



GOBIERNO DE
CHILE

Reserva Marina La Rinconada
Región de Antofagasta
PLAN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN



SUBSECRETARIA DE PESCA
SERVICIO NACIONAL DE PESCA

INDICE

1. ANTECEDENTES Y SITUACION GEOGRAFICA DE LA RESERVA.....	3
Antecedentes.....	3
Situación geográfica.....	6
2. OBJETIVOS DE LA RESERVA.....	7
3. ESTRATEGIA PARA DESARROLLAR LOS OBJETIVOS DE LA RESERVA Y CONSIDERACIONES DEL PLAN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN..	8
Desarrollo de las actividades.....	9
Desempeño de la Reserva.....	11
4. PROGRAMAS.....	15
ANEXOS	
ANTECEDENTES DE LA RESERVA.....	21

1. ANTECEDENTES Y SITUACION GEOGRAFICA DE LA RESERVA

Antecedentes

El sector de La Rinconada (23°28' L.S.; 70°30' L.W.), Bahía de Antofagasta, Región de Antofagasta, se caracteriza desde un punto de vista climático por ser una zona expuesta al centro de alta presión atmosférica del Pacífico Sur, con vientos de moderada intensidad que fluyen desde el Sur y Suroeste, aunque con inversiones dentro del ciclo diario debido al rápido intercambio de calor entre el mar y el continente (Avendaño *et al.*, 2000). La costa es bañada por la rama norte de la corriente fría de Humboldt; sin embargo, dada su orientación geográfica, hacia el Sur y Suroeste, y su posición latitudinal se expone a la confluencia de varios tipos de masas de agua. Entre ellas, la predominante corresponde a la masa de agua sub-antártica, la cual domina los 200 m superiores de la rama norte de la corriente fría de Humboldt. En la zona, las aguas sub-antárticas se mezclan con una menor proporción de aguas subtropicales, de mayor salinidad y temperatura y también periódicamente con aguas más frías que provienen de mayor profundidad, correspondientes a aguas ecuatoriales sub-superficiales, las cuales ascienden hacia la costa debido a procesos de surgencia inducidos por los vientos Sur y Suroeste, estos fenómenos permiten la incorporación de suficientes nutrientes a los niveles superiores, permitiendo el desarrollo de una comunidad fitoplanctónica típica de áreas de surgencia (Avaria y Muñoz, 1982; Rodríguez, 1987; Rodríguez y Escribano, 1996; Avendaño *et al.*, 2000; 2001). Sin embargo, tales condiciones oceanográficas general son afectadas interanualmente por la presencia de los fenómenos de “El Niño” y “La Niña”, provocando en determinados periodos condiciones ambientes favorables para el desarrollo de especies de carácter bentónico.

Las condiciones oceanográficas generales favorables junto a los procesos de circulación local que generan condiciones particulares de retención, permiten que La Rinconada se caracterice, desde un punto de vista bio-pesquero, por la existencia de un banco natural del recurso Ostión del Norte, *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819),

considerado el más importante banco de Ostión del Norte del país (Villanueva, 1974; Avendaño y Cantillán, 1992), aportando en la década de los 80 con más del 80% del volumen total anual de ostiones desembarcados a nivel nacional. El banco ocupa una superficie de 270 há, la que varía según la abundancia de ostiones. La distribución de los ostiones en La Rinconada es agregada (Cantillán y Avendaño, 1994; Avendaño y Cantillán, 1996), y se extiende aproximadamente 2 km a lo largo de la costa por 800 m de ancho.

Con el desarrollo del cultivo de la especie y la apertura de mercados internacionales para los productos del Ostión del Norte, el banco de La Rinconada y otros bancos situados entre la II y IV Regiones fueron sometidos, durante los 90, a una fuerte extracción tanto de semillas como de ostiones de tallas comerciales, produciendo una disminución significativa de sus stocks, modificaciones en la estructura de tallas y en la superficie ocupada por los bancos. Para el banco de La Rinconada, Avendaño y Cantillán (1996) observan durante los años 1995-1996 una disminución del 21% de la superficie de distribución del banco, una disminución del 44% en el número de organismos que lo componen, integrado en un 99% por tallas inferiores a los 90 mm, señalado como talla mínima legal.

La importancia de este banco a nivel regional y nacional, llevaron a la autoridad pesquera a proponer que el sector La Rinconada sea decretado reserva marina. Así, el D. S. N° 522 del 15 septiembre de 1997, del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, creó la Reserva Marina “La Rinconada”, generando de esta manera un significativo avance en la conservación de recurso Ostión del Norte, y en particular del banco ubicado en La Rinconada.

La creación de esta Reserva se basó en la importancia económica que representa el banco a través del uso directo de los excedentes productivos o para apoyar las actividades de cultivo y las áreas de manejo, y en la importancia de las características biológicas de los ostiones, características que le confieren el carácter de reserva genética del Ostión del Norte. De acuerdo con Avendaño y Cantillán (1997) las características biológicas relevantes de los ostiones de La Rinconada se pueden resumir de la siguiente manera:

- *Reproductivas*: la población de ostiones presenta un largo período reproductivo, que se extiende desde fines de primavera hasta mediados del otoño. Este período está caracterizado por una fuerte actividad en el interior de la gónada, en la cual, en forma semi-continua, los gametos maduros son reemplazados por nuevo material gonadal que es vuelto a emitirse, durante el tiempo que dura este proceso (Avendaño, 1993; Avendaño y Le Pennec, 1996; 1997).
- *Genéticas*: la población de este banco presenta un gran número de alelos y, por consiguiente, posee una tasa de polimorfismo elevada que alcanza al 80% (Avendaño, 1993). Esta tasa es superior a la del banco de Mejillones (60%) y la de otros bancos de ostiones en el país, como el de bahía Tongoy, donde el polimorfismo es de 50% (Von Brand y Kijama, 1990) o el de las poblaciones de Iquique y Tongoy donde la tasa es de apenas 32% (Galleguillos y Troncoso, 1989). Al mismo tiempo, la heterocigosidad observada es de 0,195, superior a la que presentan los otros bancos señalados, que fluctúan entre 0,186 y 0,081 (Galleguillos y Troncoso, 1989; Brand y Kijama, 1990; Avendaño, 1993), esto indica una mayor variabilidad genética en el banco de La Rinconada, condición necesaria para la colonización de otras áreas geográficas, así como para la utilización de reproductores, con el objeto de obtener los efectos de heterosis (vigor híbrido) favorables en la mejora de los organismos en acuicultura.
- *Características somatométricas*: los resultados obtenidos por Avendaño (1993), indican que a partir de los 70 mm de longitud antero-posterior los ostiones de La Rinconada presentan un rendimiento del peso del músculo mayor con respecto a organismos de la misma talla provenientes de la población de Mejillones. Este factor es importante de considerar en la comercialización y cultivo de este recurso.

La implementación del Plan General de Administración de esta reserva marina persigue como objetivo realizar el uso sustentable del banco de ostiones, y en general de los recursos marinos, sin poner en riesgo el valor biológico (genético) que tiene la reserva. Por otro lado, la elaboración e implementación del Plan considera la participación (y compromiso) de los usuarios, en particular, de los pescadores artesanales cuya actividad se ha relacionado con el sector.

Situación geográfica

El Decreto N°522 del 15 de septiembre de 1997, crea la Reserva marina “La Rinconada”, ubicada en el sector La Rinconada, Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta, cuya área de 331,67 há queda determinada por las siguientes coordenadas geográficas, según carta base SHOA N°1.300:

Vértice	Latitud (S)	Longitud (W)
A	23°29'02,06"	70°30'55,17"
B	23°28'49,78"	70°30'55,15"
C	23°28'24,25"	70°30'58,62"
D	23°27'52,00"	70°29'35,86"
E	23°28'58,08"	70°29'45,88"

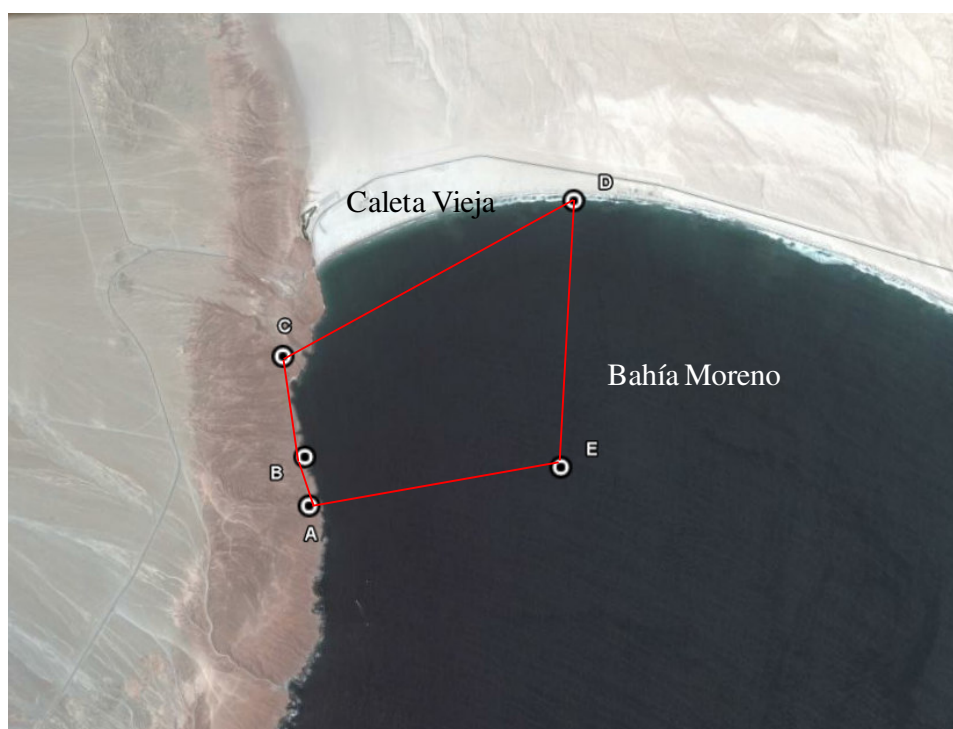


Figura 1. Reserva marina La Rinconada, Comuna de Antofagasta, Región de Antofagasta.

2. OBJETIVOS DE LA RESERVA

Objetivo General

Protección, mantenimiento y uso sustentable del banco natural de Ostión del norte, *Argopecten purpuratus*, de La Rinconada, incluyendo como elementos importantes la diversidad genética, los diferentes estadios de desarrollo, así como los sustratos y hábitats favorables y las condiciones y procesos ecológico-oceanográficos asociados a la mantención y expansión del banco.

Objetivos Específicos

- Recuperar el banco natural, incluyendo abundancia total, densidad y estructura de tallas tal que pueda potenciarse la disponibilidad de semillas y de adultos reproductores, tanto al interior de la reserva como hacia fuera.
- Posibilitar que el banco funcione como semillero natural y centro productor, en relación a áreas de manejo y explotación y actividades de cultivo del recurso.
- Proteger y mantener la diversidad genética contenida en el banco y potenciar las investigaciones científicas relativas al aprovechamiento como recursos genéticos nativos.
- Determinar y proteger los procesos y condiciones que favorecen la sustentabilidad biológica del banco, incluyendo todos los estadios de desarrollo.
- Promover la participación de los pescadores artesanales organizados y agrupaciones de cultivadores en el programa de manejo de la reserva, desarrollando incentivos apropiados.

3. ESTRATEGIA PARA DESARROLLAR LOS OBJETIVOS DE LA RESERVA Y CONSIDERACIONES DEL PLAN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

La Reserva marina La Rinconada alberga el principal banco de Ostión del Norte, *Argopecten purpuratus*, que existe actualmente en el país. En consecuencia, los objetivos generales y específicos de esta reserva apuntan a la sustentabilidad de este banco, a través de la conservación de su abundancia, estructura poblacional y de su variabilidad genética, aspectos que han sido señalados de importancia en el apoyo que esta Reserva presta a las actividades de cultivo de la especie. En ese sentido, el desarrollo del Plan General de Administración (PGA) de la Reserva, junto con promover el uso sustentable del banco de ostiones permitirá, bajo ciertas circunstancias, hacer uso de otros recursos que son parte de la biodiversidad permanente de la Reserva: caracol Locote (*Thais chocolate*), jaiba peluda (*Cancer setosus*) o de la biodiversidad temporal (en ciertas épocas del año): recurso Dorado (*Seriola lalandi*) y eventualmente Pulpo (*Octopus mimus*).

