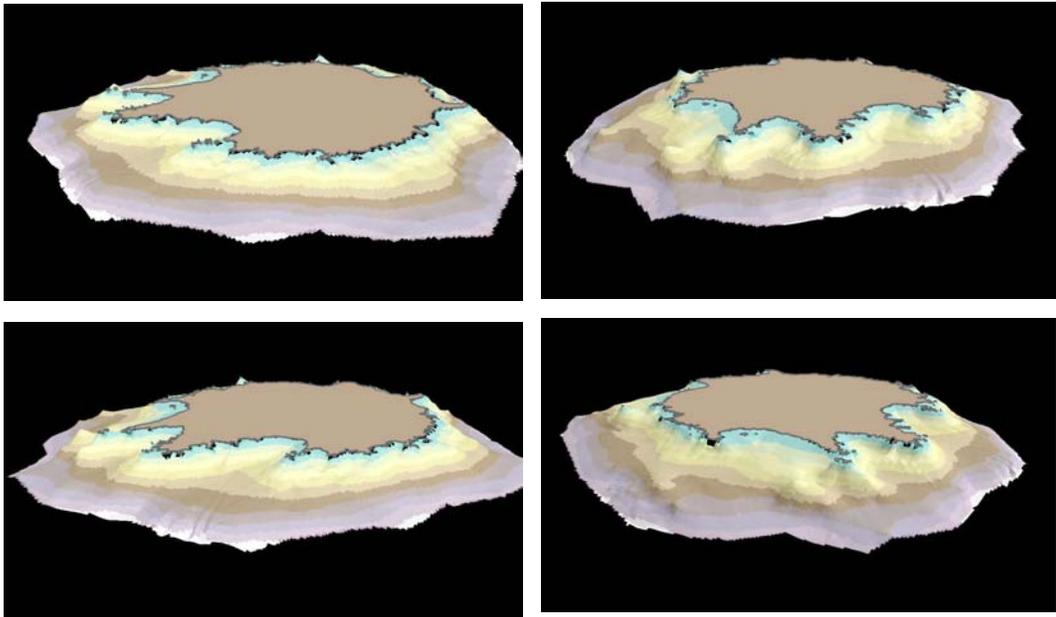


Figura 15. Imágenes tridimensionales batimétricas de la Isla de Chañaral.

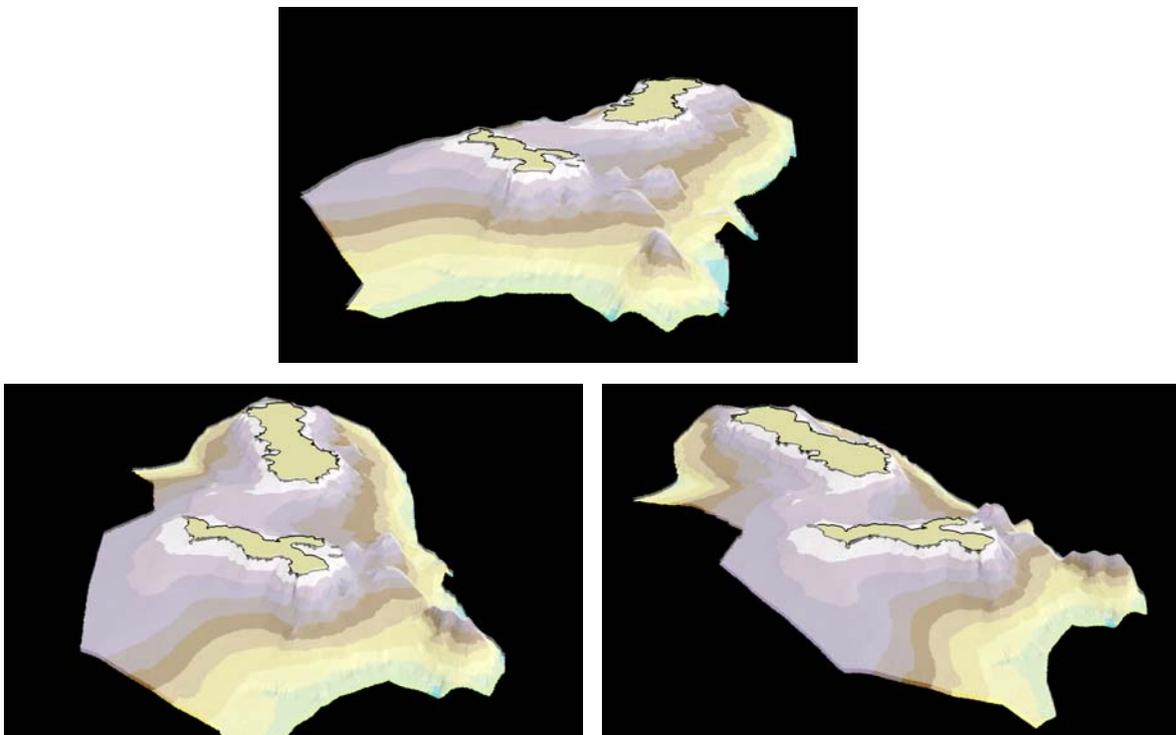


Figura 16. Imágenes tridimensionales batimétricas de las Islas Damas y Choros.

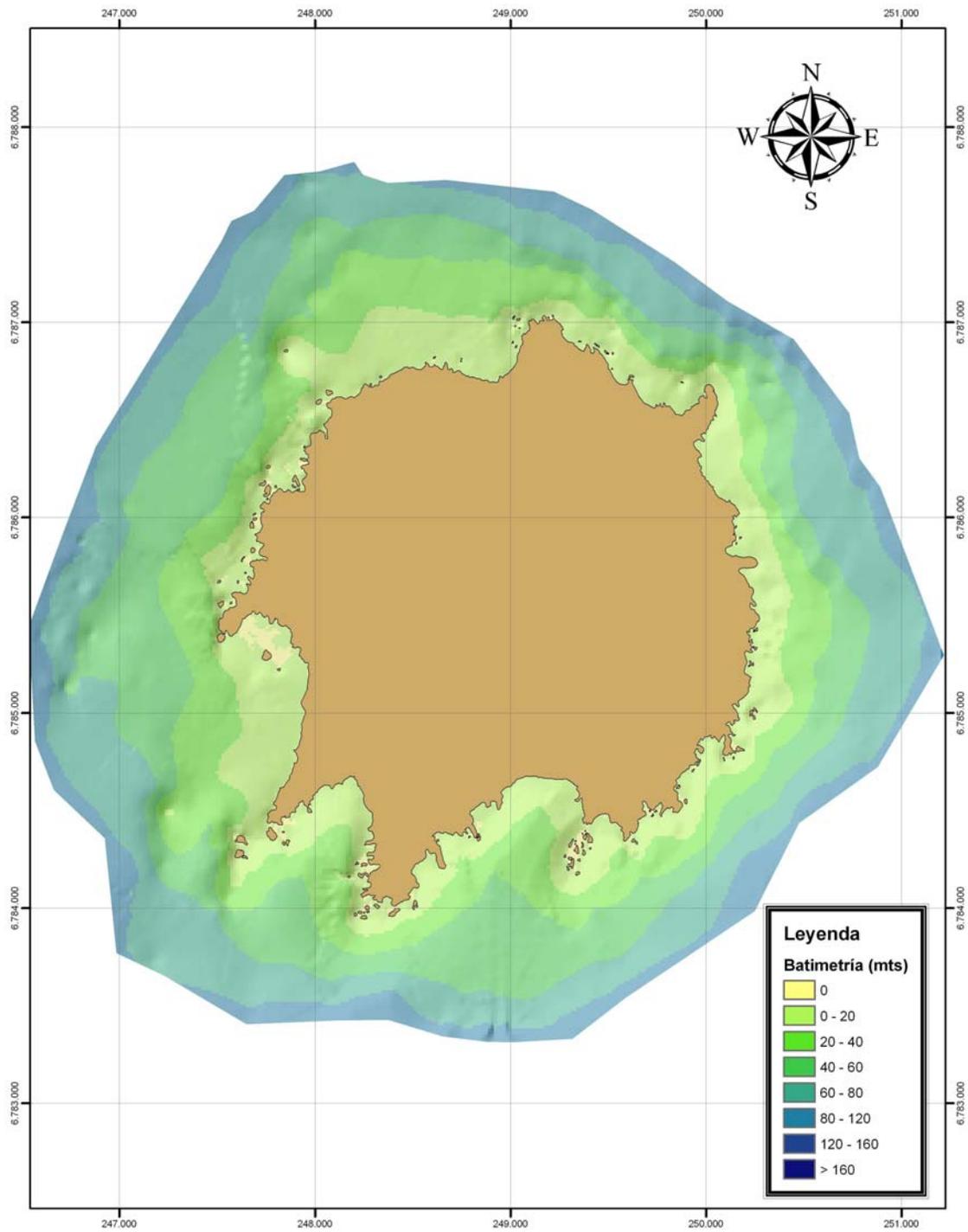


Figura 17. Batimetría de la isla Chañaral.

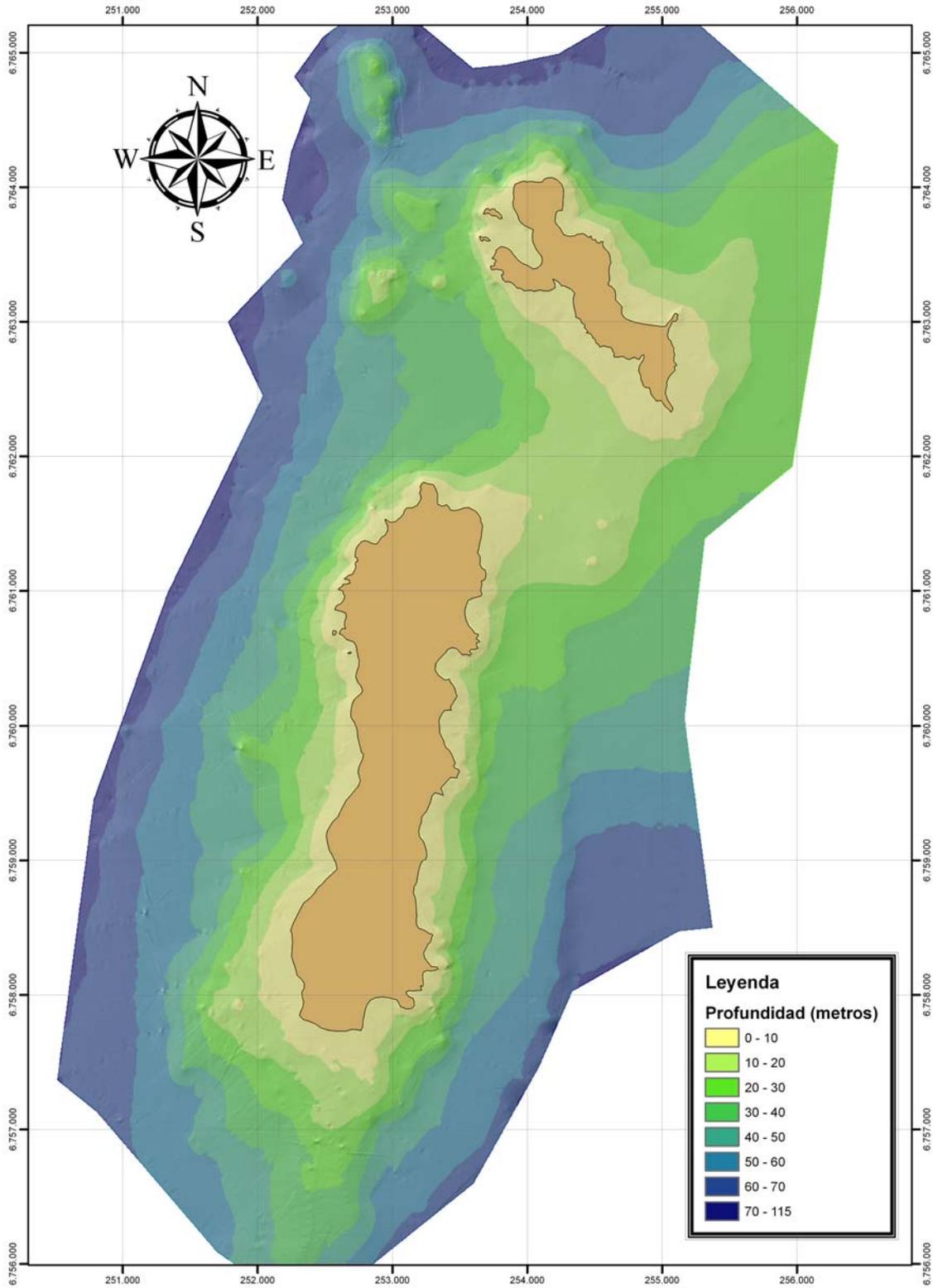


Figura 18. Batimetría de las islas Choros y Damas.

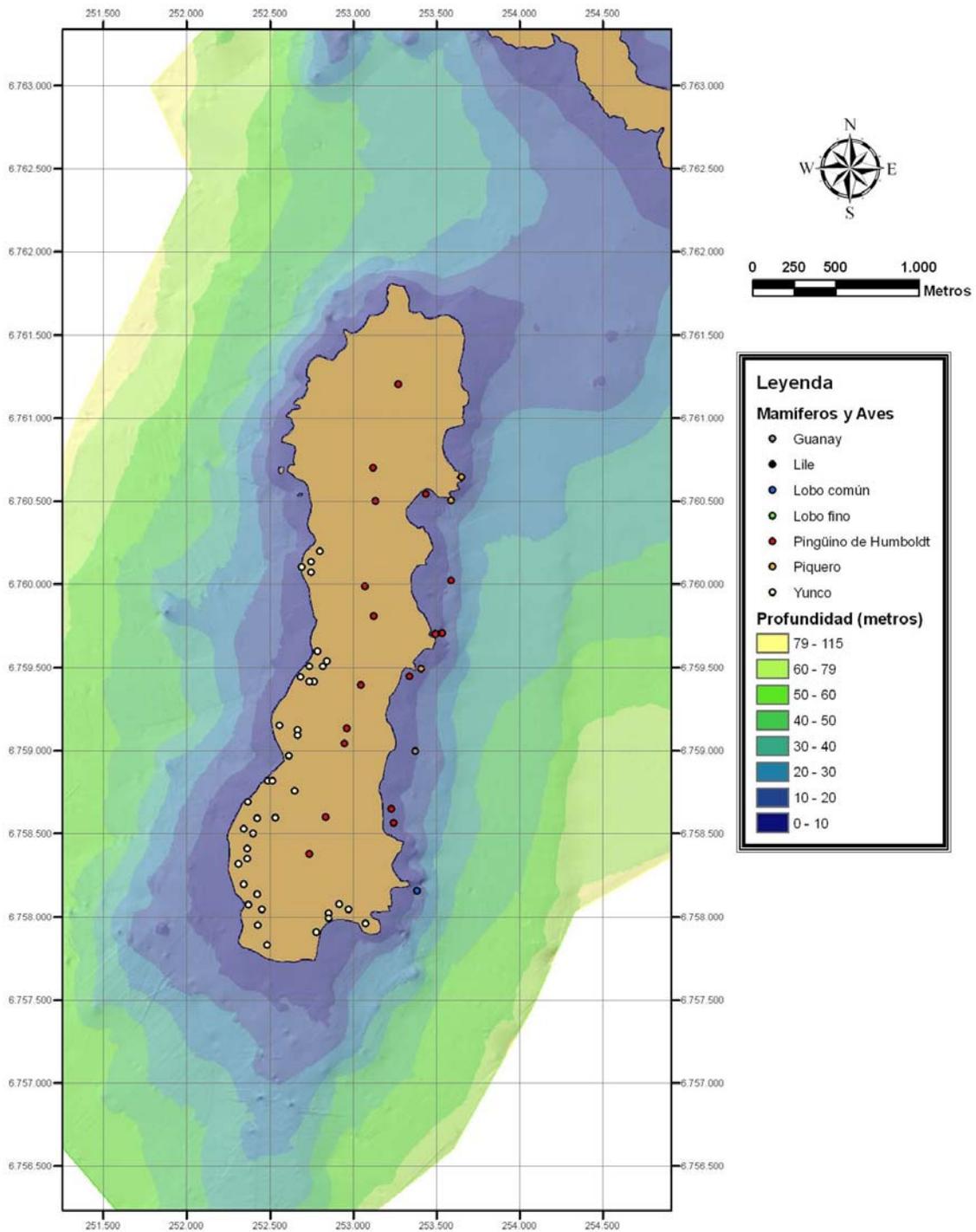


Figura 19. Ubicación de los nidos de las principales aves y colonias de lobos en la isla Choros.

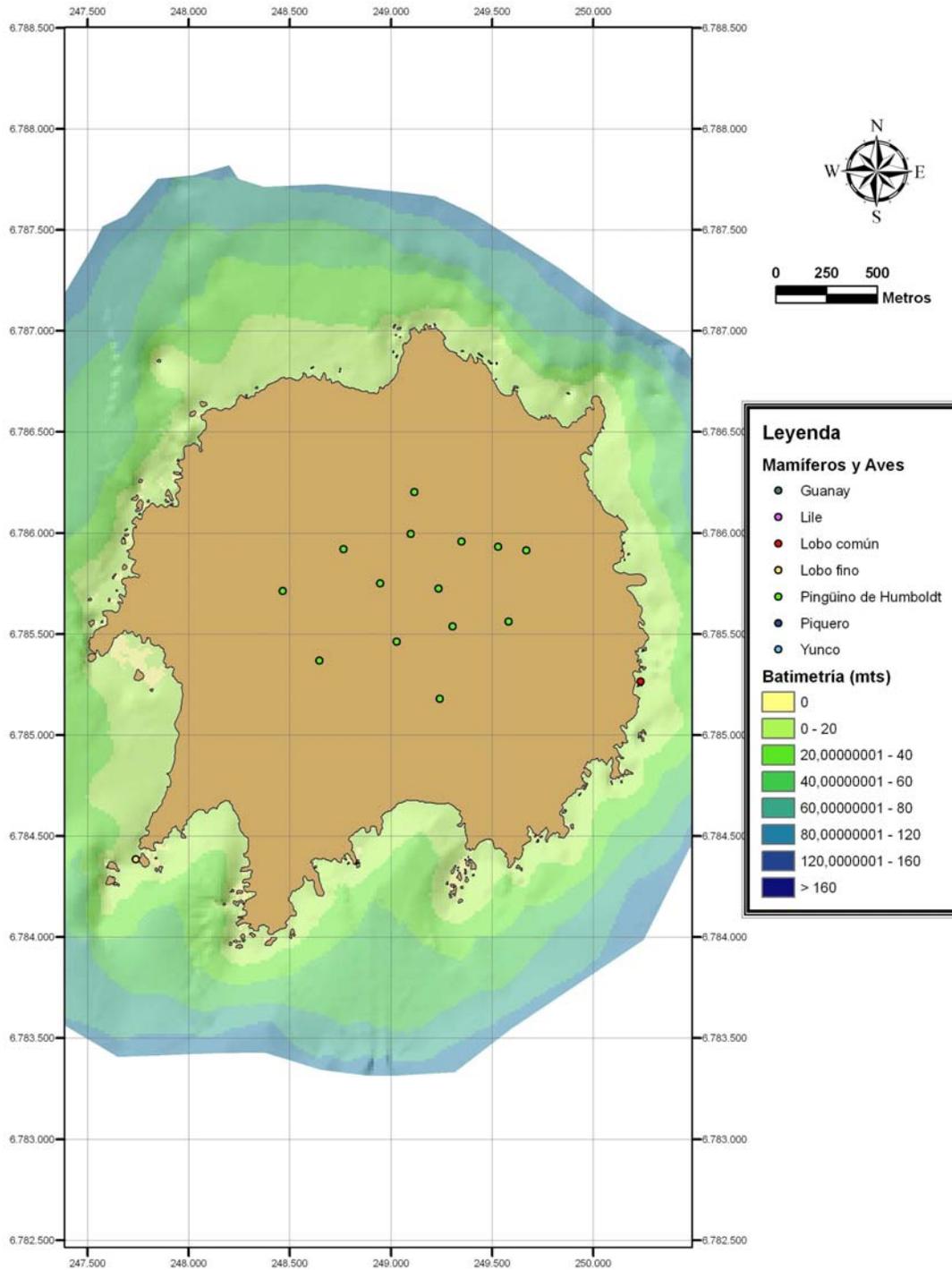


Figura 20. Ubicación de los nidos de las principales aves y colonias de lobos en la isla Chañaral.

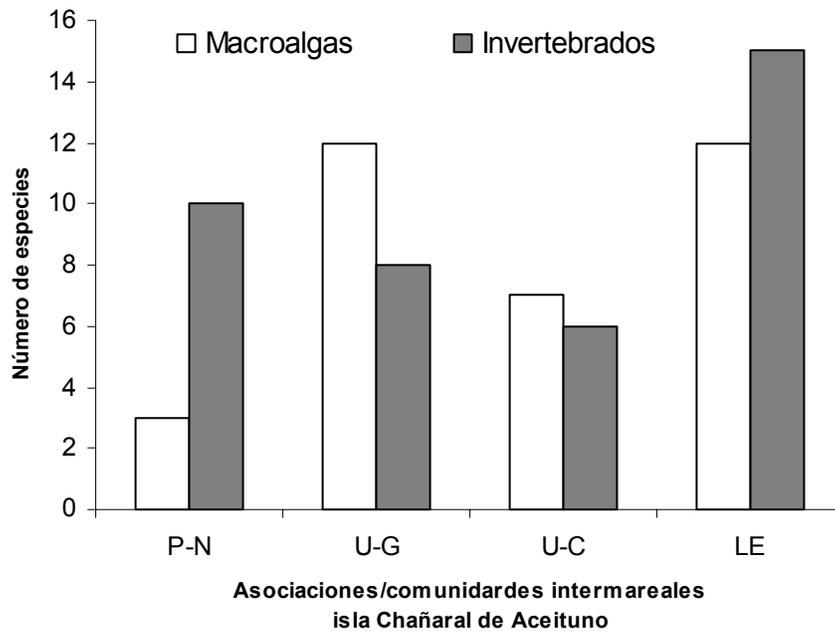


Figura 21. Riqueza de especies (invertebrados, algas) en cada una de las asociaciones/comunidades identificadas en el intermareal rocoso de la isla Chañaral. P-N: Asociación *Porphyra columbina* –*Nodilittorina peruviana*, U-G: Asociación *Ulva* sp.- *Gelidium* sp., U-C: Asociación *Ulva* sp.- *Chaetomorpha aerea*, LE: Comunidad de *Lessonia nigrescens*

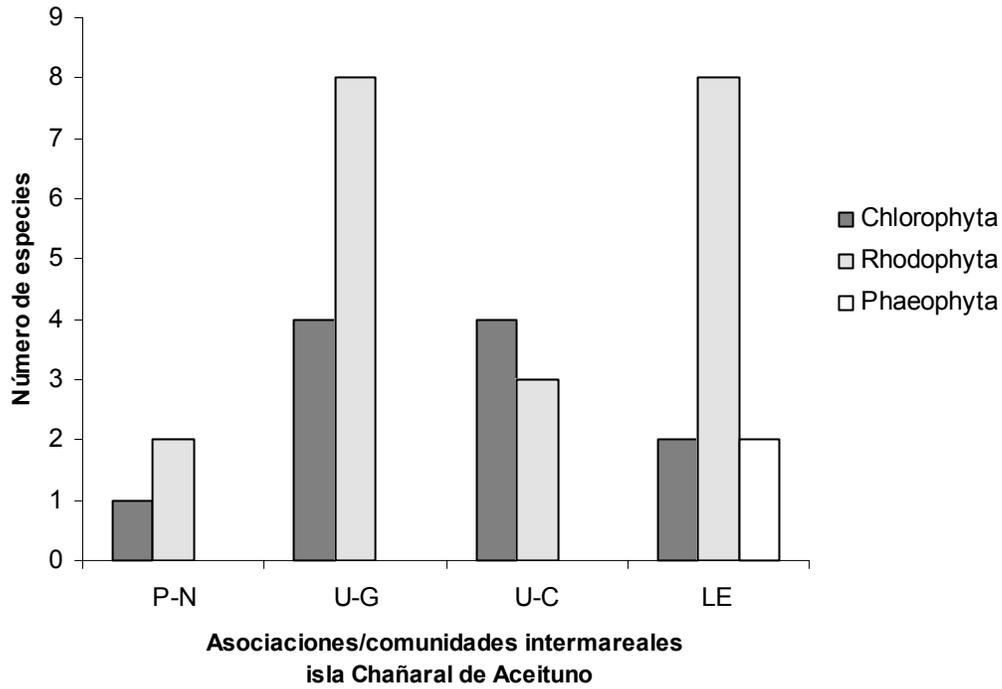


Figura 22. Riqueza específica de macroalgas en las asociaciones/comunidades identificadas en el intermareal rocoso de la isla Chañaral. P-N: Asociación *Porphyra columbina* -*Nodilittorina peruviana*, U-G: Asociación *Ulva* sp.-*Gelidium* sp., U-C: Asociación *Ulva* sp.-*Chaetomorpha aerea*, LE: Comunidad de *Lessonia nigrescens*.

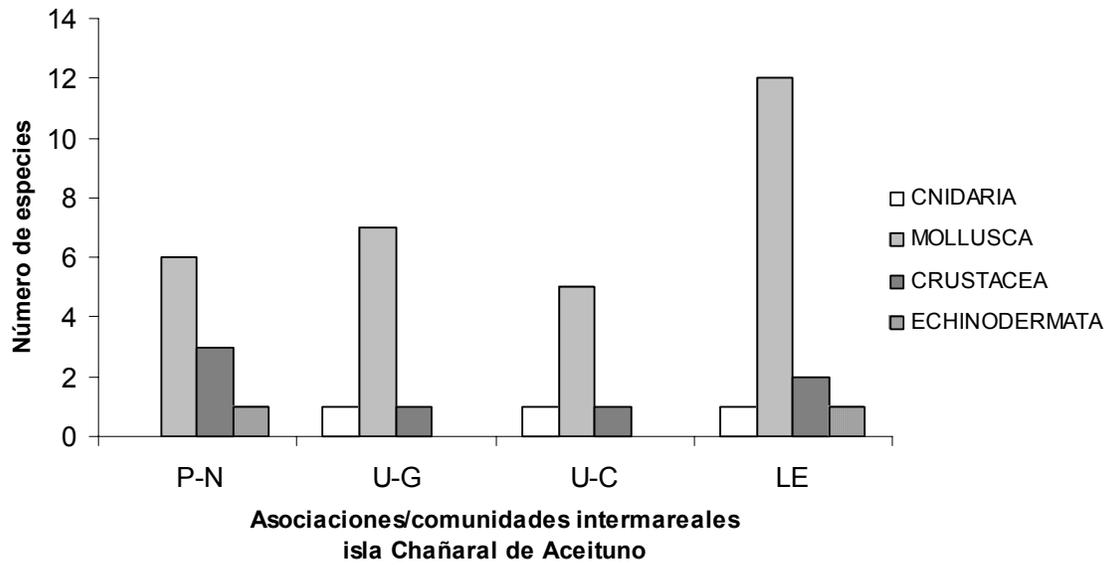


Figura 23. Riqueza de invertebrados en las asociaciones/comunidades identificadas en el intermareal rocoso de la isla Chañaral. P-N: Asociación *Porphyra columbina* –*Nodilittorina peruviana*, U-G: Asociación *Ulva* sp.- *Gelidium* sp., U-C: Asociación *Ulva* sp.- *Chaetomorpha aerea*, LE: Comunidad de *Lessonia nigrescens*.

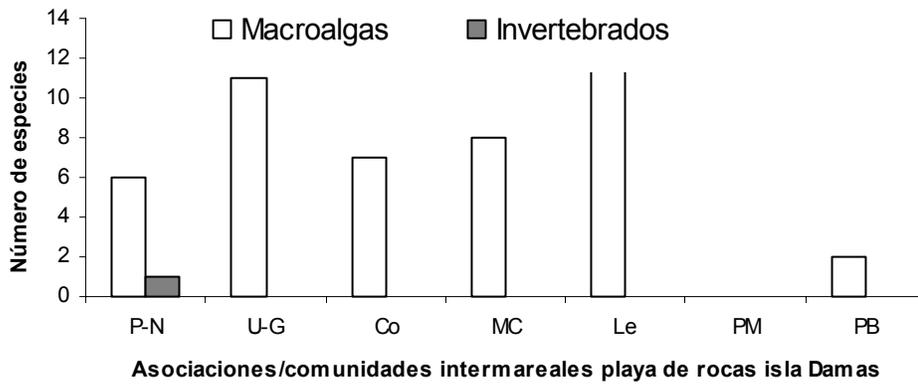


Figura 24. Riqueza de especies de macroalgas e invertebrados en cada una de las asociaciones/comunidades identificadas en el intermareal rocoso de la isla Damas. P-N: Asociación *Porphyra columbina* –*Nodilittorina peruviana*, U-G: Asociación *Ulva* sp.- *Gelidium* sp., Co: Asociación *Codium dimorphum*, MC: Comunidad de *Macrocystis integrifolia*, LE: Comunidad de *Lessonia nigrescens*, PM: Asociación dominada por poliquetos del nivel medio del intermareal, PB: Asociación dominada por poliquetos del nivel bajo del intermareal.

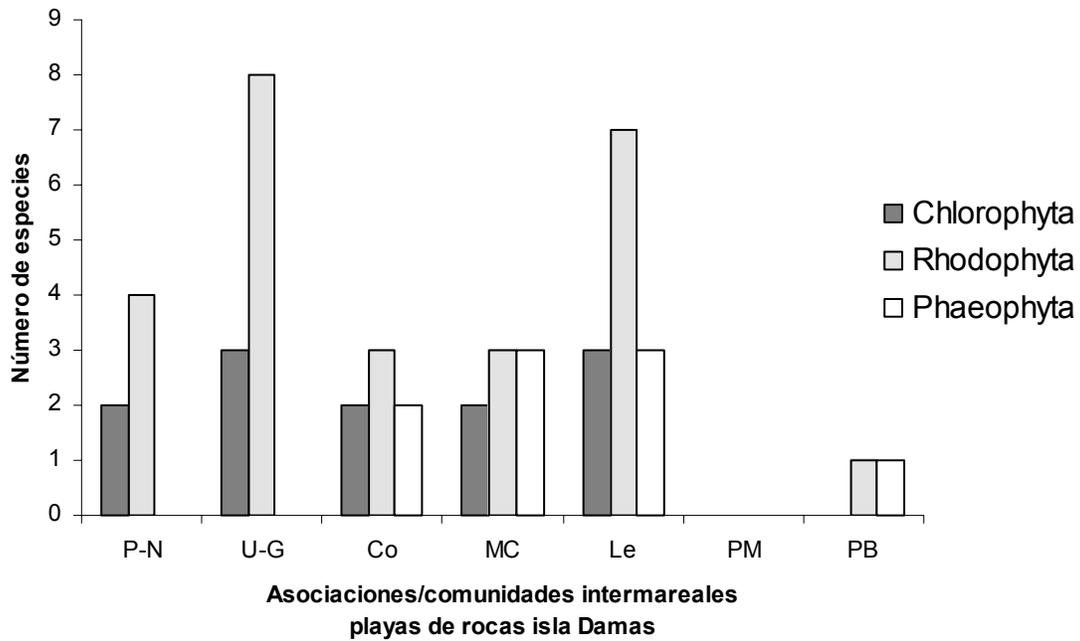


Figura 25. Riqueza específica de macroalgas en las asociaciones/comunidades identificadas en el intermareal rocoso de la isla Damas. P-N: Asociación *Porphyra columbina* –*Nodilittorina peruviana*, U-G: Asociación *Ulva* sp.-*Gelidium* sp., Co: Asociación *Codium dimorphum*, MC: Comunidad de *Macrocystis integrifolia*, LE: Comunidad de *Lessonia nigrescens*, PM: Asociación dominada por poliquetos del nivel medio del intermareal, PB: Asociación dominada por poliquetos del nivel bajo del intermareal.

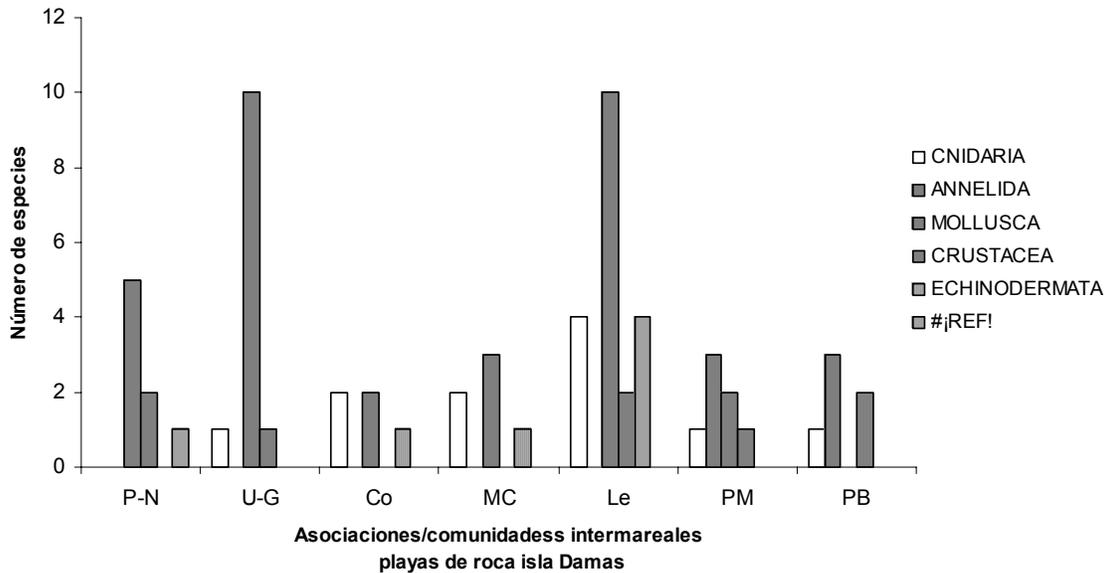


Figura 26. Riqueza de invertebrados en las asociaciones/comunidades identificadas en el intermareal rocoso de la isla Damas. P-N: Asociación *Porphyra columbina* –*Nodilittorina peruviana*, U-G: Asociación *Ulva* sp.-*Gelidium* sp., Co: Asociación *Codium dimorphum*, MC: Comunidad de *Macrocystis integrifolia*, LE: Comunidad de *Lessonia nigrescens*, PM: Asociación dominada por Poliquetos del nivel medio del intermareal, PB: Asociación dominada por Poliquetos del nivel bajo del intermareal.

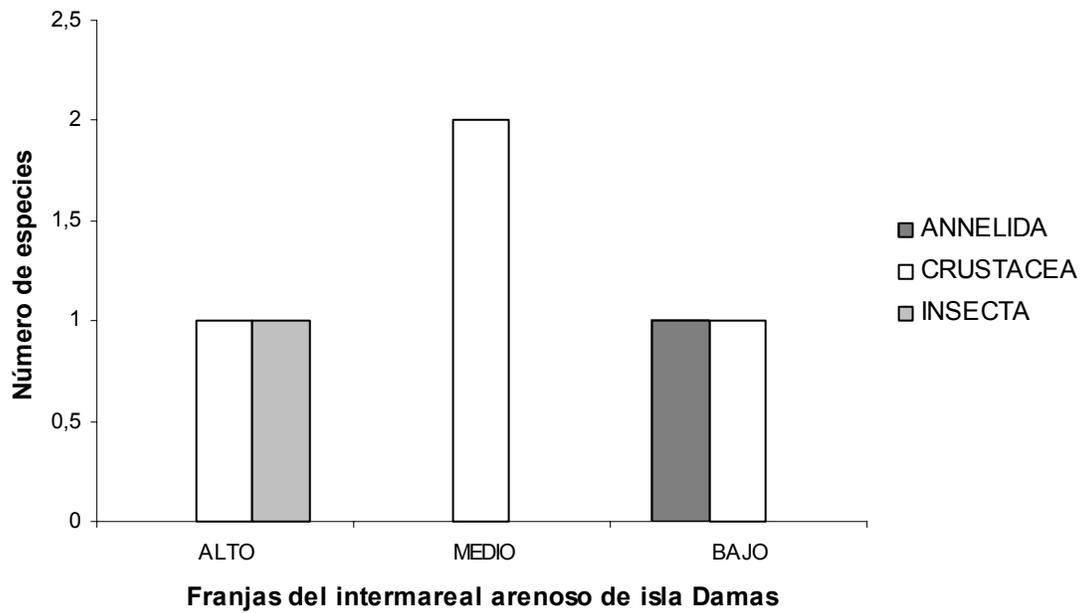


Figura 27. Riqueza de especies de playas de arena en las franjas identificadas en el intermareal arenoso de la isla Damas.

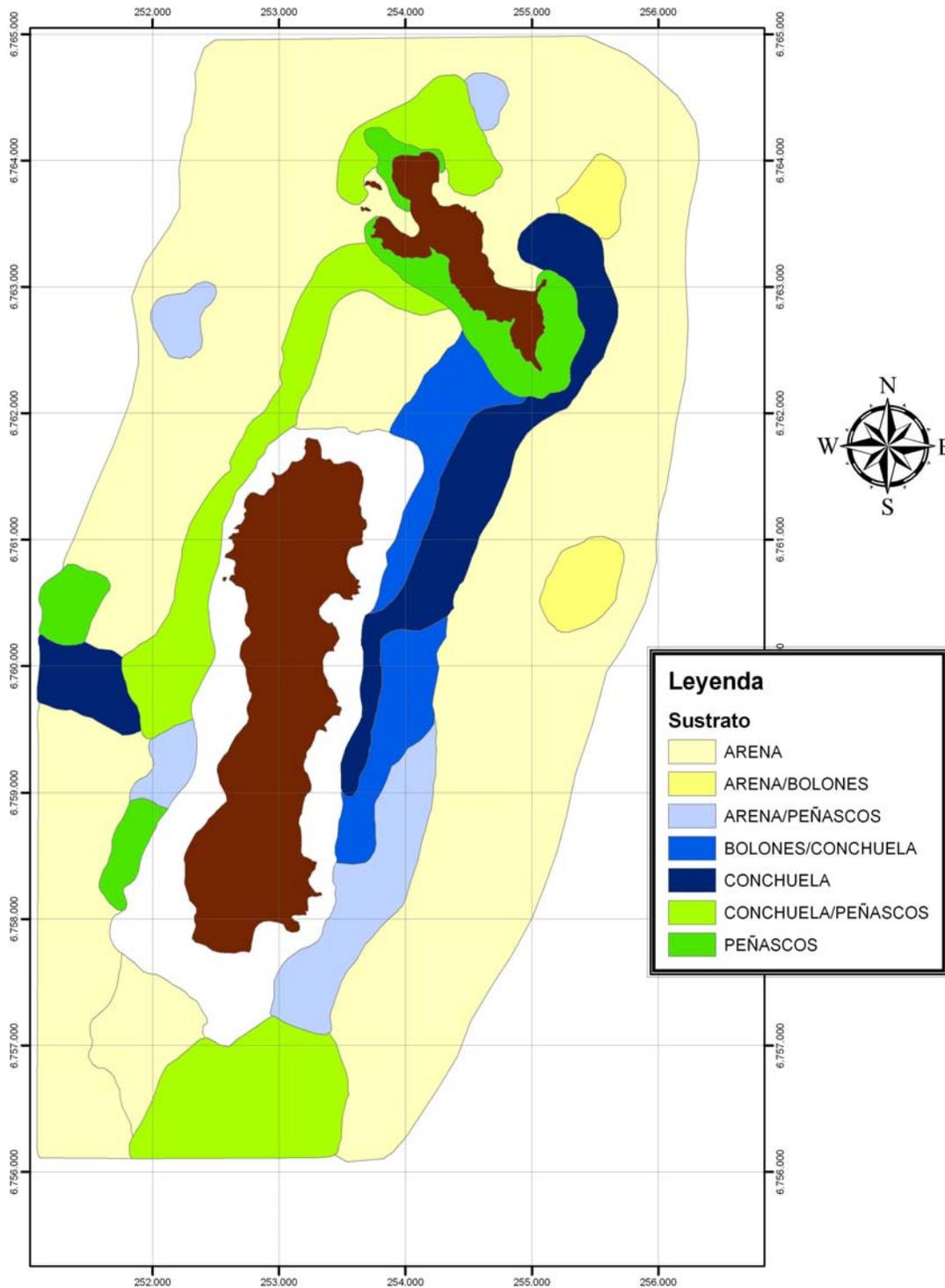


Figura 28. Tipos de sustratos submareales en islas Choros y Damas.

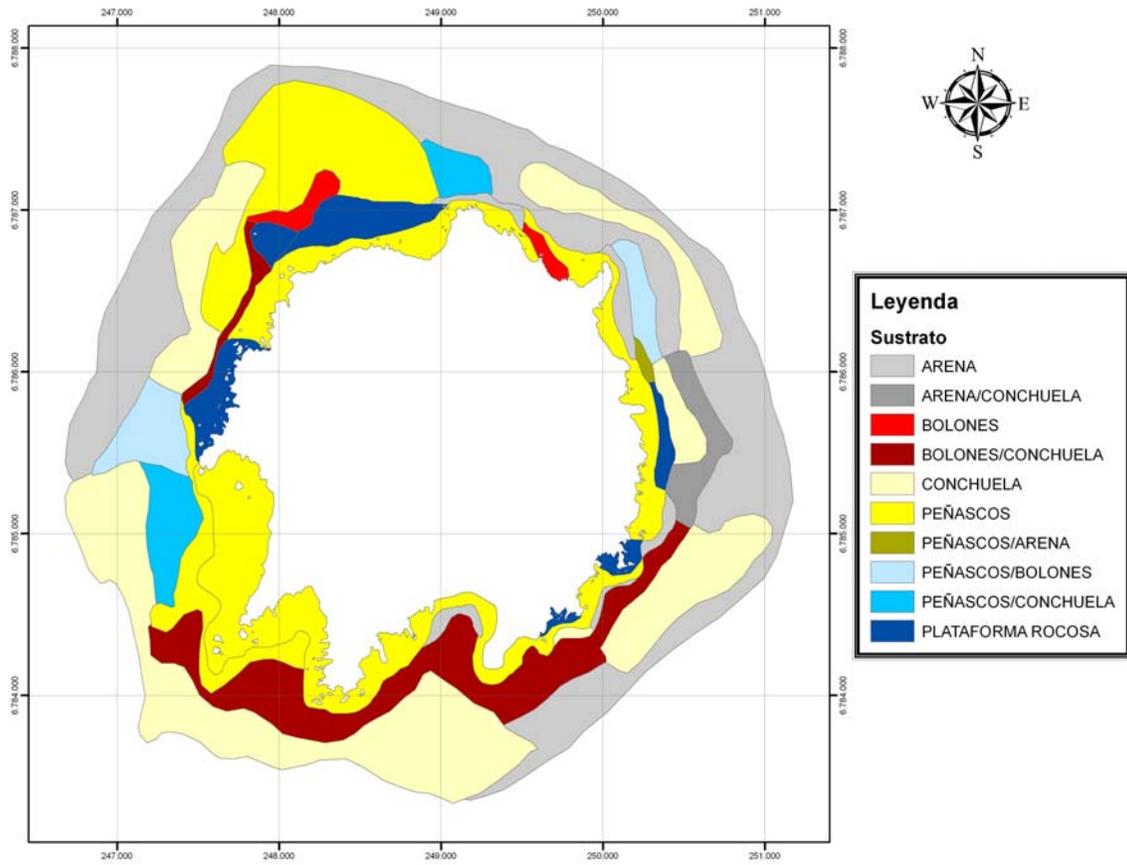


Figura 29. Tipos de sustratos submareales en isla Chañaral.

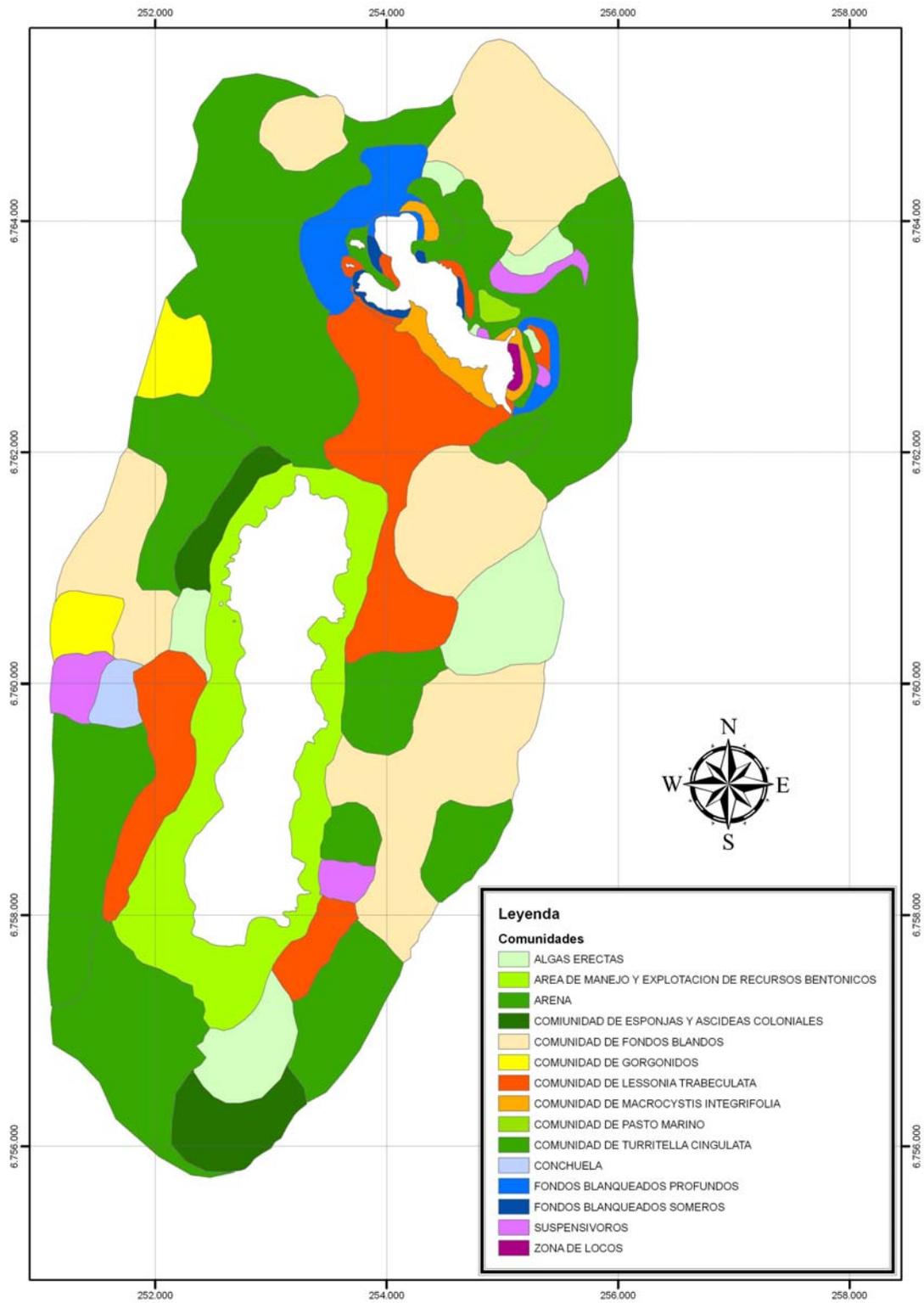


Figura 30. Distribución de comunidades submareales en Isla Damas.

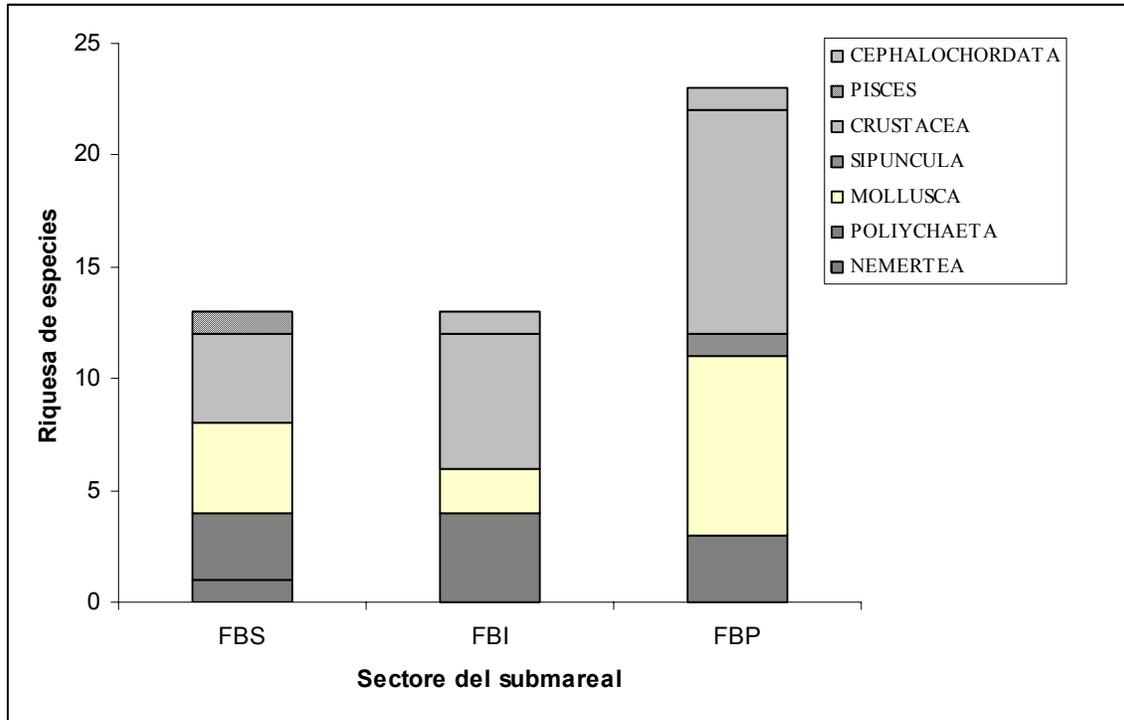


Figura 31. Riqueza de especies invertebrados en relación a cada una de las comunidades identificadas en este estudio para las playas de arena en isla Damas. FBS: Fondos Blandos Someros, FBI: Fondos Blandos Intermedios, FBP: Fondos Blandos Profundos.

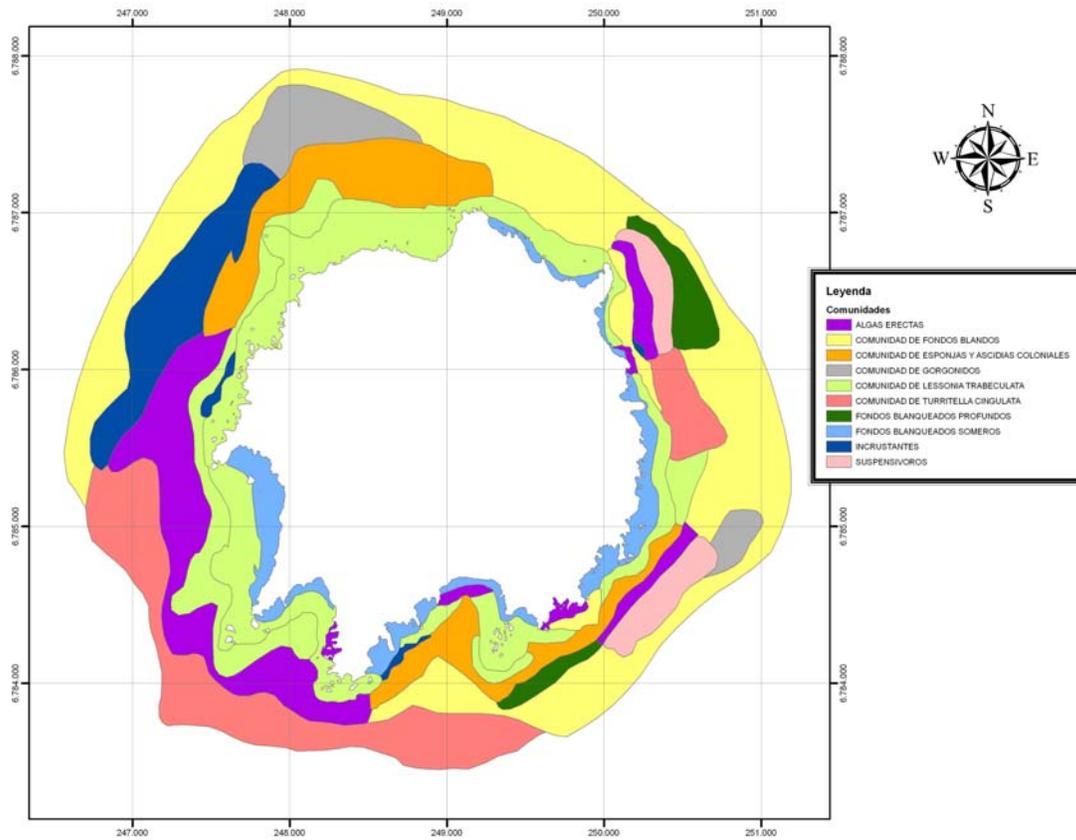


Figura 32. Distribución de comunidades submareales en Isla Chañaral de Aceituno

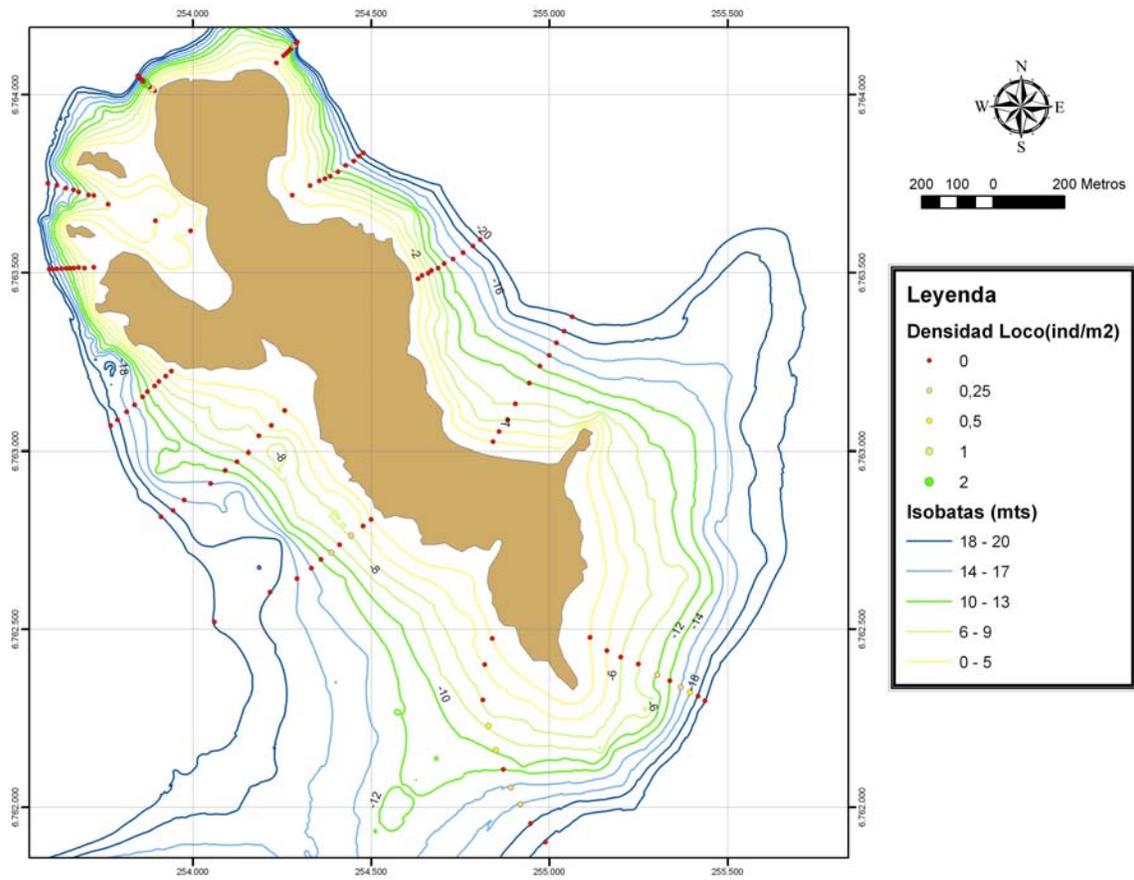


Figura 33. Densidad de *Concholepas concholepas* en el submarea de Isla Damas

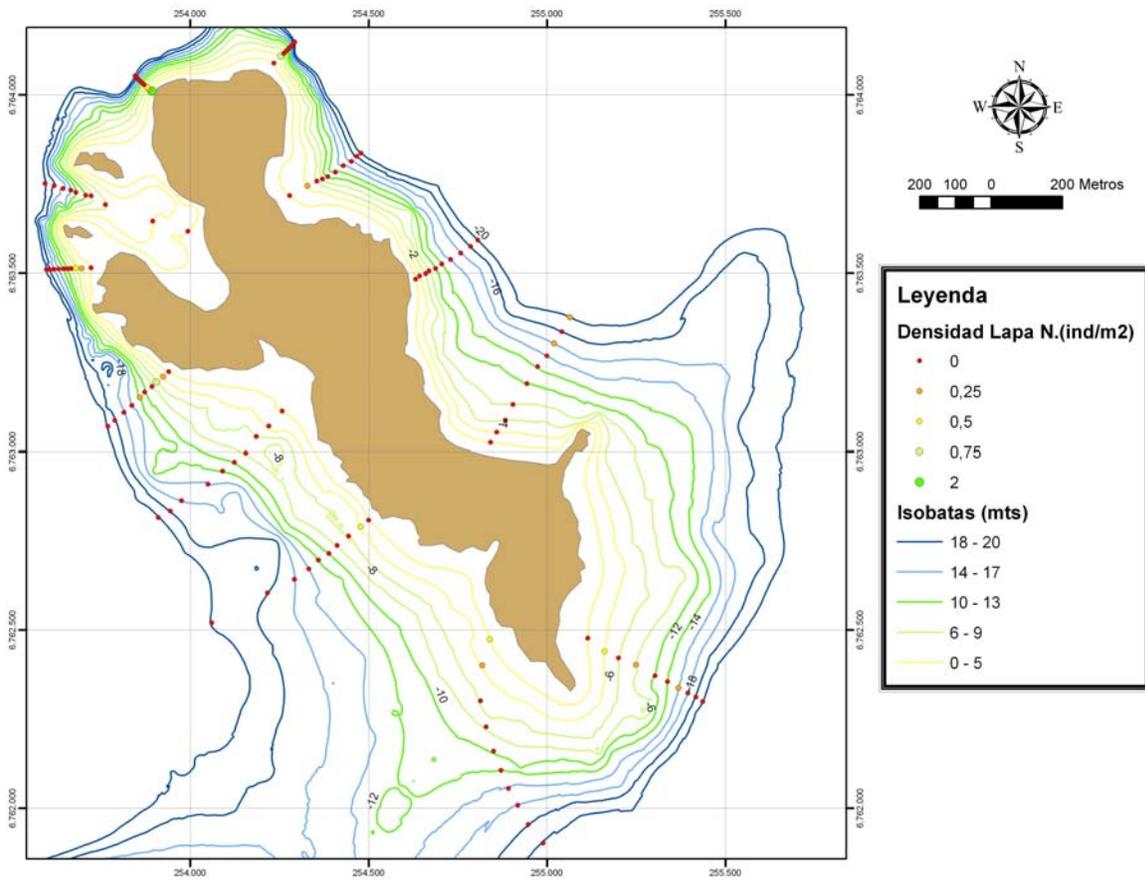


Figura 34. Densidad de *Fissurella latimarginata* en el submareal de Isla Damas

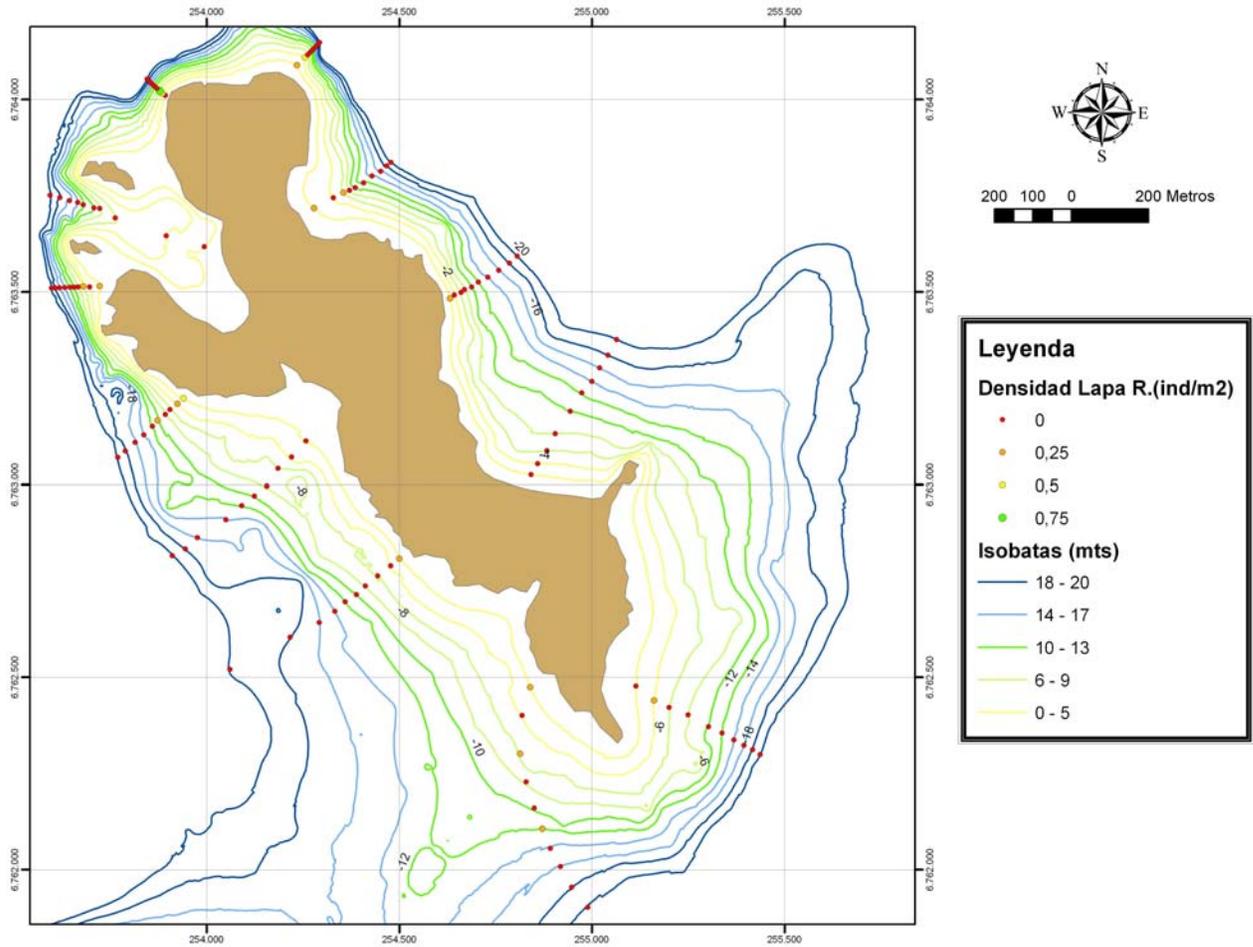


Figura 35. Densidad de *Fissurella cumingi* en el submareal de Isla Damas

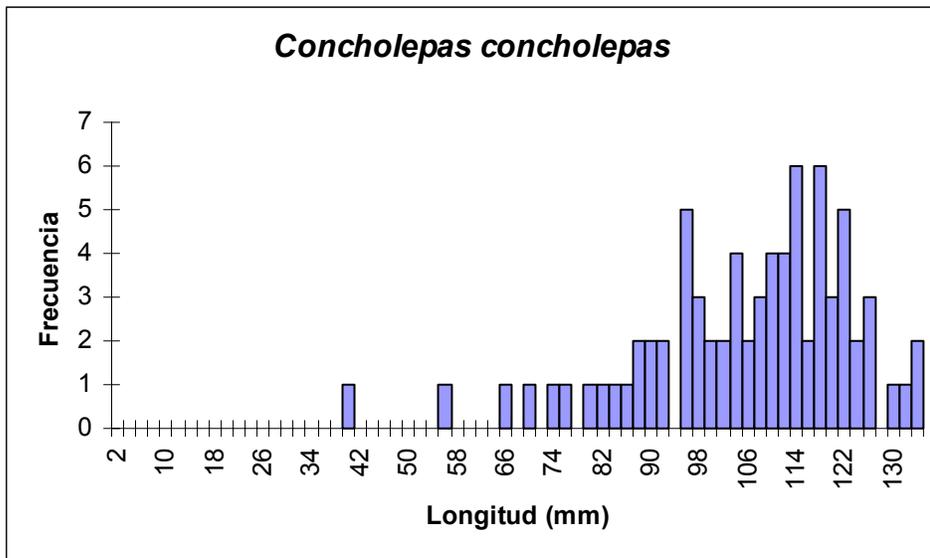


Figura 36. Estructura de tallas de la población de *Lessonia trabeculata* evaluada en Isla Damas

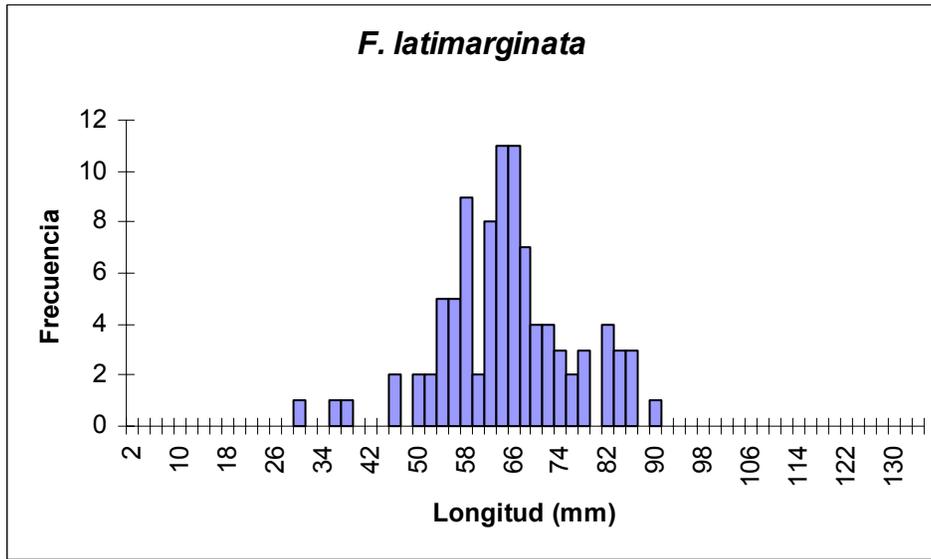


Figura 37. Estructura de tallas de la población de *F. latimarginata* evaluada en isla Damas.

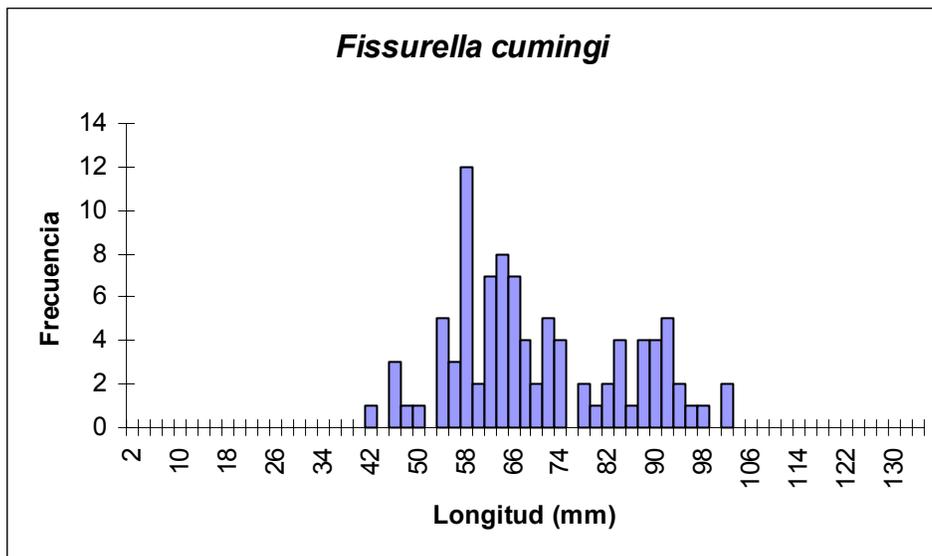


Figura 38. Estructura de tallas de la población de *F. cumingi* evaluada en Isla Damas.

