

Propuesta para la creación del
**Área Marina Costera Protegida
de Múltiples Usos**

La Higuera ~ Isla Chañaral

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ANTECEDENTES GENERALES	7
2.1 Situación geográfica y caracterización de la costa	7
2.2 Clima	10
2.3 Oceanografía	11
2.3.1 El Evento de El Niño y de La Niña o ENSO	15
2.4 Representatividad de hábitats y de especies	17
2.4.1 Mamíferos marinos	19
2.4.2 Aves Marinas	20
2.4.3 Peces	20
2.4.4 Biodiversidad Bentónica	20
2.4.5 Producción Primaria	21
3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES	22
3.1 Identificación y caracterización de usuarios de la zona costera	22
3.1.1 Chañaral de Aceituno (ubicación Geográfica: LAT. S. 29° 04', LONG. W. 71° 13'):	22
3.1.2 Punta de Choros (ubicación Geográfica: LAT. S. 29° 19' LONG. W. 71° 30'):	23
3.1.3 Caleta Chungungo (ubicación geográfica: LAT. S. 29° 21', LONG. W. 71° 21'):	24
3.1.4 Caleta Totoralillo Norte (ubicación geográfica: LAT. S. 29° 28', LONG. W. 71° 20'):	24
3.1.5 Caleta Los Hornos (ubicación geográfica: LAT. S. 29° 37', LONG. W. 71° 18'):	24
3.2 Usos actuales y potenciales en el área y zona de influencia	24
3.2.1 Turismo	24
3.2.2 Pesca artesanal	25
3.2.3 Acuicultura	27
3.3 Zonificación	27
3.4 Amenazas	32
3.4.2 Instalación de Plantas Termoeléctricas	33
3.4.3 Perforaciones Industriales en las 5 millas Reservadas a la Pesca Artesanal	37
4. FUNDAMENTACIÓN GENERAL PARA PROPONER UN ÁREA MARINA COSTERA PROTEGIDA DE MÚLTIPLES USOS	39
4.1. Objetos de Conservación	39
4.1.1 Mamíferos Marinos	43

4.1.2 Aves Marinas	46
4.1.3 Peces cartilaginosos	47
4.1.4 Peces Óseos	49
4.1.5 Biodiversidad Bentónica	50
4.1.6 Producción Primaria	51
4.1.7 Paisaje natural	52
4.2 Exclusividad	53
4.3 Servicios Ecosistémicos	55
4.3 Definición figura de conservación	57
4.4 Pertinencia del instrumento de protección propuesto	60
4.5 Análisis de actores locales	61
4.6 Incidencia de un Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU)	62
4.6.1 Un AMCP-MU y su aporte a la actividad pesquera	62
4.6.2 El Aporte de un AMCP-MU al Sector Turístico	64
5. ANÁLISIS ESTRATÉGICO	67
5.1. Fortalezas	67
5.2 Oportunidades	69
5. 3 Debilidades	70
5.4 Amenazas	70
5.5 Análisis FODA	72
6. RECOMENDACIONES FINALES	73
7. REFERENCIAS	75

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente informe entrega los principales argumentos científicos y socioeconómicos que justifican la declaración de un Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU), que se extiende desde Freirina, en el sur de la región de Atacama, hasta el norte de la región de Coquimbo, específicamente hasta el límite de las comunas de La Higuera y La Serena, abarcando una superficie total de 3.423 km².

El área que se propone proteger se encuentra dentro del Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH), siendo una de las tres zonas más importantes de surgencia en el centro-norte del litoral chileno y, por lo tanto, una de las áreas de mayor biodiversidad marina y productividad en nuestro país. Alberga una gran variedad de mamíferos y aves marinas, peces, moluscos, algas y corales, los que conforman un ecosistema marino excepcional. Se han identificado 96 especies, hábitats y procesos relevantes para la conservación, los que se agruparon de acuerdo a la metodología de estándares abiertos en siete Objetos de Conservación. Además, alberga parte de la colonia más grande a nivel mundial del pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) y sus zonas principales de alimentación durante la etapa de reproducción.

Por otro lado, esta parte del litoral se encuentra habitada por diversas comunidades que han convivido durante años en forma armónica con el medio ambiente que les rodea, aprovechando los recursos que éste les ofrece para desarrollar actividades pesqueras, áreas de manejo, turismo y agricultura, siempre con miras a practicarlas de forma sustentable.

Actualmente, la posible instalación de proyectos minero-portuarios, y las perforaciones de la flota industrial arrastrera dentro de las cinco millas de uso exclusivo de la pesca artesanal, constituyen dos amenazas que se ciernen sobre las comunidades locales y sobre los ecosistemas de los cuales se sustentan, y que han movilizado a diversos actores de la sociedad civil para promover alguna figura de protección permanente, como un Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU).

Un AMCP-MU es la herramienta de gestión ambiental y territorial más eficiente para entregar protección y fomentar el desarrollo de actividades económicas de bajo impacto al medio ambiente. El AMCP-MU La Higuera – Isla Chañaral regularía los distintos usos que se podrían dar a la zona declarada, permitiendo solo el desarrollo de actividades compatibles con la conservación, es decir, aquellas que no provoquen grandes impactos sobre los ecosistemas o las especies, como la pesca artesanal, la extracción de recursos bentónicos, el turismo sustentable y la agricultura.

1. INTRODUCCIÓN

Entre la zona sur de la Región de Atacama y la zona norte de la Región de Coquimbo se encuentra una de las áreas de mayor biodiversidad marina y productividad de nuestro país. Este borde costero y su archipiélago de islotes albergan una importante cantidad de especies marinas que conforman un ecosistema marino excepcional. Por este motivo, en 1990 se declaró la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, protegiendo parte de la zona donde habita el 80% de la población de pingüino de Humboldt a nivel mundial (Wallace & Araya, 2015). Posteriormente, en 2005 se crearon las reservas marinas de Chañaral e Isla Choros y Damas, resaltando la importancia ecológica de esta zona y su preservación.

Por otro lado, existen numerosas comunidades asentadas en esta parte del litoral que han convivido durante años de forma armónica con el medioambiente, ya sea a través de la actividad pesquera, del turismo o de la agricultura, respetando el entorno y haciendo uso del medio de manera sustentable.

Lamentablemente, la posible instalación de industrias de alto impacto ambiental constituye una seria amenaza continua para la conservación de este valioso ecosistema y las fuentes de trabajo de las comunidades costeras.

En octubre de 2007 Codelco presentó el Estudio de Impacto Ambiental de Farellones, un proyecto termoeléctrico a carbón que consideraba dos centrales de 400 MW cada una. Pocos meses después, a principios de 2008, la empresa Suez Energy anunciaba Barrancones, otra central termoeléctrica con una capacidad de 540 MW. Finalmente, un tercer proyecto carbonífero, Cruz Grande, del grupo CAP, entraba a tramitación ambiental el 6 de junio de 2008, el cual contemplaba una planta de generación termoeléctrica de 300 MW.

Ante la situación, los habitantes de La Higuera comenzaron a organizarse en la defensa de su hábitat y uno a uno los proyectos fueron cayendo sin lograr concretarse. Las características medioambientales únicas de esta zona fue la principal motivación para buscar proteger las costas de La Higuera.

No se presentaron más proyectos termoeléctricos, sin embargo, en agosto de 2012 CAP Minería ingresó a evaluación ambiental el proyecto puerto minero Cruz Grande, una inversión de US\$250 millones que se ubicaría en Punta Mostacilla y permitiría el embarque de más de 13 millones de toneladas de mineral al año. Un año más tarde, en septiembre de 2013, la empresa Andes Iron ingresa el proyecto Dominga a evaluación ambiental. Compuesto por una mina y un puerto marino, que se ubicaría a apenas 10 kilómetros de Cruz Grande, Dominga produciría 12 millones de toneladas de concentrado de hierro y 150 mil toneladas de concentrado de cobre al año, con

una inversión estimada en 2 mil millones de dólares y una vida útil de solo 22 años. La terminal de embarque se ubicaría cerca de Totoralillo Norte.

Con ambos proyectos en proceso de evaluación ambiental, nuevamente se generó una gran polémica debido a la amenaza que significaban para la zona. Mientras Cruz Grande concluyó con éxito el proceso de evaluación y recibió la venia para su construcción, el proyecto minero portuario Dominga fue rechazado y Andes Iron, su titular, reclamó a dicha decisión en Tribunales Ambientales.

Debido a las características de la zona y sus potenciales amenazas, en 2010 OCEANA presentó una propuesta para la creación de un Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU), con el objetivo de conservar la riqueza y el valor de esta zona costera ubicada entre las regiones de Atacama y Coquimbo, al mismo tiempo que se desarrolla una actividad económica sustentable en la zona. La propuesta fue revisada por el Ministerio de Medio Ambiente, quien realizó observaciones y aplicó la metodología de estándares abiertos para definir y clasificar los Objetos de Conservación que ahora se incluyen en la propuesta.

El presente documento es una actualización de la propuesta de OCEANA, donde se entregan antecedentes científicos relevantes para justificar la declaración de un AMCP – MU de acuerdo a la literatura científica de los últimos años, las observaciones que el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) realizó a la propuesta inicial de OCEANA y la síntesis de informes y percepciones sociales asociadas a la implementación de herramientas de conservación.

2. ANTECEDENTES GENERALES

2.1 Situación geográfica y caracterización de la costa

El área que se propone como Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU) abarca la fracción marítima desde Punta Pájaros, ubicada al norte de Caleta Chañaral de Aceituno, en la región de Atacama, hasta Punta Poroto, ubicada al sur de Caleta Los Hornos y de la Comuna de La Higuera, en la región de Coquimbo (Figuras 1 y 2), además de la fracción terrestre de islas e islotes y una franja de tierra costera frente a la porción de mar. Esta propuesta comprende una superficie marítima de 3.423 km² y una línea costera de unos 294 km en el continente (Tabla 1).