Alcanzar los objetivos de sustentabilidad planteados para la Reserva implica, por un lado, el diseño de instrumentos de gestión y manejo basados en la mejor información científica disponible sobre los recursos y de los procesos ecológicos-oceanográficos asociados a su mantención y crecimiento y, por otro lado, la participación y adquisición de compromisos de los usuarios de la Reserva en el sentido de asumir una actitud responsable frente a las acciones de manejo y explotación de los recursos. En ese sentido, la realización e implementación del PGA contempla procesos de participación de los usuarios. Del mismo modo, la ejecución de las actividades de educación y difusión de los objetivos de la Reserva, así como la divulgación de los planes de manejo, se evidencian como actividades esenciales para disminuir las extracciones ilegales de los recursos de las cuales la Reserva ha sido objeto.

Junto con la participación activa de representantes de los usuarios en la gestión y administración de la Reserva, la participación de las autoridades regionales es también fundamental para alcanzar objetivos de integración en los ámbitos de políticas de gestión territorial y de administración de la Reserva. La participación de estos actores ya ha sido

de alguna manera considerada en las actividades que se han desarrollado en la Reserva; sin embargo, a través del desarrollo del PGA dicha participación se vera potenciada y ampliamente integrada en las actividades de las agencias de administración regionales.

El sector académico, representado principalmente por la Universidad de Antofagasta, ha estado realizando la investigación necesaria para generar el conocimiento científico sobre la especie *Argopecten purpuratus* y comprender la dinámica del banco que constituye en La Rinconada y en general sobre el ecosistema de esta reserva. Al respecto, existen numerosos informes y publicaciones que dan cuenta de los resultados de estas investigaciones y del interés científico que representa La Rinconada, se espera que a través del desarrollo del PGA las alianzas entre la Universidad, y también con otros centros de investigación, y los administradores de la Reserva se vean fortalecidas y formalizadas. Disponer de una sólida base de conocimiento científico de la Reserva permitirá una mejor aproximación para adoptar un enfoque ecosistémico y adaptativo en el manejo de los recursos de la Reserva.

Desarrollo de las actividades

El Plan General de Administración (PGA) es el documento que contiene los fundamentos que sustentan el establecimiento de la reserva, proporciona estrategias para alcanzar los objetivos de conservación y constituye el instrumento marco para la gestión y ejecución de los programas y actividades contempladas en el área (Reglamento de Parques y Reservas, DS N°238/2004).

El PGA se estructura en 6 principales programas:

- a. *Programa de Administración*, establece la planificación y gestión administrativa y financiera de la reserva.
- b. *Programa de Investigación*, permite generar base de conocimiento científico y tecnológico, necesarios para la toma de decisiones.
- c. *Programa de Manejo*, permite regular las actividades que se desarrollan dentro del área.
- d. *Programa de Extensión*, establece los mecanismos de difusión, promoción y coordinación de las actividades del área.

- e. *Programa de Monitoreo*, establece los mecanismos de seguimiento, evaluación y control del PGA.
- f. *Programa de Fiscalización y Vigilancia*, define y regula las acciones del Sernapesca en el área.

Se considera que dentro del plazo de 5 años a partir de la puesta en marcha del PGA, se efectuará una evaluación integral de éste, considerando el análisis de su desempeño, con el fin de incorporar eventuales modificaciones a dicho Plan.

El PGA es el instrumento que permite la conservación y protección de la biodiversidad y el medio ambiente de la Reserva. Por lo tanto, a través de su aplicación se persigue alcanzar los objetivos de la Reserva, procurando minimizar las intervenciones que tengan un impacto en el medio ambiente y la biodiversidad acorde con su categoría general de área marina protegida. En casos en los cuales se pueda dar la situación de autorizar la extracción de los excedentes productivos, según lo señalado en la Ley de Pesca, los criterios y procedimientos estarán incorporados en el programa correspondiente; sin embargo, el diseño de plan de manejo considera criterios precautorios, basados en información técnica actualizada del estatus de los recursos y en las medidas de administración y conservación contenidas en las normas específicas.

Por otro lado, con objeto de garantizar la conservación de la biodiversidad y el ecosistema de la Reserva, se deberá tener presente las siguientes consideraciones:

- En relación con la pesca deportiva y actividades recreativas que se desarrollen en la Reserva, su realización deberá ser coordinada con Sernapesca, Subpesca y Autoridad marítima, según corresponda, quienes deberán velar por que estas actividades no provoquen riesgos para la biodiversidad y el medio ambiente acorde con la normativa vigente.
- La investigación científica que se desarrolle en la Reserva deberá considerar métodos no letales ni invasivos, acordes con la etología, ecología y biología de las especies, además de las disposiciones legales aplicables.
- Los investigadores que, como parte de su trabajo, requieran extraer de la reserva componentes de su biota deberán contar con la autorización previa de las

autoridades correspondientes, quienes velarán por que estas actividades no pongan en riesgo la conservación de estas especies.

- Las eventuales extracciones de recursos hidrobiológicos de interés para la pesca artesanal, se realizarán al amparo de un plan de manejo que estará basado en criterios precautorios y en información actualizada del estado de las poblaciones. La evaluación de stock deberá incluir un análisis que permita concluir que no se pone en riesgo la conservación del recurso en cuestión.
- Dentro del área de la Reserva no estará permitido realizar las siguientes actividades:
 - ✓ Alimentar, perseguir, acosar, molestar o remover de cualquier forma los organismos marinos, especialmente a los que se encuentren en sus refugios.
 - ✓ Obras públicas o privadas, no previstas en el PGA y sin la correspondiente autorización, en especial su evaluación de impacto ambiental, en los términos de la legislación aplicable.
 - ✓ Realizar actividades de manipulación o aprovechamiento que alteren, modifiquen o pongan en riesgo la flora y fauna silvestre o el ecosistema de la Reserva.
 - ✓ Derramar, enterrar o tirar envases, líquidos o sólidos de aguas residuales, aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de sustancia considerada como peligrosa que pueda ocasionar alguna alteración al ecosistema, dentro del área protegida.

Desempeño de la Reserva

Un aspecto importante para saber el desempeño general de la Reserva marina La Rinconada, y el grado de cumplimiento de los objetivos planteados en su formulación es considerar el diseño y monitoreo de “indicadores de desempeño”. De acuerdo con los trabajos y la experiencia internacional, en materia de áreas protegidas, se identifican tres ámbitos de interés para definir indicadores, resumidos como: ámbitos *biológico*, *socioeconómico* y de *governabilidad*. El conjunto de indicadores, en cada uno de estos ámbitos, nos permitirá obtener una visión global del “desempeño del área”.

La elección de los indicadores depende de los objetivos y metas de la reserva, de la factibilidad de su medición, de la ponderación o grado de representatividad que estos

indicadores tengan respecto de lo que se quiera medir. Teniendo esto presente, para La Rinconada se definen los siguientes indicadores por ámbito¹:

a) Ambito biológico

- *Abundancia*, estimada como el número de individuos de una determinada especie. Las especies corresponden a aquellas objetivos de la Reserva, en este caso el Ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*), además de otras que pueden representar un interés comercial, como el caracol Locate (*Thais chocolata*). En el caso del alga *Rhodymenia sp.*, que es una especie que tiene una importancia ecológica para la Reserva, es más adecuado medir su cobertura en lugar de abundancia. Expresada como la densidad (ind/m²).
- *Estructura poblacional*, este indicador junto con la abundancia de una especie permite visualizar el estado de “salud poblacional”. Expresada en rangos de tallas y/o edades.
- *Cobertura*, referida a la superficie de distribución que ocupa una especie. Se estimará la superficie del banco de ostiones y del alga *Rhodymenia sp.* Superficie de distribución ocupada por la especie (m²).
- *Estudios de investigación*, en la medida que la Reserva sea objeto del mayor número de estudios científicos y que se genere y disponga de una base sólida de conocimientos, la toma de decisiones para la gestión estará más acertada y próxima a las características de la Reserva. Expresado como: (N° de estudios (año base + 1)/N° estudios (año base))x100.
- *Variabilidad genética*, entre los objetivos de la reserva está mantener la heterogocidad del banco de ostiones, por lo tanto, es un indicador a seguir. Expresado como: (Variabilidad genética (año base + n)/Variabilidad genética (año base))x100.
- *Calidad del agua*, se identifica como un indicador clave de la salubridad y viabilidad general de la comunidad. Los parámetros principales a monitorear son temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y turbidez.

b) Ambito socioeconómico

- *Uso de semillas y/o adultos reproductores*, dentro de los objetivos planteados para la Reserva esta el dar apoyo a las actividades de acuicultura y áreas de manejo a partir del uso de semilla y/o reproductores. En la medida que esta actividad se desarrolle y se lleve un registro de ella la Reserva estará cumpliendo con uno de sus objetivos específicos. Paralelamente, el desarrollo de esta actividad indicará que los objetivos de conservación del

¹ Para mayor detalle de cómo tomar la información y realizar la estimación de los indicadores ver Pomeroy R.S., Parks J. E. & L. M. Watson. 2006. Cómo evaluar una AMP. Manual de indicadores naturales y sociales para evaluar la efectividad de la gestión de área marinas protegidas. IUCN, Gland Suiza, xvi + 216 pp.

banco se están cumpliendo. Expresado como: $(N^{\circ}\text{colectores o reproductores (año base + 1)} / (N^{\circ}\text{colectores o reproductores (año base)})) \times 100$.

- *Uso de otros recursos hidrobiológicos*, este indicador medirá el efecto positivo que la Reserva tiene en la conservación general de los recursos. En la medida que estos recursos puedan ser utilizados por los pescadores se estará promoviendo la integración y participación de este sector en los beneficios de la Reserva. Expresado como: $(N^{\circ}\text{recursos (año base + 1)} / (N^{\circ}\text{recursos (año base)})) \times 100$.

c) Ambito de gobernabilidad

- *Existencia y adopción del Plan de Administración*, se refiere a la existencia de un documento conteniendo los objetivos y metas que se pretende lograr a través de la ejecución de diferentes acciones. La consideración de este indicador permite visualizar cuan coherentes (y viables) son las actividades con las metas y objetivos, por otro lado, la adopción del plan permite que la participación de los usuarios y administradores de la Reserva sea conducida en un marco de referencia de largo plazo. La medición de este indicador necesita la revisión y chequeo de los contenidos del Plan, su cronograma y actividades comprometidas.
- *Existencia de una estructura organizacional para la administración, gestión y toma de decisiones*, está referido a cómo se toman las decisiones (planificación y transparencia) que afectan la Reserva y a la permanencia de la institucionalidad en la gestión de la Reserva. La medición de este indicador necesita identificar la existencia de protocolos de buenas prácticas, reglamentos internos, comités o consejos asesores, participación de instituciones que podrían tener un rol en la toma de decisiones, organigrama de responsabilidad, formalidad jurídica de los aspectos ligados a la toma de decisiones.
- *Nivel de participación y satisfacción de usuarios en las actividades y procesos de gestión*, la participación de los usuarios en la gestión se ha planteado como un elemento importante para mejorar el éxito de la Reserva, además, contar con este indicador, permite ver en forma directa el cumplimiento de uno los objetivos específicos de la Reserva. Para su medición se requiere identificar los usuarios que pueden ser individuos o grupos de individuos involucrados en la Reserva, identificar su participación en las instancias de decisión, grado de responsabilidad, beneficios directos. El valor del indicador se establece en base a entrevistas a los usuarios.
- *Aplicación del conocimiento generado en la gestión de la Reserva*, este indicador permite conectar la ciencia y la investigación científica con los administradores de la Reserva. En la medida que los administradores de la Reserva asimilen el conocimiento científico y se adopten las decisiones de gestión incorporando este conocimiento mayor será la aproximación hacia el manejo ecosistémico de la Reserva. Requiere la revisión y sistematización

de los resultados de los estudios científicos realizados en la Reserva, considerar las actividades del programa correspondiente, correlacionar la toma de decisiones con los resultados o recomendaciones surgidas a partir de estos estudios, evaluación de resultados de estas decisiones de manejo.

- *Disponibilidad y asignación de recursos*, es una medida de la capacidad de gestión de los entes administrativos para operativizar el PGA, en cuanto al manejo de los recursos financieros, humanos y de equipamiento de la reserva.
- *Cobertura de fiscalización*, mide las actividades de control y fiscalización realizadas en la reserva marina, definidas en el Programa de Fiscalización del PGA con la finalidad de verificar que las actividades que se desarrollen al interior de la reserva estén de acuerdo con la normativa vigente.

La información necesaria para la estimación de estos indicadores, proviene de las actividades que se han establecido en los diferentes programas de la Reserva, estableciéndose de esta forma un ciclo en la gestión y administración de la Reserva.