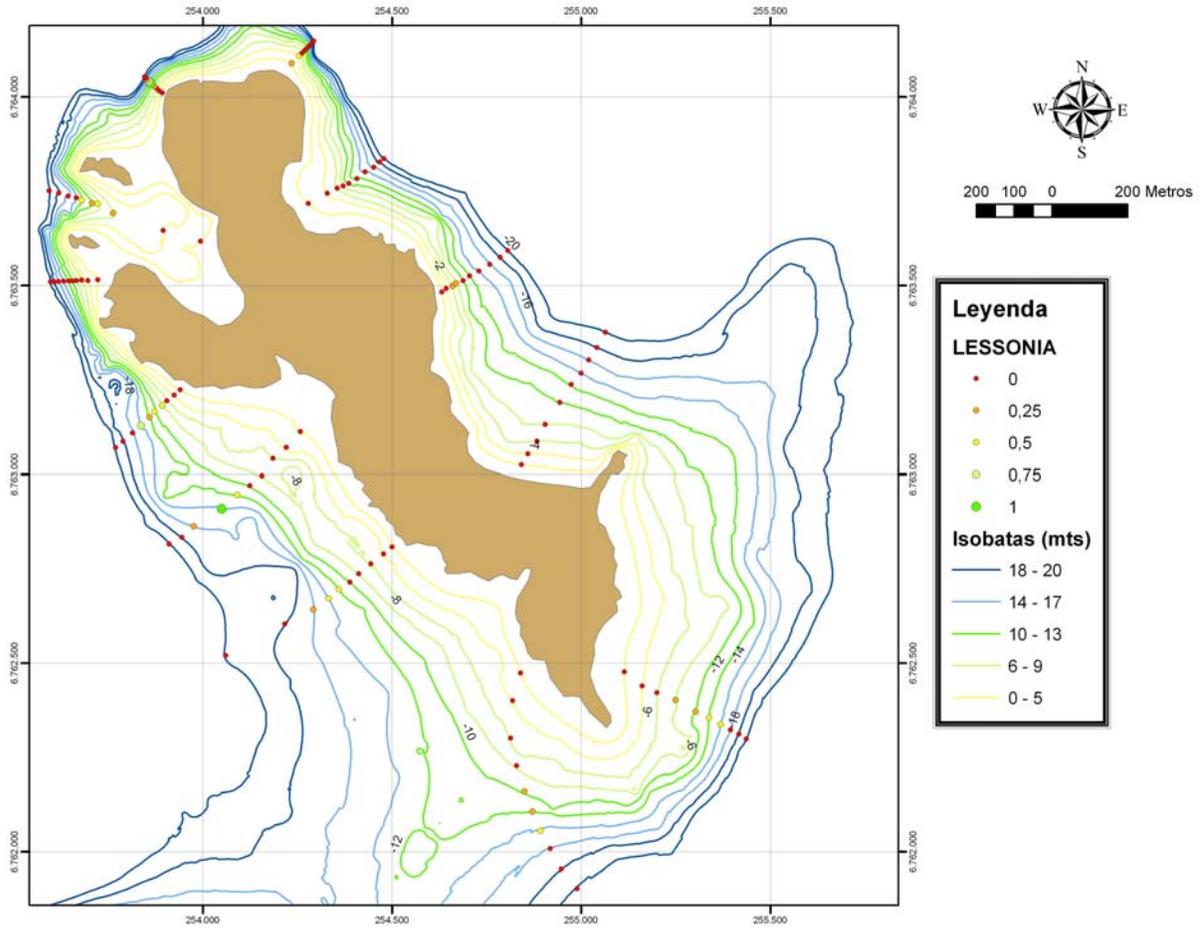


Figura 39. Densidad de *Lessonia trabeculata* en el submareal de Isla Damas

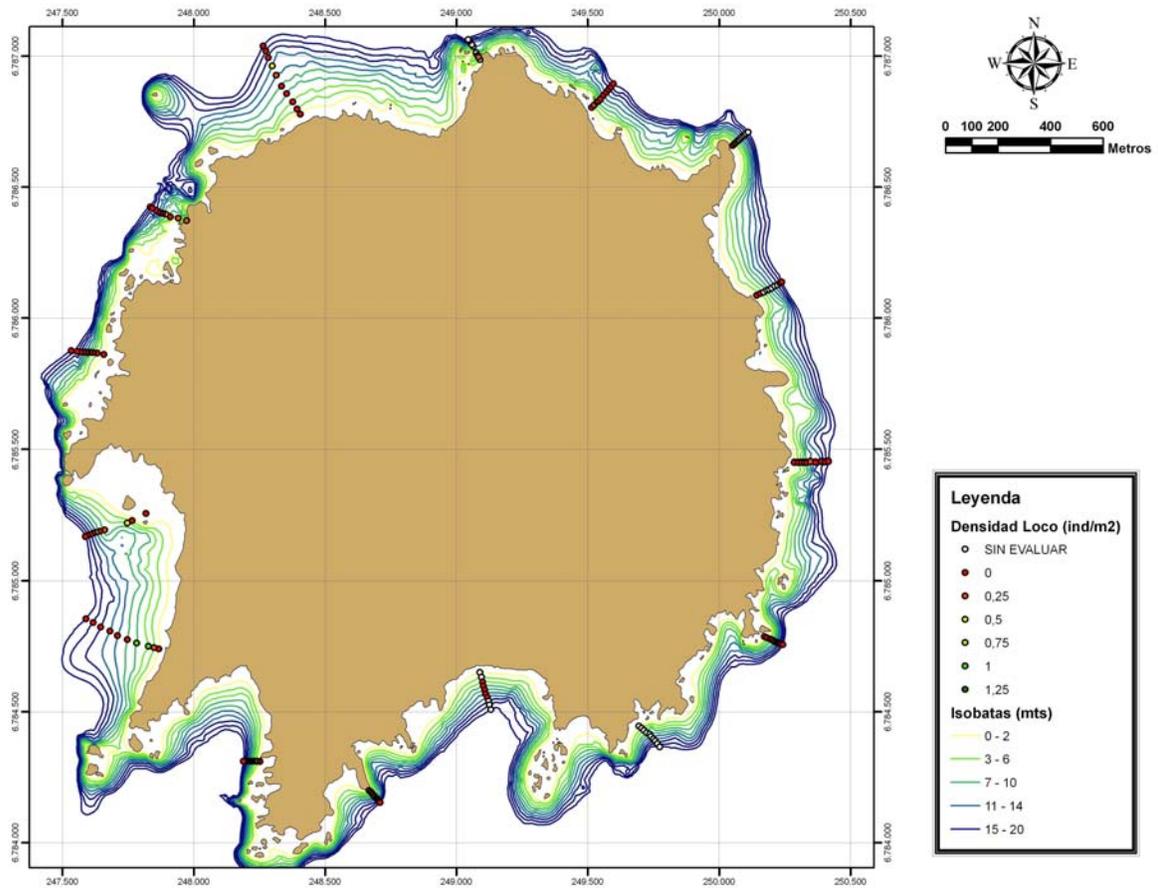


Figura 40. Densidad de Concholepas concholepas en el submareal de Isla Chañaral de Aceituno

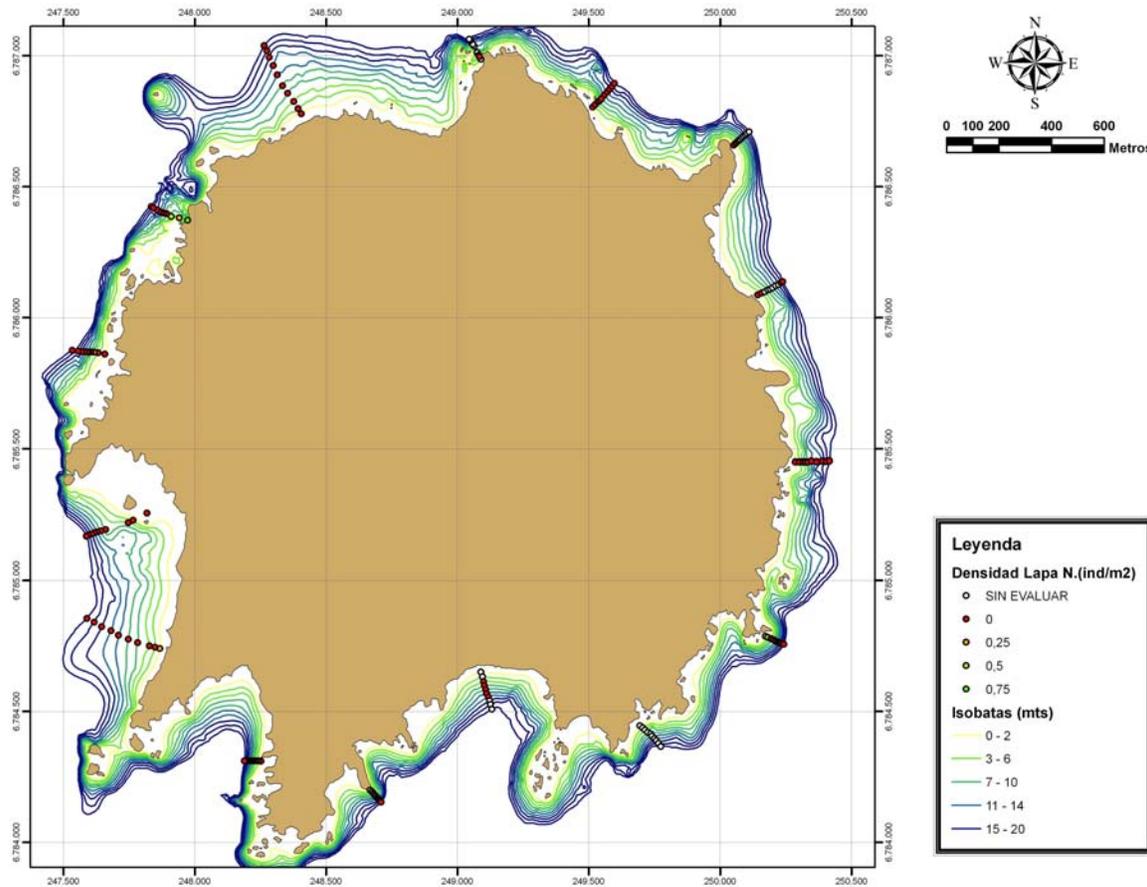


Figura 41. Densidad de *Fissurella latimarginata* en el submareal de Isla Chañaral de Aceituno

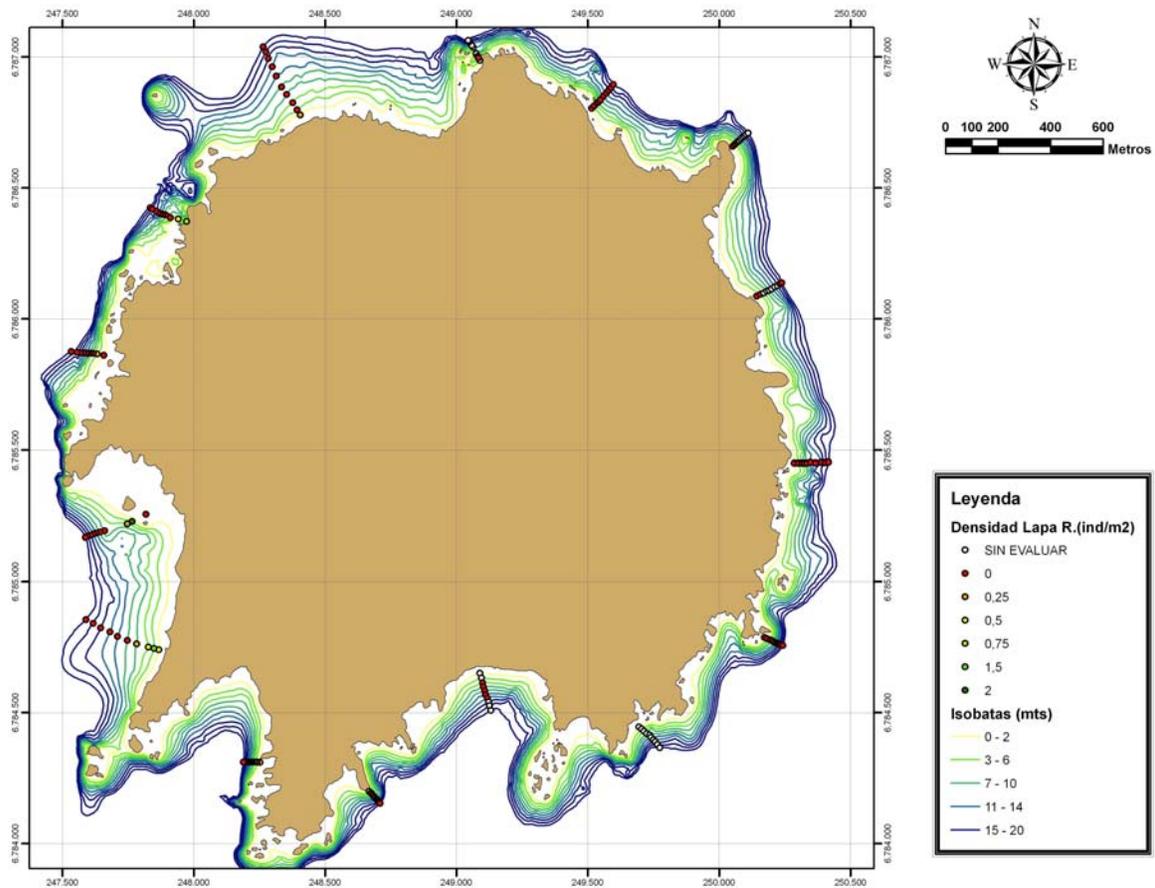


Figura 42. Densidad de *Fissurella cumingi* en el submareal de Isla Chañaral de Aceituno

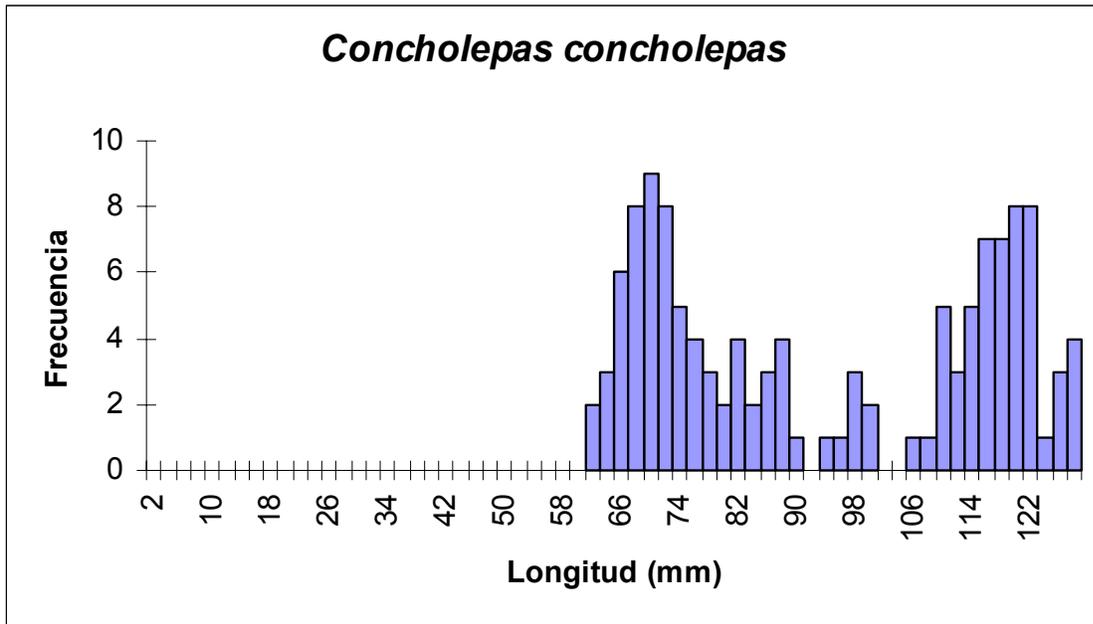


Figura 43. Estructura de tallas de la población de *Concholepas concholepas* evaluada en Isla Chañaral de Aceituno

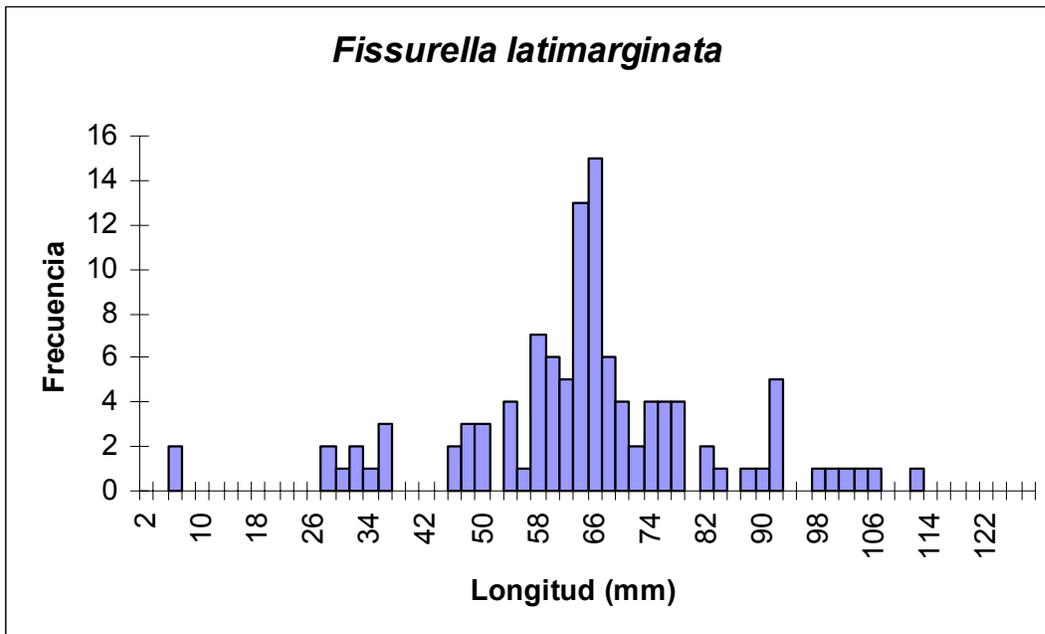


Figura 44. Estructura de tallas de la población de *F. latimarginata* evaluada en Isla Chañaral de Aceituno

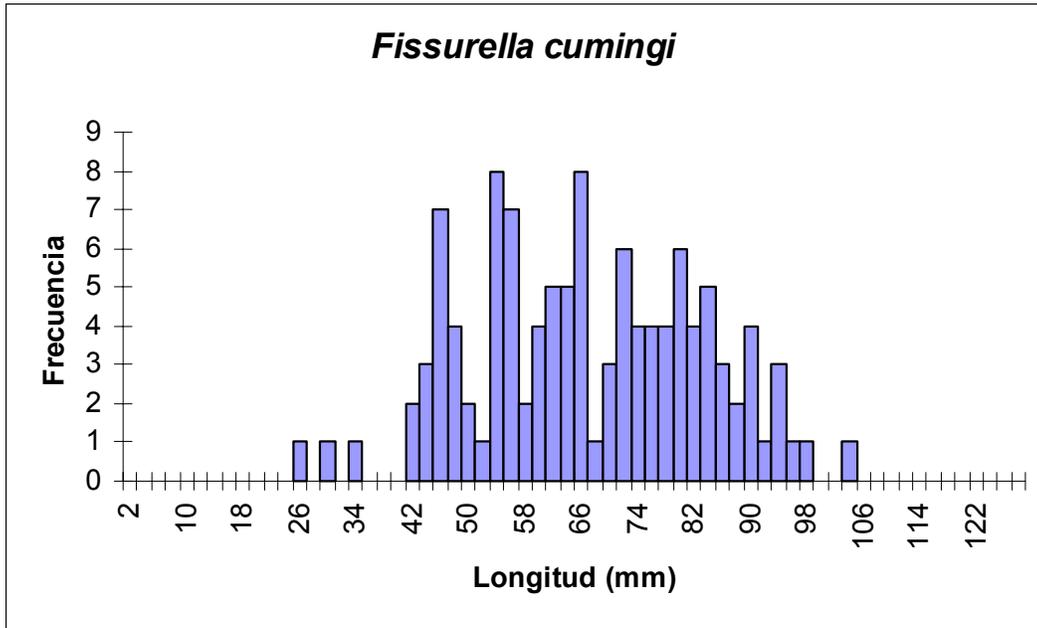


Figura 45. Estructura de tallas de la población de *F. cumingi* evaluada en Isla Chañaral de Aceituno



Figura 46. Mapa sector de Reservas Marinas Isla Chañaral de Aceituno e Islas Choros-Damas.

ANEXOS

Anexo A: Revisión bibliográfica e información para la reserva marina Isla Choros-Damas recopilada en el proyecto BIP 30006824-0 Diagnóstico Implementación Reserva Marina Isla Choros, La Higuera (Gaymer et al. 2007b)

1. Aspectos oceanográficos, ecológicos y pesqueros

1.1. Aspectos oceanográficos

1.1.2. Perfil batimétrico

La zona geográfica alrededor de las Islas Choros y Damas se caracteriza por la presencia de islas y su prolongación submarina que generan un cambio en la batimetría, conformando una bahía semi-cerrada al norte y abierta al sur (Fonseca y Farías, 1987; Moraga et al., 1994) y su relación con el foco de surgencia ubicado frente a Punta Choros (Fig. 1). La Isla Choros ubicada a 29° 14' 30" Lat. (S) y 71° 28' 41" Long. (W), posee una superficie de 292 Ha, por sus características morfológicas presenta sectores altamente expuestos al oleaje (sector oeste y sur de la isla) y sectores protegidos (punta norte y sector este). De acuerdo a lo anterior es que los sectores Oeste y Suroeste de la Isla carecen de mayor información de relieve de fondo y sustrato. La conformación morfológica de Isla Choros muestra hacia el Norte a una distancia de 1.500 m. Isla Damas y hacia el Este a una distancia de 4.800 m de Isla Gaviota. El sector intermareal de Isla Choros se caracteriza por la presencia de grandes paredones de fuerte pendiente hacia el submareal, muy expuesto en las zonas sur y oeste y semiprotegido en la zona norte y este de la isla. La configuración del relieve de fondo y la configuración de la costa son las características más relevantes alrededor del sector de las islas Choros y Damas. La primera definida por disminución de las profundidades, la presencia de islas y el cordón submarino son los responsables de la verticidad relativa observada en la zona (Moraga, 1996). Un análisis de las pendientes de fondo de Isla Choros nos muestra que las

pendientes de los cuadrantes Noroeste, Norte, Noreste, Este, Sureste oscilan entre 1%- 7%., el sector Sur y Suroeste muestra pendientes más fuerte que oscilan entre un 6% y 12%. Además estos cambios batimétricos producen cambios dentro de la columna de agua encontrándose en las zonas cercanas a las islas cambios térmicos y salinos más cercanos a la superficie. Por su parte la configuración de la costa la cual se ubica en un sector limitado por la cordillera de la costa y la isóbata de los 200 m genera una zona protegida de factores externos, afectando directamente a la humedad relativa y a los vientos locales (Peñalver, 2005).

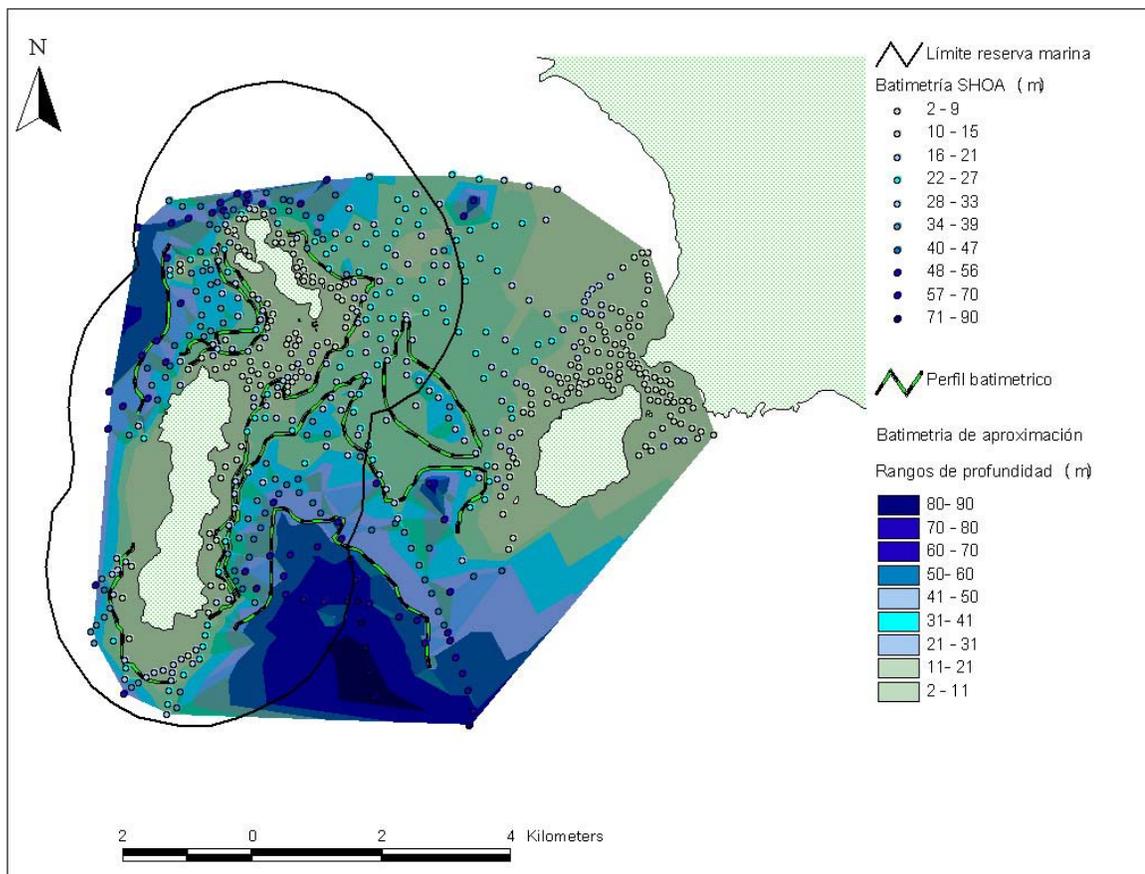


Figura 1. Carta batimétrica de la reserva marina Isla Choros La Higuera. Como base se utilizaron las cartas SHOA e IGM (escala 1:50.000) del sector. Se digitalizaron las entidades espaciales y se ingresaron los valores batimétricos en sus bases de datos respectivas utilizando la proyección UTM, Zona 19 Sur, Datum de referencia WGS84.

1.1.3. Tipo de sustrato

En el submareal de Isla Choros, el sustrato dominante es rocoso, se presenta accidentado e irregular extendiéndose aproximadamente hasta los 18-20 metros de profundidad y está compuesto principalmente de bolones y cantos rodados.

Sobre los 15 m de profundidad y entre los cuadrantes Noreste y Sureste se observan sectores con bolsones de arenas muy gruesas y gruesas.

El intermareal de Isla Choros se caracteriza por la presencia de grandes paredones rocosos de fuerte pendiente hacia el submareal, observándose hacia el cuadrante Noreste conformaciones de playas de bolones.

1.1.4. Viento y radiación solar

Los vientos presentes en la zona se caracterizan por un ciclo diurno, procediendo del Norte en las primeras horas de la mañana, con bajas magnitudes que en algunos casos no superan los 3 m s^{-1} . Mientras que en las horas de la tarde se produce un cambio en la dirección a procedencia Sur con una intensificación de las magnitudes con valores máximos que alcanzan valores máximos del orden de los 7 m s^{-1} en los meses de primavera y verano (Rutllant et al., 2004, Peñalver, 2005); aunque el promedio diario de los registros obtenidos en la zona no supera los 4.5 m s^{-1} . Estos valores de vientos son inferiores a los registrados más al Sur (Punta Lengua de Vaca), aunque en ambas zonas se ha demostrado la existencia de un ciclo diurno de vientos.

Marín et al., (2003) encontraron que en la zona costera de la IV región existe una estrecha relación entre la dirección y magnitud de los vientos con la distribución espacial de la clorofila, la cual varía según las condiciones hidrometeorológicas en cada muestreo.

En esta zona las condiciones hidrometeorológicas y oceanográficas presentan una estacionalidad bien definida asociada a la absorción de la radiación solar lo que genera un intercambio calórico entre el océano y la atmósfera (Rutllant, 1986). La radiación solar en esta zona presenta valores que varían entre los 200 y 625 W m⁻² en los meses de verano (Vergara, 1992; Rutllant et al., 1995 y Peñalver, 2005). Aunque se debe tener en cuenta que esta zona se encuentra afectada todo el año por la intrusión de la vaguada costera en las primeras horas de la mañana, lo que genera un predominio de días caracterizados por mañanas con alta nubosidad, afectando la radiación solar quedando una parte de esta absorbida por la atmósfera.

1.1.5. Temperatura

Los registros de temperatura del agua de mar presentan un ciclo estacional. En Isla Damas, los registros de temperatura del agua de mar (2000-2002) muestran máximos en verano y mínimos en invierno (Fig. 2a). Además, se observa una variación tanto estacional como vertical de las temperaturas dentro de la columna de agua durante un año (92-93) tomando registros en una misma estación oceanográfica (B 11 Lat. 29° 25', Long. 71° 23' 05"), para cada una de las estaciones del año (Fig. 2b). Los registros de temperatura muestran que en la zona se produce un enfriamiento de las aguas en los meses de invierno, situación que se comienza a manifestar desde el otoño. Este enfriamiento se desplaza de superficie a fondo mediante procesos convectivos, durante los cuales la termoclina se va profundizando hasta que desaparece generando una columna de agua con poca variación térmica, con un rango de 1°C entre superficie y fondo aproximadamente, presentando valores superficiales del orden de los 12°C y cerca de los 11.5°C en el fondo.

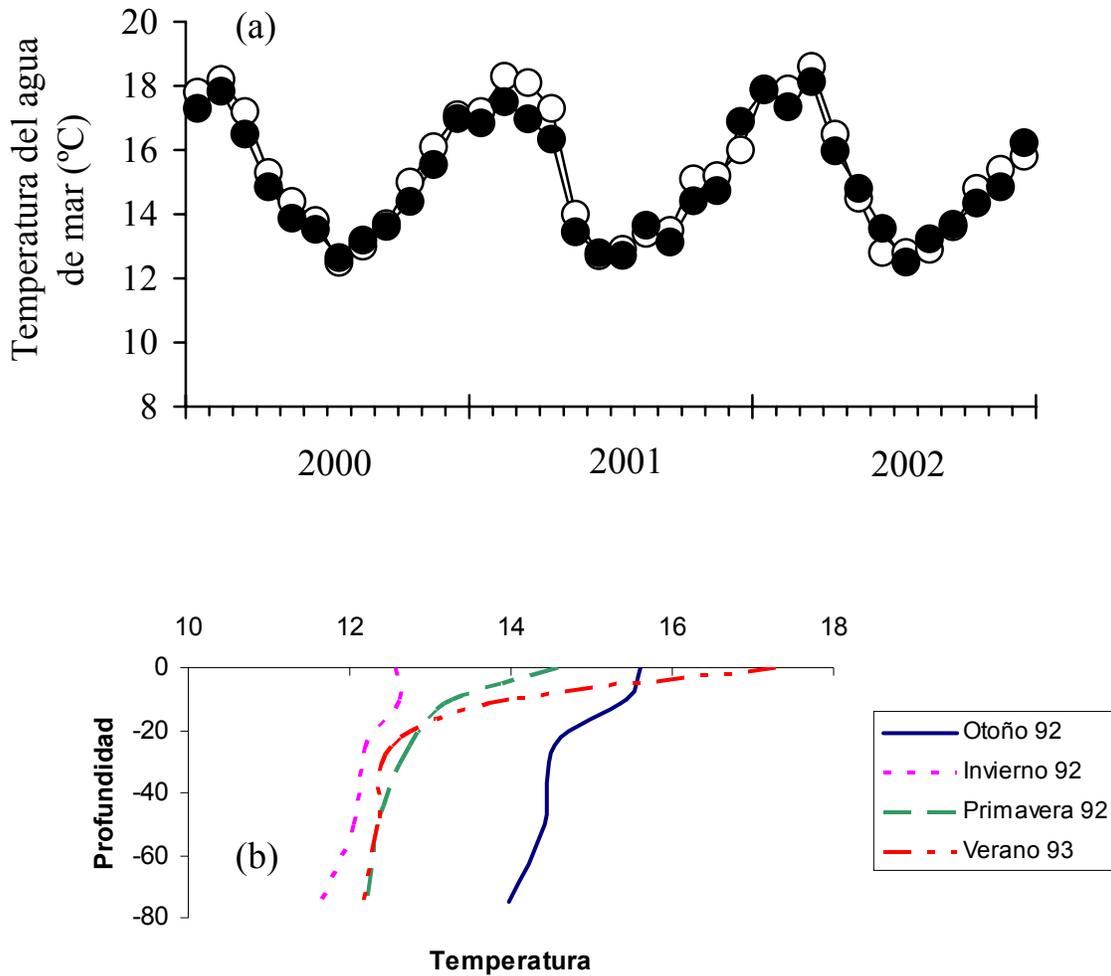


Figura 2. (a) Variación temporal de la temperatura (2000-2002) en sitios expuestos (círculos blancos) y protegidos (círculos negros) en Isla Damas. Media \pm DS (Vega, 2005). (b) Distribución vertical de la temperatura al sur de Isla Choros (29° 25' S 71° 23' 05" W) en 1992 – 1993.

Con la llegada de la primavera se produce el proceso inverso (calentamiento del agua), el cual se sucede de igual manera por convectividad. Registros obtenidos en áreas próximas a las islas muestran que las temperaturas superficiales presentan valores que van aumentando desde los 14.5°C en primavera hasta cerca de los 19°C en verano (Fig. 2b). Sin embargo cerca del fondo este rango de variación es menor con valores que fluctúan entre los 11.5°C en primavera y 12.5°C en verano. El análisis vertical del rango de variación entre superficie y fondo alcanza valores superiores a los 4°C, similar a los descritos para la zona por Moraga (1996) y Peñalver (2005). Es en primavera cuando comienza el proceso de formación de la termoclina, la cual es definida en los meses de verano ubicándose en los primeros 15 a 20 metros de la columna de agua. Peñalver (2005) describe que en esta zona la termoclina presenta poca variación dentro de la columna de agua, detectando que en las áreas cercanas a las isla se produce un levantamiento de las isothermas los que estarían relacionados a los efectos de la topografía del relieve de fondo y la baja magnitud de los vientos, cuya combinación produce una estructura vertical estratificada, con una capa de mezcla poco profunda (Fig. 2b).

Comparando las estructuras térmicas verticales observadas para cada una de las estaciones del año se puede concluir que en la zona se produce un importante cambio de la energía calórica dentro de la columna de agua inducida por el intercambio con la atmósfera con los procesos de calentamiento y enfriamiento del agua asociados a los ciclos estacionales (Fig. 3).

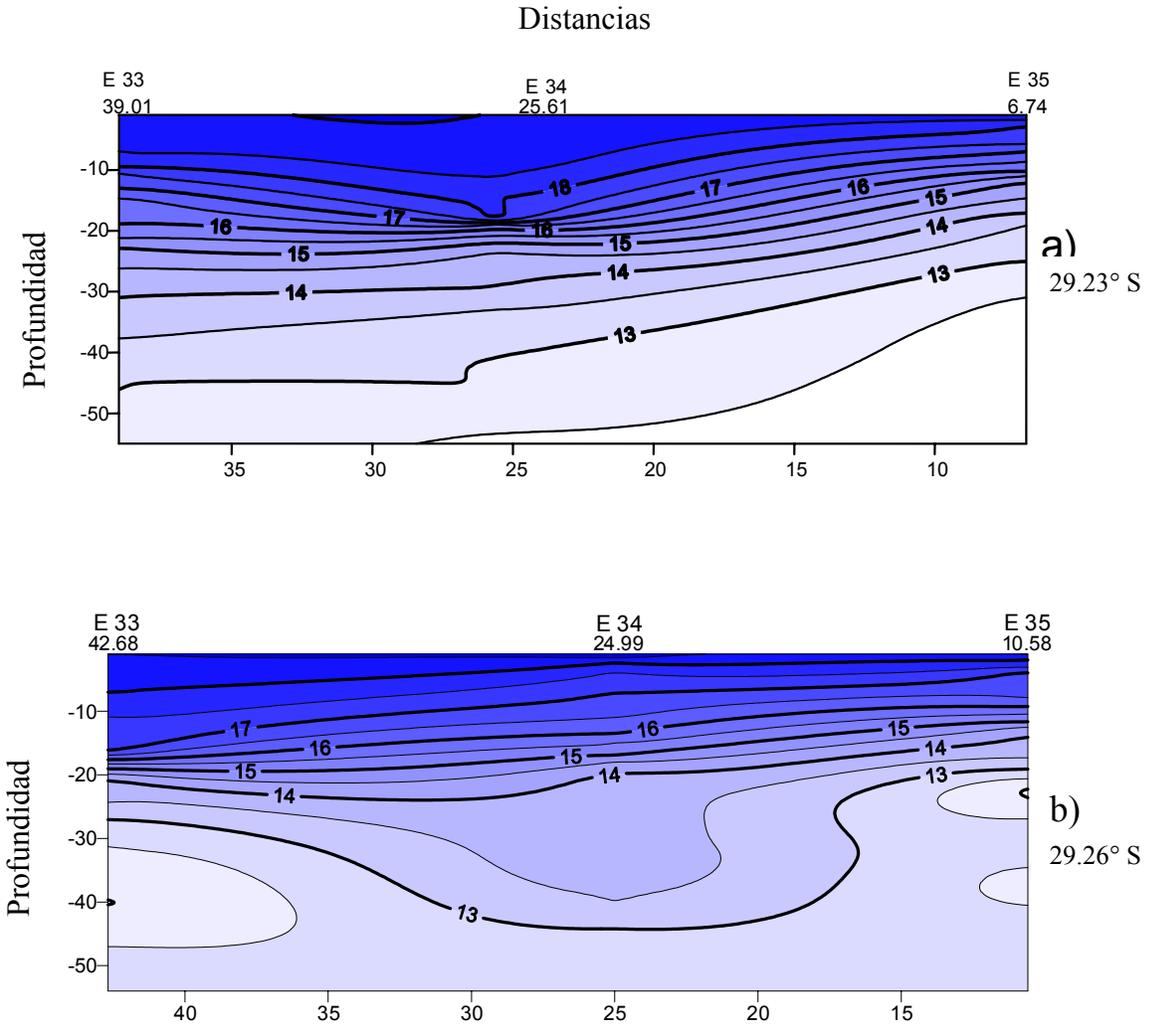


Figura 3. Distribución vertical de temperatura (a) en verano 2002 y (b) en verano 2003 entre las Islas Choros y Damas.

1.1.6. Salinidad

La salinidad es uno de los parámetros más importantes en esta zona, ya que es considerado el principal indicador de las masas de agua. Los valores reportados en la zona describen que durante todo el año la salinidad tiene un comportamiento vertical de aumento con la profundidad. Al igual que la temperatura, la salinidad presenta cambios estacionales, los que son más notorios en los niveles superficiales, con un rango de variación desde los 34,3 psu en las épocas de verano – otoño, a valores $>34,8$ psu en los meses de invierno primavera (Fig. 4a). Bajo los 50 m de profundidad se produce un aumento de estos valores, alcanzando máximos cercanos a los 35 psu. Esta estructura vertical puede variar ocasionalmente, ya que en esta zona se han descrito procesos de intrusión de aguas como consecuencia de los flujos este-oeste, los que poseen gran influencia en la circulación en la zona, detectándose aguas frías y salinas en los niveles sub-superficiales (Moraga, 1996 y Peñalver, 2005). Con los datos registrados en diferentes muestreos realizados en la zona, en los años 1992, 1999, 2002, 2005 y 2006 cuyos valores de salinidad oscilan entre los 34,3 y 34,8, registrándose ocasionalmente valores próximo a los 35 psu, se puede definir que en la zona de estudio existe un predominio de las masas de agua ecuatorial sub-superficial (AESS) con salinidades mayores a 34,7 psu, las cuales se observan principalmente en las épocas de invierno – primavera; y la masa sub-antártica (ASSA) con salinidades entre los 34,0 y los 34,7 psu; detectándose en los meses de verano – otoño. Los valores cercanos a 35 psu observados cercanos al fondo confirman el proceso de intrusión de aguas salinas y no un cambio de masa de agua.

La combinación de los parámetros temperatura y salinidad tienen influencia en los procesos biológicos observados en la zona. Cubillos (2000), observó una relación entre la distribución de los pigmentos con la distribución

térmica en los niveles superficiales y con la distribución salina en los niveles sub-superficiales.

1.1.7. Oxígeno

El oxígeno disuelto es otro de los parámetros oceanográficos de relevancia dentro de la zona de estudio. Al igual que la temperatura y la salinidad las concentraciones de oxígeno presentan cambios estacionales los cuales experimentan las mayores variaciones dentro de los primeros 60 metros de la columna de agua, observándose una diferencia de concentraciones superficiales entre las épocas de otoño-invierno (mínimo) y primavera- verano (máximo) (Fig. 4b). Los últimos estudios realizados en la zona confirman esta característica encontrando valores superiores a 7 ml^{-1} en los 10 primeros metros de la columna de agua para los meses de verano (Peñalver, 2005). Por otra parte la distribución vertical se caracteriza por la disminución con la profundidad alcanzando valores inferiores a los $1,5 \text{ ml}^{-1}$ situación que puede afectarse por la acción de dos factores. El primero es el factor biológico, asociado al consumo por parte los organismos zooplantónicos, los cuales poseen una biomasa superior a 1200 individuos en 100m^3 (Villablanca, 2005 y Peñalver, 2005). Su acción se produce en los niveles medios de la columna de agua alcanzando los 60 m aproximadamente. Bajo esta profundidad actúa el otro factor (físico); caracterizado por la intrusión de aguas frías salinas procedentes del oeste con un bajo contenido de oxígeno (Moraga, 1996).

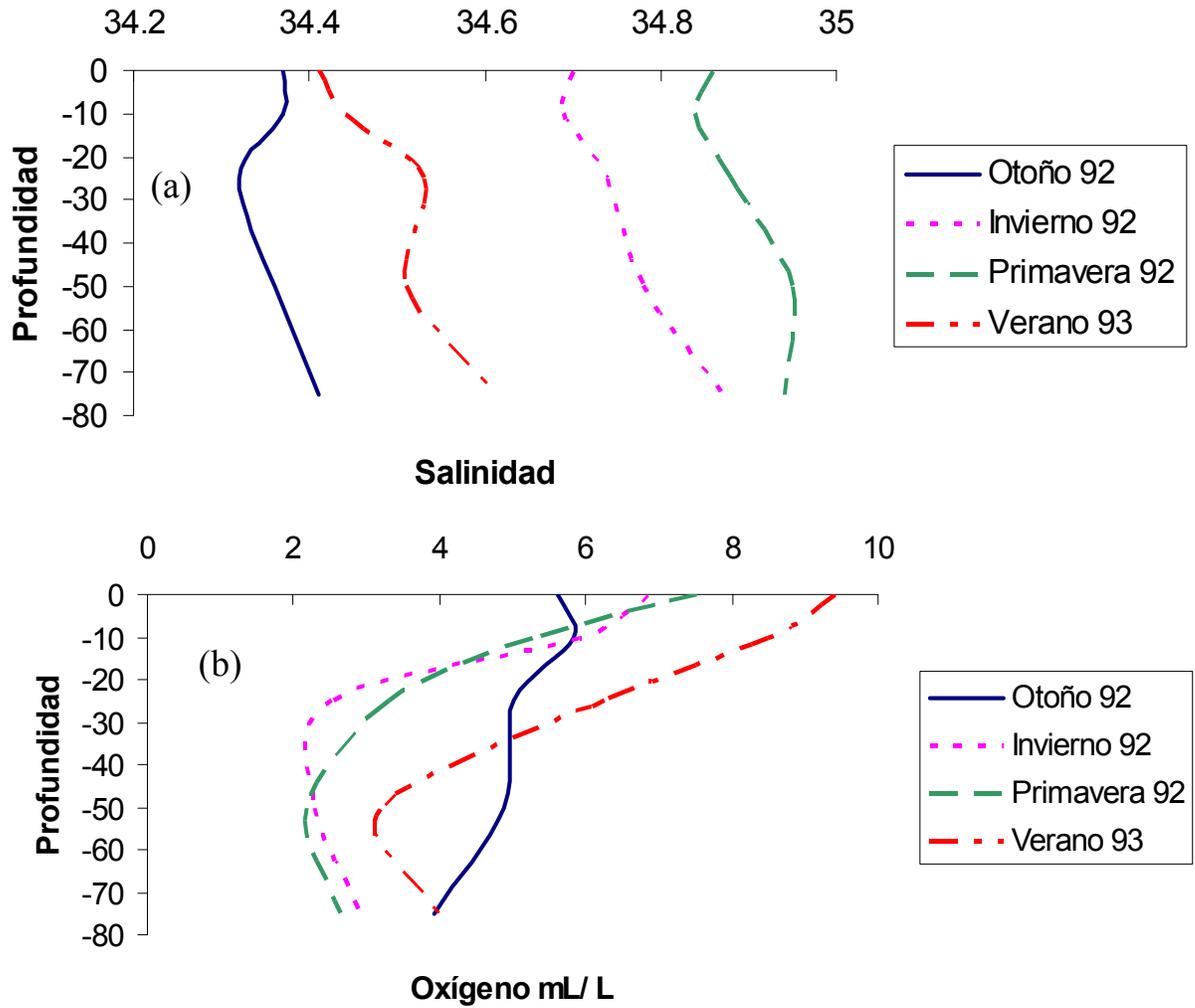


Figura 4. Distribución vertical de oxígeno disuelto (a) y salinidad (b) al sur de la Isla Choros (Lat. 29° 25' S 71° 23' 05" W) en 1992 – 1993.

1.1.8. Corrientes

La dinámica de esta zona se caracteriza por la existencia de procesos de convergencia de flujos de agua en los niveles superficiales (20 m), los que se producen por la llegada de aguas procedentes del sur y del norte (Cubillos, 2000 y Peñalver 2005), generando una zona de remolino costero. Bajo profundizadlos 20 m se produce una gran variabilidad espacial y temporal con la ocurrencia de continuos cambios en las direcciones de los flujos, los que estarían relacionados con corrientes de marea, la vorticidad relativa generada por fricción de borde y fondo y la entrada de aguas a través de los flujos este – oeste, los que en esta zona poseen gran importancia en el esquema de circulación (Moraga, 1996 y Peñalver, 2005). Estas variaciones en la circulación también fueron observadas durante los muestreos realizados en los meses de enero y julio de 1997, como parte del proyecto FIP 97–45 (IFOP 1999); donde se utilizaron derivadores tipo cruzeta y correntómetros Toho anclados a 1 y 5 m de profundidad, registrándose un rango de magnitud entre los 9.0 (1 m) y 3 cm s⁻¹ (5 m). Sin embargo, como lo señala el informe estas mediciones entregan una visión parcial de las corrientes en el sector. Otros estudios como el de Marín et al., (2003) muestran la influencia de la componente este – oeste en esta zona obteniendo valores de corrientes entre 5 y 7 cm s⁻¹ similares a los de la componente norte – sur. Condiciones similares fueron encontradas por Peñalver (2005) aunque con mayores valores de corrientes (12 cm s⁻¹). De lo anterior se concluye que alrededor de las islas se genera una dinámica compleja en la que cualquier resultado debe componerse por la combinación de las componentes norte – sur, este – oeste dentro de un solo análisis.

La interacción de los factores físicos descritos anteriormente hace de la zona un complejo sistema, lo que debería influir en su ambiente general afectando también a las características químicas y biológicas presentes.

1.1.9. Condiciones químico-biológicas

Las concentraciones de nutrientes en la zona serían la consecuencia de todas las variaciones temporales y verticales descritas anteriormente; siendo el nitrato (NO_3^-), fosfato (PO_4^{3-}) y silicato (SiO_2) los que se han analizado principalmente.

Estos nutrientes presentan comportamientos verticales similares aumentando con la profundidad con diferentes rangos de variación. Registros obtenidos en los años 1992 y 1993 muestran que para el caso del nitrato y el silicato existe una variación en las concentraciones en los niveles superficiales asociadas a las estaciones de año (Fig. 5), detectándose que en los meses de invierno y primavera se produce un aumento de las concentraciones con valores que rondan los 20 μM en superficie, mientras que para los meses otoño y verano las concentraciones disminuyen a valores inferiores a 10 μM . Sin embargo, dentro de la columna de agua su distribución varía, asociada a las características físicas predominantes. Para el caso NO_3^- los valores de concentraciones dependen de la presencia de intrusiones de aguas frías y del arribo a la zona de aguas procedentes de la surgencia las que generan aporte de este nutriente a la columna de agua. Por su parte las variaciones del SiO_2 además de los procesos descritos anteriormente están asociadas a los procesos de acumulación y preservación en los sedimentos, los cuales incorporan contenidos de SiO_2 mediante la disolución de restos o tecas de diatomeas. Valores superficiales de éstos nutrientes para la época de verano fueron reportados por Peñalver (2005) con concentraciones de 4,5 μM para el nitrato y 6.8 μM para el silicato, lo que confirma que para los meses de verano se produce una disminución en superficie.

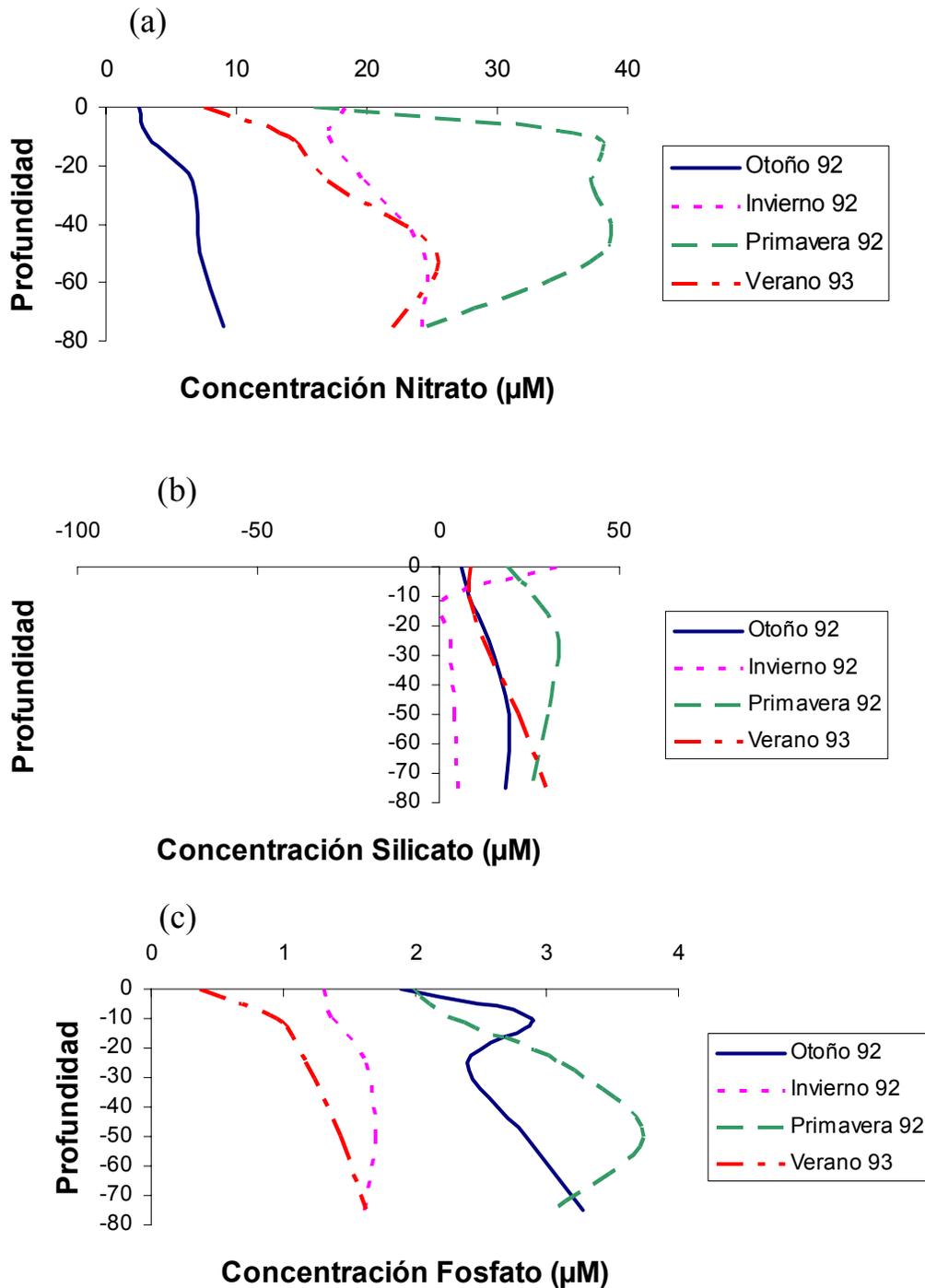


Figura 5. Distribución vertical de nutrientes (a) nitrato, (b) silicato y (c) fosfato al sur de Isla Choros ($29^{\circ} 25' \text{ S } 71^{\circ} 23' 05'' \text{ W}$) en 1992 – 1993.

A diferencia de NO_3^- y SiO_2 las concentraciones de PO_4^{3-} presentan valores bajos característicos de la zona, los que se mantienen a lo largo del año sin una diferencia entre las estaciones. Las concentraciones tienen un rango de variación entre $0,5 \mu\text{M}$ de mínimo y $2,8 \mu\text{M}$ de máximo en superficie. Dentro de la columna se produce un leve aumento con la profundidad alcanzando valores cercanos a los $4 \mu\text{M}$ (Fig. 5). Peñalver (2005) reportó diferencias entre superficie y profundidad con un rango de $2,5 \mu\text{M}$, asociando el aumento a la relación inversa que tiene el PO_4^{3-} con el oxígeno disuelto (Horne, 1969 y Libes, 1992). Sin embargo estos valores podrían alterarse debido a que en la zona habitan varias especies de aves marinas que a través de sus deposiciones pueden aportar contenidos de fosfato pero solo en superficie.

En general los nutrientes en esta zona tienen una misma tendencia vertical aumentar con la profundidad, aunque su distribución dentro de la columna de agua varía en función de las condiciones locales y la dinámica de la surgencia. Con los valores reportados en los diferentes estudios realizados en la zona se puede concluir que dentro del área existe una disponibilidad de nutrientes durante todo el año por lo que éstos no serían limitantes en el desarrollo de la productividad primaria.

La expresión de la productividad primaria es la concentración de clorofila cuyos valores observados en la zona en diferentes estudios no superan los 3 mg m^{-3} (Cubillos, 2000; Marín et al., 2002 y Peñalver, 2005), detectándose que las mayores concentraciones se producen en los niveles superficiales (0 – 10 m) (Fig. 6), variando espacialmente los sectores de máximas concentraciones asociados a las diferentes configuraciones de la clorofila superficial que se producen en la zona Marín et al. (2002). Considerando la disponibilidad de nutrientes que existe en la zona y las concentraciones de clorofila reportadas se podría considerar como un área poco productiva, pero hay que destacar que en todo este sector

existe una biomasa zooplantónica de aproximadamente 1200 individuos en 100m^3 la cual ejerce una presión de herbivoría que regula el crecimiento fitoplanctónico; por lo que se podría concluir que la dinámica biológica es por efecto top-down, donde el consumo por parte del zooplancton es un agente importante en el desarrollo del sistema en general.

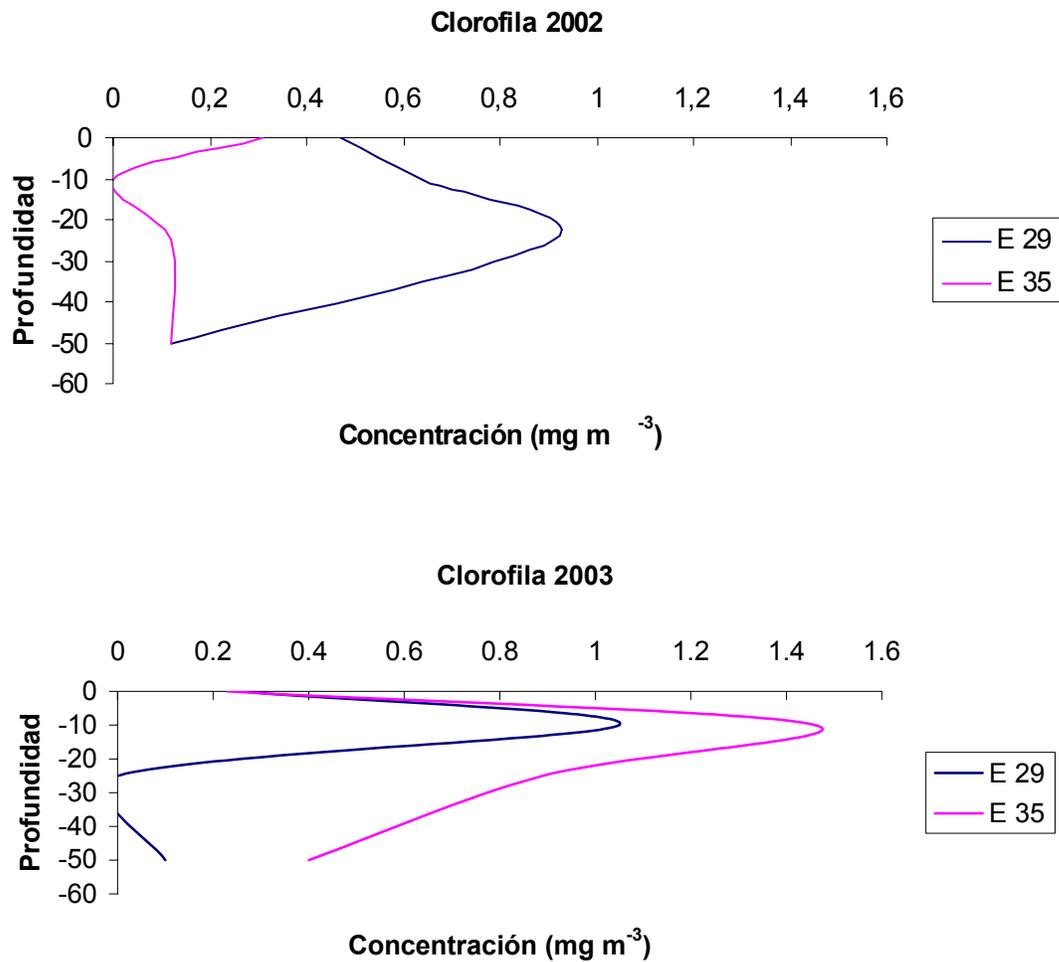


Figura 6. Concentraciones de clorofila-a reportadas en dos estaciones entre las Islas Choros y Damas (E 29; $29^{\circ} 18' \text{ S } 71^{\circ} 31' \text{ W}$) (E 35; $29^{\circ} 19' \text{ S } 71^{\circ} 15' \text{ W}$) en verano 2002 y 2003.

Correlaciones realizadas entre las concentraciones de clorofila y nutrientes corroboran que en la zona existe una disponibilidad de nutrientes, obteniéndose porcentajes similares a zonas como Punta Arena, California (65% para el caso del NO_3^-), la que es calificada como zona de alto contenido de nutrientes y clorofila.

1.2. Aspectos ecológicos

1.2.1. Aves y Mamíferos Marinos

Las aves y mamíferos marinos son componentes claves de los ecosistemas marinos pelágicos y costeros. Un adecuado monitoreo de sus poblaciones, en adición a la importancia de su conservación *per se*, puede entregar información útil acerca de varios aspectos del ambiente marino. Estudios de largo plazo pueden proveer de información acerca de la distribución de las presas, lo cual podría ser la base de importantes pesquerías comerciales. También sería posible monitorear la concentración de contaminantes, así como el inicio de anomalías oceanográficas.

Estimaciones recientes señalan que la diversidad de aves marinas de Chile alcanza a 115 especies, de las cuales unas 50 nidifican en la costa e islas de Chile continental. La mayoría de las colonias se ubican en o cerca de áreas de surgencia de alta productividad marina, que a intervalos periódicos de tiempo es afectado por ENSO. Estos factores influyen de manera determinante la composición y abundancia de las aves marinas, todo lo cual influye la presencia de un gran número de aves endémicas del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt.

1.2.1.2. Colonias de aves marinas en Isla Choros

Se ha logrado establecer la nidificación de seis especies de aves marinas en la Isla Choros (Fig. 7).

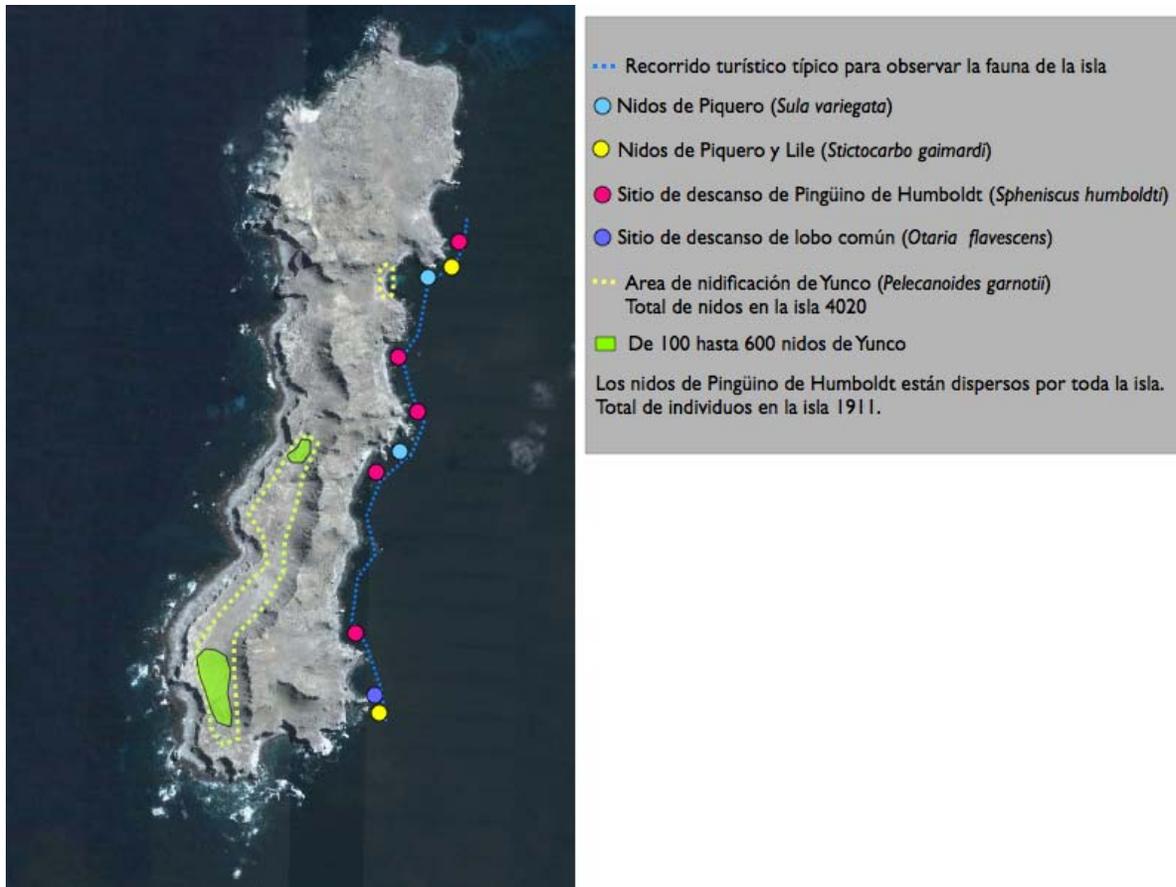


Figura 7a. Distribución de las colonias de yunco y piquero en la Isla Choros. Se indica el recorrido más habitual que realizan los botes con turistas, para observar pingüinos, piqueros y lobos marinos.

El Yunco *Pelecanoides garnotii*

Especie endémica del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt, cuyo estado de conservación es en peligro (Birdlife Internacional, 2006). En la Isla Choros se encuentra la mayor colonia de Yuncos del Norte de Chile y es también la especie más abundante en la Isla. De acuerdo con los datos de Simeone et al. (2003), existían en 2003 *ca.* 2672 nidos distribuidos en 47 áreas de nidificación o “yunqueras”, con abundancias de 6 a 725 nidos.

Una inspección detallada de las yunqueras mostró que del total de nidos el 58% de ellos se encuentran efectivamente ocupados, lo cual da un número de

ca. 1550 nidos activos. En Junio de 2006, luego de un recorrido exhaustivo por toda la isla, se contabilizaron ca. 4020 nidos. Considerando el porcentaje de nidos inactivos detectados en 2003, se puede estimar, conservadoramente, que el número de parejas que nidifican en la isla sería de 1550 a 2330.

El Pingüino de Humboldt *Spheniscus humboldti*

Especie endémica del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt, cuyo estado de conservación es Vulnerable (Birdlife 2006). Esta especie nidifica en casi toda la isla. Durante la época reproductiva estival se ha contabilizado un total de 360 parejas. Sin embargo, en la isla existe un número mayor de nidos que los efectivamente ocupados. En la parte sur-oeste, de 710 nidos sólo el 6% están ocupados, mientras que en la parte norte el porcentaje de nidos ocupados es de 20% sobre un total de 221 nidos. La isla ofrece diversos tipos de hábitats de nidificación para los pingüinos. El 74% de los nidos se ubica debajo de grandes rocas; el 10% se ubica en cuevas en rocas; 9% debajo de matorrales y 6% bajo cactus. Recuentos realizados en Febrero de 2005, durante la época de muda del plumaje (ver Luna-Jorquera et al. 2000 y Mattern et al. 2004), arrojó una estimación de 1911 y 28 individuos en Isla Choros y Damas, respectivamente. En esta última isla no se registraron nidos activos durante el verano de 2006.

El Piquero *Sula variegata*

Especie endémica del sistema de surgencia de la Corriente de Humboldt, cuyo estado de conservación es Vulnerable (Birdlife 2006). En los acantilados del sector sur-este y norte de la isla, nidifican dos colonias de piqueros, que suman un total de ca. 200 parejas. Esta colonia se considera pequeña en comparación a las 15.000 parejas que nidifican en la Isla Pájaros 2.

El Cormorán Yeco *Hypoleucos brasiliensis*

Esta especie nidifica en varias islas de la IV Región. En la Isla Choros nidifica en números que van desde 50 a 100 parejas. Los nidos se ubican sobre una pequeña explanada en el borde este de la isla.

El Cormorán Lile *Stictocarbo gaimardi*

El número de parejas de esta especie que nidifican en la Región es bajo, en números que van desde 5 a 20 parejas. En la isla se encuentra la mayor colonia de esta especie en la región, las cuales nidifican en acantilados y rocas altas del borde nor-este de la isla.

La Gaviota peruana *Larus belcheri*

El límite sur de nidificación de esta especie habitualmente se encuentra en la II Región de nuestro país. Sin embargo, en Enero de 2002 se observó una pareja nidificando en la Isla Choros.

1.2.1.3. Especies de aves que no nidifican en la Isla

En el sistema de surgencia de Coquimbo se encuentra una gran cantidad de aves que si bien no nidifican en el área de estudio, son atraídas por la alta productividad que se genera alrededor de las islas de la IV Región entre la cuales se incluye la Isla Choros. En la Tabla 1 se muestra la abundancia relativa de las principales especies registradas alrededor de la Isla Choros. Entre las especies más singulares destacan los albatros y en particular el albatros de Chatam. Esta última es una especie en estado crítico de conservación, que aunque no nidifica en Chile, sufre de muerte incidental en la pesquería de palangre de pez espada, cuya mayor parte de la flota se encuentra en Coquimbo.

1.2.1.4. Amenazas para las aves marinas que nidifican en Isla Choros

Las principales amenazas que enfrentan las aves marinas que nidifican en la Isla Choros son el turismo no regulado y la intromisión humana y la presencia de mamíferos introducidos.

Turismo no regulado: A pesar que la isla es protegida por CONAF, uno de los mayores problemas de conservación que afecta a las especies que nidifican en la isla es la intromisión humana. Este problema se presenta también en otras islas y está demostrado que es altamente perjudicial para las aves (e.g. Vermeer & Rankin 1984, Duffy 1983, Carney & Sydeman 1999). Estudios recientes realizados en las islas Choros, Damas y Chañaral, han demostrado que los efectos de la intromisión humana y el turismo no regulado provocan efectos severos en las poblaciones de Isla Choros. En el transcurso de la última década el pingüino de Humboldt se ha transformado en un foco de atención para el ecoturismo, pero el manejo actual que se aplica a los visitantes es similar a aquella desarrollada para el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*). Sin embargo, a diferencia de éste último, el pingüino de Humboldt es extremadamente sensible a la presencia humana. En comparación a la Isla Chañaral, el éxito reproductivo se redujo significativamente en las islas Choros y Damas. Adicionalmente, medimos la frecuencia cardíaca (mediante métodos de telemetría) frente a disturbios experimentales y determinamos que los pingüinos de Humboldt reaccionan a la presencia humana en forma más intensa que las otras especies de pingüinos estudiadas hasta ahora (e.g. pingüino de Adelia). En pingüinos incubando, una persona caminando a 150 m de distancia del nido, provocó un aumento significativo de la frecuencia cardíaca. El tiempo de recuperación frente a una persona aproximándose directamente, fue de más de media hora provocando un incremento del gasto energético sin que el animal muestre ninguna reacción

conductual evidente. Debido a su sensibilidad extrema y bajo potencial de habituación, el pingüino de Humboldt ha probado ser una especie focal difícil para el ecoturismo. Para un manejo sostenido de ésta actividad en periodos reproductivos y en áreas de muda, los visitantes deben mantenerse fuera de la vista de los pingüinos. A partir de nuestros resultados y la revisión de la bibliografía especializada, es importante destacar que en la elaboración de reglas de manejo se debe admitir que aún tratándose de especies altamente relacionadas, éstas pueden reaccionar de manera muy diferente frente a la presencia humana. Es por ello que la elaboración de medidas de manejo que consideran especies tan singulares como el pingüino de Humboldt, requiere de estudios específicos que consideren las particularidades de las islas en que ellos nidifican.

La intromisión humana en la Isla Choros afecta también al Yunco. Esta especie construye sus nidos en suelos blandos, los que son habitualmente derrumbados por las pisadas de quienes ingresan a la isla en forma clandestina y circulan sin ninguna precaución por las colonias de Yuncos.

Plaga de conejos: La introducción de mamíferos en las islas en donde nidifican aves marinas, ha sido reportada como uno de los mayores problemas de conservación para aves endémicas. Las aves han evolucionado en ausencia de mamíferos tales como conejos y ratas, y por lo tanto no cuentan con mecanismos defensivos en contra de ellos, que en el caso de las ratas se comen los huevos y polluelos. Adicionalmente, se ha reportado que los conejos degradan el hábitat reproductivo, en especial de aves que nidifican en cuevas o sustratos blandos. En el caso de las islas del norte de Chile no existen estudios que evalúen el efecto de los mamíferos introducidos, pero se cuenta con evidencia circunstancial que los

conejos destruyen los nidos de los yuncos lo que podría limitar su potencial reproductivo.

Predación: Un caso de especial preocupación es la predación, por parte de animales nativos, sobre aves marinas con problemas de conservación, en particular sobre el Yunco. En estudios recientes, hemos determinado que el 61% de un total de 624 pellets analizados de Pequén (*Athene cunicularia*), contenía plumas de Yuncos. Adicionalmente, hemos documentado que el Chungungo (*Lontra felina*) se alimenta de yuncos que captura excavando los nidos. Basado en el delicado estado de conservación del Yunco, es absolutamente necesario estimar el efecto de la predación, considerando la posibilidad de establecer normas de manejo.

Entallamiento: La muerte incidental de pingüinos en redes pesqueras, representa un problema de conservación que no ha sido evaluado en la IV Región, a pesar que se tienen antecedente de aves que han muerto por esta causa. Información disponible para la Región de Valparaíso, muestra que la mortandad casual de aves en redes de corvina es de unos 120 pingüinos por año (Simeone et al. 1999). La mortalidad de pingüinos se produce principalmente en invierno, lo cual afecta la capacidad reproductiva del peak de primavera. Además de los pingüinos, otras especies que en menor medida mueren ahogadas en las redes son los cormoranes Lile y Guanay.

1.2.1.5. Mamíferos marinos que se reproducen en Isla Choros

No existen en la Isla Choros especies endémicas de mamíferos marinos, y la diversidad de especies que se reproducen en la isla se reduce a tres.