Tabla 1 Dimensiones de la propuesta AMCP-MU La Higuera

Región	Superficie (km ²)
Atacama	828
Coquimbo	2595
Total AMCP-MU	3423

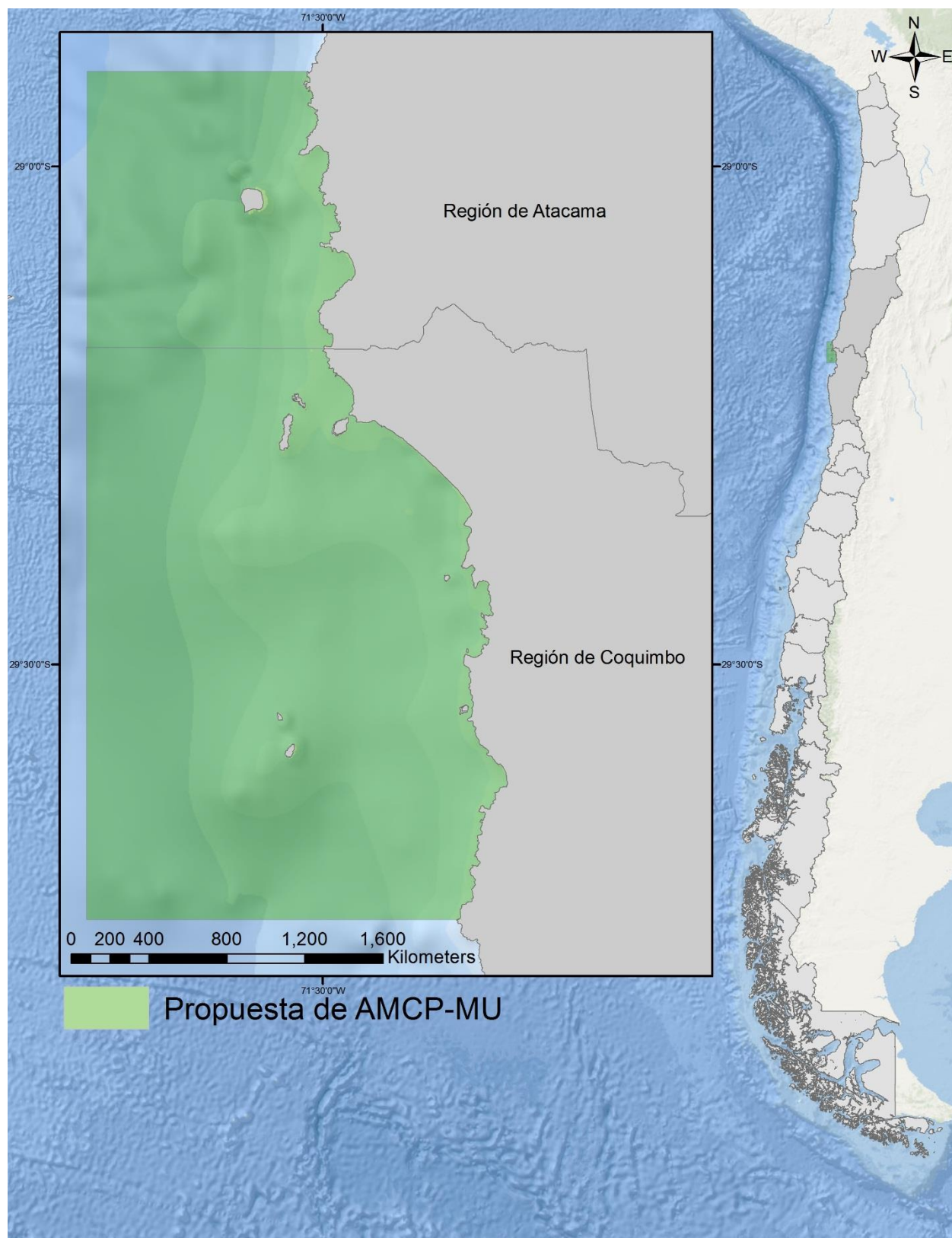


Figura 1. Ubicación en Chile del área propuesta

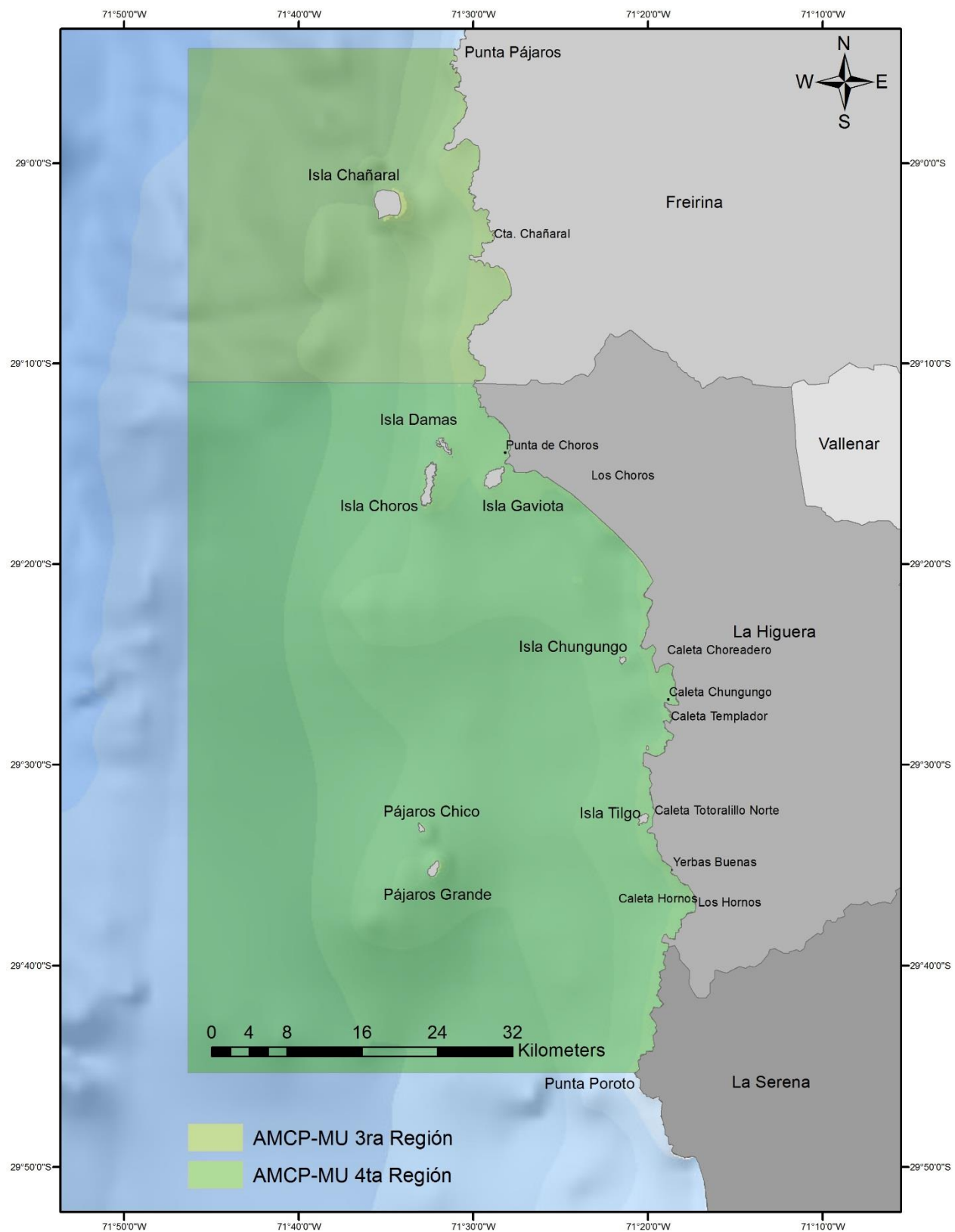


Figura 2. Mapa detallado del área propuesta

El área entre isla Chañaral e Islote Pájaros forma parte de la Bahía Grande de Coquimbo. Esta bahía se caracteriza por la presencia de una línea costera altamente accidentada con numerosas bahías pequeñas, extendiéndose entre la ciudad de Coquimbo y Punta Lengua de Vaca. Desde la costa se extiende una estrecha plataforma continental y en el borde norte la presencia de la isla Chañaral y las islas Choros y Damas genera una barrera submarina que genera una bahía semi-cerrada en el norte y abierta en el sur (Fonseca & Farías, 1987; Moraga *et al.* 1994, Thiel *et al.* 2007). Las características geomorfológicas de la línea costera y de las islas e islotes, más la batimetría e información sobre los sedimentos son entregados por los resultados de los proyectos FIP 2006-56, incluyendo una descripción de las playas de la zona y sus distintos tipos de hábitats.

Chañaral es la isla más grande con una superficie de 6,55 km² (655 ha), es seguida en tamaño por la isla Choros, de 2,92 km² (292 ha), con el oeste y sur de la isla altamente expuesta al oleaje y protegida en la punta norte y el sector este. Las pendientes de la isla oscilan entre el 1% y 7% en el lado norte y entre 6% y 12% en el sur y suroeste (FIP 2006-56). La Isla Damas posee una superficie de 0,63 km² (60,3 ha). Además, hacia el sur se encuentran los islotes Pájaros grande y Pájaros chico, y el Bajo el Toro, ubicado entre los islotes Pájaros y las islas Choros – Damas.

La bahía se caracteriza por la presencia de terrazas marinas, cinco niveles escalonados, descritos por Paskoff (1993) que fueron esculpidos desde la Formación Coquimbo (Plioceno MedioSuperior), durante el Pleistoceno, hasta el Holoceno, en el nivel denominado por el autor como Veguense. Estos niveles de terrazas están constituidos por rodados principalmente, arenas, sedimentos biogénicos y arcillas (Soto *et al.* 2015).

2.2 Clima

La región de Coquimbo constituye una zona de transición del ambiente desértico hacia condiciones de mayor humedad, caracterizada por la aridez derivada de escasas e irregulares precipitaciones y los denominados valles transversales que, de cordillera a mar, influyen sobre las condiciones de agua, suelo y clima (Díaz, 2011).

El clima predominante alrededor de Coquimbo es el de estepa cálida, presentando matices como el costero o nuboso en el litoral, y estepárico cálido en el interior. Las precipitaciones son escasas en esta región y no superan los 300 mm anuales, siendo un área sometida al Anticiclón del Pacífico, que se ve alterada por el Fenómeno El Niño (Soto *et al.* 2015).

Según la Dirección Meteorológica de Chile, los últimos 20 años se han caracterizado por extensos períodos de sequía, que han sido interrumpidos en forma esporádica por intensos aluviones. Las lluvias más intensas se registraron en los años previos a la década del 70, con 133,3 mm/año. Las

neblinas permanentes durante todo el año generan en la costa un microclima húmedo que permite la existencia de abundante vegetación, sin embargo, esto es más típico al sur de Tongoy, donde la costa se presenta abrupta y relativamente alta. Además, existe una estacionalidad térmica con una oscilación anual alrededor de 6,45°C, siendo julio el mes más frío (10,8°C) y enero el más cálido (17,25°C). La oscilación térmica diaria es de 7,6°C aproximadamente y la temperatura media mensual se mantiene sobre los 10°C entre enero y diciembre.

Según el informe final del proyecto FIP 2006-56, se observa en toda la región, durante las cuatro estaciones del año, vientos predominantes de la dirección S-SW con magnitudes promedios en torno a 6 m/s, y con un máximo en el trimestre de primavera (septiembre-octubre-noviembre) y un mínimo en el trimestre de invierno (junio-julio-agosto). La mayor variabilidad de los vientos se nota en el trimestre de invierno y la menor en verano, con magnitudes máximas en torno a 22 m/s en primavera. Según Pizarro (1999) y Hormázabal *et al.* (2004) existen vientos (S-SW) en toda la región, favorables a la surgencia costera durante todo el año, con un máximo estacional en primavera.

Concluyendo la caracterización climática del área, según el libro de Biogeografía del Instituto Geográfico Militar (Quintanilla, 1990), nos encontramos en un sistema de carácter templado mesomórfico, cuyos límites son poco precisos debido a que corresponde a un área donde el ecotono (zona de transición entre dos ecosistemas) comprende desde las formas vegetales adaptadas a medios secos hasta las adaptadas a medios húmedos características de Chile austral.

2.3 Oceanografía

Esta zona se encuentra dentro del sistema de la corriente de Humboldt SCH (ó HCS, Humboldt Current System en inglés) y es una de las tres zonas más importantes de surgencia en el centro-norte del litoral chileno (Thiel *et al.* 2007).

Concretamente, la bahía de Coquimbo se ubica dentro de la región de transición templada del SCH y es una de las tres zonas más importantes de afloramiento o surgencia en el centro–norte de Chile, resultando en aguas altamente productivas de fitoplancton y de zooplancton (Thiel *et al.* 2007). La oceanografía general del SCH se caracteriza por un flujo predominante de aguas superficiales de origen subantártico con surgencias fuertes de aguas frías sub-superficiales de origen del ecuador ricas en nutrientes. Los procesos de surgencia o afloramiento en la zona centro–norte son principalmente constantes y no acoplados a las estaciones del año (Thiel *et al.* 2007) mientras que las diferentes zonas de surgencias se encuentran separadas por sectores con surgencias menores o esporádicas.

Según los resultados del proyecto FIP 2006-56 la composición de las masas de aguas y las temperaturas del mar por lo general expresan ciclos estacionales bien pronunciados, típicos para una zona de transición templada del SCH. La salinidad presenta valores entre 34,5 psu de mínima y 34,8 psu de máxima en isla Chañaral, y de 34,1 psu de mínima y 35,1 de máxima en las islas Choros – Damas. Sin embargo, existe una alta variabilidad espacial y temporal de las condiciones térmicas y salinas, debido a la proximidad del foco de surgencia cerca de Punta de Choros y la complejidad de la topografía, producto de la presencia de las islas y de una línea de costa accidentada.

Según datos históricos obtenidos en el marco de los monitoreos de los recursos camarón y langostino, y de otros estudios relacionados con las aves marinas más las mediciones durante el proyecto FIP 2006-56 (Lat. 29° 25', Long. 71° 23' 05), la temperatura superficial alcanza alrededor de las islas Choros y Damas en promedio una máxima de 18° C en verano y mínimas alrededor de 12° C en invierno. Como efecto de la surgencia, las temperaturas más bajas se registran comúnmente durante la primavera y cerca de la costa, mientras que en verano se forma una termoclina¹ estacional. Los registros de temperatura en el área indican que existe un enfriamiento de las aguas en el invierno, situación que se comienza a manifestar desde el otoño. Mediante procesos convectivos² el enfriamiento se desplaza desde la superficie hacia el fondo hasta que la termoclina desaparece y se produce una columna de agua con poca variación térmica de un rango de 1° C entre superficie y fondo, con valores superficiales alrededor de los 12°C y de los 11,5°C cerca del fondo. Durante la primavera el agua se calienta sucesivamente, también mediante procesos convectivos, hasta que las temperaturas superficiales presentan valores de 14,5°C en primavera, aumentando hasta cerca de los 19° C en verano. Las aguas cerca del fondo se mantienen frías con fluctuaciones entre 11,5°C en primavera y 12,5°C en verano. Según Peñalver (2005) la termoclina en la zona presenta poca variación dentro de la columna de agua, producto de un levantamiento de las isotermas³ cerca de las islas, relacionados a los efectos de la topografía del relieve de fondo y la baja magnitud de los vientos, resultando en una estructura vertical estratificada, con una capa de mezcla poco profunda. Según los autores del proyecto FIP 2006-56 es evidente que “en toda la zona se produce un importante cambio de la energía calórica

¹ La termoclina (raramente metalimnion) es una capa dentro de un cuerpo de agua o aire donde la temperatura cambia rápidamente con la profundidad o altura.

² La convección es una de las tres formas de transferencia de calor y se caracteriza porque se produce por intermedio de un fluido (aire, agua) que transporta el calor entre zonas con diferentes temperaturas. La *convección* se produce únicamente por medio de materiales fluidos. Éstos, al calentarse, aumentan de volumen y, por lo tanto, su densidad disminuye y ascienden desplazando el fluido que se encuentra en la parte superior y que está a menor temperatura. Lo que se llama *convección* en sí, es el transporte de calor por medio de las corrientes ascendente y descendente del fluido.

³ La isoterma es una curva que une los puntos, en un plano cartográfico, que presentan las mismas temperaturas en la unidad de tiempo considerada. Así, para una misma área, se pueden diseñar un gran número de planos con isotermas, por ejemplo: Isotermas de la temperatura media de largo periodo del mes de enero, de febrero, etc., o las isotermas de las temperaturas medias anuales.

dentro de la columna de agua, inducida por el intercambio de la atmósfera con los procesos de calentamiento y enfriamiento del agua asociados a los ciclos estacionales”.

La salinidad como principal indicador de las masas de agua es uno de los parámetros más importantes en esta zona. Como la temperatura, la salinidad presenta cambios estacionales, más pronunciados en la superficie, variando entre 34,3 psu en las épocas de verano – otoño, a valores >34,8 psu en los meses de invierno primavera. Bajo los 50 m de profundidad se produce un aumento de estos valores a máximos cercanos a los 35 psu. Según los datos históricos de la zona, con registros de 1992, 1999, 2002, 2005 y 2006 los valores de salinidad oscilan entre los 34,3 y 34,8, con valores ocasionalmente próximos a los 35 psu, y se puede concluir que las masas de Agua Ecuatorial Sub-Superficial (AESS) con salinidades mayores a 34,7 psu, dominan, principalmente en las épocas de invierno – primavera. Al contrario, durante los meses de verano – otoño la masa de Agua Sub-Antártica (ASSA) con salinidades entre los 34 y los 34,7 psu es dominante. Los autores del proyecto FIP 2006-56 dejan claro “que valores cercanos a 35 psu observados cercanos al fondo confirman el proceso de intrusión de aguas salinas y no un cambio de masas de agua”.

Esta observación y la anterior sobre los procesos calóricos son indicadores importantes para manifestar una protección del área y sus ecosistemas marinos frente a proyectos que pretenden implementar plantas termoeléctricas dentro de la bahía de Coquimbo. No existe ninguna duda – ni por parte de los científicos ni por la propia industria - que las aguas cálidas provenientes del enfriamiento desde dichas plantas aumentan significativamente la temperatura del mar. Como los datos anteriores señalan, no existe un intercambio significativo de las masas de agua con el océano y en consecuencia un aumento de las temperaturas del mar inducido por aguas de enfriamiento significará un impacto que supera los efectos que se producen naturalmente durante El Niño fuerte, cuyos impactos a los ecosistemas marinos se explican al final de este capítulo.