4. PROGRAMAS

4.1- Programa de Administración					
Objetivos	Metas	Actividades	Resultados esperados	Medio verificación	Fecha*
Efectuar la planificación y gestión administrativa y financiera de la Reserva	1. Contar con un modelo y estructura adecuada para realizar la gestión administrativa y financiera	1. Definir y diseñar, de forma participativa, el modelo de administración y gestión, considerando la creación de comités o consejos de administración	Contar con un modelo y estructura para la administración y gestión de la Reserva, acorde con los objetivos de conservación e integración, que permita articular los diferentes programas del PGA de la Reserva	Documento conteniendo descripción del modelo de gestión administrativa y financiera de la Reserva y la descripción de la estructura de gestión con sus respectivos requerimientos	Permanente
		2. Crear estructura de administración y gestión financiera de acuerdo con el modelo de administración y gestión definido			
		3. Establecer los requerimientos humanos y tecnológicos necesarios para la administración y gestión de la Reserva			
	2. Realizar la administración y gestión financiera de la Reserva	1. Contar con un reglamento administrativo y financiero para la Reserva, consensuado con los usuarios y en concordancia con la normativa existente		1. Documento conteniendo el Reglamento de la Reserva 2. Plan operativo anual de la Reserva 3. Actas y acuerdos reuniones de coordinación del PGA 4. Número de convenios de cooperación y montos gestionados 5. Actas y acuerdos de reuniones de coordinación para administración y gestión integral de la Reserva	Permanente
		2. Establecer los requerimientos económicos y desarrollar una estrategia para captar los fondos necesarios para la gestión de la Reserva			
		3. Llevar la contabilidad financiera de la Reserva, mediante procedimientos ordenados y transparentes de tal manera que pueda ser consultada, por instancias competentes, en caso de ser necesario			
		4. Formular, instrumentar y coordinar el plan operativo anual, teniendo presente que el desarrollo de las actividades tiene que ser sustentable, considerando los objetivos de conservación del Ostión del norte y de la biodiversidad asociada			
		5. Coordinar la capacitación y formación de personal para la gestión de la Reserva			
		6. Suscribir convenios de cooperación para apoyar la gestión de la Reserva, con agencias nacionales o internacionales que cuenten con experiencia en el desarrollo de áreas protegidas			
		7. Coordinar la ejecución de los otros programas contenidos en el PGA			
3. Integrar la Reserva en la gestión regional, considerando los otros usos del borde costero	1. Coordinar con autoridades y administradores del uso del borde costero para que la administración y gestión de la Reserva se realice de manera integrada				

*: Las fechas indicadas, con a partir de la aprobación del PGA, mediante decreto supremo del Ministerio de Economía, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento sobre Parques y Reservas Marinas.

4.2- Programa de Investigación					
Objetivos	Metas	Actividades	Resultados esperados	Modo verificación	Fecha *
Generar y disponer de una base de conocimiento científico sobre la Reserva que ayude a fundamentar la toma de decisiones en la preservación, conservación y manejo de los distintos componentes bióticos y abióticos de la Reserva	1. Contar con información detallada y actualizada de la especie <i>Argopecten purpuratus</i> y de la fauna y flora asociada así como del ecosistema de la Reserva, considerando aspectos biológicos, ecológicos, oceanográficos y ambientales (El Niño)	1. Elaborar un diagnóstico del estado del conocimiento sobre el Ostión del Norte, <i>Argopecten purpuratus</i> , de la Reserva y desarrollar la investigación pertinente para la toma de decisiones, considerando aspectos reproductivos, genéticos, poblacionales, ecológicos y geográficos. Esta investigación no impactará negativamente el banco de ostiones ni la biodiversidad de la Reserva	1. Contar y mantener base de conocimientos científicos de la Reserva 2. Contar y mantener base de conocimientos científicos del Ostión del Norte de la Reserva 3. Identificar y mantener líneas de investigación, considerando un enfoque ecosistémico, cuyos resultados sean relevantes para la toma de decisiones	1. Estado de las poblaciones y comunidades: abundancia, densidad, cobertura, estructura de tallas, índice de diversidad 2. Disponer de la cartografía de las comunidades y corrientes 3. Contar con serie temporal de datos de variables oceanográficas de la Reserva	Año 3
		2. Realizar, mediante metodologías estandarizadas, no destructivas, monitoreos cuali y cuantitativos de la flora, fauna, en particular aquella que pueda constituir recurso de interés comercial, y comunidades marinas asociadas al Ostión del Norte, y desarrollar investigación pertinente que contribuya a la toma de decisiones para el uso sustentable de estos recursos			
3. Elaborar un diagnóstico del estado del conocimiento oceanográfico de la Reserva y desarrollar investigación relacionada, pertinente y relevante para la toma de decisiones. La investigación que se desarrolle debe considerar metodologías estandarizadas, en ningún caso se deben utilizar métodos contaminantes o que liberen desechos sólidos al medio ambiente					
4. Implementar protocolos de monitoreo que permitan detectar y tomar información cuali y cuantitativa de especies invasivas, sin perjudicar la biodiversidad y estructura de las comunidades de la Reserva					
2. Contar con información socioeconómica detallada y actualizada de la Reserva		1. Realizar un catastro y caracterización de las actividades económicas que se desarrollan en la Reserva y analizar su posible impacto en la biodiversidad y ecosistema de la Reserva	1. Contar y mantener base de información socioeconómica de la Reserva	1. Número de empleos directos e indirectos 2. Ingreso <i>per capita</i> promedio 3. Contar con valoración socio-económica de la Reserva	Año 3
		2. Evaluar el costo de oportunidad que genera la Reserva para los pescadores artesanales y sector acuicultor			
		3. Evaluar los beneficios socio-económicos que la Reserva tiene para la comunidad			

4.3- Programa de Manejo					
Objetivos	Metas	Actividades	Resultados esperados	Modo verificación	Fecha *
Regular las actividades que se desarrollen en la Reserva sin comprometer la conservación y/o preservación de su biodiversidad y del ecosistema marino	1. Implementar instrumentos para la gestión y el manejo sustentable de los recursos marinos, en particular para el Ostión del Norte, y del patrimonio ambiental general de la Reserva	1. Definir la zonificación de la Reserva. En base a la información existente establecer la zonificación de la Reserva, considerando áreas para la instalación de colectores, explotación de recursos bentónicos, explotación de peces, sectores de protección absoluta	Disponer de los instrumentos e instancias de participación para realizar el uso sustentable de los recursos y del patrimonio ambiental de la Reserva, sin poner en riesgo los objetivos de conservación y/o preservación	1. Zonificación de la Reserva 2. Contar con, al menos, planes de manejo para el Ostión del Norte, Locate y Dorado 3. Contar con instrumentos de gestión, regulación y registro de usuarios y de las actividades turísticas en la Reserva 4. Estado de las poblaciones de recursos explotados, estimaciones de: densidad, abundancia, cobertura, estructura de tallas poblacional y de las capturas	Año 2
		2. Implementar planes de manejo para los recursos hidrobiológicos de la Reserva. Los Planes estarán basados en el estatus de los recursos y de la comunidad, los niveles de explotación estarán acorde con objetivos de conservación que consideran la estructura de talla o etaria y los niveles de abundancia			
		3. En caso de desarrollo de actividades turísticas en la Reserva, elaborar instrumentos de gestión y regulación correspondientes. Mediante procesos participativos se establecerán protocolos para efectuar estas actividades			
		4. Elaborar planes de contingencia para el control o erradicación de especies invasivas, que minimicen el impacto sobre la biodiversidad y estructura comunitaria de la Reserva			
		5. Crear un registro detallado de usuarios de la Reserva. La creación de estos registros se deberá realizar en coordinación con las autoridades que tienen competencia en la materia			
		6. Establecer mesas técnicas de trabajo para contribuir con el análisis y recomendaciones sobre cuestiones técnicas relacionadas con el manejo de los recursos			

4.4.- Programa de Extensión

Objetivos	Metas	Actividades	Resultados esperados	Modo verificación	Fecha *
Establecer los mecanismos de difusión, promoción y coordinación, a nivel local, comunal y regional, para el desarrollo de las actividades de la Reserva y el cumplimiento de sus objetivos	1. Comunicar, informar y sensibilizar a la comunidad sobre los objetivos de la Reserva	1. Diseñar e implementar plan de comunicación e información de las actividades de la Reserva	Relevar la importancia de la Reserva en el contexto regional, nacional e internacional y la importancia del logro de sus objetivos	1. Contar con plan de comunicación e información 2. Número de documentos y reuniones informativas 3. Número de visitas en la página web	Permanente
		2. Elaborar documentos informativos, considerando público objetivo, con la finalidad de promover la conservación de la biodiversidad y del ecosistema marino de la Reserva			
		3. Crear una página web de la Reserva			
		4. Implementar una oficina de recepción en la Reserva para garantizar la información al público, la distribución de folletos y registro de visitantes			
	2. Mantener instancias permanentes de diálogo con los usuarios con el propósito de promover el manejo sustentable de los recursos marinos de la Reserva	Implementar estrategia de concertación con los usuarios para mantenerlos informados de los conocimientos adquiridos sobre la Reserva y reforzar los equilibrios entre la protección de la biodiversidad y prácticas extractivas sustentables	Mejorar y/o mantener el diálogo, la participación y compromiso permanente de la comunidad y usuarios, para el logro de los objetivos de la Reserva	Actas de reuniones y acuerdos con los diferentes actores	Permanente
	3. Desarrollar a partir de la Reserva planes de educación ambiental	1. Instalar en puntos estratégicos paneles con información sobre la Reserva, especies bajo protección y su reglamentación. En la instalación de esta información el impacto en el medio ambiente será mínimo	Generar conciencia y capacidades para apoyar la protección del patrimonio natural en general y el de la Reserva en particular	Número de encuentros y charlas informativas	Permanente
		2. Implementar un programa de sensibilización para los alumnos de las escuelas locales			
		3. Promover y facilitar el desarrollo de visitas guiadas con personas acreditadas			

4.5.- Programa de Fiscalización y Control					
Objetivos	Metas	Actividades	Resultados esperados	Modo verificación	Fecha *
Definir y regular las acciones que realizará el Servicio Nacional de Pesca para fiscalización de las actividades en la Reserva, conforme a la legislación vigente y al Plan General de Administración	1. Realizar la fiscalización y control de todas las actividades desarrolladas en la Reserva	1. Generar y operar un plan anual de fiscalización en la Reserva	Contar con un plan y procedimientos para la fiscalización y control, de todas las actividades, adecuado a las necesidades de la Reserva que permita alcanzar los objetivos planteados en los diferentes programas	1. Plan operativo anual de fiscalización 2. Plan de contingencia para enfrentar posibles riesgos ambientales 3. Procedimientos de fiscalización conjuntos claramente establecidos	Permanente
		2. Establecer procedimientos de contingencia, en conjunto con la Autoridad Marítima, frente a posibles riesgos ambientales en áreas cercanas a la Reserva			
		3. Establecer acuerdos de cooperación con la Armada de Chile, Carabineros y Policía de Investigaciones, a fin de coordinar acciones de fiscalización frente a posibles infracciones que se cometan en la Reserva			

4.6.- Programa de Monitoreo					
Objetivos	Metas	Actividades	Resultados esperados	Modo verificación	Fecha *
Establecer y asegurar los mecanismos de seguimiento, evaluación y control del Plan General de Administración y sus respectivos programas	1. Implementar mecanismos y procedimientos de seguimiento, evaluación y control de los programas	1. Desarrollar y aplicar indicadores para evaluar el desempeño bio-ecológico de la Reserva	1. Mejorar y/o mantener la salud de los ecosistemas, comunidades, hábitat y abundancia relativa de la biodiversidad de la Reserva 2. Mejorar los beneficios socioeconómicos 3. Contar con información suficiente para mejorar permanentemente la administración, la gestión y la participación en la Reserva	1. Indicadores biológicos • <i>Abundancia</i> • <i>Estructura poblacional</i> • <i>Cobertura</i> • <i>Estudios de investigación</i> • <i>Variabilidad genética</i> • <i>Calidad del agua</i>	Permanente
		2. Desarrollar y aplicar indicadores para evaluar el desempeño socio-económico de la Reserva		2. Indicadores socio-económicos • <i>Uso de semillas o reproductores</i> • <i>Uso de otros recursos</i>	
		3. Desarrollar y aplicar indicadores para evaluar la gobernabilidad		3. Indicadores gobernabilidad • <i>Existencia y adopción Plan de Administración</i> • <i>Estructura organizacional para toma de decisiones</i> • <i>Nivel de participación y satisfacción usuarios</i> • <i>Aplicación del conocimiento</i> • <i>Disponibilidad y asignación de recursos</i> • <i>Cobertura de fiscalización</i>	
		4. Establecer procedimientos y mecanismos de revisión del desempeño y cumplimiento de los objetivos de la Reserva y del PGA		4. Informes de desempeño de los diferentes programas 5. Tendencia de los indicadores considerados	

ANEXOS

1. ANTECEDENTES DE LA RESERVA

1.1. ASPECTOS OCEANOGRÁFICOS, BIO-ECOLÓGICOS Y PESQUEROS

1.1.1. Aspectos oceanográficos

La Reserva marina La Rinconada se ubica en el sector del mismo nombre ($23^{\circ}28'$ Sur; $70^{\circ}30'$ Oeste), en la Bahía de Antofagasta, a 20 km al norte de la ciudad de Antofagasta. La profundidad del área abarca desde los 6 hasta los 29 m (Fig. 1), con un sustrato predominantemente de arena fina colonizado por el alga roja *Rhodymenia sp* (Avendaño *et al.*, 2000).