El lobo común *Otaria flavescens*

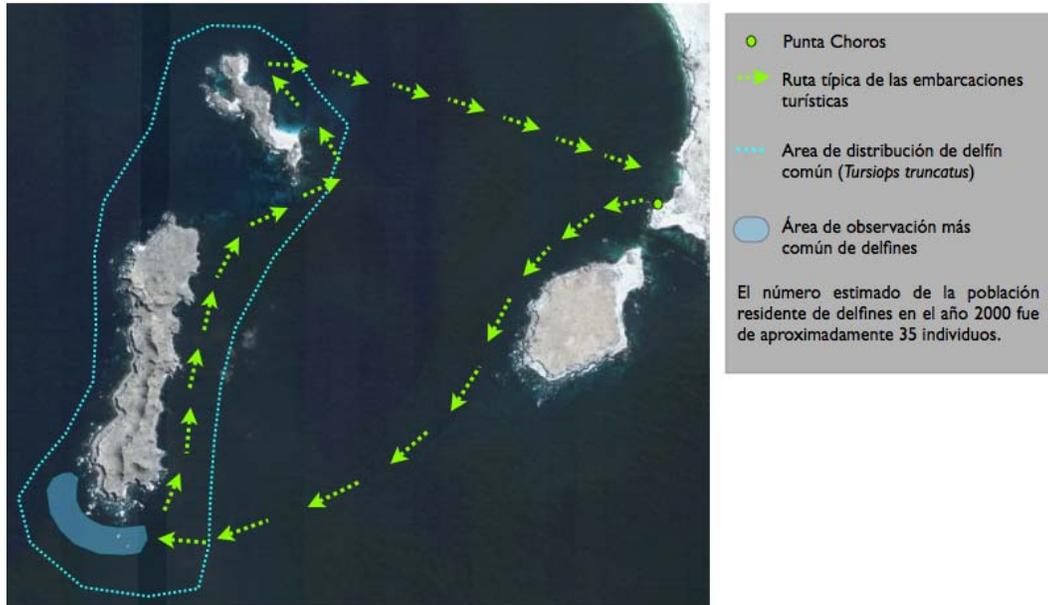
Existe poca información relativa al tamaño de la población de lobos marinos que se reproducen en la Isla. Los datos publicados más recientes reportan información de los años 1995 y 1996. Para el periodo reproductivo de Febrero de 1995, se contabilizaron 64 machos, 136 hembras y 163 juveniles. Al año siguiente se estimaron 19 machos, 59 hembras y 51 juveniles. En la IV Región no existen grandes colonias de lobos marinos, y se estima que la población de Isla Choros representa *ca.* un 25% de la población total de la región.

El Delfín nariz de botella *Tursiops truncatus*

Esta especie ha sido registrada en casi toda la costa de Chile. Sin embargo, los delfines de Isla Choros constituyen una de las dos únicas poblaciones residentes de la especie en Chile. La otra población residente se encuentra en el Archipiélago de Juan Fernández. La población residente de Isla Choros ha sido estimada en *ca.* 35 individuos y ubica su rango de hogar en el sector Sur-Oeste de la isla, en un área de aproximadamente 0.6 km² (Fig. 7b).

El chungungo *Lontra felina*

De las especies de mamíferos que se reproducen en la isla, esta especie es la que presenta los mayores problemas de conservación. No se cuenta con información detallada relativa a la abundancia de chungungos en Isla Choros, a pesar que se reconoce la existencia de una población que se reproduce en la costa de la Isla. De acuerdo con antecedentes de abundancia disponibles para la costa de la IV Región y de la Isla Chañaral, se estima que la densidad de chungungos en la isla podría variar entre 1 a 2.5 individuos por metro lineal de costa. El hábitat del chungungo en la isla consiste en una franja en tierra que no supera los 30m y una franja en el mar de unos 150 m. Observaciones recientes sugieren que el chungungo es capaz de adentrarse en la isla para depredar sobre los yuncos (ver arriba). Estudios detallados del comportamiento del chungungo en la isla,



muestran que este animal se encuentra preferentemente en los sectores con presencia de macroalgas, en los que se encuentra una mayor abundancia de presas.

Figura 7b. Ruta típica seguida por los botes con turistas para observar delfines. La línea punteada indica el área en que se encuentran los delfines alrededor de las islas Choros y Damas. Se indica además el área, en la cabecera sur de la Isla Choros, en la cual los delfines son observados con mayor frecuencia.

1.2.1.6. Especies de mamíferos que no se reproducen en la Isla Choros.

Debido a la alta productividad del sistema de surgencia de Coquimbo, la costa de la IV Región sirve de tránsito para un número importante de cetáceos. En la Tabla 2, se indican la abundancia relativa de cetáceos registrados en forma sistemática durante cuatro años.

1.2.1.7. Amenazas para los mamíferos marinos que se reproducen en Isla Choros

Las principales amenazas para los mamíferos marinos que se reproducen en Isla Choros, se relacionan con el turismo, la interacción con la pesquería, la caza clandestina y la perturbación humana en la costa de la isla. El turismo afecta mayormente a los delfines y se ha sugerido que el incremento de las visitas turísticas en los últimos cinco años produce cambios significativos en el comportamiento de los delfines. Se ha reportado que los delfines se han alejado de la Isla Choros permaneciendo por más tiempo cerca de la Isla Chañaral. Aunque esto no ha sido estudiado con detalle, se tienen antecedentes suficientes, de la isla y de la literatura que sustenta esta idea.

En relación a la caza, esta afecta principalmente al chungungo. A pesar de ser esta una especie en peligro, hay evidencia que señala que a veces es cazado en forma furtiva para comercializar la piel. No se cuenta con estimaciones para

determinar la magnitud de este problema. El estado de conservación de *Lontra felina* es “en peligro”, cuyas principales causas son la caza ilegal, la destrucción del hábitat e interferencia y disturbios humanos.

En el caso de los lobos marinos, el principal problema se refiere al turismo no regulado. Otra amenaza es la interacción con la pesquería artesanal, en la cual los lobos a veces resultan heridos o mueren durante las faenas de pesca. Este es un problema de gran complejidad que no ha sido estudiado en forma sistemática en la IV Región.

1.2.2. Descripción de las comunidades submareales

Una alta biodiversidad se encuentra alrededor de las islas Choros y Damas con la identificación de más de 150 especies pertenecientes a 14 Phylla (Tabla 3). Un gran número de especies aun no han sido descritas. Por ejemplo, en el Phylum Polychaeta se distinguieron 21 familias y solo dos especies fueron identificadas.

Las comunidades submareales de Isla Damas fueron evaluadas cuantitativa y cualitativamente en 8 transectos alrededor de la isla (Fig. 8). Para el caso de Isla Choros las comunidades fueron clasificadas y determinadas en base a un estudio disponible (IFOP, 1999) y a conversaciones personales con personas que han trabajado en el sector.

En la reserva marina Isla Choros–Damas se distinguieron 8 asociaciones principales. El criterio para la identificación y clasificación de cada una de las comunidades submareales fue basándose en especies estructuradoras de las comunidades y en determinados casos en especies dominantes. Las asociaciones comunitarias identificadas fueron: Fondos Blanqueados Someros (FBS), Fondos Blanqueados Profundos (FBP), Comunidad de *Lessonia* (LE), Suspensívoros (SUS) (Stotz et al., datos no publicados), Pasto Marino (PM) (González, 1990), y Algas

Erectas (AE) (González, 2002), Comunidad de *Macrocystis* (MC) y Comunidad de fondos arenosos (Arena).

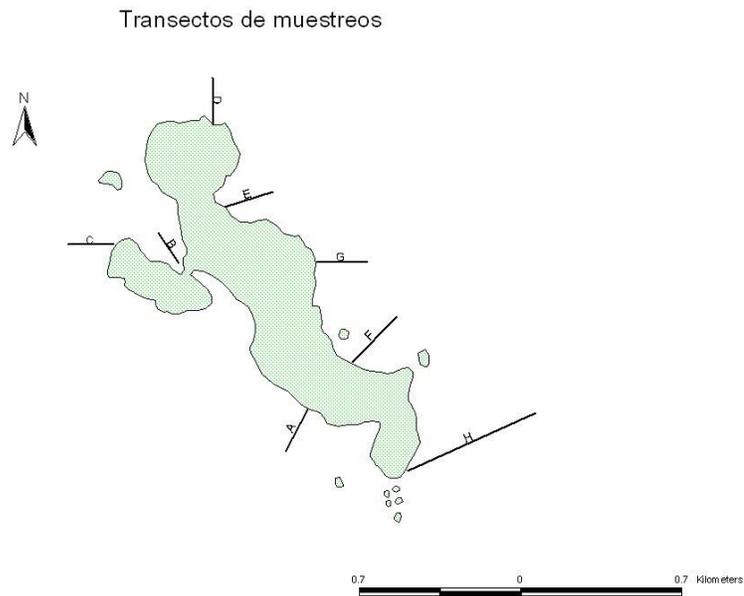


Figura 8: Transectos de muestreo en Isla Damas.

1.2.2.1. Fondos Blanqueados Someros (FBS)

La comunidad se distribuye entre los 1,5 y 8 m de profundidad donde dominan los peñascos y las plataformas rocosas. La comunidad se encuentra

dominada por el erizo negro *Tetrapygus niger* y por el alga crustosa calcárea *Mesophyllum* sp. Los gastrópodos *Tegula tridentata* y *T. atra* presentaron altas densidades dentro de esta comunidad, así como también el alga *Corallina* sp. registró altas coberturas. Entre las especies icticas, la cabinza *Isacia conceptionis*, la jergilla *Aplodactylus punctatus* y el baunco *Girella laevifrons* fueron las que presentaron las mayores abundancia dentro de esta comunidad (Tabla 4).

Este tipo de asociación se encuentra presente desde el sector Noroeste hasta el sector Noreste de la Isla Damas (Fig. 9). En el caso de Isla Choros la información obtenida no permitió precisar la existencia de esta comunidad.

1.2.2.2. Fondos Blanqueados Profundos (FBP)

Esta comunidad se distribuye desde los 8 m hasta profundidades mayores a los 20 m. El sustrato dominante es la plataforma de roca y los peñascos. Las características que presenta esta comunidad son similares a la comunidad de FBS en la composición de las especies dominantes, la diferencia está en el tamaño y la abundancia de las especies encontradas (Stotz et al., datos no publicados). Entre las especies que dominan en esta comunidad se encuentra el alga crustosa calcárea *Mesophyllum* sp. y el alga *Corallina* sp., los equinodermos *Tetrapygus niger*, *Heliaster helianthus* y *Stichaster striatus*, los crustáceos *Rynchocinetes typus* y *Pagurus villosus*, los gastrópodos *Tegula tridentata* y *Turritella cingulata*. Las especies icticas más abundantes fueron *Aplodactylus punctatus*, la castañeta *Chromis crasma* y el rollizo *Pinguipes chilensis* (Tabla 4).

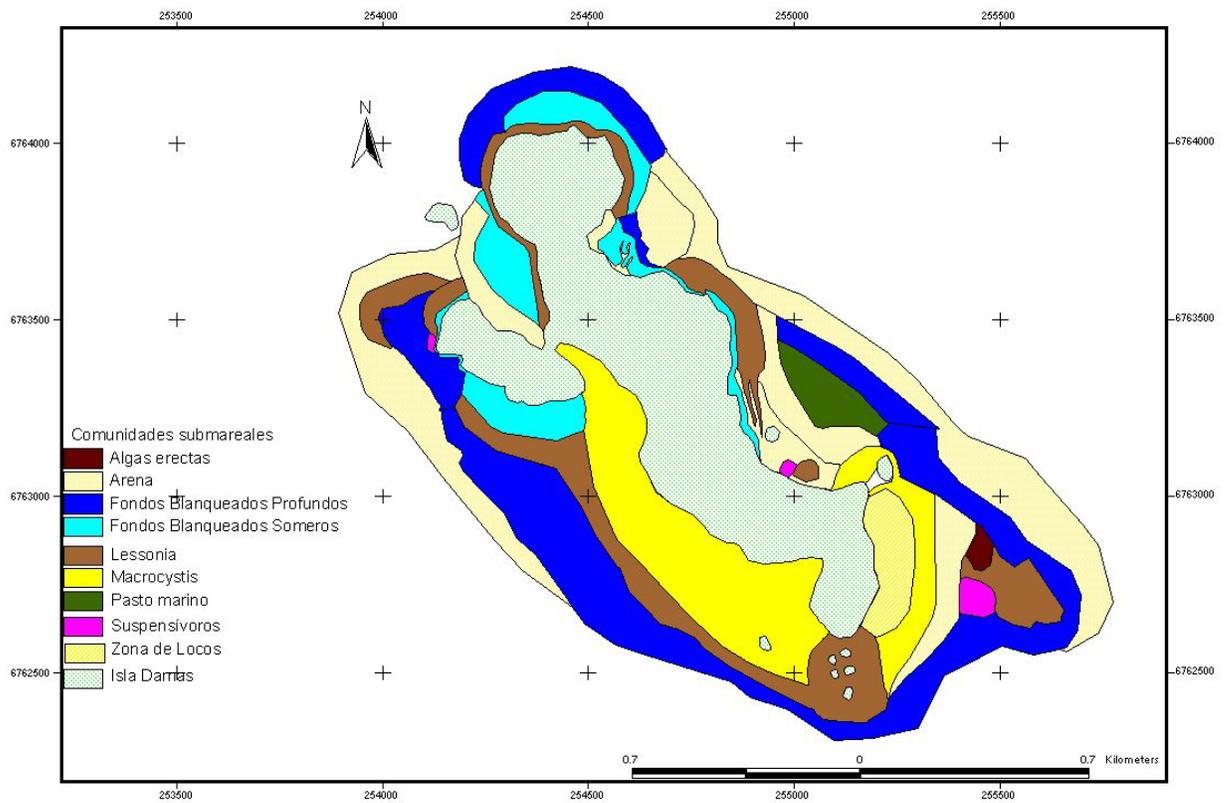


Figura 9: Comunidades submareales de Isla Damas hasta los 25m de profundidad.

Esta comunidad se encuentra presente rodeando casi toda la Isla Damas, ausentándose solo en lugares donde hay fondos arenosos (Fig. 9). En el caso de Isla Choros la información obtenida no permitió precisar la existencia de esta comunidad.

1.2.2.3. Bosque de *Lessonia* (LE)

La comunidad se distribuye entre los 8 m hasta profundidades mayores a los 20 m para el caso de Isla Damas, mientras que en la Isla Choros se ubica desde los 0 m hasta los 15 m de profundidad (IFOP, 1999), donde dominan los guijarros y parches de arena hasta los 7 m, luego dominan plataforma de roca y peñascos. Dentro de esta asociación las especies más frecuentemente encontradas fueron: el crustáceo *Pagurus forceps*, los gastrópodos *Fissurela latimarginata*, *Nassarius gayi* y *Tegula tridentata*, el asteroídeo *Stichaster striatus* y el erizo negro *Tetrapygus niger*. También se encontraron las algas *Corallina* sp. y *Halopteris paniculata*.

Bajo el subdosel de estas algas se encontraron también otras especies como las estrellas *Meyenaster gelatinosus* y *Heliaster helianthus*, el caracol *Tegula atra*, el cangrejo *Taliepus dentatus* y el cirripedio *Austromegabalanus psittacus*. En esta comunidad también se registraron las especies de valor comercial *Concholepas concholepas* y *Pyura chilensis*. Las especies ícticas más abundantes fueron *Aplodactylus punctatus*, *Chromis crusma* y *Pinguipes chilensis* (Tablas: 4, 5, 6, 7 y 8)

Esta comunidad fue registrada para ambas islas. En la Isla Choros forma un cinturón alrededor de casi toda la isla (Vega, com. pers.) (Fig. 10). En la Isla Damas se encuentra formando parches alrededor de ésta, encontrándose el parche de mayor tamaño en longitud en el sector Suroeste de la isla (Fig. 9).

1.2.2.4. Pasto Marino (PM)

Esta comunidad se distribuye entre los 9 m y 14 m de profundidad, donde el sustrato dominante es arena. La especie vegetal que monopoliza esta comunidad es el pasto marino *Heterozostera chilensis*. Entre la fauna que se registró para ésta asociación destaca el caracol *Oliva peruviana* (Tabla 4). En el caso de los peces, estos presentaron bajas abundancias (Tabla 4). Los peces registrados en esta comunidad fueron el bilagay *Cheilodactylus variegatus*, *Pinguipes chilensis*, el blanquillo *Prolatilus jugularis* y *Aplodactylus punctatus*.

Esta asociación se ubica exclusivamente en la Isla Damas, formando un parche en el sector Este de la isla (Fig. 9). En el caso de Isla Choros la información obtenida no permite precisar la existencia de esta comunidad.

1.2.2.5. Algas Erectas (AE)

Esta comunidad se encuentra alrededor de los 8 m de profundidad, en áreas donde el sustrato dominante es plataforma rocosa y peñascos. La comunidad de AE se encuentra dominada principalmente por algas erectas como el alga café *H. paniculata*, y el alga roja *Rhodymenia* sp., además de algas crustosas calcáreas. La fauna que conforma la comunidad de AE es similar a la comunidad de LE, diferenciándose por la presencia de parches de poliquetos tubícolas *Phragmatopoma moerchi*, el piure *Pyura chilensis* y el picoroco *Austromegabalanus psittacus* y las algas *Asparagopsis armata* y *Glossophora kuntii* (Tabla 4). Los peces que se encuentran asociados a esta comunidad son *Aplodactylus punctatus*, *Cheilodactylus variegatus*, *Chromis crusma*, *Pinguipes chilensis*, *Prolatilus jugularis* y la cabrilla *Paralabrax humeralis* (Tabla 4).

Este tipo de comunidad fue sólo registrada en la Isla Damas, formando un pequeño parche en el sector Sureste de la islas Damas, al lado de la comunidad

de *Lessonia* (Fig. 9). En el caso de Isla Choros la información obtenida no permitió precisar la existencia de esta comunidad.

1.2.2.6. Suspensívoros (SUS)

La comunidad se distribuye entre los 7 y los 10 m de profundidad, donde dominan los peñascos. La comunidad se encuentra dominada principalmente por los cirripedios *Balanus laevis*, *Austromegabalanus psittacus* y *Pyura chilensis*. Ésta comunidad además comparte sustrato con otras especies como esponjas, *Heliaster helianthus*, *Rynchocinetes typus*, *Concholepas concholepas*, y *Taliepus dentatus*. Sin embargo no se registraron algas dentro de esta asociación (Tabla 4). Entre las especies de peces presentes en esta comunidad se encuentran *Aplodactylus punctatus*, *Cheilodactylus variegatus*, *Pinguipes chilensis* (Tabla 4).

Esta comunidad se encuentra en muy bajas densidades en ambas islas. En la Isla Damas es posible encontrar parches muy pequeños en zona contiguas a la comunidad de *Lessonia*, en el sector Este, Sureste y Noroeste de la Isla Damas (Fig. 9). En el caso de Isla Choros la información obtenida no permitió precisar la existencia de esta comunidad.

1.2.2.7. Comunidad de *Macrocystis* (MC)

La comunidad se distribuye entre los 6 m y 8 m de profundidad. Esta comunidad está dominada por el alga *Macrocystis integrifolia* en zonas donde el sustrato dominante es plataforma rocosa y peñascos. Dentro de esta asociación las especies más frecuentemente registradas fueron *Stichaster striatus*, *Meyenaster gelatinosus*, *Tetrapyrgus niger*, *Concholepas concholepas* y *Austromegabalanus psittacus*. Bajo el subdosel de *Macrocystis integrifolia* se encontró al alga *Corallina* sp.; además, ésta asociación se encuentra compartiendo el sustrato con las algas *Halopteris paniculata* y *Asparagopsis armata*, y los peces *Aplodactylus punctatus*, *Cheilodactylus variegatus*, *Chromis crasma*, *Pinguipes chilensis* e *Isacia conceptionis*

(Tablas 4, 5 y 9). En esta comunidad generalmente se encuentra ubicados las mayores densidades de locos registradas en este estudio, principalmente en el sector Sureste de la isla (Fig. 9).

Esta comunidad se ubica en la cabecera Sur- Suroeste y Sureste de la Isla Damas (Fig. 9), mientras que para la Isla Choros la información existente indica que se ubica en el sector Noreste, formando unos pequeños parches de unos 100 m de largo aproximadamente (Vega, com. pers.) (Fig. 10).

1.2.2.8. Comunidad de fondos arenosos (Arena)

Esta comunidad se distribuye desde los 2 m hasta los 18 m de profundidad y en algunos casos desde la orilla, aunque existen grandes extensiones arenosas en profundidades mayores a los 18 m. En esta comunidad el sustrato dominante es exclusivamente arena. Este tipo de comunidades no presenta registros de algas y la fauna es dominada por *T. cingulata*, aunque también se encuentran registros de *Pagurus edwardsi* y *Nassarius gayi* (Tablas 4, 7, 8 y 10).

Esta comunidad se encuentra presente en ambas islas y en el caso de la Isla Damas se encuentra además en playas en los sectores Noroeste, Noreste y Este de la isla, mientras que en los sectores Oeste y Este de la isla se encuentra en profundidades mayores formando grandes extensiones de arena (Fig. 9). En el caso de la Isla Choros, el análisis de imágenes satelitales reveló que esta comunidad se encuentra en Noreste y Este de la isla (Fig. 10).

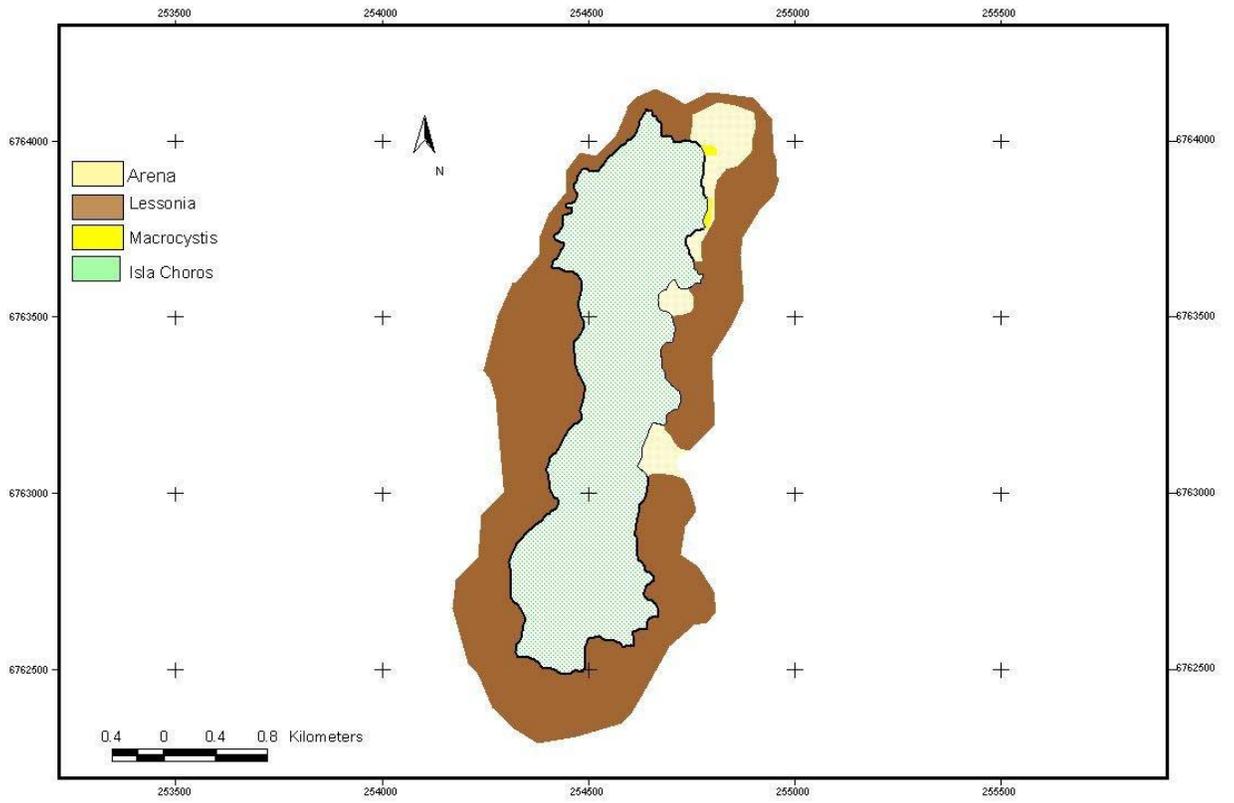


Figura 10:Comunidades submareales de Isla Choros.

Riqueza de especies

Para este análisis la riqueza de especies fue medida como n° de especies / comunidad. En Isla Damas las comunidades que presentan las más altas riquezas de especies corresponden a la Comunidad de *Lessonia*, Comunidad de *Macrocystis* y Fondos Blanqueados Profundos, mientras que la comunidad de Fondos Arenosos es la que presenta la más baja riqueza de especie en la zona de estudio (Fig. 11). Para la Isla Choros no se cuenta con información que permita realizar este tipo de análisis.

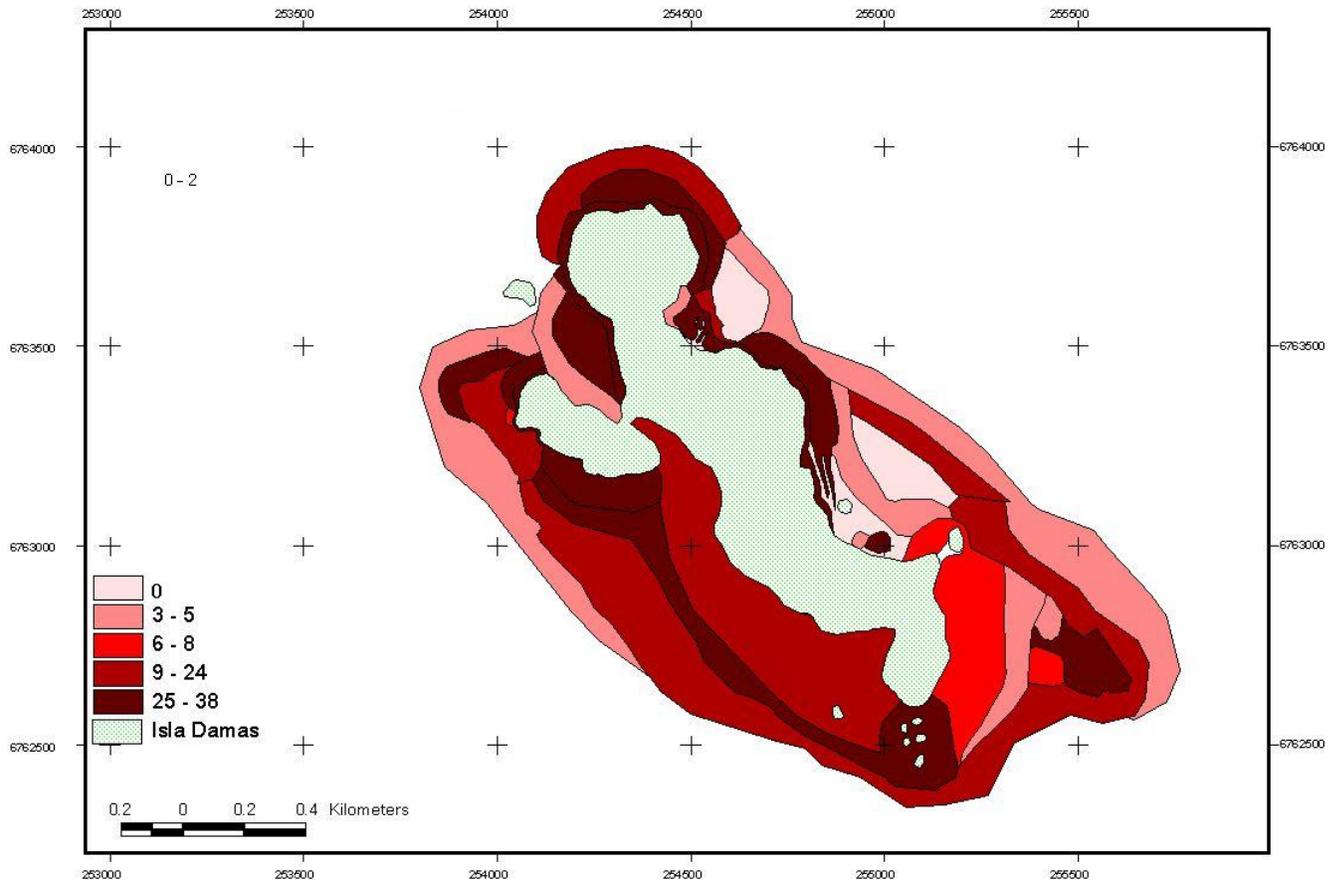


Figura 11: Riqueza de especies en el submareal somero de Isla Damas.

1.2.3. Distribución y abundancia de Algas pardas y comunidades asociadas en Isla Choros e Isla Damas

1.2.3.1. Caracterización ambiental

Isla Choros

Alrededor de Isla Choros, las comunidades intermareales rocosas están caracterizadas por un cinturón de *Lessonia nigrescens*. La extensión vertical y la abundancia relativa de *Lessonia nigrescens* varía en función del grado de inclinación de las rocas, de la exposición al oleaje y de la ubicación alrededor de la isla. Hacia la cabecera sur y al lado oeste de la Isla, caracterizados por ambientes muy expuestos al oleaje, el cinturón de *Lessonia nigrescens* es estrecho en los farellones (1-2 plantas por m²), aumentando en ancho y densidad en las plataformas y paredones rocosos (3-5 plantas por m²). Hacia la cabecera norte y al lado este de la Isla, los ambientes son menos expuestos, y el cinturón de *Lessonia nigrescens* alcanza las mayores extensiones verticales y abundancias (4-7 plantas por m²), particularmente en islotes, plataformas rocosas y roqueríos. En las playas de bolones ubicadas en el lado protegido de la isla la densidad de plantas de *L. nigrescens* disminuye significativamente.

En la isla, el límite inferior de la zona intermareal está determinado por el cinturón de *Lessonia nigrescens*, donde presentan los máximos valores de cobertura y biomasa. En la zona intermareal baja de plataformas, canalones, paredones y farellones, la mayor parte del sustrato disponible entre los discos de *Lessonia nigrescens* está dominado en cobertura por una mezcla de distintas especies de algas crustáceas calcáreas del Orden Corallinales que se extienden hacia el submareal somero, donde forma una comunidad de fondos blanqueados. Bajo

el cinturón de *Lessonia nigrescens*, en los fondos blanqueados que penetran hacia el submareal somero, son frecuentes en bajas abundancia el chitón *Acanthopleura echinata*, el caracol negro *Tegula atra*, el sol de mar *Heliaster helianthus* y algunas lapas grandes de *Fissurella* spp. Menos frecuentes, aunque recurrentes en esta franja, son la estrella de mar *Stichaster striatus*, la anémona *Phymacthis clematis* y el caracol *Tegula tridentata*. En general, la ausencia de macroalgas frondosas en esta franja resulta del efecto combinado entre el pastoreo de invertebrados y del barrido de las frondas de *Lessonia nigrescens* sobre la roca. Sin embargo en los paredones y/o farellones de la Isla, donde el embate de las olas es recurrente y los herbívoros presentan bajas densidades, aumenta la ocurrencia de pequeños parches de especies de macroalgas como *Gelidium* sp, *Chaetomorpha* sp y *Corallina officinalis* sobre, entre y bajo el cinturón de algas pardas.

La franja intermareal ubicada inmediatamente sobre el cinturón de algas pardas, esta compuesta por asociaciones de distintas macroalgas, con abundancias relativas que varían dependiendo de la inclinación de las rocas, exposición al oleaje y orientación a la luz. En plataformas horizontales con recambio de agua y expuestas a la luz, la frecuencia de ocurrencia y la abundancia relativa de *Montemaria horridula*, *Gelidium* spp, *Porphyra* sp, *Ceramium rubrum*, *Polisiphonia* spp., *Ulva rigida*, aumenta, aunque algunas veces están mezcladas con pequeños parches de algas como *Endarachne bingamiae*. En plataformas y paredones verticales con poca exposición a la luz directa, aumenta la frecuencia y ocurrencia de *Codium dimorphum*, que puede monopolizar la roca. En plataformas, con condiciones intermedias de iluminación, inclinación o exposición al oleaje, aumenta la frecuencia y ocurrencia de macroalgas de diversos tamaños, con distintas combinaciones de especies, caracterizados principalmente por *Montemaria horridula*, *Ulva rigida*, *Gelidium* spp, *Rhodymenia scottbergi* y *Codium dimorphum*. Los herbívoros más frecuentes en estos niveles

intermareales son *Enoplochiton niger*, *Fissurella* spp y *Scurria* spp, mientras que *Chiton granosus* también puede ser frecuente en niveles intermareales intermedios. En grietas y fisuras de los roqueríos es frecuente la presencia de los crustáceos decápodos *Acanthocyclus* spp, *Pachycheles* spp., *Petrolithes* sp. y *Pilumnoides perlatus*. En las grietas y cuevas bajo las rocas aumenta las abundancias de las anémonas *Actinia* sp. y *Anthothoe chilensis* y de los gusanos Nemertinos, junto con el aumento de las coberturas de los Urochordados *Pyura chilensis* y *Ascidia* indet.. Una esponja (Demospongiae) ocurre en bajas coberturas dentro de las grietas.

En algunos sectores del área de estudio, entre el intermareal bajo y medio, los roqueríos forman pozas de distintas dimensiones con buen recambio de aguas. Estas pozas son pobres en diversidad de especies. En los sectores sumergidos y en el fondo, abundan los erizos negros *Tetrapyrgus niger* con densidades promedios de $7,4 \pm 8,9$ ind por m². El sustrato esta dominado por parches de algas Corallinas crustosas y roca. En estas pozas es frecuente encontrar peces juveniles, principalmente de *Girella laevis*.

La franja intermareal superior (alto) de los roqueríos de la Isla, que alcanzan hasta 1,5-3 m sobre el nivel de mareas bajas, está caracterizada por parches de algas crustosas no-calcareas (e.g. Rhodophyceae, Cyanophyceae y *Hildenbrandia* sp.), acompañados en muy baja frecuencia de ocurrencia y cobertura de los cirripedios *Jehlius cirratus* y *Balanus laevis* y/o del chorito *Perumytilus purpuratus*. Las macroalgas más comunes en esta franja son *Ulva* sp, *Bangia artropurpurea*, *Enteromorpha* sp, y *Polysiphonia* sp. A veces en pequeñas pozas con bajo recambio de agua se encuentran algas de la Familia Ectocarpales, mientras que en grietas y en baja frecuencia de ocurrencia y cobertura esta presente *Montemaria horridula* y *Gelidium chilense*. Dentro o entre estos parches es frecuente encontrar los herbívoros *Scurria* spp y *Fisurella* spp, junto a anémonas

de mar *Anthothoe chilensis*. Sobre los 2 m del nivel de mareas bajas, aparecen parches mono-específicos de *Porphyra columbina*, que alterna en ocurrencia y cobertura con la roca desnuda. El caracol *Nodilittorina peruviana* se distribuyen en esta franja del intermareal alto, de manera agregada y con máximas abundancias alrededor de grietas y recovecos. Además, la lapa *Fissurella crassa*, junto con *Siphonaria lessoni* y *Scurria variabilis* ocurren en baja frecuencia de abundancia. En las rocas expuestas a iluminación directa este nivel de mareas puede presentar costras pardo-rojizas, que es un complejo de macroalgas crustosas no-calcareas, de las cuales la más común es *Hildenbrandia* sp. Además, entre grietas y recovecos ocurre en bajas abundancias la jaiba corredora *Leptograpsus variegatus*, aunque también puede ser vista moviéndose entre las rocas del intermareal alto.

En Isla Choros, las especies con mayor porcentaje de ocurrencia y frecuencia en el intermareal alto son *Nodilittorina peruviana* y *Siphonaria lessoni* junto con algas crustosas no-calcareas y *Ulva rigida*. Los macroalgas *Gelidium chilense*, *Montemaria horridula* y *Ulva rigida*, junto con los herbívoros *Scurria* spp. y *Chiton granosus* son herbívoros comunes del intermareal medio, con una frecuencia de ocurrencia y de abundancia que varía entre plataformas y paredones. En el intermareal bajo, en todos los cuadrantes, es frecuente encontrar crustosas calcáreas (Corallinales) y no-calcareas, junto con algunos herbívoros como *Acanthopleura echinata*, el erizo negro *Tetrapyrgus niger* y la estrella de mar *Stichaster striatus*. Un depredador intermareal importante del sistema intermareal es el sol de mar *Heliaster helianthus*. El sol de mar presenta una baja frecuencia y abundancia en el área de estudio, y esta generalmente ubicado entre grietas e intersticios entre las rocas.

Los ambientes rocosos submareales semi-protegidos a expuestos al oleaje de la Isla, están dominados hasta los 15-20 m por praderas de *Lessonia trabeculata* ubicadas sobre sustrato rocoso estable. En sectores protegidos al oleaje la distribución batimétrica de *Lessonia trabeculata* comienza en el intermareal dentro

de las pozas de marea, en cambio en sectores más expuestos el límite superior de la pradera se ubica aproximadamente entre los 4-5 m de profundidad. El límite inferior de la pradera generalmente está determinado por la discontinuidad del sustrato estable, y el comienzo de los fondos blandos. La distribución batimétrica de la pradera depende de la inclinación del fondo rocoso, en algunos sectores de la Isla puede alcanzar hasta los 15-20 m de profundidad, mientras que en otros no sobrepasa los 100 m de longitud. La densidad de *Lessonia trabeculata* es variable dentro de un mismo bosque y a menudo cambia con la profundidad. Alrededor de la Isla, existen densas praderas caracterizadas por altas abundancias de plantas (5-7 plantas por m²), aún cuando en algunos sectores la densidad disminuye debido a la dispersión de los individuos (1-2 plantas por m²). Promontorios rocosos notoriamente desprovistos de vegetación, son frecuentes dentro de las praderas, y junto a los fondos rocosos más someros, presentan fondos blanqueados.

El estrato basal de las praderas de *Lessonia trabeculata* está principalmente representado por una mezcla de algas crustosas calcáreas del Orden Corallinales. Sin embargo, este estrato basal es variable en composición y estructura alrededor de la Isla. En algunas praderas, además del dominio de las algas crustosas Corallinales, también están presentes estratos herbáceos representados por mezclas de distintas especies de macroalgas de los órdenes Gelidiales, Ectocarpales y/o Ceramiales, mientras que en otras praderas se desarrollan parches mixtos o monoespecíficos de *Halopteris paniculata*., *Glossophora kunthii*, *Asparagopsis armata*, *Rhodymenia* sp., *Plocamium* sp, *Bosiella* sp. y *Corallina officinalis*. Otros organismos sésiles frecuentes entre discos basales de *Lessonia trabeculata* son el piure *Pyura chilensis*, el poliqueto tubícola *Phragmathoma moerchii*, el gasterópodo Vermetidae indet. y las esponjas Porifera indet.. La fauna de la pradera de *Lessonia trabeculata* está dominado por gasterópodos pequeños

tales como *Tegula* sp, *Mitrella unisfaciata* y *Prisogaster niger* y el camarón de roca *Rhynchocinetes typus*.

La densidad promedio de plantas de *Lessonia trabeculata* varía según la profundidad y sector de la Isla. En general, la abundancia de plantas tiende a disminuir con la profundidad, densidades promedio de 2-4 plantas m² son frecuentes entre los 5 y 10 m de profundidad, mientras que a profundidades cercanas o mayores a 20 m la densidad es de 0,5 planta por m².

Hacia el noreste de la Isla, frente a la playa de bolones, una población de *Macrocystis integrifolia* se ubica sobre roqueríos submarinos someros, entre los 1 y 8 m de profundidad.

Isla Damas

Alrededor de Isla Damas, un cinturón de *Lessonia nigrescens* caracteriza el intermareal rocoso. La extensión vertical y la abundancia relativa de *Lessonia nigrescens* es variable dependiendo del grado de inclinación de las rocas, de la exposición al oleaje y de la presencia de *Macrocystis integrifolia*. En la cabecera sur y hacia los lados sureste y suroeste de la Isla, caracterizados por ambientes semi-expuestos al oleaje, el cinturón de *Lessonia nigrescens* sobre las plataformas y roqueríos es estrecho. Desde la franja intermareal baja hasta los 8-10 m de profundidad, una pradera de *Macrocystis integrifolia* habita los roqueríos submarinos. En la cabecera norte hacia el lado noroeste de la Isla, los ambientes aumentan en exposición y la pradera de *Macrocystis integrifolia* presenta discontinuidades, siendo reemplazado por praderas en parches formada por plantas de *Lessonia trabeculata*.

1.2.3.2. Dinámica poblacional de *Macrocystis integrifolia* (Isla Damas)

La variabilidad mensual en la abundancia de esporofitos juveniles de *M. integrifolia* en Isla Damas, esta asociada a la naturaleza agregada de los reclutamientos, con densos parches esparcidos heterogéneamente sobre el sustrato rocoso disponible dentro de los huirales. Independiente del grado de exposición al oleaje, el reclutamiento de *Macrocystis integrifolia* ocurre principalmente durante primavera-verano, aún cuando es posible encontrar juveniles durante todo el año (Fig. 12).

La abundancia de esporofitos adultos en Isla Damas es relativamente constante durante el año (Fig. 12). Los cambios interanuales detectados en la abundancia de esporofitos adultos dependen de la incorporación de nuevos individuos a través del reclutamiento exitoso de juveniles. Sin embargo, cuando la densidad de esporofitos es alta (> 4 ind. adultos/0,25 m²) procesos denso-dependientes parecen regular el reclutamiento, y a pesar de detectarse incrementos significativos de juveniles la incorporación a la fracción adulta de la población de estos reclutas puede ser poco efectiva. La mortalidad de los esporofitos adultos ocurre entre los meses de otoño e invierno (Fig. 12), como consecuencia de las marejadas invernales y posiblemente por la degradación y descomposición de los esporofitos debido al déficit de nutrientes en otoño. El debilitamiento de las estructuras de fijación durante períodos de inanición de nutrientes y el aumento de la tracción del oleaje (o movimiento del agua) incrementan la probabilidad de desprendimiento de los esporofitos adultos. Otras causas de mortalidad de plantas son el efecto draga que generan huiros a la deriva sobre los esporofitos adheridos al sustrato y el efecto de abrasión producido por el desplazamiento de los bancos de arena desde el intermareal hacia el submareal que erosionan las estructuras de fijación.

En Isla Damas, la producción de frondas por planta presenta una marcada estacionalidad, con una máxima producción promedio de frondas ($\approx 15-20$

frondas por planta) durante primavera y verano, y mínima en los meses de otoño e invierno (≈ 10 frondas por planta) (Fig. 12). Este significativo incremento estival en la densidad de frondas se debe al desarrollo de nuevas frondas durante el crecimiento expansivo del disco basal de los esporofitos adultos sobre el sustrato rocoso, sumado a la incorporación de juveniles durante primavera. El inicio, extensión y término de la época de alta productividad de frondas desde los discos adhesivos de *M. integrifolia* depende del clima oceanográfico.

Las poblaciones de *M. integrifolia* en Isla Damas presentan esporofilas fértiles durante todo el ciclo anual, con un patrón estacional de abundancia relativa (Fig. 12). Las frondas fértiles presentan los máximos promedios ($\approx 50-60\%$) en primavera-verano y los mínimos ($\approx 30-40\%$) en invierno.

Crecimiento

En Isla Damas, la tasa de elongación de las plantas presenta una marcada estacionalidad con aumentos en primavera-verano y disminuciones en otoño-invierno. Sin embargo, la tasa de crecimiento estándar (G) de las frondas en los esporofitos de sitios protegidos es mayor en comparación con sitios expuestos.

Supervivencia

Los juveniles de *Macrocystis integrifolia* presentan una alta mortalidad ($\approx 80-90\%$) en los primeros cuatro meses de desarrollo. El seguimiento de una cohorte de plantas juveniles en Isla Damas, durante septiembre de 2001 fue de $8,2 \pm 3,3$ (41 individuos en total) en el sitio expuesto y de $5,0 \pm 2,3$ en el sitio protegido (25 individuos en total). Al final del seguimiento en septiembre del 2002, la densidad de esporofitos adultos en Isla Damas fue de $0,4 \pm 0,5$ (2 individuos) para el sitio expuesto y de $0,2 \pm 0,4$ (1 individuos) para el sitio protegido (28 y 33 cm diámetro mayor del disco adhesivo, 13-18 frondas, con esporofilas reproductivas), representando una supervivencia del 6,7% y 4,2%, respectivamente. Los

esporofitos adultos de *M. integrifolia*, en cambio, tienen una supervivencia anual significativamente mayor que los esporofitos juveniles. En los sitios de estudio, los esporofitos adultos presentan una mortalidad de 50-60%. Combinando la supervivencia de adultos y juveniles, es esperable que las plantas de *M. integrifolia* de Isla Damas alcanzan la madurez reproductiva durante el primer año, son perennes y fértiles durante toda su vida, y presenten una longevidad media de 2 años, con una proyección de vida de hasta 3 o 4 años.

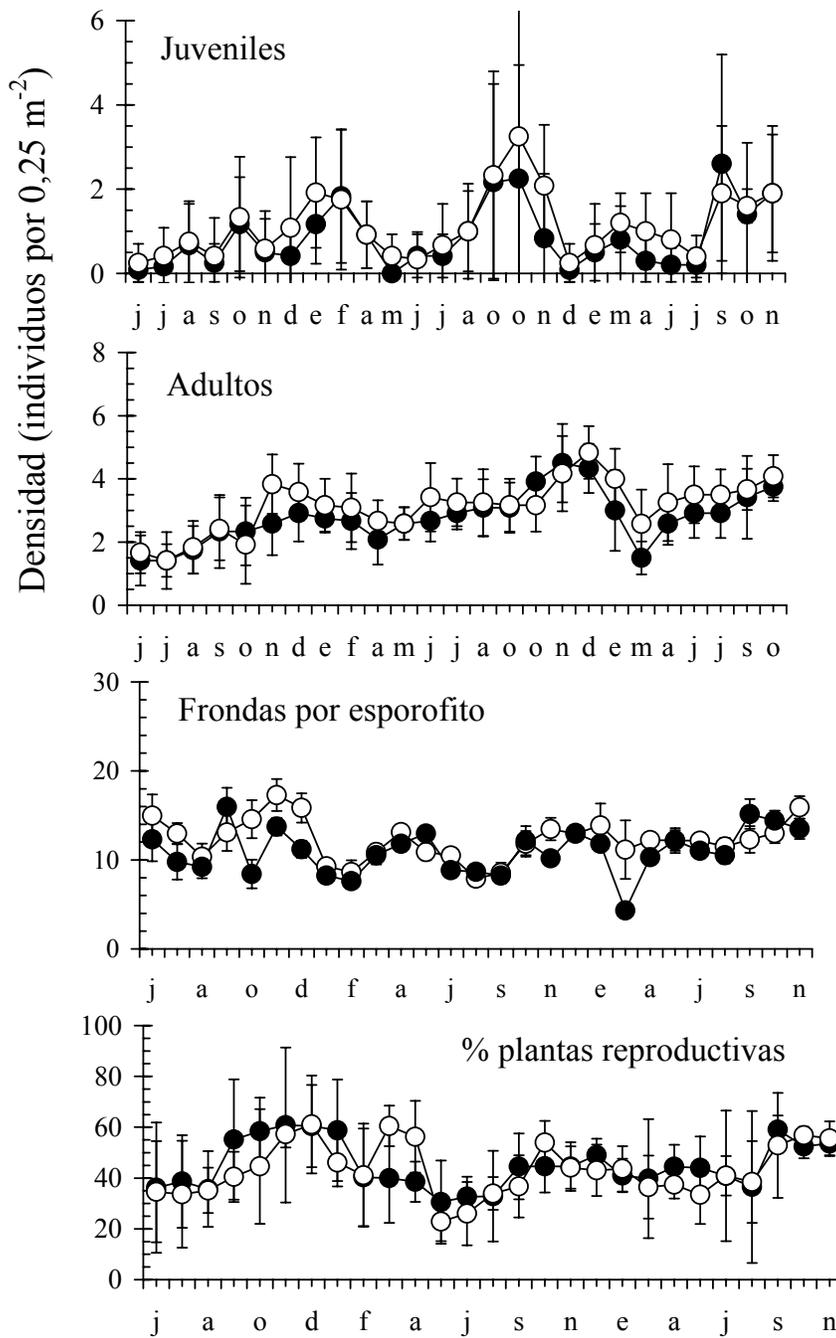


Figura 12. Variación temporal de la abundancia de esporofitos juveniles y adultos, número de fronda por planta y porcentaje de plantas reproductivas de *Macrocystis integrifolia* en sitios expuestos (círculos blanco) y protegidos (círculos negros) en Isla Damas. Media \pm DS (Vega, 2005)

1.2.4. Abundancia de los principales recursos bentónicos de Isla Choros

Los principales recursos que presenta la Isla Choros son los moluscos gastrópodos *Concholepas concholepas*, *Fissurella costata*, *Fissurella latimarginata* y *Fissurella cumingi*. Estos recursos fueron evaluados durante el año 1999 (IFOP 1999), encontrándose diferencias significativas en densidades de los recursos entre invierno y verano.

Verano: Durante el verano todos los recursos registraron bajas densidades en la localidad estudiada, llegando incluso a no registrarse recurso en algunas zonas de la isla, como es el caso del sector Oeste donde no se registraron ninguna de las tres especies de lapas durante el periodo de muestreo.

De los recursos estudiados, *Concholepas concholepas* fue el que presentó una densidad media mayor (0.05 ind/m²)(Fig. 13), con una talla media de 95,5 mm (Fig. 17), seguido por *Fissurella costata* (0.04 ind/m²)(Fig. 14), con una talla media media de 59,3 mm (Fig. 17), *Fissurella latimarginata* (0.01 ind/m²)(Fig. 15), con una talla media de 64,2 mm (Fig. 17) y *Fissurella cumingi* (0.02 ind/m²)(Fig. 16), con una talla media de 43,05 mm (Fig. 17).

Invierno: Durante ésta estación los recursos presentaron un aumento de las densidades con respecto a verano. En el caso de *Concholepas concholepas* mostró una recuperación respecto al valor anterior, alcanzando una densidad media de 0.08 ind/m² (Fig. 13), además se registraron un aumento de los organismos juveniles, por lo que talla media bajo a 79,3 mm (Fig. 17). En caso de las lapas, éstas presentaron aumentos significativos en sus densidades, lográndose la recuperación del sector oeste. Las densidades alcanzadas fueron 0.13 ind/m² en el caso de *Fissurella costata* (Fig. 14), 0.09 ind/m² para *Fissurella latimarginata* (Fig.

15) y 0.08 ind/m² para *Fissurela cumingi* (Fig. 16). *F. costata* registró una talla media cercana a los 55 mm, *F. latimarginata* 66 mm para y *F. cumingi* 84 mm (Fig. 17).

ISLA CHOROS
Concholepas concholepas

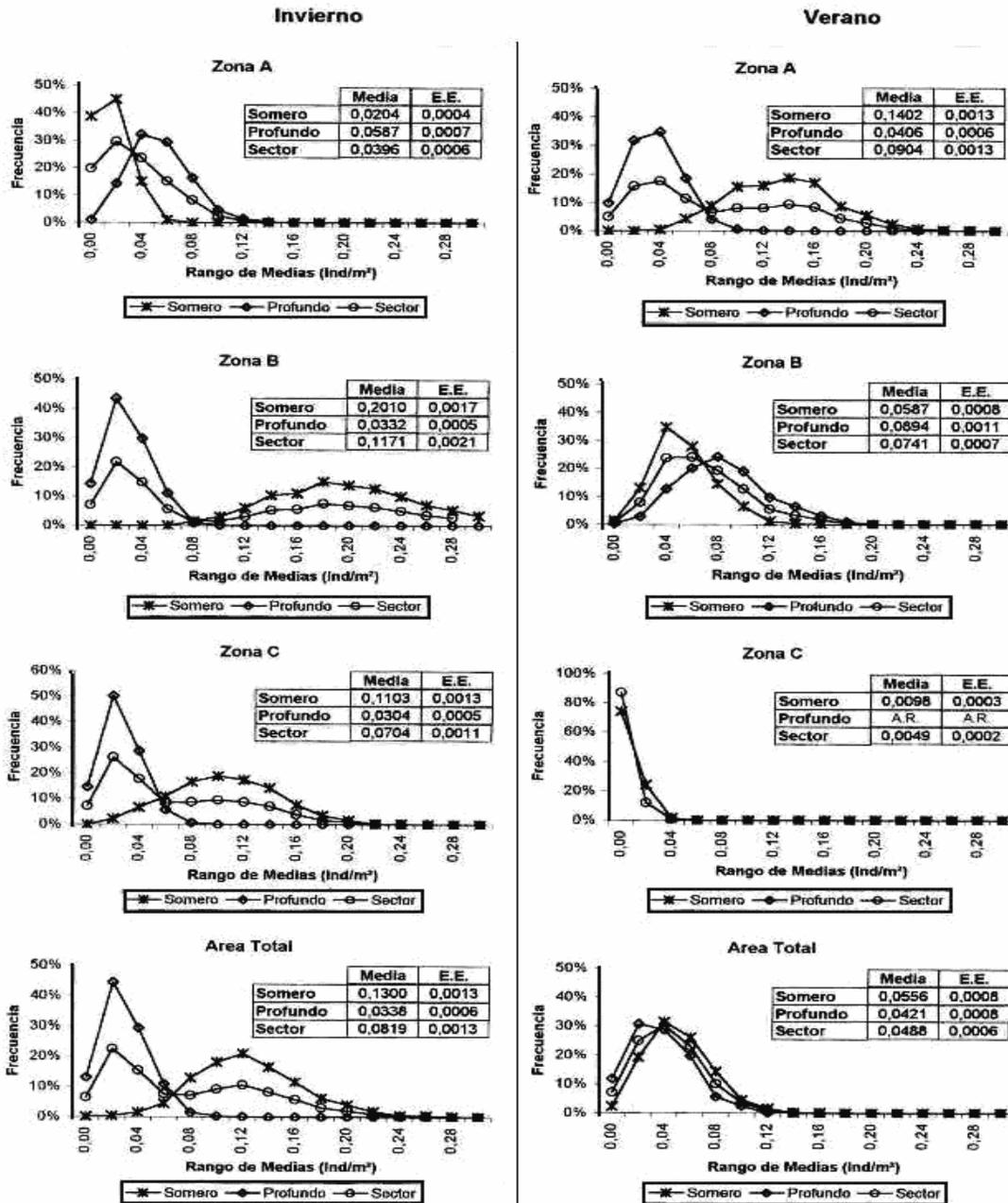


Figura 13. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *Concholepas concholepas* en Isla Choros, en el periodo Invierno y Verano. A.R.: Ausencia de Recursos. Zona A: sector Norte, Zona B: sector Noreste y Zona C: sector Sureste (IFOP 1999).

ISLA CHOROS
Fissurella costata

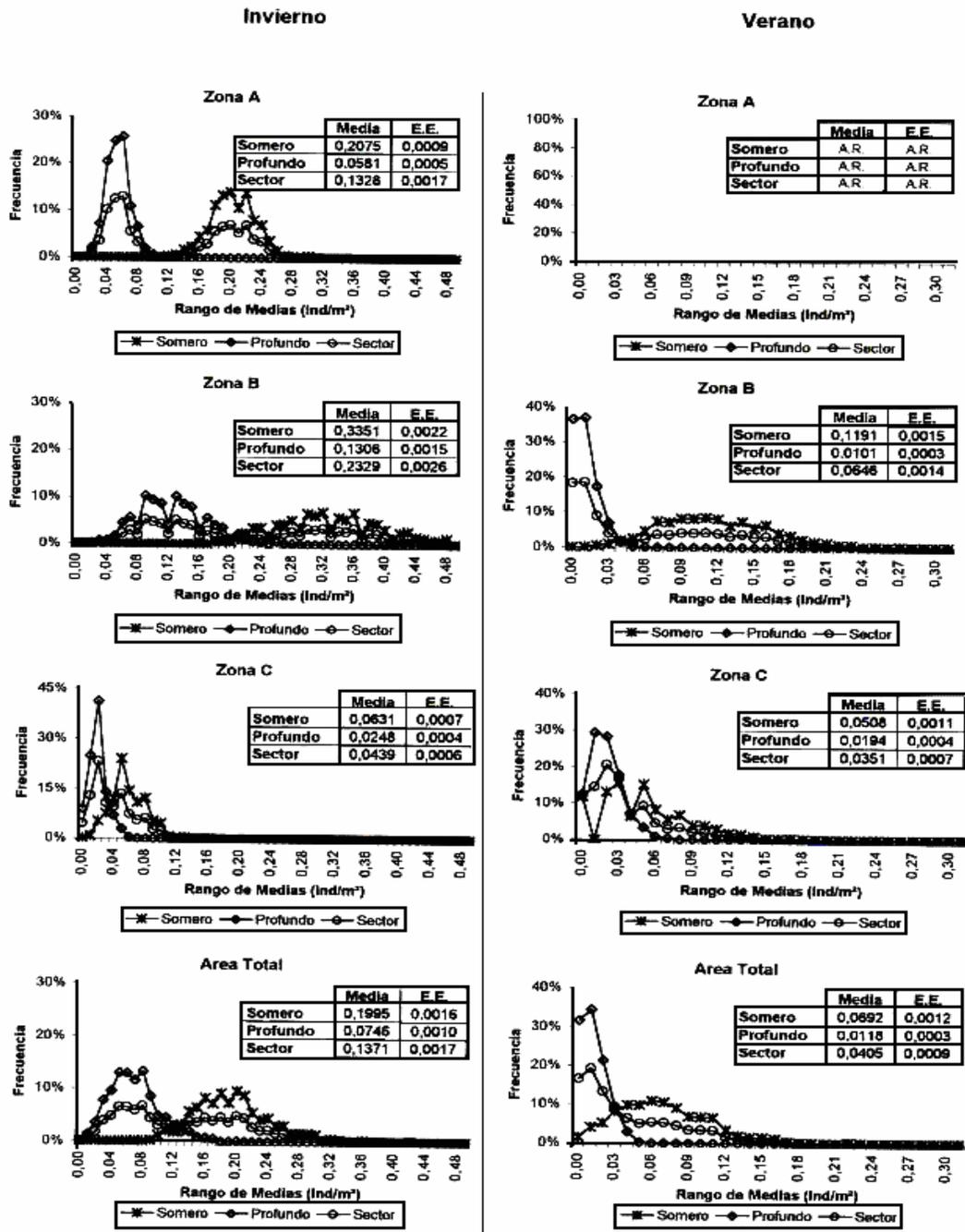


Figura 14. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *Fissurella costata* en Isla Choros, en el periodo Invierno y Verano. A.R.: Ausencia de Recursos. Zona A: sector Norte, Zona B: sector Noreste y Zona C: sector Sureste (IFOP 1999)

ISLA CHOROS
Fissurella latimarginata

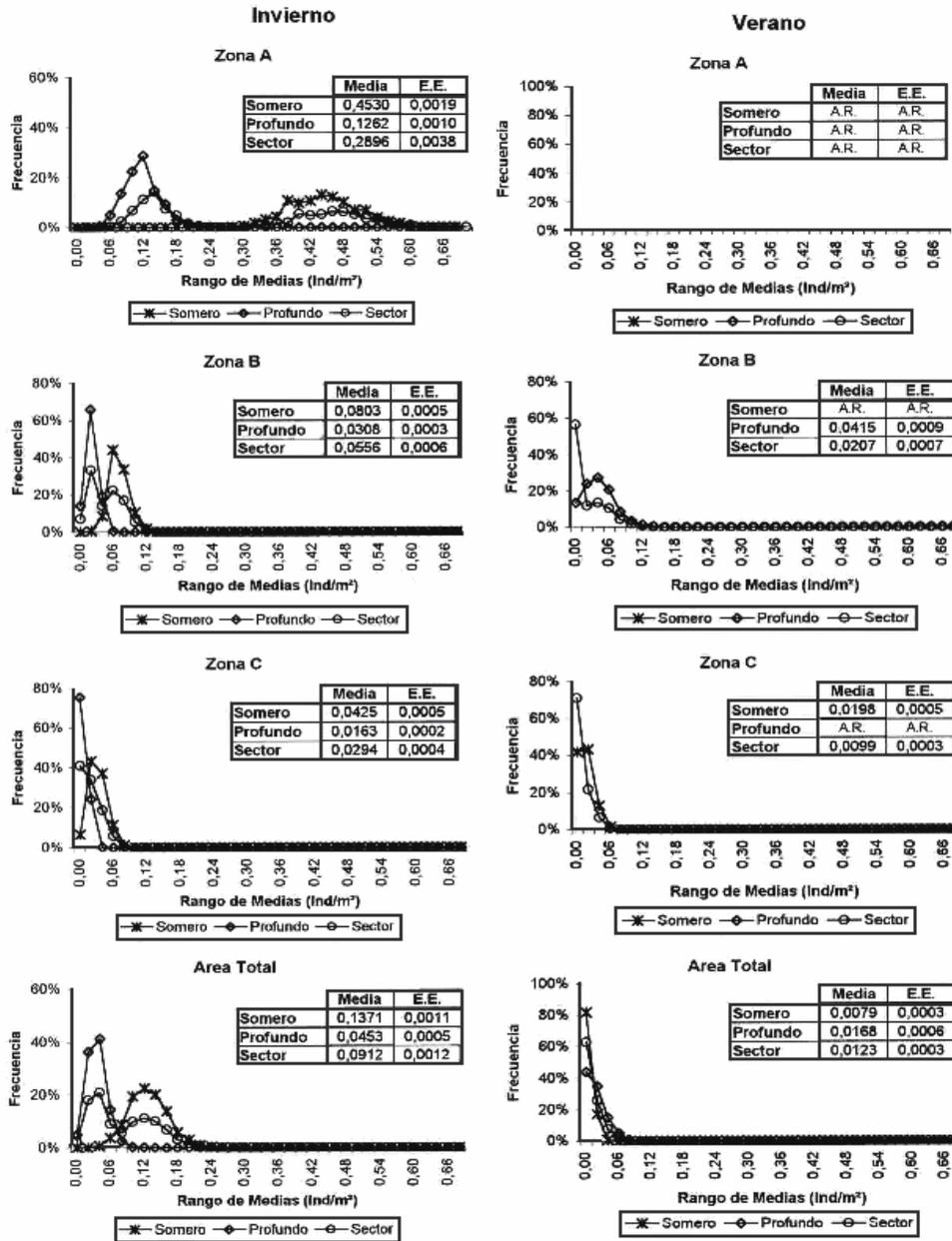


Figura 15. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *Fissurella latimarginata* en Isla Choros, en el periodo Invierno y Verano. A.R.: Ausencia de Recursos. Zona A: sector Norte, Zona B: sector Noreste y Zona C: sector Sureste (IFOP 1999)

ISLA CHOROS
Fissurella cumingi

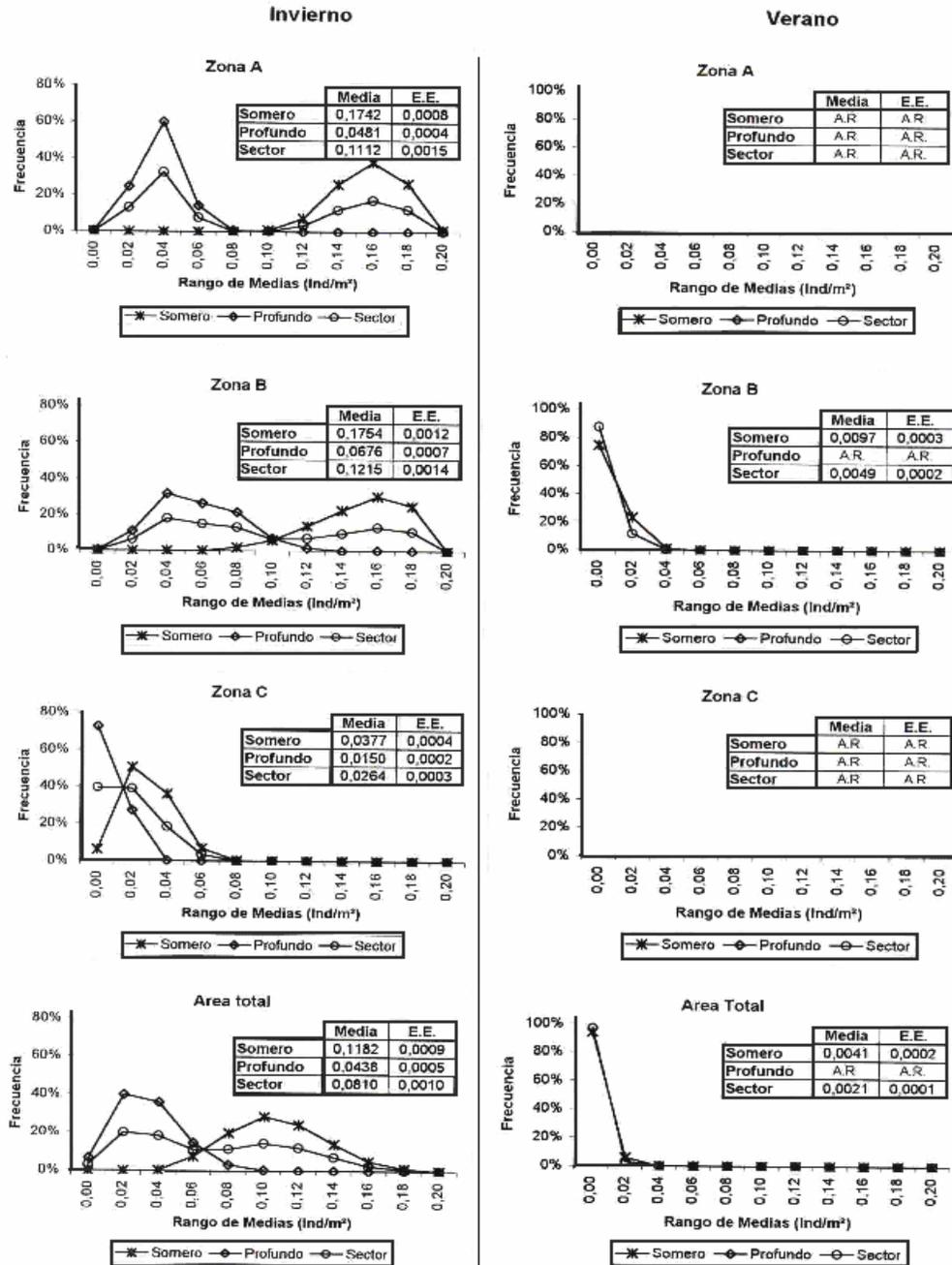


Figura 16. Frecuencia de medias de remuestreo aleatorio para *Fissurella cumingi* en Isla Choros, en el periodo Invierno y Verano. A.R.: Ausencia de Recursos. Zona A: sector Norte, Zona B: sector Noreste y Zona C: sector Sureste (IFOP 1999).

ISLA CHOROS

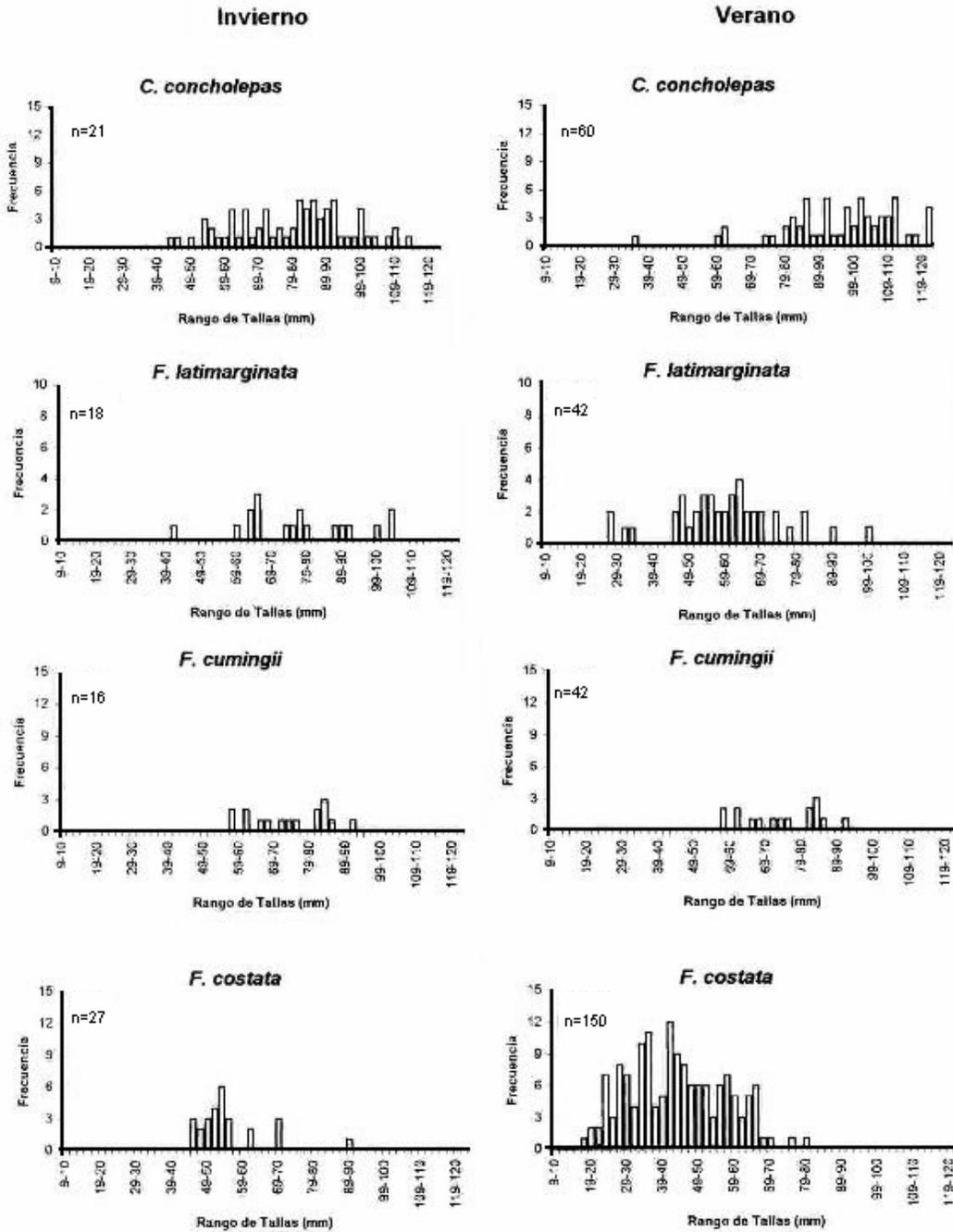


Figura 17. Estructura de tallas de los principales recursos bentónicos de Isla Choros, en el período de invierno y verano (IFOP 1999)

1.3. Aspectos pesqueros

La información referente a desembarques históricos y actuales, el número de usuarios y la distribución de estos se obtuvo a través de la consulta a bases de datos del Servicio Nacional Pesca y de las bases de datos del proyecto FIP 2002-16 "Bases biológicas para la evaluación y manejo de metapoblaciones de locos en las III y IV Regiones" (Gonzalez et al, 2005). La información disponible cubre el periodo comprendido entre 1990 y el año 2004. De igual forma, la información referente a las capturas de áreas de manejo fue obtenida a partir de la misma fuente de información. La distribución teórica actual del esfuerzo de pesca de los recursos bentónicos se realizó a través de la proyección de los datos de captura de locos del periodo 1993 a 1999 (pre-AMERB), obtenida a través del proyecto FIP N° 2002-16 "Bases biológicas para la evaluación y manejo de metapoblaciones de loco en la III y IV Regiones". A través de estos datos se estableció una aproximación a la capacidad productiva de las distintas áreas de libre acceso. La información contenida en las bases de datos utilizadas se encontraba desagregada en celdas denominadas procedencias (que identificaban puntos de pesca a lo largo de la costa), las que a su vez se encontraban contenidas en celdas espacialmente mayores denominadas áreas. Las procedencias son llamadas con los nombres que usualmente les dan los pescadores a los distintos puntos de pesca, mientras que las áreas son denominadas en base a los nombres de las áreas de manejo. Las áreas de libre acceso reciben el nombre del área de manejo más cercana, haciendo referencia a si su ubicación se encontraba al norte o al sur de una determinada área de manejo (Fig. 18). La información contenida en la bases de datos fue georreferenciada para posteriores análisis.