Por lo general las corrientes marinas del área demuestran un flujo en dirección hacia el norte de la bahía, como resultado de la influencia del SCH que se dirige desde el sur de Chile en paralelo a la costa en dirección norte; y como resultado de la barrera submarina formada por las islas Chañaral y Choros – Damas este flujo se desvía hacia el mar abierto en el límite norte de la bahía de Coquimbo (Thiel *et al.* 2007).

Datos más precisos sobre el sistema de las corrientes en el área propuesta son entregados por las mediciones de un correntómetro acústico (ACM) y de un perfilador acústico de corrientes (ADCP), realizados en las cercanías de la isla Chañaral e islas Damas – Choros, en el período entre agosto de 2007 y enero de 2008 en el marco del proyecto FIP 2006-56. Los resultados de esta investigación indican un patrón de las corrientes relativamente complejo y variable,

especialmente en la superficie. Las corrientes de Isla Chañaral demuestran un patrón algo más definido espacial y estacionalmente, con un sistema de flujos y contra-flujos desde la costa hacia el mar abierto. Durante el invierno las mediciones más alejadas del continente mostraban un flujo invernal hacia el sur de ~25-30 cm/s, interrumpido por la presencia de isla Chañaral tanto en el norte como en la parte sur de la isla, y un flujo cercano a la costa continental disminuyéndose hacia el norte. En verano este patrón de corrientes varía levemente, pero no se presenta un cambio de dirección tanto cerca de la costa continental como en la parte sur de la isla Chañaral.

En el sector de las Islas Choros-Damas se observa un patrón similar, pero menos definido, sobre todo en invierno. En verano, y al este de las islas, se presenta un flujo norte con un máximo de ~30 cm/s al norte de Isla Damas. En promedio las corrientes en la capa superficial (entre ~4 y 45 m) muestran magnitudes relativamente pequeñas (~5-8 cm/s), lo cual es producto de la distribución vertical de las corrientes con flujos opuestos entre la superficie y el fondo, fenómeno que es menos frecuente en el sector de isla Chañaral.

La distribución vertical de las corrientes en todo el sector entre isla Chañaral e Islas Choros – Damas es variable en dirección y en magnitud producto de la complejidad de la estructura de las corrientes y la topografía de fondo. Bajo la capa superficial (>20 m de profundidad) las corrientes presentan máximos de velocidad con un flujo hacia el sur, que obviamente actúa conjuntamente con el viento (S-SW) predominante en la capa superficial.

Finalmente, cabe señalar que el patrón de corrientes -especialmente el que se da en la cercanía de las islas Damas-Choros- resulta en la retención de partículas en la columna de agua, un factor que explica la alta producción primaria del fitoplancton en la zona.

Sin embargo, se debe considerar que las mediciones del proyecto FIP 2006-56 se realizaron en condiciones de vientos débiles, y los mismos autores del informe final de este proyecto mencionan que es muy probable que en condiciones de vientos más intensas, las corrientes superficiales y subsuperficiales cambien de acuerdo a patrones dinámicos característicos para la zona. Como la surgencia costera es fundamental, se forman remolinos y filamentos, que son característicos en la región (Marín *et al.* 2003, 2007) siendo la topografía irregular un factor importante de este fenómeno (Leth & Shaffer, 2001; Hormazábal *et al.* 2004). También los autores señalan que la generación de estas estructuras se observa frecuentemente en las imágenes satelitales de temperatura y color superficial del mar en la zona.

2.3.1 El Evento de El Niño y de La Niña o ENSO

Los eventos naturales globales de El Niño y La Niña o más exacto la Oscilación del Sur ENSO (El Niño Southern Oscillation) se sobreponen a las condiciones oceanográficas locales, complicando cualquier predicción de procesos ecológicos a lo largo de la costa del país. Bajo condiciones de afloramiento se disminuye la corriente de Humboldt y masas de aguas frías bien oxigenadas emergen hacia las zonas eufóticas⁴ donde empujan una fuerte producción primaria (Arntz & Fahrbach, 1991).

Son una parte importante de la dinámica de los sistemas de surgencia y probablemente muchas propiedades de estos ecosistemas se expliquen por la aparición de este fenómeno (Arntz & Valdivia, 1985) tal como existen estrechas relaciones entre los subsistemas pelágicos, demersales y bentónicos (Arntz & Valdivia, 1985; Arntz *et al.* 2006; Thiel *et al.* 2007). El fenómeno de El Niño o en términos científicos la Oscilación Sur de El Niño (El Niño-Southern Oscillation, ENSO, por sus siglas en inglés) ocurre desde hace más de once mil años y se caracteriza por el reemplazo de la surgencia de aguas frías, oxigenadas y nutritivas por masas de aguas cálidas de origen ecuatorial, con niveles de oxígeno más bajo y pobre de nutrientes (Thiel *et al.* 2007). Las consecuencias ecológicas más características son la disminución de la producción primaria, cambios en la composición y abundancia del zooplancton y cambios en la dinámica poblacional de peces. Hasta hoy se discute si este fenómeno significa solo una catástrofe tanto para la naturaleza como para el hombre o también aporta algunos beneficios económicos y ecológicos (Arntz & Fahrbach, 1991; Thiel *et al.* 2007).

El Niño ocurre comúnmente en ciclos de aproximadamente 5 años frente a las costas desde Ecuador hasta Chile y en el pasado causó la desaparición de muchos grupos taxonómicos (Arntz *et al.* 2006). Sin embargo, toda la investigación científica de las últimas décadas relacionada al ENSO y sus efectos deja muy claro que se trata más bien de una migración de especies y no de la eliminación de éstas. Los mejores ejemplos que confirman esta teoría se presentan en los eventos más fuertes y destacados como en los años 1982, 1983, 1997 y 1998, los cuales resultaron en una mortalidad enorme de aves y mamíferos marinos, dada la ausencia de sus fuentes alimenticias principales como la anchoveta. Sin embargo, las poblaciones de anchoveta sufrieron también de falta de alimento y disminuyeron, pero nunca desaparecieron, sino que- como muchas otras especies de peces pelágicos - la anchoveta se desplazó lejos de las costas hacia el océano (Arntz & Fahrbach, 1991).

⁴ Se llama profundidad eufótica o nivel eufótico a la profundidad en la que la intensidad de la luz queda reducida a un 1% de la que ha penetrado la superficie, el límite por debajo del cual no queda lugar para la fotosíntesis. Algo de luz puede registrarse hasta 700 o más metros de profundidad, pero el límite de la zona eufótica, con luz suficiente para que haya algo de fotosíntesis, puede situarse a sólo unos decímetros, en aguas muy turbias de ríos y pantanos, o acercarse a los 200 m, que es el valor típico en las regiones tropicales de los océanos, de aguas muy transparentes.

Actualmente, fines del 2017, según el Centro de Predicciones Climáticas⁵ existe una situación de “La Niña”, dado que las anomalías en las temperaturas de la superficie del mar (SST por sus siglas en inglés) disminuyeron a través del Océano Pacífico central y ecuatorial (Figura 3).

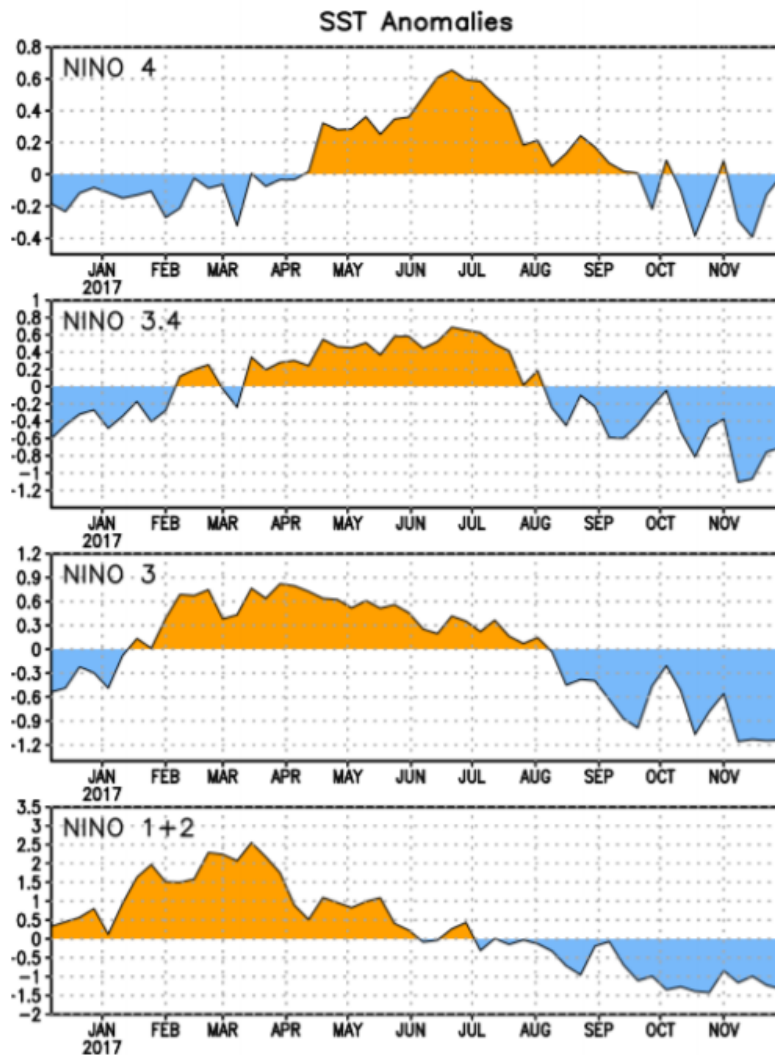


Figura 3. Anomalías de Temperatura Superficial del Mar (SST) del Océano Pacífico y en la costa chilena

Hoy en día se debe además considerar el efecto del calentamiento global. Ya existe evidencia científica de que el cambio climático afecta la dinámica y los procesos de los sistemas de surgencia, por lo que se debería evitar cualquier impacto adicional antropogénico que pueda descalibrar adicionalmente estos sistemas muy sensibles (Thiel *et al.* 2007).

⁵ <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml#discussion>

En resumen, se puede concluir que tanto los efectos positivos como negativos de estos fenómenos siempre han impactado los ecosistemas marinos, la pesca artesanal y las poblaciones costeras.

Debido a su importancia para las pesquerías pelágicas y la extracción de recursos bentónicos, la bahía de Coquimbo se encuentra monitoreada de manera constante desde hace dos décadas en el marco de los proyectos del Fondo de Investigación Pesquera (FIP) de la Subsecretaría de Pesca (Subpesca) y de proyectos financiados por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). Todos estos estudios pesqueros incluyen también aspectos de la oceanografía, de la biodiversidad, de la composición de los sedimentos, de la fauna acompañante de los recursos principales u objetivos, etc. que generan un mayor conocimiento y análisis de la zona.

La institución con más experiencia en los estudios de la fauna marina y de los recursos pesqueros de la bahía de Coquimbo es la Universidad Católica del Norte, (UCN). Solo por parte de ésta, y otras instituciones locales, existen más de 40 estudios o publicaciones, con múltiples trabajos relacionados con la ecología y la biodiversidad marina, especialmente sobre aves marinas e invertebrados bentónicos.

Muchos de estos estudios en oceanografía han servido como base para evaluar la implementación de herramientas de conservación en el área.

2.4 Representatividad de hábitats y de especies

La topografía de la bahía de Coquimbo con la barrera submarina que forman las islas en el norte de la bahía favorece la retención de los nutrientes y el crecimiento de la biomasa de fito y zooplancton, lo cual potencia la concentración y abundancia de organismos de todos los niveles tróficos de la cadena alimenticia. Los alrededores de las islas Choros y Damas representan una de las zonas más importantes de surgencia dentro del SCH y de las costas chilenas (Thiel *et al.* 2007). La importancia ecológica y la alta riqueza de especies en esta área particular es el resultado de la retención de nutrientes y del zooplancton al sur de las islas Choros y Damas, generándose alimento para una alta variedad de organismos pelágicos y bentónicos. Además, el área significa una zona de crianza para las especies claves de la cadena trófica pelágica del SCH; entre ellas la anchoveta, el pingüino de Humboldt, los lobos marinos y numerosos recursos pesqueros.

Se han registrado en la zona entre 400 y 500 especies, compuestas de invertebrados planctónicos y bentónicos, peces, aves, mamíferos y micro- y macroalgas, de las cuales al menos 100 (25%) se consideran como especies de importancia ecológica.

Dentro del área destaca la presencia de gran parte de la colonia más grande de pingüino de Humboldt en el mundo, con cerca del 80% de los individuos de la población mundial (Wallace & Araya, 2015), también la presencia del yunco, lile, guanay y del piquero (Vilina *et al.* 1999; Simeone *et al.* 2003; Luna-Jorquera 2012).

Todas las especies de condriictios registrados entre los 28° y 30°S se encuentran en el área y sus alrededores, y 45 especies de peces de teleósteos que representan aproximadamente el 50 % de los peces conocidos en la zona norte de Chile y el 32 % de la ictiofauna chilena (Ojeda *et al.* 2000).

Los bosques de macroalgas del submareal del área propuesta, en los que dominan *Lessonia nigrescens* y *L. trabeculata* representan uno de los hábitats más típicos de las costas de América Latina de playas con rocas expuestas al oleaje (Santelices *et al.* 1980) y de la costa chilena entre los 20° y 40°S. Estos bosques de macroalgas representan uno de las componentes más importantes dentro de los ecosistemas marinos (Dayton, 1975), ya que generan una alta diversidad de especies tanto de aquellas que se aprovechan del espacio y la protección que ofrecen estas macroalgas, como de aquellas que se alimentan de estas algas. En el área solicitada, dentro de los hábitats de macroalgas se encuentran hasta 35 de las 190 especies macrobentónicas presentes (20%).

El conocimiento sobre la biodiversidad alrededor de las islas Chañaral y Choros–Damas ha sido profundizado durante los últimos años y los resultados de estas investigaciones han cambiado drásticamente la imagen del sector desde una zona de baja diversidad de fauna marina a un ecosistema con estructuras complejas y con alta riqueza de especies especialmente de invertebrados marinos. El notable aumento de estudios sobre la fauna marina y los ecosistemas marinos de Chile durante los últimos años se explica en parte por la expansión del uso del borde costero y la urgencia de conocer la fauna presente (Escribano *et al.* 2003).