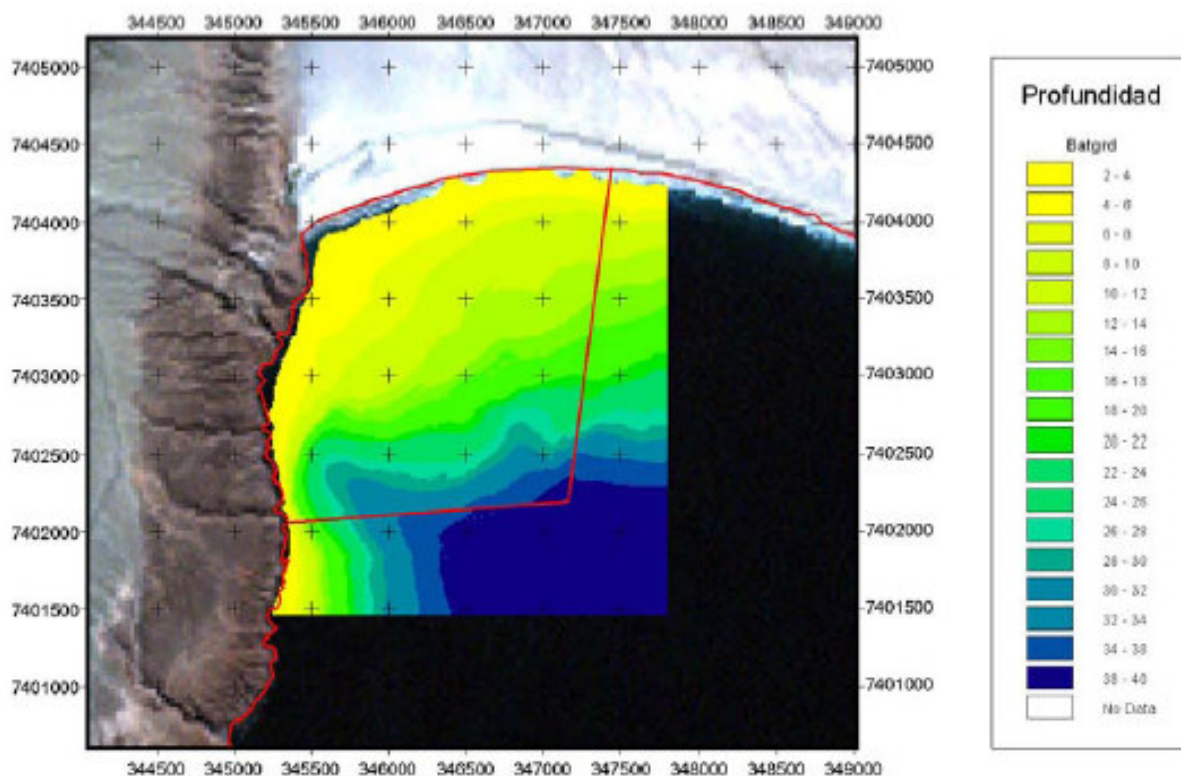


Figura 1.- Batimetría de la Reserva Marina La Rinconada (Avendaño *et al.*, 2004).

En general, el sustrato de La Rinconada está constituido en un 80% por arenas medias y finas, concentrándose éstas, en las áreas costeras inmediatas y a profundidades sobre los 25 metros (Fig. 2). En la franja paralela a la playa, aparecen bolsones de sustrato más gruesos (arenas gruesas y muy gruesas) compuestas principalmente por restos

inorgánicos de organismos "conchales" y cascajo de naturaleza cuarzítica. Probablemente estos bolsones son producto del sistema de corriente de fondo y energía reflejada del oleaje costero, ya que estos tienen tendencia a ordenarse paralelamente a la línea de costa (Norte de La Rinconada), en forma de ondulaciones irregulares en el fondo de la bahía. Avanzando hacia el Sur-Este de La Rinconada, también se encuentran sustratos medios-finos, con presencia de bolsones más cercanos a la costa de material más grueso.

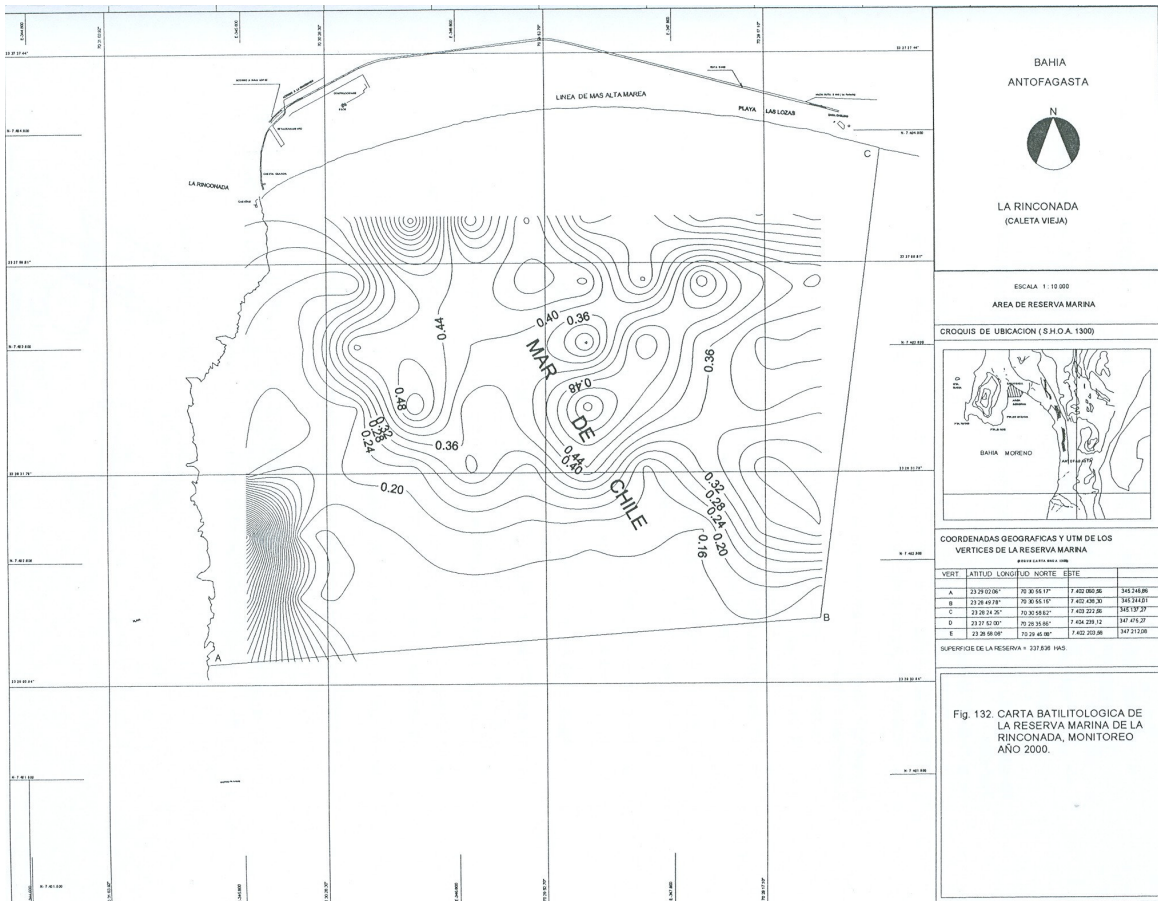


Figura 2.- Distribución sedimentos Reserva Marina La Rinconada (Avendaño *et al.*, 2004).

La costa de La Rinconada, en un año normal, es predominantemente bañada por la rama norte costera de la corriente fría de Humboldt. Este sistema de corrientes, propio de corrientes de borde oriental, se caracteriza por presentar en algunas regiones del Perú y Chile zonas de afloramiento de aguas frías subsuperficiales ricas en nutrientes inorgánicos y con bajas concentraciones de oxígeno han permitido catalogar a este ecosistema en particular como el más productivo del mundo.

De acuerdo con Avendaño *et al.* (2000), la zona donde se ubica la Reserva, corresponde a un ambiente de transición sub-tropical. Su orientación geográfica hacia el Sur y Suroeste y su posición latitudinal la exponen a la confluencia de varios tipos de masas de agua. Entre ellas, la predominante durante un año normal, la masa de aguas sub-

antárticas (ASA), la cual domina los 200 m superiores de la rama norte de la corriente de Humboldt. En la zona las ASA se mezclan con una menor proporción de aguas subtropicales (AST), de mayor salinidad y temperatura, y también periódicamente con aguas más frías que provienen de mayor profundidad, correspondientes a aguas ecuatoriales sub-superficiales (AESS), las cuales ascienden hacia la costa debido a procesos de surgencia inducida por los vientos Sur y Suroeste (Escribano *et al.*, 1995). Estos fenómenos que se presentan en el área, apoyados por la presencia de agua ecuatorial sub-superficial y agua sub-antártica o de entremezcla que se encuentran presentes durante la estación de primavera y verano, y algunas veces en otoño, permiten la incorporación de suficientes nutrientes a los niveles superiores, permitiendo la existencia de una comunidad fitoplanctónica típica de áreas de surgencia (Avaria y Muñoz, 1982; Rodríguez, 1987; Rodríguez y Escribano, 1996; Avendaño *et al.*, 2000, 2001). En esta bahía (Antofagasta), Escribano *et al.* (1995) y Rodríguez y Escribano (1996) han observado una fuerte mezcla estacional de invierno que es causada por el viento, generando que la isoterma de los 13 o 14°C ascienda muy cerca de la superficie, lo cual ha sido igualmente corroborado en los estudios realizados por Avendaño *et al.*, (2000). Sin embargo, estas características de un año normal pueden sufrir modificaciones debido a variaciones interanuales inducidas por la presencia de ciclos de "El Niño" y "La Niña". En ese sentido, durante "El Niño" se espera la presencia de aguas oceánicas que ingresan a la costa y se estancan en el interior de la bahía, debido al debilitamiento de la corriente de Humboldt, mientras que en un año frío se espera una alta advección de dominancia de las aguas sub-antárticas (*vide* Avendaño *et al.*, 2000).

La zona de la Reserva marina, está altamente influida por la variabilidad de la rama mayor de las ASA que ingresan a la Bahía de Antofagasta, fluyendo desde el Sur y Suroeste, la cual genera giros de la corriente en su interior, de carácter pulsátil, debido a los cambios que experimentan los vientos costeros, los que poseen una alta influencia sobre la circulación de esta bahía.

Según Avendaño *et al.* (2000), el área de la Reserva está sujeta a flujos alternados de la corriente, que resultan de una corriente predominante dirigida hacia el Norte, pero que se encuentra con la barrera impuesta por la playa, reflejándose en forma cíclica en escalas de tiempo diarias. Esto permite buenas posibilidades de intercambio y mezcla de masas de aguas y a su vez una alta capacidad de retención de material dentro de un área de radio de 5 km. Estos autores también han señalado, que aunque la marea induce variabilidad en las corrientes su influencia es menor comparada con el viento. Los cambios diarios y horarios en la dirección y magnitud de la corriente están positivamente asociados a la intensificación del viento proveniente del Sur, el cual predomina a lo largo del año. Así también, se puede señalar que las diferencias que se observan en las épocas del año, obedecen a cambios estacionales en los ciclos del viento.