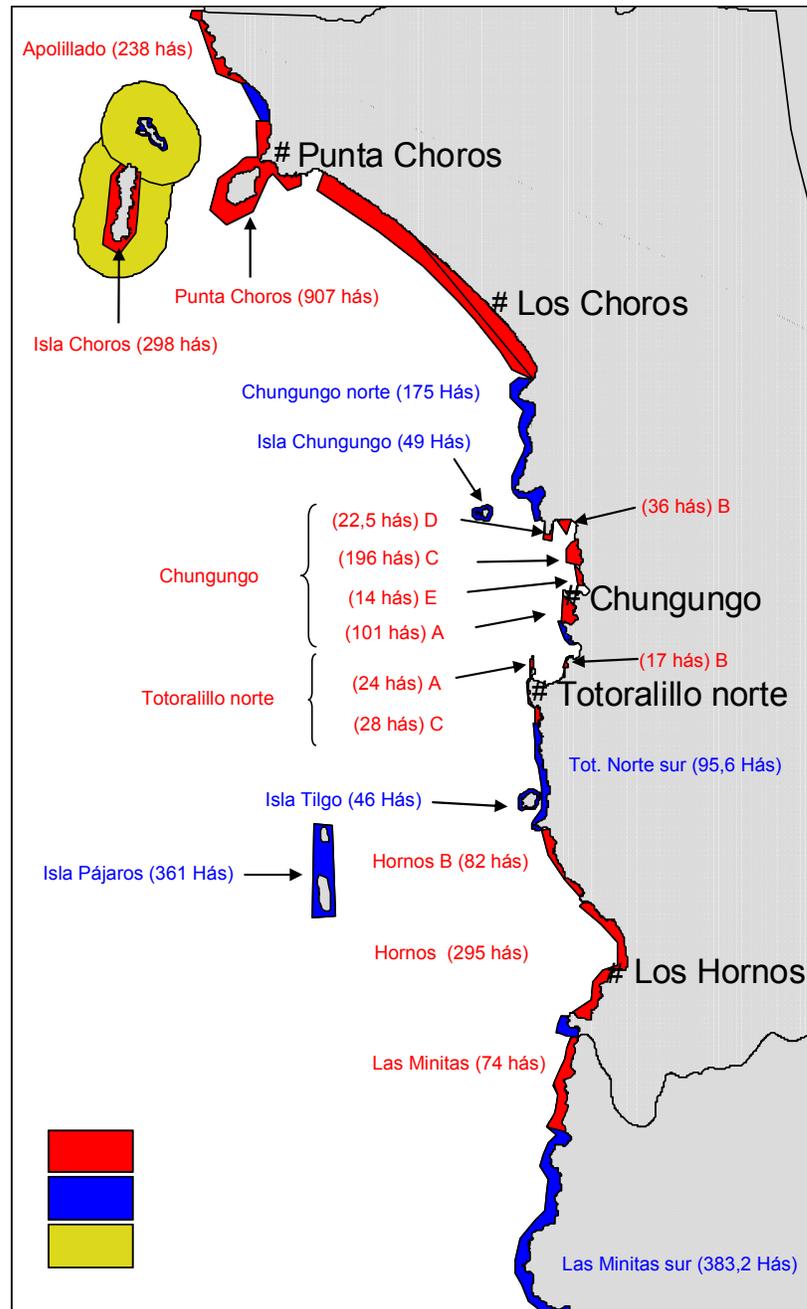


Figura 18. Distribución espacial de las áreas de manejo (en rojo) y de libre acceso (en azul) presentes en la zona de estudio

1.3.1. Pescadores Inscritos en las caletas de la zona de estudio

En la actualidad, en la zona que abarca las caletas Hornos a Punta Choros, existe un total de 462 pescadores artesanales inscritos en el registro Pesquero Artesanal (RPA). La mayor proporción de pescadores se encuentran en caleta Punta Choros, con el 38% de los inscritos para esta zona (175 pescadores) (Fig. 19). La caleta con el menor número de inscrito es Totoralillo norte, que registra 34 pescadores, con el 7% del total de inscritos para esta zona.

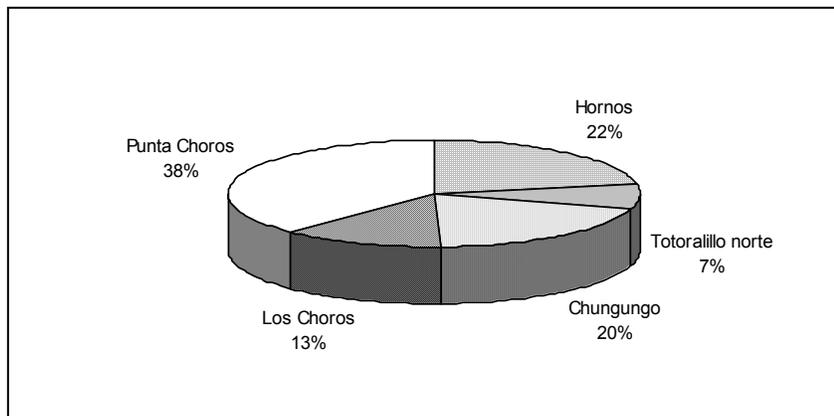


Figura 19. Distribución de los pescadores inscritos en el Registro Pesquero Artesanal (RPA) en las caletas de la zona de estudio.

En general, en esta zona, la categoría "buzo" es la que presenta la mayor cantidad de pescadores registrados y la mayor parte de los inscritos se dedican a la extracción de recursos bentónicos (sumando las categorías buzo, ayudante de buzo y recolector de orilla) (Fig. 20). Debido a que los pescadores pueden estar registrados en más de una categoría, la suma de los registrados en las diversas categorías puede ser mayor al total de usuarios registrados, como en el caso de Punta Choros, donde existen 175 pescadores en el RPA, pero al analizar el número de inscritos por categorías este número aumenta casi en un 100%.

Al analizar el número de usuarios inscritos en las categorías relacionadas a la extracción de recursos bentónicos, se observa un aumento constante en el número de pescadores (Fig. 21). Durante ese período de tiempo, los pescadores inscritos aumentaron desde 371 a 631 pescadores registrados en Sernapesca. En el año 2002, se puede observar una baja en el número de inscrito, esto por cuanto el Servicio Nacional de Pesca realizó una actualización de los registros, borrando a personas fallecidas y a quienes habían cambiado la zona de inscripción.

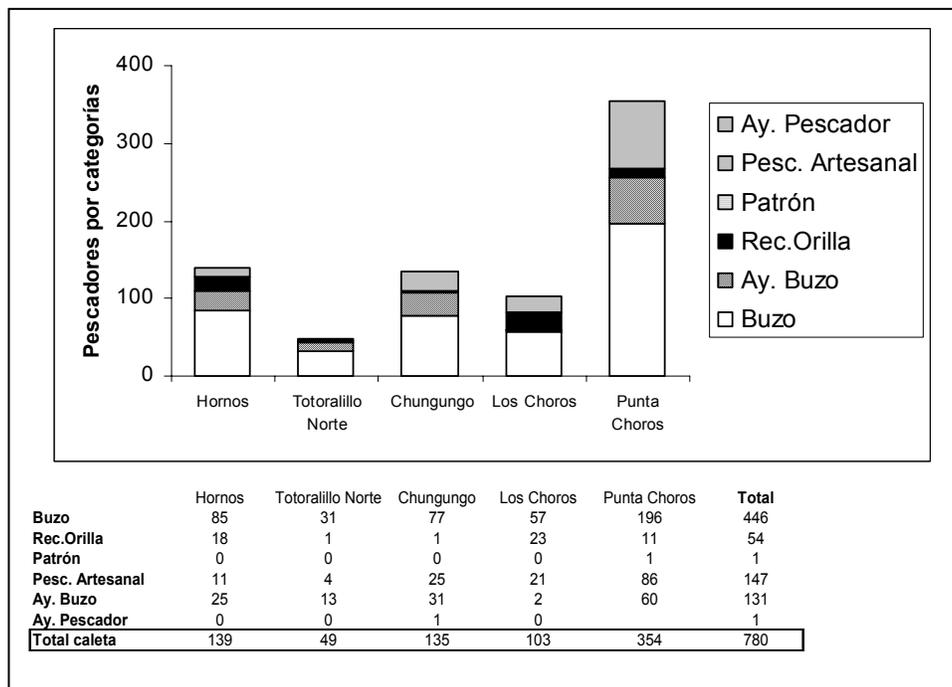


Figura 20. Distribución de pescadores artesanales, inscritos por caleta y categoría.

Hasta el año 1997, los pescadores de la zona de Los Choros y Punta Choros estaban inscritos sólo en caleta Los Choros. A partir del año 1998,

comenzaron registros por separados para ambas caletas y la mayor parte de los pescadores aparecen en los registros de caleta Punta Choros (Fig. 21). En el caso de caleta Totoralillo Norte, esta caleta fue formada por un grupo de pescadores de caleta Hornos que aproximadamente en el año 1994 comenzaron utilizar el sector de Totoralillo Norte como punto de embarque para el acceso a nuevas zonas de pesca. Poco a poco los pescadores de caleta Hornos que llegaban en forma esporádica para realizar sus faenas de pesca se fueron creando asentamientos cada vez más estables en el lugar hasta formalizar una nueva organización y dar origen a un pequeño poblado en el actual lugar de la caleta. Desde el año 2000, el total de los pescadores inscritos en la zona entre Hornos y Punta Choros se reparten en las cinco caletas que actualmente existen en la zona.

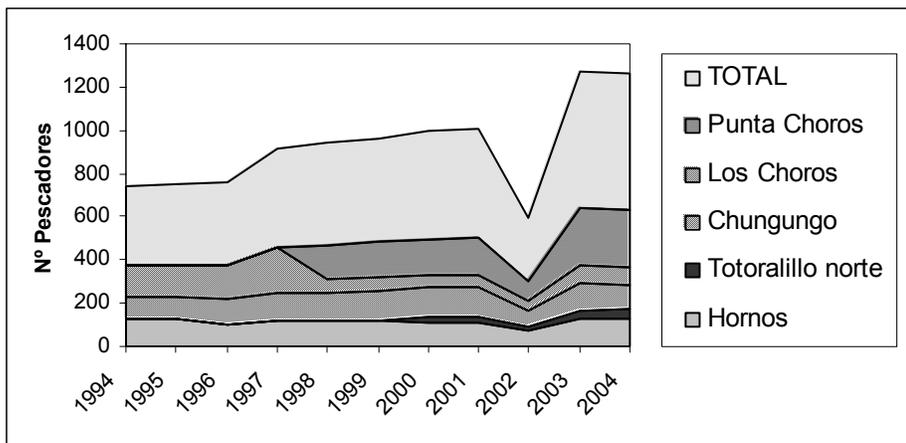


Figura 21. Distribución de pescadores por caleta y en el tiempo en la zona comprendida entre las caletas Punta Choros y Hornos

1.3.2. Pesquería de locos durante el régimen de extracción bentónico (período pre-AMERB 1993 a 1999)

1.3.3. Distribución espacial y temporal de las capturas

En la zona de estudio, durante el periodo 1993 a 1999, se cosecharon cerca de 3.360.000 unidades de loco. Las capturas más altas se registraron durante el año 1994, donde se desembarcaron poco más de 750 mil unidades. A partir del año 1996 las capturas decaen paulatinamente hasta llegar a las 257 mil unidades en el año 1999. En general, las capturas más altas en todo el periodo antes señalado se registraron en caleta Punta Choros (Fig. 22)

En términos espaciales, las cosechas se registraron prácticamente a lo largo de toda la zona de estudio (Fig. 23), sin embargo, es evidente que el mayor nivel de capturas se registró en el sector norte de la región, específicamente en la zona de Punta Choros, Isla Choros e Isla Damas. En esta zona se desembarcaron poco más de 2 millones de unidades del recurso en el periodo de 5 años, lo que representa el 63% de las capturas totales de la zona de estudio. Otros puntos de capturas importantes correspondieron a lo que actualmente corresponden a las áreas de manejo Chungungo A y las áreas de manejo de caleta Hornos, además del sector de las Islas Pájaros.

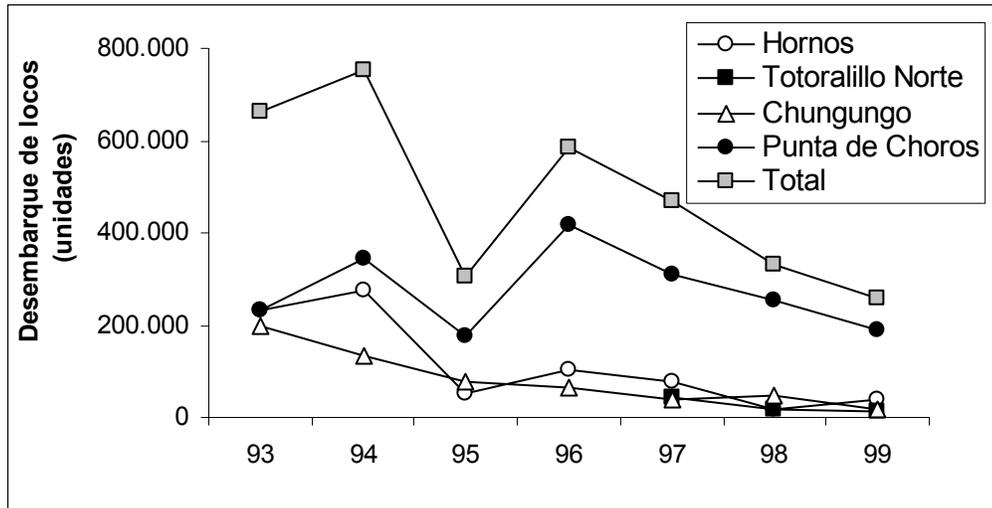


Figura 22. Desembarques de locos en el área de estudio en el periodo comprendido entre 1993 y 1999

Las capturas más bajas se registraron en la zona cercana a la caleta Chungungo, entre el área Chungungo Norte y la caleta. Del total de locos cosechados (3.360.000) sólo 137.000 unidades fueron cosechadas en el sector antes señalado.

En la zona sur del área de estudio, en las zonas cercanas a caleta Hornos, se registran nuevamente sectores con altas capturas de loco, específicamente en Isla Pájaros y en lo que actualmente corresponde al área de manejo Hornos.

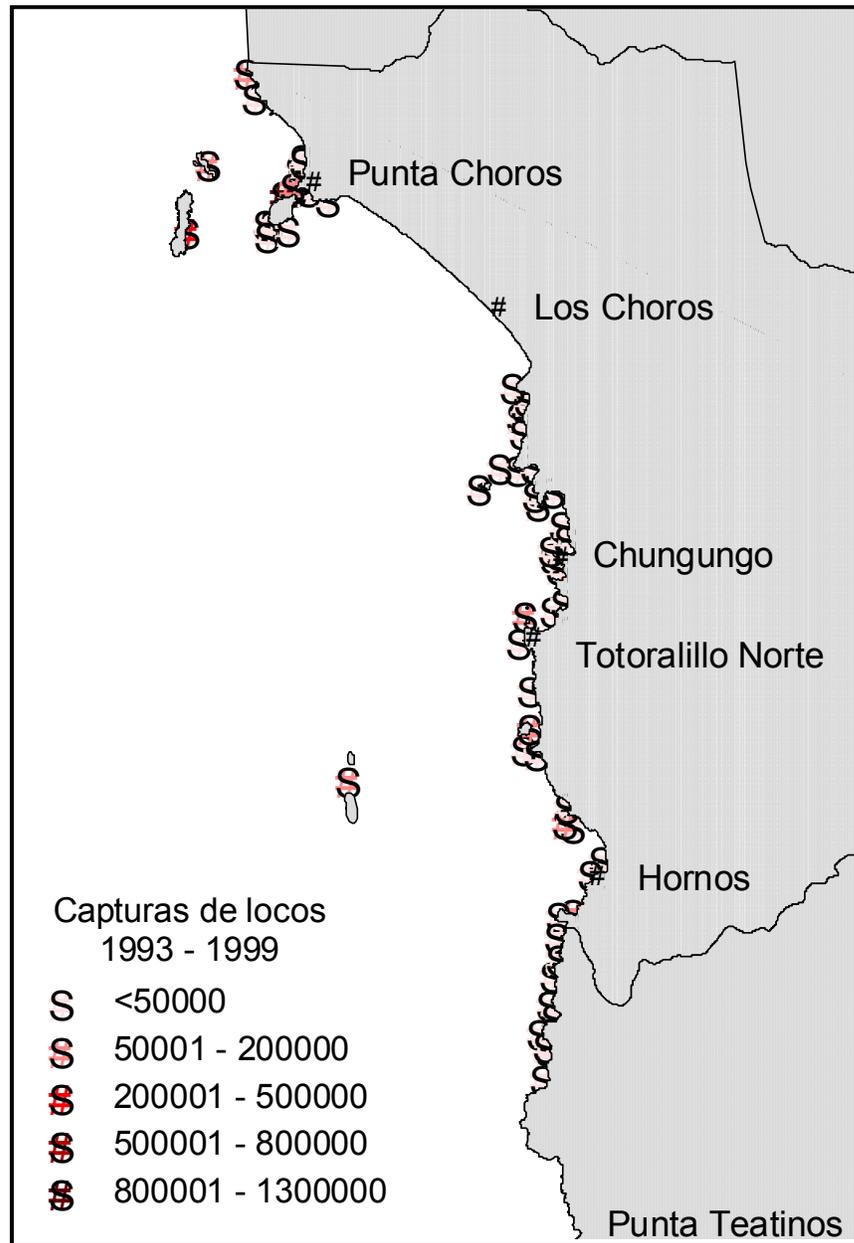


Figura 23. Distribución espacial de las cosechas históricas de loco en el período 1993-1999.

1.3.4. Distribución de las capturas por caletas

Las capturas y la distribución de los pescadores durante el régimen de extracción bentónico (1993 a 1999) se extendieron a lo largo de toda el área de estudio, sin embargo, se observó una tendencia por parte de los pescadores a concentrar sus esfuerzos de pesca en las zonas cercanas a sus respectivas caletas, encontrándose la mayor parte de los viajes distribuidos en un radio de aproximadamente 15 Km a partir de la caleta (Fig. 24). La excepción son las visitas de pesca que pescadores de todas la caletas del área de estudio realizaron a la zona de Punta Choros, ya sea en la Isla Gaviota, Choros o Dama, como también en el sector del Apollado.

Los mayores desembarques de locos se registraron en la caleta Punta Choros con 1.923.757 unidades durante el periodo 1993 a 1999 (Fig. 25). Hornos fue la segunda caleta en términos de desembarques de locos, con un total de 789.607 para el mismo periodo antes señalado. En caleta Chungungo se registraron desembarques de locos por un total de 571.119 unidades. Los menores desembarques se registraron en caleta Totalillo Norte (73.106 unidades), sin embargo, se debe señalar que en esta caleta sólo se registraron desembarques a partir del año 1997.

Al analizar la información de los desembarques de locos desagregada por caletas, se puede observar que los pescadores de la caleta Punta Choros fueron los que realizaron los menores desplazamientos para llegar a las zonas de pesca (Fig. 24). Las zonas de pesca más alejadas se encuentran en la Isla Choros, que está aproximadamente a 7 Km de la caleta. Sin embargo, en la zona de Isla Gaviota y Punta Choros se concentraron aproximadamente el 84% de los viajes de pesca realizados durante el periodo 1993 a 1999. De este sector se extrajeron el 77,7% de los locos desembarcados en Punta Choros, es decir, cerca de 1.400.000 unidades.

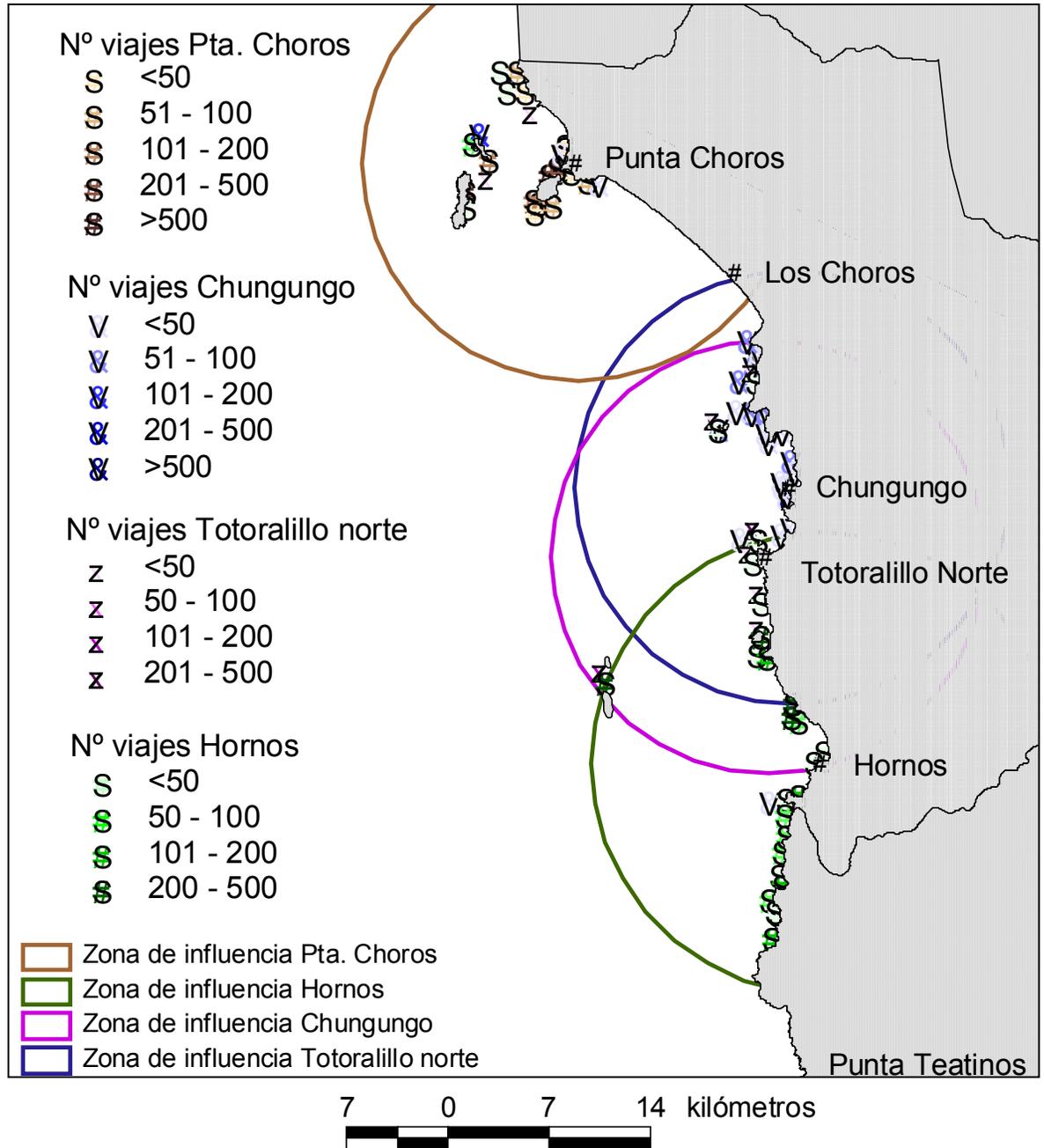


Figura 24. Áreas de influencias estimadas para cada una de las caletas presentes en la zona de estudio y distribución espacial del número de viajes por caleta a las distintas zonas de pesca de locos en el periodo 1993 a 1999.

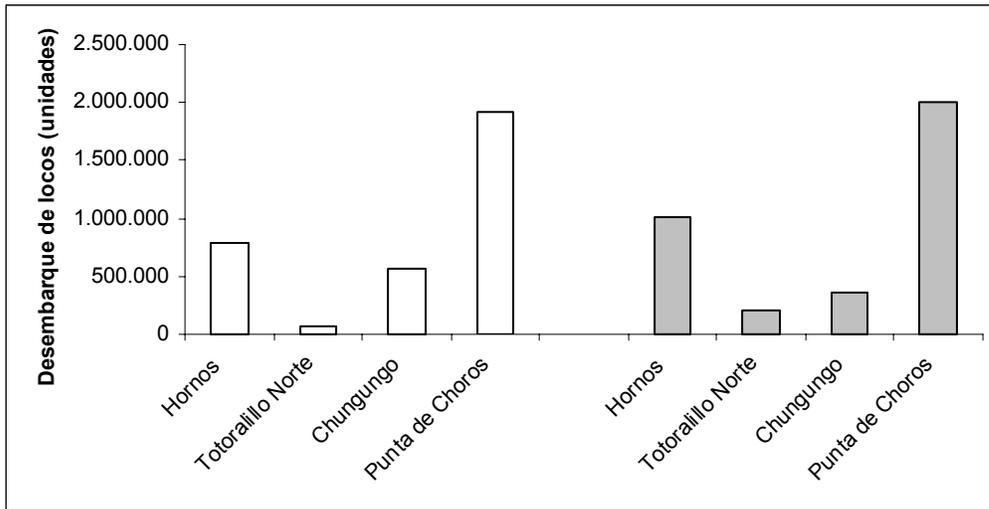


Figura 25. Desembarques totales de locos durante el régimen de extracción bentónico (1993 – 1999) (barras blancas) y bajo el régimen de áreas de manejo (1999 – 2004) (barras grises).

En caleta Chungungo, las procedencias de los locos capturados también se encuentran en los sectores cercanos a la caleta (Fig. 24). En un radio aproximado de 10 Km se concentran casi la totalidad de las capturas y de la distribución de pescadores. El 90% de los viajes de pesca se realizaron en el sector comprendido entre los Placetones (Chungungo Norte) y la Caleta Totoralillo Norte y en este radio, el 45% del total de los viajes de pesca se realizaron a lo que actualmente es el área de manejo Chungungo A., desde donde se extrajeron el 60% de los locos durante el periodo antes señalado, es decir, 341.000 individuos.

Totoralillo Norte registra desembarques de locos sólo desde el año 1997. Durante el periodo 97 al 99, la mayor parte de los desembarques de locos correspondieron a capturas realizadas en la actual área de manejo de caleta

Totalillo y a la Isla Pájaros. Entre estas dos áreas se concentraron el 84% de las capturas (60.000 unidades) y el 80% de los viajes de pesca.

Los pescadores de caleta Hornos son los que mostraron el mayor rango de zonas de pesca, distribuyéndose desde Punta Porotos hasta el sector del Apolillado (Fig. 24). El límite norte de la distribución del esfuerzo de los pescadores de caleta Hornos se encuentra aproximadamente a 50 Km de la caleta, mientras que el límite sur se encuentra dentro del rango de los 15 Km. A pesar de la amplia distribución de las zonas de pesca, el 99,4% de los viajes de pesca se concentraron en las zonas cercanas a la caleta, desde donde se extrajeron un total de 778.000 unidades de locos, equivalentes al 98,6% del total de locos desembarcados en caleta Hornos.

Si se analiza la información desagregada por zonas de pesca, se puede observar (Fig. 26) que las mayores capturas se concentraron en la zona norte, específicamente en las áreas Punta Choros e Isla Choros.

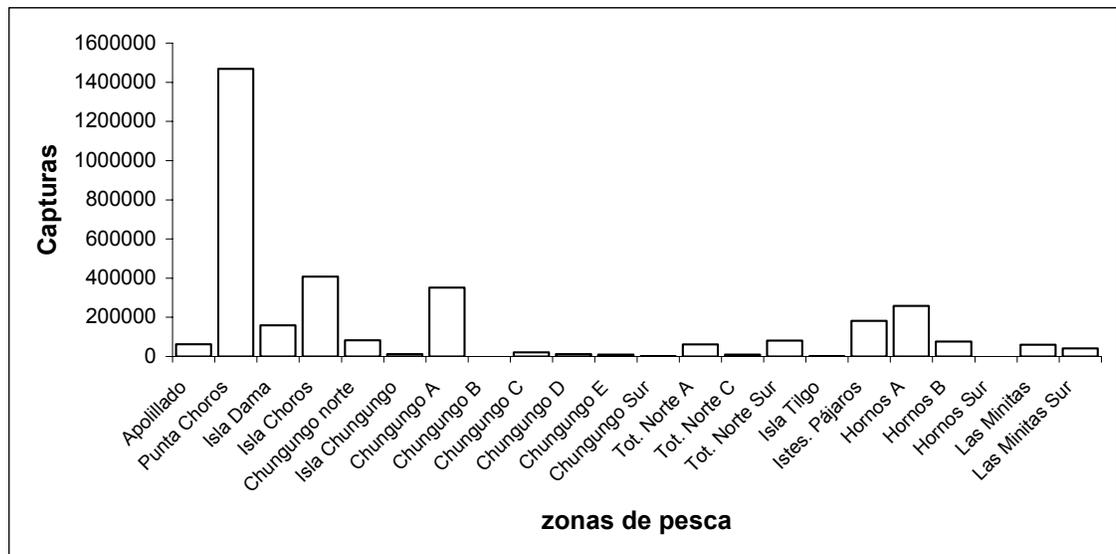


Figura 26. Desembarques de locos durante el régimen de extracción bentónico, desagregados por zonas de pesca

1.3.5. N° de viajes por zonas de pesca durante el régimen de extracción bentónico

Durante el régimen de extracción bentónico se realizaron un total de 8313 viajes en la zona comprendida entre caleta Punta de Choros y caleta Hornos (Fig. 27). Del total de viajes realizados, la zona de las Islas Choros y Damas suman 941 viajes de pesca.

Las zonas de pesca situadas en las islas Choros y Damas fueron frecuentadas durante el régimen de extracción bentónico por pescadores de todas las caletas situadas entre Punta Choros y Hornos, con la excepción de pescadores de la caleta Totalillo Norte, que registra desembarques de locos a partir del año 1997.

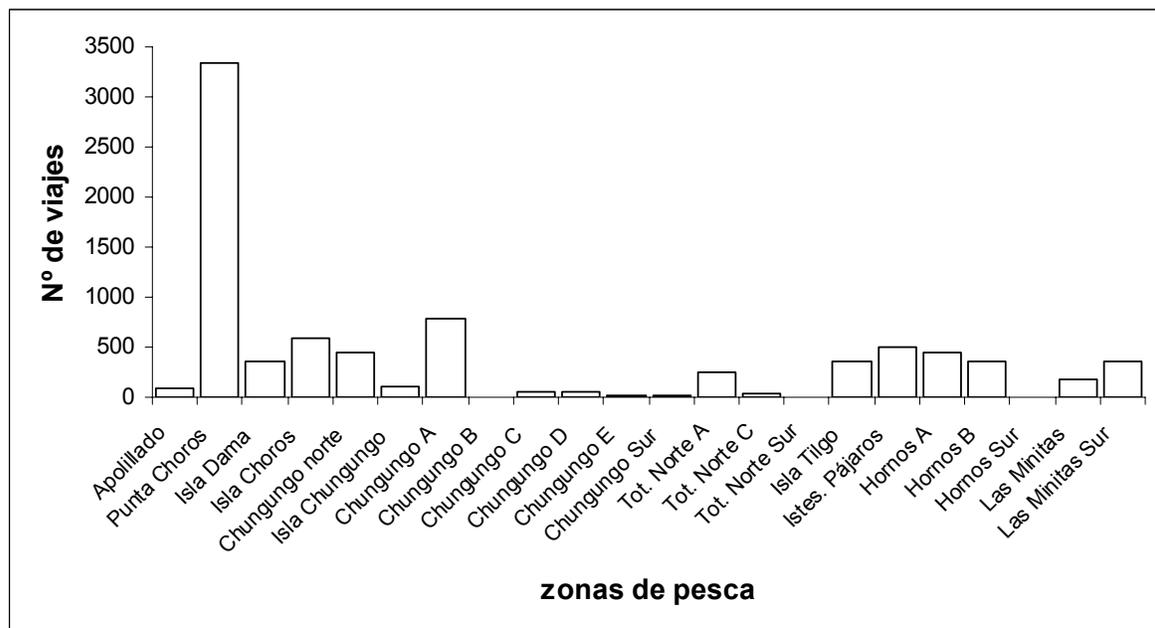


Figura 27. N° de viajes realizados por los pescadores a cada una de las zonas de pesca de la zona de estudio registradas durante el régimen de extracción bentónico.

1.3.6. Pesquería de locos en el régimen AMERB (periodo 1999 a 2004)

Durante el periodo de extracción de locos bajo régimen de áreas de manejo, se han desembarcado en la zona de estudio un total de 3.580.000 unidades del recurso. Las mayores capturas se han registrado en la zona norte de la región, en la localidad de Punta Choros (considerando como un desembarque los locos de caleta Punta Choros y Los Choros) (Fig. 28). Entre las áreas de manejo de Punta Choros y Los Choros, se han cosechado en conjunto en el periodo 1999 a 2000 un total de 2.010.707 unidades. La segunda caleta en términos de desembarques de locos fue Hornos, con casi 1.003.000 unidades. Totoralillo Norte y Chungungo han presentado las cosechas más bajas, con 205.859 y 359.518 unidades respectivamente.

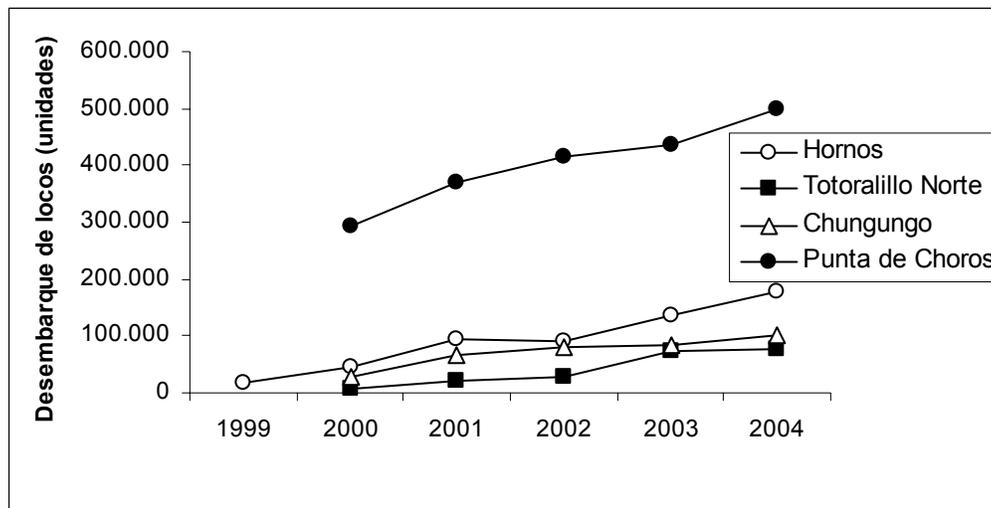


Figura 28. Desembarques de locos en las distintas caletas de la zona de estudio durante el régimen de áreas de manejo, en el periodo comprendido entre 1999 a 2004.

En términos temporales, en la Fig. 28 se puede apreciar que, a diferencia de lo observado durante el régimen de extracción bentónico, en todas las caletas los desembarques de locos se han ido incrementando en el tiempo. Esto puede ser efecto de la incorporación de más áreas de manejo al sistema, situación que se ha observado en Hornos, Totoralillo Norte y Chungungo.

En términos espaciales, es evidente que las capturas de locos se han registrados en las áreas de manejo de las respectivas caletas, las cuales, en su mayoría, coinciden con las principales zonas de extracción de locos registradas durante el régimen de extracción bentónico (Fig. 23)

Si se observa el comportamiento general de la capturas de locos en el tiempo, considerando los dos regímenes de extracción (Fig. 29), se observa que durante el régimen de extracción bentónico los desembarques disminuyen paulatinamente. Por su parte, a partir del año 1999, al iniciarse el régimen de áreas de manejo, se puede observar un incremento paulatino de las cosechas. Sin embargo, este incremento de las cosechas se ve estrechamente relacionado con un aumento de la superficie de áreas de manejo.

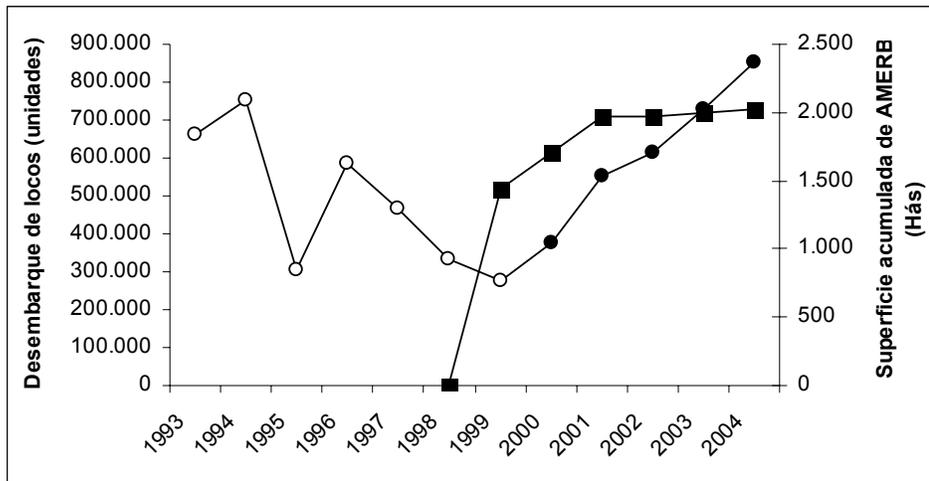


Figura 29. Desembarque de locos en la zona de estudio considerando los dos regímenes de extracción (puntos blancos régimen de administración bentónico, puntos negros áreas de manejo). La línea con cuadros representa el incremento de la superficie de áreas de manejo solicitadas para el recurso loco.

1.3.7. Frecuencia de visita de las áreas de libre acceso a la pesquería de recursos bentónicos

Con la información analizada a partir de bases de datos y literatura pertinente (Olguín et al, 1997), se determinó el promedio de visitas por caleta a cada zona de pesca durante la época de cosecha de locos entre los años 1993 a 1999. De esta manera, se pudo realizar una estimación de la distribución del esfuerzo de cada una de las caletas a lo largo de la zona de estudio.

De acuerdo con esta estimación, Caleta Punta Choros estaría concentrando la mayor parte del esfuerzo, en este caso entendido como frecuencia de uso del área, en el sector de Isla Choros, donde los pescadores centraron el 82,4% de sus visitas de pesca, mientras que un 17,6% de los viajes de pesca se realizaron a la Isla Damas.

Caleta Chungungo utiliza a una mayor cantidad de áreas de libre acceso, donde la más importante es el área Chungungo Norte, que concentraría un 80% del esfuerzo de la caleta. El resto de las capturas estaría proviniendo de la Isla Chungungo, con poco más del 16% y de las áreas Chungungo Sur e Isla Damas, las cuales en conjunto representan el 4,3% de las visitas a las zonas de pesca.

De acuerdo a las estimaciones, caleta Totoralillo Norte concentraría la mayor parte de su esfuerzo de pesca en la zona de los Islotes Pájaros, con casi un 64% de las frecuencias de visitas. Chungungo Norte y la Isla Chungungo también representan zonas de pesca importante para los buzos de Totoralillo Norte, concentrando el 22% y 8% respectivamente.

Por su parte, en Caleta Hornos, la extracción de recursos bentónicos se concentraría básicamente en tres áreas, con frecuencias de visitas cercanas al 30% en cada una de ellas.

En términos generales, para la zona de estudio las zonas más visitas fueron las Islas Choros y Pájaros, con cerca del 20% de las vistas de pesca en cada una de ellas (Fig. 30). Las áreas Chungungo Norte, Isla Tilgo y Minitas Sur presentan valores cercanos al 15% de frecuencia de uso como zonas de pesca.

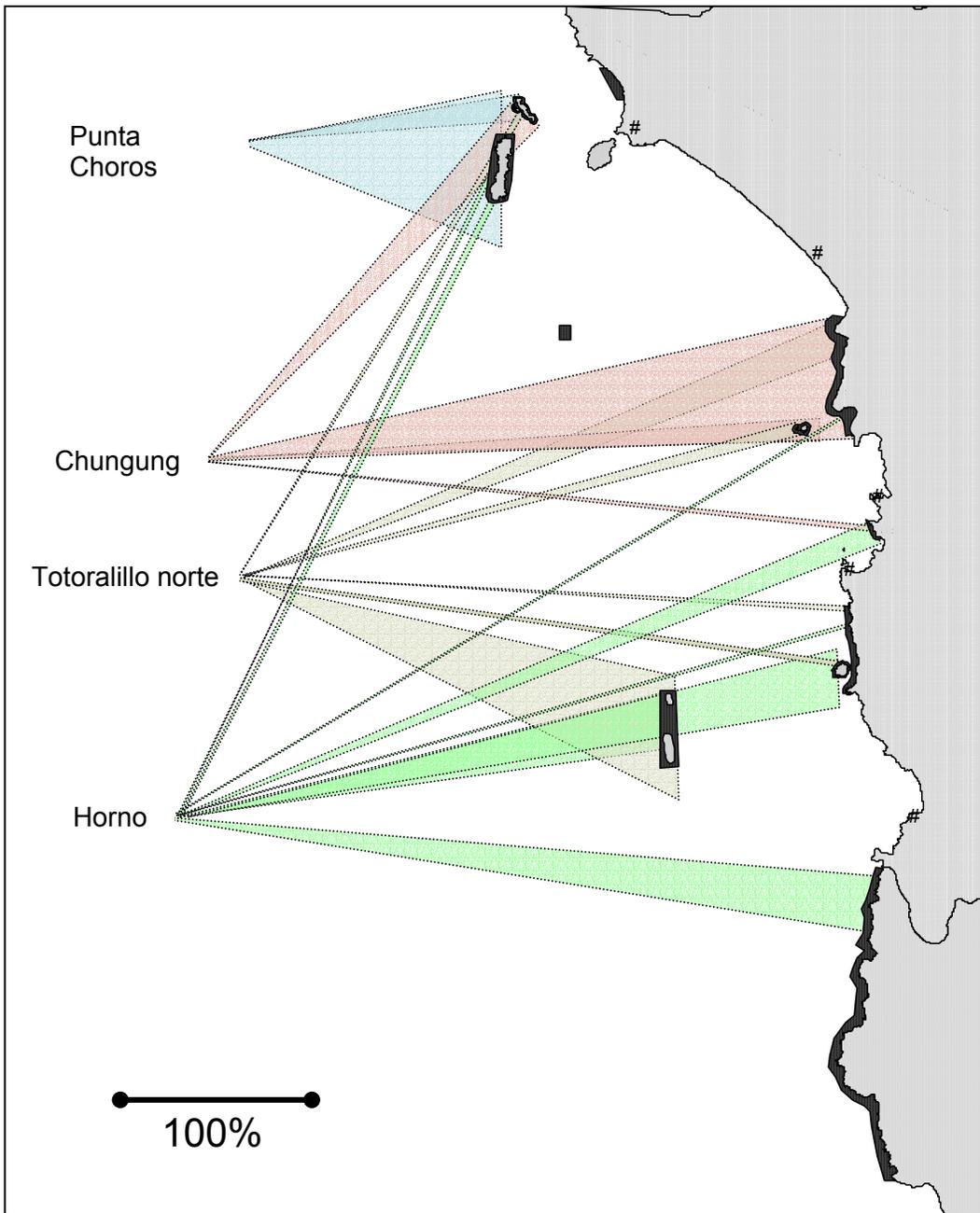


Figura 30. Distribución de las zonas de pesca de cada caleta y su respectiva frecuencia de uso

1.3.8. Desembarques de recursos bentónicos

Los desembarques de los distintos recursos bentónicos en la zona de estudio han mostrado variabilidad en el tiempo, aunque la tendencia general de los desembarques desde el año 1990 a la fecha ha sido a la baja. Los principales recursos desembarcados durante el periodo 1990 a 2004 en la zona de estudio correspondieron a machas, piure, lapas, erizos y jaibas (Fig. 31).

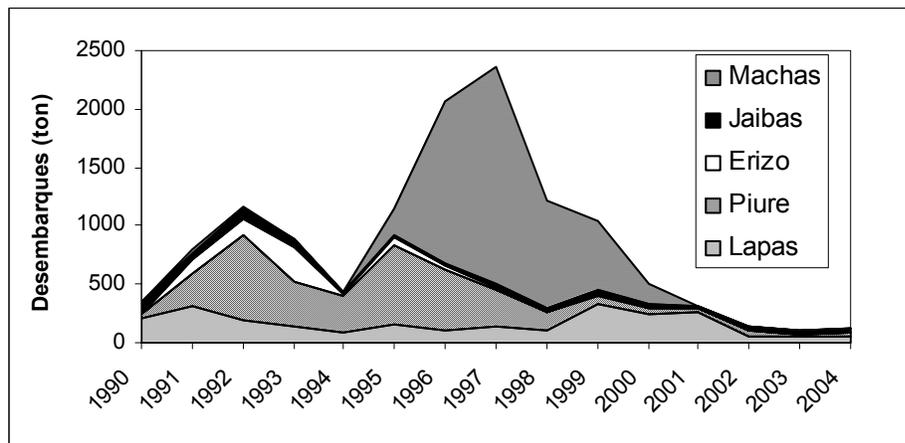


Figura 31. Desembarques históricos de los principales recursos bentónicos en la zona de estudio.

Durante el periodo antes señalado, la especie con mayores desembarques acumulados fue la macha, la cual fue extraída en la playa Los Choros. Los mayores desembarques de machas se registraron en Caleta Punta Choros (2.818 toneladas), seguido de Chungungo (1.833 toneladas) y Totoralillo Norte (506 toneladas) (Fig. 32 A). Los Choros también presentó desembarques de machas, aunque en volúmenes mucho más bajos que las caletas antes mencionadas (50,7

tones). A partir del año 1997, los desembarques del recurso comenzaron a declinar en forma continua hasta no registrar capturas a partir del año 2002.

El segundo recurso en importancia, en términos de desembarques, correspondió al piure, el cual ha mostrado una alta variabilidad. De este recurso se cosecharon en total cerca de 3.600 toneladas con dos máximos en los años 1992 y 1995, seguidos por fuertes caídas en las capturas. El máximo fue cosechado en el año 1992, con 704 toneladas desembarcadas (Fig. 31). La caleta que ha registrado los máximos desembarques fue Hornos, con cerca de 572 toneladas durante el año 1992. Punta Choros también registró desembarques altos, el máximo histórico se observó en el año 1995, con 463 toneladas (Fig. 32 B). En ambos casos, luego de registrado el desembarque máximo las capturas declinaron drásticamente. En caleta Chungungo, los desembarques no fueron tan altos como en las caletas antes mencionadas, mostrando alta variabilidad entre años para caer en el año 1998. A partir de ese año, los desembarques fluctuaron entre las 4 y 8 toneladas (Fig. 32 B).

Durante el periodo 1990 al 2004 las lapas registraron desembarques acumulados por 2.430 toneladas, con una alta variabilidad entre años, no obstante, la tendencia general es a una disminución de las capturas (Fig. 31). A partir del año 2002 los desembarques se mantuvieron en torno a las 40 toneladas. Los desembarques más altos se registraron en la caleta Punta Choros, con un total acumulado de 1.300 toneladas (Fig. 32 C). A partir del año 2002, los desembarques bajaron a menos de 20 toneladas anuales.

En caleta Hornos, las capturas acumuladas de lapas alcanzaron a las 794 toneladas. Si bien no se registraron fluctuaciones tan altas como en el caso de Punta Choros, se puede observar variabilidad en los desembarques a lo largo del periodo 1990 a 2004.

El erizo rojo presentó capturas totales acumuladas por 709 toneladas. Los desembarque más altos se registraron en las caletas Punta Choros y Hornos, con 290 y 256 toneladas respectivamente (Fig. 32 D). Para todas las caletas las capturas más altas se registraron hasta el año 1993, a partir de ahí los desembarques caen drásticamente sólo se registra un máximo de 40 toneladas en Punta Choros durante 1995.

Entre los recurso más importantes para la pesquería bentónica de la zona de estudio, la jaiba es la que presenta las mayores fluctuaciones a lo largo del periodo estudiado. De este recurso, se registraron capturas acumuladas del orden de las 620 toneladas. La caleta que registró los desembarques más altos fue Punta Choros, con 247 toneladas acumuladas. Chungungo y Hornos presentó desembarques similares por 163 y 188 toneladas respectivamente. Tal como ocurrió con todos los recursos antes mencionados, luego de un desembarque máximo las capturas declinan rápidamente, siendo variables a lo largo del tiempo. Los máximos desembarques registrados ocurrieron en 1990 (Fig. 32 E). A partir de ese año las capturas experimentaron una fuerte caída, hasta llegar a las 16 toneladas en el año 1994. Luego de 1994, las capturas mantienen una pequeña variabilidad, pero con una tendencia a la disminución de los desembarques.

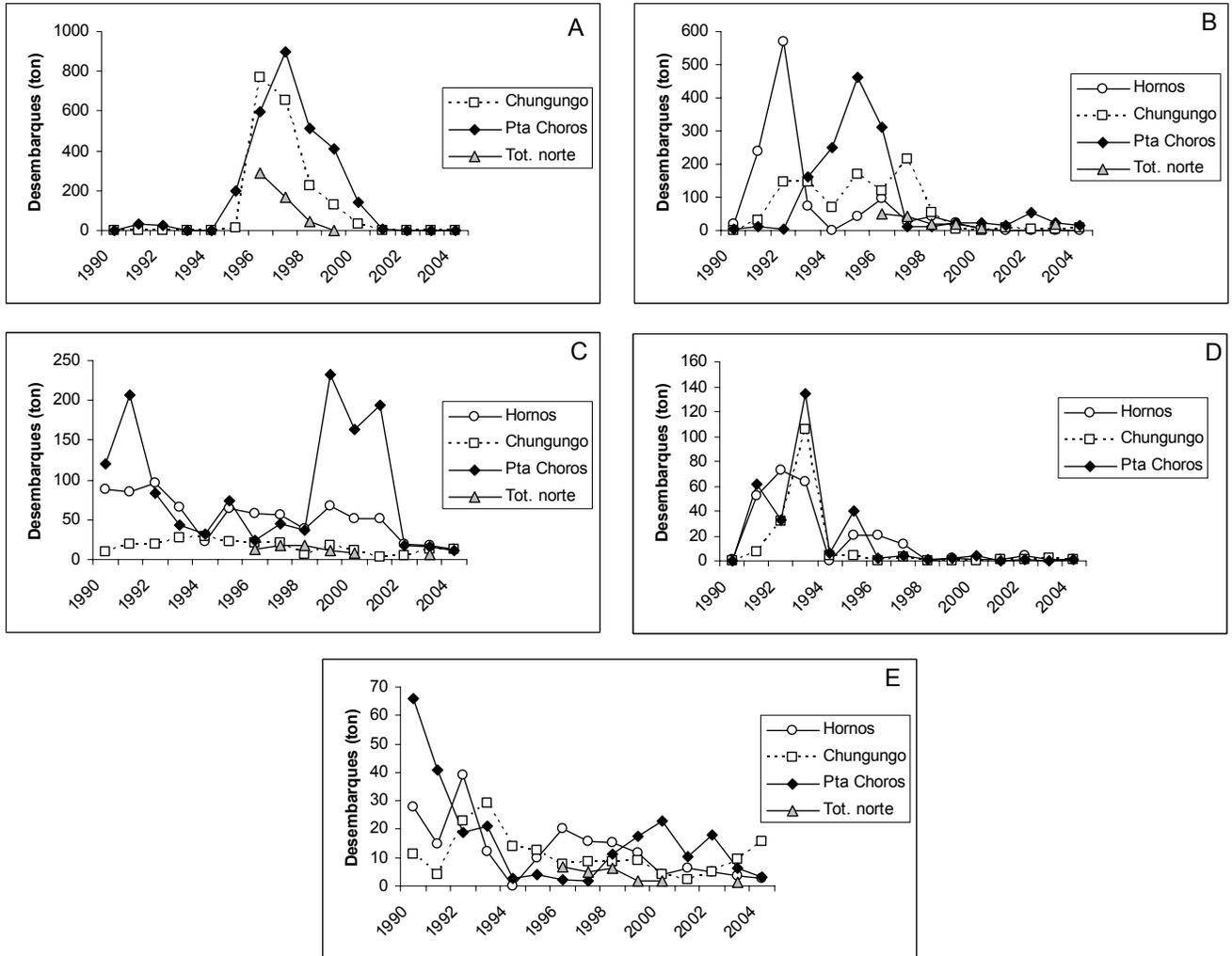


Figura 32. Desembarques acumulados de los principales recursos bentónicos de la zona de estudio. (A=macha, B=piure, C=lapas, D=erizo, E=jaibas)

1.3.9. Estimación de la distribución espacial de los desembarques de recursos bentónicos por áreas de pesca

Para realizar la asignación de las capturas a distintas áreas de pesca se partió de la base de la buena correlación observada entre el número de viajes de pesca y las capturas durante el régimen de extracción bentónico.

Con los elementos antes mencionados, sumado al hecho de que la costa se encontraba bajo régimen de libre acceso, se consideró que se cumplía al inicio del periodo de estudio con la distribución ideal libre, los pescadores se distribuyeron a lo largo de la costa, en las distintas zonas de pesca, ajustando el esfuerzo a la producción local.

Bajo ese supuesto, mediante la frecuencia de visita de los buzos durante la pesquería del loco en el régimen de administración bentónico y basado en el área de influencia de las respectivas caletas, se realizó una proyección de la proporción en que potencialmente se podrían estar utilizando las distintas zonas de pesca de la zona de estudio. Bajo este criterio de asignación espacial de desembarques (incluyendo áreas de libre acceso y áreas de manejo), se puede apreciar en la Fig. 17 que a lo largo de la zona de estudio existirían zonas de pesca que históricamente han soportado mayores capturas que otras. Los más altos desembarques se han registrado en el área Punta Choros, en el año 1995. Por su parte, en el sector sur del área de estudio, entre las áreas Minitas sur e Isla Tilgo, también se produjeron desembarques importantes.

En el sector centro del área de estudio, entre Totoralillo Norte e Isla Chungungo se registraron las capturas más bajas, con excepción del área Chungungo A.

Al analizar los desembarques en forma global, sectorizando el área de estudio en zona norte (sector Punta Choros), centro (sector Chungungo norte a

Totalillo Norte) y sur (Totalillo Norte a las Minutas sur), se observa que los mayores desembarques acumulados durante el periodo de tiempo estudiado corresponden a la zona norte, con un total aproximado de 4.700 toneladas. En la zona sur, los desembarques alcanzaron a 3.370 toneladas, mientras que en el sector central del área de estudio, las capturas registradas alcanzaron a 2.230 toneladas.

En el análisis realizado no se ha incluido la pesquería de machas desde playa Los Choros, por cuanto al registrarse capturas tan altas se produce una distorsión en la gráfica que impide la visualización de las capturas de las demás zonas.

De acuerdo con lo observado, se puede afirmar que los desembarques desde áreas de libre acceso han tenido una componente temporal, en la cual capturas de los principales recursos bentónicos se han mostrado fluctuantes a lo largo del periodo de tiempo estudiado (Fig. 33). Además se ha observado una componente espacial, en la cual existen caletas del área de estudio donde históricamente se han concentrado los mayores desembarques de recursos bentónicos, los cuales de acuerdo a las proyecciones realizadas, provienen principalmente de áreas de pesca situadas dentro del área de influencia de las respectivas caletas.

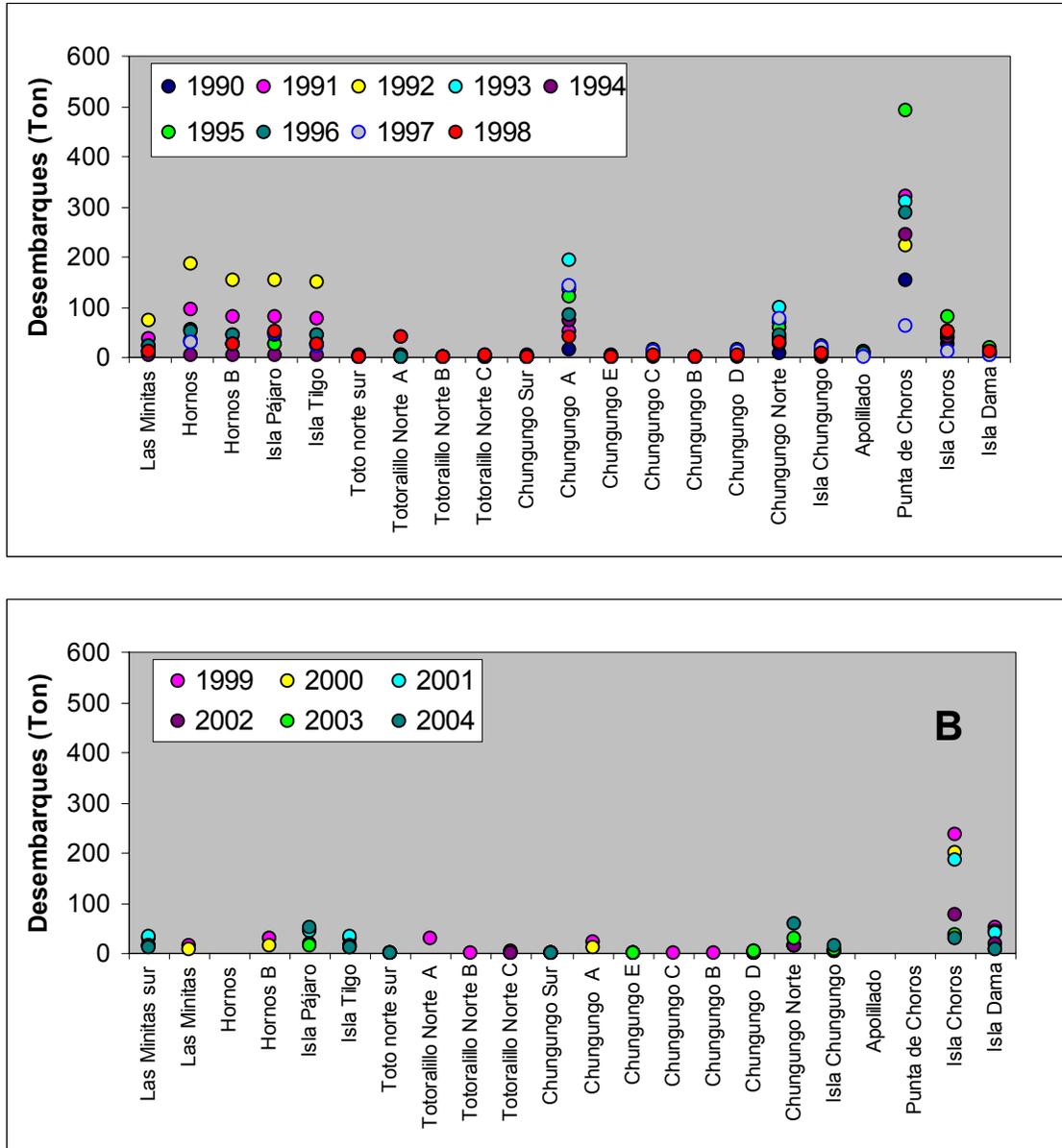


Figura 33. Desembarques de recursos bentónicos en las distintas zonas de pesca del área de estudio en los periodos pre-AMERB (1990-1998) (A) y en el periodo post-AMERB (1999-2004) (B).

2- Referencias

- Anderson, D.G y S.F. Edwards. 1986. Protecting Rhode Island's coastal salt ponds: An economic assessment of downzoning. *Coastal Zone Management Journal*. 14: 67-91.
- Aznar, J.M. 2002. Inventario de los ecosistemas: Ecosistemas costeros. Capítulo 2, en: Recursos Mundiales 2002. La guía global del planeta. Edición patrocinada por: Banco Interamericano de desarrollo, Bosques Naturales, S.A., Fundación José María Blanc para la defensa de la naturaleza. EcoEspaña Editorial. 374p.
- Barbier, E. 1992. Valuing tropical wetland benefits. Economic methodologies and applications. Technical Meeting on Sustainable Use of Wetlands. Royal Geographic Society, Londres, 27 January 1992.
- Barbier, E.; M. Acreman, y D. Knowler. 1997. Economic Valuation of Wetlands: A Guide for Policy Makers and Planners. Ginebra: Ramsar Convention Bureau.
- Barbier, E. 2000. Valuing the environment as input: review of applications to mangrove-fishery linkages. *Ecological Economics*, 35: 47-61.
- Bell, F. 1997. The economic valuation of saltwater marsh supporting marine recreational fishing in the southeastern United States. *Ecological Economics*, 21(3): 243-254.
- Bingham, G.; R. Bishop; M. Brody; D. Bromley; E. Clark; W. Cooper; R. Costanza; T. Hale; G. Hayden; S. Kellert; R. Norgaard; B. Norton; J. Payne; C. Russell y G. Suter. 1995. Issues in ecosystem valuation: improving information for decision making. *Ecological Economics*, 14(2): 73-90.

- BirdLife International (2006) Species factsheet: *Pelecanoides garnotii*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 9/1/2007
- Burch, W. R. and D. R. DeLuca. 1984. Measuring the Social Impact of Natural Resource Policies. New Mexico: University of New Mexico Press.
- Burdge, R. 1998. A Conceptual Approach to Social Impact Assessment. (Revised edition). Middleton, Wisconsin: Social Ecology Press.
- Burdge, R.J. 1995. A Community Guide to Social Impact Assessment. Middleton, Wisconsin: Social Ecology Press.
- Cabrera, M.A., J.C. Seijo, J. Euán y E. Pérez. 1998. Economic values of ecological services from mangrove ecosystem. *Intercoast Network*, 32: 1-2.
- Carney, K.M., Sydemann, W.J., 1999. A review of human disturbance effects on nesting colonial waterbirds. *Waterbirds* 22, 68–79. demersus. S. *Afr. J. Wildl. Res.* 11, 59–62.
- Carson, R.; R. Mitchell, W. Hanemann, R. Kopp, S. Presser, y P. Ruud. 1992. A Contingent Valuation Study of Lost Passive Use Values Resulting from the Exxon Valdez Oil Spill. Report to the Attorney General of the State of Alaska, November. University of California, San Diego.
- Castiblanco, C. 2003. Alcances y limitaciones de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales. *Ensayos de Economía*, 13: 1-13.
- Céspedes, 2000. Bienes públicos ambientales, capítulo II. En: Desarrollo Sustentable Reforma Institucional, Política Ambiental Eficaz México 2000. Bajado en diciembre 2005 de:
<http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/otras/PolAmbEfi2000/contenido.htm>
- Chavero, O. y H. Rivero. 2006. Precios Bajo Agua. Valoración Económica de la Biodiversidad Marina del Golfo de Paria. Venezuela 2006. Universidad

- Católica Andrés Bello. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
Seminario de tesis de grado. Segundo informe.75p.
- Chiesura, A. y R. De Groot. 2003. Critical natural capital: a socio-cultural perspective. *Ecological Economics*, 44: 219-231.
- Cifuentes, M.1992. Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas. CATIE. serie técnica. Informe técnico nº 194 Turrialba, Costa rica.
- Cifuentes, M., E. Amador, L. Cayot, E. Cruz, F. cruz.1996.Determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita del parque Nacional Galápagos. Instituto Ecuatoriano Forestal y de áreas naturales y vida silvestre. Puerto Ayora, Islas Galápagos.44p
- Cifuentes, M.,C.Jolon,C.Ramirez, N.Ribeiro, E.Sandoval, M.Turcios. 1999. Capacidad de carga turística de las áreas de uso publico del monumento Nacional Guayabo, Costa rica. CATIE. serie técnica, Turrialba. Costa rica.75p
- Costanza R., R. D'Arge, R. de Groot, S.C. Faber, M Grasso, B.Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J.Paruelo, R.G. Raskin. Sutton y M.van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem and natural capital. *Nature*, 387: 253- 260.
- Costanza, R. 2001 . Government-Sponsored Perversity. *BioScience*, 51(5): 408–410.
- Costanza, R., S.C. Faber y J. Maxwell. 1989. Valuation and management of wetland ecosystems. *Ecological Economics*, 1: 335-361.
- Costanza, R.; F. Andrade; P. Antunes; M. van den Belt; D. Boesch; D. Boersma; F. Catarino; S. Hanna; K.Limburg; B. Low; M. Molitor; J. Gil Pereira; S. Rayner; R. Santos; J. Wilson y M. Young. 1999. Ecological economics and sustainable governance of the oceans. *Ecological Economics*, 31(2): 171-187.

- Cubillos, G.A. 2000. Estudio a mesosescala de frentes costeros en la zona centro norte de Chile (30° - 26,2°S) y sus implicancias biológicas. Tesis Biólogo Marino, Fac. Ciencias del Mar. UCN, Coquimbo.
- Darwin, R.; M.Tsigas; J. Lewandrowski y A. Raneses. 1996. Land use and cover in ecological economics. *Ecological Economics*, 17(3): 157-181.
- Davis, R.K. 1964. The value of big game hunting in a private forest. *Transactions of the 29th North American Wildlife and Natural Resources Conference*. Washington, D.C.: Wildlife Management Institute. En: National Research Council (N.R.C.) 2004. *Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making*. National Academy Press. 290 p.
- De Groot, R.; J. Van der Perk; A. Chiesura y A. Van Vliet. 2003. Importance and treta as determining factors for criticality of natural capital. *Ecological Economics*, 44 (3): 187-204.
- De Groot, R.; M. Wilson y R. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3): 393-408.
- Dixon, J.A. 1989. Valuation of mangroves. *Tropical Coastal Area Management*. A Newsletter for Coastal Manager. User's Researches in the Asian Region. *ICLARM*, 4(3): 1-6.
- Dixon, J.A. y P.B. Sherman. 1991. Economics of protected Areas. *AMBIO*, 20(2): 68-74.
- Duffy, D.C. 1983. Environmental uncertainty and commercial fishing: effects on peruvian guano birds. *Biology Conservation*. 26: 227-238.
- ECOLMAR. 2003. Programa de capacitación y desarrollo productivo para el sector pesquero artesanal de la IV Región. Proyecto FNDR BIP: 20190776-0
- Edwards, P. y C. Abivardi. 1998. The value of biodiversity: Where ecology and economy blend. *Biological Conservation*, 83(3): 239-246.

- Ellis, G. y A. Fisher. 1987. Valuing the environment as input. *Journal of Environmental Management*, 25: 149-256.
- Fonseca, T. y M. Farías, 1987. Estudio del proceso de surgencia en la costa Chilena utilizando percepción remota. *Invest. Pesq. (Chile)* 34:33-46.
- Franz, E. 2001. Ecology, Values, and Policy. *BioScience*, 51(6): 469-474.
- González J, Tapia C, Wilson A, Stotz W, Orensanz JM, Parma A, Valero J, Catrileo M & Garrido J. 2005. Bases biológicas para la evaluación y manejo de metapoblaciones de loco en la III y IV Regiones. Instituto de Fomento Pesquero. Informes Técnicos FIP. FIP-IT/16-02. 338 pp
- González, S. 2002. Descarga de sólidos inertes en suspensión sobre las comunidades de fondos rocosos en el norte de Chile: efectos y posibilidades de recuperación. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo – Chile.
- Hanshing, E.R. 2001. Efectos de las embarcaciones turísticas en la población residente de *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) (Cetacea: Delphinidae) en Isla Choros, IV Región. Tesis de Biólogo Marino, U. Católica del Norte
- Horne, E.A. 1969. Marine chemistry. The structure of water and the chemistry of hydrosphere. Wiley-Interscience. 958 pp.
- Krueger, John. 1996. Focus Groups. A Practical Guide for Applied Research. Thousand Oaks: Sage Publications.
- IFOP 1999. FIP 97-45 Estudio piloto ecológico y socio-económico en áreas potenciales de reserva marina en la III y IV Regiones. Informe final.
- Libes, S. 1992. An Introduction to Marine Biogeochemistry. John Wiley and Sons Inc.

- Luna, G. 2004. Estrategias reproductivas del Pingüino de Humboldt *Spheniscus humboldti* frente al cambio en las condiciones ambientales: Aplicaciones para su conservación. (ECOS/CONICYT CO3BO2, en ejecución)
- Luna-Jorquera, G., S. Garthe, F.G. Sepúlveda, T. Weichler & J.A. Vásquez. 2000. Population size of Humboldt penguins assessed by combined terrestrial & at-sea counts. *Waterbirds* 23:502 – 506.
- Marín, V.H., L. Delgado y G. Luna. 2003. S-chlorophyll squirts at 30° S off the Chilean coast (Eastern South Pacific): feature-tracking analysis. *Jour. Geophysical Res.*108(C12)3378.
- Mattern, T., U. Ellenberg, G. Luna-Jorquera & L.S. Davis. 2004. Humboldt Penguin Census on Isla Chañaral, Chile: Recent Increase or Past Underestimate of Penguin Numbers? *Waterbirds* 27: 368-376.
- Mitchell, R.C. y R. Carson 1989. Using surveys to value public goods: The contingent valuation method. *Resources for the Future*. Washington.D.C.
- Mitchell, R.C., y R.T. Carson. 1981. An Experiment in Determining Willingness to Pay for National Water Quality Improvements. Unpublished report. Washington D.C.; *Resources for the Future*.
- Moraga, J. 1996. Capa limite marina en la zona frente a Chile en los 29,5°S. *Estad. Oceanológicos* 15: 17-28.
- Moraga, J., A.Valle-Levinson y J.L. Blanco, 1994. Hidrografía y dinámica de la capa superior del océano en la zona costera del Pacífico Suroriental (30°S). *Invest. Pesq. (Chile)* 38:55-73
- National Research Council (N.R.C.) 1994. Assigning economic value to natural resources. National Academy Press, Washington, D.C. 196 p.