Para describir la diversidad del área propuesta se consideraron los resultados de los proyectos de la Universidad Católica del Norte (UCN) y el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) para los diagnósticos de la implementación de una reserva marina Isla Choros y línea base de las Reservas isla Chañaral y Choros - Damas (BIP 30006824-0 y FIP 2006-56), resultados de varios proyectos FIP, relacionados a la investigación pesquera, numerosas tesis de pre- y postgrado y otras publicaciones científicas sobre los ecosistemas y la fauna marina de la zona centro–norte.

Los estudios disponibles para describir la diversidad de la fauna bentónica del área abarcan la zona completa desde el intermareal hasta los 80 metros de profundidad alrededor de las islas Chañaral, Choros–Damas, y una fracción importante y representativa del islote Pájaros. A estas áreas se suman aquellas zonas en el área de uso por la pesca artesanal y también las Áreas de

Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) y la zona de la pesca de arrastre de crustáceos demersales. En cuanto a la fauna de aves y peces se cuenta con toda la información de los proyectos de la UCN acerca de la fauna de las islas Chañaral, Choros–Damas, Islas Pájaros 1 y 2 e islotes Tilgo, Chungungo y Totoralillo; además de numerosos trabajos de tesis y datos de otras ONGs.

OCEANA por su parte, realizó desde el 2009 al 2017, cinco expediciones con un robot submarino para documentar visualmente la fauna bentónica alrededor de las islas Chañaral, Choros–Damas los islotes Pájaros y además al Bajo El Toro hasta profundidades de 300 m. El equipo de buceo de OCEANA ha generado fotografías de alta resolución para mostrar la vida marina de los distintos tipos de hábitat alrededor de las islas Chañaral y Choros–Damas durante 2009, 2010 y 2012.

Considerando toda la información disponible, incluyendo datos sobre el fito y zooplancton, se encuentran desde 352 hasta 560 especies marinas dentro del área solicitada. Estas cifras y su variación se calcularon en base a las especies registradas en forma permanente o temporal (mamíferos y aves) dentro del área. Para el plancton este cálculo incluye sólo aquellas especies con registros confirmados en el área de estudio (fitoplancton) o considerados como las más frecuentes o importantes (zooplancton).

Los grupos más diversos representan a 187 especies macro-bentónicas (macroalgas e invertebrados), 122 especies de aves, 21 especies de mamíferos marinos y 68 especies de peces. Muchas de estas especies se encuentran en un estado vulnerable y algunos incluso, en peligro de extinción según el listado de la UICN. Otras especies poseen un valor importante dado su rol ecológico, pero también como recursos pesqueros. En el bentos, un 33% de las especies cumplen un rol ecológico fundamental como bio-ingenieros, por ejemplo, las macroalgas, los hidrocorales y las esponjas, y también un número considerable de estas especies son recursos importantes para la pesca artesanal.

2.4.1 Mamíferos marinos

La presencia de 21 especies de mamíferos marinos y entre ellos, la colonia de delfines nariz de botella residente del área, convierten a la zona de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt como el hot spot más importante de la zona norte y central de Chile para la observación, estudio y conservación de estos grupos taxonómicos (Capella *et al.* 1999; Pérez & Moraga 2005; Thiel *et al.* 2007; Flores *obs. pers.*; Toro *et al.* 2016). En este sentido, sólo podría compararse con el Golfo de Corcovado en la X región y el Parque Marino Francisco Coloane en la región de Magallanes, en relación a la observación de mamíferos marinos, sin embargo, ninguno de los lugares mencionados anteriormente posee la riqueza y las condiciones ambientales de la zona de la bahía grande de Coquimbo, sumado además que estos sitios son accesibles sólo durante el verano.

2.4.2 Aves Marinas

En el área se han registrado 122 especies de aves, lo cual muestra una alta diversidad de aves y hace de este lugar un sitio altamente representativo de la avifauna marina y terrestre de la zona centro-norte del país. Si a esto, sumamos el hecho que, durante los meses de invierno, las especies de aves marinas australes utilizan esta zona como sitio de alimentación y crianza, esta área se convierte en un lugar prioritario para la conservación de las aves. Si bien las especies registradas para el área presentan, en general, un amplio rango de distribución geográfica, la presencia de las principales colonias de nidificación para el pingüino de Humboldt, yunco, piquero y otras aves marinas y terrestres hacen de este un lugar único en las costas de nuestro país (Vilina *et al.* 1994; Hertel *et al.* 2005; Luna-Jorquera *et al.* 2005; CONAF, no publicado).

2.4.3 Peces

Las 68 especies de peces presentes en el área, corresponden aproximadamente al 50 % de los peces conocidos en la zona norte de Chile y 32 % de la ictiofauna chilena. Destaca la alta presencia de los condriictios con un total de 18 especies de tiburones, lo que significa que todas estas especies conocidas en el norte de Chile se encuentran en el área, y junto con las 5 especies de rayas representando un 64 % de todos los condriictios registrados en aguas chilenas.

La anchoveta es posiblemente la especie fundamental del sistema pelágico del SCH. En el área se encuentra una biomasa considerablemente alta y distribuida de manera casi homogénea. Considerando su importante rol como alimento principal para numerosas especies, se puede interpretar la distribución especial presentada con valores de la abundancia más altos al norte de la isla Chañaral y al sur de islas Pájaros y valores más bajos entre las islas como resultado de una fuerte presión por depredadores en el resto del área, considerando que no existe una fuerte presión pesquera en el área.

El resto de las especies de la ictiofauna representa a todos los recursos importantes de la pesca artesanal del litoral central y norte. Considerando la alta biomasa planctónica se debe apreciar también al área como una importante zona de reproducción y de reclutamiento.

2.4.4 Biodiversidad Bentónica

Según los resultados del FIP 2006-56, gran parte de la fauna bentónica del área es representativa de las costas desde Puerto Montt hasta Arica. Camus (2001) recopiló toda la información biogeográfica disponible sobre distintos grupos de invertebrados; solo para los briozoos existe una separación de la composición de especies entre 28° y 32°S, lo que significa una fauna especial de briozoos en este sector. El bentos del área es representativo del centro-norte del país. Camus (2001) llega a la conclusión que Coquimbo significa un límite geográfico significativo para especies marinas en Chile.

Escribano *et al.* (2003) señalan un total de 1.597 especies de invertebrados [Porifera, Anthozoa, Polychaeta, Mollusca (Polyplacophora, Gastropoda, Bivalvia), Crustacea (Cirripedia, Amphipoda, Isopoda, Brachyura, Anomura), Echinodermata (Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea,

Holothuroidea), y Ascidiacea] presentes entre 18° y 55°S y Santelices (1980) de 508 especies de macroalgas. Considerando esa información, las 158 especies de invertebrados representan el 10% de la fauna bentónica chilena.

En el bentos por lo menos 10% de las especies cumplen un rol ecológico fundamental como bio-ingenieros (corales y esponjas), generando una alta diversidad de especies acompañantes. Dentro de estos bio-ingenieros destacan las colonias de gorgonias, presentes en forma de parches alrededor de cada isla. Aparte de ser especies vulnerables según la UICN y su alta importancia ecológica, los jardines de gorgonias en los alrededores de las islas representan un atractivo para el ecoturismo de buceo. Lugares similares con arrecifes de gorgonias, anémonas de mar, otros corales y esponjas se encuentran en Chile, por ejemplo, alrededor de Isla de Pascua, en Juan Fernández y en los fiordos australes.

Uno de los invertebrados bentónicos típicos del SCH es el loco *Concholepas concholepas* (abalón chileno); el cual tiene un alto valor de mercado nacional e internacional. Los estudios de Castilla y Paine (1987) y de Stotz (1997) indican, por un lado, su importancia ecológica como depredador tope del intermareal, y por otro, su importancia para la pesca artesanal. Según Thiel *et al.* (2007) el sector alrededor de Punta Choros es una zona de alta retención de larvas de este molusco, abundante en toda la costa centro-norte, y además, de intensos reclutamientos.

Otros recursos bentónicos importantes del Sistema de Corrientes de Humboldt y del área son las tres especies de langostinos, langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*) y camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), distribuidos entre la I y VIII regiones, siendo el recurso objetivo de la flota pesquera industrial más que de la pesca artesanal (Zilleruelo *et al.* 2015). Sin embargo, los focos de abundancia de estos pequeños crustáceos en el área representan una biomasa inferior a otros lugares y regiones (FIP 2008-16). Por otro lado, cumplen un rol importante de alimento para peces, mamíferos y aves marinos.

2.4.5 Producción Primaria

Existe una distribución muy homogénea de especies fitoplanctónicas en la zona comprendida desde el centro al norte de Chile (Thiel *et al.* 2007). Las variaciones en la composición de las especies se generan más que nada por los cambios en las condiciones oceanográficas físicas como la temperatura del agua durante las distintas estaciones del año. Además, la composición y biomasa planctónica puede cambiar drásticamente bajo eventos del ENSO (Ruttland & Montecinos, 2002), cambiando la composición del fitoplancton desde especies microplanctónicas a especies del pico y nanoplancton (Iriarte & Gonzalez, 2004). Pauly & Christensen (1995), indican a la producción primaria del fitoplancton como la clave para sostener las pesquerías pelágicas del mundo, señalando que los valores más altos de la biomasa fitoplanctónica se encuentran en los sistemas de surgencia. Actualmente se señala un promedio de 876 mgCm²día para el SCH (proyecto Sea Aroundus; seaaroundus.org).

3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

Aledaña a esta zona de alta productividad y biodiversidad, se han desarrollado históricamente asentamientos de comunidades que han trabajado en el uso del territorio, marino y terrestre, como fuente de su economía. Para entender bien el contexto territorial, es necesario tener en cuenta el contexto socio-económico, integrando todos los actores que son parte y se relacionan con este ambiente, dado que, ellos son quienes conviven en el territorio y quienes convivirán con cualquier tipo de decisión que se tome al respecto.

3.1 Identificación y caracterización de usuarios de la zona costera

A continuación, se presentan las diferentes caletas ubicadas en la costa del área propuesta como Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU):

3.1.1 Chañaral de Aceituno (ubicación Geográfica: LAT. S. 29° 04', LONG. W. 71° 13'):

Las Caletas Chañaral de Aceituno y Carrizalillo se encuentran ubicadas en la comuna de Freirina, Provincia del Huasco, 50 km al sur de la Región de Atacama, al suroeste de Vallenar. 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.

En esta localidad se encuentra la Isla de Chañaral, la más grande de las que conforman la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt.

En la Caleta existen tres grupos organizados: el Sindicato de Pescadores, la Agrupación de Turismo y la Junta de Vecinos. El Sindicato de Pescadores cuenta con 114 socios (todos hombres) y un total de 32 embarcaciones del tipo bote a motor (López y Chávez, 2005). No obstante, el número total de pescadores inscritos en Chañaral de Aceituno es de 207. De estos, los mariscadores son los más numerosos, seguidos por los algueros, de los cuales 5 son mujeres.

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 Sector C. La comunidad de pescadores está distribuida en Caleta Chañaral de Aceituno, Bahía Carrizalillo y Carrizalillo. Un número significativo (hasta un 60%) trabaja fuera de la caleta durante gran parte del año (hasta 10 meses), y vuelven para el período de cosecha de recursos de las áreas de manejo. Los pescadores emigrantes trabajan en labores de pesca tanto en el norte como en el sur del país y en minería o construcción en los centros urbanos mayores.

La población femenina sigue los patrones de asentamiento temporal de los pescadores. Aquella familia con hijos en edad escolar sobre quinto básico emigra durante el año a las urbes más

cercanas: Vallenar, La Serena y Coquimbo. En el sector de Carrizalillo hay sólo una escuela básica hasta cuarto básico y un centro de salud donde atiende un paramédico.

3.1.2 Punta de Choros⁶ (ubicación Geográfica: LAT. S. 29º 19' LONG. W. 71º 30'):

Se origina de los asentamientos de pescadores de las caletas existentes y que se ubicaban en terrenos pertenecientes a la Comunidad Agrícola Los Choros. No cuenta con un servicio de transporte y el traslado desde La Serena se hace por medio de furgones que son coordinados con los lugareños. 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 un 60% (Dirección Desarrollo Comunitario, Municipalidad de La Higuera, dic. 2007). Cuentan con escuelas básicas que ofrecen hasta sexto año básico. 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. Las comunidades cuentan con sistemas de electricidad de alumbrado público y domiciliario además de agua potable rural. 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%) (Municipalidad de La Higuera).

La infraestructura vial de acceso a las localidades y de conexión con la carretera existe y está en estado regular. Los sistemas de telecomunicaciones son deficientes, la 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 en Los Choros. Entre ambas localidades agrupan a 222 pescadores⁷, organizados en dos asociaciones gremiales⁸ y administrando en conjunto 4 áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos.

Durante el verano y los fines de semana largos, se activa la actividad turística, recibiendo más de 54.000 turistas al año (CONAF, 2017).

⁶ Las siguientes 5 unidades territoriales son definidas en el PLADECO 2006- 2013 de la comuna de La Higuera.

⁷ Informe de la Pesca Artesanal 2008, SERNAPESCA Región de Coquimbo, en base a información entregada por las propias organizaciones de pescadores.

⁸ A éstas organizaciones se debería agregar la Org. Comunitaria Funcional de Pescadores Unidos Comuna de la Higuera, ya que si bien incorpora a pescadores de varias organizaciones de la comuna de La Higuera, administran el área de manejo de Los Choros, y es esta la localidad utilizada por esta organización como lugar de inscripción.

3.1.3 Caleta Chungungo (ubicación geográfica: LAT. S. 29° 21', LONG. W. 71° 21'):

Se origina del antiguo puerto de la Minera El Tofo, posteriormente ha subsistido al cierre de ella con el asentamiento de pescadores artesanales. En caleta Chungungo existen 4 organizaciones de pescadores, las cuales en conjunto agrupan a 80 pescadores inscritos en el RPA⁹ (existen muchos pescadores afiliados a más de una organización). En total estas organizaciones administran cinco áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos.

3.1.4 Caleta Totalillo Norte (ubicación geográfica: LAT. S. 29° 28', LONG. W. 71° 20'):

Caleta vecina a Caleta Chungungo también relacionada en su origen con la Minera El Tofo. En Totalillo Norte existe una organización de pescadores, la que se compone de 36 miembros de los cuales 34 están inscritos en el RPA. Esta organización administra tres áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos: Totalillo A, Totalillo B y Totalillo C.