Por otro lado, este mismo estudio demostró que la capacidad de retención de la Reserva se manifiesta por la presencia de giros de la corriente centrados en el área, los cuales se ven inducidos por la topografía del fondo y la morfología de la costa. Estos giros varían en intensidad y posición según la época del año, pero poseen la capacidad de retener material y causar zonas de inercia, donde el material particulado puede sedimentar con mayor facilidad. Los valores de flujo total muestran que las tasas estimadas de recambio de la masa de agua total fluctúan entre 1,3 a 2,3 horas, siendo ésta mayor en el verano

comparada con el invierno, por otra parte, los tiempos medios de residencia estimados para el verano fluctúan en el rango de 3,8 a 11,6 días, aunque la probabilidad de una partícula de ser advectada fuera de la zona es cercana al 10% durante un período de 30 días, indicando que existe una alta capacidad de retención de material en la masa de agua durante esta estación. En la condición de invierno el tiempo medio de residencia fluctúa entre 1,6 y 24 días, período en que la corriente es de menor intensidad, pero que se presenta más irregular debido a fluctuaciones de mayor tiempo (2 a 5 días), dando lugar a una mayor probabilidad que una partícula sea transportada fuera de la zona, cercana al 17%.

La alta capacidad de retención de material, dados los tiempos de residencia y la baja probabilidad de ocurrencia de alejamiento del sector, puede favorecer la mantención de organismos que requieran un tiempo mínimo de permanencia en la columna de agua, previo a su asentamiento, revelando a su vez la susceptibilidad del sector para retener y sedimentar material particulado. El carácter pulsátil en la intensidad y dirección de los flujos y la presencia de giros indican que la afluencia de aguas y sus contenidos puede ocurrir tanto desde la dirección Sur y Suroeste (desde el exterior a la bahía), como de la dirección Norte y Noreste.

Los resultados también indican, que los módulos promedios resultantes de todas las mediciones de corrientes realizadas y sus velocidades asociadas en la capa de 0-20 m, sugieren un área de retención central en la Reserva predominada por un giro, dentro del cual las velocidades se reducen por efecto inercial. Esta área coincide con la zona de mayor presencia de larvas y fijaciones de post-larvas de ostiones (Fig. 3).

Por otro lado, el estudio de línea base (Avendaño *et al.*, 2000), permitió observar que el contenido de Nitrito, en la columna de agua, presentó aumentos a comienzos de invierno y durante la primavera. Por el contrario, el contenido de Nitrato y de Fosfato, presentó alzas durante todo el año; sin embargo, las mayores variaciones en sus concentraciones, ocurrieron durante los meses de invierno y primavera, meses en los cuales también se registraron sus valores más altos. Respecto del Silicato, las mayores fluctuaciones ocurrieron tanto en el fondo como en la superficie a un nivel de 50 m de profundidad, por el contrario a niveles más someros (16 m), las variaciones solo fueron significativas a nivel de fondo, a comienzos de invierno, en primavera y a comienzos del verano.

Respecto al fitoplancton o biomasa fitoplanctónica, expresada como Clorofila a, los picos ocurrieron a comienzos y fines de otoño; a comienzos de invierno, durante gran parte de la primavera y a comienzos del verano, siendo los más importantes los que acontecen en primavera. Por su parte, los feopigmentos, que representan un estado fisiológico de envejecimiento de la comunidad fitoplanctónica (por degradación de pigmentos), se presentaron generalmente altos con posterioridad a la ocurrencia de los bloom fitoplanctónicos.

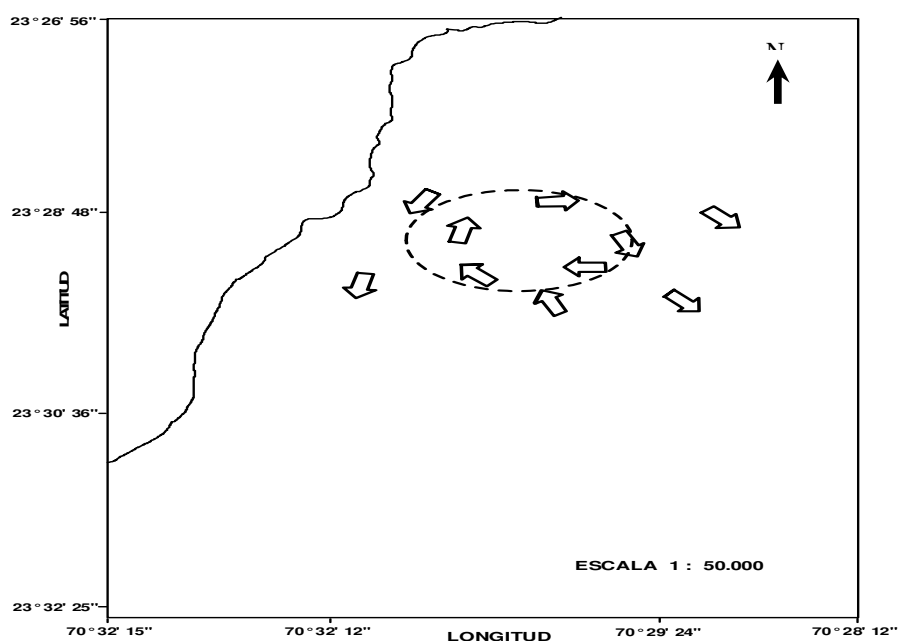


Figura 3.- Área de giro de corrientes y retención de larvas en la Reserva Marina La Rinconada.

El carbono orgánico particulado no presentó cambios significativos durante el estudio de línea base, y se observaron variaciones a comienzos de febrero, y mediados de mayo. Estas variaciones se podrían deber a la escasa participación de detritos o restos orgánicos en su determinación, e incluso a las bajas densidades celulares que estuvieron presentes durante esos períodos, posiblemente debido a la actividad de pastoreo que desarrollan las poblaciones (adultos y estados larvales) constituyentes del zooplancton.

Tanto la materia orgánica particulada (MOP), como la materia particulada total (MPT), variaron con una cierta similitud; sin embargo, los mayores valores se registraron a comienzos de otoño, durante la primavera y en el verano, generalmente cuando los valores de Clorofila a fueron más bajos en los niveles someros.

Los valores de Oxígeno disuelto en la superficie presentan niveles altos, entre 4,13 mg/l y 9,51 mg/l, los valores encontrados a nivel de fondo en aguas someras, varían entre 1,69 mg/l y 7,46 mg/l, indicando que esta zona no es un área reductora. Zuñiga (1976), determinó que fondos fangosos y reductores en el área de Reserva, donde los niveles de oxígeno alcanzan a 0,33 ml/l (0,41 mg/l) se ubican a una profundidad de 73 m.

Respecto del pH y salinidad los rangos observados son normales para las aguas subantárticas que predominan en la zona.

A nivel de la interfase agua-sedimento, la variación de pH se incrementa desde el invierno a la primavera, mientras que el carbono orgánico particulado, durante el estudio de línea base, se presentó cambiante durante todas las estaciones del año. Los valores más bajos (454 a 647 mgC/m^3) representaron a mediados de otoño, y los más altos (3.836 mgC/m^3) a mediados del verano de 1999. El oxígeno disuelto en este nivel, varió durante

este estudio, entre 1,6 mg/l y 7,0 mg/l, con valores que superaron los 4,0 mg/l en varios meses del año. Estos valores permiten señalar que el fondo del área, donde se reparten los ostiones en esta reserva, no presenta características de fondo reductor.

A nivel de metales pesados, se puede indicar que las concentraciones encontradas en la columna de agua se encuentran considerablemente más bajas que las que indica la Norma Chilena 2313/23, para aguas dulces destinadas a la vida acuática (Tabla 1).

El área donde se distribuyen los ostiones en la Reserva no muestra indicios de contaminación orgánica. La columna de agua y la interface agua-sedimento (fondo), no presentan coliformes fecales y totales. Además, se ha registrado una baja presencia de vibrios S+ (sucrosa positivo) (entre 5 y 20), los cuales fermentan la sucrosa y son considerados organismos patógenos (Avendaño *et al.*, 2004).

Tabla 1.- Concentración de metales pesados (mg/l) en la columna de agua de la Reserva La Rinconada (Avendaño *et al.*, 2004). Nch: norma chilena.

Elemento	Mayo de 1999	Marzo de 2000	Valor máximo según Nch 2313/23
Arsénico	< 0.005	< 0.005	0.50
Cadmio	< 0.005	< 0.005	0.50
Cromo	< 0.05	< 0.05	0.50
Cobre	< 0.01	< 0.01	3.00
Mercurio	< 0.001	< 0.001	0.02
Plomo	< 0.01	< 0.01	1.00
Zinc	< 0.005	< 0.005	5.00
Teluro	< 0.005	< 0.005	S/R
Niquel	< 0.01	< 0.01	4.00

1.1.2. Aspectos bio-ecológicos²

La Reserva marina La Rinconada, forma parte del sistema templado cálido de naturaleza subtropical, que se caracteriza por una costa poco rugosa, más bien plana, con pocas bahías y golfos, una plataforma continental estrecha, de menos de 10 km como promedio (esto entre el límite norte del país y los 33,5° S). Además, de presentar un contraste estacional de temperaturas superficiales del mar de más de 6°C al norte de los 25° S (Figuroa, 2002).

Desde el punto de vista de la biota, este sistema se caracteriza por poseer una alta riqueza de macroinvertebrados bentónicos asociados a fondos blandos submareales, especialmente entre Bahía Mejillones (23° S) y Huasco (28° S), 59 y 34 especies respectivamente. Igualmente, la alta riqueza específica se denota en comunidades bentónicas asociadas a fondos duros, donde sobresale el sector de Isla Choros (29° S) y Huasco (28° S), 50 y 49 especies respectivamente. Estas mismas comunidades poseen altos niveles de diversidad (H) y uniformidad de especies (E) (Vásquez, 2004).

² Extraído de Avendaño M, Cantillán M, Rodríguez L, Zúñiga O, Escibano R & M Oliva. 2004. Conservación y protección reserva marina La Rinconada Antofagasta. Informe Final Proyecto FNDR Cód. BIP N° 20127869-0. 215 pp.

En relación con la riqueza específica de peces intermareales y submareales, sobresale el sector Los Molles (32° S) en la zona de transición norte, con 102 especies submareales y 19 intermareales (Ojeda, 2004).

Las condiciones y características de las aguas de la región, ricas en nutrientes, permiten que se desarrolle una importante pesquería de recursos pelágicos, Anchoveta (*Engraulis ringens*), Sardina (*Strangomera bentincki*), Jurel (*Trachurus murphyi*) y Caballa (*Scomber japonicus*).

En lo que respecta a la explotación de recursos bentónicos, los principales desembarques registrados para la Región de Antofagasta se concentran en los recursos Pulpo (*Octopus mimus*), Erizo (*Loxechinus albus*), Lapas (*Fissurella* spp.), Loco (*Concholepas concholepas*) y Locote (*Thais chocolata*) (Sernapesca, 2008).

La columna de agua de la Reserva presenta aportes importantes de aguas ricas en nutrientes, asociados a procesos de surgencia que ocurren en el área próxima a Antofagasta. Este fenómeno ocurre intermitentemente a lo largo del año, y con una mayor frecuencia durante las estaciones de otoño y primavera (Rodríguez *et al.*, 1991; Marín *et al.*, 1993).

El fitoplancton está dominado, en general, por el grupo de las diatomeas, los dinoflagelados representan el segundo grupo en importancia. Las especies de diatomeas con mayor dominancia son *Dactyliosolen fragilissimus*, *Achnanthes longipes*, *Leptocylindricus danicus*, *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros curvisetus* y *Cylindrotheca closterium*. Los dinoflagelados más dominantes son *Prorocentrum micans* (en superficie) en otoño-primavera, *Protoberidinium pellucidum* (en el fondo) durante otoño, y *Protoberidinium divergens* (superficie y fondo) en Invierno. La presencia predominante de *P. micans* es causante del fenómeno de mareas rojas, observado en otoño y primavera en la bahía, con un promedio de más un evento al año (Rodríguez, 2004).

El zooplancton está principalmente constituido por el grupo de los crustáceos, representado por copépodos y estados larvales (nauplios y zoeas) de la especie *Cancer setosus*, seguido por tunicados tales como apendicularias, salpas y larvas de *Piura* sp. (Avendaño *et al.*, 2004).

Las principales macroalgas presentes en el sustrato de la Reserva son el alga roja *Rhodomenia* sp. (pasto rojo) y el alga parda *Lessonia trabeculata* (huirto palo). *Rhodomenia* sp. constituye el sustrato natural más importante para el asentamiento de las larvas de ostión de la Reserva. Períodos en los cuales se han detectado disminuciones significativas en la fijación de ostiones en el medio natural, como el ocurrido durante el evento El Niño de 1997-1998, han sido atribuidas a la desaparición de esta alga roja, por efectos de las altas temperaturas registradas durante el evento (Avendaño *et al.*, 2004). Por otro lado, se ha señalado también como causa de la desaparición de *Rhodomenia* su remoción por efecto de la pesca con cerco que ilegalmente se estaría realizando en horas de la noche en la Reserva.