- National Research Council (N.R.C.) 2004. Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making. National Academy Press, Washington, D.C.
- Norgaard, R. 2002. Optimists, Pessimists, and Science. *BioScience*, 52: 287–292.
- Olguin A, Gonzalez, J. Oliva J, Leon C, Pavez M & Cortes M (1997) Investigaciones de aspectos reproductivos del recurso lapa tendientes a establecer medidas de regulación. Instituto de Fomento Pesquero. Proyecto FNDR Código BIP-2008511. Informe Final. 89 pp
- Peñalver, E.A. 2005. Dinámica de la capa superior de la zona costera frente a Coquimbo y su relación con la distribución de nutrientes y clorofila. Tesis Magíster Ciencias del Mar, Fac. Ciencias del Mar, UCN, Coquimbo. 136 pp.
- Ramirez ,AI. 2005. Estudio del capital natural y los servicios ecosistémicos asociados a las actividades de observación de la naturaleza en la reserva piguino de Humboldt, región de Coquimbo, Chile. Tesis, Universidad de Chile
- Reed, W.J. 1994. Una introducción a la economía de los recursos naturales y modelización. En: Azqueta, D. y A. Ferreiro (Eds), *Análisis económico y gestión de recursos naturales*. Alianza Editorial, Madrid. 373 p.
- Ruitenbeek, A. 1992. Mangrove Management: An Economic Analysis of Management Options with Focus on Bintuni Bay, Irian Jaya. *Environmental Management Development in Indonesia Project. Environmental Reports* 8: 1-51.
- Rutllant, J. 1986. Interacción Océano-Atmósfera. *Revista Geofísica* 24:173-189.
- Rutllant, J., B.Rosenbluth y S. Hormazábal. 2004. Interseasonal variability of wind-forced coastal upwelling off central Chile (30°S). *Cont. Shelf Res.*, 24:789-804

- Rutllant, J., V. Montecino, J. Moraga y M. Farías. 1995. Experimentos de interacción Océano-Atmósfera costera y productividad primaria a los 29,5°, 71,5°W. (Somet. Ciencias Marinas GO595).
- Seijo, J.C., M.A. Cabrera, J. Euán y E. Pérez. 1995a. Valuación económica de los servicios ecológicos del ecosistema de manglar de Isla del Carmen, Campeche. Documento Técnico. Proyecto EPOMEX/INE/BM. Convenio EPOMEX-CINVESTAV. 48p.
- Seijo, J.C., O. Defeo, M.A. Cabrera & E. P. Pérez. 1995b. Guía para el Análisis Económico-Ecológico de Proyectos de Exploración y Producción Petrolera. CINVESTAV-IPN. Unidad Mérida. 64 p.
- Seijo, J.C.; O. Defeo y S. Salas. 1997. Bioeconomía pesquera. Teoría, modelación y manejo. FAO Documento técnico de pesca 368, 176p.
- Simeone A., G Luna-Jorquera, M. Bernal, S. Garthe, F. Sepúlveda, R. Villablanca, U. Ellenberg, M. Contreras, J. Muñoz & T. Ponce (2003) Breeding distribution and abundance of seabirds on island off the north-central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 323-333.
- Taylor S. J., y R. Bogdan. 1987. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A
- Tietenberg, T. 1992. Environmental and natural resource economics. Third edition, HarperCollins Publishers.
- Vásquez, J.A. 2004. Pesca de Investigación. Evaluación de la biomasa de Algas Pardas (Huiros) en la costa de la III y IV Región, norte de Chile. Comité de productores de algas marinas (COPRAM) de la sociedad nacional de pesca (SONAPESCA)
- Vega, JMA 2005. Dinámica de poblaciones de *Macrocystis integrifolia* en el norte de Chile. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo – Chile.

- Vergara, J. 1992. Simulación de un evento de surgencia costera a los 29,5°S, Chile.
Invest. Pesquera (Chile) 37:73-87
- Vermeer & Rankin. 1984. Influence of habitat destruction and disturbance on nesting seabirds, p 726-733. In J.P. Croxall, P.G. Evans and R. W. Schreiber (eds.), Status and conservation of the world's seabird. ICBP Technical Publication No. 2, Cambridge, U.K
- Villablanca, E.2005. La gaviota dominicana *Larus dominicanus* en la costa de Coquimbo (30°S): distribución y uso de hábitat en el mar. Tesis Biólogo Marino. Fac.Ciencias del.Mar UCN. Chile.
- Villegas, M.J. 2002. Utilización de hábitat por parte de Lontra felina (Molina, 1782) (Carnivora, Mustelidae) en Isla Choros (Cuarta Región de Chile) en relación con la abundancia y distribución de presas. Tesis de Biologo Marino, U. Catolica del Norte
- Whitehead, J. 1993. Total economic values for coastal and marine wildlife: specification, validity, and valuation issues. *Marine Resource Economics*, 8:119-132.

Anexo B: Características de las condiciones oceanográficas durante la campaña de invierno

Introducción

El presente reporte detalla las actividades realizadas e información obtenida durante la campaña oceanográfica de invierno. Además, presenta los resultados finales de las distintas observaciones efectuadas durante la campaña.

Durante la campaña de medición de invierno se desarrollaron las siguientes actividades:

i) Instalación de un correntómetro acústico (ACM) en las cercanías de Isla Chañaral (ver Figura B.1). El correntómetro fue instalado el 21 de agosto del 2007 a ~18 m de profundidad en el veril de 23 m y fue recuperado el 7 de septiembre.

ii) Un crucero oceanográfico entre el 21 y 24 de agosto del 2007 a bordo de la lancha de investigación Stella Maris II de la Universidad Católica del Norte.

Durante el crucero se caracterizó el patrón espacial de las corrientes en la zona de estudio, en condiciones invernales, para lo cual se realizaron 9 transectas de ADCP (Perfilador Acústico de Corrientes), cuyas posiciones son mostradas en la Figura B.1 e informadas en la Tabla B.1. Por otra parte, para describir las condiciones hidrográficas de la zona se realizaron un total de 28 estaciones de CTD distribuidas principalmente en cuatro transectas perpendiculares a la costa (Figura B.1 y Tabla B.2). Además, se determinó las trayectorias de dos derivadores superficiales (con una cruceta a ~2 m) que fueron lanzados en las proximidades de Isla Chañaral el 22 de agosto del 2007 (Figura B.19) y que fueron seguidos por alrededor de 4 horas.

Metodología

Transectas de CTD

Información de temperatura, conductividad (salinidad) y presión (profundidad) fue obtenida mediante un CTD SeaBird modelo SBE 19 con una tasa de muestreo de 2 Hz. Cabe destacar que el equipo fue calibrado especialmente antes del crucero de invierno. Durante cada lance en una estación el equipo fue estabilizado en el agua durante ~3 minutos, y luego el CTD fue bajado e izado a una velocidad aproximada de 0.5 m/s. El procesamiento de los datos se realizó utilizando el protocolo y los programas proporcionados por el fabricante del equipo. El procesamiento estándar de la información de CTD incluye, la conversión de los datos de formato hexadecimal a formato ASCII en unidades de ingeniería; alineación en el tiempo de las observaciones de los sensores respecto al sensor de presión (que depende del tiempo de respuesta de los sensores); promedio de los datos en un rango de presión equivalente a un metro y obtención de las distintas variables.

Transectas de ADCP

Previo a cada transecta de CTD se realizaron mediciones con un ADCP a lo largo de las trayectorias mostradas en la Figura B.1. El ADCP utilizado corresponde a un RDI Workhorse Sentinel-300, que opera a una frecuencia de 307.2 kHz, con un rango máximo de profundidad de ~120 m. Además, dispone de un sensor de temperatura. El equipo fue instalado en un brazo al costado (estribor) de la embarcación a una profundidad promedio de ~1 m (ver Fotografía en Anexo D). Durante las mediciones la embarcación navegó en línea aproximadamente recta a una velocidad de ~4 nudos. La posición y velocidad de la embarcación fueron registradas con un GPS Garmin (GPSmap 188C) cuyos datos fueron almacenados en un computador simultáneamente con la

información proveniente del ADCP. La configuración y adquisición de las mediciones de ADCP se realizaron con el programa WinRiver de RD Instruments. El equipo fue configurado para registrar perfiles cada 1.0-1.4 s dependiendo de la profundidad de la transecta. Al considerar que la velocidad típica de la embarcación fue de ~ 2.2 m/s (~ 4 nudos), este período de tiempo correspondió a una resolución espacial horizontal de ~ 2.2 -3.1 m. Además, el ADCP fue configurado para realizar mediciones cada 2 m de profundidad entre la superficie y el fondo, con el primer registro a ~ 3.5 m de profundidad.

Los datos de cada transecta fueron sometidos a distintos criterios de calidad antes de promediar los perfiles en un lapso de tiempo mayor para obtener los promedios horizontales característicos (ver ADCP, Principles of Operation a Practical Prime, RD Instruments). Por otra parte, se agregó un criterio estadístico a las observaciones de la velocidad, discriminando como “valores fuera de rango” aquellos que sobrepasaron un determinado número de veces la desviación estándar. La información válida fue utilizada para determinar perfiles promedios en un lapso de tiempo mayor. Este lapso de tiempo varió entre 30-35 s que corresponde a una resolución espacial horizontal de 70-80 m. Por otra parte, debido a la disposición y arquitectura de los transductores del ADCP, las mediciones de velocidad ubicadas a una distancia equivalente al 10% de la profundidad del fondo fueron consideradas no validas (Valle-Levinson y Atkinson, 1999, Valle-Levinson *et al.*, 2004). Además, se efectuó una corrección para eliminar los errores del compás del ADCP y de la magnitud de las observaciones de la velocidad de acuerdo al método planteado por Joyce (1989).

Serie de tiempo de las corrientes

Para generar una serie de observaciones de corrientes en un punto se utilizó un correntómetro acústico marca FSI modelo 2D-ACM instalado a 18 m de

profundidad cerca de Isla Chañaral (Figura B.1). El equipo fue configurado para guardar mediciones cada media hora, como resultado del promedio de observaciones obtenidas durante 5 minutos. Con este registro se estimaron la variabilidad y el promedio de las corrientes en una escala de tiempo de dos semanas.

Resultados

El crucero de invierno se realizó en una fase de mareas de cuadratura (Figura B.2) y bajo condiciones de vientos S-SW de baja intensidad (ver los días 22 y 23 de agosto, Figura B.3).

Los resultados de las transectas de ADCP son presentados en las Figuras B.4 a B.12. Las figuras incluyen la trayectoria de la transecta, los perfiles de las componentes de la velocidad, que corresponde a la componente U (este-oeste) y la componente V (norte-sur). Por ejemplo, en el grafico de la componente V el color rojo indica un flujo con componente norte y el azul un flujo con componente sur. Además, se incluye el diagrama de vectores de la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Por su parte, los resultados de las mediciones de CTD son presentados en las Figuras A.13 a A.16, en ellas se presentan los perfiles de temperatura, salinidad y densidad (como $\sigma-t$). Mientras que los resultados de las mediciones de la velocidad de la corriente, efectuadas con un correntómetro fijo, son presentadas en las Figuras B.17 y B.18. Finalmente los resultados de las mediciones con derivadores superficiales se informan en la Figura B.19 y en la Tabla B.3.

Referencias

- Acoustic Doppler Current Profiler, Principles of Operation a Practical Prime, 1996. RD Instruments. San Diego, California. 52 pp.
- Joyce, T. M. 1989. On in situ "calibration" of shipboard ADCPs. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 6, 169-172.
- Valle-Levinson, A., & L. Atkinson. 1999. Spatial gradients in the flow over an estuarine channel. *Estuaries* 22 (2A), 179-193.
- Valle-Levinson, A., W. Schneider, M. Sobarzo, M. Bello, L. Bravo, M. Castillo, L. Duarte, R. Fuenzalida, J. Gallegos, J. Garcés-Vargas, J. Gonzáles, D. Gutiérrez, C. Molinet, M. Navarro, J. Pierini, E. Roríguez-Rubio, A. Valdenegro, L. Vera, L. Zenterno. 2004. Wind-induced exchange at the entrance to Concepción Bay, an equatorward facing embayment in central Chile. *Deep Sea Research II*, 51, 2371-2388.

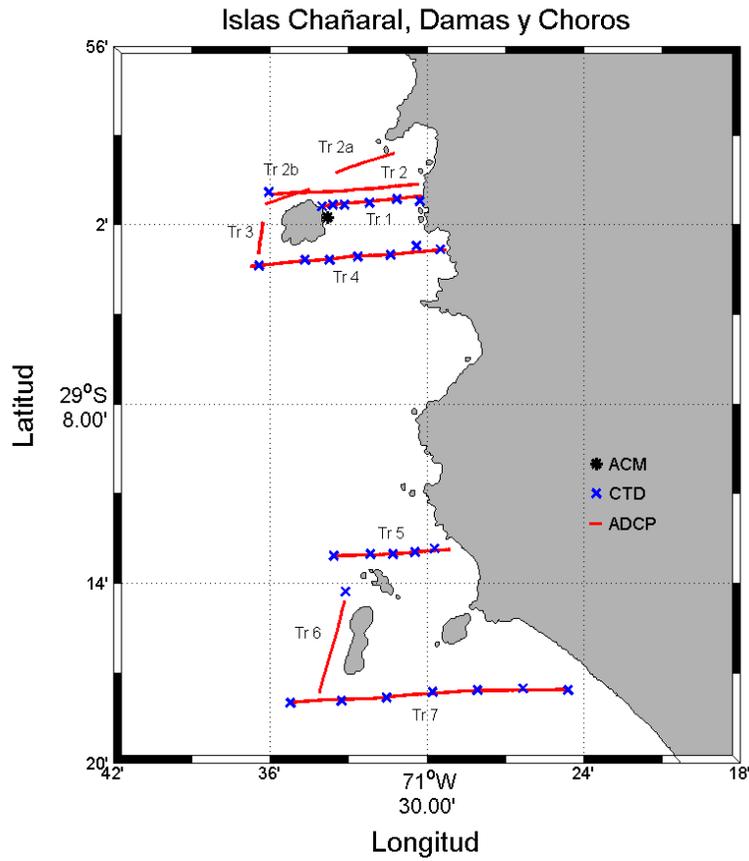


Figura B.1. Zona de estudio con las posiciones de las estaciones de CTD (cruces azules), las trayectorias (líneas rojas) de las transectas de ADCP (Perfilador Acústico de Corrientes) y la posición del anclaje del correntómetro acústico (ACM) instalado cerca de Isla Chañaral (asterisco negro).

Tabla B.1. Información transectas de ADCP Islas Chañaral y Choros-Damas.

N°	Transecta	Inicio				Fin				# Ens.	Z max (m)	Z min (m)
		Fecha dd-mm-yy	Hora (LT)	Latitud	Longitud	Fecha dd-mm-yy	Hora (LT)	Latitud	Longitud			
1	1	22-08-2007	08:11	29° 01.3729'	71° 34.0009'	22-08-2007	09:06	29° 01.0558'	71° 30.2239'	4271	111.48	15.48
2	2	22-08-2007	18:33	29° 00.9725'	71° 36.0110'	22-08-2007	19:42	29° 00.6433'	71° 30.3238'	3012	145.93	39.93
3	2a	22-08-2007	11:43	28° 59.5942'	71° 31.2733'	22-08-2007	12:23	29° 00.2524'	71° 33.5220'	2497	125.93	13.93
4	2b	22-08-2007	12:50	29° 00.7995'	71° 34.5089'	22-08-2007	13:17	29° 01.2996'	71° 36.2062'	1594	141.93	49.93
5	3	22-08-2007	13:28	29° 01.8992'	71° 36.3021'	22-08-2007	13:48	29° 02.9494'	71° 36.4567'	1077	141.93	107.93
6	5	22-08-2007	14:11	29° 03.3937'	71° 36.7816'	22-08-2007	15:51	29° 02.8384'	71° 29.2737'	4582	201.73	25.73
7	6	23-08-2007	9:13	29° 13.0897'	71° 33.5542'	23-08-2007	10:15	29° 12.8832'	71° 29.1100'	2686	147.73	17.73
8	7	23-08-2007	12:43	29° 18.0087'	71° 35.2738'	23-08-2007	15:02	29° 17.5548'	71° 24.6121'	5960	139.73	23.73
9	8	23-08-2007	17:33	29° 17.6463'	71° 34.1187'	23-08-2007	18:18	29° 14.6015'	71° 33.1519'	1950	79.73	53.73

Tabla B.2. Información Estaciones de CTD Islas Chañaral y Choros-Damas.

Nº	Estacion	Fecha dd-mm-yy	Hora (LT)	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Z-CTD (m)
1	0	22-08-2007	9:10	29° 01.200'	71° 30.267'	41	35
2	1	22-08-2007	9:27	29° 01.164'	71° 31.156'	72	65
3	2	22-08-2007	9:51	29° 01.248'	71° 32.201'	100	95
4	3	22-08-2007	10:09	29° 01.291'	71° 33.150'	112	100
5	4	22-08-2007	10:22	29° 01.323'	71° 33.607'	101	90
6	5	22-08-2007	10:35	29° 01.358'	71° 34.017'	30	25
7	6	22-08-2007	15:55	29° 02.814'	71° 29.491'	30	25
8	7	22-08-2007	16:08	29° 02.695'	71° 30.405'	75	65
9	8	22-08-2007	16:25	29° 03.012'	71° 31.390'	118	105
10	9	22-08-2007	16:45	29° 03.053'	71° 32.657'	200	150
11	10	22-08-2007	17:10	29° 03.150'	71° 33.729'	120	110
12	11	22-08-2007	17:25	29° 03.194'	71° 34.680'	84	75
13	12	22-08-2007	17:50	29° 03.353'	71° 36.438'	106	95
14	13	22-08-2007	18:20	29° 00.904'	71° 36.063'	130	110
15	14	23-08-2007	10:20	29° 12.867'	71° 29.704'	293	250
16	15	23-08-2007	10:32	29° 12.968'	71° 30.459'	42	37
17	16	23-08-2007	10:48	29° 13.019'	71° 31.297'	77	70
18	17	23-08-2007	11:02	29° 13.044'	71° 32.163'	92	85
19	18	23-08-2007	11:15	29° 13.092'	71° 33.571'	109	100
20	19	23-08-2007	11:30	29° 13.104'	71° 33.566'	145	135
21	20	23-08-2007	15:00	29° 17.555'	71° 24.588'	22	19
22	21	23-08-2007	15:23	29° 17.548'	71° 26.323'	39	34
23	22	23-08-2007	15:45	29° 17.577'	71° 28.054'	52	47
24	23	23-08-2007	16:06	29° 17.638'	71° 29.780'	74	68
25	24	23-08-2007	16:26	29° 17.803'	71° 31.544'	98	90
26	25	23-08-2007	16:50	29° 17.911'	71° 33.266'	44	35
27	26	23-08-2007	17:11	29° 17.992'	71° 35.234'	139	125
28	27	23-08-2007	18:21	29° 14.285'	71° 33.114'	74	65

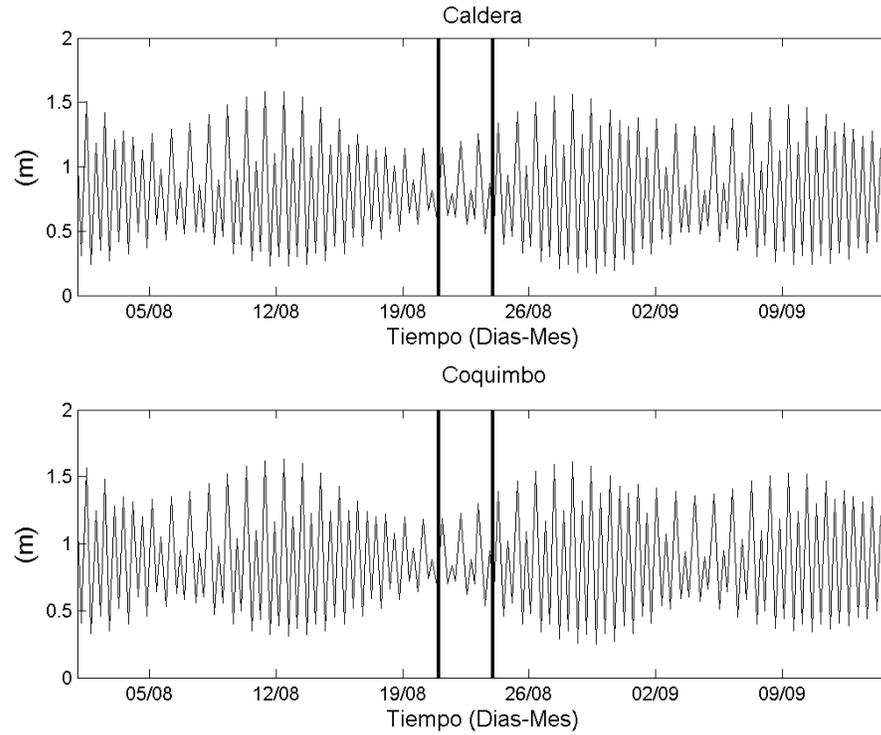


Figura B.2. Altura de las mareas pronosticadas en Caldera y Coquimbo (desde www.shoa.cl), localidades ubicadas al norte y al sur de la zona de estudio, respectivamente. Las líneas verticales indican el comienzo y el término del crucero oceanográfico de invierno.

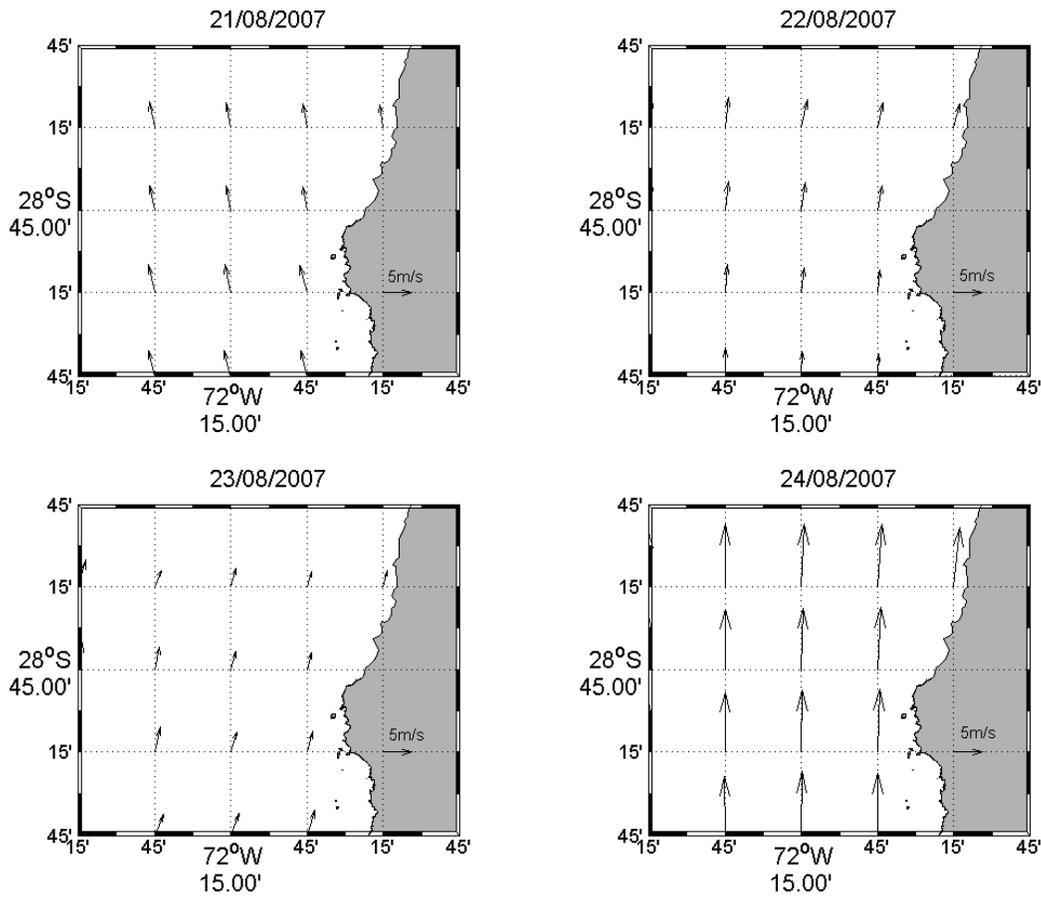


Figura B.3. Vientos satelitales diarios (desde QuikSCAT, www.ifremer.fr) sobre una región que incluye la zona de estudio para los cuatro días del crucero oceanográfico de invierno.

Transecta 1
Isla Chañaral
24/08/2007

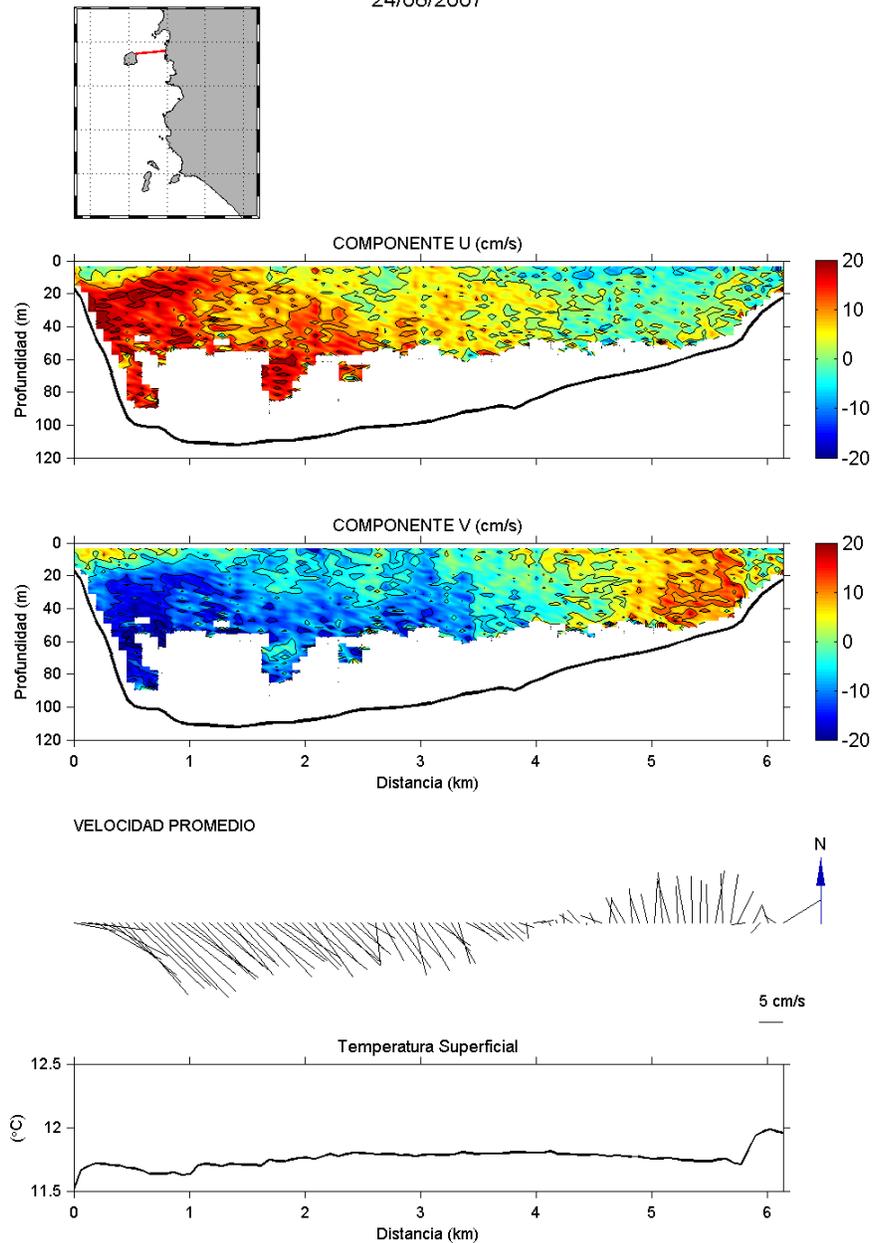


Figura B.4. Transecta 1 de ADCP obtenida entre Isla Chañaral y el continente (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 2
Isla Chañaral
22/08/2007

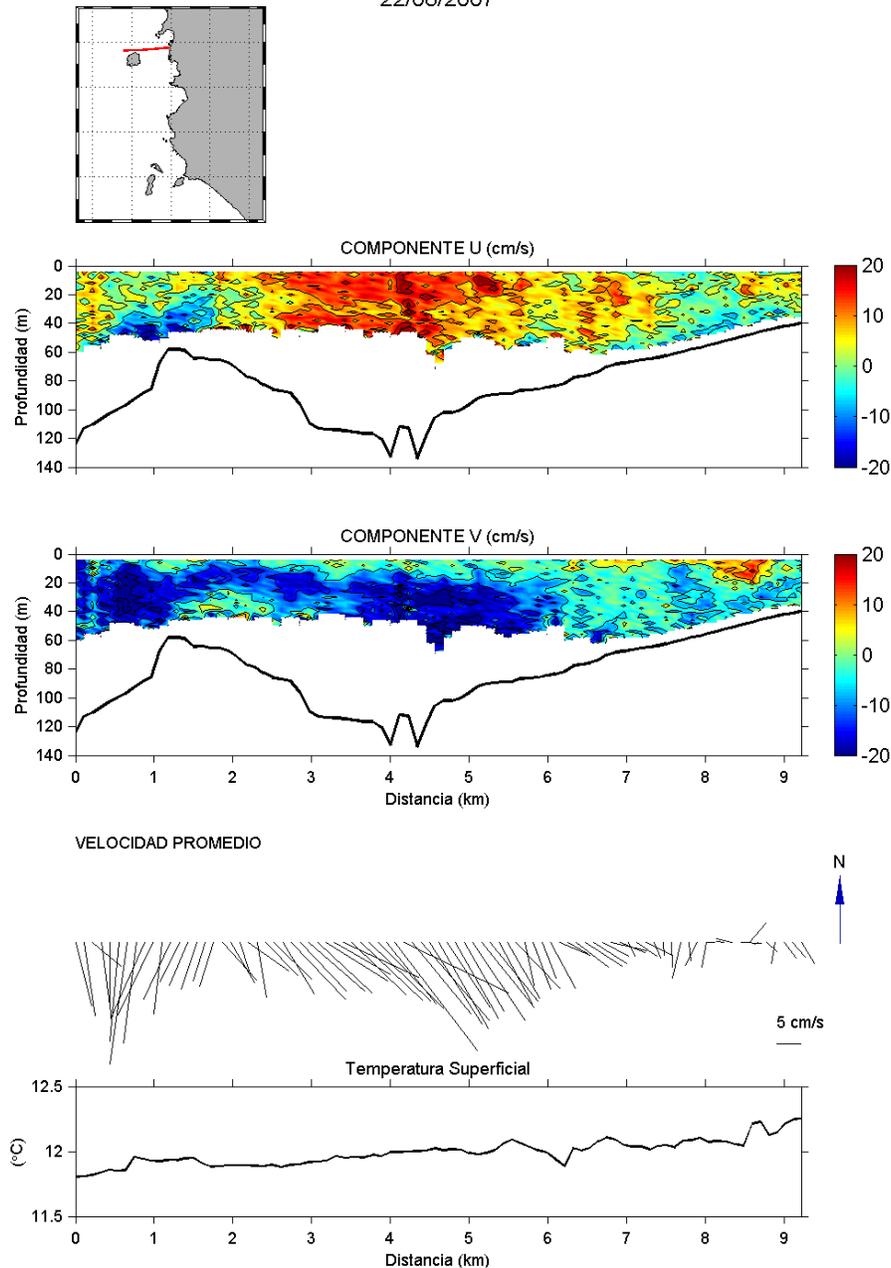


Figura B.5. Transecta 2 de ADCP obtenida al norte de Isla Chañaral (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 2a
Isla Chañaral
22/08/2007

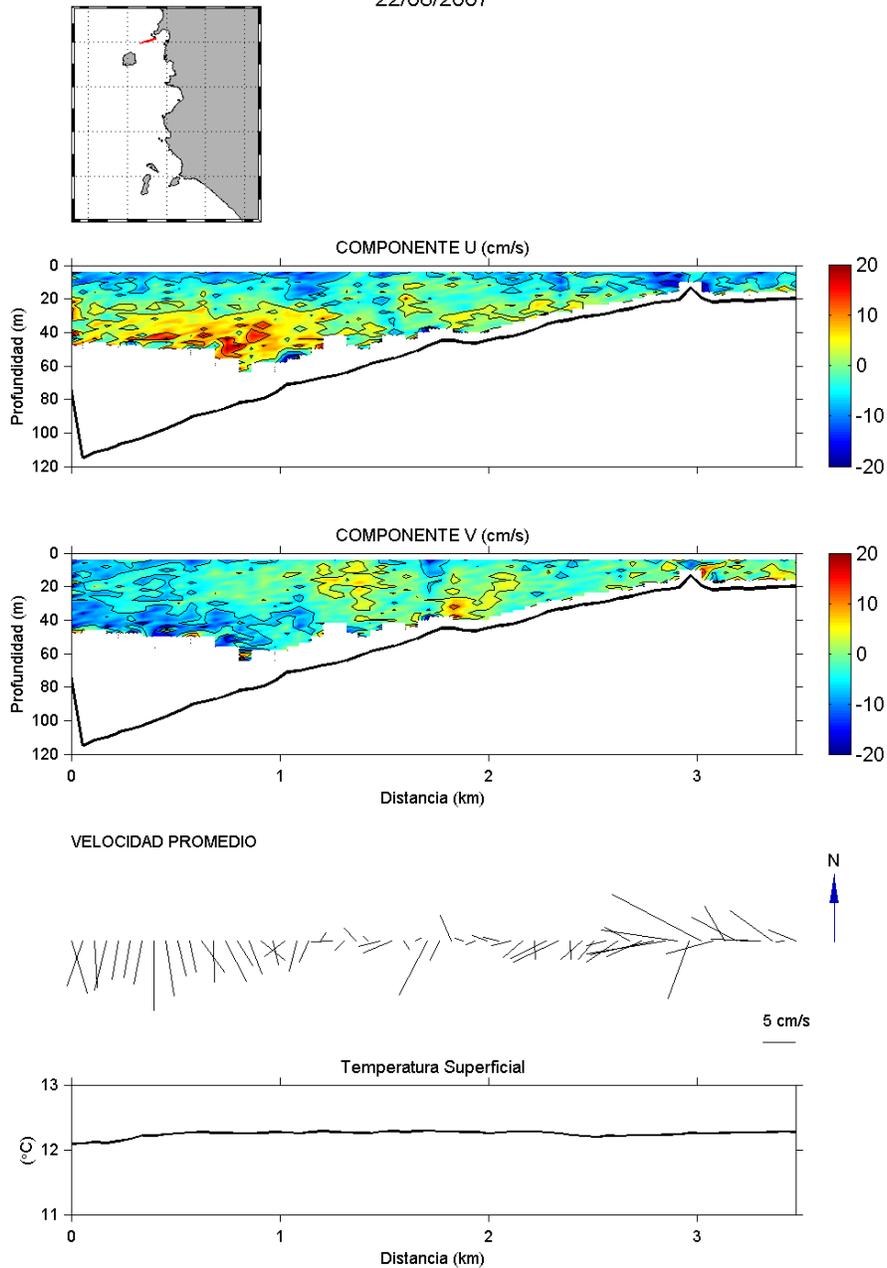


Figura B.6. Transecta 2a de ADCP obtenida al noreste de Isla Chañaral (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 2b
Isla Chañaral
22/08/2007

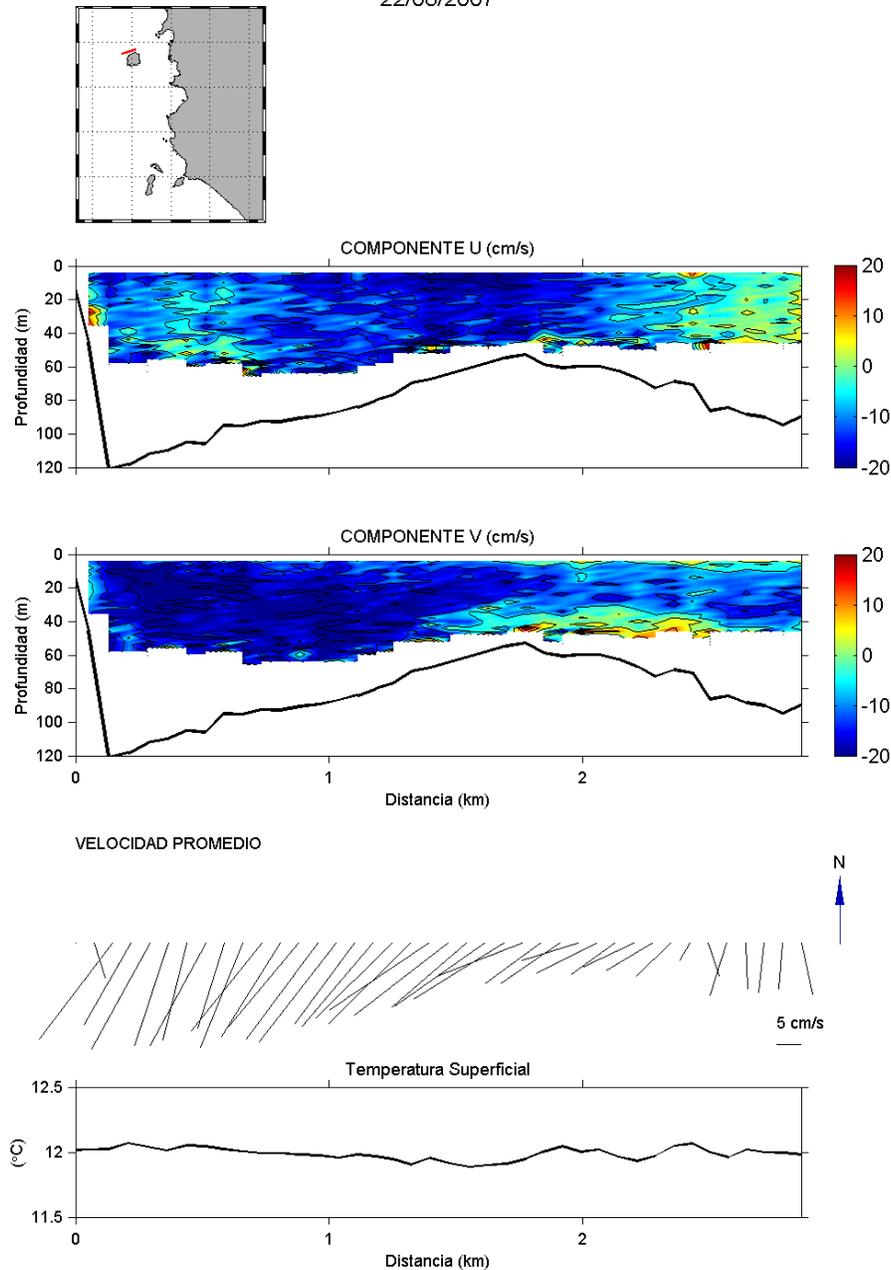


Figura B.7. Transecta 2b de ADCP obtenida al noroeste de Isla Chañaral (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 3
Isla Chañaral
22/08/2007

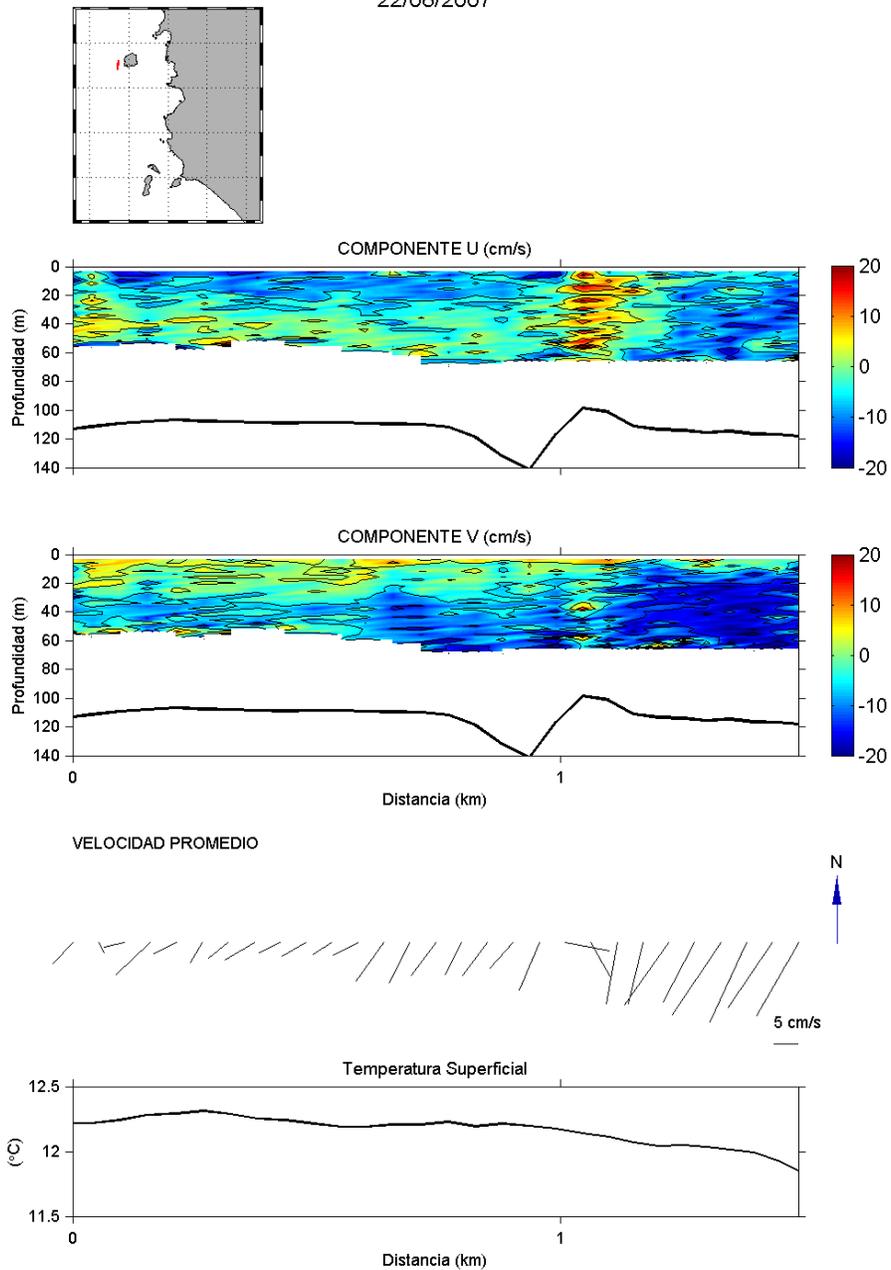


Figura B.8. Transecta 3 de ADCP obtenida al oeste de Isla Chañaral (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 4
Isla Chañaral
22/08/2007

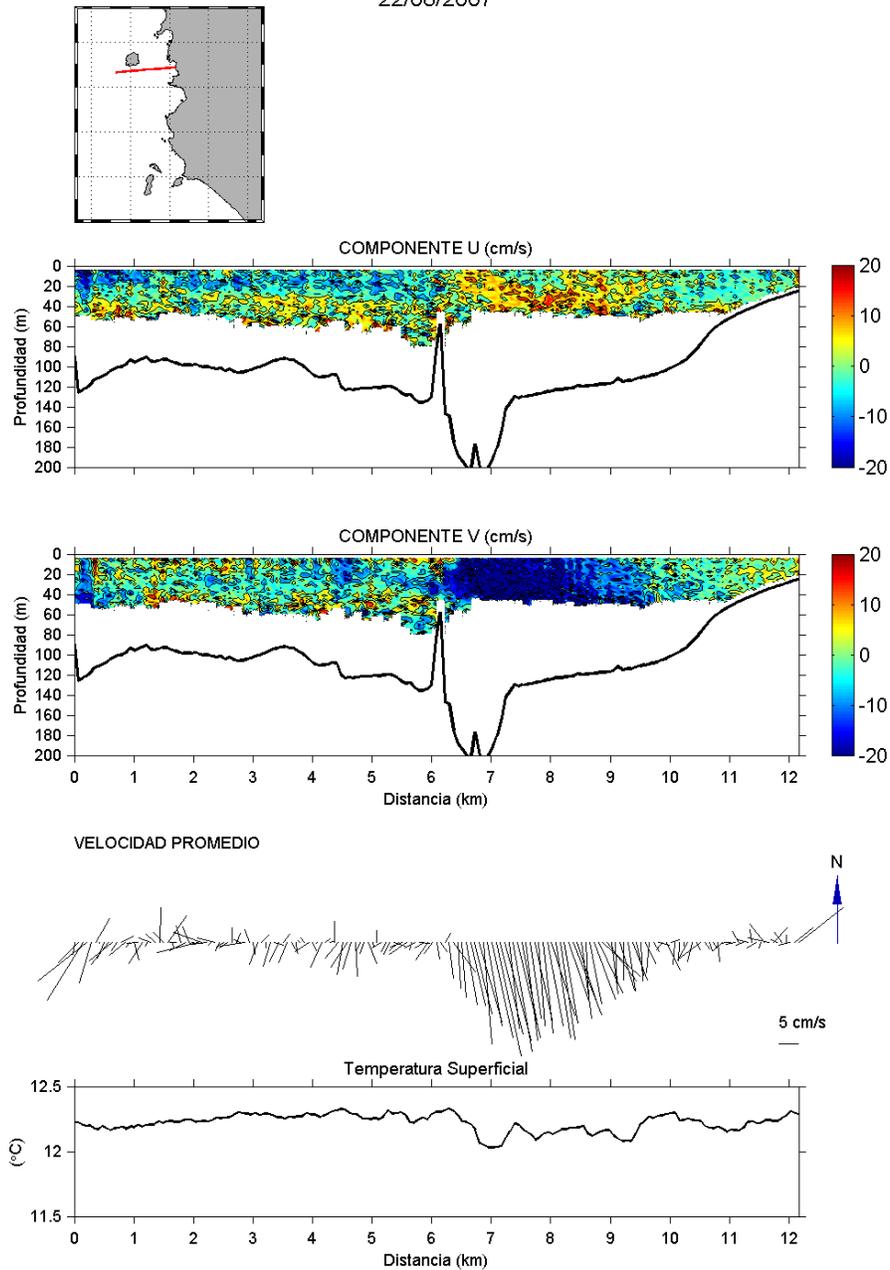


Figura B.9. Transecta 4 de ADCP obtenida al sur de Isla Chañaral (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 5
Isla Choros-Damas
23/08/2007

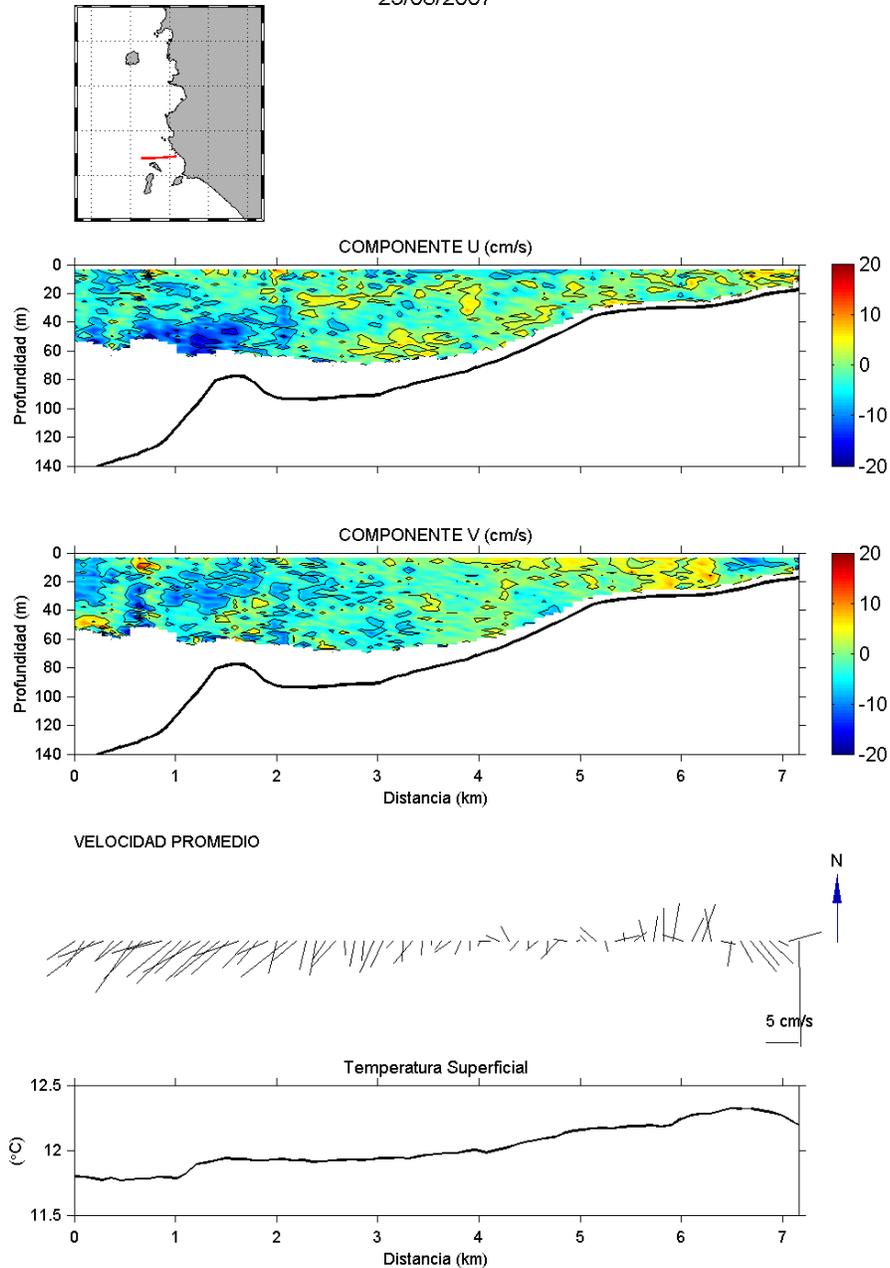


Figura B.10. Transecta 5 de ADCP obtenida al norte de Isla Choros-Damas (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 6
Isla Choros-Damas
23/08/2007

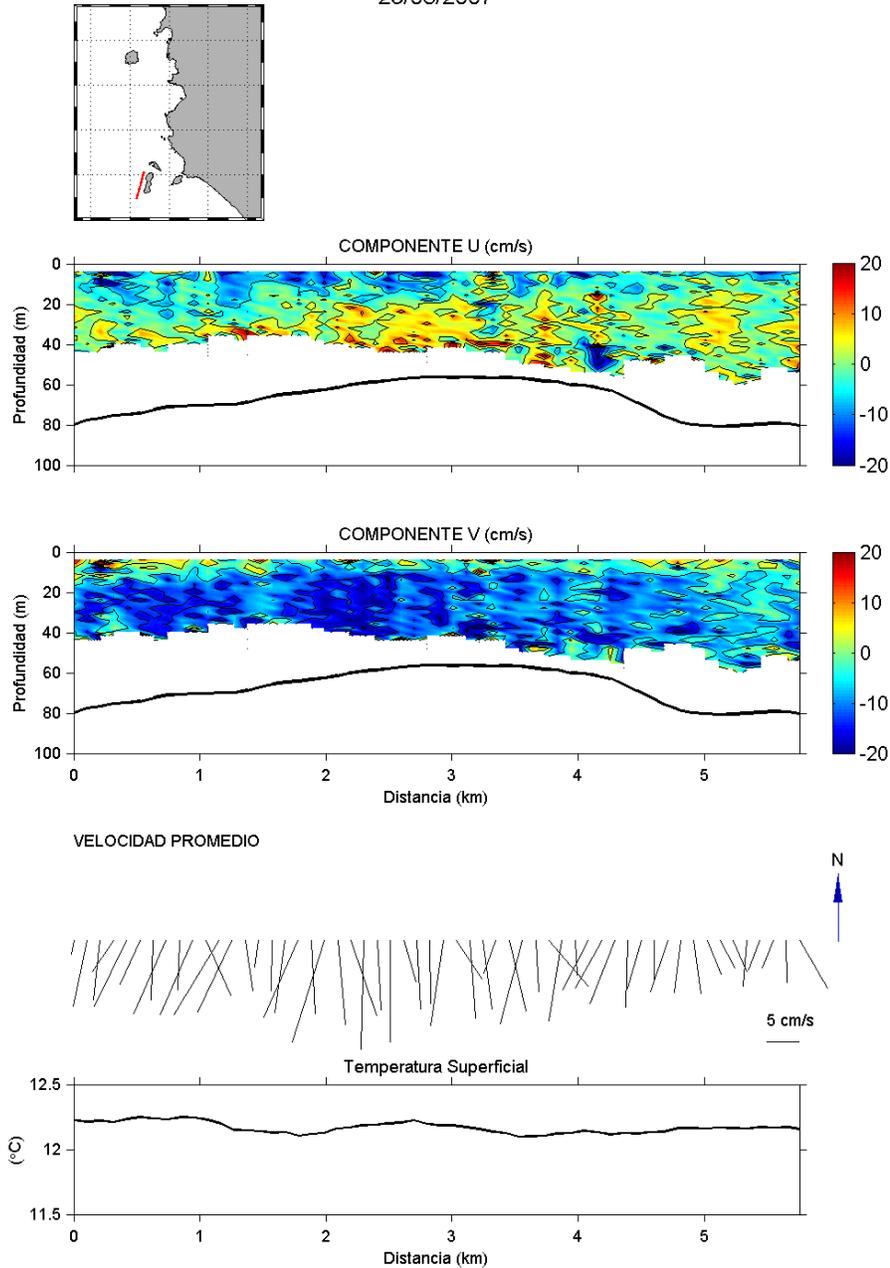


Figura B.11. Transecta 6 de ADCP obtenida al oeste de Isla Choros-Damas (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 7
Isla Choros-Damas
23/08/2007

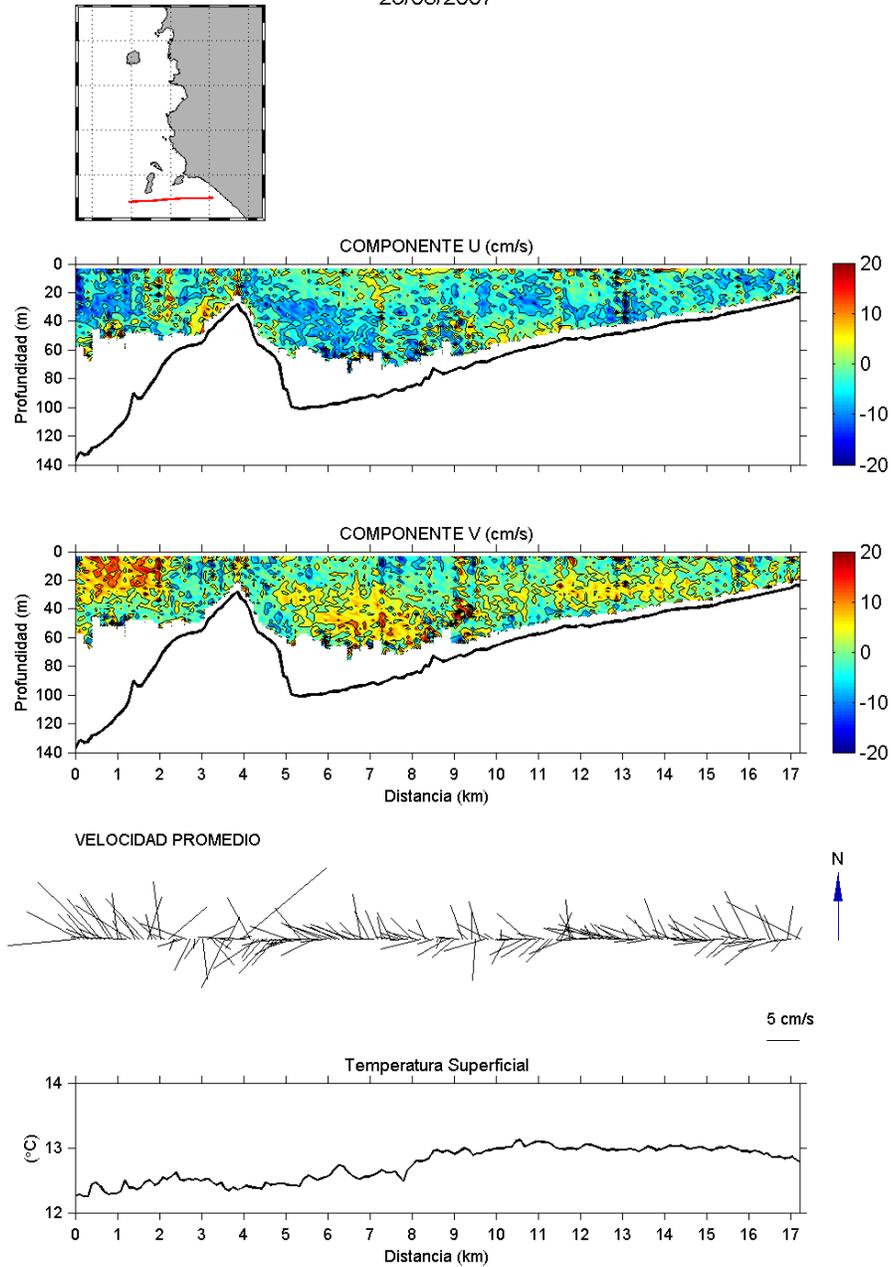


Figura B.12. Transecta 7 de ADCP obtenida al sur de Isla Choros-Damas (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

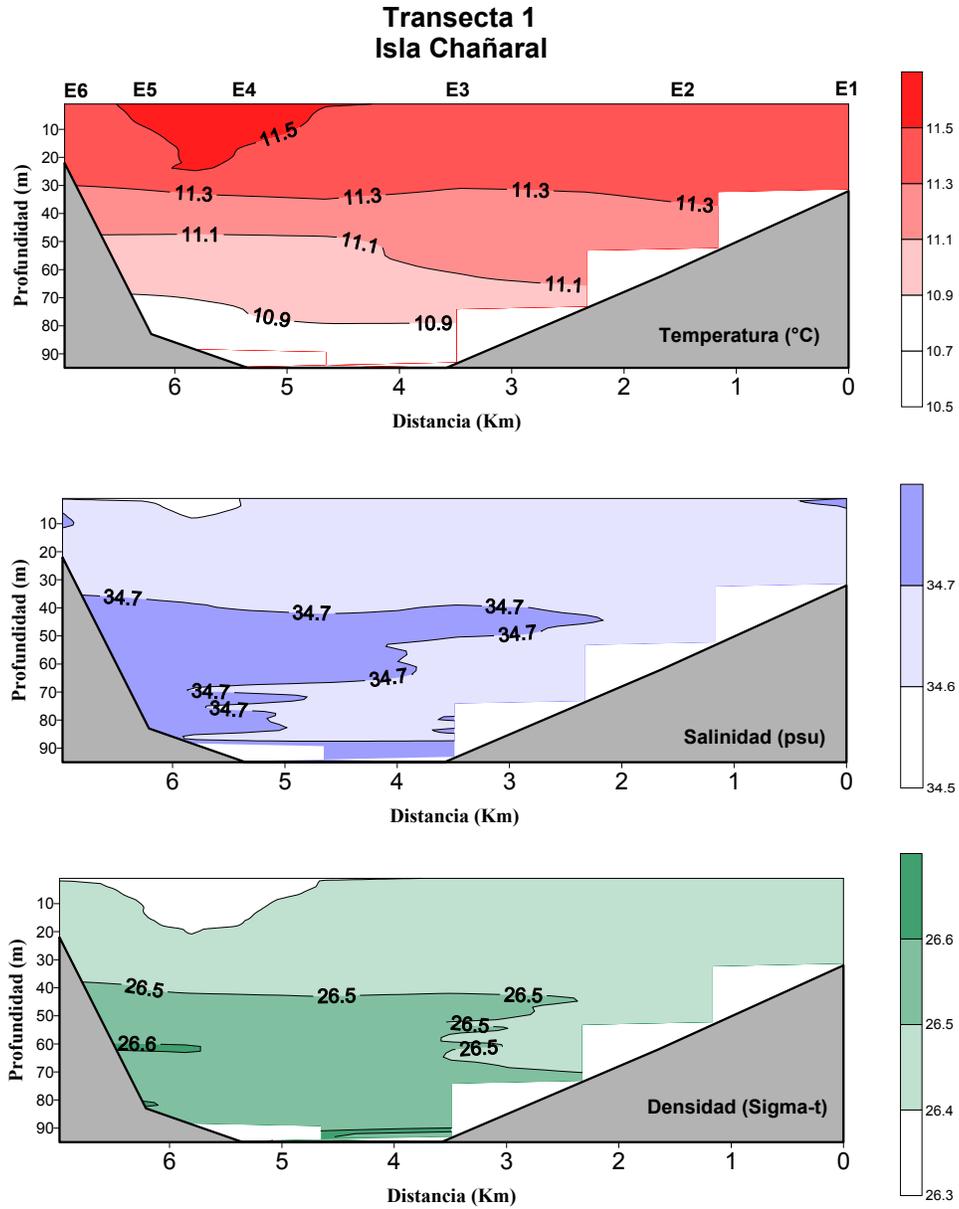


Figura B.13. Transecta 1 de CTD realizada al este de isla Chañaral durante la campaña de invierno (ver Figura B.1). La distancia está medida desde la estación más costera.

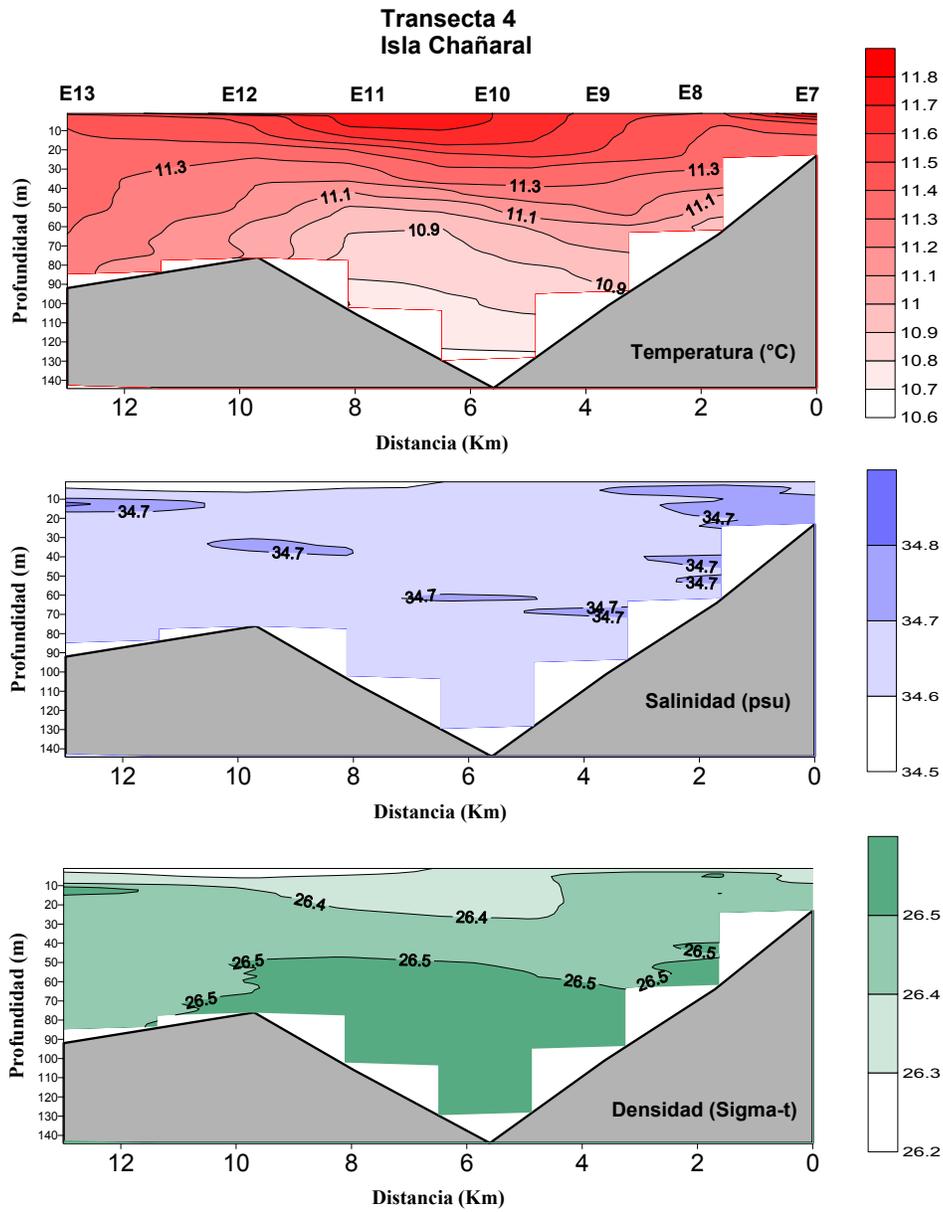


Figura B.14. Transecta 4 de CTD realizada al sur de isla Chañaral durante la campaña de invierno (ver Figura B.1). La distancia está medida desde la estación más costera.

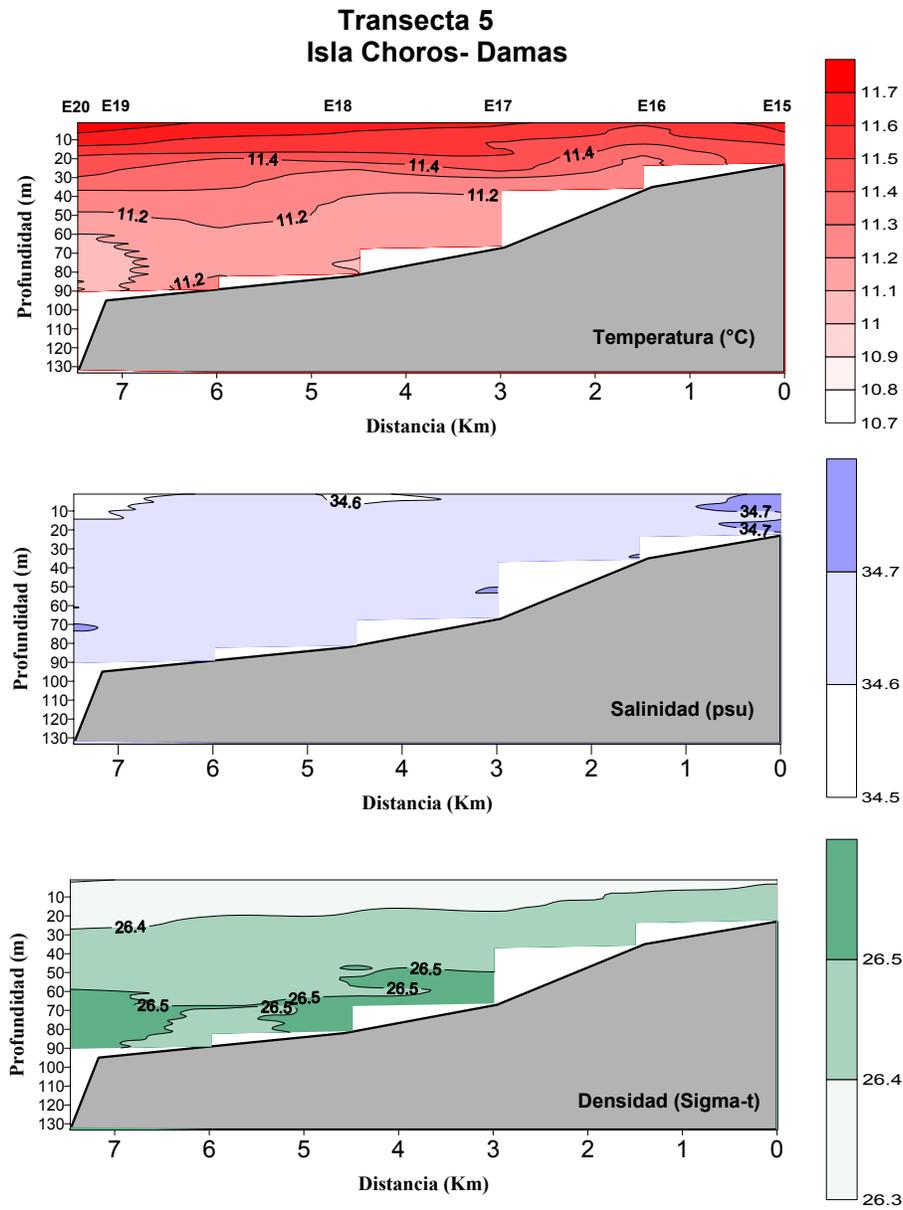


Figura B.15. Transecta 5 de CTD realizada al norte de Isla Choros-Damas durante la campaña de invierno (ver Figura B.1). La distancia está medida desde la estación más costera.

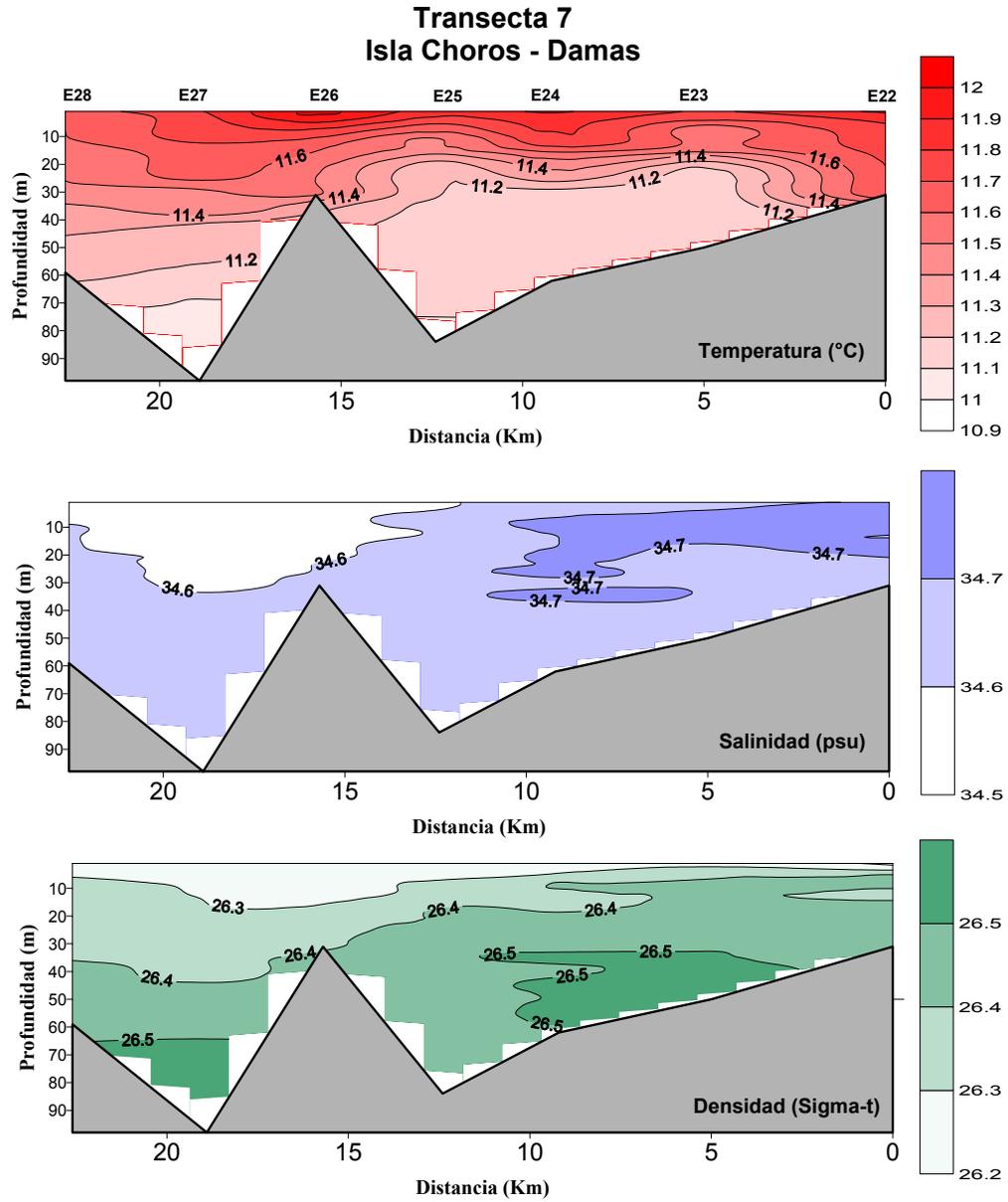


Figura B.16. Transecta 7 de CTD realizada al sur de Isla Choros-Damas durante la campaña de invierno (ver Figura B.1). La distancia está medida desde la estación más costera.