3.1.5 Caleta Los Hornos (ubicación geográfica: LAT. S. 29° 37', LONG. W. 71° 18'):

Con una población aproximada de 585 personas, es una localidad que se inicia como caleta de pescadores y cuya evolución posterior está relacionada a su proximidad con la carretera 5 Norte. Es un tipo de caleta rural con 140 pescadores inscritos en el RPA. Cuenta con electricidad, agua mediante red, alcantarillado, una escuela y una posta médica. Existen cinco organizaciones de pescadores artesanales las cuales administran 3 áreas de manejo: Hornos, Hornos sector B y Las Minitas.

3.2 Usos actuales y potenciales en el área y zona de influencia

3.2.1 Turismo

La región de Coquimbo es visitada anualmente por más de 600 mil personas de acuerdo con cifras extraoficiales. En particular, según datos de la Corporación Nacional Forestal (Conaf), durante año 2017 más de 61 mil personas visitaron la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (Estadísticas oficiales de visitantes a la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, CONAF. Departamento de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. 2017).

La región presenta una demanda muy estacional y extremadamente concentrada en el litoral de La Serena y Coquimbo, donde además reside el mayor porcentaje de la oferta regional. De esta manera se hace imperioso lograr diversificar la oferta turística regional tanto en términos de destinos turísticos como en actividades.

⁹ Siglas de Registro Pesquero Artesanal.

En la zona costera presentada en esta propuesta, la actividad turística ha aumentado en los últimos años y se visibiliza como potencial fuente de ingreso económico para los habitantes de la zona. El turismo de playa, buceo, pesca recreativa, avistamiento de cetáceos, gastronomía, naturaleza, paseo en bote, etc. muestra evidencias de una zona con altas peculiaridades en su paisaje, que despiertan el interés de turistas tanto nacionales, como internacionales. Sin embargo, el crecimiento del turismo en ciertas caletas ha sido desordenado dado lo rápido e inesperado de este incremento, además, existe la percepción en la comunidad de que este ámbito está siendo aprovechado más por actores externos que por la misma comunidad que habita el lugar. Según los habitantes de la zona, se considera que existe una baja inversión pública y poca capacitación respecto a las temáticas asociadas al turismo de naturaleza, según lo recopilado en el informe final del proyecto “Levantar iniciativas de conservación marina en la región de Coquimbo y Organizar el 4° Congreso Internacional de Áreas Marinas Protegidas” (Varas, 2017).

3.2.2 Pesca artesanal

Existen un total de siete caletas pesqueras con 14 organizaciones sindicales, gremiales y comunitarias, que involucran con la pesca artesanal a, por lo menos, 600 personas. Los principales recursos pesqueros son el loco, la lapa, las machas, las algas y las almejas, siendo esta zona la segunda más importante en el país en cuanto a la cosecha de locos. Cada caleta ha tenido un desarrollo diferente según las infraestructuras y administraciones con las que han contado. Existen en la actualidad 17 Áreas de Manejo y Extracción de Recursos Bentónicos (AMERBs) vigentes donde existe cierto seguimiento sobre la extracción de recursos. Las zonas de libre acceso, sin embargo, tienen una extracción desmedida y no está siendo evaluada ni registrada. La falta de regulación y administración genera conflictos entre las diferentes organizaciones de pescadores que extraen sus recursos en el área.

- Desembarques

El siguiente cuadro resume los desembarques pesqueros artesanales totales entre los años 2007 y 2016 de la comuna de La Higuera, la que conforma gran parte del área propuesta como AMCP-MU (Tabla 2) y los desembarques de esta comuna por especie dentro de las áreas de manejo (Tabla 3).

Tabla 2. Desembarques totales, en toneladas, entre 2007 y 2016 de la comuna de La Higuera

RECURSO	AÑO									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total general	1881.975	2533.020	2946.771	3468.777	2653.543	1899.523	3048.725	1819.873	2749.257	2442.651

Tabla 3. Desembarques en toneladas de las áreas de manejo entre 2007 y 2016 de la comuna de La Higuera

RECURSO	Año									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ALMEJA		6.700	7.000							
CULENGUE				50.896	4.551	15.237			16.368	
ERIZO							1.000			
HUIRO							39.000			
HUIRO NEGRO O CHASCON		98.060	7.300		35.011		46.360	32.000		111.312
HUIRO PALO			3.383							
LAPA			6.433	0.217	22.154					
LAPA NEGRA	34.931	27.348	40.982	25.135	6.680	27.621	7.288		4.500	
LAPA ROSADA	19.574	10.913	2.074	2.479	5.320	4.736	1.032		4.000	
LOCO	414.950	152.379	1058.437	626.467	194.004	89.288	318.775	26.159	482.050	491.489
MACHA									699.393	
PELILLO									5.669	
TOTAL	469.455	295.400	1125.609	705.194	267.720	136.882	413.455	58.159	1211.980	602.801

De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores aquellos recursos explotados en AMERBs como el loco y la lapa, presentan una importancia mucho más alta que aquellos recursos obtenidos desde áreas de libre acceso (descontando a las algas). Lo anterior indicaría una alta productividad en recursos bentónicos de esta área en relación a otros sectores de la región (Stotz, *et al.* 2009).

La explicación de esta alta productividad vendría dada -de acuerdo con la literatura- por la surgencia descrita para el sector la cual es aprovechada por los organismos suspensívoros, tales como cirrípedos y piures, los cuales a su vez son las principales presas del loco. A su vez, esta producción más alta genera crecimiento y una productividad más alta del loco. A lo anterior se debe agregar que este sector se caracteriza por la alta retención y reclutamiento, especialmente el sector de Punta de Choros (Stotz, 2003, 2006).

Es indudable que entre las caletas de la IV región existe una fuerte asimetría en los resultados de sus áreas de manejo, particularmente en el caso del recurso loco. Claramente, Punta de Choros es la caleta con mayor número de desembarques de loco, y con los mayores ingresos fruto de estos desembarques. Esta diferencia implica potenciar el sector pesquero en las caletas al sur de la zona, pero es indispensable pensar en actividades económicas que sustituyan el pobre desempeño (relativo) de sus áreas de manejo, siendo el turismo la actividad con mayores probabilidades de éxito. En los siguientes gráficos se presentan los desembarques históricos de

loco por caleta, los ingresos brutos anuales por estos desembarques, los ingresos brutos totales del período y el ingreso bruto anual promedio para cada una de las caletas de la IV región (Chávez & Tirado, 2008).

- Inversión Pública en el Sector Artesanal, Análisis Regional

De acuerdo al Informe de Inversiones al sector artesanal en la década de los 90 (Montoya 2002), en la región de Atacama, la distribución regional de los recursos públicos destinados a la pesca artesanal tiene una relación inversa a la productividad del sector, medida como el desembarque total regional. Esto significa que los recursos públicos asignados a la pesca artesanal en esta región no se condicen con el aporte que esta hace a la productividad del sector artesanal nacional, lo que implica en los hechos un subsidio cruzado entre los pescadores de la región de Atacama y el resto de los pescadores del país.

Desde el punto de vista del número de embarcaciones la región de Coquimbo es una de las regiones que recibe menor cantidad de recursos públicos destinados a infraestructura (respecto al valor promedio) pese a ser una de las regiones con mayor número de embarcaciones.

En términos de la inversión pública realizada por pescador, la región de Coquimbo refleja una diferencia de casi 14 mil pesos bajo el promedio (178 mil) lo que señala una asignación poco equitativa desde esta perspectiva.

3.2.3 Acuicultura

Con la intención de diversificar un poco la actividad económica de la zona, algunas caletas han empezado a apostar por la acuicultura, enfocándose en recursos como el piure, el alga parda y el ostión del norte entre otros. Existen ya algunas concesiones asociados al ostión del norte y la ostra del Pacífico, y otras solicitudes para implementar salmonicultura y cultivo de dorado.

3.3 Zonificación

La región de Coquimbo cuenta con una macrozonificación y microzonificación, a nivel comunal, del borde costero. No obstante, no existe una planificación de carácter normativo actualizado. De acuerdo a la Memoria de Zonificación (CRUBC, septiembre 2005), la propuesta de macrozonificación permitió establecer siete macro zonas, a saber: zonas de multiusos; zonas de caletas de pescadores fuera de zonas multiuso; zonas de restricción y protección; zonas de usos

variables; zonas de relevancia ecológica; zonas de protección legal; zonas de pesca artesanal e industrial y ejercicio de la acuicultura¹⁰.

A partir de la macrozonificación y sus materiales se constituyó la estructura para trabajar las microzonificaciones en las seis comunas costeras de la región de Coquimbo, entre ellas la comuna de La Higuera.

De acuerdo con la Política Nacional de Uso del Borde Costero existen una serie de zonas definidas que son de competencia exclusiva de la Comisión Regional de Uso del Borde Costero (CRUB), entre las cuales tenemos: Zona Preferentemente Reservada para el Estado, Zona Preferentemente Portuaria, Zona Preferentemente de Industria de Construcción y Reparación de Naves, Zona Preferentemente de Pesca Artesanal y Caletas¹¹, Zona Preferentemente de Infraestructura de Apoyo a las Actividades Acuícola y Pesquera, Zona Preferentemente de Áreas Apropriadadas para el Ejercicio de Acuicultura (AAA), Zona Preferentemente Turística y Recreacional, Zona Condicionada, Zona Preferentemente de Conservación de la Naturaleza¹² y Zona de Restricción por Riesgo.

Ahora bien, dentro del contexto de la zonificación del borde costero, la CRUB tiene la competencia para incluir dentro de los planes de los instrumentos de planificación territorial y los planes reguladores comunales, una serie de zonas de intención de usos, entre las cuales podemos mencionar para el caso de la región de Coquimbo: zona de asentamientos humanos, zona industrial (peligrosa, molesta e inofensiva), zona agropecuaria, zona minera, zona turística, zona de conservación de la naturaleza¹³, zona de conservación del patrimonio cultural y arqueológico,

¹⁰ Esta información se plasmó en tres mapas temáticos: Patrimonio Ambiental y Cultural; Usos del Territorio y Conflictos Ambientales; y Zonificación Zona Costera.

¹¹ Incluye: puertos pesqueros artesanales, zonas habituales de extracción y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos.

¹² Corresponde a zonas que presentan características naturales y/o ambientales especiales, muchas veces únicas en riqueza de biodiversidad, y que además presentan grados de fragilidad ambiental, por lo cual se restringe la intervención antrópica con el objeto de permitir la protección y/o conservación del ecosistema o condiciones naturales del territorio. Eventualmente, podrían asociarse usos turísticos o recreativos de baja carga, siendo estos usos secundarios a su objetivo principal; en ningún caso dichas actividades podrán contravenir el objetivo de protección de uno o más elementos del medio ambiente.

¹³ Son aquellas zonas que, en razón de sus características naturales, tanto físicas como de biodiversidad, deben ser reconocidas en forma especial con el fin de orientar su uso a la protección y/o al aprovechamiento adecuado y eficiente de los recursos naturales y su ambiente, con el objeto de asegurar su permanencia en el tiempo y su capacidad de regeneración.

zonas de protección (protección de la naturaleza¹⁴, protección ecológica¹⁵, santuario de la naturaleza¹⁶, de protección legal¹⁷, con valor paisajístico y zonas de restricción por riesgo.

Respecto a estas zonas es que la Comisión Regional de Uso del Borde Costero de Coquimbo zonifica el borde costero, atendiendo a los objetivos planteados en la Política Nacional de Uso del Borde Costero¹⁸, en especial, procurando la compatibilización de todos los usos posibles del Borde Costero, en las distintas áreas y zonas, promoviendo su desarrollo armónico, integral y equilibrado, maximizando su racional utilización, precaviendo posibles requerimientos futuros y tomando en cuenta la realidad actual del uso del mismo.

De esta manera se proponen los usos preferentes del Borde Costero, teniendo en consideración factores geográficos, naturales, recursos existentes, planes de desarrollo, centros poblados próximos o aledaños y definiciones de usos ya establecidos por organismos competentes.

La macrozonificación de la IV región y posterior microzonificación de la comuna de La Higuera establecieron los siguientes usos preferentes:

1) Áreas de Manejo para la Explotación de Recursos Bentónicos (AMERBs)

- Sector El Apollado
- Sector Pta. Choros (entorno Isla Gaviota)
- Sector Los Choros B
- Sector Choreaderos
- Sector Chungungo A
- Sector Chungungo B

¹⁴ Son áreas en las cuales se permiten usos, pero bajo ciertas restricciones, de forma de cumplir con requerimientos de conservación, es decir, permitir usos que no generen impactos que alteren el nivel de riesgo del área, por ejemplo: “uso controlado”.

¹⁵ Corresponde a aquellas áreas que por su condición natural presentan un aporte importante para la conservación y/o protección de la biodiversidad, existiendo en estas áreas especies que se encuentren en algún estado de conservación según la legislación vigente. Dado las condiciones de estas áreas no se permiten usos en ellas a fin de no poner en riesgo su valor en términos de biodiversidad y, por cual deben ser mantenidas en su estado natural.

¹⁶ Corresponde a todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios o investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado.

¹⁷ Son áreas que están supeditadas a las normativas de protección que las declaran por lo cual tienen un carácter exclusivo, correspondiendo a algunas de las siguientes categorías: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), Santuarios de la Naturaleza, Lugares de Interés Científico y, en general, todas aquellas áreas que conforman Monumentos Naturales.

¹⁸ En Punto IV. Objetivos Específicos. “Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República”, D.S. N° 475, de fecha 14 de diciembre de 1994, del Ministerio de Defensa Nacional.

- Sector Chungungo C
- Sector Chungungo D
- Sector Chungungo E
- Sector Totoralillo Norte A
- Sector Totoralillo Norte B
- Sector Totoralillo Norte C
- Sector Hornos
- Sector Hornos B
- Sector La Peña
- Sector Temblador

2) Caletas Artesanales

- Apolillado
- San Agustín
- Los Corrales
- Choreadero
- Chungungo
- Totoralillo Norte
- Hornos

3) Industrial Inofensiva

- Sector sur Punta de Choros
- Sector Playa Totoralillo norte

4) Restricción Ecológica

- Sector Punta Choros, hasta Caleta Choreadero.
- Isla Chungungo
- Isla Tilgo
- Islote Pájaros
- Islotes Los Farellones

5) Áreas Marinas Costeras Protegidas

Sistema Insular sector Punta Choros.