La macrofauna bentónica de la Reserva está compuesta por celenterados, poliquetos tubícolas, moluscos gastrópodos, bivalvos, nudibranchios y cefalópodos, equinodermos y crustáceos decápodos y estomatópodos (Tabla 2). De las especies de invertebrados asociados al sustrato se destacan por su número y/o importancia económica

los moluscos bivalvos *A. purpuratus* (ostión del Norte) y *Tagelus dombeii* (navajuela), el molusco gastrópodo *Thais chocolata* (locate), el crustáceo decápodo *Cancer setosus* (jaiba peluda) y el molusco cefalópodo *Octopus mimus* (pulpo). *A. purpuratus* comparte su nicho con estas especies, como recursos de importancia económica (Avendaño *et al.*, 2004).

En el banco de la Rinconada *A. purpuratus* es depredado por *T. chocolata*, *C. setosus* y *O. mimus*, aunque *T. chocolata* lo hace ocasionalmente, ya que basa parte de su dieta en la almeja *Transennella pannosa*. Esta última especie junto a *T. dombeii*, son los principales competidores tróficos de los ostiones en la franja somera de esta Reserva (7 a 12 m de profundidad), donde habitualmente se ubica *T. chocolata*. Tanto la depredación y la competencia trófica puede constituir un factor de regulación no despreciable en la abundancia en el banco de ostiones de la Reserva (Avendaño *et al.*, 2004).

Tabla 2.- Listado de macrofauna de invertebrados bentónicos de la Reserva La Rinconada (Avendaño *et al.*, 2004).

Taxa	Familia y/o Género y/o Especie
Celenterados	<i>Renilla chilensis</i> , <i>Actinia</i> sp; <i>Hydroides chilensis</i>
Poliquetos	Serpulidae, Hesionidae, Pisionidae, Nereidae
Gastrópodos	<i>Bursa (crossata) ventricosa</i> ; <i>Thais chocolata</i> ; <i>T. haemastoma</i> ; <i>Preine rude</i> ; <i>P. scabrum</i> ; <i>Oliva peruviana</i> ; <i>Cynum cimba</i> ; <i>Xanthochorus cassidiformis</i> ; <i>Polinices uber</i> ; <i>Tegula luctuosa</i> ; <i>Fissurella peruviana</i> ; <i>Mitrella unifasciata</i> ; <i>Nassarius gayi</i> ; <i>Crucibulum quiriquinae</i> ; <i>Chiton</i> sp; <i>Nucella calcar</i> ; <i>Salitra radwini</i> ; <i>Xanthochorus buxea</i> ; <i>Mitra orientalis</i> ; <i>Crepidula philippiana</i> ; <i>C. dilatata</i> ; <i>Aesopus aliciae</i> ; <i>Trigonostoma tuberculosum</i> ; <i>Bulla punctulata</i> ; <i>Agathoma ordinaria</i> ; <i>Rissoina</i> sp.
Bivalvos	<i>Transennella pañosa</i> ; <i>Tagelus dombeii</i> .
Nudibranchios	<i>Aplasia</i> (otras especies sin identificar)
Cefalópodos	<i>Octopus mimus</i>
Crustáceos	<i>Pseudosquillaopsis lessonii</i> ; <i>Cancer setosus</i> ; <i>C. porteri</i> ; <i>Mursia gaudichaudia</i> ; <i>Eurypanopeus</i> ; <i>Pilumnoides perlatus</i> ; <i>Hepatus chilensis</i> ; <i>Eurypodius latreillei</i> ; <i>Paraxanthus barbiger</i> ; <i>Acanthonix petiveri</i> ; <i>Panopeus chilensis</i> ; <i>P. convexus</i> ; <i>pagurus villosus</i> ; <i>Pagurus edwardsii</i> ; <i>Paguristes weddelli</i>
Equinodermos	<i>Heliaster helianthus</i> ; <i>Luidia magellanica</i> ; <i>Meyenaster gelatinosus</i> ; <i>Arbacia spatuligera</i>

Por su parte, la fauna íctica presente en la Reserva está compuesta principalmente por especies como *Paralabrax humeralis* (cabrilla), *Hemilutjanus macrophthalmos* (apañado), *Cheilodactilus variegatus* (bilagay), *Mugiloides chilensis* (rollizo), *Labrisomus philippi* (tomoyo), *Hippoglossina macrops* (lenguado de ojo grande), *Paralichthys adpersus* (lenguado de ojo chico), *Prolatilus jugularis* (blanquillo), *Anisotremus scapularis* (sargo), *Doidixodon laevifrons* (baunco), *Aplodactilus puntatus* (jerguilla), *Isacia conceptionis* (cavinza). Ocasionalmente se han detectado la presencia de peces pelágicos como *Seriola lalandi* (dorado), *Seriola violacea* (cojinova), *Sarda chilensis* (bonito), *Trachurus murphyi* (jurel), *Scomber japonicus* (caballa), *Mugil cephalus* (lisa), *Sardinops sagax* (sardina), *Thyrsistes atun* (Sierra) y *Mustelus mento* (tollo) (Avendaño *et al.*, 2004).

Ocasionalmente, se pueden observar mamíferos y reptiles marinos (Avendaño *et al.*, 2004).

Argopecten purpuratus – Ostión del Norte

En el área de la Reserva, *A. purpuratus* se encuentra distribuido cercano al litoral, en sustratos de arena gruesa, semi gruesa, semi fina y fina, predominando esta última. Generalmente, se encuentra asociado a praderas de *Rhodymenia* sp., la que proporciona un sustrato de asentamiento para sus post-larvas desde la fijación hasta que se transforman en semilla (10 mm de talla). Sin embargo, también es posible que se fijen sobre otros objetos o sustratos, como piedras o conchas vacías que las separen de la interface agua-sedimento. Una vez que la semilla ha alcanzado una talla de resistencia a los efectos de asfixia que le pueden ocasionar las partículas presentes en la interface, se suelta del sustrato y se desplaza, reubicándose en diferentes sitios dentro del banco (Avendaño *et al.*, 2004).

Esta especie presenta emisiones permanentes de gametos y estas ocurren, generalmente, en tiempos diferentes según la ubicación de los reproductores del banco (orilla, centro y zona profunda), con las de mayor fuerza ocurriendo entre septiembre y mayo de cada año. Esta condición asincrónica, respecto a su ubicación dentro del banco, refleja el carácter oportunista de esta especie, al encontrarse dentro de un ambiente variable (Avendaño *et al.*, 2004). Durante la evacuación de gametos maduros que ocurren con los descensos del índice gonadosomático, el material gonadal es reemplazado y es vuelto a emitirse a lo largo de todo el período de actividad reproductiva (Avendaño & Le Pennec, 1997).

La presencia permanente de larvas en la columna de agua, principalmente en el área interna de la Reserva donde se ubican los giros internos de la corriente, corrobora que esta especie presenta un período reproductivo permanente, con resultados altamente positivos cuando las condiciones ambientales lo favorecen.

Esta condición es corroborada a través de la relación positiva entre la abundancia de las larvas y la concentración de clorofila “a” y la concentración de la materia orgánica particulada, demostrando que la presencia de los estados larvales se asocia a la disponibilidad del alimento.

Por otro lado, no existe una relación entre el número de larvas encontradas y la cantidad de semillas captadas en los colectores. En este sentido, la implementación de un programa piloto de captación durante el periodo de mayor actividad reproductiva de los ostiones en la Reserva, permitió cosechar y sembrar dentro del área de reparto de los ostiones a partir de marzo de 2002, 785.000 semillas cuyas tallas promedio variaron entre 8,2 y 23,4 mm, con una cantidad de semilla cosechada entre 200 y 2000 ejemplares por colector y una sobrevivencia entre un 5,5% y 59,4% por colector (Avendaño *et al.*, 2004).

Los ostiones de la Reserva presentan una distribución agregada, extendiéndose entre los veriles de 6 y 24 m de profundidad, con una distribución de estructura de tallas que va desde los 1,5 mm hasta los 132.5 mm en el periodo comprendido 2000-2003, y concentrándose preferentemente de manera variable para los distintos años entre los veriles de 7 m y 17 m (Avendaño *et al.*, 2004).

Mediante una experiencia de marcaje y recuperación de ostiones, realizada entre 2001 y 2002, se pudo establecer que los parámetros de crecimiento de los ostiones de la Reserva, presentan un L_{∞} = 120,38 mm y un K = 0,9668. Esto permitió señalar que los individuos alcanzan la talla de 90 mm a los 17,2 meses de edad, la que es relativamente

rápida comparado con las otras poblaciones de este pectínido. El porcentaje de recaptura de esta experiencia fue cercano al 60%, sugiriendo una baja mortalidad para individuos que superan los 50 mm de talla (Avendaño *et al.*, 2004).

Al analizar la evolución de la superficie de distribución del recurso (Fig. 4), se observa una reducción progresiva del área total del banco, alcanzando en el año 2007, 38% menos que lo reportado en 1999. La principal reducción se ha experimentado en la zona periférica del banco, asociado a las zonas de menor densidad, disminuyendo en casi 62% la cobertura existente. Por su parte, las zonas de mayor densidad han experimentado un crecimiento de 86% entre 1999 y 2007. Estos cambios de cobertura han compensado posibles reducciones de la población total, manteniendo cierto nivel estable de abundancia cercano a los 10 millones de ejemplares (Vargas *et al.*, 2007).

Los valores de la densidad han presentado ciertas fluctuaciones a lo largo de los años (Fig. 5), principalmente en lo registrado en las últimas dos evaluaciones. Las mayores variaciones se han producido al interior del polígono de alta densidad, provocando que el valor promedio general para el área muestre un incremento a partir del año 2003. Lo anterior asociado al aumento de la cobertura del polígono de la zona de mayor concentración del recurso (Fig. 6) (Vargas *et al.*, 2007).

La abundancia total de individuos del banco se ha mantenido dentro de ciertos rangos (la estimación para el año 2007 fue de 10.087.509); sin embargo, la fracción correspondiente a los individuos sobre talla comercial a drásticamente disminuido en los últimos años (Tabla 3).

Tabla 3.- Parámetros poblacionales Ostión del Norte, Reserva Marina La Rinconada (Avendaño & Catillán, 1997a, b; Avendaño *et al.*, 2004).

Año	Abundancia (Nº individuos)	Área (Há)	Rango tallas (mm)	Talla promedio (mm)	% > 90 mm	Nº individuos en talla comercial
1999	11.305.813	270,9	2,95 - 124,8	65,50	11,9	1.353.304
2000	8.660.558	259,8	1,5 - 132,5	57,81	27,0	2.341.799
2001	10.130.758	254,8	10,2 - 137,2	75,79	25,8	2.613.746
2002	8.239.242	242,7	10,0 - 135,2	62,07	11,3	928.557
2003	12.484.335	225,9	10,3 - 123,0	51,70	3,0	337.068

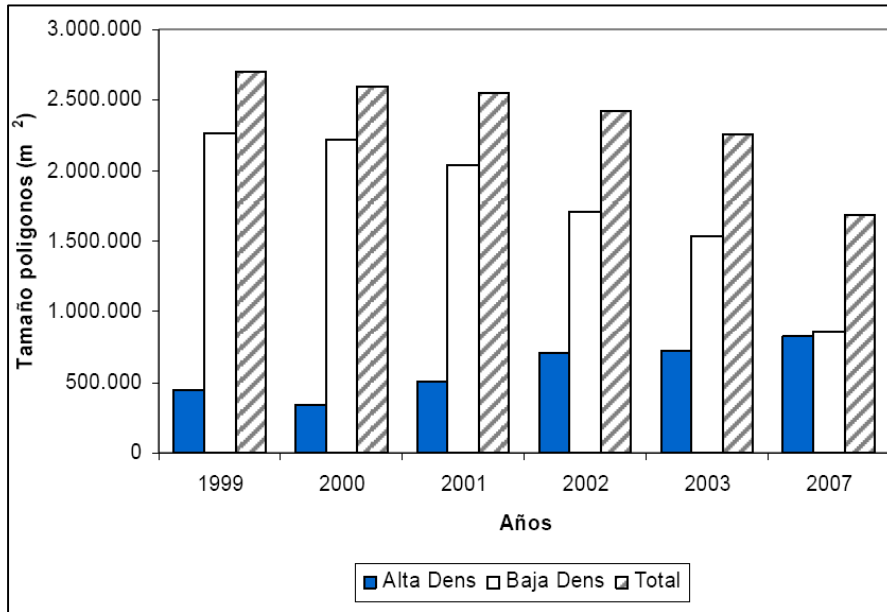


Figura 4.- Polígono de distribución de ostiones en la Reserva Marina La Rinconada.