ACM 18 m Isla Chañaral

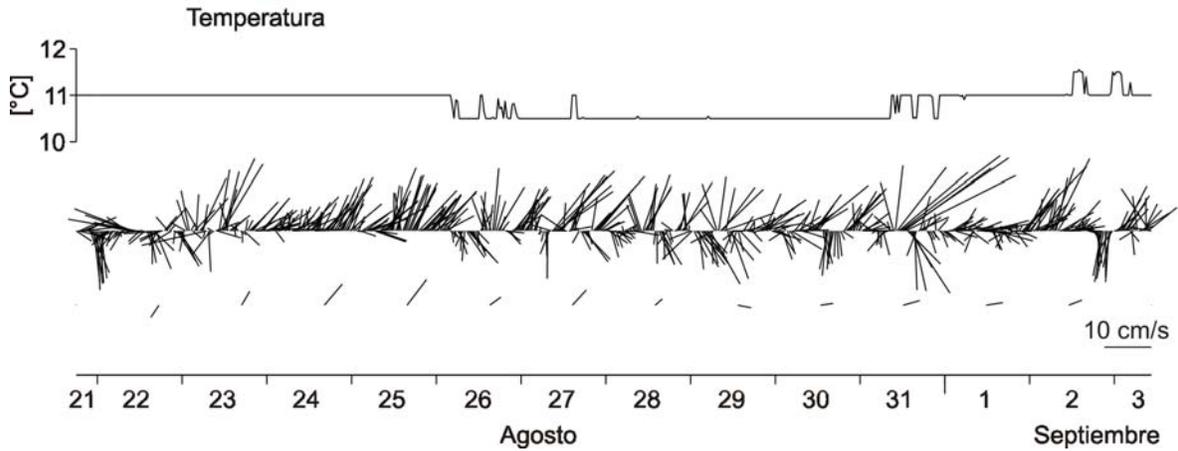


Figura B.17. Observaciones de corrientes (panel central) y temperaturas (panel superior) obtenidas con el correntómetro acústico (ACM) instalado cerca de Isla Chañaral (ver Figura B.1). El panel inferior muestra los promedios diarios de la corriente.

ACM 18 m Isla Chañaral

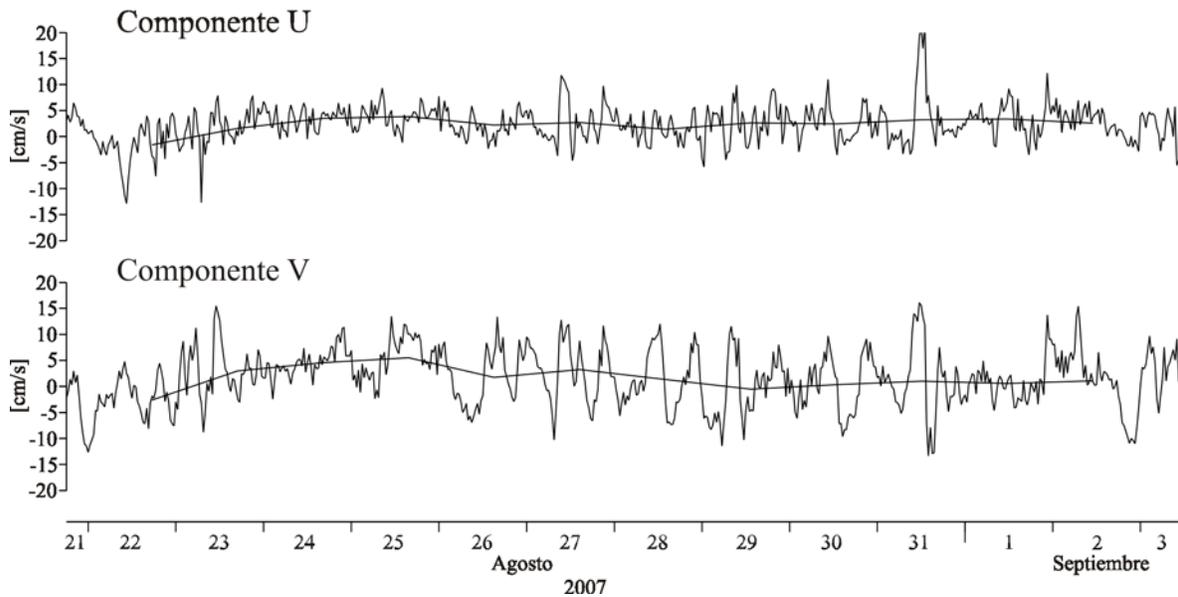


Figura B.18. Componentes ortogonales de la velocidad. U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur.

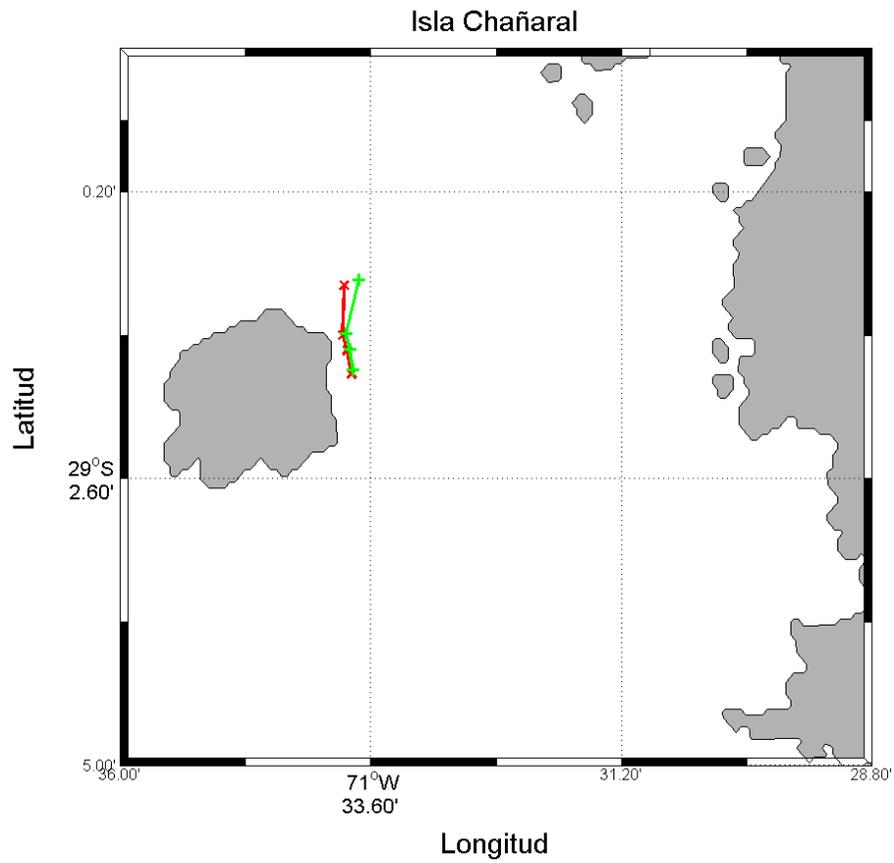


Figura B.19. Trayectoria de los derivadores a 2 m de profundidad lanzados el 22/08/2007.

Tabla B.3. Información de derivadores campaña de invierno.

	Latitud	Longitudud	Hora (LT)	Distancia (m)	Velocidad (cm/s)	Velocidad Promedio (cm/s)
Naranja	29,0288°	71,5642°	7:01	-	-	11.02
	29,0255°	71,5648°	7:37	370	17.13	
	29,0234°	71,5656°	8:03	246	15.75	
	29,0164°	71,5654°	10:48	777	7.85	
Verde	29,0282°	71,5640°	7:07	-	-	10.31
	29,0253°	71,5645°	7:35	347	20.68	
	29,0231°	71,5651°	8:00	251	16.73	
	29,0156°	71,5631°	10:57	846	7.96	

Anexo C: Características de las condiciones oceanográficas durante la campaña de verano

Introducción

El presente reporte detalla las actividades realizadas e información obtenida durante la campaña oceanográfica de verano. Además, presenta los resultados finales de las distintas observaciones efectuadas durante la campaña.

Durante la campaña de medición de verano se desarrollaron las siguientes actividades:

i) Instalación de un correntómetro acústico (ACM) en las cercanías de la Isla Chañaral (ver Figura C.1). El correntómetro fue instalado el 9 de enero del 2008 a ~18 m de profundidad en el veril de 23 m y fue recuperado el 7 de septiembre.

ii) Un crucero oceanográfico entre el 22 y 25 de enero del 2008 a bordo de la lancha de investigación Stella Maris II de la Universidad Católica del Norte.

Durante el crucero se caracterizó el patrón espacial de las corrientes en la zona de estudio, en condiciones estivales, para lo cual se realizaron 7 transectas de ADCP (Perfilador Acústico de Corrientes), cuyas posiciones son mostradas en la Figura C.1 e informadas en la Tabla C.1. Por otra parte, para describir las condiciones hidrográficas de la zona se realizaron un total de 34 estaciones de CTD distribuidas principalmente en cinco transectas perpendiculares a la costa (Figura C.1 y Tabla C.2). Además, se determinó las trayectorias de dos derivadores superficiales (con una cruceta a ~2 m) que fueron lanzados en las proximidades de la Isla Chañaral el 24 de enero del 2008 (Figura C.18) y que fueron seguidos por alrededor de 4 horas.

Metodología

Transectas de CTD

Información de temperatura, conductividad (salinidad) y presión (profundidad) fue obtenida mediante un CTD SeaBird modelo SBE 19 con una tasa de muestreo de 2 Hz. Durante cada lance en una estación el equipo fue estabilizado en el agua durante ~3 minutos, y luego el CTD fue bajado e izado a una velocidad aproximada de 0.5 m s^{-1} . El procesamiento de los datos se realizó utilizando el protocolo y los programas proporcionados por el fabricante del equipo. El procesamiento estándar de la información de CTD incluye, la conversión de los datos de formato hexadecimal a formato ASCII en unidades de ingeniería; alineación en el tiempo de las observaciones de los sensores respecto al sensor de presión (que depende del tiempo de respuesta de los sensores); promedio de los datos en un rango de presión equivalente a un metro y obtención de las distintas variables.

Transectas de ADCP

Previo a cada transecta de CTD se realizaron mediciones con un ADCP a lo largo de las trayectorias mostradas en la Figuras C.1. El ADCP utilizado corresponde a un RDI Workhorse Sentinel-300, que opera a una frecuencia de 307.2 kHz, con un rango máximo de profundidad de ~120 m. Además, dispone de un sensor de temperatura. El equipo fue instalado en un brazo al costado (estribor) de la embarcación a una profundidad promedio de ~1 m (ver Anexo D). Durante las mediciones la embarcación navegó en línea aproximadamente recta a una velocidad de ~4 nudos. La posición y velocidad del buque fueron registradas con un GPS Garmin (GPSmap 188C) cuyos datos fueron almacenados

en un computador simultáneamente con la información proveniente del ADCP. La configuración y adquisición de las mediciones de ADCP se realizaron con el programa WinRiver de RD Instruments. El equipo fue configurado para registrar perfiles cada ~1.4 s dependiendo de la profundidad de la transecta. Al considerar que la velocidad típica de la embarcación fue de ~2.2 m/s (~4 nudos), este período de tiempo correspondió a una resolución espacial horizontal de ~3.1 m. Además, el ADCP fue configurado para realizar mediciones cada 2 m de profundidad entre la superficie y el fondo, con el primer registro a ~3.5 m de profundidad.

Los datos de cada transecta fueron sometidos a distintos criterios de calidad antes de promediar los perfiles en un lapso de tiempo mayor para obtener los promedios horizontales característicos (ver ADCP, Principles of Operation a Practical Prime, RD Instruments). Por otra parte, se agregó un criterio estadístico a las observaciones de la velocidad, discriminando como “valores fuera de rango” aquellos que sobrepasaron un determinado número de veces la desviación estándar. La información válida fue utilizada para determinar perfiles promedios en un lapso de tiempo mayor. Este lapso de tiempo fue en torno a 35 s que corresponde a una resolución espacial horizontal de ~108 m. Por otra parte, debido a la disposición y arquitectura de los transductores del ADCP, las mediciones de velocidad ubicadas a una distancia equivalente al 10% de la profundidad del fondo fueron consideradas no validas (Valle-Levinson y Atkinson, 1999, Valle-Levinson *et al.*, 2004). Además, se efectuó una corrección para eliminar los errores del compás del ADCP y de la magnitud de las observaciones de la velocidad de acuerdo al método planteado por Joyce (1989).

Serie de tiempo de las corrientes

Para generar una serie de observaciones de corrientes en un punto se utilizó un correntómetro acústico marca FSI modelo 2D-ACM instalado a 18 m de

profundidad cerca de Isla Chañaral (Figura C.1). El equipo fue configurado para guardar mediciones cada una hora. Con este registro se estimaron la variabilidad y el promedio de las corrientes en una escala de tiempo de dos semanas.

Resultados

El crucero de invierno se realizó en una fase de mareas de sicigia (Figura C.2) y bajo condiciones de vientos S-SW de baja intensidad (ver los días 22 y 24 de enero, Figura C.3).

Los resultados de las transectas de ADCP son presentados en las Figuras C.4 a C.10. Las figuras incluyen la trayectoria de la transecta, los perfiles de las componentes de la velocidad, que corresponde a la componente U (este-oeste) y la componente V (norte-sur). Por ejemplo, en el gráfico de la componente V el color rojo indica un flujo con componente norte y el azul un flujo con componente sur. Además, se incluye el diagrama de vectores de la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Por su parte, los resultados de las mediciones de CTD son presentados en las Figuras C.11 a C.15, en ellas se presentan los perfiles de temperatura, salinidad y densidad (como σ_t). Mientras que los resultados de las mediciones de la velocidad de la corriente, efectuadas con un correntómetro fijo, son presentadas en las Figuras C.16 y C.17. Finalmente los resultados de las mediciones con derivadores superficiales se informan en la Figura C.18 y en la Tabla C.3.

Referencias

- Acoustic Doppler Current Profiler, Principles of Operation a Practical Prime, 1996. RD Instruments. San Diego, California. 52 pp.
- Joyce, T. M. 1989. On in situ "calibration" of shipboard ADCPs. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 6, 169-172.
- Valle-Levinson, A., & L. Atkinson. 1999. Spatial gradients in the flow over an estuarine channel. *Estuaries* 22 (2A), 179-193.
- Valle-Levinson, A., W. Schneider, M. Sobarzo, M. Bello, L. Bravo, M. Castillo, L. Duarte, R. Fuenzalida, J. Gallegos, J. Garcés-Vargas, J. Gonzáles, D. Gutiérrez, C. Molinet, M. Navarro, J. Pierini, E. Roríguez-Rubio, A. Valdenegro, L. Vera, L. Zenterno. 2004. Wind-induced exchange at the entrance to Concepción Bay, an equatorward facing embayment in central Chile. *Deep Sea Research II*, 51, 2371-2388.

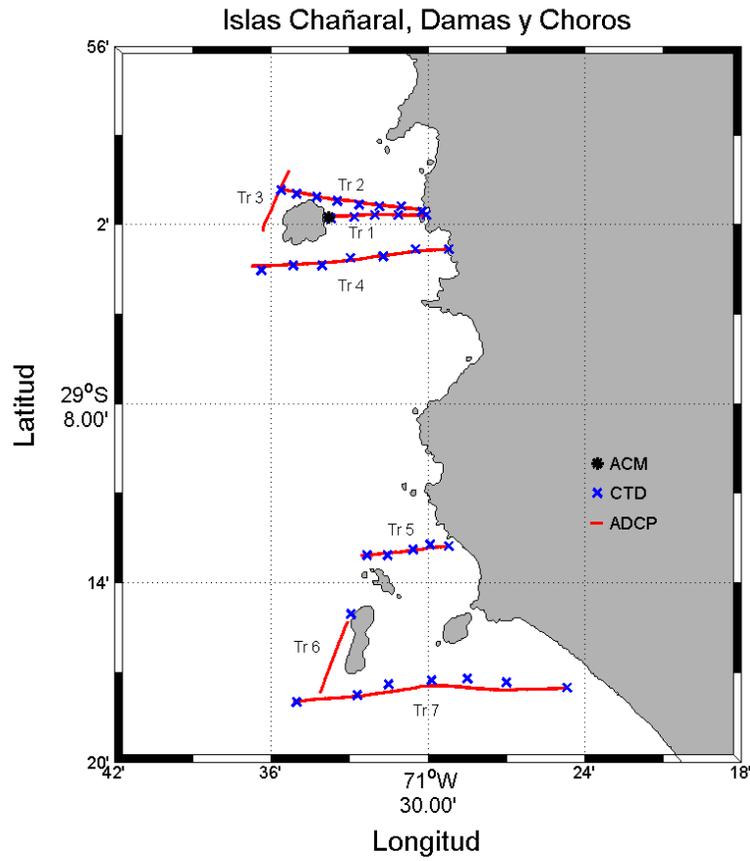


Figura C.1. Zona de estudio con las posiciones de las estaciones de CTD (cruces azules), las trayectorias (líneas rojas) de las transectas de ADCP (Perfilador Acústico de Corrientes) y la posición del anclaje del correntómetro acústico (ACM) instalado cerca de Isla Chañaral (asterisco negro).

Tabla C.1. Información transectas de ADCP Islas Chañaral y Choros-Damas.

N°	Transecta	Inicio				Fin				# Ens.	Z max (m)	Z min (m)
		Fecha dd-mm-yy	Hora (LT)	Latitud	Longitud	Fecha dd-mm-yy	Hora (LT)	Latitud	Longitud			
1	1	24-01-2008	13:15	29° 01.7295'	71° 33.7758'	24-01-2008	13:57	29° 01.6801'	71° 30.0640'	2003	135.94	43.94
2	2	23-01-2008	20:35	29° 01.0452'	71° 34.2075'	23-01-2008	21:39	29° 01.5194'	71° 30.1998'	3168	105.94	29.94
3	3	23-01-2008	19:51	29° 02.1750'	71° 36.3066'	23-01-2008	20:20	29° 02.1010'	71° 35.2565'	10541	183.94	109.94
4	4	23-01-2008	16:20	29° 03.3919'	71° 36.7526'	23-01-2008	17:51	29° 02.8326'	71° 29.1996'	4156	193.94	17.94
5	5	23-01-2008	10:49	29° 13.0948'	71° 32.5427'	23-01-2008	11:27	29° 12.7928'	71° 29.2100'	2695	95.94	11.94
6	6	22-01-2008	23:28	29° 17.6516'	71° 34.0997'	23-01-2008	0:09	29° 14.7008'	71° 32.8079'	3054	79.95	45.95
7	7	22-01-2008	18:59	29° 18.0124'	71° 35.1422'	22-01-2008	21:32	29° 17.3902'	71° 25.5506'	6721	135.95	21.95

Tabla C.2. Información Estaciones de CTD Islas Chañaral y Choros-Damas.

Nº	Estacion	Fecha dd-mm-yy	Hora (LT)	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Z-CTD (m)
1	0	22-01-2008	18:20	29° 17.50'	71° 24.67'	24	20
2	1	22-01-2008	18:46	29° 17.31'	71° 27.00'	43	36
3	2	22-01-2008	19:00	29° 17.24'	71° 28.49'	50	38
4	3	22-01-2008	19:15	29° 17.25'	71° 29.87'	66	58
5	4	22-01-2008	19:30	29° 17.41'	71° 31.50'	96	85
6	5	22-01-2008	19:45	29° 17.78'	71° 32.71'	44	35
7	6	22-01-2008	20:10	29° 18.01'	71° 35.04'	132	115
8	7	22-01-2008	21:00	29° 15.06'	71° 32.95'	47	
9	8	23-08-2008	8:28	29° 12.80'	71° 29.21'	25	18
10	9	23-08-2008	8:37	29° 12.69'	71° 29.91'	35	31
11	10	23-08-2008	8:46	29° 12.91'	71° 30.57'	50	43
12	11	23-08-2008	8:59	29° 13.06'	71° 31.54'	85	78
13	12	23-08-2008	9:12	29° 13.06'	71° 32.34'	92	85
14	13	23-08-2008	14:50	29° 2.83'	71° 29.21'	19	15
15	14	23-08-2008	14:06	29° 2.80'	71° 30.48'	96	85
16	15	23-08-2008	15:23	29° 3.07'	71° 31.72'	125	100
17	16	23-08-2008	15:40	29° 3.13'	71° 32.97'	181	140
18	17	23-08-2008	15:58	29° 3.36'	71° 34.05'	152	120
19	18	23-08-2008	16:15	29° 3.36'	71° 35.17'	118	100
20	19	23-08-2008	16:30	29° 3.53'	71° 36.39'	105	90
21	20	23-08-2008	18:40	29° 1.55'	71° 30.24'	42	39
22	21	23-08-2008	18:50	29° 1.40'	71° 31.01'	85	78
23	22	23-08-2008	19:03	29° 1.38'	71° 31.87'	104	90
24	23	23-08-2008	19:15	29° 1.33'	71° 32.61'	112	100
25	24	23-08-2008	19:25	29° 1.22'	71° 33.45'	109	95
26	25	23-08-2008	19:40	29° 1.06'	71° 34.27'	76	68
27	26	23-08-2008	19:50	29° 0.94'	71° 35.01'	57	45
28	27	23-08-2008	20:03	29° 0.84'	71° 35.66'	100	90
29	28	24-08-2008	8:35	29° 1.77'	71° 33.69'	64	55
30	29	24-08-2008	10:55	29° 1.67'	71° 30.07'	30	25
31	30	24-08-2008	11:10	29° 1.70'	71° 31.16'	100	88
32	31	24-08-2008	11:24	29° 1.65'	71° 32.01'	110	100
33	32	24-08-2008	11:35	29° 1.72'	71° 32.83'	125	115
34	33	24-08-2008	11:50	29° 1.80'	71° 33.70'	61	55

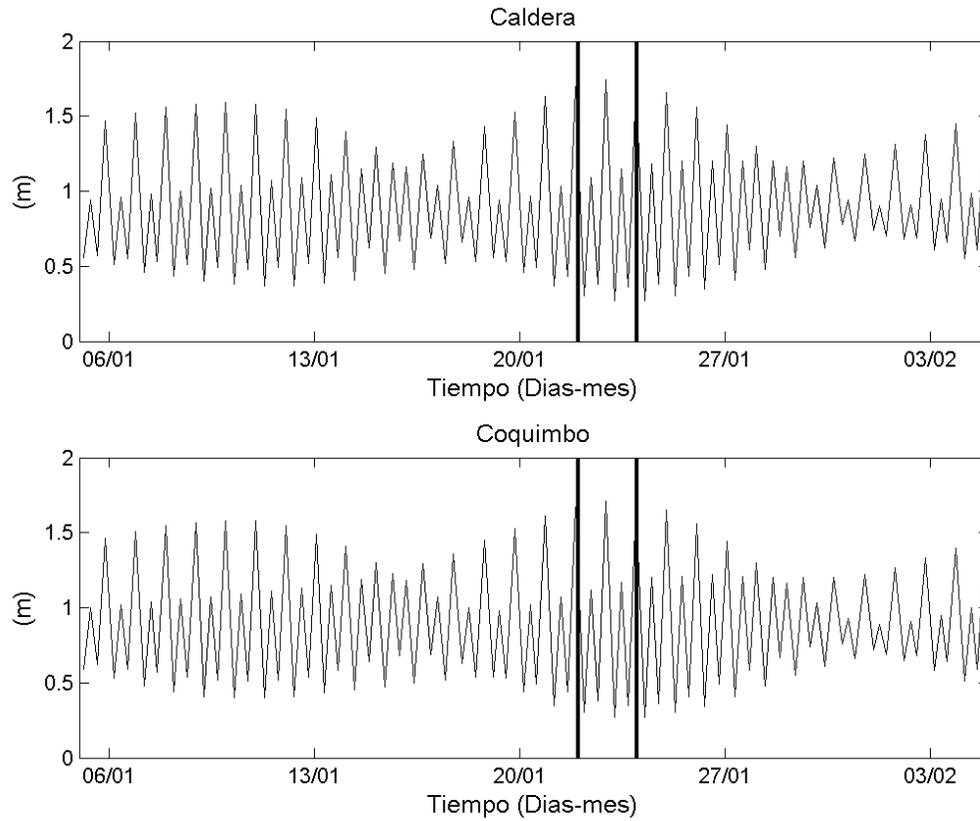


Figura C.2. Altura de las mareas pronosticadas en Caldera y Coquimbo (desde www.shoa.cl), localidades ubicadas al norte y al sur de la zona de estudio, respectivamente. Las líneas verticales indican el comienzo y el término del crucero oceanográfico de verano.

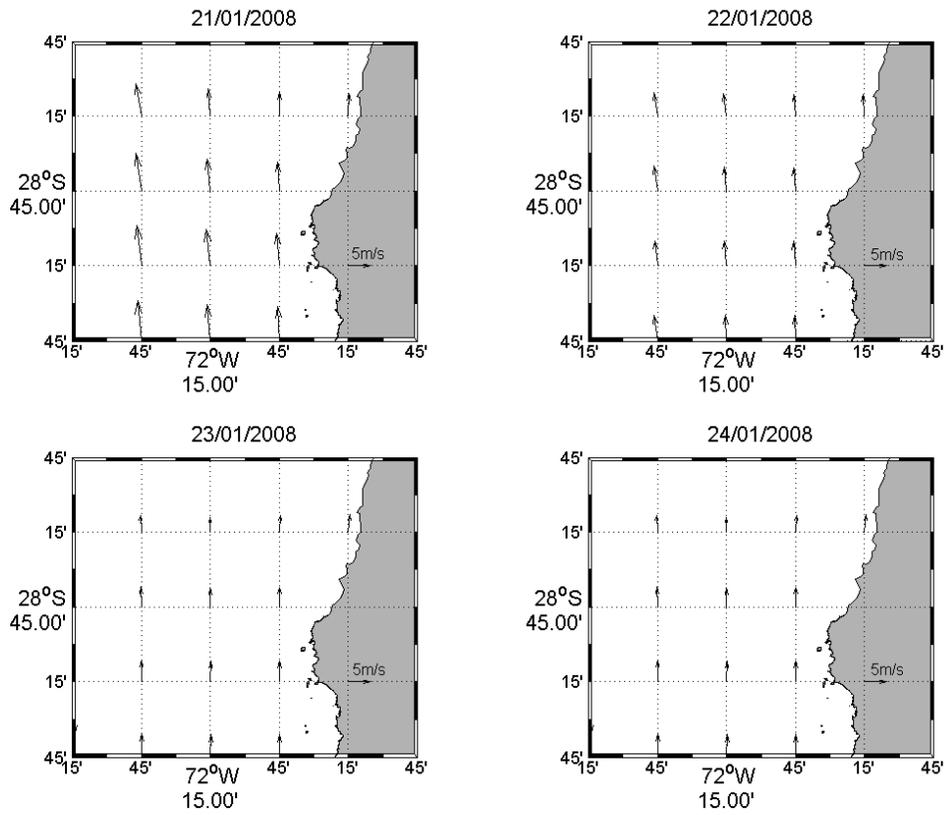


Figura C.3. Vientos satelitales diarios (desde QuikSCAT, www.ifremer.fr) sobre una región que incluye la zona de estudio para los cuatro días del crucero oceanográfico de verano.

Transecta 1
Isla Chañaral
24/01/2008

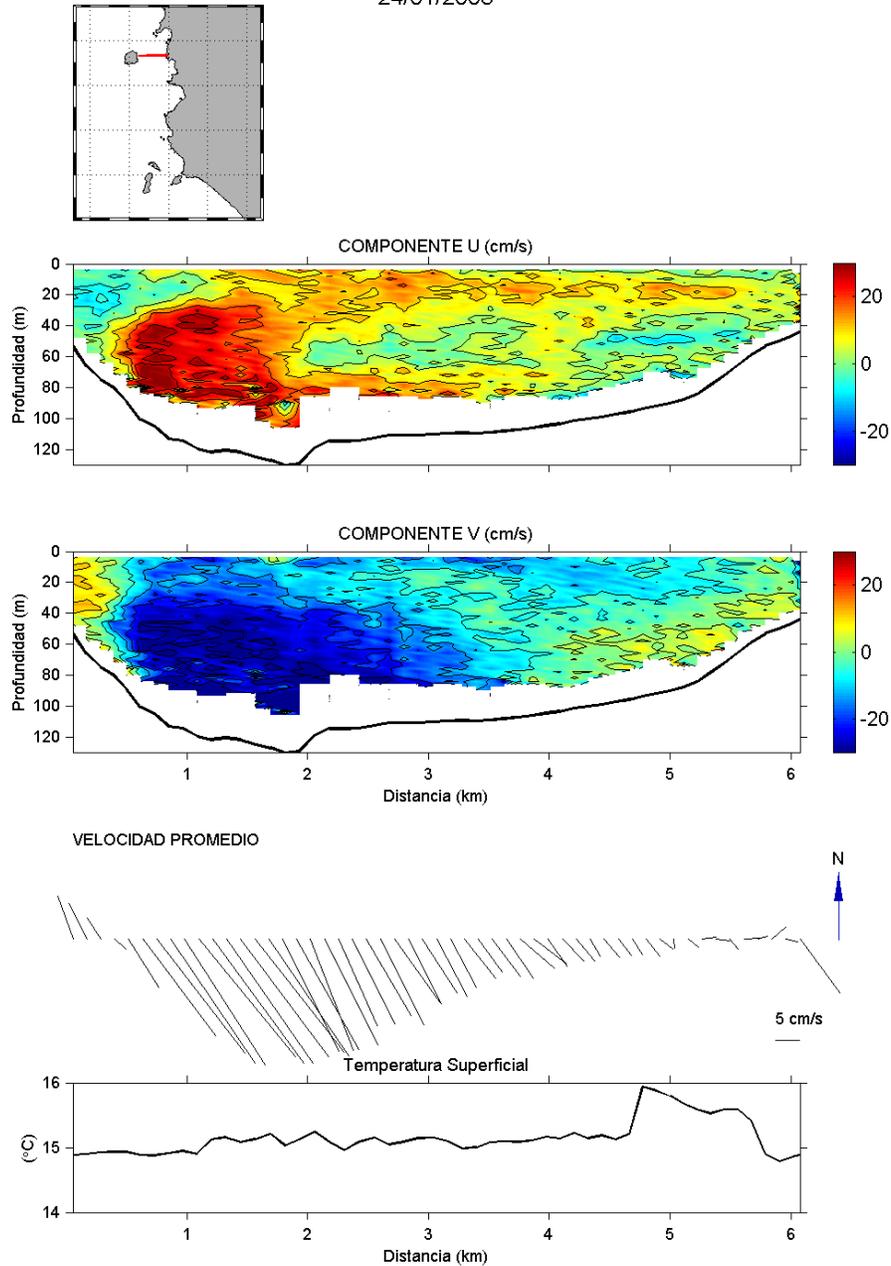


Figura C.4. Transecta 1 de ADCP obtenida entre Isla Chañaral y el continente (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 2
Isla Chañaral
23/01/2008

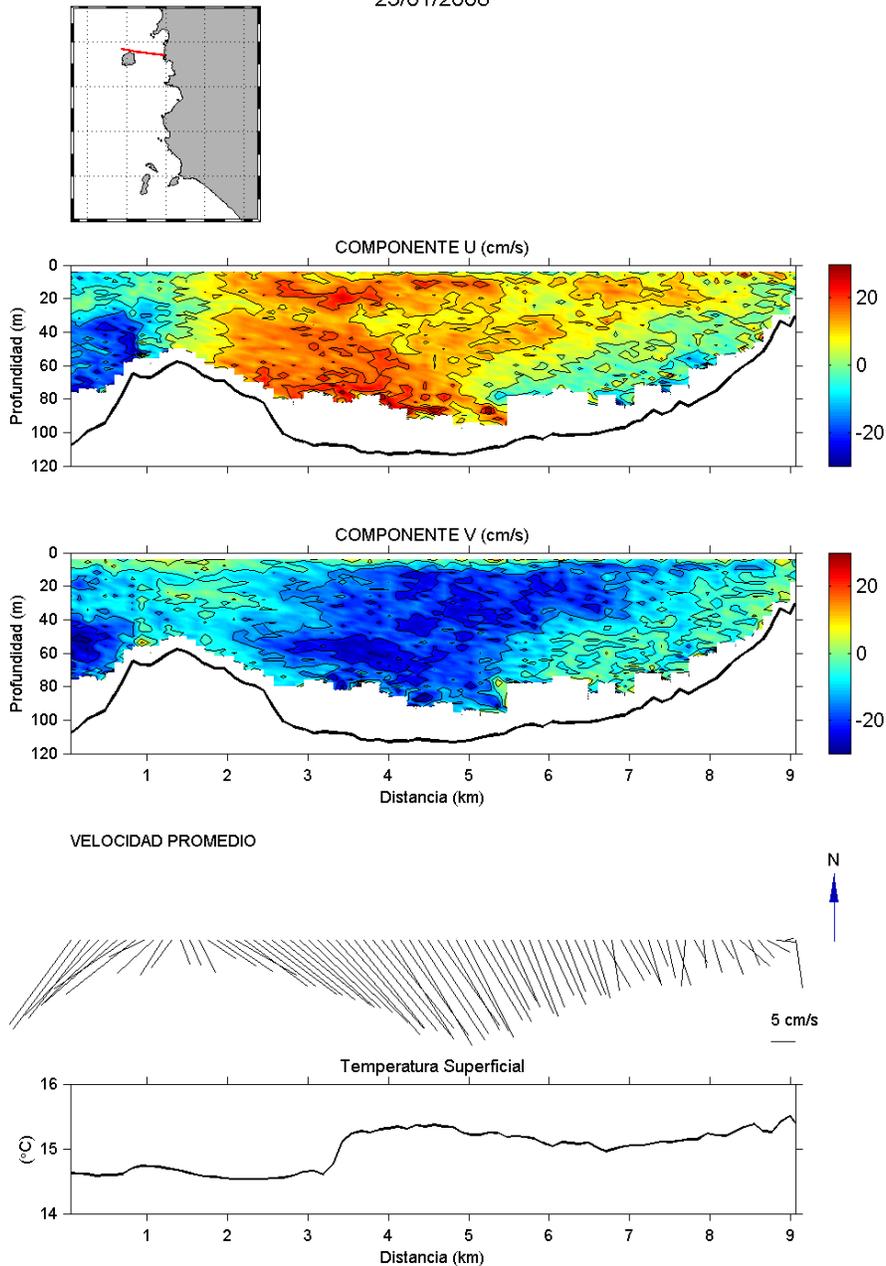


Figura C.5. Transecta 2 de ADCP obtenida al norte de Isla Chañaral (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 3
Isla Chañaral
23/01/2008

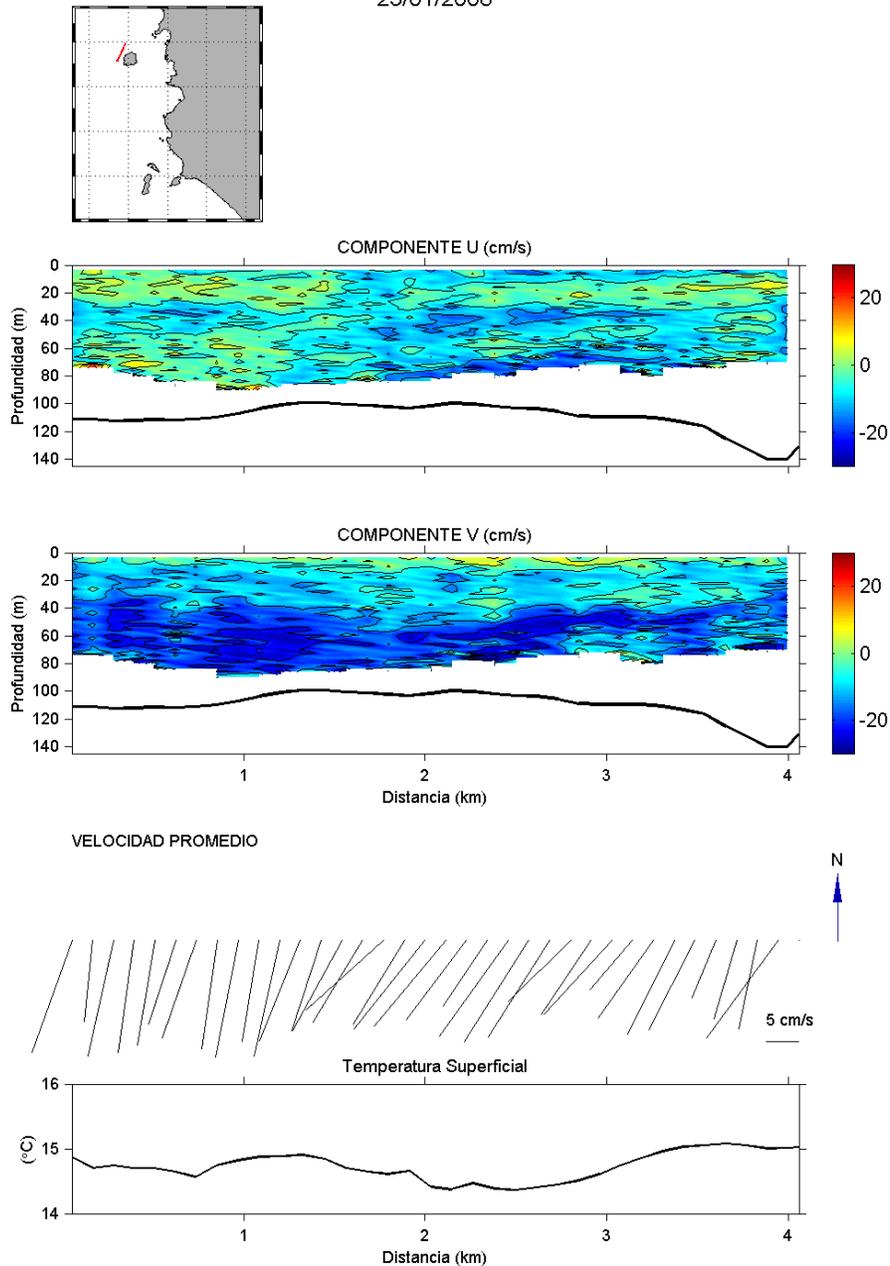


Figura C.6. Transecta 3 de ADCP obtenida al oeste de Isla Chañaral (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 4
Isla Chañaral
23/01/2008

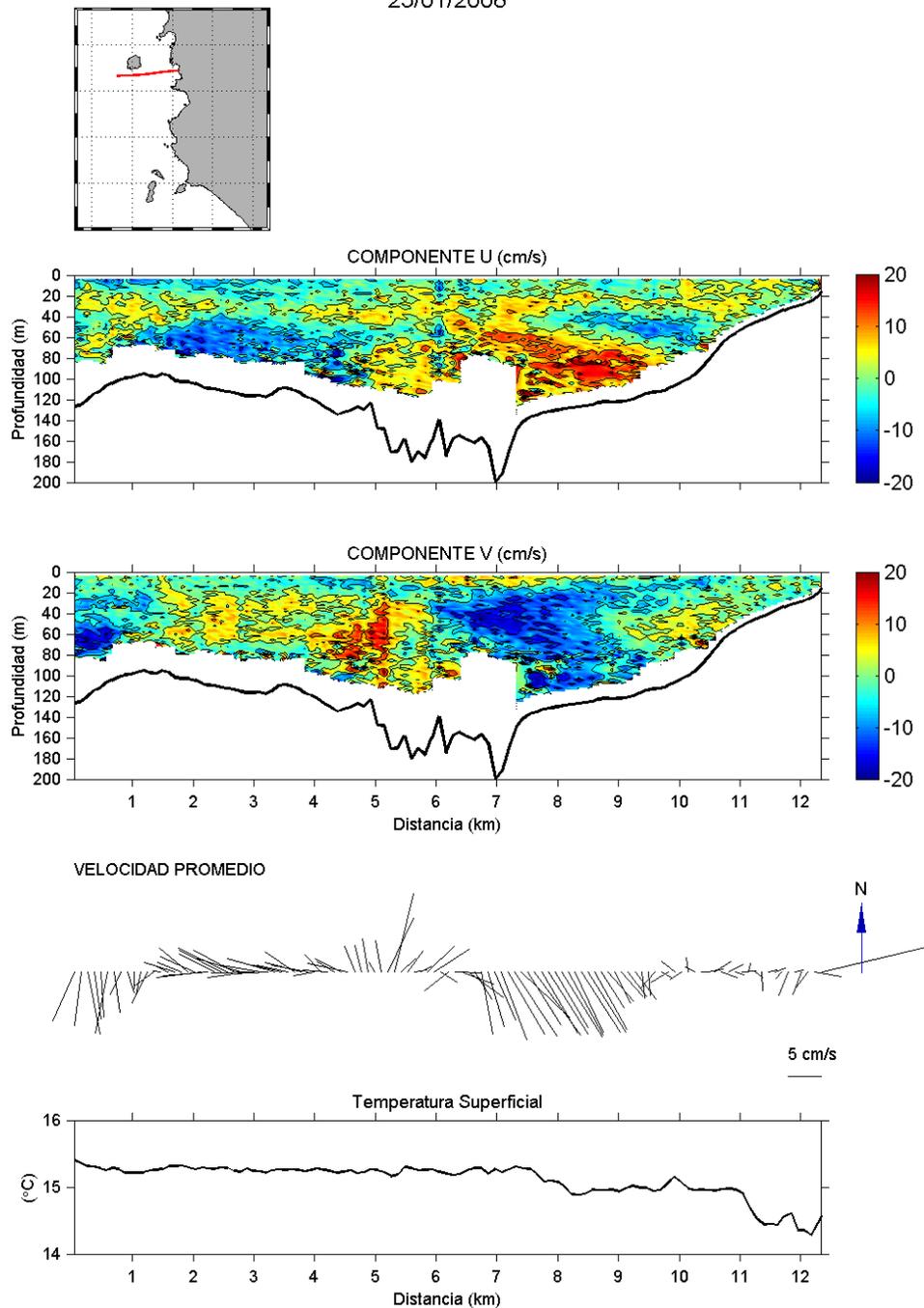


Figura C.7. Transecta 4 de ADCP obtenida al sur de Isla Chañaral (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 5
Isla Choros-Damas
23/01/2008

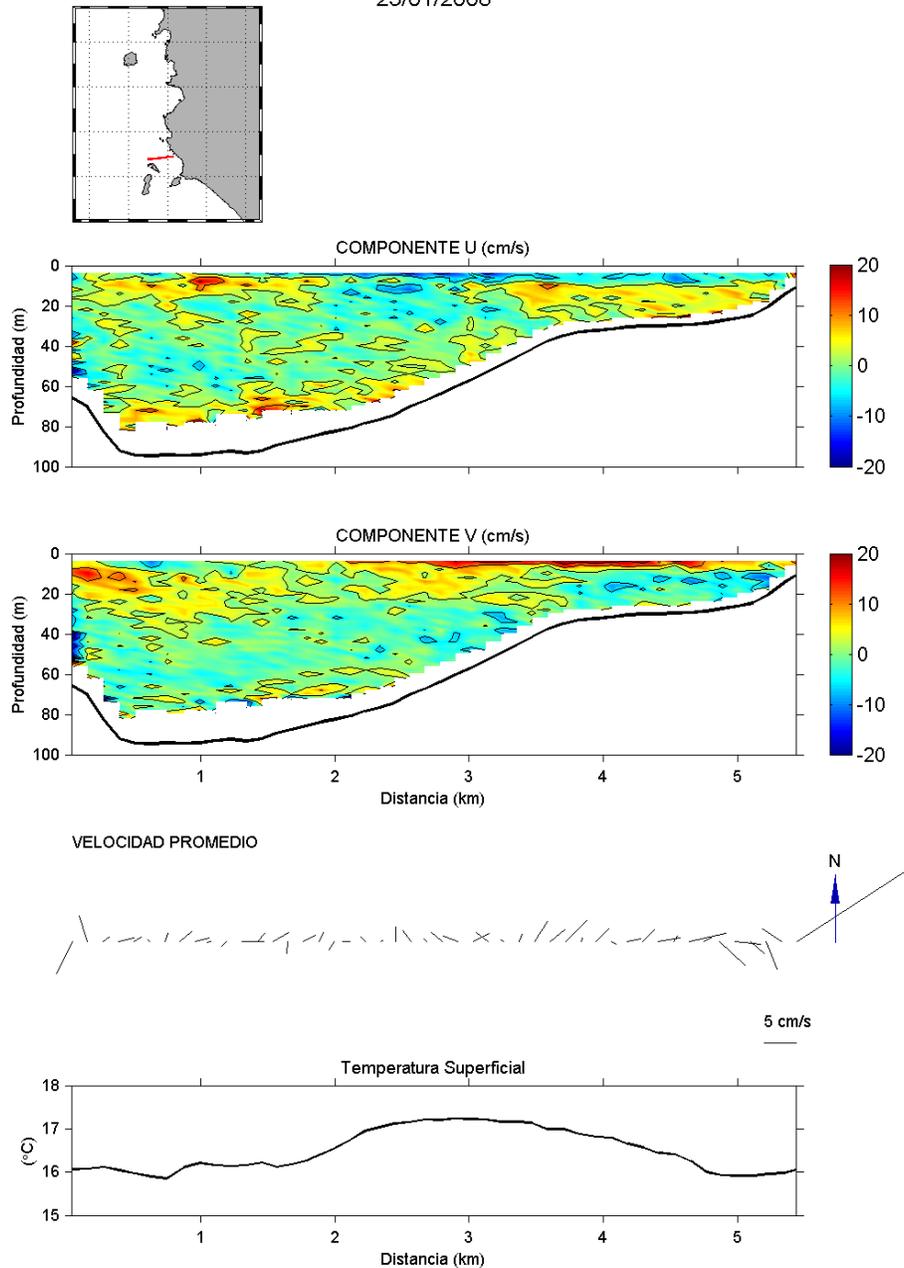


Figura C.8. Transecta 5 de ADCP obtenida al norte de Isla Choros-Damas (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 6
Isla Choros-Damas
23/01/2008

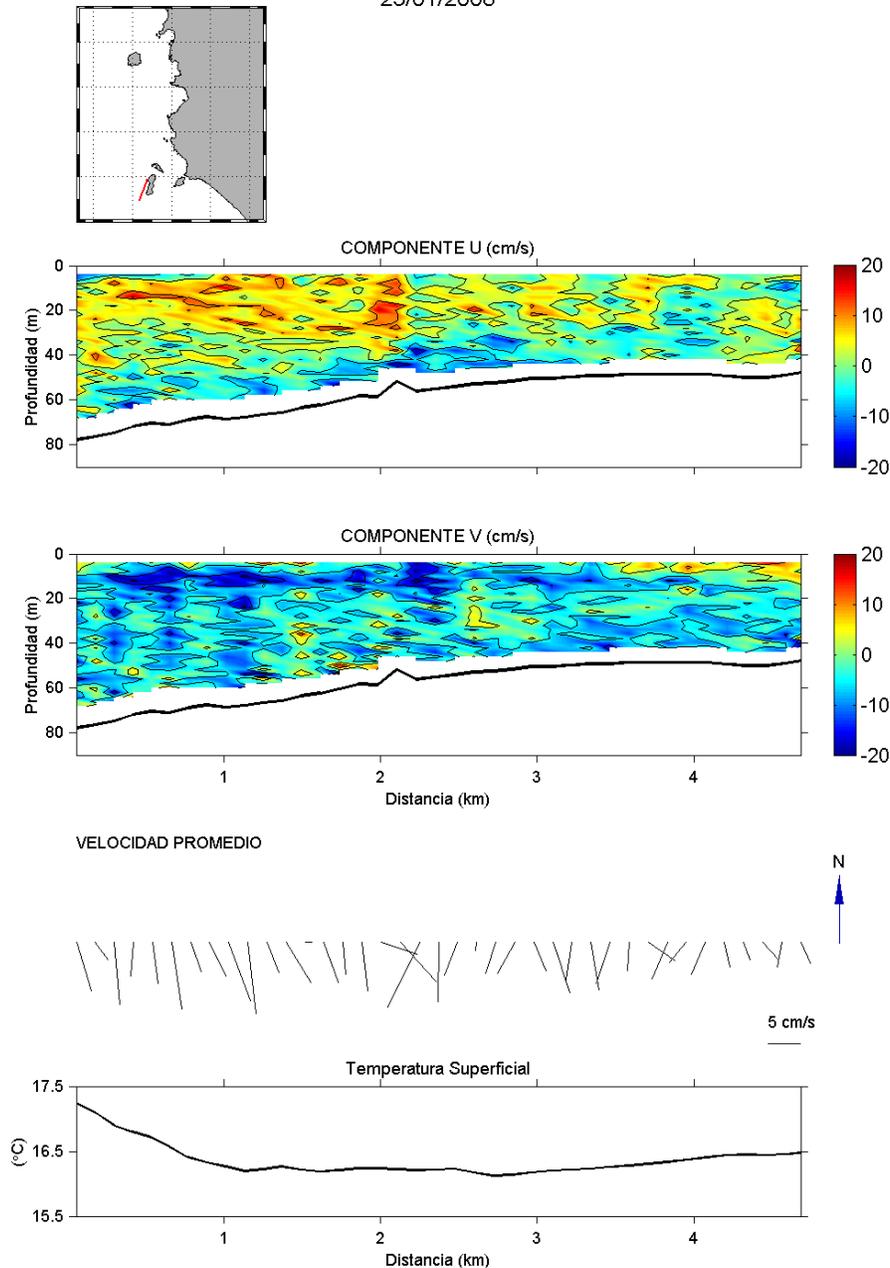


Figura C.9. Transecta 6 de ADCP obtenida al oeste de Isla Choros-Damas (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

Transecta 7
Isla Choros-Damas

22/01/2008

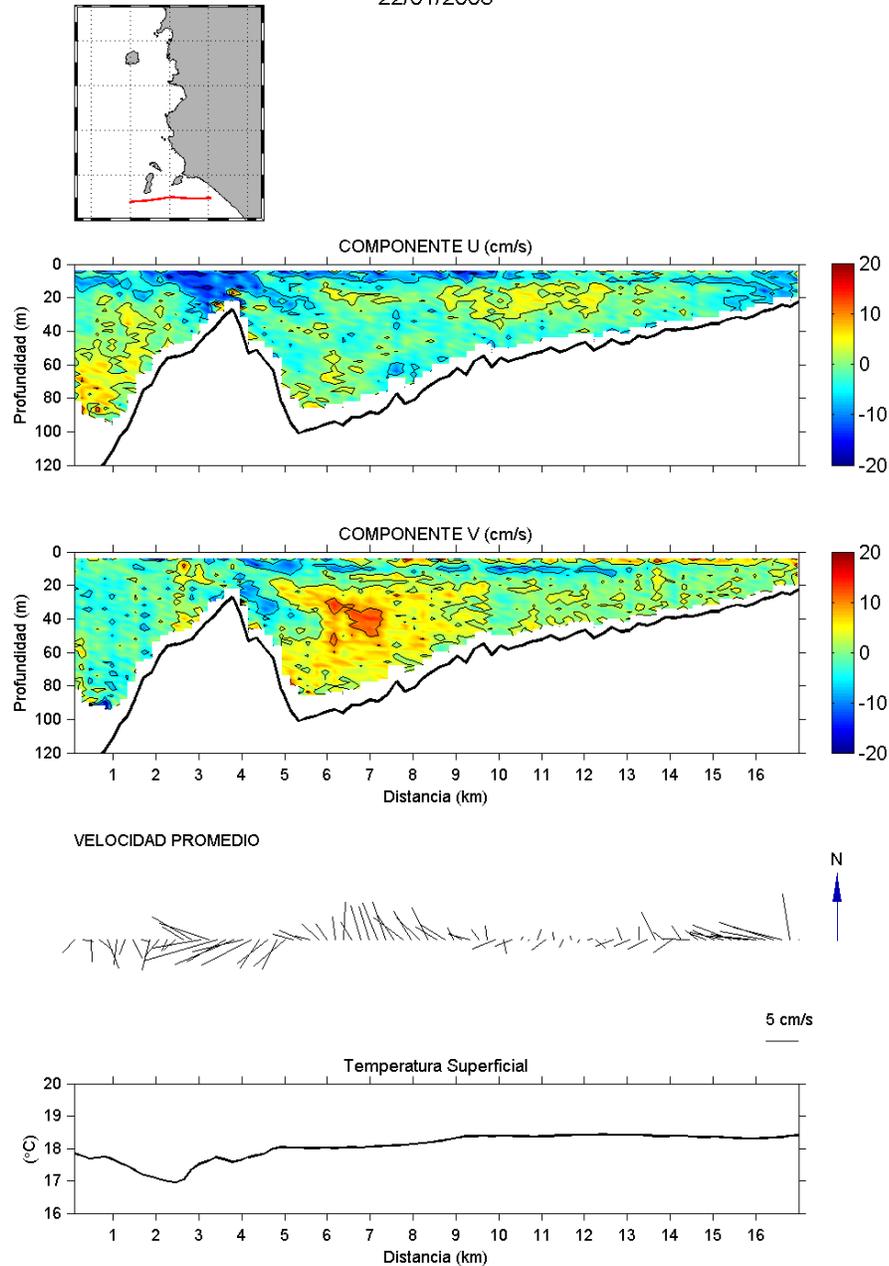


Figura C.10. Transecta 7 de ADCP obtenida al sur de Isla Choros-Damas (ver línea roja en el mapa superior izquierdo). U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur. El diagrama de vectores representa la velocidad promedio en la columna de agua medida y determinada a lo largo de la transecta. El panel inferior muestra la temperatura registrada con el ADCP a ~1 m de profundidad.

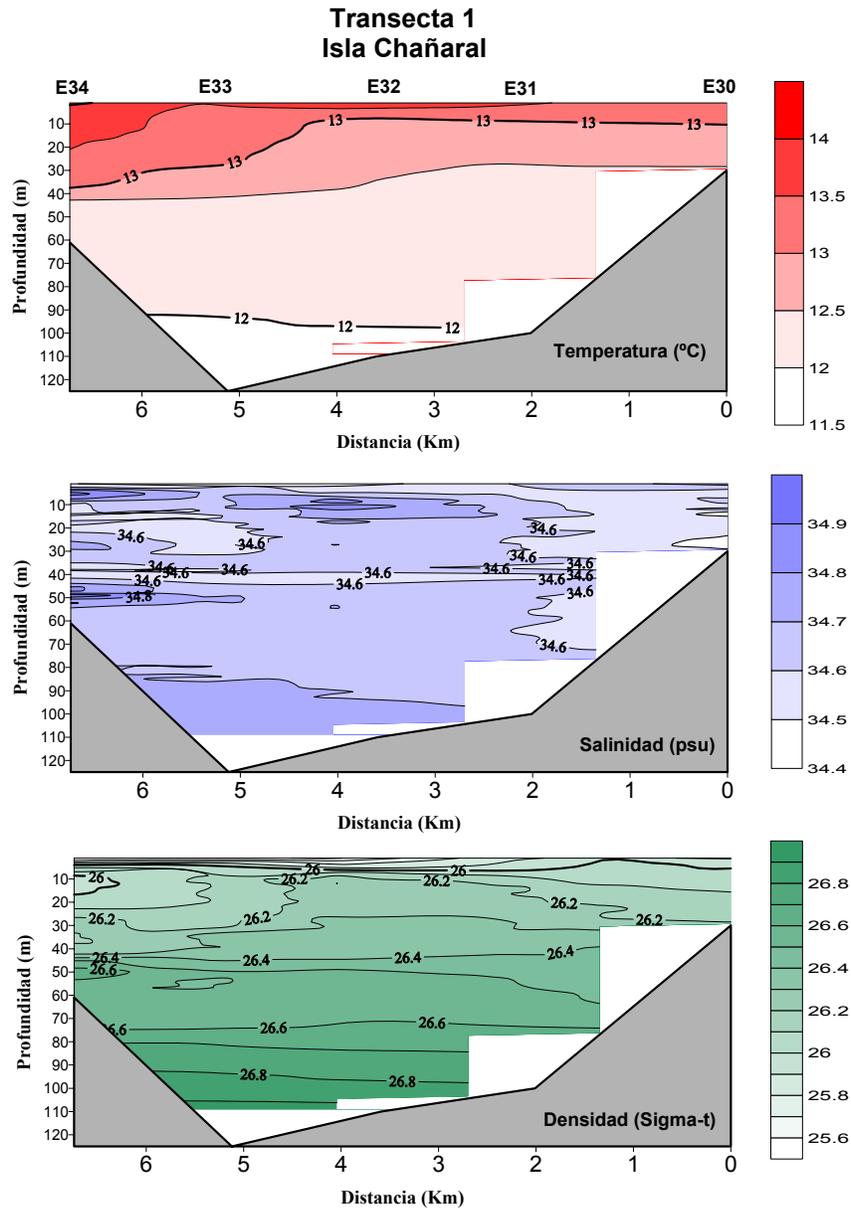


Figura C.11. Transecta 1 de CTD realizada al este de Isla Chañaral durante la campaña de verano (ver Figura C.1). La distancia está medida desde la estación más costera.

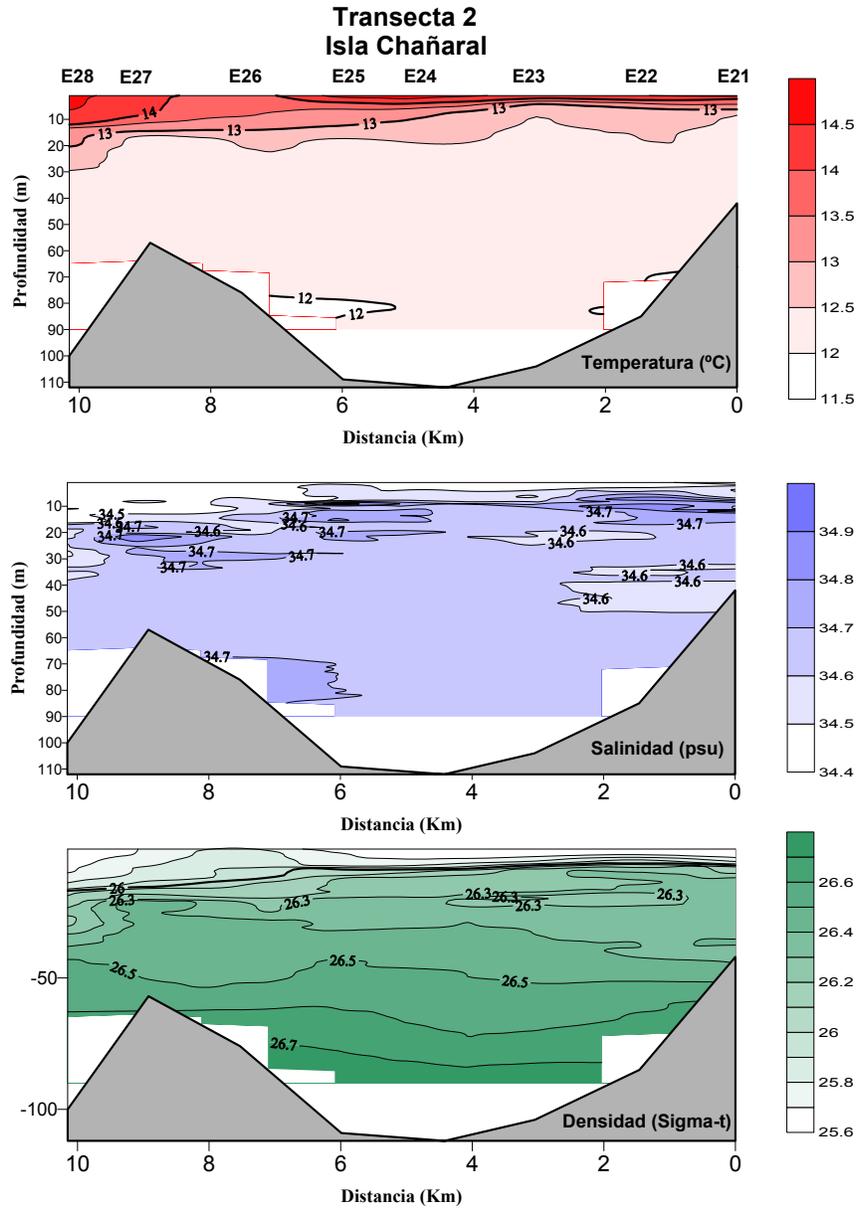


Figura C.12. Transecta 2 de CTD realizada al norte de Isla Chañaral durante la campaña de verano (ver Figura C.1). La distancia está medida desde la estación más costera.

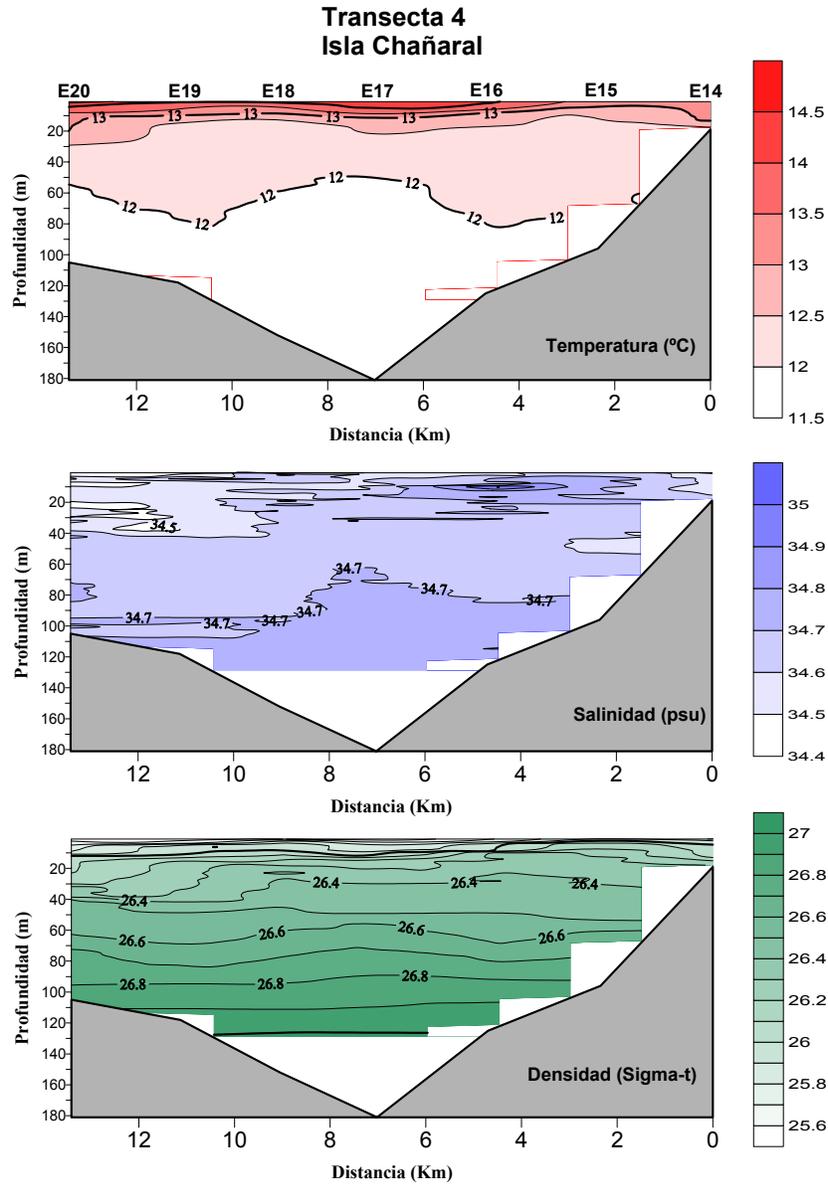


Figura C.13. Transecta 4 de CTD realizada al sur de Isla Chañaral durante la campaña de verano (ver Figura C.1). La distancia está medida desde la estación más costera.

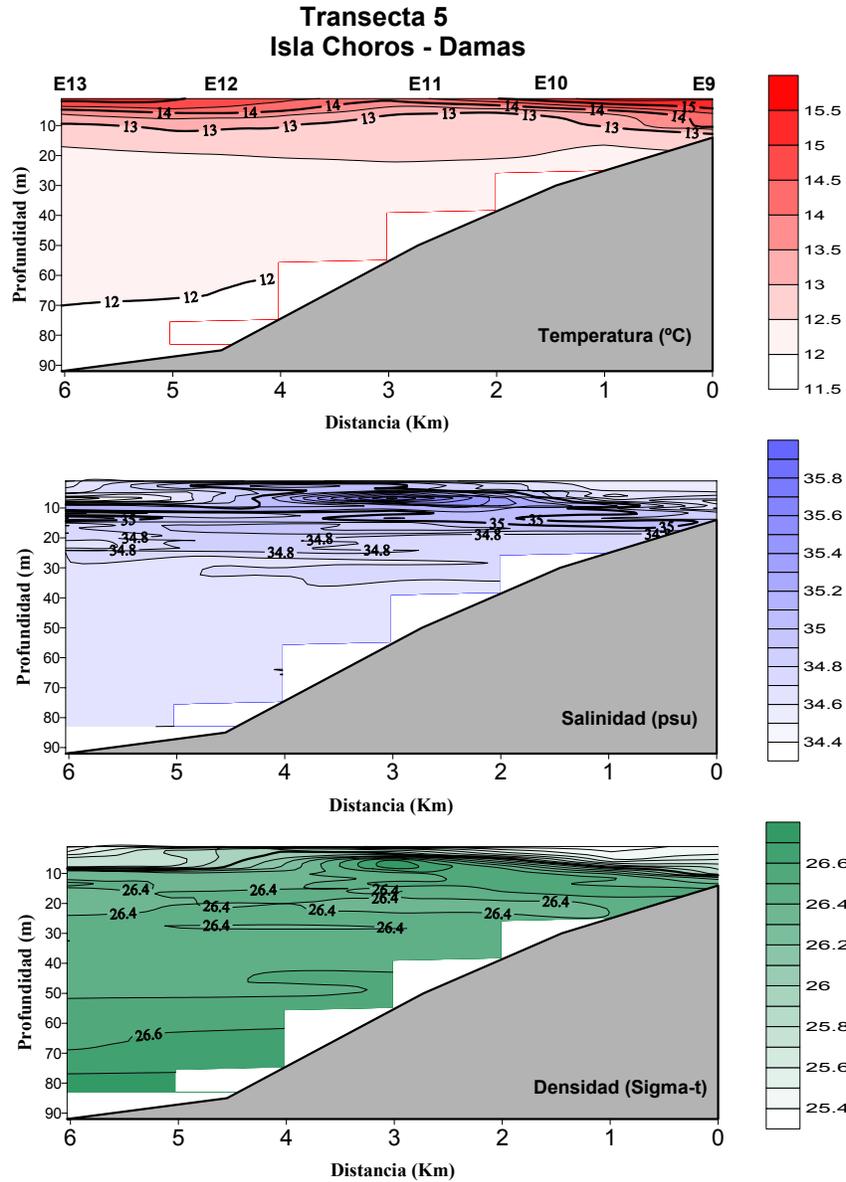


Figura C.14. Transecta 5 de CTD realizada al norte de Isla Choros-Damas durante la campaña de verano (ver Figura C.1). La distancia está medida desde la estación más costera.

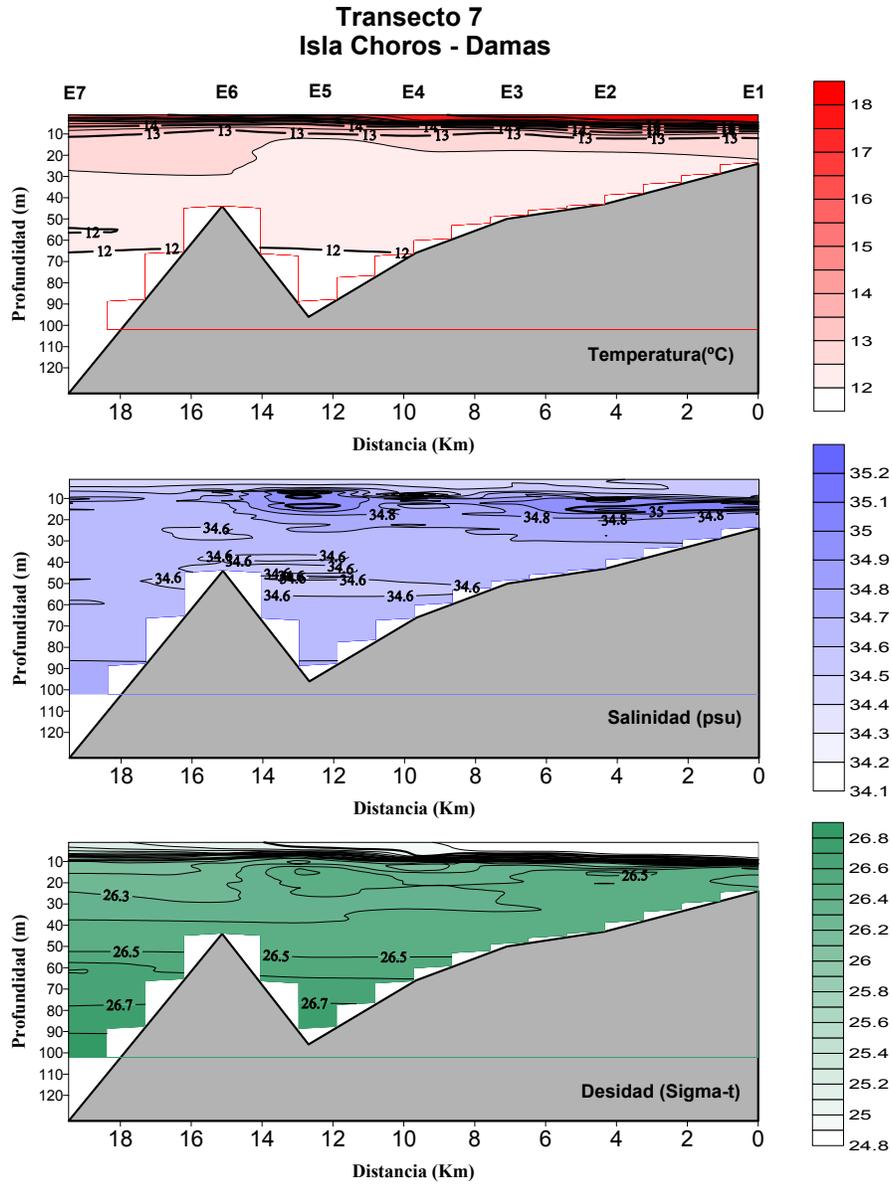


Figura C.15. Transecta 7 de CTD realizada al sur de Isla Choros-Damas durante la campaña de verano (ver Figura C.1). La distancia está medida desde la estación más costera.