6) Reservas Marinas

Entorno a Isla Chungungo e Isla Dama.

7) Zona Turística

- Sector Playa Choros
 - Sector Isla Damas

- Sector Isla Gaviota
- Bahía Choros
 - Sector Playa
- Chungungo
 - Sector Playa
- Totalillo Norte
 - Sector Cruz Grande
 - Sector Playa
- Temblador
- Sector Playa Los Hornos

8) Zona Agropecuaria
Sector Los Choros

9) Sitios SNASPE
Reserva Pingüino de Humboldt, comuna La Higuera

10) Zona de Conservación Patrimonial
Sector Sur Playa Los Choros (Restos Arqueológicos)

11) Zona de Riesgo por Quebradas
Sector Los Choros

12) Áreas Aptas para la Acuicultura (A.A.A.)

Ciertos sectores costeros aledaños a Caleta Chungungo y a Punta de Choros. En general usados para el cultivo de mitílicos.

Por otro lado, de acuerdo a la Macrozonificación del Borde Costero de la Región de Atacama, el área de interés para esta propuesta está zonificada de la siguiente manera¹⁹.

Isla Chañaral por ser parte de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, es un área que pertenece al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (SNASPE), y por lo tanto es una zona oficial de protección ambiental. A esto se agrega la Reserva Marina Isla Chañaral la cual también es considerada zona oficial de protección ambiental.

¹⁹ Comisión Regional de Uso del Borde Costero Región de Atacama “Zonificación de los Usos del Borde Costero Región de Atacama, Memoria Explicativa”.

El sector Carrizalillo, que se ubica en la costa de la comuna de Freirina, frente a la isla Chañaral está considerado como sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad regional, registrándose un total de 52 especies de plantas nativas.

Chañaral de Aceituno es declarada zona de relevancia ecológica marina. Esto incluye el área que abarca aproximadamente entre cabo Leones hasta el límite con la IV región. El área concentra una diversidad importante de especies marina, incluyendo aves marinas, como por ejemplo el Pingüino de Humboldt, además de lobos marinos y chungungos. Fuera de la Reserva Marina, se observan delfines, y constituye una zona de tráfico de al menos cinco especies de ballenas.

Además, dos sectores en torno a Punta Rancagua son considerados zonas de relevancia turística marina. Uno localizado en Chañaral de Aceituno y el otro en Carrizalillo. Estas áreas son relevadas al Sindicato de Pescadores de Caleta Chañaral de Aceituno para la pesca submarina y el buceo. A lo anterior habría que agregar la caleta de pescadores y las 3 áreas de manejo que también son parte del interés para la pesca artesanal.

Finalmente, Chañaral de Aceituno es una zona terrestre de funciones múltiples. Esta área de aprox. 1.802 ha. abarca desde cabo Los Leones hasta el límite con la IV región, incluyendo la bahía Chañaral de Aceituno y Playa Carrizalillo. El carácter de funciones múltiples se da por la conjunción de usos asociados a la existencia de una caleta pesquera con usos habitacionales, AMERB, recolección de orilla y actividades turísticas (playas, pesca de orilla y ecoturismo). Adicionalmente, presenta un valor arqueológico relevado por la Agrupación Patrimonial de la Provincia de Huasco, mediante el trabajo de reconocimiento y catastro de sitios arqueológicos que están actualmente llevando a cabo. A esta zona se le ha asignado una gran extensión de litoral por cuanto se le quiere dar un carácter de bajo impacto a las actividades que en ella se desarrollen a futuro, potenciando el carácter sensible que tiene el espacio marítimo inmediato (Reserva Marina Isla Chañaral).

3.4 Amenazas

3.4.1 Instalación de mineras y puertos asociados

Desde 2012, varios proyectos mineros han entrado a evaluación ambiental, acompañados por puertos que se instalarían en la zona costera de esta propuesta. La preocupación por parte de la comunidad asociada tiene que ver con el gran impacto que pueden provocar este tipo de proyectos, cuya duración es limitada en cuanto a productividad, pero cuyas consecuencias en el medio natural pueden ser irreversibles. Algunas de estas consecuencias vienen asociadas a los diferentes mecanismos de desarrollo de estas empresas:

- Emisión de ruido: el tráfico de megabuques implica la emisión de ruido por parte de los motores de estos, lo que tiene consecuencias negativas sobre las poblaciones de cetáceos. La evidencia sugiere que los barcos motorizados provocan comportamientos de evasión por parte de estas especies y que afectan la comunicación entre individuos (Buckstaff 2004). Hace más de 40 años se sabe que el ruido antropogénico afecta a los cetáceos (Payne & Webb 1971, Weilgart 2007), documentándose recientemente cambios en el comportamiento de ballenas azules, fin y jorobadas frente al ruido de embarcaciones (Sousa-Lima & Clark 2008, Castellote *et al.* 2012, Melcón *et al.* 2012).
- Uso de luminarias: la instalación de proyectos que representan mega infraestructuras implica el uso de luminarias tanto en el puerto mismo como en los buques. El uso de luces artificiales durante las noches causa una alta mortalidad de aves marinas, uno de los grupos más amenazados de aves globalmente (Croxall *et al.* 2012). Los petreles del orden Procellariiformes, como el pato yunco, en peligro de extinción según la UICN, son especialmente atraídos hacia la luz y se ven desorientados por ésta (Imber *et al.* 1975, Rodríguez *et al.* 2017), lo que puede causar mortalidades en masa por colisión (Le Corre *et al.* 2002, Rodríguez *et al.* 2015).
- Tráfico de buques: el paso y tránsito de buques asociados a proyectos portuarios tendría un impacto directo en el incremento de colisiones con mamíferos marinos que viven y migran a esta zona en busca de alimentación (Currie *et al.* 2015). Además, probablemente se afectará la conducta del pingüino de Humboldt, específicamente el comportamiento de alimentación (Culik & Luna-Jorquera 1997, Culik *et al.* 1998). El aumento de la presencia humana cerca de sus colonias es preocupante, ya que estos pingüinos son una de las especies más tímidas del orden Sphenisciformes (Ellenberg *et al.* 2006), el contacto visual con los humanos aumenta su ritmo cardíaco y puede resultar en el abandono de nidos.
- Potenciales derrames de hidrocarburos: el aumento en el tráfico marítimo producto de la instalación de proyectos portuarios en la zona, amplía las probabilidades de derrames de hidrocarburos provenientes de estos buques. En las islas cercanas a la reserva se ha documentado una gran diversidad de esponjas y corales, y los derrames de petróleo significan una fuerte amenaza para estas especies filtradoras (Fisher *et al.* 2014, NOAA 2010).

3.4.2 Instalación de Plantas Termoeléctricas

Una de las amenazas más importantes lo constituye la instalación de centrales termoeléctricas en zonas costeras aledañas a áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos. Uno de los impactos más importantes de este tipo de centrales sobre el medio ambiente marino lo constituye el uso de agua del mar y su devolución a elevadas temperaturas. Una planta de este tipo puede succionar 80 mil metros cúbicos de agua del mar por hora, causando la muerte de larvas, plancton y una serie de organismos marinos fundamentales para el funcionamiento del ecosistema. A esto se debe sumar el uso de sustancias anti – fouling en sus instalaciones

submarinas²⁰. En una tesis del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas²¹, CEAZA, se comprueba que ejemplares juveniles de loco (nombre científico: *Concholepas concholepas*) una de las especies más importantes de las AMERBs, expuestos a un efecto combinado de aumento de la temperatura en 6º C y la presencia de sustancias anti-fouling, genera una mortalidad del 100% al cabo de 1 a 3 semanas. Si el aumento de la temperatura es de 4º C (+ anti-fouling) los juveniles pueden sobrevivir sólo hasta un mes. Si bien los efectos aislados de la presencia de anti – fouling y del aumento de la temperatura en 6º C no generan tanta mortalidad (40 y 20%, respectivamente) como en el caso del efecto combinado, sí disminuyen drásticamente las tasas de alimentación y de crecimiento de los juveniles de loco.

Estos resultados constituyen una grave amenaza a la productividad de las AMERBs, con pérdidas importantes de ingresos para las comunidades de pescadores, considerando la relevancia que tiene esta actividad para los ingresos de las familias, ya que sólo en el caso de Pta. de Choros entregó ingresos brutos por más de 650 millones de pesos el año 2007, y se obtuvieron más de 1.170 millones de pesos, considerando todas las caletas de la comuna de la Higuera²².

Es más, al dañar la productividad biológica de las AMERBs se estaría atentando contra un modelo de administración pesquera que ha logrado contribuir a la conservación de los recursos bentónicos y a la sustentabilidad económica de la actividad pesquera artesanal²³. Además, se ha demostrado el aporte que hace este tipo de medida de administración pesquera al Fisco vía pago del IVA ya que de acuerdo a las cuotas autorizadas el año 2004 del total de las áreas de manejo del país se recaudó más de 2.800 millones de pesos²⁴.

²⁰ La gran cantidad de químicos anti-fouling utilizados en pinturas para revestir las instalaciones submarinas de la central se deben considerar como una fuente de emisión de contaminantes de las plantas termoeléctricas. La dilución de estas pinturas representa otro riesgo para la fauna marina, siendo los copépodos y bivalvos (en particular) los más afectados. Una vez más, estas especies marinas son objetivos importantes para las comunidades de pescadores artesanales en nuestro país

²¹ Efecto del aumento de la temperatura y la presencia de pintura antifouling sobre la supervivencia, crecimiento y alimentación en juveniles de loco *Concholepas concholepas*, Tesis en curso, Rodrigo Roco. Profesora Guía: Katherine Brokordt, CEAZA.

²² Zuñiga *et al.* 2008, calcula el ingreso neto de 2 AMERBs en la zona de estudio para el año 2004: El Apolillado en Los Choros y Hornos en la Caleta del mismo nombre. Más de 94 millones de pesos para la primera y más de 34 millones para la segunda. Para realizar lo anterior los autores realizan una estimación de los costos de las AMERBs, divididos en costos de captura y costos de tareas.

²³ SERNAPESCA, 2005

²⁴ Ídem.

Por otro lado, la zona costera de la comuna de La Higuera está valorizada económicamente en 1.779.579.100 pesos (Sfeir, 2015), por otro lado como vimos previamente de acuerdo con el informe del proyecto FIP 2008-56, la valoración de las reservas marinas I. Chañaral y Choros Damas alcanzaría en el año 2009 más de 28,8 mil millones de pesos, los que se perderían al instalarse las plantas termoeléctricas, y lo más grave, es que de manera perpetua se perderían más de 367,5 mil millones de pesos, que es el valor a perpetuidad de los atributos ambientales asociados a ambas reservas marinas de acuerdo al proyecto FIP 2008-56.

Otro impacto importante de las plantas termoeléctricas dice relación con la emisión al ambiente de metales pesados como el mercurio.

Las emisiones de mercurio pueden producir severos problemas en la salud de especies marinas y los seres humanos que las consumen. El mercurio es tóxico, persistente y puede viajar largas distancias, lo que transforma sus emisiones en un problema que afecta más allá de una realidad local. Este metal pesado es una conocida neurotoxina que puede alterar el normal desarrollo cerebral de los niños y la salud cardiopulmonar de los adultos. En países como Estados Unidos, las agencias competentes han alertado a la población de no comer más de cierta cantidad a la semana de aquellos pescados con alta presencia de mercurio como el atún, entre otros. El compuesto orgánico de mercurio más peligroso es el metilmercurio, el cual tiene la capacidad de acumularse en los organismos. Esta acumulación se magnifica al ascender en la cadena alimenticia alcanzando los niveles más peligrosos en los grandes depredadores como tiburones, atunes y peces espada. Es por esto que el consumo humano de estas especies es altamente riesgoso ya que pueden superar ampliamente el valor límite establecido de 1 mg/Kg. La bioacumulación de metilmercurio acarrea serios problemas especialmente en el cerebro en desarrollo de bebés en gestación, neonatos y niños pequeños causando, entre otros efectos, discapacidad mental y trastornos de la función motora gruesa (Harada, 1995; Eto *et al* 2002) e incluso la muerte.

El fenómeno de bioacumulación de metales pesados en ecosistemas marinos ha sido ampliamente estudiado (Méndez *et al.* 2001). Los altos niveles de liberación antrópica de mercurio al ambiente, han incrementado la cantidad de mercurio en distintas fuentes de agua, como estuarios, lagos y océanos. Bacterias presentes en los sedimentos de estas fuentes transforman el mercurio desde su forma elemental o metálica al compuesto orgánico metilmercurio, que es extremadamente peligroso para el ser humano y la fauna en general. El problema con el metilmercurio radica en sus propiedades fisicoquímicas, ya que tiene afinidad con los lípidos, lo que le permite traspasar fácilmente la barrera hemato-cefálica y la placenta, además de unirse fuertemente a los sulfuros del aminoácido cisteína, por lo que su eliminación del cuerpo es lenta, produciéndose un fenómeno de bioacumulación. Este compuesto se traspasa al plancton por filtración o consumo de bacterias, y luego asciende por la cadena trófica al

depredar los animales más grandes sobre aquellos más pequeños. Dentro de una cadena trófica, los niveles de acumulación no son iguales, obteniéndose valores mayores en los depredadores tope, los que consumen animales más grandes y por tanto con mayor contenido de metales en sus tejidos. En grandes depredadores como el pez espada (*Xiphias gladius*), incluso se ha establecido como un fenómeno independiente de la contaminación humana, ya que al analizar tejidos de especímenes recolectados en museos entre 1878 y 1909 (antes de que grandes industrias comenzaran a contaminar los mares) se encontraron concentraciones de mercurio en un rango entre 0,45 y 0,9 mg/Kg (Méndez *et al.* 2001). Actualmente, con el gran incremento en las emisiones de mercurio, los valores registrados para la especie superan fácilmente los 2 mg/Kg dependiendo del tamaño o edad del espécimen.

Otros depredadores importantes de los mares son los tiburones, tanto por su distribución a lo largo de todos los océanos como por su rol ecológico de control de tamaños poblacionales de distintas especies marinas. Estos peces son longevos, algunos de gran tamaño y de lento crecimiento, y pueden demorar muchos años en llegar a la madurez sexual. Un ejemplo extremo se tiene del Quelvacho Negro (*Centrophorus squamosus*) cuya edad reproductiva, se ha estimado, comienza entre los 20-40 años de vida, viviendo al menos unos 70 años (Last & Stevens 2009). Debido a estas características, son capaces de acumular grandes cantidades de metilmercurio durante su vida.