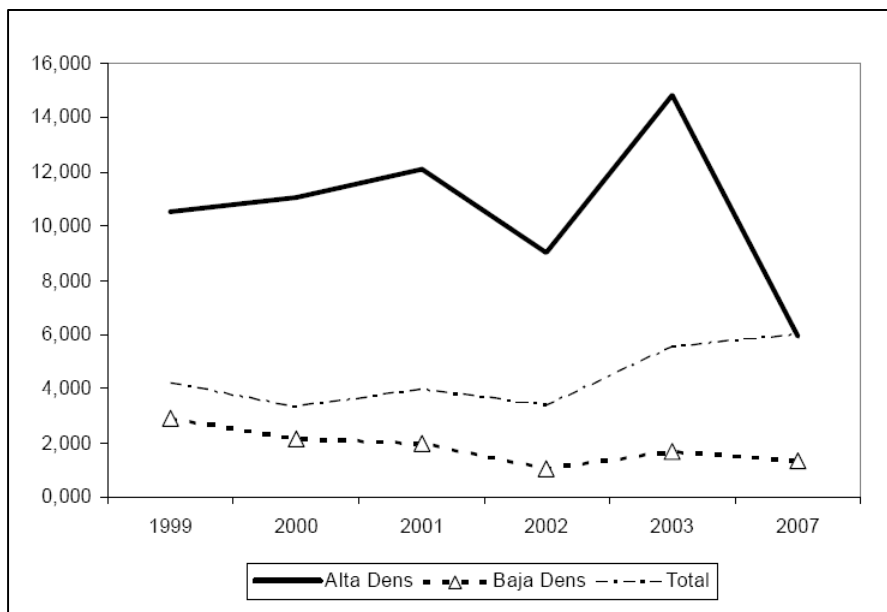


Figura 5.- Valores de densidad de ostiones en la Reserva Marina La Rinconada.

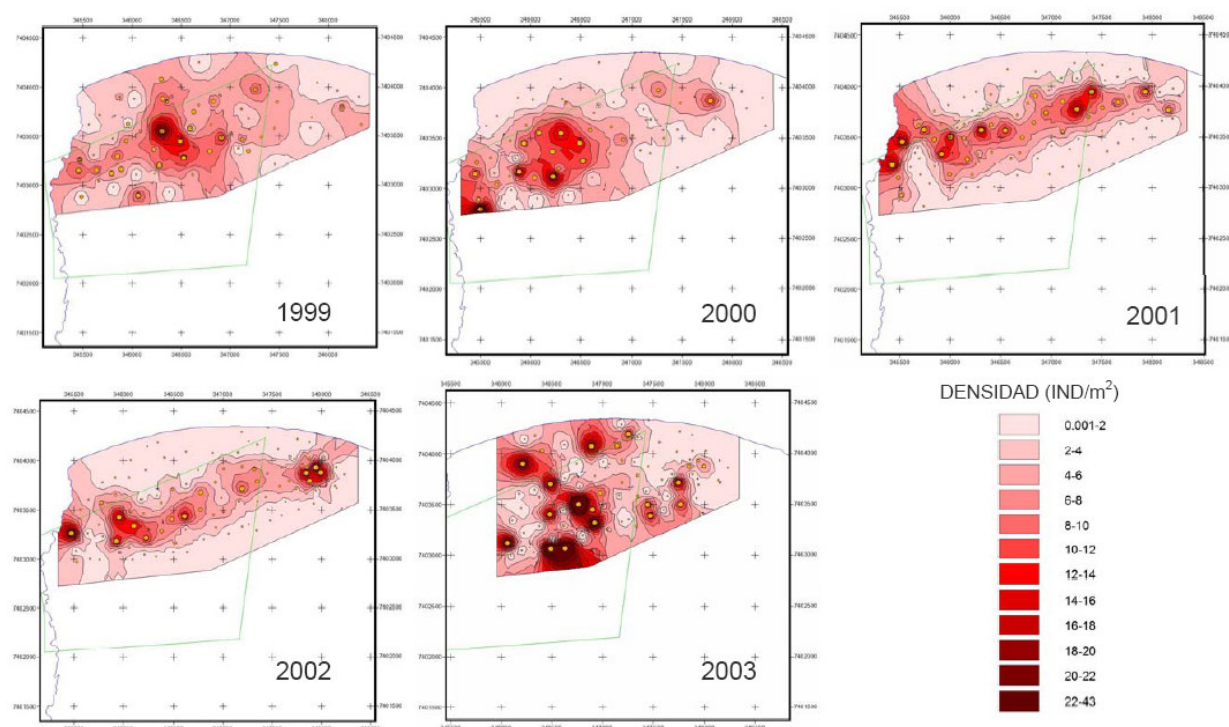


Figura 6.- Distribución espacial de la densidad de ostiones en la Reserva Marina La Rinconada (Vargas *et al.*, 2007).

Thais chocolata - Locate

El caracol Locate se encuentra repartido principalmente en la franja de los 6 a 19 m de profundidad en el área de repartición de los ostiones, con una densidad promedio de 0,21 ind/m² en el 1999 y 0,769 en el 2000. La proporción sexual de esta especie en La Rinconada se reparte en casi 50% para ambos sexos y las tallas promedio de los individuos fluctúan entre 61,23 mm y 70,14 mm. La mayoría de los individuos realizan agregaciones alimenticias, principalmente entre los 8 y 12 m de profundidad, o agregaciones reproductivas (cópula o postura de huevos), las cuales ocurren en aguas más someras (7 – 9 m) (Avendaño *et al.*, 2004).

La actividad reproductiva de esta especie en la Reserva es permanente durante todo el año, con dos periodos significativos que acontecen entre marzo y julio (Avendaño *et al.*, 1997; Avendaño *et al.*, 2004). El pre-reclutamiento de esta especie no ocurre en la Reserva, sino en la zona rocosa de la orilla (Avendaño *et al.*, 2004).

Cancer setosus – Jaiba peluda

El recurso jaiba peluda se distribuye entre 5 y 27 m de profundidad en el área de repartición de los ostiones, con una densidad promedio que cercana a 0,06 ind/m². La talla media es variable, durante el año 1999 se estimó en 68,16 mm, el año 2000 en 121,45 mm.

La proporción sexual de este recurso señala una mayor proporción de hembras (entre 80 y 100%) y el proceso reproductivo es continuo durante el año, con hembras grávidas en porcentajes que varían entre 33 y 100% casi todos los meses, concentrándose principalmente en la zona profunda y centro del área ocupada por los ostiones (Avendaño *et al.*, 2004).

Octopus mimus - Pulpo

La mayor parte de los ejemplares de pulpo que se distribuyen al interior del área de repartición de los ostiones corresponden a individuos juveniles (90% del peso inferior a 600 gr) entre los veriles de 5 y 24 m de profundidad. Su presencia en esta área se restringe a los primeros meses del año. Posteriormente, los pulpos juveniles se retiran a la periferia del área de distribución de ostiones, cerca de la zona rocosa de la orilla, conducta que indicaría que esta especie utiliza el área de repartición de los ostiones, como zona de pre-reclutamiento, integrándose después como recluta a la zona costera, donde las hembras realizan la postura y cuidado de sus huevos. En cuanto a su abundancia, en el año 1999 se estimó una densidad media para el área de 0.000419 ind/m² con un peso promedio de 493 g por individuo (Avendaño *et al.*, 2004).

1.1.3. Aspectos pesqueros

Pesca

La actividad pesquera en la comuna de Antofagasta presenta desembarques importantes de algas (45% del total), pescados (42% del total) y equinodermos (9% del total). Las especies objetivas con los mayores desembarques son el Chascón o Huiro Negro, la Sardina Española y el Erizo. Entre los moluscos, destacan por la cantidad desembarcada el Ostión del Norte, la Lapa y el Pulpo (Tabla 4).

La Tabla 5, muestra que el porcentaje de participación del desembarque de las diferentes categorías de los recursos de explotación para las caletas de la comuna de Antofagasta alcanzó un 1,402% del total regional en el año 2002. La caleta más importante en cuanto a desembarque es Antofagasta, con más de 3.580 toneladas de recursos. Las caletas asociadas a la Reserva presentaron un porcentaje de participación regional bajísimo (0,002%), con el mayor porcentaje de desembarque efectuado en la caleta Constitución. Por otro lado, la mayoría de los recursos asociados a la Reserva presentan medidas de conservación y de regulación para su extracción, como se indica en la Tabla 6.

Tabla 4.- Volúmenes desembarcados (ton) de recursos capturados en la comuna de Antofagasta.

Especie	Desembarque (Ton)	Especie	Desembarque (Ton)	Totales	Desembarque (Ton)
Algas		Moluscos		Total Algas	5.828
Huiro Negro	5.046	Almeja	1	Total Peces	5.417
Huiro	385	Cholga	29	Total Moluscos	551
Huiro Palo	397	Culengue	4	Total Crustáceos	31
		Lapa	144	Total Otras Especies	1.139
		Lapa Negra	1		
Peces		Loco	2		
Anchoveta	2	Navajuela	6		
Apañado	1	Ostión del Norte	198		
Azulejo	3	Pulpo	166		
Bacalao de Profundidad	11				
Bonito	6				
Caballa	104	Crustáceos			
Cabinza	3	Camarón Nailon	2		
Cabrilla Común	1	Centollón del Norte	21		
Cojinoba del Norte	1	Jaiba Peluda	4		
Congrio Dorado	31	Langostino Colorado	4		
Corvina	1				
Dorado	26	Otras Especies			
Jurel	26	Erizo	1.139		
Lisa	1				
Sardina Española	5.185				
Sargo	1				
Sierra	1				
Tiburón Marrajo	9				
Tollo	1				
Vieja o Mulata	3				

Tabla 5.- Desembarque (ton) por caleta de la comuna de Antofagasta año 2002.

Recurso/ Caleta	Constitución	Antofagasta	Coloso	La Chimba	El Cobre	Abtao
Algas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Peces	0,130	3.579,400	0,000	0,600	0,000	0,000
Moluscos	2,360	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Crustáceos	0,030	3,730	0,000	0,000	0,000	0,000
Otras Especies	3,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TOTAL	6,320	3.583,130	0,000	0,600	0,000	0,000
% Desemb. regional	0,002	1,400	0,000	0,000	0,000	0,000

El número de pescadores de la comuna de Antofagasta asciende a un total de 770, de los cuales la mayor cantidad se encuentra en Antofagasta (454) (Tabla 7). La especialización productiva se distribuye entre buzos mariscadores (23%), algueros (11%), pescadores artesanales (47%) y armadores (18%). En relación al total de pescadores de la comuna, en las caletas asociadas directamente a la Reserva (La Chimba, Constitución y Abtao), se concentra el 37% de buzos mariscadores, el 61% algueros, el 10% de pescadores artesanales y el 19% de armadores.

Tabla 6.- Medidas de conservación y regulación y categorías de conservación principales especies asociadas a Reserva marina de “La Rinconada”.

Nombre Científico	Nombre Común	Norma de regulación	Situación Legal/Estado de Conservación
<i>Sardinops sagax</i>	Sardina Española	Talla mínima 20 cm. D.S. N° 456/81	Plena explotación por D.S.N° 354/93
<i>Seriolella violacea</i>	Cojinova del Norte	Talla mínima 30 cm. Res. N° 1396/959. Arte de pesca primera milla sólo espinel y enmalla	Sin antecedentes
<i>Thyrsites atun</i>	Sierra	Arte de pesca autorizado cerco y línea de mano	Sin antecedentes
<i>Trachurus murphyi</i>	Jurel	Talla mínima 26 cm. D.S. N° 458/81	Plena explotación
<i>Argopecten purpuratus</i>	Ostión del Norte	Veda extractiva I a IV Regiones por 5 años, a partir de agosto 2007 (D.S. N° 1208/07). Tamaño mínimo I a IV Regiones 9,0 cm (D.S. N° 141/84).	Suspende RPA por dos años por Plena explotación mediante Res Ex. N° 1730/07
<i>Fissurella spp</i>	Lapa	Talla mínima 6,5 cm. Res. N° 248/96	Plena explotación
<i>Octopus mimus</i>	Pulpo	Veda extractiva entre 11 de noviembre y 15 de marzo año siguiente. D.S. N° 137/10.05.1985. No se extrae ejemplares de menos de 1 kilo.	Plena explotación I, II y III Reg. Suspende RPA desde 1/01/05 a 31/12/10 (Resol. N°3568/04)
<i>Tagelus dombeii</i>	Navajuela		Sin antecedentes
<i>Thais chocolata</i>	Caracol locate	Veda I a IV Regiones desde 1 marzo a 30 junio y de 1 septiembre a 31 diciembre de cada año. D.S. Ex. N° 348/26.12.96	Suspende RPA por dos años por Plena explotación mediante Res Ex. N° 1730/07
<i>Cancer setosus</i>	Jaiba peluda o pachona	Veda indefinida para hembras y hembras ovígeras. Talla mínima 12 centímetros. Transporte solo vivas y enteras D.S. N° 9 de 12.01.1990	Sin antecedentes
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	Veda extractiva 30 años. D.S. N° 225/95	Vulnerable
<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino común	Veda extractiva por 5 años desde el 30.09.2004. D.S. Ex. N°765/27.09.04	Sin antecedentes
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	Veda extractiva por 30 años D.S. N° 225/95	En peligro de extinción

Tabla 7.- Especialización productiva de los pescadores de la comuna de Antofagasta. F= Femenino, M= Masculino.