ACM 18 m Isla Chañaral

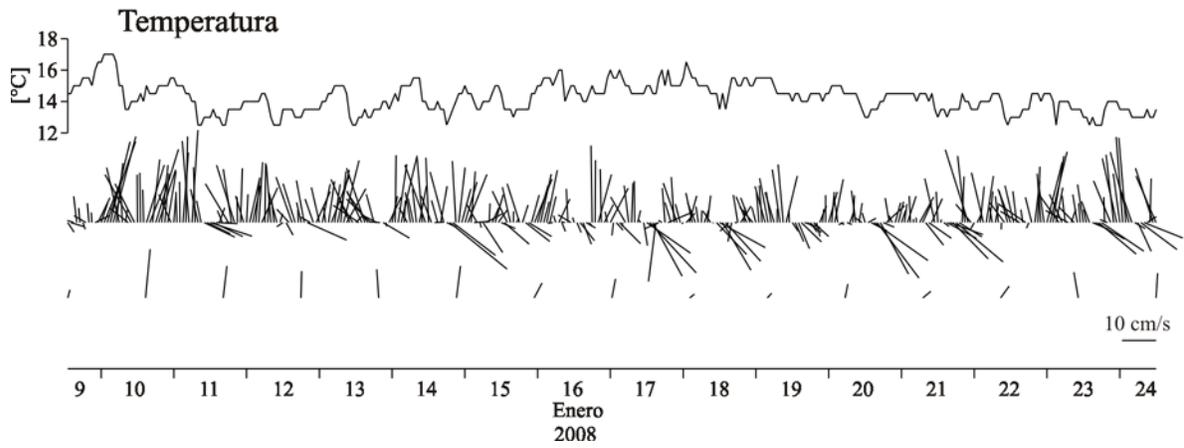


Figura C.16. Observaciones de corrientes (panel central) y temperaturas (panel superior) obtenidas con el correntómetro acústico (ACM) instalado cerca de Isla Chañaral (ver Figura C.1). El panel inferior muestra los promedios diarios de la corriente.

ACM 18 m Isla Chañaral

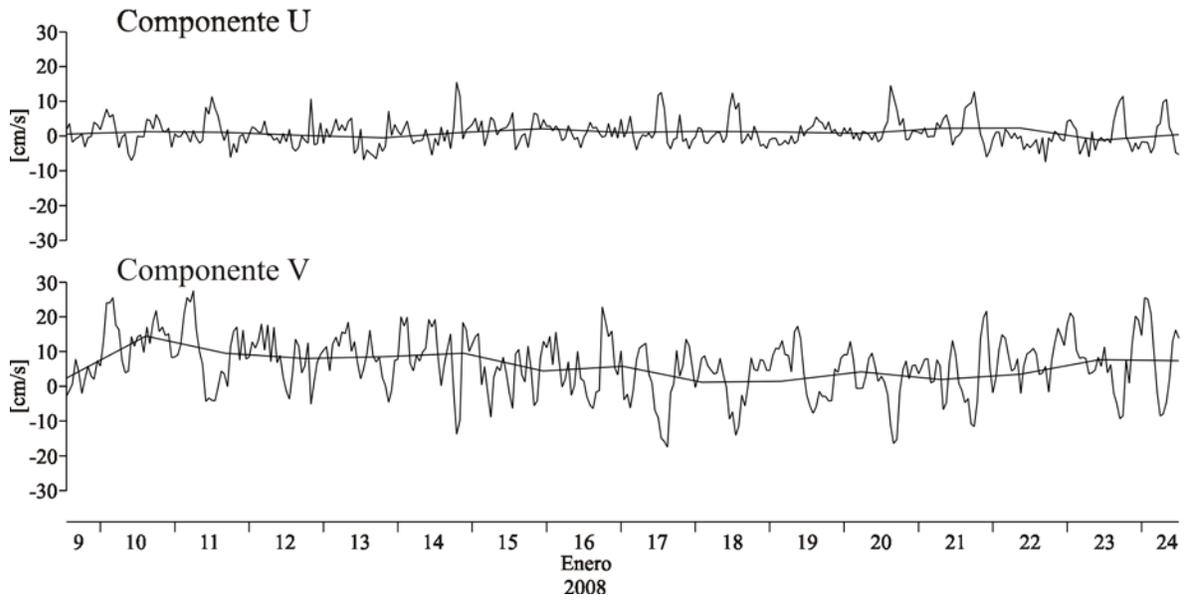


Figura C.17. Componentes ortogonales de la velocidad. U representa la componente Este-Oeste de la velocidad de la corriente y V la componente Norte-Sur.

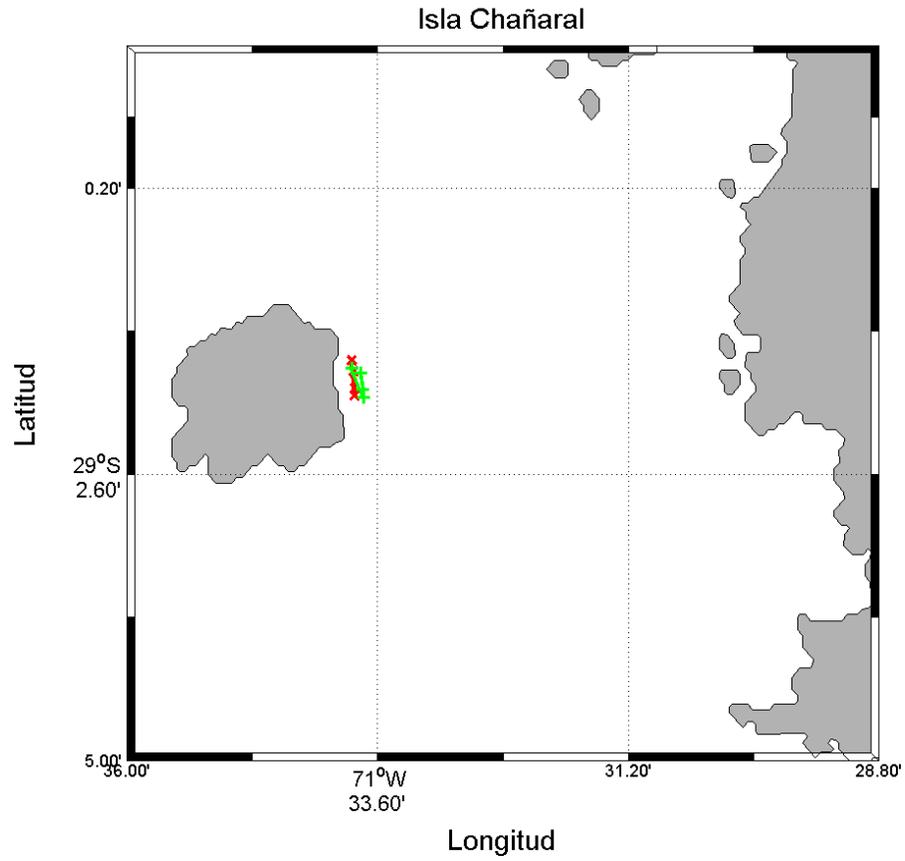


Figura C.18. Trayectoria de los derivadores a 2 m de profundidad lanzados el 24/01/2008.

Tabla C.3. Información de los derivadores campaña de verano.

	Latitud	Longitudud	Hora (LT)	Distancia (m)	Velocidad (cm/s)	Velocidad Promedio (cm/s)
Naranja	29,0289°	71,5639°	8:30	-	-	7.90
	29,0313°	71,5637°	9:20	267	8.90	
	29,0323°	71,5637°	10:05	111	4.11	
	29,0274°	71,5642°	12:04	551	7.71	
Verde	29,0291°	71,5628°	8:32	-	-	7.16
	29,0314°	71,5624°	9:20	258	3.61	
	29,0325°	71,5623°	10:05	122	1.71	
	29,0285°	71,5642°	12:04	481	6.72	

Anexo D: Registro fotográfico de las campañas de mediciones oceanograficas



Imagen 1. Lancha de Investigación Stella Maris II de la Universidad Católica del Norte, Coquimbo, utilizada en ambas campañas de medición.



Imagen 2. Instalación del ADCP en la banda de la embarcación durante las mediciones de ambas campañas.

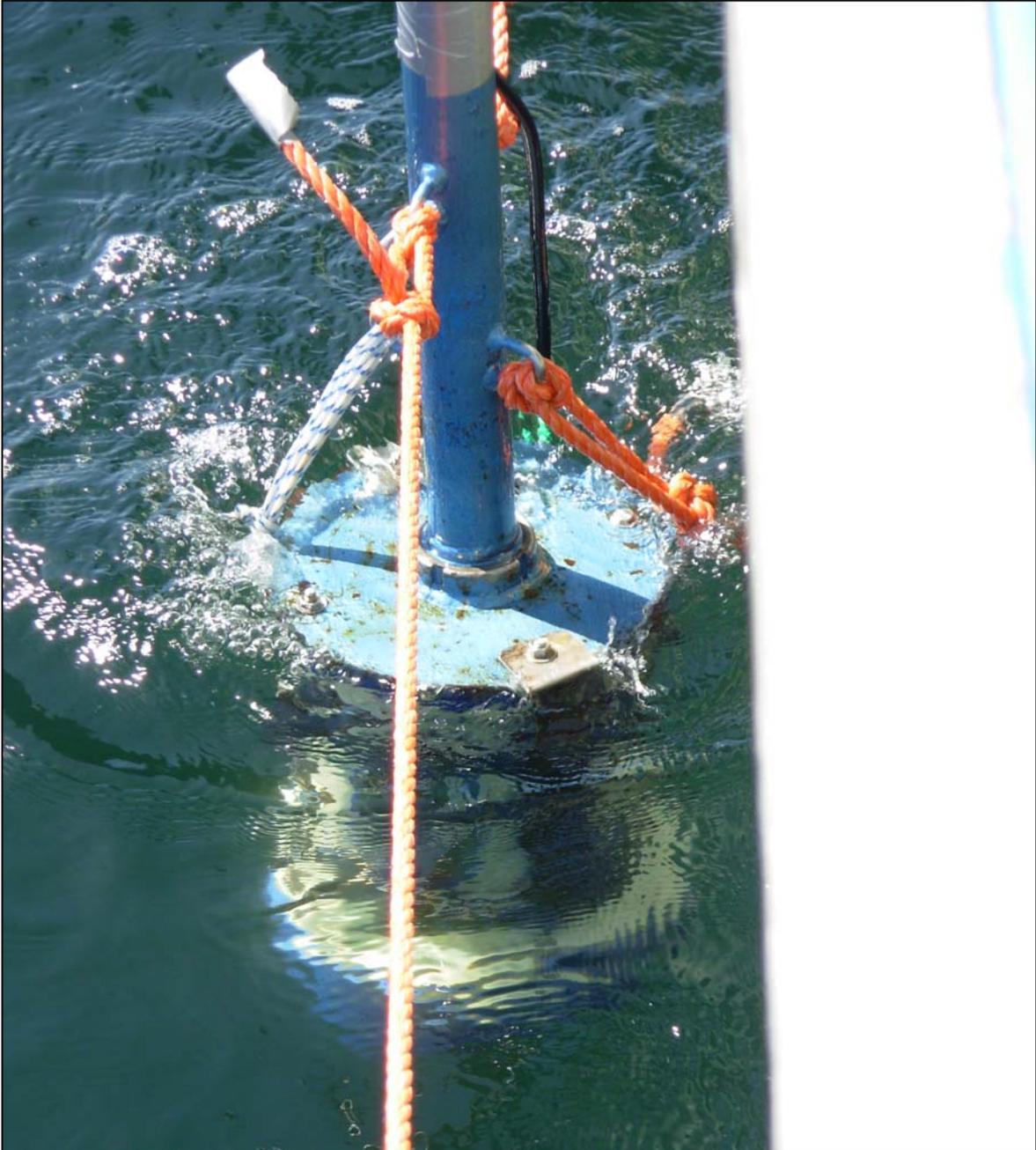


Imagen 3. Acercamiento del ADCP instalación en la embarcación.

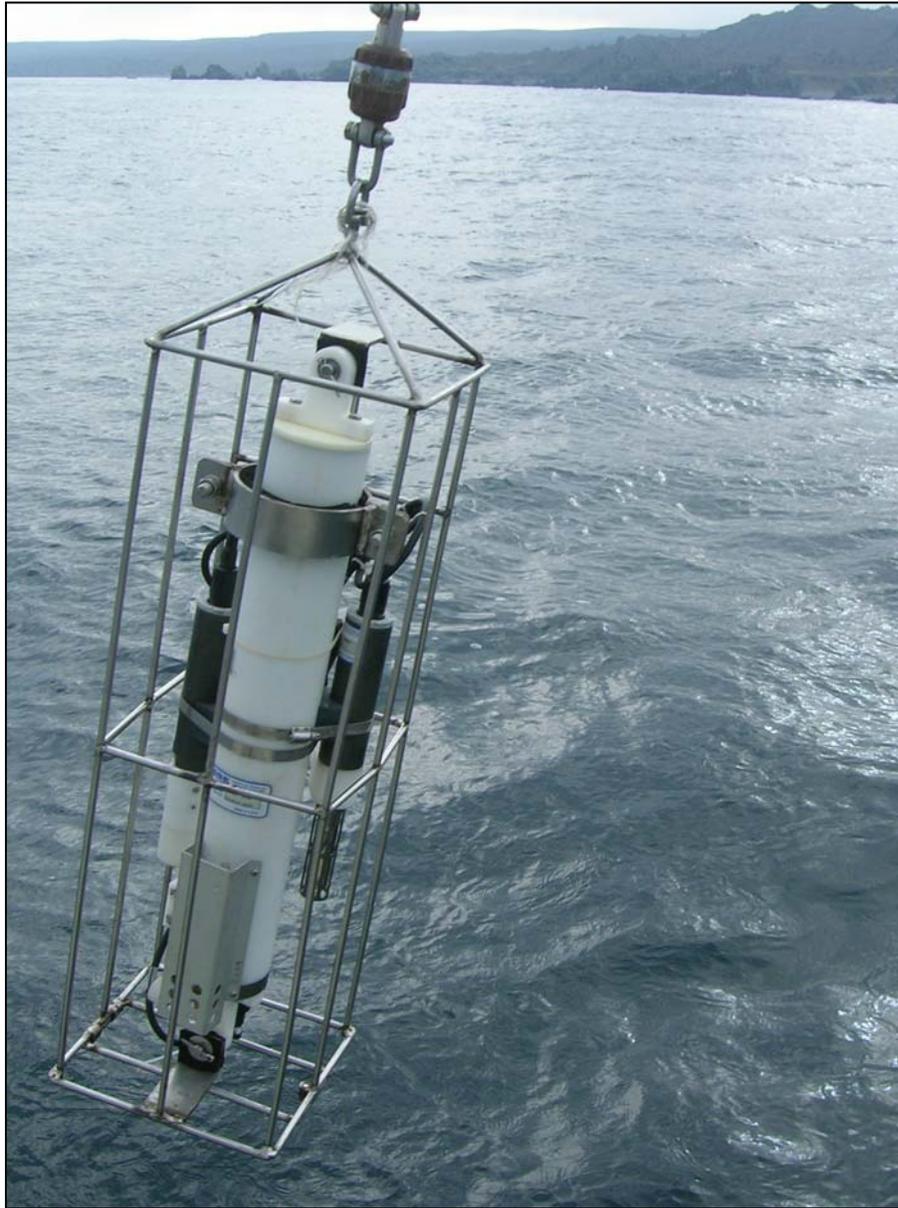


Imagen 4. CTD-SeaBird-19 utilizado durante las campañas de invierno y verano.



Imagen 5. Correntómetro Acústico (ACM) utilizado en las mediciones de corriente frente a Isla Chañaral durante ambas campañas.



Imagen 6. Derivador con una cruceta metálica ubicada a 2 m de profundidad, un flotador y una bandera (verde) superficial para su detección. Dos derivadores similares fueron lanzados cerca de Isla Chañaral.



Imagen 7: ADCP montado al costado de la embarcación para realizar transectas de los perfiles de corrientes.

Anexo E: Registro fotográfico los analisis por el experto en SIG.



Anexo F: Registro fotográfico de los muestreos de aves y mamíferos.



Imagen 1: Investigador haciendo el recuento de Piqueros en Isla Pájaros 1



Imagen 2: Investigadores bordeando la isla Chañaral

Anexo G: Registro fotográfico de los muestreos de comunidades y poblaciones
(intermareal y submareal).



Imagen 1 : Muestreo intermareal en la Isla Chañaral.



Imagen 2: Formación rocosa (roca ígnea) típica de la reserva marina isla Chañaral



Imagen 3: Tipo de embarcaciones utilizadas para los muestreos en Isla Chañaral de Aceituno.



Imagen 4: Intermareal típico de isla Chañaral de Aceituno.



Imagen 5: Muestreo del intermareal rocoso en isla Damas.



Imagen 6: isla Damas.



Imagen 7 : Intermareal de isla Damas

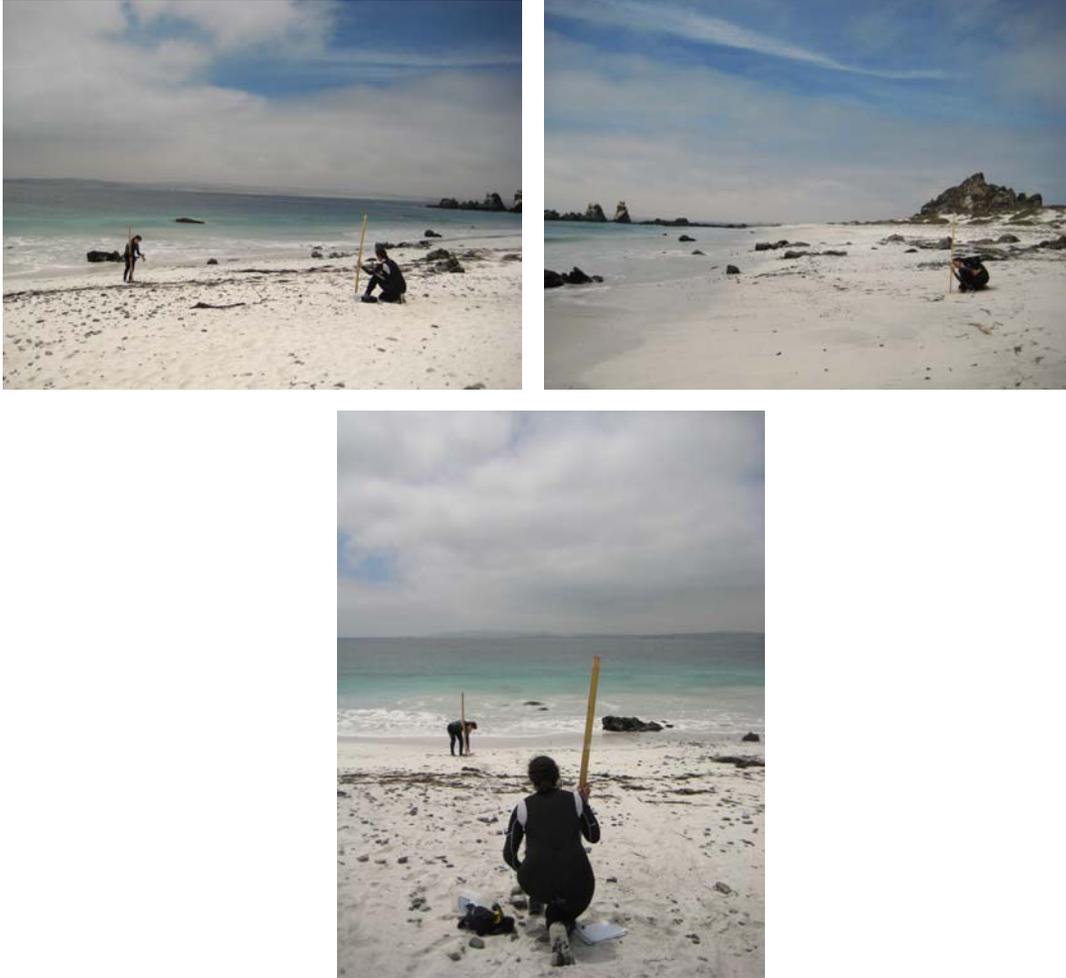


Imagen 8: Muestreo de pendientes de playas, en isla Damas.



Imagen 9: Análisis de muestras de infauna submareal



Imagen 10: Comunidad de fondos blanqueados tipo de Isla Chañaral



Imagen 11: Nevegando a Isla Chañaral



Imagen 12: Muestreo comunitario con camara submarina.

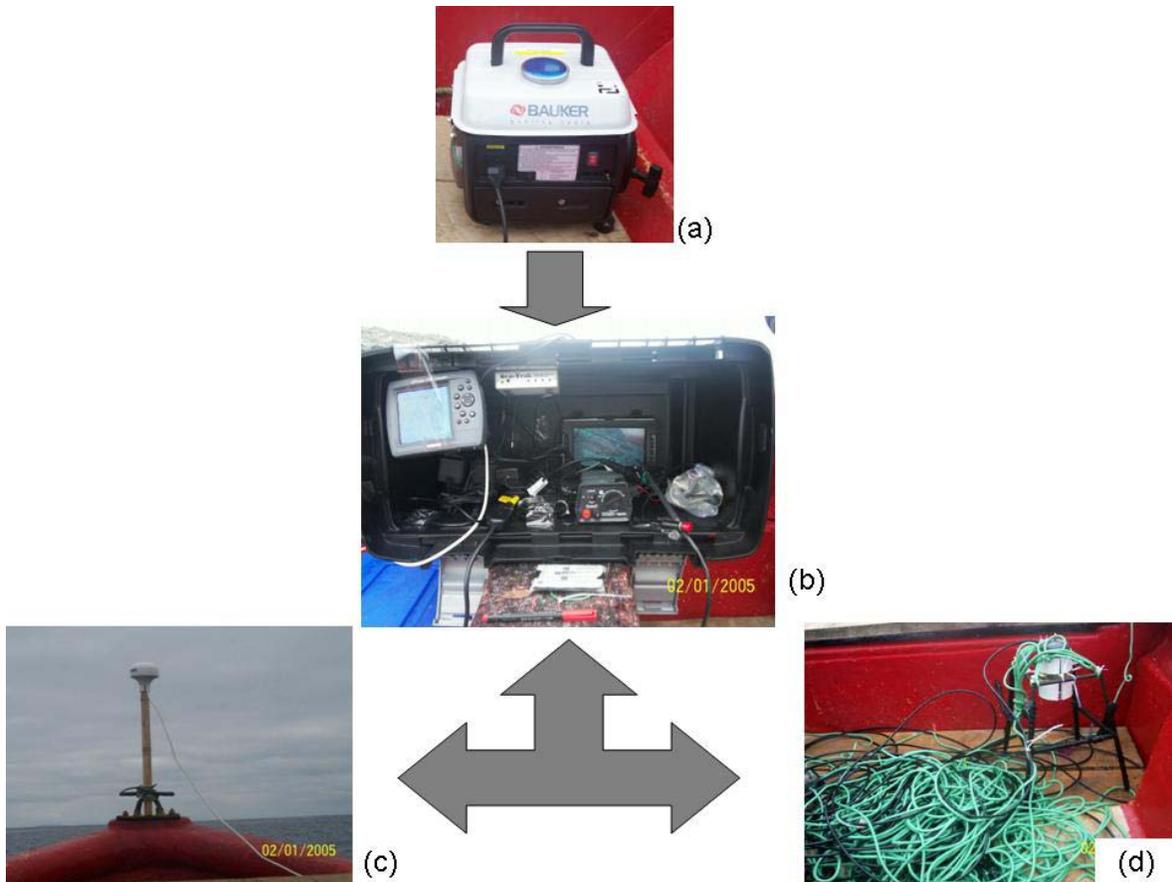


Imagen 13: Sistema utilizado para muestreo comunitario bajo los 30m de profundidad. (a) generador electrico, (b) sistema de television a bordo compuesto por ecosonda, GPS Garmin y televisor, (c) Antena de ecosonda, y (d) camara submarina.

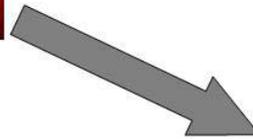


Imagen 14: Camara submarina adaptada con un tripode para evitar goslpes.

Anexo H: Registro fotográfico de los muestreos del equipo de ecología social.



Imagen 1: Presentación a comunidad de Caleta de Chañaral de Aceituno Proyecto “Evaluación de Línea Base de Las Reservas Marinas Isla Chañaral e Islas Choros-Damas FIP 2006 – 56”.



Imagen 2: Encuestas a pescadores Caleta Chañaral de Aceituno.



Imagen 3: Presentación resultados preliminares de encuestas a comunidad de Caleta de Chañaral de Aceituno Proyecto “Evaluación de Línea Base de Las Reservas Marinas Isla Chañaral e Islas Choros-Damas FIP 2006 – 56”.



Imagen 4: Pescador artesanal recolector de huiro, Caleta Chañaral de Aceituno, Agosto 2007.



Imagen 5: Pescador artesanal recolector de huiro, Caleta Chañaral de Aceituno, Agosto 2007.



Imagen 6: Vista Caleta Chañaral de Aceituno, Septiembre 2007.



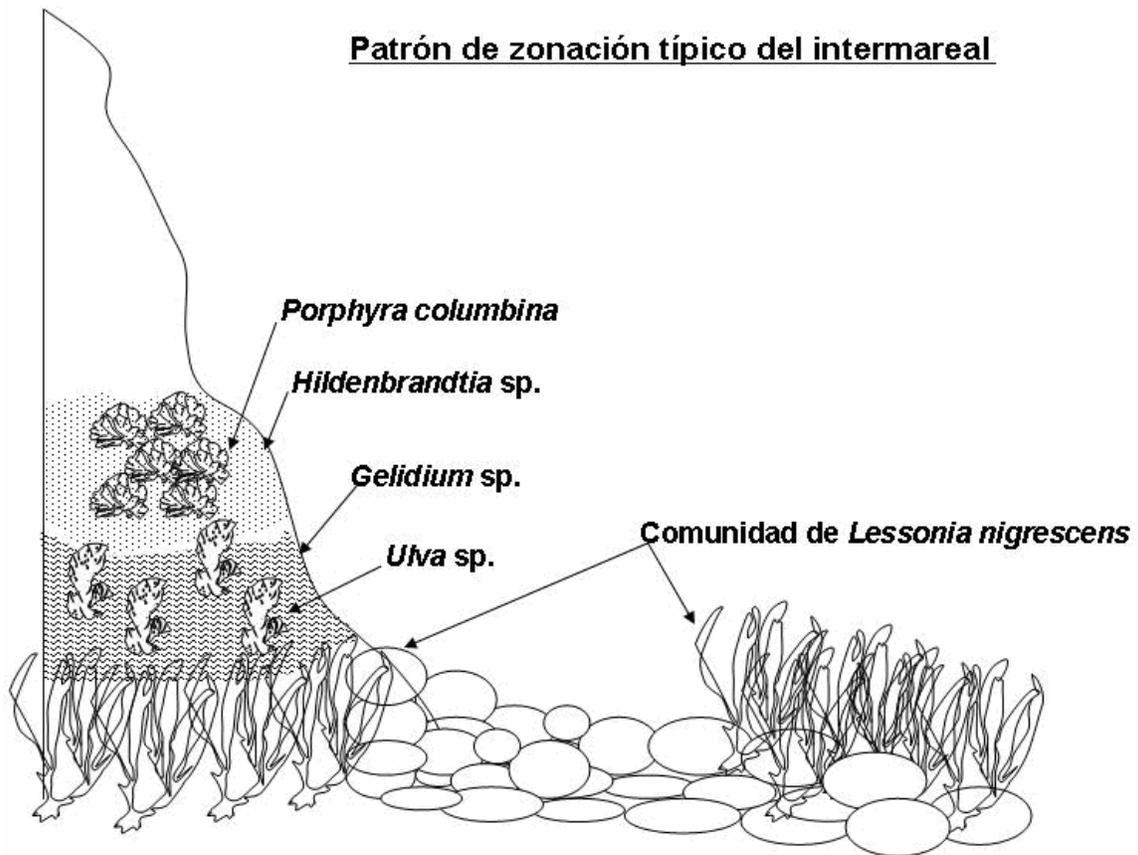
Imagen 7: Equipo de trabajo y pescadores de Totoralillo Norte.



Imagen 8: Focus group, Caleta Totoralillo Norte.

Anexo I

Tipos de playas y comunidades intermareales de isla Chañaral de Aceituno e isla Damas.



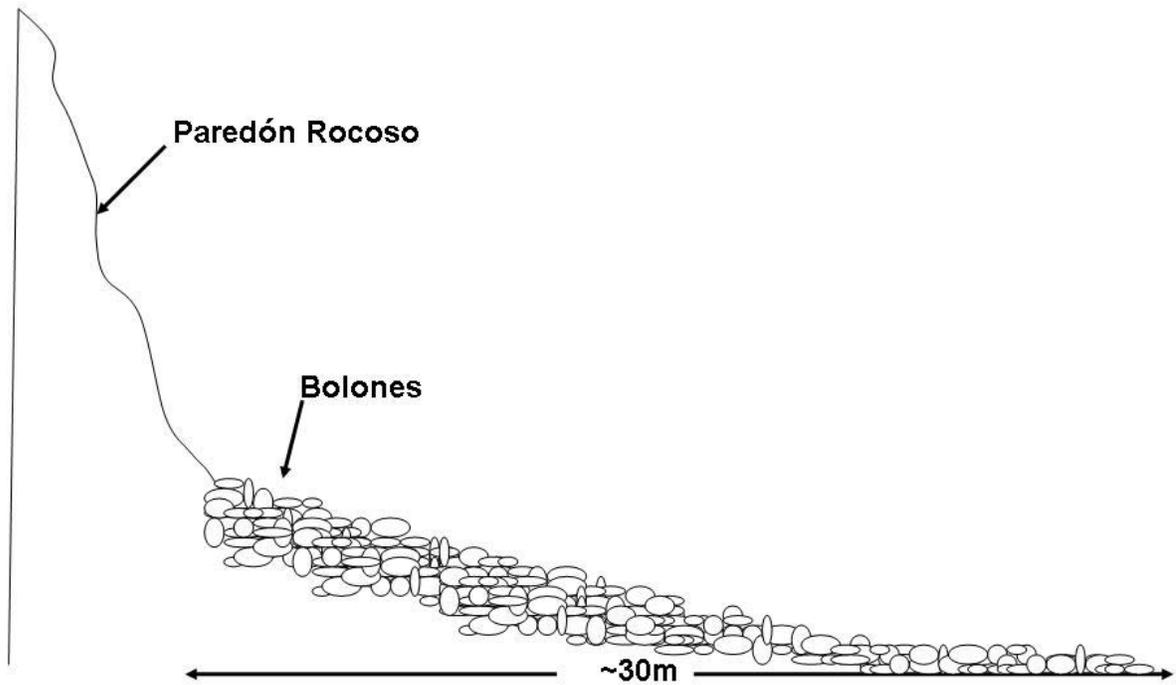


Imagen 1: Playa de bolones en la reserva marina isla Chañaral

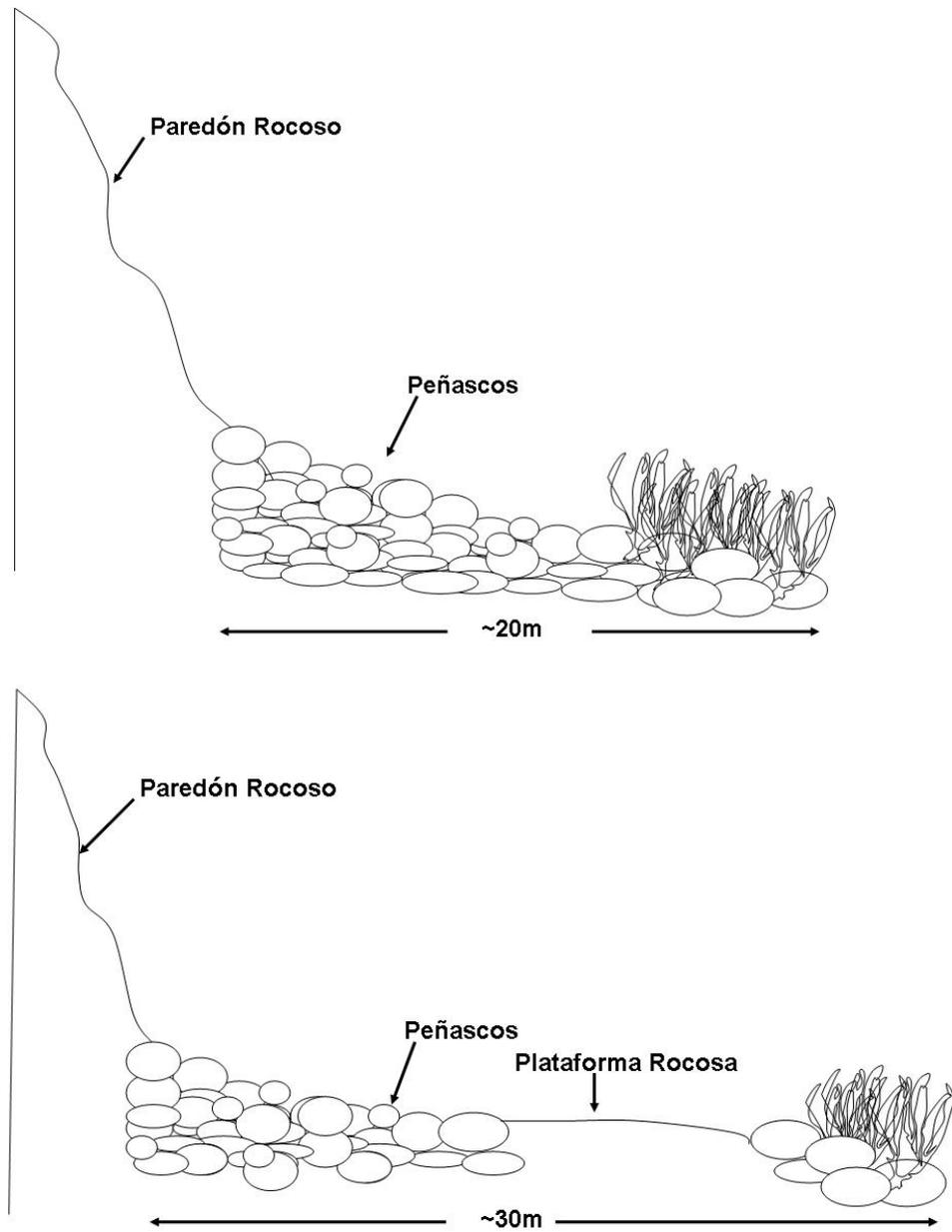


Imagen 2: Dos tipos de playas de peñascos en la reserva marina isla Chañaral

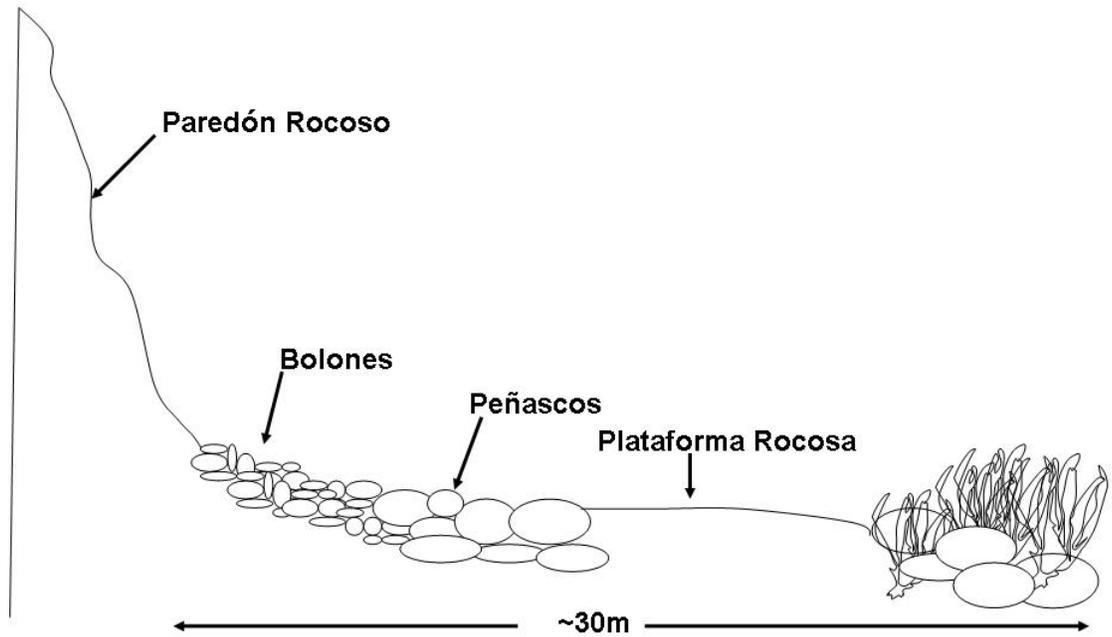


Imagen 3: Playa mixta en la reserva marina isla Chañaral

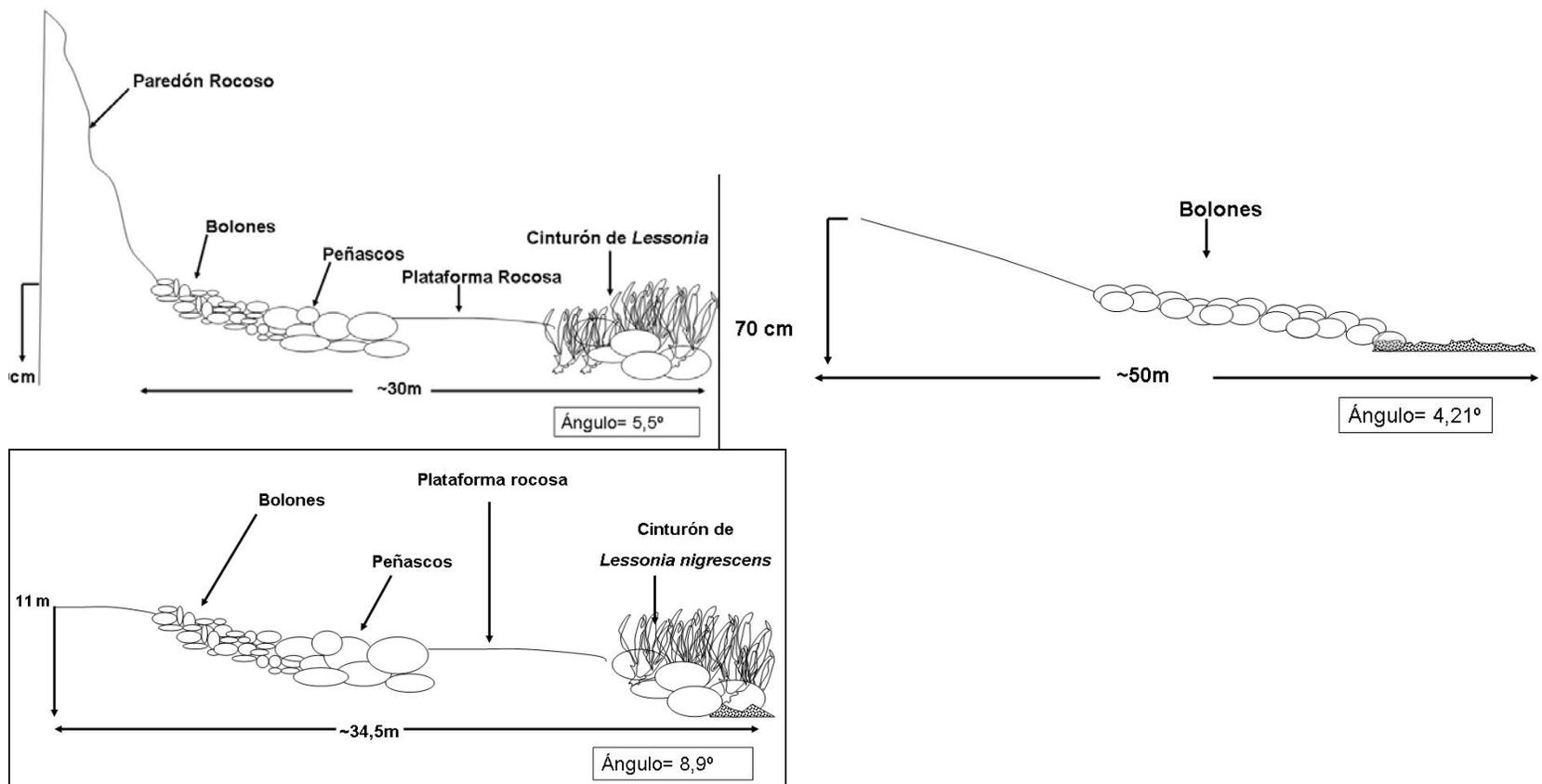


Imagen 4: Cuatro morfotipos de playas posibles de encontrar en isla Damas

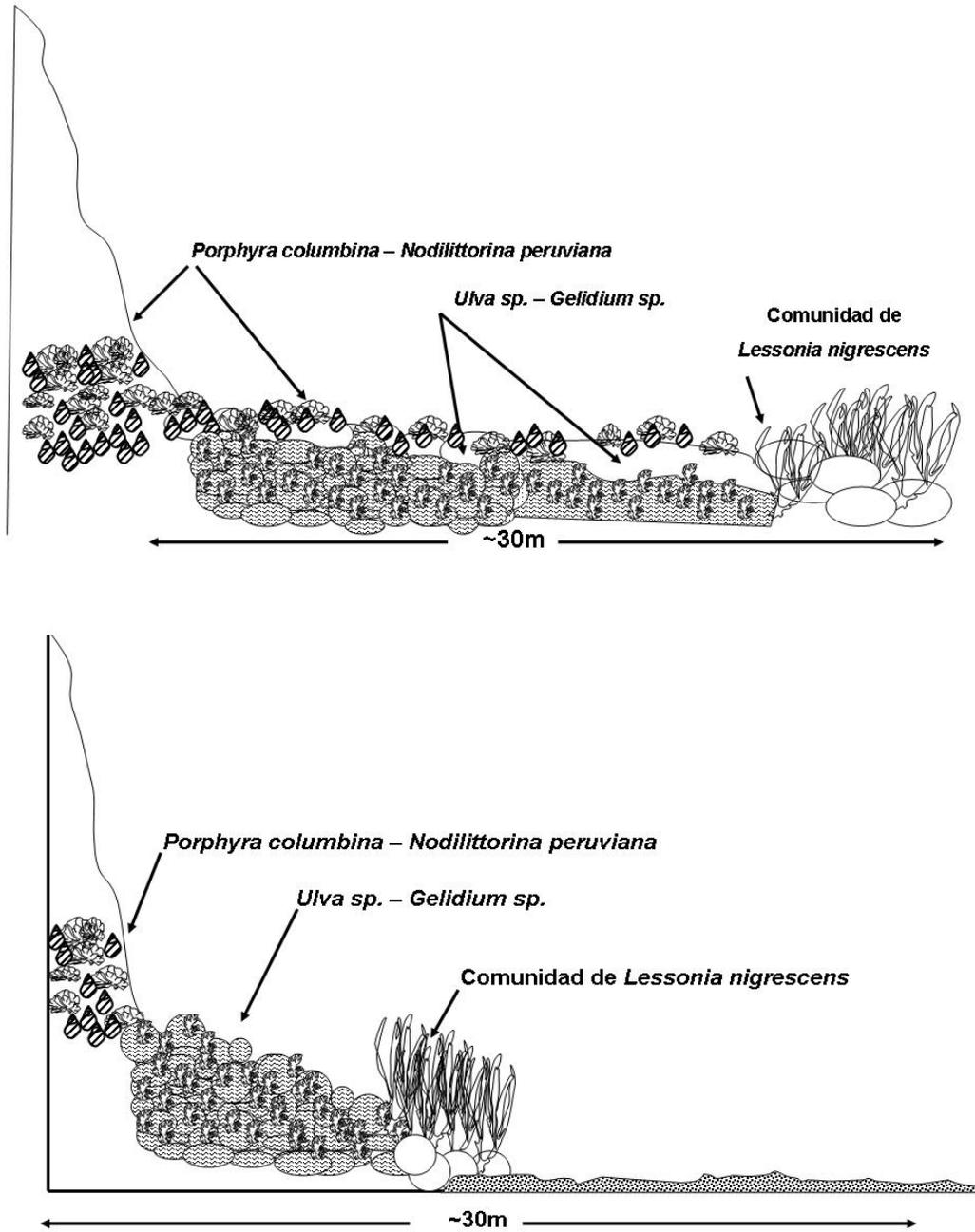


Imagen 5: Comunidades intermareales en isla Chañaral de Aceituno.

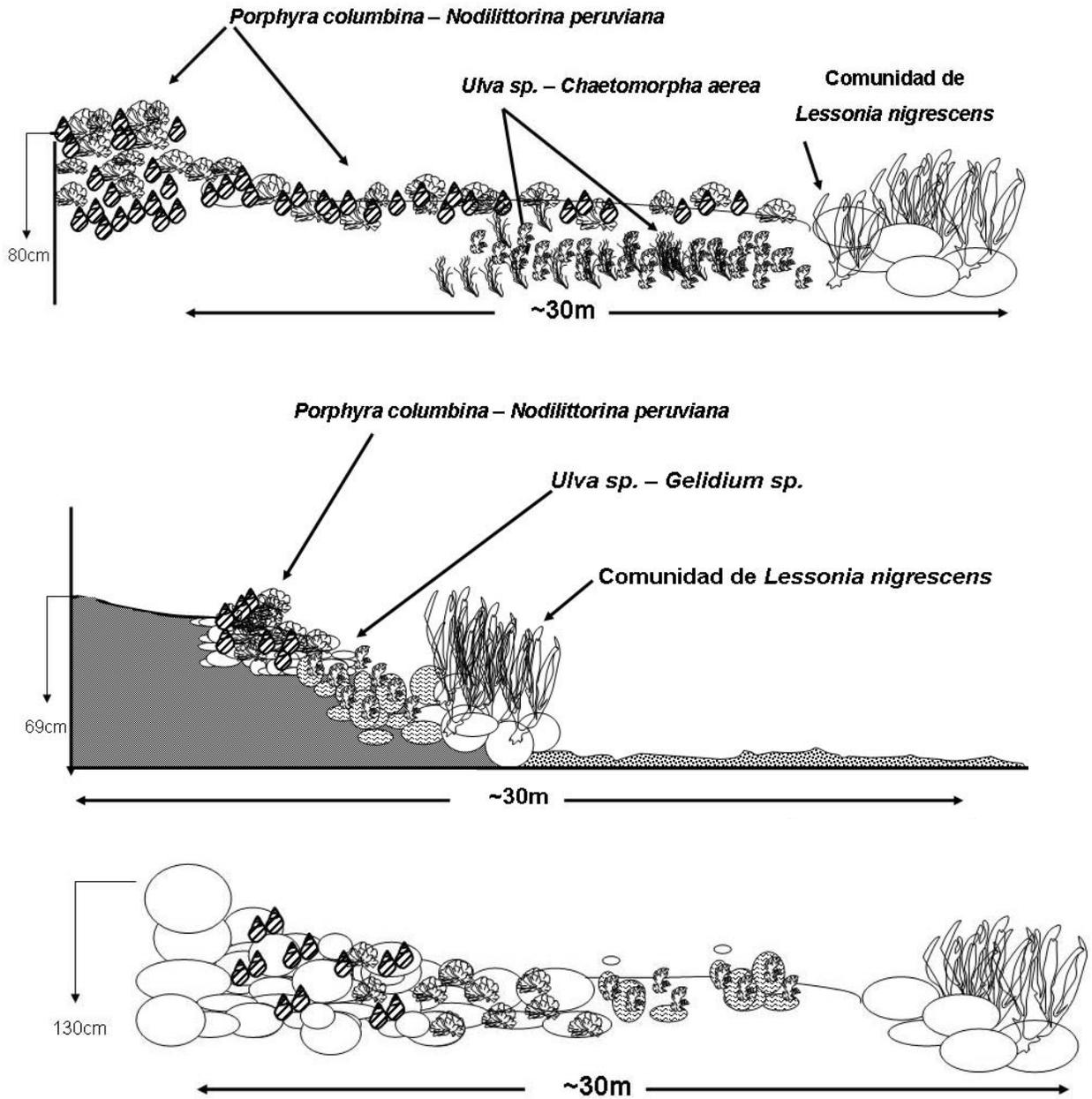


Imagen 6: Tipos de comunidades intermareales en isla Damas

Anexo J

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y REGISTRO DE DATOS

Folio encuesta:



Universidad Católica del Norte
ver más allá

EVALUACIÓN DE LÍNEA BASE DE LAS RESERVAS MARINAS ISLA CHAÑARAL E ISLAS CHOROS-DAMAS FIP 2006 - 56

CUESTIONARIO A COMUNIDAD CALETA CHAÑARAL DE ACEITUNO- CARRIZALILLO- PUNTA DE CHOROS

Instrucciones para el Encuestador:

Encuestador dice: Buenos días, (buenas tardes) señor(a). Mi nombre es (decir el nombre y mostrar la credencial). Pertenezco al Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Universidad Católica del Norte. Estamos realizando una encuesta para conocer más a fondo la realidad de la comunidad de Caleta de Chañaral de Aceituno. Esta encuesta se la haremos a la totalidad de los habitantes de la Caleta. La información que obtengamos se usará como base para la formulación del Plan General de Administración de la RM Chañaral de Aceituno/Isla Chors-Damas.

Todos los miembros del Sindicato o sus familiares deben ser encuestados.

Encuestador:	Fecha:
--------------	--------

Al comenzar la encuesta preguntar el nombre del encuestado y anotar:

.....



I. VARIABLES DE BASE

1. Sexo encuestado

- 1) Hombre
- 2) Mujer

1.

Encuestador: Le agradezco me responda unas preguntas de carácter general.

2. Edad:

- 1) < 20 años
- 2) 21 – 30 años
- 3) 31 – 40 años
- 4) 41– 50 años
- 5) 51– 60 años
- 6) > 60 años

2.

3. Hasta qué año de educación formal cursó: (nivel de educación):

- 1) Básica incompleta
- 2) Básica completa
- 3) Media incompleta
- 4) Media completa: Humanista Científico o Formación Técnica
 - a. Si es técnica:
- 5) Técnico/Superior incompleta
- 6) Técnico/Superior completa

3.

4. **Usted** es: (estado civil)

- 1) Soltero(a)
- 2) Casado(a)
- 3) Separado (a)
- 4) Viudo (a)
- 5) Conviviente (a)

4.

5. ¿Vive **usted** permanentemente en la Caleta?

- 1) Si (pasar a 6)
- 2) No (profundizar) . Saltar 7.

5.

.....
.....
.....

.....

 6. ¿Hace cuánto tiempo vive ud. en la caleta? (las referencias del tiempo son tentativas, claramente deben estar circunscritas al tiempo de fundación de la caleta, entre otras cosas)

- 1) 0-10 años
- 2) 11-20 años
- 3) 21-30 años.
- 4) Más de 30 años

6.

7. Durante el año, ¿usted vive...?

- 1) Solo todo el año (pasar a 12)
- 2) Acompañado menos de la mitad del año (profundizar)
- 3) Acompañado más de la mitad del año (profundizar)
- 4) Acompañado todo el año

7.

.....

 Si ee ncuestado vive **acompañado en algún período del año**, decir:

Le agradecería me indicara (registrar respuestas en la tabla a continuación):

	8. ¿Quiénes viven con usted? Indicar relación (cónyuge o pareja, hijos, padres, amigos, etc.) 1) Familiar 2) No familiar	9. Me puede indicar la edad de... 1) 0-10 a 2) 11-20 a 3) 21-30 a 4) 31-40 a 5) 41-50 a 6) 51-60 a 7) >61 a	10. ¿Qué actividad tiene? (si es estudiante indicar curso)	11. ¿Viven permanente en la Caleta? 1) Si 2) No (Profundizar)
a				
b				
c				

d				
e				
f				
g				

8a.

9a.

10a.

11a.

8b.

9b.

10b.

11b.

8c.

9c.

10c.

11c.

8d.

9d.

10d.

11d.

8e.

9e.

10e.

11e.

8f.

9f.

10f.

11f.

8g.

9g.

10g.

11g.

II. ANTECEDENTES VIVIENDA

Encuestador: Ahora le agradezco me dé algunos antecedentes de su vivienda.

12. La casa en la que usted vive es:

- 1) Propia
- 2) Arrendada
- 3) Otra situación (allegado, prestada, por ejemplo)

12.

Le agradezco me responda si o no:

13. ¿Tiene título de dominio la propiedad?.....

- 1) Si
- 2) No

13.

14. ¿En su casa hay luz eléctrica?

- 1) Si
- 2) No

14.

15. ¿En su casa hay agua potable?

- 1) Si
- 2) No

15.

16. ¿En su casa hay sistema de evacuación de aguas servidas?

- 1) Si . De qué tipo:
- 2) No

16.

17. El baño de su casa está

- 1) Dentro de la casa
- 2) Fuera de la casa

17.

18. ¿Cuántos dormitorios tiene su casa?

- 1) Hay solo una pieza
- 2) Un dormitorio
- 3) Dos dormitorios
- 4) Tres dormitorios
- 5) + de tres dormitorios

18.

19. Para cocinar usted usa:

- 1) Leña
- 2) Gas

19.

3) Leña y gas

20. ¿Tiene celular?

- 1) Si
- 2) No

20.



III. ANTECEDENTES ECONÓMICOS

Encuestador(a): Ahora le haré algunas preguntas que tienen que ver con las actividades económicas de usted y su grupo familiar.

Del grupo familiar:

	21. Trabaja 1) Particular 2) Contratado 3) No trabaja	22. ¿Cuál es la actividad principal?	23. El trabajo de su actividad principal lo hace: 1) En la caleta 2) Fuera de la caleta	24. ¿Cuántos meses del año trabaja en la caleta ?	25. ¿Cuántos meses del año trabaja fuera de la caleta ? (profundizar)
a. Usted					
b. Cónyuge					
c) Hijo(s)					

21a.

22a.

23a.

24a.

25a.

21b.

22b.

23b.

24b.

25b.

21c.

22c.

23c.

24c.

25c.

Capacitación

	26. ¿Ha recibido cursos? 1) Si 2) No	27. ¿Qué cursos ha completado?	28. ¿Ha puesto en práctica lo aprendido? 1) Si 2) No (profundizar)
(a) Usted			

(b) Cónyuge			
(c) Hijo (especificar)			

26a.	27a.	28a.
26b.	27b.	28b.
26c.	27c.	28c.

IV. ANTECEDENTES ACTIVIDAD TURÍSTICA

Encuestador(a): Cambiando de tema, le haré unas preguntas sobre la actividad turística en la Caleta.

	29. ¿Se dedica a la actividad turística? 1) Si 2) No (ir a 32)	30. ¿A qué actividad del turismo se dedica?	31. ¿Le gustaría recibir capacitación para perfeccionar la actividad turística que realiza?
a. Usted			
b. Cónyuge			
c. Hijos			

29a.	30a.	31a.
29b.	30b.	31b.
29c.	30c.	31c.

	32. ¿Le interesaría dedicarse a la actividad turística? 1) Si 2) No (ir a 35 directamente)	33. ¿En qué área del turismo le gustaría dedicarse?	34. ¿En qué le gustaría recibir capacitación para realizar la actividad turística que se propone?
a. Usted			
b. Cónyuge			
c. Hijos			

32a.	33a.	34a.
32b.	33b.	34b.
32c.	33a.	34c.



IV. ANTECEDENTES RM

Encuestador(a): Para finalizar, le haré unas preguntas sobre la RM.

35. ¿Cómo supo usted de la existencia de la RM?

.....
.....

36. ¿Qué entiende por RM?

.....
.....
.....
.....

37. ¿A quién cree usted que beneficiará la RM?

.....
.....
.....
.....

38. ¿Quién cree usted que decidió la creación de la RM?

.....
.....
.....
.....

Encuestador(a): Le agradezco su participación.



Universidad Católica del Norte
ver más allá



EVALUACIÓN DE LÍNEA BASE DE LAS RESERVAS MARINAS “ISLA CHAÑARAL” E “ISLAS CHOROS-DAMAS”

FIP 2006 - 56

Guión Focus Groups

I. Categoría Información

1. ¿Qué piensa del cuidado al medio ambiente?
2. ¿Cómo usted cuida al medio ambiente?
3. ¿Cuál es su relación con el medio ambiente?
4. ¿Qué es un área protegida?
5. ¿Qué es una RM?

2. Creencias, ideas, valores y emociones

6. ¿Qué piensa usted sobre la creación de la RM?, ¿Cree usted que es una buena idea?
7. ¿Qué importancia tiene una RM?, ¿Para qué sirve la RM?
8. ¿Qué espera que cambie con la creación de RM?
9. ¿Qué expectativas tiene usted con la creación de la RM?
10. ¿Cómo cree que puede lograr satisfacer estas expectativas?
11. Producto de la creación de la RM:
 - a. ¿Cuál cree que será el impacto en el medio ambiente?
 - b. ¿Cree usted que efectivamente se protegen los recursos y las especies?
 - c. ¿De qué manera cree usted que se verá afectado(a) usted?
 - d. ¿Cuál cree que será el impacto en la comunidad?
 - e. ¿Cuál cree que será el impacto económico?
 - f. ¿Cuál cree que será el impacto en las instituciones públicas?

2. Roles

12. ¿Está dispuesto a cooperar en el funcionamiento de la RM?, ¿de qué forma?
13. ¿Cuál es el rol de las instituciones públicas en el funcionamiento de la RM?, ¿Por qué?
14. ¿Cuál es el rol de los pescadores en el funcionamiento de la RM?, ¿Por qué?
15. ¿Cuál es el rol de las agrupaciones de turismo en el funcionamiento de la RM?, ¿Por qué?
16. ¿Cuál es el rol de toda la comunidad en el funcionamiento de la RM?, ¿Por qué?
17. ¿Cuál cree que es el rol que le compete a usted en el funcionamiento de la RM?, ¿Por qué?
18. ¿Qué dificultad podría tener para llevar a cabo ese rol?
19. ¿Cómo podría minimizar esas dificultades?

Del funcionamiento de la RM

3. Funcionamiento

20. ¿Cómo se lograría un buen funcionamiento de la RM?

4. Ambiente físico

21. ¿Qué es necesario para tener un buen funcionamiento en el tema ambiental?

5. Socioeconómico

22. ¿Cómo favorecería la RM a la mejora de las condiciones económicas de la comunidad?
23. Habrá las mismas actividades económicas? Nuevas? Reemplazos, etc.
24. ¿Aumentarán, disminuirán o se mantendrán las actividades de sustento?
25. ¿Existen beneficios no monetarios?, ¿cuáles?
26. ¿Cómo se afectarías las tradiciones de la comunidad?
27. ¿Cómo se lograría un mayor conocimiento y conciencia ambiental?

6. Gobernabilidad

28. ¿Cómo se lograría una buena integración de la comunidad en la gestión de la RM?
29. ¿Cómo debería desarrollarse la toma de decisiones dentro de la RM?
30. ¿Quién debería representar a la comunidad?
31. ¿Qué reglas de uso y acceso a los recursos deberían existir?

32. ¿Cómo se lograría una mayor participación de la comunidad?
33. ¿Cómo se lograría una buena fiscalización?
34. ¿Qué rol le competiría a la comunidad en la fiscalización?
35. ¿Qué rol le competiría a la comunidad en la vigilancia?
36. ¿Cuán dispuestos están a adoptar conductas que permitan una gestión sustentable de la RM y de los recursos naturales?
37. ¿Qué conflictos se podrían generar en la gestión de la reserva?
 - a. Comunidad - Instituciones públicas
 - b. Comunidad – Comunidad



Universidad Católica del Norte
ver más allá

EVALUACIÓN DE LÍNEA BASE DE LAS RESERVAS MARINAS ISLA CHAÑARAL E ISLAS CHOROS-DAMAS FIP 2006 - 56

Guía de Entrevista Semi-estructurada a los Servicios Públicos

INSTRUCCIONES PARA EL ENTREVISTADOR:

Entrevistador:

Buenos días, buenas tardes señor (o señora) _____. Mi nombre es _____ y pertenezco a la Universidad Católica del Norte. Le agradezco haber accedido a esta entrevista. Estamos realizando un trabajo que tiene como propósito realizar un análisis de factibilidad técnico y económico de un sistema operacional para el establecimiento de una RM en la Isla Chañaral, que permita su autosustentación y lograr la conservación de los recursos hidrobiológicos. Ahora lo invito a que conversemos de temas relacionados con el proceso de creación y decreto de la RM, las amenazas a su funcionamiento, los posibles escenarios de administración y la factibilidad de desarrollo ecoturístico en la zona.. Esta entrevista durará aproximadamente 60 minutos. Todas sus respuestas son confidenciales y la información que usted nos proporcione será usada con fines exclusivamente académicos.

Sección 1:

Proceso de Creación y Generación del decreto de la RM Isla Chañaral.

Entrevistador: "Quisiera preguntarle sobre algunos aspectos relacionados con el proceso de creación generación del decreto de la RM."

Criterio: Génesis de la RM

1. ¿Qué es una RM?
2. ¿Qué criterios guiaron la creación y luego el decreto de la RM Isla Chañaral? (quiénes participaron en la toma de decisiones, quiénes apoyaron/opusieron al proyecto, pertinencia del proyecto)
3. ¿Qué rol cumplió la institución que usted representa en estos procesos?

Sección 2:

Sustentabilidad de la RM Isla Chañaral.

Entrevistador: "Quisiera preguntarle sobre algunos aspectos relacionados con la sustentabilidad de la RM."

Criterio: Objetivos y funciones de la RM

- 4 ¿Qué objetivos y/o funciones debe cumplir la RM Isla Chañaral?
5. ¿Cuáles son las expectativas de su institución respecto a estos objetivos y/o funciones de la RM?
6. ¿Qué amenazas o limitantes identifica su institución en relación al cumplimiento de las funciones de la RM Isla Chañaral? (Sondear: consultor, Sernapesca, otros).
7. ¿Qué entiende usted por sustentabilidad?
8. ¿Cómo cree que se aplica a la RM de Isla Chañaral? (sondear en dimensiones sociales, ecológicas, gobernabilidad)
9. ¿Qué indicadores darían cuenta de esa sustentabilidad? (ídem)

Sección 3:

Posibles escenarios de administración de la RM Isla Chañaral

Entrevistador: "Quisiera preguntarle sobre algunos aspectos relacionados con la administración de la RM."

Criterio: Programas del Plan de administración

10. ¿Cómo piensa su institución que debe operar la administración de la RM para lograr las expectativas que se han planteado en las siguientes áreas:

- a. programas de administración, propiamente tal?
- b. programas de investigación científica?
- c. programas de manejo?
- d. programas de extensión?
- e. programas de monitoreo?
- f. programas de fiscalización?

11. ¿En cuál(es) de esta(s) área(s) le merece mayor competencia a su servicio? Profundizar.

12. ¿Con qué recursos cuenta su institución para poder desarrollar apropiadamente esas área(s)?

Sección 4:

Factibilidad de desarrollo ecoturístico

Entrevistador: "Quisiera que conversáramos respecto de las posibilidades de desarrollar el ecoturismo en el área de la RM."

Criterio: Proyección del área sin y con la RM

13. ¿De qué manera se imagina usted el área de las islas incluidas en la RM en cinco o diez años más si no se hubiese decretado la misma?

14. ¿En qué cree usted que cambia esa visión con la presencia de la RM?

15. La ley establece que dentro de las actividades permitidas dentro de una RM está el desarrollo del ecoturismo, ¿cree usted que es una actividad factible de desarrollar en las comunidades afectadas directamente por la creación de la RM? Profundizar.

16. A su juicio, ¿qué organismos públicos y/o privados deberían incluirse en esta tarea?

17. ¿Su institución tendría alguna función en el logro de desarrollo de la actividad ecoturística? Profundizar.

ANEXO K

LISTA DE ASISTENCIA DE PARTICIPANTES FOCUS GROUP CHAÑARAL DE ACEITUNO,
ENTREVISTAS SERVICIOS PÚBLICOS

Participantes Focus Group

Lugar	Actor Social	Fecha	Integrantes
Caleta Chañaral de Aceituno	Agrupación de Turismo	11 de agosto, 2007	Olga Mamani Jony Peña Pedro Álvarez Gustavo Álvarez Rebeca Ovalle
Caleta Chañaral de Aceituno	Mujeres	17 de agosto, 2007	Olga Mamani Olavia Paola Cortés Paola Oyarzún Carmen Campusano
Caleta Chañaral de Aceituno	Sindicato de Pescadores con residencia en la caleta.	21 de agosto, 2007	Patricio Ortiz Cristian Torres Juan Campusano
Carrizalillo	Sindicato de Pescadores con residencia en Carrizalillo	22 de agosto, 2007	Juan Vergara Ramón Campusano Mario Ossandón Aliro Campusano Francisco Ossandón Eladio Morales Emilio Morales Pedro Campusano Juan Patricio Campusano
Caleta Chañaral de Aceituno	Comunidad	23 de agosto, 2007	Roberto Araya Alejandro Villalobos Brunilda Arqueros

Entrevistas

- Magali Varas. Gobernación de Huasco
- Carla Lovit. CONAF.
- Mario Meléndez. CONAF.
- Alberto Peña. CONAF.
- Ángel Marín. Alcalde de Mar Caleta Chañaral de Aceituno.
- Leonel Cepeda. Alcalde de Freirina.
- Placido Ávila. CONAMA.
- Rodrigo Lotina. SERNAPESCA.
- Claudio Ramírez. SERNAPESCA.
- Luis Tagle. Gobernador Marítimo de Caldera y Huasco.