Estudios realizados en diferentes partes del mundo han detectado niveles de metilmercurio en tejidos de tiburones que superan los estándares de salud exigidos internacionalmente, y han demostrado una correlación entre el tamaño (o edad) con la cantidad de mercurio acumulado, que aumenta de forma exponencial para individuos más grandes (Walker 1976, Caputi 1979, Penedo de Pinho *et al.* 2002). La cantidad de esta toxina encontrada en tiburones depende tanto de la especie, tamaño (edad), sexo y el lugar en que habitan, pero en general especímenes que miden 200 cm o más superan el estándar de 1µg/gr (Hueter *et al.* 1995).

Especies piscívoras tienen una mayor bioacumulación que aquellas que se alimentan de invertebrados, así como también un mayor porcentaje de metilmercurio respecto del mercurio total en el cuerpo (Penedo de Pinho *et al.* 2002). Pero además del tipo de alimentación, importa la forma de alimentarse ya que especies como el tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*) que consumen especies bentónicas, acumulan más mercurio que aquellas que depredan sobre organismos pelágicos en un mismo sistema (Storelli *et al.* 2002). Pueden incluso alcanzar concentraciones de hasta 18,29 mg/Kg en especímenes del Mar Mediterráneo. Con respecto a esto se ha postulado que la estrecha relación con los sedimentos hace que organismos bentónicos presenten mayores niveles de metales en sus tejidos.

Esta enorme cantidad de metilmercurio acumulado en grandes depredadores hace que el consumo de ellos sea muy peligroso para otras especies de vida silvestre. Tal es el caso de las poblaciones de orca (*Orcinus orca*), el mayor depredador de los mares, que consumen calamares y peces de todos los tamaños, incluyendo distintas especies de tiburón (Fertl *et al.* 1996, Visser *et al.* 2000, Visser 2005), e incluso mamíferos como focas y cetáceos (Law *et al.* 1997). Se han registrado altos niveles de bioacumulación de mercurio en orcas provenientes de Japón (Endo *et al.* 2006) con hasta 1,06 y 1,41 µg/wet g de metilmercurio en tejido muscular e hígado respectivamente, y un mercurio total promedio de 62,2 µg/wet g en hígado.

Otro tema dice relación con las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). La quema continua de combustibles fósiles, como el carbón, está aumentando los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera, para ser en gran parte absorbido por los océanos. Esta cantidad cada vez mayor de dióxido de carbono en los mares está causando su acidificación. Cuando el dióxido de carbono entra en el océano, se combina con el agua de mar para producir el ácido carbónico, que consiguientemente aumenta la acidez del agua, bajando su pH. Una de las consecuencias más serias del aumento de la acidez del océano es la reducción en la cantidad de carbonato disponible para el uso por parte de animales marinos, dado que una de las aplicaciones más importantes del carbonato en el océano es la formación del carbonato de calcio y las estructuras de caliza que forman los esqueletos coralinos, las conchas y las perlas, así como las conchas de algunos organismos planctónicos marinos. La acidificación del océano afectará seriamente la capacidad de criaturas, como moluscos, langostas, entre muchos otros, de crear sus estructuras protectoras, y probablemente interrumpirá algunas de las funciones químicas y biológicas más importante de los océanos.

3.4.3 Perforaciones Industriales en las 5 millas Reservadas a la Pesca Artesanal

De acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura (Artículo 47) la pesca artesanal cuenta con una franja del mar territorial de 5 millas marinas medidas desde las líneas de base normales (a la que se suman las aguas interiores) exclusiva para su actividad. Sin embargo, en el mismo artículo de la Ley se abre la posibilidad a que opere la flota industrial dentro de estas áreas, si es que no se realiza pesca artesanal o mientras sea posible el desarrollo de ambos sectores pesqueros.

Sin embargo, todo este tipo de medidas no han considerado idóneamente todos los aspectos ambientales que implica el uso de redes de arrastre de fondo. Estudios de OCEANA (2009) y OCEANA 2016 señalan la fragilidad de ciertos espacios del bentos dentro de las 5 millas del área que pretende ser protegida y que están siendo gravemente amenazados por la posibilidad de que buques arrastreros de fondo ejerzan su actividad en ellos.

En el fondo del océano los bosques de algas submarinas, los bancos de moluscos, la gran variedad de corales y las esponjas de aguas frías, forman verdaderos refugios para que los peces y demás animales se críen y alimenten. Se trata de hábitats que, en algunos casos, han demorado cientos, e incluso miles, de años en crearse y que, sin embargo, pueden ser destruidos en pocos minutos si sobre ellos pasa una red de arrastre. Muchos de estos hábitats se encuentran en el área que se propone proteger.

La destrucción que la pesca de arrastre de fondo produce en las complejas comunidades que habitan el fondo oceánico, contribuye a la declinación de las pesquerías ya que tales comunidades proporcionan las condiciones para resguardar y proteger el crecimiento de una gran variedad de especímenes juveniles de peces e invertebrados marinos (Gray *et al.* 2006). En definitiva, una vez que el hábitat esencial ha sido destruido producto de la pesca de arrastre de fondo, stocks de peces de valor comercial, así como otras especies que dependen del fondo marino para su desove, cría, protección, alimentación y refugio, declinan drásticamente y pueden desaparecer, si no se limitan estas prácticas oportunamente (Gray *et al.* 2006).

La pesca de arrastre, tanto de fondo como de media de agua, es la menos selectiva de todas, pues consiste en un arte activo que va agresivamente en busca de aquellos que viven sobre el fondo marino o cerca del mismo (Walting & Norse, 1998). De esta forma, la red de arrastre no sólo extrae los peces que son objetivo de la pesca, sino que también captura una gran diversidad de otros organismos que constituyen el llamado “bycatch” o fauna acompañante y además daña el fondo marino donde se encuentran estas especies (Hiddink *et al.* 2006; Tillin *et al.* 2006; Puig *et al.* 2012, OCEANA 2016). La fauna acompañante puede ser conservada o descartada, ya sea porque una especie determinada de fauna acompañante excede la cuota permitida o porque su valor económico es muy bajo y por ende no es considerada dentro de los desembarques totales (Harrington *et al.* 2005). La a pesca incidental, y el descarte ha provocado gran inquietud por las consecuencias ecológicas que puede tener sobre la biodiversidad marina (Alverson & Hughes, 1996; Crowder & Murawski, 1998; Broadhurst 2000).

La amenaza del arrastre de fondo en esta área es real al momento que se aprueba la perforación industrial a las 5 millas de exclusividad artesanal en la IV región a través de la R. E. 3.080 de septiembre del 2009, para usar redes de arrastre de fondo en las pesquerías de crustáceos en esta zona marina por 5 años a contar de la publicación de esta resolución en el Diario Oficial. Por otro lado, la R. E. 2.657 de agosto del 2009 autoriza la perforación industrial en las pesquerías de crustáceos, que usan arrastre de fondo en la III región por un período de 5 años desde la publicación de dicha resolución en el Diario Oficial.

4. FUNDAMENTACIÓN GENERAL PARA PROPONER UN ÁREA MARINA COSTERA PROTEGIDA DE MÚLTIPLES USOS

Para OCEANA, el objetivo principal detrás de la creación de un Área Marina Costera Protegida de Múltiples usos (AMCP-MU) es proteger y restituir un ecosistema marino para que pueda proveer diversos servicios ecosistémicos propios de éste, como lo son el aprovisionamiento de recursos pesqueros, provisión de lugares para la educación e investigación científica y la recreación a través del turismo, entre otros, que ayuden al desarrollo de una economía sustentable. Es importante destacar que el éxito de la conservación marina y de un AMCP-MU depende de la selección de ciertos aspectos ecológicos y económicos que ayuden a tomar decisiones de manejo y gestión que garanticen el buen estado del ecosistema como un todo a largo plazo, así como la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones.

A continuación, se describen los motivos por los que esta área necesitaría una figura de conservación, así como las características que definen a la figura seleccionada para este lugar y sus peculiaridades.

4.1. Objetos de Conservación

Al momento de planear la conservación de la biodiversidad de un ecosistema, es recomendado seleccionar un limitado número de Objetos de Conservación (OdC) sobre los cuales centrar los esfuerzos. El término “Objetos de Conservación” se refiere a especies, comunidades naturales, hábitats y procesos biológicos que mantienen la biodiversidad de un paisaje en el espacio y tiempo (Parrish *et al.* 2003).

En esta propuesta se identificaron las especies, hábitats y procesos que son relevantes para la conservación. De acuerdo a la metodología de estándares abiertos este grupo se clasificó en siete Objetos de Conservación.

Para esto, primero se identificaron aquellos organismos o especies de importancia ecológica que son relevantes para la conservación o la protección, considerando por un lado el estado de conservación a nivel de especies según criterios internacionales estandarizados como el de la UICN o, por otro lado, el estado de explotación en el caso de los recursos pesqueros (Tabla 4).

Tabla 4. Criterios para la selección de especies de importancia ecológica.

Clasificación	Explicación
Especies Vulnerables (VU)	Su estado o importancia de conservación según UICN y otras instituciones se considera desde vulnerable hasta en peligro de extinción.
Especies de Forraje (FO)	Contribuyen como forraje al alimento principal de por lo menos una especie clave y considerada como importante dentro del ecosistema.
Especies Bio-Ingenieras (BI)	Forman con su cuerpo estructuras tridimensionales, que constituyen el hábitat de otras especies. Incluye corales y esponjas, bancos de bivalvos, pero también microalgas, las que forman bosques marinos.
Productores Primarios (PP)	Especies fundamentales de la cadena trófica, representan el alimento para los consumidores herbívoros (incluyendo larvas) o el alimento directo para una especie de alta importancia ecológica.
Recursos Pesqueros (RP)	Recursos pesqueros (peces-invertebrados-macroalgas) los cuales hacen una contribución importante para la pesca y por sobreexplotación muchas veces son manejados con régimen de pesca como veda y/o cuota.

Usando los mismos criterios anteriores se puede aplicar el mismo concepto para la identificación de hábitats importantes para la conservación o *Hábitats de Importancia Ecológica*, los que se definen como aquellos espacios que ocupan una o varias especies importantes ya sea en forma permanente o temporal para su alimentación, reproducción o descanso.

Los requisitos de estos hábitats deberían abarcar los siguientes parámetros fundamentales:

- Requisitos específicos del hábitat de la(s) especie(s) objetivo(s), lo cual incluye el tipo de sedimento de los fondos para especies bentónicas, o temperatura/salinidad para especies pelágicas.
- Función o rol ecológico importante, que va desde zonas de alta producción primaria (de microalgas) que garantizan el éxito reproductivo de especies importantes como larvas planctónicas, hasta bosques de macroalgas como zonas de protección para reclutas o juveniles.
- Función o rol operacional, como la tasa de producción de biomasa, sitio de migración, reproducción o descanso (para aves marinas) y también el estado de vulnerabilidad del hábitat en el caso de los bio-ingenieros.

Como se señaló anteriormente, se identificaron 96 especies, hábitats y procesos relevantes para la conservación, los que se agruparon de acuerdo a la metodología de estándares abiertos, en siete Objetos de Conservación (Tabla 5).

Tabla 5. Agrupación de las especies, hábitats y procesos identificados como de importancia ecológica para la conservación dentro del área propuesta en Objetos de Conservación, de acuerdo a la metodología de estándares abiertos.

Objeto de Conservación	Especies, hábitats y procesos importantes para la conservación
Mamíferos Marinos	<i>Balaenoptera musculus</i>
	<i>Balaenoptera physalus</i>
	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>
	<i>Megaptera novaeangliae</i>
	<i>Physeter macrocephalus</i>
	<i>Kogia simus</i>
	<i>Phocoena spinipinnis</i>
	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>
	<i>Delphinus delphis</i>
	<i>Tursiops truncatus</i>
	<i>Lissodelphis peronii</i>
	<i>Orcinus orca</i>
	<i>Pseudorca crassidens</i>
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>
	<i>Globicephala melas</i>
	<i>Grampus griseus</i>
	<i>Ziphius cavirostris</i>
	<i>Otaria flavescens</i>
	<i>Arctocephalus australis</i>
	<i>Mirounga leonina</i>
	<i>Lontra felina</i>
Aves Marinas	<i>Diomedea epomophora</i>
	<i>Thalassarche bulleri</i>
	<i>Thalassarche eremita</i>
	<i>Thalassarche salvini</i>
	<i>Pterodroma externa</i>
	<i>Procellaria aequinoctialis</i>
	<i>Procellaria cinerea</i>
	<i>Procellaria westlandica</i>
	<i>Puffinus creatopus</i>
	<i>Puffinus griseus</i>
	<i>Pelecanoides garnotii</i>
	<i>Spheniscus humboldti</i>
	<i>Spheniscus magellanicus</i>
	<i>Sula variegata</i>
	<i>Pelecanus thagus</i>
	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>

Objeto de Conservación	Especies, hábitats y procesos importantes para la conservación
Aves Marinas	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>
	<i>Larus modestus</i>
	<i>Larosterna inca</i>
Peces Cartilaginosos	<i>Aculeola nigra</i>
	<i>Alopias vulpinus</i>
	<i>Apristurus nasutus</i>
	<i>Caelorinchus aconcagua</i>
	<i>Caelorinchus chilensis</i>
	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>
	<i>Centroscyllium nigrum</i>
	<i>Centroscomnus crepidater</i>
	<i>Etmopterus granulosus</i>
	<i>Galeorhinus galeus</i>
	<i>Mustelus mento</i>
	<i>Myliobatis chilensis</i>
	<i>Myliobatis peruvianus</i>
	<i>Myliobatis spp.</i>
	<i>Schroederichthys chilensis</i>
	<i>Squatina armata</i>
	<i>Isurus oxyrinchus</i>
Peces Óseos	<i>Engraulis ringens</i>
	<i>Sardinops sagax</i>
	<i>Merluccius gayi</i>
	<i>Trachurus murphyi</i>
	<i>Scomber japonicus</i>
	<i>Graus nigra</i>
	<i>Chromis crisma</i>
	<i>Aplodactylus punctatus</i>
	<i>Cheilodactylus variegatus</i>
	<i>Semicossyphus darwini</i>
	<i>Scartichthys sp.</i>
Biodiversidad Bentónica	Esponja calcárea
	<i>Amphilectus fucorum</i> cf
	<i>Clionaopsis platei</i> cf
	<i>Polymastia</i> sp
	<i>Trachycladus</i> sp
	Scleractinia sp1
	Gorgonacea sp1
	Hidrozoa sertulárido
	Plumulárido sp1
	Plumulárido sp1

Objeto de Conservación	Especies, hábitats y procesos importantes para la conservación
Biodiversidad Bentónica	<i>Concholepas concholepas</i>
	<i>Fisurella latimarginata</i>
	<i>Fisurella cumingi</i>
	<i>Cervimunida johni</i>
	<i>Pleuroncodes monodon</i>
	<i>Heterocarpus reedi</i>
	<i>Euphausia mucronata</i>
	Bosques de Macroalgas
	Arrecifes de hidrocorales
Producción Primaria	Zonas de alta producción de fitoplancton
Paisaje Natural	Zonas de alimentación de tiburones
	Zonas de reproducción de aves marinas
	Zonas de crianza de aves marinas
	Zonas de alimentación de aves marinas
	Zonas de alimentación de mamíferos marinos
	Corredor de migración de mamíferos marinos
	Intermareal rocoso
	Intermareal arenoso

4.1.1 Mamíferos Marinos

Para las aguas del Sistema de Corriente de Humboldt (SCH) se ha señalado una riqueza de mamíferos marinos de al menos 21 especies (Thiel *et al.* 2007). Adicionalmente, Rendell *et al.* (2004) señalan que la región de surgencia entre los 18°S y 30°S son estaciones de alimentación importantes dentro de las rutas de migración de ballenas. Las aguas específicas de la comuna de La Higuera se han descrito como un sitio de alimentación y de residencia durante los meses de verano de la ballena fin (*Balaenoptera physalus*) (Toro *et al.* 2016).