CALETA	BUZO		ALGUERO		PESCADOR		ARMADOR		TOTAL		
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	GENERAL
La Chimba	0	8	0	0	0	8	0	5	0	21	21
Constitución	0	48	18	30	0	23	0	20	18	121	139
El Cobre	0	3	0	2	0	7	0	3	0	15	15
Antofagasta	1	63	6	11	1	288	4	80	12	442	454
El Blanco	0	13	0	8	0	7	0	6	0	34	34
Coloso	0	34	0	3	0	26	0	20	0	83	83
Abato	0	9	2	7	0	5	0	1	2	22	24
TOTAL	1	178	26	61	1	364	4	135	32	738	770

Respecto de las áreas de manejo, se han decretado un total de 9 áreas en la comuna de Antofagasta, de las cuales el área de manejo El Lagarto, de la caleta de la Isla Santa María, es la única en la comuna de Antofagasta en que hasta la fecha se encuentra desarrollando su plan de manejo, enfocado a los recursos Loco, Lapas y Erizo.

Acuicultura

La actividad acuícola de la Región de Antofagasta está focalizada en 2 especies, el Ostión del Norte (*A. purpuratus*) y el Pelillo (*Gracilaria* spp.). La cosecha de Ostión del Norte de la Región alcanzó, en 1997, 26 toneladas, aumentando considerablemente en los años siguientes, con un máximo en el año 2001 de 451 toneladas (Tabla 8). Para el año 2003 la cosecha fue de 198 toneladas lo que equivale, sólo, al 1,3 % del total nacional. Sin embargo, toda esta producción se concentra en las comunas de Mejillones y Antofagasta, particularmente en esta última, donde se encuentra ubicada la Reserva Marina y el banco natural de ostiones. Al sur de la Reserva, a la altura de Punta Colorada, está ubicado un centro de cultivo de ostiones perteneciente a la empresa “Granja Marina SA”. Este centro de cultivo tiene una importante participación en la producción anual en el contexto regional, llegando a cosechar casi un 63 % del total cosechado en la Región de Antofagasta.

Tabla 8.- Cosecha de Ostión del Norte (*A. purpuratus*) y Pelillo (*Gracilaria* spp.) de los centros de cultivo de la Región de Antofagasta.

Año	Ostión del norte (ton)	Pelillo (ton)
1997	26	158
1998	108	191
1999	138	755
2000	186	725
2001	451	357
2002	147	382
2003	198	1067

Fuente: Anuario estadístico Sernapesca

1.2. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

La Reserva Marina La Rinconada se encuentra ubicada en la parte norte de la comuna de Antofagasta. Esta ciudad se sustenta principalmente en las actividades mineras, industriales y de servicios tales como portuarios, energía, financieros, pesca, turismo y comercio en general, siendo receptora de grandes inversiones, particularmente las relacionadas a la minería.

El litoral de la zona norte de la comuna de Antofagasta presenta un total de 8 localidades rurales, siendo la mayoría caletas de pescadores (7). Estas localidades se distribuyen en su mayoría, en la costa de la Península de Mejillones y en la Bahía Moreno. Las principales actividades de estas caletas de pescadores son la extracción de mariscos y la acuicultura. En algunas localidades se desarrollan, además, actividades turísticas y ligadas a la minería, como en caleta Abtao y caleta Coloso, respectivamente. Las caletas directamente asociadas a la Reserva son caleta Antofagasta, caleta Abtao, caleta La Chimba y caleta Constitución, y sus pescadores realizan actividades extractivas en zonas aledañas al área protegida (Tabla 9).

Tabla 9.- Localidades del sector norte de la comuna de Antofagasta.

Localidad	Sector	Principales actividades
Caleta Constitución	Suroeste de Península de Mejillones	Pesca artesanal
Caleta Errázuriz	Suroeste de Península de Mejillones	Cultivo marino
Punta Colorada	Bahía Moreno	Cultivo marino
Caleta Abato	Bahía Moreno	Pesca artesanal, balneario turístico
Caleta La Chimba	Bahía Moreno	Pesca artesanal
Caleta Coloso	Bahía Moreno	Pesca artesanal, minería y turismo
Caleta El Cobre	Sur de Antofagasta	Pesca artesanal
Caleta El Blanco	Sur de Antofagasta	Pesca artesanal

El último censo del 2002 arrojó para la comuna de Antofagasta, una población de 296.905 personas, de las cuales 295.792 personas pertenecen a la zona urbana y 1.113 a la zona rural. La estructura por sexo indica que en la comuna hay 153.220 hombres y 143.685 mujeres y la estructura por edades muestra que la mediana se ubica en el grupo de 25-29 de edad (Tabla 10).

Respecto a las localidades asociadas al sector de la Reserva, se tiene que Caleta Constitución cuenta con 80 pescadores, Caleta Abtao con 25 y Caleta La Chimba con 35, que principalmente viven en la ciudad de Antofagasta y se desplazan a la caleta para trabajar.

Tabla 10.- Estructura de edades, comuna de Antofagasta (Censo 2002).

Grupo de edad	Sexo del encuestado		TOTAL (% acumulado)
	Hombre	Mujer	
0-4	12.376	11.564	23.940 (8)
5-9	13.498	13.130	26.628 (17)
10-14	13.276	12.890	26.166 (26)
15-19	13.493	12.114	25.607 (34)
20-24	13.893	12.474	26.367 (43)
25-29	14.173	12.461	26.634 (52)
30-34	13.423	11.179	24.602 (61)
35-39	12.844	10.896	23.740 (69)
40-44	11.896	10.616	22.512 (76)
45-49	9.606	8.549	18.155 (82)
50-54	7.384	7.044	14.428 (87)
55-59	5.250	5.248	10.498 (91)
60-64	3.969	4.435	8.404 (94)
65-69	3.079	3.509	6.588 (96)
70-74	2.514	3.273	5.787 (98)
75-79	1.394	2.088	3.482 (99)
80 y más	1.152	2.215	3.367 (100)

La comuna de Antofagasta cuenta con un total de 73.691 viviendas, que representan el 58.18% del total regional. La mayor parte está constituida por viviendas del tipo casa y departamentos.

Tipo de vivienda	Nº
Casa	60.679
Departamento en edificio	9.860
Piezas en casa antigua o en conventillo	445
Mejora, mediagua	969
Rancho, choza	174
Ruca	0
Móvil (carpa, vagón, container, bote, lancha)	116
Otro tipo de vivienda particular	909
Colectiva	539
TOTAL	73.691

En la comuna existen 50 establecimientos educacionales que dependen de la municipalidad: 11 de ellos son liceos (cuatro técnico–profesionales, cuatro polivalentes y tres científico–humanistas), cuatro escuelas de párvulos, una escuela especial y 34 escuelas básicas.

En relación a los vertederos y rellenos sanitarios de la comuna, en Antofagasta existe un relleno sanitario municipal. Referente al sistema de alcantarillado la mayoría de las caletas no presentan sistema de alcantarillado.

Turismo

No existen sitios de camping habilitados o encargados de administración en el sector de la Reserva. Sin embargo, el sector norte de la Reserva es una playa de arena fina que es utilizada por la comunidad de Antofagasta como una zona de camping informal ya que no existen instalaciones para dicho efecto. Además, en esta zona y en el sector oeste, se realiza pesca deportiva teniendo como principal recurso objetivo el Lenguado. También, en la Reserva, se practica habitualmente Kitesurf.

En sectores relacionados con la Reserva como Caleta Abtao existe un balneario habilitado y una comunidad de casas de veraneo. En el sector de Caleta Constitución existe también un lugar con muy buenas condiciones para la práctica del windsurf.

Otras actividades

En la comuna de Antofagasta existe actividad minera en el sector de Coloso pero por su lejanía no presenta un impacto significativo para la Reserva. Por otro lado, no se tienen antecedentes de proyectos en ejecución o planificados de desarrollo local que tengan ingerencia para la carga de la Reserva marina.

2. BIBLIOGRAFIA

Avendaño M & M Cantillánez. 1992. Colecta artificial de semilla de *A. purpuratus* (Lamarck, 1819) en la Bahía Mejillones, Chile. II.: Observaciones sobre niveles óptimos de captación. **Estudios Oceanológicos** 11: 39-43.

Avendaño M. 1993. Donées sur la biologie de *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), Mollusque bivalve du Chili, Thèse de doctorat d'Université, Université de Bretagne Occidentale, 159 pp.

Avendaño M & M Cantillánez. 1996. Efectos de la pesca clandestina sobre *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) en el banco de La Rinconada, II Región. **Ciencia y Tecnología del Mar** 19. (En prensa).

Avendaño M & M Cantillánez. 1997a. Necesidad de crear una reserva marina en el banco de ostiones de La Rinconada – II r. *Estudios Oceanológicos*, 16: 109 – 113.

Avendaño M & M Cantillánez. 1997b. Análisis para la recuperación del banco de ostiones de la Rinconada, Antofagasta – II región. Informe Final Proyecto FNDR Cód. BIP N° 20100479-0. 49 pp.

Avendaño M & Le Pennec. 1997. Intraspecific variation in gametogenesis in two populations of the Chilean mollusc bivalve, *Argopecten purpuratus* (Lamarck). *Aquaculture research*, 28: 175 – 183.

Avendaño M, Cantillánez M, Olivares A & M Oliva. 1997. Conducta reproductiva de *Thais chocolata* (Duclos, 1832) en La Rinconada, Antofagasta, Chile: causal de vulnerabilidad a la pesca. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 32 (2): 177 – 187.

Avendaño M, Cantillánez M, Rodríguez L, Zúñiga O, Escribano R & M Oliva. 2004. Conservación y protección reserva marina La Rinconada Antofagasta. Informe Final Proyecto FNDR Cód. BIP N° 20127869-0. 215 pp.

Dames & Moore Consultores 1995. Evaluación directa del Ostión del Norte de la III a IV Regiones. INFORME TÉCNICO FIP. FIP - IT/ 94 -14-34 pp.

Escribano, R. and Hidalgo, P. 2000. Spatial distribution of copepods during coastal upwelling in a northern area of the Eastern Boundary Humboldt Current. *J. Mar. Biol. Ass. UK* 80: 283-290.

Marín V, Rodríguez L, Vallejo L, Fuenteseca J & E Oyarce. 1993. efectos de la surgencia costera sobre la productividad primaria primaveral de Bahía Mejillones del Sur (Antofagasta, Chile). *Revista Chilena de Historia Natural*, 66: 479 – 491.

Rodríguez L., Marín V., Farías M. & E. Oyarce. 1991. Identification of an upwelling zone by remote sensing and in situ measurements. Mejillones del Sur Bay (Antofagasta-Chile). *Scientia Marina*, 55 (3): 467 – 473.

Rojas, P., V. Marin and R. Escibano. (Submitted). Spatial patterns of the ichthyoplankton in the coastal upwelling area of Península Mejillones, northern Chile. *Continental Shelf Research*

SUBPESCA 1995a. Regulación del Recurso Ostión del Norte. Informe Técnico: Subsecretaría de Pesca Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. 31 pp (no publicado). Estadísticas de Pesca. Santiago- Chile.

Vargas Rojas A., Hudson Martignani C., Tapia Rojas J., Ortiz Mancilla M., Gálvez Aguila C., Villanueva Castro O. & P. Robledo Gonzalez. 2007. Evaluación del Banco Natural de Ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*) de la Reserva Marina La Rinconada y Diseño de un Plan de Restauración y Manejo. Informe final.

Villanueva S 1974. Informe sobre el recurso de ostiones, *Argopecten purpuratus* en la Playa La Rinconada de Antofagasta. Centro de Investigaciones Submarinas, Universidad del Norte, Coquimbo, 17 pp.

Wolff M & E. Alarcon 1993. Structure of scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) dominated subtidal macro-invertebrate assemblage in Northern Chile. *Journal of Shellfish Research*, 2: 295-304.

Zuñiga O. 1976. Distribución de la fauna bentónica en la Rinconada (Antofagasta) (no publicado).