ANEXO L

INDICADORES LOCALES DE SUSTENTABILIDAD

PRESENTACIÓN DEL INDICADOR

Familia indicadores Locales de Sustentabilidad Socioeconómicos
Principio 1: Mantener o mejorar la calidad de vida de la comunidad

Indicador		Formula	Periodicidad	
(S-1) Ingreso familiar promedio	El indicador permite medir, en un periodo de tiempo, la mejora o disminución de los ingresos familiares desde el instante T ₀ (Implementación de la Reserva) y los años posteriores.	$(\sum \text{Ingreso por familia en pesos}) / (\text{N}^{\circ} \text{ familias})$	Anual	Meta S-1
(S-2) Ingresos familiares promedio por efecto de la RM (RM)	El indicador permite medir el porcentaje de ingresos generado producto de actividades desarrolladas en torno a la reserva, pudiendo evaluar la evolución de estos en los ingresos totales de la familia.	A.- Turismo: $(\sum \text{Ingreso por familia producto de la RM en turismo}) / (\text{N}^{\circ} \text{ familias})$ B.- Excedentes: $(\sum \text{Ingreso por familia producto de la RM en excedentes}) / (\text{N}^{\circ} \text{ familias})$ C.- Ingreso promedio producto de la RM: $(\text{Ingreso Promedio turismo} + \text{Ingreso Promedio excedentes}) / 2$ D.- Porcentaje de ingreso por RM en el total de ingreso familiar: $\{ [1 - (\text{Ingreso Promedio por RM} / \text{Ingreso familiar promedio total})] * 100 \}$	A.- Turismo: anual B.- Excedentes: en función de los indicadores biofísicos que determinan la extracción de los excedentes C.- Ingreso promedio producto de la RM: en función de los años en que haya extracción de excedentes D.- Porcentaje de ingreso por RM en el total de ingreso familiar: anual para el caso de turismo; la inclusión de los ingresos de los excedentes está condicionada a los años en que se permite extracción de excedentes	Meta S-2
(S-3) Desocupación	Indica los índices de desocupación anuales y en periodos estivales	A.- Desocupación anual: $(\text{N}^{\circ} \text{ de desocupados por más de 3 meses al año}) / \text{Total población activa}$ B.- Desocupación estival: $(\text{N}^{\circ} \text{ de desocupados periodo estival}) / \text{Total población activa}$	A.- Desocupación anual: anual B.- Desocupación estival: anual	Meta S-3
(S-4) Generación de empleos producto de la RM	Indica el número de empleos generados producto de la RM, y cuáles de ellos son de carácter permanente o temporal (menos de 3 meses).	A.- Generación de empleos temporales: $\text{N}^{\circ} \text{ ocupados periodo estival (temporalmente)} / \text{Total de ocupados por la RM}$ B.- Generación de empleos permanentes: $\text{Ocupados permanentes} / \text{Total de ocupados por RM}$	A.- Generación de empleos temporales: anual B.- Generación de empleos permanentes: anual	Meta S-4
(S-5) Índice de delincuencia	Permite medir los niveles de delincuencia en la comunidad a través de la cuantificación del número de denuncias anuales o trimestrales (principalmente periodo estival) por robos u otros ilícitos (violaciones) en las	A.- Medición anual: $(\text{N}^{\circ} \text{ de denuncias}) / (\text{año})$ B.- Medición estival: $(\text{N}^{\circ} \text{ de denuncias}) / (\text{trimestre verano})$ C.- Medición interanual: $\{ [(\text{N}^{\circ} \text{ denuncias año} / \text{N}^{\circ} \text{ de denuncias en T}_0 \text{ (año)}) - 1] * 100 \}$	A.- Medición anual: anual B.- Medición estival: anual C.- Medición interanual: bienal D.- Medición Inter.-estival: bienal	Meta S-5

	<p>localidades. Su comparación interanual permitirá saber el porcentaje de aumento o disminución de la delincuencia</p> <p>Valores positivos, tanto interanuales como Inter-estivales, indicarán un porcentaje de aumento de la delincuencia</p> <p>Valores negativos, tanto interanuales como Inter-estivales, indicarán un porcentaje de disminución de la delincuencia</p>	<p>D.- Medición Inter.-estival:</p> <p>{ [(Nº denuncias trimestre / Nº de denuncias en To (trimestre)) - 1] *100}</p>		
--	---	---	--	--

Principio 2: Mejorar la disponibilidad de los recursos marinos de interés comercial capturados localmente

Indicador		Formula	Periodicidad	
(S-6) Excedentes de la RM	<p>El indicador entrega el porcentaje de aumento o disminución de las extracciones desde el área de la RM, haciendo dos comparaciones, una, con las extracciones en T₀ (primer año de extracción) y otra con el año anterior.</p> <p>Valores positivos indicarán un aumento de la extracción de excedentes Valores negativos indicarán una disminución de la extracción de excedentes.</p>	<p>A.- Comparación excedentes con T₀: { [Total extracciones año (ton) / Total extracciones T₀] - 1} * 100</p> <p>B.- Comparación excedentes con año anterior: { [Total extracciones año (ton) / Total extracciones año anterior] - 1} * 100</p>	<p>A.- Comparación excedentes con T₀: en función de los indicadores biofísicos que determinan la extracción de los excedentes</p> <p>B.- Comparación excedentes con año anterior: en función de los indicadores biofísicos que determinan la extracción de los excedentes</p>	Meta S-6
(S-7) Medición de cosecha de las AMERB	<p>El indicador entrega el porcentaje de aumento o disminución de las extracciones desde las AMERB, haciendo dos comparaciones, una, con las extracciones en T₀ (se considera las toneladas extraídas por la EMERB el mismo año que se realiza la primera extracción de excedentes de la RM) y otra con el año anterior.</p> <p>Valores positivos indicarán un aumento de la cosecha. Valores negativos indicarán una disminución de la cosecha.</p>	<p>A.- Comparación cosecha con T₀: { [Total cosecha año (ton) / Total cosecha T₀] - 1} * 100</p> <p>B.- Comparación excedentes con año anterior: { [Total cosecha año (ton) / Total cosecha año anterior] - 1} * 100</p>	<p>A.- Comparación cosecha con T₀: : anual después de T₀</p> <p>B.- Comparación excedentes con año anterior: : anual después de T₀</p>	Meta S-7

<p>(S-8) Ingresos totales de excedentes</p>	<p>Este indicador permite saber los ingresos recibidos por los pescadores producto de la extracción de recursos, comparando con To (año en que se extrae recursos desde la RM por primera vez) y con el año anterior.</p> <p>Valores positivos indicarán un aumento de la cosecha. Valores negativos indicarán una disminución de la cosecha</p>	<p>A.- Comparación ingresos totales con To: { [(Ingresos totales RM + Ingresos totales AMERB) / Ingresos totales To] - 1}*100</p> <p>B.- Comparación ingresos totales con año anterior: { [(Ingresos totales RM + Ingresos totales AMERB) / Ingresos totales año anterior] - 1}*100</p>	<p>A.- Comparación ingresos totales con To: anual después de T₀₀</p> <p>B.- Comparación ingresos totales con año anterior: anual después de T₀₀</p>	<p>Meta S-8</p>
--	--	---	---	-----------------

Familia indicadores Locales de Sustentabilidad Gobernabilidad

Principio 3: Integrar a los actores en la gestión de la RM en términos de participación y representación efectiva.				
Indicador		Formula	Periodicidad	
(G-1) Acuerdos con actores del territorio	Este indicador permitirá medir el grado de compromiso por acceder a acuerdos entre la administración de la reserva y los diversos usuarios del territorio (pescadores, operadores turísticos y buzos), ya sea mediante la firma de un acuerdo de buenas prácticas como mediante la certificación de las actividades realizadas por los actores.	<p>A.- Pescadores: Nº de pescadores firmantes del acuerdo o certificados / total de pescadores</p> <p>B.- Buzos: Nº de buzos firmantes del acuerdo o certificados / total de buzos</p> <p>C.- Operadores turísticos (transporte a las islas): Nº de Operadores firmantes del acuerdo o certificados / total de operadores</p> <p>D.- Total \sum de actores firmantes o certificados / total de actores</p>	<p>A.- Pescadores: anual</p> <p>B.- Buzos: anual</p> <p>C.- Operadores turísticos (transporte a las islas): anual</p> <p>D.- Total: anual</p>	Meta G-1
(G-2) Cumplimiento de acuerdos con pescadores, buzos u operadores turísticos	<p>Permitirá medir el cumplimiento de los acuerdos firmados bajo consenso de los pescadores, buzos u operadores turísticos.</p> <p>Aquellos que no firman el acuerdo, sólo por el hecho de ingresar a las áreas a realizar la actividad será infraccionado.</p>	<p>A.- Firmantes: Nº de infracciones al acuerdo firmado / año</p> <p>B.- No firmantes: Nº de ingreso de no firmantes / año</p> <p>C.- Totales: Nº infracciones totales / año</p>	<p>A.- Firmantes: anual</p> <p>B.- No firmantes: anual</p> <p>C.- Totales: anual</p>	Meta G-2
(G-3) Participación comunitaria en reuniones	Se quiere evaluar la realización de reuniones informativas sobre temas relevantes para la reserva, la asistencia de personas y la continuidad de estas.	<p>A.- Reuniones: Nº Reuniones con comunidad / Año</p> <p>B.- Asistencia: Nº Asistentes/ Año</p> <p>C.- Continuidad: (Nº Asistentes a más de una reunión / Total asistentes) * 100</p>	<p>A.- Reuniones: anual</p> <p>B.- Asistencia: Nº Asistentes/ Año</p> <p>C.- Continuidad: anual</p>	Meta G-3

<p>(G-4) Participación estudiantil</p>	<p>El indicador pretende medir la cantidad de visitas de colegios durante un año y el número total de estudiantes que visita la reserva. Se debe poner una meta anual de visitas, para incentivar a generar los acuerdos necesarios.</p>	<p>Visitas: N° visitas de colegios de la zona / año</p> <p>Participación: N° total de estudiantes que visitaron la reserva / año</p>	<p>Visitas: anual</p> <p>Participación: anual</p>	<p>Meta G-4</p>
---	---	--	---	--------------------------------------

Principio 4: Generar mayor conciencia y conocimiento ambiental				
Indicador		Formula	Periodicidad	
(G-5) Participación comunitaria en proyectos asociados	<p>Comprende a proyectos locales, ejecutados ya sea por la misma comunidad, la municipalidad, la administración de la RM u otros entes, durante el año que se evalúa, que tengan como foco central la generación de una mayor conciencia y conocimiento ambiental de las localidades aledañas a la RM.</p> <p>La meta se deberá colocar anualmente o por periodos de tiempo que el conjunto de actores determine pertinente.</p>	Nº de proyectos ejecutados o en ejecución/año	Bienal	Meta G-5
(G-6) Buenas prácticas en pesca, buceo u operación turística	<p>El indicador intenta medir, luego de la generación de un manual de buenas prácticas y cumplimiento de reglas en pesca, buceo u operación turística, la capacitación que se realiza a las personas que realizan la actividad determinada, para intentar asegurar la buena realización de la actividad.</p> <p>Las personas capacitadas debería ser quienes, luego de completada la capacitación, pasen una prueba teórica o práctica de los contenidos del manual.</p>	Nº personas capacitadas / Total de personas para la actividad	Bienal	Meta G-6
(G-7) Difusión ambiental en colegios	<p>A.- El número de acuerdos generados entre la administración de la reserva y directores de colegios de las zonas aledañas versus el total de colegios permite medir cuanto falta para dar 100% de cobertura a la difusión en colegios.</p> <p>B.- El número de talleres totales realizados en el año en comparación con el total acordado al inicio del año permite ver el porcentaje de cumplimiento de los convenios, cuya meta es un 100% de cumplimiento.</p> <p>C.- Este indicador que mide el porcentaje de</p>	<p>A.- Acuerdos: (Nº de colegios con acuerdo / Total colegios de la zona)*100</p> <p>B.- Talleres: (Nº talleres realizados / Total talleres acordados)*100</p> <p>C.- Participación: (Nº participantes taller / total de estudiantes del colegio)*100</p>	<p>A.- Acuerdos: anual</p> <p>B.- Talleres: anual</p> <p>C.- Participación: anual</p>	Meta G-7

	estudiantes que participan en los talleres en comparación con el universo total de estudiantes de la zona permite analizar la cobertura de difusión en colegios que se desarrolla.			
(G-8) Difusión ambiental en la comunidad	A.- Número anual de talleres entre la Reserva y los habitantes de las comunidades, relativas a la valorización y a la gestión del ambiente marino y terrestre de las islas B.- Número total de participantes al año Para ambos casos la meta debería acordarse al inicio de cada año, la cual debería tender a aumentar anualmente.	A.- Talleres: Nº talleres realizados / año Asistencia: Nº personas participantes / año	A.- Talleres: anual Asistencia: anual	Meta G-8

ANEXO M

FICHAS INDICADORES LOCALES DE SUSTENTABILIDAD

4.1 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

Ficha 1: Ingresos Familiares

Nombre:	(S-1) Ingreso familiar promedio
Principio	Mantener o mejorar la calidad de vida de la comunidad
Familia:	Socioeconómico
Meta:	No disminuir el ingreso familiar (Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	$(\sum \text{Ingreso por familia en pesos}) / (\text{N}^\circ \text{ familias})$
Descripción:	El indicador permite medir, en un periodo de tiempo, la mejora o disminución de los ingresos familiares desde el instante To (Implementación de la Reserva) y los años posteriores.
Fundamento de medición	Para conocer el bienestar económico de la comunidad debe conocerse como evoluciona en el tiempo su nivel de ingresos
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none">- Diseño de una encuesta- Tener encuestadores- Generación de base de datos fidedigna, con un adecuado análisis.
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortalezas:</i></p> <ul style="list-style-type: none">1) Permite medir localmente una estadística que sólo se encuentra a nivel comunal. <p><i>Limitaciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none">2) La toma de los datos requiere de recursos económicos tanto para la generación de una encuesta adecuada como para la toma y análisis de los datos.

Ficha 2: Ingresos familiares promedio por efecto de la RM (RM)

Nombre:	(S-2) Ingresos familiares promedio por efecto de la RM (RM)
Principio	Mantener o mejorar la calidad de vida de la comunidad
Familia:	Socioeconómico
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva) A.- Turismo: $(\sum \text{Ingreso por familia producto de la RM en turismo}) / (\text{N}^\circ \text{ familias})$
Fórmula:	B.- Excedentes: $(\sum \text{Ingreso por familia producto de la RM en excedentes}) / (\text{N}^\circ \text{ familias})$ C.- Ingreso promedio producto de la RM: $(\text{Ingreso Promedio turismo} + \text{Ingreso Promedio excedentes}) / 2$ D.- Porcentaje de ingreso por RM en el total de ingreso familiar: $\{ [1 - (\text{Ingreso Promedio por RM} / \text{Ingreso familiar promedio total})] * 100 \}$
Descripción:	El indicador permite medir el porcentaje de ingresos generado producto de actividades desarrolladas en torno a la reserva, pudiendo evaluar la evolución de estos en los ingresos totales de la familia.
Fundamento de medición	Para conocer la influencia real de la RM en la vida de las comunidades aledañas se debe medir la estimación de ingresos producto de las actividades desarrolladas en torno a esta.
Requisitos:	- Diseño de una encuesta - Tener encuestadores - Generación de base de datos fidedigna, con un adecuado análisis.
Fortalezas y limitaciones	<i>Fortalezas:</i> 1) Permite medir un parámetro fundamental para conocer como influye la reserva en la vida de las personas. 2) Permite conocer un dato que no posee estadísticas. <i>Limitaciones:</i> 1) La toma de los datos requiere de recursos económicos tanto para la generación de una encuesta adecuada como para la toma y análisis de los datos.

Ficha 3: Desocupación

Nombre:	(S-3) Desocupación
Principio	Mantener o mejorar la calidad de vida de la comunidad
Familia:	Socioeconómico
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva) A.- Desocupación anual: (Nº de desocupados por más de 3 meses al año) / Total población activa
Fórmula:	B.- Desocupación estival: (Nº de desocupados periodo estival) / Total población activa
Descripción:	Indica los índices de desocupación anuales y en periodos estivales
Fundamento de medición	Una de las mayores problemáticas que se avizoran es que al existir menores lugares de extracción de excedentes durante el año, los niveles de desocupación aumenten en periodos no-estivales, pudiendo generar una mayor emigración de personas. Medir esta variable, junto con la generación de empleos producto de la RM permitirá actuar ante niveles de descontento por la variabilidad anual del ingreso familiar.
Requisitos:	- Diseño de una encuesta - Tener encuestadores - Generación de base de datos fidedigna, con un adecuado análisis.
Fortalezas y limitaciones	<i>Fortalezas:</i> 1) Permite medir una variable fundamental para conocer el nivel de bienestar económico de las personas. 2) Permite conocer un dato que no posee estadísticas a pequeña escala. <i>Limitaciones:</i> 1) La toma de los datos requiere de recursos económicos tanto para la generación de una encuesta adecuada como para la toma y análisis de los datos.

Ficha 4: Generación de empleos producto de la RM

Nombre:	(S-4) Generación de empleos producto de la RM
Principio	Mantener o mejorar la calidad de vida de la comunidad
Familia:	Socioeconómico
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	<p>A.- Generación de empleos temporales: $\text{N}^\circ \text{ ocupados periodo estival (temporalmente)} / \text{Total de ocupados por la RM}$</p> <p>B.- Generación de empleos permanentes: $\text{Ocupados permanentes} / \text{Total de ocupados por RM}$</p>
Descripción:	Indica el número de empleos generados producto de la RM, y cuáles de ellos son de carácter permanente o temporal (menos de 3 meses).
Fundamento de medición	Una de las mayores problemáticas que se avizoran es que al existir menores lugares de extracción de excedentes durante el año, los niveles de desocupación aumenten en periodos no-estivales, por lo tanto es importante medir la generación de empleos producto de la reserva y como se mantienen en el tiempo. Esto permitirá, junto con la medición de los niveles de desocupación, actuar ante niveles de descontento por la variabilidad anual del ingreso familiar.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de una encuesta - Tener encuestadores - Generación de base de datos fidedigna, con un adecuado análisis.
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortalezas:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Permite medir una variable fundamental para conocer el nivel de bienestar económico de las personas. 2) Permite conocer un dato que no posee estadísticas a pequeña escala. <p><i>Limitaciones:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La toma de los datos requiere de recursos económicos tanto para la generación de una encuesta adecuada como para la toma y análisis de los datos.

Ficha 5: Índice de delincuencia

Nombre:	(S-5) Índice de delincuencia
Principio	Mantener o mejorar la calidad de vida de la comunidad
Familia:	Socioeconómico
Meta:	Mantener estable o disminuir los niveles de delincuencia desde el periodo “To” (primer año de medición) (Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	<p>A.- Medición anual: (N° de denuncias) / (año)</p> <p>B.- Medición estival: (N° de denuncias) / (trimestre verano)</p> <p>C.- Medición interanual: $\{[(N^{\circ} \text{ denuncias año} / N^{\circ} \text{ de denuncias en To (año)}) - 1] * 100\}$</p> <p>D.- Medición Inter.-estival: $\{ [(N^{\circ} \text{ denuncias trimestre} / N^{\circ} \text{ de denuncias en To (trimestre)}) - 1] * 100\}$</p>
Descripción:	<p>Permite medir los niveles de delincuencia en la comunidad a través de la cuantificación del número de denuncias anuales o trimestrales (principalmente periodo estival) por robos u otros ilícitos (violaciones) en las localidades. Su comparación interanual permitirá saber el porcentaje de aumento o disminución de la delincuencia</p> <p>Valores positivos, tanto interanuales como Inter-estivales, indicarán un porcentaje de aumento de la delincuencia</p> <p>Valores negativos, tanto interanuales como Inter-estivales, indicarán un porcentaje de disminución de la delincuencia</p>
Fundamento de medición	Los mayores temores comunitarios son el posible aumento de la delincuencia en las comunidades, por lo tanto llevar una medición de este parámetro permitirá tomar las acciones pertinentes ante eventuales aumentos del índice
Requisitos:	<p><i>Acción base:</i> Acuerdo con Carabineros de Chile para la entrega de datos por localidad.</p> <p><i>Fortalezas:</i></p>
Fortalezas y limitaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Permite medir localmente el aumento o disminución de la delincuencia, dato que difícilmente puede entregar una estadística nacional, que generalmente tiene como escala más pequeña el nivel comunal. 2) La medición en periodo estival permitirá saber cuál es la influencia de los veraneantes y poder tomar acciones necesarias de un verano a otro. 3) El conocer los valores anuales permite tomar acuerdos anticipados con la comunidad y conduce a la organización y participación de ella. <p><i>Limitaciones:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La existencia de base de datos por parte de carabineros. 2) Debe haber una persona encargada de la búsqueda de datos.

Ficha 6: Excedentes de la RM

Nombre:	(S-6) Excedentes de la RM
Principio	Mejorar la disponibilidad de los recursos marinos de interés comercial capturados localmente
Familia:	Socioeconómico
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	<p>A.- Comparación excedentes con To: $\{ [\text{Total extracciones año (ton)} / \text{Total extracciones To}] - 1 \} * 100$</p> <p>B.- Comparación excedentes con año anterior: $\{ [\text{Total extracciones año (ton)} / \text{Total extracciones año anterior}] - 1 \} * 100$</p>
Descripción:	<p>El indicador entrega el porcentaje de aumento o disminución de las extracciones desde el área de la RM, haciendo dos comparaciones, una, con las extracciones en To (primer año de extracción) y otra con el año anterior.</p> <p>Valores positivos indicarán un aumento de la extracción de excedentes Valores negativos indicarán una disminución de la extracción de excedentes.</p>
Fundamento de medición	<p>El apoyo de la comunidad a la RM estará muy determinada por el beneficio económico que puedan obtener de ella, y un punto determinante de esto es la oportunidad de extraer los excedentes de dicha área.</p> <p>Es por esto que se deben medir dos aspectos, uno, el aumento o disminución de las extracciones desde la RM, y otro, el aumento o disminución de extracciones desde las áreas de manejo de la zona. Ya que la RM debe entenderse como una zona de propagación, por lo tanto al momento de evaluar su aporte en excedente debe analizarse la situación las áreas de manejo aledañas, que se pueden ver favorecidas con la propagación.</p>
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> - Acción base: Estudio de medición de excedentes - Se debe llevar registro de las extracciones
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortaleza:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Este indicador, junto con el de las AMERB, permitirá cuantificar cuál es el aporte que la reserva tiene para los pescadores, no sólo como área de extracción, si no como zona de propagación.

Ficha 7: Medición de cosecha de las AMERB

Nombre:	(S-7) Medición de cosecha de las AMERB
Principio	Mejorar la disponibilidad de los recursos marinos de interés comercial capturados localmente
Familia:	Socioeconómico
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	<p>A.- Comparación cosecha con To: $\{ [\text{Total cosecha año (ton)} / \text{Total cosecha To}] - 1 \} * 100$</p> <p>B.- Comparación excedentes con año anterior: $\{ [\text{Total cosecha año (ton)} / \text{Total cosecha año anterior}] - 1 \} * 100$</p>
Descripción:	<p>El indicador entrega el porcentaje de aumento o disminución de las extracciones desde las AMERB, haciendo dos comparaciones, una, con las extracciones en To (se considera las toneladas extraídas por la EMERB el mismo año que se realiza la primera extracción de excedentes de la RM) y otra con el año anterior.</p> <p>Valores positivos indicarán un aumento de la cosecha. Valores negativos indicarán una disminución de la cosecha.</p>
Fundamento de medición	El apoyo de la comunidad a la RM estará muy determinada por el beneficio económico que puedan obtener de ella, junto con la oportunidad de extraer los excedentes de dicha área debe medirse el nivel de extracciones desde las AMERB cercabas, ya que la RM debe entenderse como una zona de propagación, por lo tanto al momento de evaluar su aporte en excedente debe analizarse la situación las áreas de manejo aledañas, que se pueden ver favorecidas con la propagación.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> - Acción base: Estudio de medición de excedentes - Se debe llevar registro de las extracciones
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortaleza:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Este indicador, junto con el de las extracciones en la reserva, permitirá cuantificar el aporte que tiene la reserva como zona de propagación.

Ficha 8: Ingresos totales de excedentes

Nombre:	(S-8) Ingresos totales de excedentes
Principio	Mejorar la disponibilidad de los recursos marinos de interés comercial capturados localmente
Familia:	Socioeconómico
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	<p>A.- Comparación ingresos totales con To: $\{ [(\text{Ingresos totales RM} + \text{Ingresos totales AMERB}) / \text{Ingresos totales To}] - 1 \} * 100$</p> <p>B.- Comparación ingresos totales con año anterior: $\{ [(\text{Ingresos totales RM} + \text{Ingresos totales AMERB}) / \text{Ingresos totales año anterior}] - 1 \} * 100$</p>
Descripción:	<p>Este indicador permite saber los ingresos recibidos por los pescadores producto de la extracción de recursos, comparando con To (año en que se extrae recursos desde la RM por primera vez) y con el año anterior.</p> <p>Valores positivos indicarán un aumento de la cosecha. Valores negativos indicarán una disminución de la cosecha.</p>
Fundamento de medición	<p>Independiente de conocer el total de recursos extraídos, tanto en las AMERB como en la RM, se debe conocer cuál es el ingreso total recibido por estos, ya que habitualmente la variable que predomina en la comunidad es el ingreso recibido y no el total extraído, por lo tanto una baja en los precios del producto podría generar una percepción de culpabilidad hacia la RM, y no a las variaciones del mercado, que es su real causa. Por esto estos valores se deben tener muy claros al momento de fundamentar medidas o mediar discusiones en torno a las extracciones de recurso de las áreas.</p> <p>De la misma forma, un mayor valor del producto generará mayores ingresos, que no necesariamente significa que la extracción del producto haya aumentado, dato que debe evaluarse de la misma forma.</p>
Requisitos:	Se debe llevar registro de los pagos por el producto en coordinación con las organizaciones de pescadores
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortaleza:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Este indicador, junto con el de las extracciones en la reserva, permitirá cuantificar el aporte que tiene la reserva como zona de propagación.

4.2 INDICADORES DE GOBERNABILIDAD

Ficha 9: Acuerdos con actores del territorio

Nombre:	(G-1) Acuerdos con actores del territorio
Principio	Integrar a los actores en la gestión de la RM en términos de participación y representación efectiva.
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	100% de actores firmantes (Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	<p>A.- Pescadores: Nº de pescadores firmantes del acuerdo o certificados / total de pescadores</p> <p>B.- Buzos: Nº de buzos firmantes del acuerdo o certificados / total de buzos</p> <p>C.- Operadores turísticos (transporte a las islas): Nº de Operadores firmantes del acuerdo o certificados / total de operadores</p> <p>D.- Total \sum de actores firmantes o certificados / total de actores</p>
Descripción:	Este indicador permitirá medir el grado de compromiso por acceder a acuerdos entre la administración de la reserva y los diversos usuarios del territorio (pescadores, operadores turísticos y buzos), ya sea mediante la firma de un acuerdo de buenas prácticas como mediante la certificación de las actividades realizadas por los actores.
Fundamento de medición	Una de las mayores necesidades de la administración de la reserva es llegar a acuerdo, mediante consenso, con los diversos actores del territorio, lo que permitirá minimizar el impacto de las actividades realizadas en la reserva. Para esto se hace necesario que estos actores firmen acuerdos o se certifiquen en la realización de buenas prácticas en torno a su actividad.
Requisitos:	Acciones base: <ol style="list-style-type: none"> 1) Generación de acuerdo con pescadores, buzos y operadores turísticos 2) Búsqueda de certificaciones adecuadas para los objetivos de la reserva y el tipo de actividad
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortaleza:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Es una presión para la generación de consenso y cumplimiento futuro de los acuerdos tomados, ya que esta firma determinará la realización o no realización de la actividad por parte del actor. <p><i>Debilidad:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2) La firma de un acuerdo no necesariamente refleja el cumplimiento de este, por lo tanto este indicador debe ir acompañado por otros que indiquen cumplimiento.

Ficha 10: Cumplimiento de acuerdos con pescadores

Nombre:	(G-2) Cumplimiento de acuerdos con pescadores
Principio	Integrar a los actores en la gestión de la RM en términos de participación y representación efectiva.
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	0 infracciones al año (100% de cumplimiento de acuerdos) (Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	<p>A.- Firmantes: Nº de infracciones al acuerdo firmado / año</p> <p>B.- No firmantes: Nº de ingreso de no firmantes / año</p> <p>C.- Totales: Nº infracciones totales / año</p>
Descripción:	Permitirá medir el cumplimiento de los acuerdos firmados bajo consenso de los pescadores.
Fundamento de medición	<p>Aquellos que no firman el acuerdo, sólo por el hecho de ingresar a las áreas a realizar la actividad será infraccionado.</p> <p>Para analizar el cumplimiento de los acuerdos no sólo se puede medir el número de firmantes a este, si no que también cuantas veces lo infringen. Este indicador fundamentará las medidas de integración, compromiso y credibilidad necesarias para una adecuada gestión de la RM.</p>
Requisitos:	<p>Acción base: generación de acuerdo con pescadores</p> <p>- Es necesario llevar un registro de infracciones y causales</p>
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortaleza:</i></p> <p>1) Mide el grado real de cumplimiento</p> <p><i>Debilidad</i></p> <p>1) Estará determinado por la calidad y rigurosidad de la fiscalización que se realice.</p>

Ficha 11: Cumplimiento de acuerdos con buzos

Nombre:	(G-3) Cumplimiento de acuerdos con buzos
Principio	Integrar a los actores en la gestión de la RM en términos de participación y representación efectiva.
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	0 infracciones (Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	A.- Firmantes: Nº de infracciones al acuerdo firmado / año B.- No firmantes: Nº de ingreso de no firmantes /año C.- Totales: Nº infracciones totales / año
Descripción:	Permitirá medir el cumplimiento de los acuerdos firmados bajo consenso de los buzos. Aquellos que no firman el acuerdo, sólo por el hecho de ingresar a las áreas a realizar la actividad será infraccionado.
Fundamento de medición	Para analizar el cumplimiento de los acuerdos no sólo se puede medir el número de firmantes a este, si no que también cuantas veces lo infringen. Este indicador fundamentará las medidas de integración, compromiso y credibilidad necesarias para una adecuada gestión de la RM.
Requisitos:	Acción base: generación de acuerdo con buzos 1) Es necesario llevar un registro de infracciones y causales
Fortalezas y limitaciones	<i>Fortaleza:</i> 1) Mide el grado real de cumplimiento <i>Debilidad</i> 1) Estará determinado por la calidad y rigurosidad de la fiscalización que se realice.

Ficha 12: Cumplimiento de acuerdos con operadores turísticos (transporte a la RM)

Nombre:	(G-4) Cumplimiento de acuerdos con operadores turísticos (transporte a la RM)
Principio	Integrar a los actores en la gestión de la RM en términos de participación y representación efectiva.
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	0 infracciones (Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	A.- Firmantes: N° de infracciones al acuerdo firmado / año B.- No firmantes: N° de ingreso de no firmantes /año C.- Totales: N° infracciones totales / año
Descripción:	Permitirá medir el cumplimiento de los acuerdos firmados bajo consenso con los operadores turísticos que transportan a la isla. Aquellos que no firman el acuerdo, sólo por el hecho de ingresar a las áreas a realizar la actividad será infraccionado.
Fundamento de medición	Para analizar el cumplimiento de los acuerdos no sólo se puede medir el número de firmantes a este, si no que también cuantas veces lo infringen. Este indicador fundamentará las medidas de integración, compromiso y credibilidad necesarias para una adecuada gestión de la RM.
Requisitos:	Acción base: generación de acuerdo con operadores turísticos encargados de transportar a la isla 1) Es necesario llevar un registro de infracciones y causales
Fortalezas y limitaciones	<i>Fortaleza:</i> 1) Mide el grado real de cumplimiento <i>Debilidad</i> 1) Estará determinado por la calidad y rigurosidad de la fiscalización que se realice.

Ficha 13: Participación comunitaria en reuniones

Nombre:	(G-5) Participación comunitaria en reuniones
Principio	Integrar a los actores en la gestión de la RM en términos de participación y representación efectiva.
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva) A.- Reuniones: Nº Reuniones con comunidad / Año
Fórmula:	B.- Asistencia: Nº Asistentes/ Año C.- Continuidad: (Nº Asistentes a más de una reunión / Total asistentes) * 100
Descripción:	Se quiere evaluar la realización de reuniones informativas sobre temas relevantes para la reserva, la asistencia de personas y la continuidad de estas.
Fundamento de medición	Para la integración comunitaria se hace necesario que con regularidad se les haga participe de los acontecimientos y nuevos conocimientos generados en torno a la RM, para esto no sólo se necesita que se realicen las reuniones, si no que también que asista un gran número de personas, y que un porcentaje importante de estos tengan continuidad de asistencia, ya que eso determinará cuanto les interesa la reserva y el grado de integración.
Requisitos:	1) Llevar registro de reuniones, contenidos y asistentes
Fortalezas y limitaciones	<i>Fortaleza</i> 1) El conocer la continuidad de los asistentes permite evaluar cuan importantes son estas para las personas, más que quedarse sólo en la asistencia y número de reuniones. <i>Debilidad</i> 1) Es importante no sólo analizar la asistencia a reuniones, si no que el aporte real de estas para sus asistentes, pero es difícil analizar el contenido de temas de forma cuantitativa con un costo no elevado, por lo tanto a futuro se deben evaluar metodologías cualitativas que permitan ver percepciones de los habitantes, y poder evaluar realmente la integración a su diario vivir de los temas abordados en las reuniones.

Ficha 14: Participación estudiantil

Nombre:	(G-6) Participación estudiantil
Principio	Integrar a los actores en la gestión de la RM en términos de participación y representación efectiva.
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva) Visitas: N° visitas de colegios de la zona / año
Fórmula:	Participación: N° total de estudiantes que visitaron la reserva / año
Descripción:	<p>El indicador pretende medir la cantidad de visitas de colegios durante un año y el número total de estudiantes que visita la reserva.</p> <p>Se debe poner una meta anual de visitas, para incentivar a generar los acuerdos necesarios.</p>
Fundamento de medición	Una de las formas de integrar a la comunidad es incentivar a los jóvenes y niños sobre el valor de la RM, esto, a través de convenios para realizar visitas guiadas a la RM y sus alrededores.
Requisitos:	<i>Acción base:</i> generar convenios con los directores de colegios de la zona
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortaleza</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) Permite la integración y mayor conocimiento sobre la reserva de actores que tal vez, por temas económicos, les es difícil poder conocer o visitar.2) Tiene el aporte agregado de poder enseñar contenidos ambientales que generen una mayor conciencia ambiental <p><i>Debilidad</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) El costo de la realización de visitas es elevado, y puede limitar la generación de convenio con colegios de más escasos recursos si es que no se cuenta con el apoyo de una institución anexa.

Ficha 15: Participación comunitaria en proyectos asociados

Nombre:	(G-7) Participación comunitaria en proyectos asociados
Principio	Generar mayor conciencia y conocimiento ambiental
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	Nº de proyectos ejecutados o en ejecución/ año
Descripción:	<p>Comprende a proyectos locales, ejecutados ya sea por la misma comunidad, la municipalidad, la administración de la RM u otros entes, durante el año que se evalúa, que tengan como foco central la generación de una mayor conciencia y conocimiento ambiental de las localidades aledañas a la RM.</p> <p>La meta se deberá colocar anualmente o por periodos de tiempo que el conjunto de actores determine pertinente.</p>
Fundamento de medición	Muchas de las intenciones para generar mayor conciencia ambiental habitualmente quedan truncadas por la falta de presupuesto para desarrollarlas, por lo tanto la postulación, adjudicación y ejecución de proyectos en esta temática son una buena forma de medir, por un lado, la disposición a desarrollar proyectos en esta temática, y por otro, la concertación de estos con un financiamiento adecuado.
Requisitos:	Hacer catastro de proyectos ejecutados o en ejecución durante el año a evaluar
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortaleza</i></p> <p>1) Genera participación de los entes locales</p> <p><i>Debilidad</i></p> <p>1) No permite medir calidad de los proyectos y el aporte real, en términos ambientales, para la comunidad, pero es difícil analizar el contenido de temas de forma cuantitativa con un costo no elevado, por lo tanto a futuro se deben evaluar metodologías cualitativas que permitan ver percepciones de los habitantes, y poder evaluar realmente la integración a su diario vivir de los temas abordados en las reuniones.</p>

Ficha 16: Buenas prácticas en pesca

Nombre:	(G-8) Buenas prácticas en pesca
Principio	Generar mayor conciencia y conocimiento ambiental
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	$\text{N}^\circ \text{ personas capacitadas} / \text{Total de personas para la actividad}$
Descripción:	<p>El indicador intenta medir, luego de la generación de un manual de buenas prácticas y cumplimiento de reglas, la capacitación que se realiza a las personas que realizan la actividad determinada, para intentar asegurar la buena realización de la actividad.</p> <p>Las personas capacitadas debería ser quienes, luego de completada la capacitación, pasen una prueba teórica o práctica de los contenidos del manual.</p>
Fundamento de medición	<p>Para el cumplimiento de reglas y buena realización de una actividad no basta con la firma de un acuerdo, si no que se necesita además que los contenidos de los acuerdos sean incorporados por los actores, es por esto que se debe entregar el conocimiento y luego evaluar su internalización mediante la capacitación y una posterior evaluación del aprendizaje.</p>
Requisitos:	<p><i>Acción base:</i> generar un manual de reglas y buenas prácticas en pesca</p> <p><i>Fortaleza</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) Permite asegurar el aprendizaje adecuado
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Debilidad</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) La evaluación, si es teórica, puede generar dificultades para aquellos que no cuentan con niveles de alfabetización adecuados.2) Una dificultad en la capacitación son los niveles de déficit atencional que pueden tener los participantes.

Ficha 17: Buenas prácticas en buceo

Nombre:	(G-9) Buenas prácticas en buceo
Principio	Generar mayor conciencia y conocimiento ambiental
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	$\text{N}^\circ \text{ personas capacitadas} / \text{Total de personas para la actividad}$
Descripción:	<p>El indicador intenta medir, luego de la generación de un manual de buenas prácticas y cumplimiento de reglas, la capacitación que se realiza a las personas que realizan la actividad determinada, para intentar asegurar la buena realización de la actividad.</p> <p>Las personas capacitadas debería ser quienes, luego de completada la capacitación, pasen una prueba teórica o práctica de los contenidos del manual.</p>
Fundamento de medición	<p>Para el cumplimiento de reglas y buena realización de una actividad no basta con la firma de un acuerdo, si no que se necesita además que los contenidos de los acuerdos sean incorporados por los actores, es por esto que se debe entregar el conocimiento y luego evaluar su internalización mediante la capacitación y una posterior evaluación del aprendizaje.</p>
Requisitos:	<p>Acción base: generar un manual de reglas y buenas prácticas en pesca</p>
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortaleza</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) Permite asegurar el aprendizaje adecuado <p><i>Debilidad</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) La evaluación, si es teórica, puede generar dificultades para aquellos que no cuentan con niveles de alfabetización adecuados.2) Una dificultad en la capacitación son los niveles de déficit atencional que pueden tener los participantes.

Ficha 18: Buenas prácticas de operadores turísticos

Nombre:	(G-10) Buenas prácticas de operadores turísticos
Principio	Generar mayor conciencia y conocimiento ambiental
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	$\text{N}^\circ \text{ personas capacitadas} / \text{Total de personas para la actividad}$
Descripción:	<p>El indicador intenta medir, luego de la generación de un manual de buenas prácticas y cumplimiento de reglas (reglamentos, seguridad, transporte y modos de avistamiento), la capacitación que se realiza a las personas que realizan la actividad determinada, para intentar asegurar la buena realización de la actividad.</p> <p>Las personas capacitadas debería ser quienes, luego de completada la capacitación, pasen una prueba teórica o práctica de los contenidos del manual.</p>
Fundamento de medición	<p>Para el cumplimiento de reglas y buena realización de una actividad no basta con la firma de un acuerdo, si no que se necesita además que los contenidos de los acuerdos sean incorporados por los actores, es por esto que se debe entregar el conocimiento y luego evaluar su internalización mediante la capacitación y una posterior evaluación del aprendizaje.</p>
Requisitos:	<p>Acción base: generar un manual de reglas y buenas prácticas en pesca</p>
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortaleza</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) Permite asegurar el aprendizaje adecuado <p><i>Debilidad</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) La evaluación, si es teórica, puede generar dificultades para aquellos que no cuentan con niveles de alfabetización adecuados.2) Una dificultad en la capacitación son los niveles de déficit atencional que pueden tener los participantes.

Ficha 19: Difusión ambiental en colegios

Nombre:	(G-11) Difusión ambiental en colegios
Principio	Generar mayor conciencia y conocimiento ambiental
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	<p>A.- Acuerdos: $(N^{\circ} \text{ de colegios con acuerdo} / \text{Total colegios de la zona}) * 100$</p> <p>B.- Talleres: $(N^{\circ} \text{ talleres realizados} / \text{Total talleres acordados}) * 100$</p> <p>C.- Participación: $(N^{\circ} \text{ participantes taller} / \text{total de estudiantes del colegio}) * 100$</p>
Descripción:	<p>A.- El número de acuerdos generados entre la administración de la reserva y directores de colegios de las zonas aledañas versus el total de colegios permite medir cuanto falta para dar 100% de cobertura a la difusión en colegios.</p> <p>B.- El número de talleres totales realizados en el año en comparación con el total acordado al inicio del año permite ver el porcentaje de cumplimiento de los convenios, cuya meta es un 100% de cumplimiento.</p> <p>C.- Este indicador que mide el porcentaje de estudiantes que participan en los talleres en comparación con el universo total de estudiantes de la zona permite analizar la cobertura de difusión en colegios que se desarrolla.</p>
Fundamento de medición	<p>La educación ambiental en colegios es esencial, ya que los niños más pequeños son los que tienen mayores posibilidades de cambiar malos hábitos ambientales y adquirir mayor conciencia ambiental.</p> <p>Abocarlo a estudiantes de la zona permite fundamentar la integración comunitaria y permitir el acceso a estos temas a colegios de menores ingresos que tiene pocas posibilidades de abarcar estas áreas.</p>
Requisitos:	<p><i>Acción base:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Generar convenio con directores de colegios de la zona 2) Generar documento de difusión ambiental <p>- Llevar registro de convenios, talleres, asistentes, contenidos, número total de alumnos del colegio.</p>
Fortalezas y limitaciones	<p><i>Fortaleza</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Entrega contenidos ambientales que genera una mayor conciencia ambiental. 2) Permite la integración y mayor conocimiento sobre la reserva de actores que tal vez, por temas económicos, les es difícil poder conocer. <p><i>Debilidad</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Es difícil poder tener una cobertura del 100% de los estudiantes de la zona 2) El costo económico de la realización de los talleres en los colegios es elevado, por lo tanto debe ir acompañado de proyectos que los financian y acuerdos con los docentes para seguir entregando contenidos una vez finalizados los talleres.

Ficha 20: Difusión ambiental en la comunidad

Nombre:	(G-12) Difusión ambiental en la comunidad
Principio	Generar mayor conciencia y conocimiento ambiental
Familia:	Gobernabilidad
Meta:	(Debe entregarse un valor numérico, que debe ser consensuado por los actores de la reserva)
Fórmula:	A.- Talleres: N° talleres realizados / año
Descripción:	Asistencia: N° personas participantes / año
	A.- Número anual de talleres entre la Reserva y los habitantes de las comunidades, relativas a la valorización y a la gestión del ambiente marino y terrestre de las islas
Fundamento de medición	B.- Número total de participantes al año
	Para ambos casos la meta debería acordarse al inicio de cada año, la cual debería tender a aumentar anualmente.
Requisitos:	Es necesario generar conciencia ambiental en la comunidad, de manera que valoricen la reserva y se empoderen de ella.
Fortalezas y limitaciones	<i>Acción base:</i> generar documento de difusión ambiental
	<i>Fortaleza</i>
	1) Entrega contenidos ambientales que genera una mayor conciencia ambiental.
	2) Permite la integración y mayor conocimiento sobre la reserva de actores que tal vez, por temas económicos, les es difícil poder conocer.
<i>Debilidad</i>	
1) Es difícil poder tener una cobertura del 100% de la población.	
2) El costo económico de la realización de los talleres en los colegios es elevado, por lo tanto debe ir acompañado de proyectos que los financian y acuerdos con los docentes para seguir entregando contenidos una vez finalizados los talleres.	

Anexo N

PROYECTO FIP 2003-18

“DESARROLLO DE METODOLOGIAS PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO DE AREAS DE MANEJO”.

Preparado por:

Grupo de Ecología y Manejo de Recursos
Facultad de Ciencias del Mar
Universidad Católica del Norte

I.- Antecedentes.

El proyecto FIP 2003-18 “Desarrollo de metodologías para evaluar el desempeño de las Áreas de Manejo” buscó diseñar y poner a prueba indicadores de estado que permitan evaluar la mantención y renovabilidad de los recursos bentónicos, y de la comunidad en general en la que estos se insertan. En el presente documento se presentan brevemente los indicadores propuestos. Los indicadores de desempeño que se propongan deben ser de generación, análisis e interpretación simple, con el fin de reducir los costos de los estudios.

II.- Indicadores poblacionales.

Se han desarrollado los siguientes indicadores poblacionales: la abundancia, la estructura de talla y la relación talla peso de los recursos objetivo.

Abundancia

La abundancia generalmente se expresa como densidad ($\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}$) o también como número absoluto de individuos. Para determinarla se requiere realizar un muestreo que cubra todo el Área de reserva. Su interpretación es:

- La abundancia de los recursos principales puede aumentar debido al cuidado del área y a los planes de manejo establecidos para cada recurso.
- Las abundancias podrían disminuir si el cuidado no se realiza de manera eficiente.
- Las abundancias podrían mantenerse si existe un equilibrio entre las capturas y la producción de la especie, y la abundancia esta ajustada a lo que el ambiente puede soportar.

La abundancia vista en forma aislada presenta sin embargo dificultades para discernir la causa de un cambio, si es natural o producto de alguna decisión de manejo. Para lograr aquello, se requiere relacionar las variaciones a las características del ambiente (por ejemplo cercanía a la capacidad de carga (K) del sistema para la especie que se analiza). Por tanto se hace necesario monitorear esta característica. Sin embargo, conocer la calidad del ambiente y estimar K presenta dificultades y resultaría demasiado oneroso. No obstante, el evaluar los cambios en el peso de los individuos en el tiempo puede indirectamente determinar donde se encuentra la población respecto a K , es decir utilizar a los propios individuos como muestreadores de la calidad de su ambiente.

Índice de Condición

Para utilizar el peso como indicador de la capacidad de carga, se propone incorporarlo en la estimación de un índice de condición (IC). Cuando la abundancia excede la capacidad de carga, el IC se deteriora por falta de alimento, que es el factor que generalmente limita el crecimiento poblacional. Se propone determinar dos índices de condición para cada población, uno para individuos chicos y otro para individuos grandes. Esto, pues pueden estar aprovechando sectores o microambientes diferentes de la reserva. Por ejemplo para el loco, se propone como “chico” aquellos entre 60-80 mm, y “grandes” entre 100-120 mm. El IC tiene la siguiente forma:

$$IC = \text{Peso} / \text{Longitud}^3$$

La interpretación del IC en conjunto con la abundancia, sería:

- Si la abundancia aumenta o se mantiene y el IC de los individuos aumenta o se mantiene, el estado de la población es bueno y se puede pensar que la población se está recuperando o está en equilibrio, pero a un nivel por debajo de la capacidad de carga.
- Si los aumentos de las abundancias se acompañan con disminuciones del IC o viceversa, es un indicio de que la población se encuentra cercana a su capacidad de carga, en una situación de equilibrio natural
- Si las abundancias disminuyen al igual que el IC de los individuos, es indicativo de un deterioro ambiental.
- Si las abundancias disminuyen sin que el IC disminuya, se debería a un deterioro de la población, pudiendo ser generado por pesca ilegal o aumento de mortalidad natural por ejemplo por una mayor intensidad de predación.

El análisis del IC, buscando mantener un IC alto a través de un ajuste de la abundancia a la capacidad de carga, adquiere sentido para los usuarios, puesto que el precio depende del rendimiento.

Con lo anterior se logra relacionar las abundancias a la calidad ambiental de la reserva para el recurso que se analiza, pero los aumentos o disminuciones, sin que se genere un cambio en el IC, no tienen una interpretación clara. Puede haber ahí otras causas, aparte de las características ambientales, como cambios en la intensidad de predación y/o mortalidad natural, cambios en la mortalidad por pesca, cambios en la intensidad de reclutamiento, etc. Para discernir entre estas diferentes posibilidades, se propone analizar adicionalmente los cambios en la estructura de talla. Un reclutamiento fuerte, una falla en el reclutamiento, una pesquería excesiva de adultos, el efecto de un depredador sobre alguna clase de talla, etc. se verán reflejados en la estructura de talla.

Estructura poblacional

Teóricamente la estructura de edad en una población en equilibrio se mantiene constante en el tiempo (si comparamos estructuras de edad en años sucesivos, en un mismo mes). Cualquier factor que altere el reclutamiento o aumente la mortalidad de alguna clase de edad, se verá reflejado en un cambio en la estructura de edad, la cual a su vez quedará de manifiesto en la estructura de clases de tallas. Para evitar la dificultad de determinar las edades en invertebrados bentónicos, se propone como indicador la proporción en la que se encuentran las diversas clases de talla dentro de una población, evaluando las variaciones en el tiempo de esas proporciones. Por ejemplo, para el loco se propone agrupar los datos del muestreo en las siguientes clases de talla: <40 mm; 40-60 mm; 60-80 mm; 80-100 mm y >100 mm.

La interpretación de las variaciones en las proporciones sería la siguiente, asociadas a variaciones de la abundancia:

- Para la reserva se esperaría que al inicio se observen cambios en las proporciones, producto de la recuperación de las poblaciones por el cuidado. Sin embargo, en la

medida que se llegue a una situación de equilibrio, las proporciones deberían estabilizarse entre un año y otro.

- Un cambio de las proporciones en una AMERB que ya ha entrado en régimen, indicaría una situación de alerta, pues señalaría que hubo variaciones en el reclutamiento o en la mortalidad. En esa situación se debería analizar si lo observado puede o no ser atribuido al plan de manejo.
- Variaciones drásticas en las proporciones, con desaparición de algunas clases de talla, pueden señalar una sobreexplotación, mortalidades o migraciones masivas producto de algún deterioro ambiental, o fallas de reclutamiento repetidas. Ello debería llevar a una completa revisión de la dinámica del recurso y del plan de manejo.
- Una disminución de la abundancia, sin cambio significativo en las proporciones de clases de talla, señalaría que una excesiva mortalidad por pesca aplicada a las clases grandes va acompañada de una reducción en el reclutamiento. La pesca ilegal eventualmente está afectando al reclutamiento.
- Una disminución de la abundancia, que vaya acompañada de una disminución de la proporción de las clases de tallas menores, señalaría que hubo una reducción o falla en el reclutamiento, pero no necesariamente debido a la pesca.
- Una disminución de la abundancia, que vaya acompañada de una disminución de la proporción de las clases de talla mayores, señalaría que el recurso está siendo sobreexplotado.

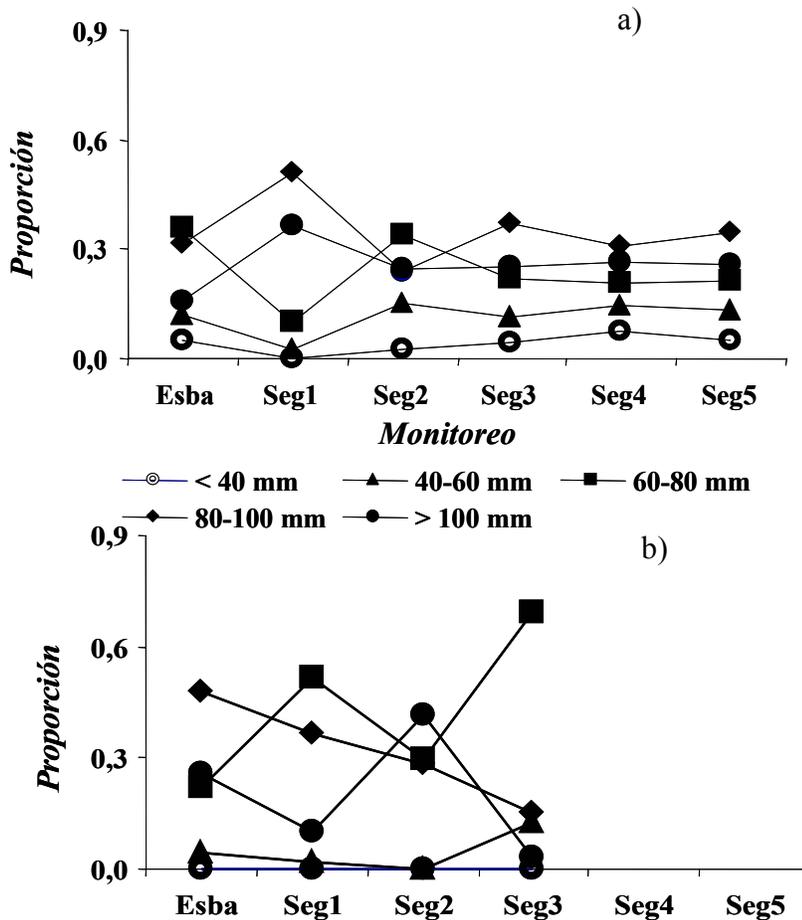


Fig. 1: Dinámica de las distintas proporciones de talla para el recurso loco en dos áreas de manejo. a) AMERB que logra llegar a un equilibrio y b) AMERB con problemas

En la Figura 1a se observa una situación donde las proporciones de las tallas para el recurso loco muestran una importante fluctuación al comienzo del establecimiento de un Área de manejo, para luego estabilizarse. Esta situación podría indicar una recuperación de la población con el cuidado o el plan de manejo. En la Figura 1b se muestra una situación de deterioro donde algunas proporciones de talla disminuyen ostensiblemente. En este caso habría problemas y no se logra llegar a una situación de equilibrio. Señalaría problemas en la estrategia de manejo.

Estandarización de los muestreos poblacionales

Para que la abundancia, el peso o IC y la estructura de tallas se conviertan en un buen indicador del estado de la población, es necesario contar con información de calidad, confiable y generada cada año de la misma forma. Para esto se proponen algunas estandarizaciones a los muestreos.

Para la abundancia:

- 1.- Muestreos realizados siempre en la misma época del año (idealmente en el transcurso del mismo mes del año)
- 2.- Estaciones muestrales realizadas en los mismos sectores entre los distintos años. Idealmente estaciones fijas.
- 3.- Muestreos realizados siempre con exactamente el mismo método cada año (las mismas transectas o cuadratas, de igual tamaño y número).
- 4.- Los muestreadores deberían ser siempre los mismos, que hayan adquirido una rutina de trabajo constante y replicable año a año.

Para los pesos:

- 5.- Se pueden utilizar los individuos del muestreo de abundancia, pero con un número mínimo de aproximadamente 100 individuos medidos y pesados, con al menos 50 individuos por cada categoría (chicos y grandes). De no lograrse ese número en el muestreo de abundancia, debe hacerse un muestreo adicional, dirigido a aumentar el número de individuos en las categorías.
- 6.- Para la determinación de los pesos los individuos deben ser limpiados de epibiontes.

Para la estructura de talla:

- 7.- También pueden ser utilizados los individuos del muestreo de abundancia, pero es importante que se midan todos los individuos del muestreo, sin excepción.
- 8.- En caso que el número de individuos en el muestreo de abundancia no sea suficiente, se deberá hacer un muestreo ad hoc, el cual debe consistir en barridos de puntos representativos de todos los sectores de la reserva.

III.- Indicadores comunitarios.

El deterioro comunitario, de ocurrir, tendrá como consecuencia el deterioro de las condiciones para los recursos de interés. En ese marco, más allá del objetivo básico de conservación de la biodiversidad, resulta importante detectar con tiempo cualquier perturbación del equilibrio comunitario.

Las perturbaciones, al ocurrir, generan cambios en la riqueza y dominancia. Por tanto, esos dos parámetros pueden ser utilizados como indicador. Como riqueza se entenderá el número de especies diferentes presentes en la comunidad. La dominancia estará dada por las proporciones de las abundancias de las diferentes especies dentro del total.

Si suponemos una situación idealizada en que todas las especies encontradas en la comunidad tienen la misma abundancia o frecuencia de aparición, esta comunidad tendrá una *Uniformidad* = 1. Mientras más dominen unas pocas especies en la comunidad, mayor será la sumatoria de diferencia entre la dominancia acumulada de las especies y la dominancia acumulada idealizada. Así, la diferencia en el tiempo en esta sumatoria nos dará una medida de variabilidad temporal de la dominancia en la comunidad. Análogamente, uno podría utilizar el índice dado por Clarke (1990) para una medida objetiva de este cambio. Este índice lo podemos re-definir como *Índice C*, donde:

$$\text{Índice } C = \sum (A_i - I_i) / [50 (S - 1)].$$

Aquí, A_i y I_i corresponden al porcentaje acumulado de la frecuencia de aparición y de la frecuencia idealizada para la especie i , respectivamente, y S al número de especies. El *Índice C* tomará valores entre +1 (comunidad dominada por una especie, o sea, máxima perturbación) y 0 (comunidad idealizada, *evenness* = 1).

La interpretación:

- Si la dominancia disminuye, y la riqueza se mantiene o aumenta, sería indicador de una recuperación comunitaria.
- Si la dominancia aumenta, y la riqueza se mantiene o disminuye, sería indicador de un deterioro comunitario.

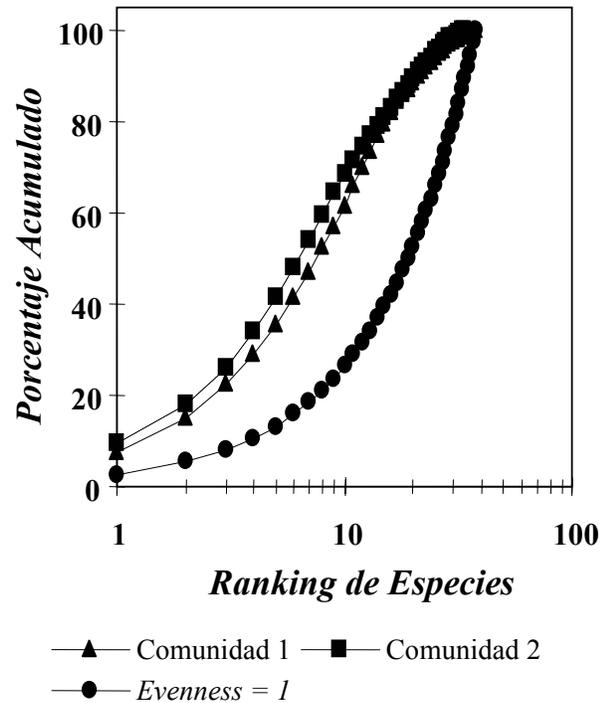


Fig. 2: Curvas de k-dominancia. Se observa la curva donde todas las especies aparecen de forma uniforme (*evenness* = 1) y curvas para dos comunidades. Mientras mayor es la diferencia con la curva de *evenness* = 1 significa que mayor es la

Estandarización de muestreos comunitarios

Para lograr indicadores comunitarios que reflejen su estado, se requiere de una buena representación mediante los muestreos. Estos muestreos implican esfuerzo y conocimiento taxonómico, condiciones que los pueden hacer onerosos. Para hacerlos viables se propone una metodología de muestreo estandarizada, que pueda ser ejecutada por cualquier persona, sin mayor formación previa en taxonomía.

La metodología considera los siguientes elementos:

- 1.- Crear listas de especies que el muestreador es capaz de identificar en forma segura e inequívoca.
- 2.- Fijar una red de estaciones fijas, que debiera cubrir las diferentes comunidades presentes en la reserva. Como comunidades se entienden asociaciones mayores, como bosques de *Lessonia*, Fondos Blanqueados, Comunidad de Piures, etc. que se deberán definir para cada AMERB.
- 3.- En cada estación, el muestreador debe determinar en un radio fijo predeterminado (por ejemplo un metro a la redonda) la presencia o ausencia de las especies de su lista.
- 4.- Con los datos de ese muestreo se construyen curvas de *k*-dominancia, que permiten estimar los indicadores de dominancia y riqueza específica. El seguimiento de estos parámetros en el tiempo permitirá detectar cambios y eventuales perturbaciones.

IV. Protocolo de decisión

Con los indicadores poblacionales y comunitarios definidos en los puntos anteriores se puede establecer una matriz que resuma el estado de la reserva y permita determinar su estado y guiar las acciones de manejo. Se pueden identificar al menos tres estados: a) en recuperación, b) en equilibrio o c) en deterioro. Cada estado, dependiendo de cual es su causa principal, puede luego generar una respuesta de manejo. En la Tabla I se muestra un ejemplo de matriz para las componentes poblacionales.

Tabla I: Se muestra la situación para cada uno de los indicadores, donde verde indica una situación positiva, amarillo alerta y rojo deterioro. Se indica el estado de la población de acuerdo a las posibles combinaciones.

Indicadores			Estado poblacional
Abundancia	Peso (TG/TM)	Estructura de tallas	
+	+	+	En recuperación
+	+	0	En recuperación
+	0	+	En recuperación
+	0	0	En recuperación
0	+	+	En recuperación
0	+	0	En recuperación
+	-	+	En equilibrio
+	-	0	En equilibrio
0	0	+	En equilibrio
0	0	0	En equilibrio
0	-	+	En equilibrio
0	-	0	En equilibrio
-	+	+	En equilibrio
-	+	0	En equilibrio
-	0	+	En equilibrio
+	+	-	En deterioro
+	0	-	En deterioro
+	-	-	En deterioro
0	+	-	En deterioro
0	0	-	En deterioro
0	-	-	En deterioro
-	+	-	En deterioro
-	0	0	En deterioro
-	0	-	En deterioro
-	-	+	En deterioro
-	-	0	En deterioro
-	-	-	En deterioro

ANEXO O

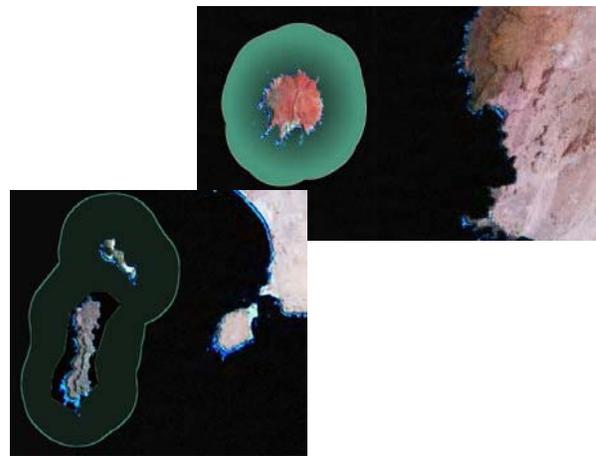
TALLER DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

1.- DÍPTICO DEL TALLER DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO FIP 2006-56



Taller de difusión

Evaluación de línea base de las
reservas marinas “Isla Chañaral”
e “Islas Choros-Damas”
Fip 2006-56



Evaluación de línea base de las reservas marinas “isla Chañaral” e “isla Choros-Damas”
Fip 2006-56

Evaluación de línea base de las reservas marinas “isla Chañaral” e “isla Choros-Damas”
Fip 2006-56

Objetivo general

Realizar un estudio de línea base para las Reservas Marinas de Isla Chañaral e Islas Choros y Damas que sirva de fundamento al Plan General de Administración y que a futuro pueda ser utilizado como punto de comparación para el seguimiento y

Objetivos Específicos

- Sintetizar la información existente y generar lo que falte para tener una descripción detallada de las reservas marinas, en términos físicos (topografía, batimetría, litología, oceanografía) y biológicos (comunidades marinas de invertebrados y algas, peces, mamíferos y aves)
- b) Diseñar e implementar una metodología que permita medir y monitorear en el tiempo los recursos objetivo (que se mencionan en los considerandos de los

2.- PROGRAMA DEL TALLER DE DIFUSIÓN

EVALUACIÓN DE LÍNEA BASE DE LAS RESERVAS MARINAS “ISLA CHAÑARAL” E “ISLA CHOROS-DAMAS”

FIP 2006-56

III Región de Atacama – IV Región de Coquimbo

Fecha: 18 de Agosto 2008

Lugar: Salón Shizuo Akaboshi, Facultad de Ciencias del Mar, UCN, Coquimbo

Hora: 14:00 a 17:20 horas

PROGRAMA

Inscripción de participantes: 14:00 – 14:30 horas

1. Apertura del Taller (14:30 – 14:35)

Sr. Carlos Gaymer, Jefe de Proyecto.

2. Resultados Objetivo 1: Línea Base (14:35 – 15:40):

a. Primera parte: Aspectos físicos (batimetría, litología, oceanografía) (14:35 – 14:50)

Relator: Sr. Julio Moraga, Coordinador área oceanografía.

b. Segunda parte: Aspectos biológicos (bentos) (14:50 – 15:05)

Relator: Sr. Carlos Gaymer, Jefe de Proyecto.

c. Tercera parte: Aspectos biológicos (aves y mamíferos) (15:05 – 15:15)

Relator: Sr. Guillermo Luna, Coordinador aves y mamíferos.

d. Cuarta parte: Evaluación de recursos objetivo (15:15 – 15:25)

Relatora: Sr. Wolfgang Stotz, Coordinador área pesquerías bentónicas

e. Quinta parte: Aspectos sociales (15:25 – 15:40)

Relatora: Sra. Rosa Garay-Flühmann, Coordinadora área social

Preguntas Objetivo 1: (15:40 – 16:00)

CAFÉ: 16:00 – 16:20

2. Resultados Objetivo 2: Indicadores y Programa de Monitoreo (16:20 – 17:05)

a. Primera parte: Indicadores biofísicos (16:20 – 16:35)

Relator: Sres. Carlos Gaymer y Wolfgang Stotz

3. Segunda parte: Indicadores socioeconómicos (16:35 – 16:45)

Relatora: Sra. Rosa Garay-Flühmann, Coordinadora Área Social

Preguntas Objetivo 2: (16:45 – 17:05)

3. Conclusiones (17:05 – 17:20)

3.- ASISTENTES AL TALLER DE DISFUSIÓN

Nombre	Institución	e-mail/teléfono
Claudio Ramírez	Sernapesca III Región	cramirez@sernapesca.cl
Rolando Calderón	Gobernación Elqui, IV Región	rcalderon@interior.gov.cl
Claudio Pérez	Gobernación Elqui, IV Región	cperez@interio.gov.cl
José González	GORE, IV Región	Jgonzalez@gorecoquimbo.cl
Ceferina Cortés	Municipalidad de La Higuera	
Claudio Torres	Municipalidad de La Higuera	ctorres@municipalidadhiguera.cl
Rodrigo Segovia	CONAF, IV Región	rodrigo.segovia@conf.cl
Eugenio Bruce	Sernapesca, IV Región	ebruce@sernapesca.cl
Ronaldo Rocco	Sernapesca, IV Región	rrocco@sernapesca.cl
Claudia Galli	Directemar, IV Región	cgallig@directemar.cl
Gabriel Molina	A.G. Los Choros	9-3690839
Óscar Avilés	A.G. Punta de Choros	oscaravilezstuardo@hotmail.com
Domingo Carvajal	A.G. Punta de Choros	8-9925519
Joel Avilez	A.G. Punta de Choros	joelixz@hotmail.com
Manuela Erazo	Univ. Acad. Hum. Cristiano	manubc@gmail.com
Fabián Yáñez	ULS	elmundoark@gmail.com
Guillermo Luna	UCN	gluna@ucn.cl
Julio Moraga	UCN	amoraga@ucn.cl
Rodrigo Sfeir	UCN	rsfeir@ucn.cl
Claudia Fernández	UCN	cla_bm@hotmail.com
Jennifer Roco Tarque	UCN	jenntarque@hotmail.com
Débora Schiappacasse	UCN	schiappacasse.debora@gmail.com
Osvaldo Cerda	UCN	leviatanes@gmail.com
Paula Needham	UCN	
Andrés Bodini	UCN	abodini@yahoo.com
Carlos Cortés	UCN	sopulitoga@hotmail.com
Carla Narvaez	UCN	narvaezcarla@gmail.com
Iris Moreno	UCN	imo001@ucn.cl
Carlos Oroza	UCN	oroza.carlos@gmail.com
Juan Carlos Astudillo	UCN	juanfila@gmail.com
Juan Diego Urriago	CEAZA-UCN	urriago@gmail.com
Marcel Ramos	CEAZA-UCN	marcel.ramos@ceaza.cl
Susi Qashu	Universidad de Arizona	sqashu@email.arizona.edu
Álvaro Wilson	IFOP	awilson@ifop.cl

4.- RESULTADOS DEL TALLER DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO FIP 2006-56

a) Introducción

El lunes 18 de agosto de 2008, en dependencias de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte, sede Coquimbo, se realizó el taller de difusión de los resultados del proyecto. La finalidad de este taller fue socializar los resultados y discutir sobre los alcances de estos para la implementación de los Planes Generales de Administración de las Reservas Marinas Islas Choros-Damas y Chañaral.

El taller contó con la asistencia de miembros del gobierno Regional, de los servicios públicos regionales, de las asociaciones de pescadores artesanales de los Choros y Punta de Choros y con diversos miembros de la comunidad científica y público en general (ver lista de asistentes a continuación). Lamentablemente, se vio una muy baja participación de representantes de la Región de Atacama.

El taller se dividió en dos etapas (ver programa a continuación), correspondientes a los dos objetivos del proyecto:

1. Sintetizar la información existente y generar lo que falte para tener una descripción detallada de las reservas marinas, en términos físicos (topografía, batimetría, litología, oceanografía) y biológicos (comunidades marinas de invertebrados y algas, peces, mamíferos y aves).
2. Diseñar e implementar una metodología que permita medir y monitorear en el tiempo los recursos objetivos (que se mencionan en los considerandos de los decretos que declaran las reservas), la calidad ambiental y la biodiversidad marina de las reservas.

Toda la información recabada de las diversas preguntas y respuestas que se generaron en cada una de las presentaciones, fue analizada y se presenta a continuación.

b) Respuesta a comentarios

1. Se consultó sobre los patrones de corrientes en el sector de las reservas y si los resultados permitían afirmar que existe una alta retención en el lugar.

Respuesta: Aun cuando existe un patrón bastante errático de corrientes, si se observa una alta retención de las masas de agua especialmente en el sector de la Reserva Marina Islas Choros-Damas.

2. El presidente de la AG de Punta de Choros comentó sobre la necesidad de fusionar las competencias de CONAF y SERNAPESCA en el PGA.

Respuesta: Se reconoció la importancia de este tema, que ha sido recomendado reiteradamente a las autoridades desde la ejecución del proyecto “Diagnóstico Implementación Reserva Marina I. Choros La Higuera” BIP: 30006824-0, financiado por el FNDR de la Región de Coquimbo. Lamentablemente la estructura legal actual no permite competencias en ambos ambientes a las instituciones mencionadas arriba.

3. Una investigadora del CEAZA consultó por qué no se muestreó plancton dado que es parte importante de la alimentación de especies emblemáticas de las reservas, como los Yuncos y los Pingüinos de Humboldt.

Respuesta: Se mencionó que el proyecto no consideraba en su definición y objetivos la evaluación del plancton, pero se reconoce que este tema es de gran importancia y debería considerarse en el futuro.

4. Un investigador del IFOP mencionó que la presencia de arrastreros de crustáceos en las cercanías del límite noreste de la Reserva Marina Islas Choros-Damas, puede generar conflictos, especialmente por los impactos que pueden tener sobre comunidades frágiles como los gorgónidos que se encuentran a mayores profundidades.

Respuesta: Claramente esto es una amenaza considerable para las reservas, la que podría incrementarse en la noche, cuando la vigilancia se hace difícil. Se enfatiza la necesidad de mayor fiscalización y vigilancia por parte de la Armada de Chile en los sectores de las reservas. La implementación de los PGA de las reservas marinas debería ayudar a solucionar este problema.

5. El presidente de la AG de Punta de Choros enfatizó sobre las contradicciones entre las políticas de protección del medioambiente del gobierno y aquellas de desarrollo energético. Cita particularmente a la última cuenta pública del intendente de la Región de Coquimbo, donde este menciona que esta última es una región energética. Esto es una clara contradicción con el apelativo de región turística, como ha sido definida por la misma autoridad, ya que estas dos actividades son altamente incompatibles. Se agradece la presencia del Gobernador Provincial de Elqui, como una muestra del interés del Gobierno Regional en el tema de la conservación ambiental.

Respuesta: Existe acuerdo sobre este problema, sin embargo las diferentes agendas nacionales corren por carriles paralelos y no se coordinan, por lo que los resultados son clara mente contradictorios. Esta contradicción queda aun más de manifiesto cuando se analizan las respuestas de las autoridades a las entrevistas desarrolladas en este estudio. En ellas, las autoridades se refirieron a la necesidad de que el Estado regule e integre las reservas marinas al continuo costero marino.

6. El presidente de la AG de Punta de Choros consultó por qué entre los indicadores de sustentabilidad no se incorporó la amenaza de la posible instalación de termoeléctricas en el sector, como un indicador más.

Respuesta: Al momento de realizar el diagnóstico y el levantamiento de información en terreno, se desconocían los proyectos de instalación de centrales termoeléctricas en las cercanías de las reservas marinas en cuestión. Este es un tema que las autoridades deberían abordar en el momento de poner en marcha el plan de monitoreo.

7. El representante de SERNAPESCA de la Región de Atacama consultó que otros conflictos (o amenazas) potenciales enfrentan las reservas marinas, aparte de las termoeléctricas.

Respuesta: Existen otras amenazas, algunas de las cuales se encuentran registradas en el presente informe, vinculadas a la presencia de embarcaciones arrastreros en las cercanías de las reservas. Además se menciona la amenaza potencial que constituyen los relaves mineros del sector de Domeyko.

8. El representante de la AG de Los Choros manifestó la necesidad de que la comunidad científica trabaje en conjunto con los pescadores artesanales de la zona aledaña a las reservas, ya que son ellos los que mejor conocen el sistema.

Respuesta: Se mencionó que desde el inicio de este proyecto y también en el proyecto FNDR anterior se interactuó con los pescadores artesanales, lo que permitió identificar algunos sectores interesantes para enfocar los esfuerzos de muestreo de biodiversidad y de recursos pesqueros.