La presencia de estos mamíferos marinos, entre ellos, la colonia de delfines nariz de botella residente del área, convierten a la zona de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt en el *hotspot* más importante de la zona norte y central de Chile para la observación, estudio y conservación de estos grupos taxonómicos (Capella *et al.* 1999; Pérez & Moraga 2005; Thiel *et al.* 2007; Flores *obs. pers.*; Toro *et al.* 2016). Sin embargo, la proximidad de asentamientos humanos y las interacciones que esto implica, por ejemplo, con el tráfico de embarcaciones, interacción con pesquerías, alteración y modificación de hábitats y una creciente industria de turismo no regulado, constituyen las principales amenazas para los mamíferos marinos en el área.

Las 21 especies identificadas como de importancia ecológica que conforman el Objeto de Conservación “Mamíferos Marinos” y pertenecen a 9 familias distintas (Figura 4). Del total de estas, cuatro presentan problemas de conservación de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y seis de acuerdo a la clasificación del Ministerio del Medio Ambiente (Tabla 6)

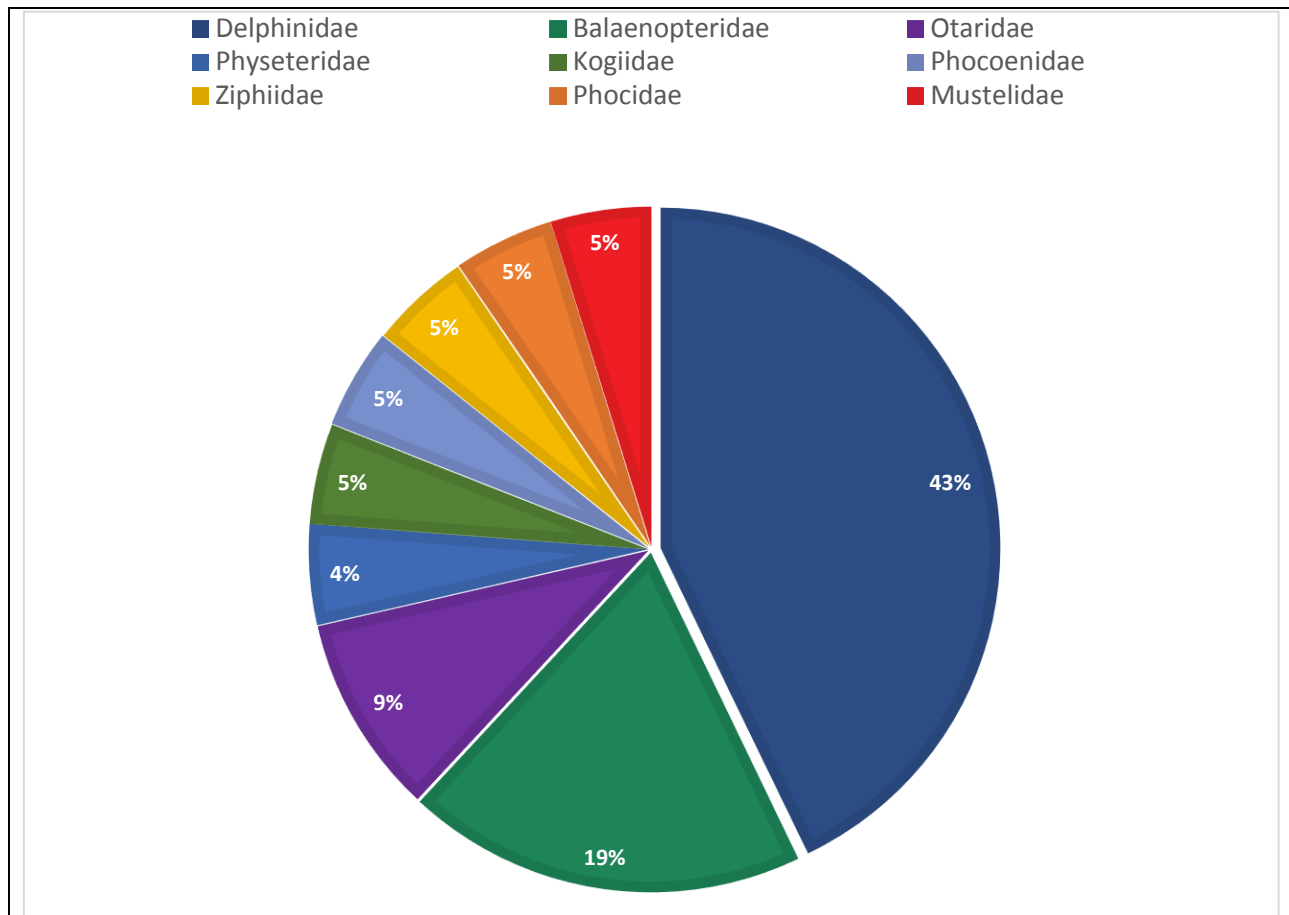


Figura 4. Riqueza específica en porcentaje de mamíferos marinos por familia.

El estado o importancia de conservación de estas especies está definido por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y otras instituciones. El rango de esta calificación varía desde “vulnerable” hasta “en peligro de extinción”.

Asimismo, el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el chungungo (*Lontra felina*) son considerados como indicadores del desempeño de la Reserva Marina Islas Choros-Damas, y como especies objetivos de esta misma, de acuerdo al Plan de Administración de esta área protegida.

Tabla 6. Especies de mamíferos marinos de importancia ecológica en las aguas del área propuesta, y su categoría de conservación (CR: En peligro crítico; EN: En peligro; VU: vulnerable; LC: De preocupación menor; FP: Fuera de peligro; IC: Insuficientemente conocida; DD: Datos insuficientes)

OdC	Nombre científico	Nombre común	Estado de Conservación UICN	Estado de Conservación MMA
Mamíferos Marinos	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	EN	EN
	<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena fin	EN	CR
	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Ballena minke	DD	
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	LC	VU
	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	VU	VU
	<i>Kogia sima</i>	Cachalote enano dentado	DD	IC
	<i>Phocoena spinipinnis</i>	Marsopa espinosa	DD	IC
	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Delfín oscuro	DD	IC
	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	LC	IC
	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	LC	EN
	<i>Lissodelphis peronii</i>	Delfín liso	DD	
	<i>Orcinus orca</i>	Orca	DD	IC
	<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa orca	DD	IC
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Calderón de aleta corta	DD	IC
	<i>Globicephala melas</i>	Calderón común	DD	IC
	<i>Grampus griseus</i>	Delfín gris	LC	IC
	<i>Ziphius cavirostris</i>	Ballena picuda de Cuvier	LC	IC
	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino común	LC	LC
	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo fino del sur	LC	FP
	<i>Mirounga leonina</i>	Elefante marino	LC	IC
	<i>Lontra felina</i>	Chungungo	EN	VU

4.1.2 Aves Marinas

Las Islas Choros, Damas y Chañaral forman parte de un complejo mayor de islas e islotes ubicados entre los 29°01'S y los 29°34'S, una zona de alta productividad biológica que permite la existencia de colonias y apostaderos de aves que encuentran alimento en cantidad y lugares predecibles para ellos (Luna-Jorquera 2003). Las islas confieren el sustrato apropiado para el establecimiento de colonias reproductivas y, al estar separadas del continente, otorgan protección frente a los depredadores que se pueden encontrar en la costa (*e.j.* 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.

Según todos los antecedentes disponibles, para el área solicitada se ha registrado un total de 122 especies, pertenecientes a 13 órdenes y 38 familias, correspondiendo al 26,40% del total de especies del país. Las familias mejor representadas corresponden a Procellariidae (11), Laridae (11), Scolopacidae (9) y Furnariidae (8).

Del total de especies de aves identificadas, 19 se consideran dentro del Objeto de Conservación Aves Marinas por ser de importancia ecológica para la conservación, las cuales corresponden a ocho familias distintas (Figura 5)

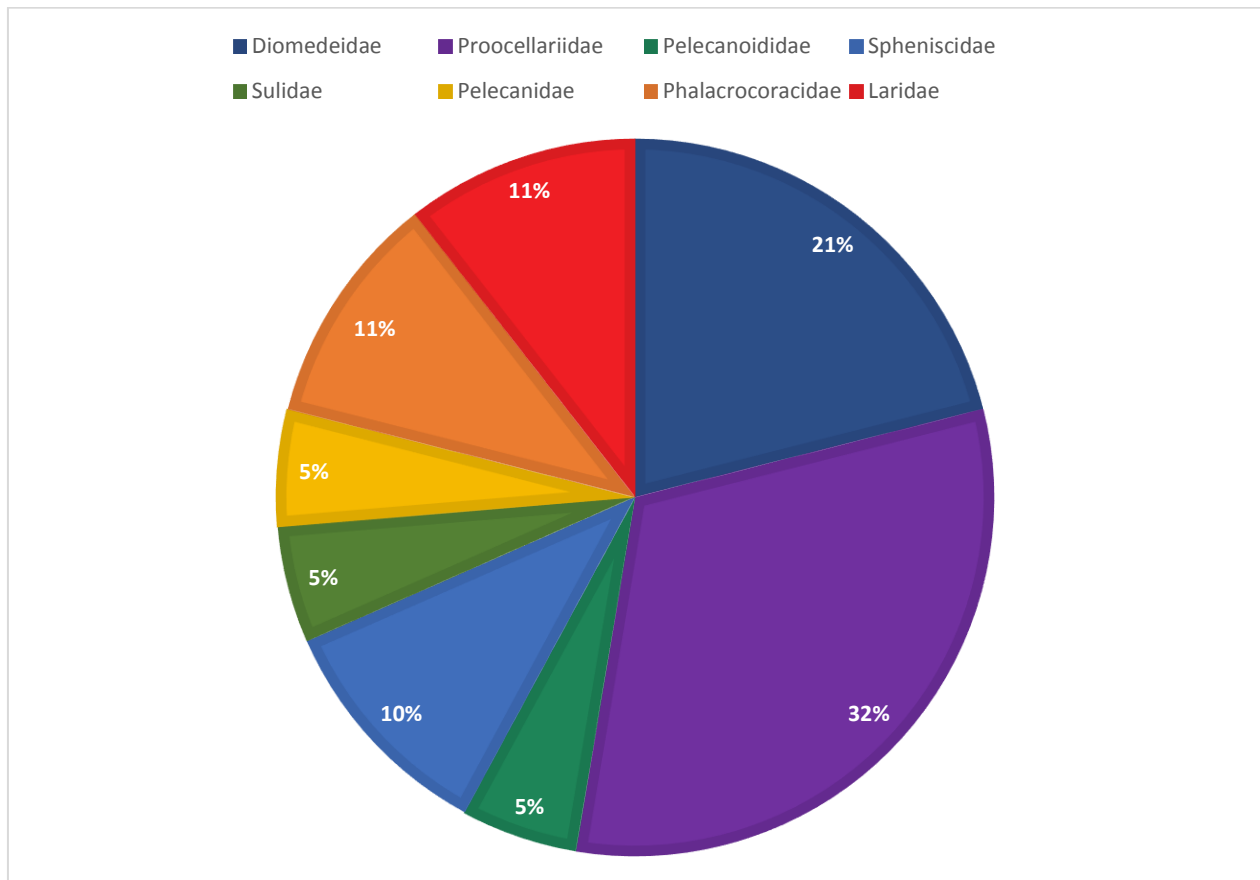


Figura 5. Riqueza de aves marinas en el área propuesta, en cuanto a familias.

Por otro lado, del total de especies de aves marinas consideradas dentro de este Objeto de Conservación (OdC), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) cataloga a nueve con problemas de conservación, mientras que el Ministerio del Medioambiente (MMA) considera que seis especies se encuentran con problemas de conservación. Cabe destacar que de las 19 especies identificadas como parte de este OdC, en el listado del MMA solo se encontraban clasificadas nueve, lo que puede explicar esta diferencia con la clasificación de la UICN (Tabla 7).

Tabla 7. Especies de aves marinas de importancia ecológica en las aguas del área propuesta, y su categoría de conservación (EN: En peligro; VU: vulnerable; LC: De preocupación menor; NT: Casi amenazada; FP: Fuera de peligro; IC: Insuficientemente conocida; DD: Datos insuficientes; R: Rara)

OdC	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación UICN	Estado de conservación MMA
Aves Marinas	<i>Diomedea epomophora</i>	Albatros real del Sur	VU	
	<i>Thalassarche bulleri</i>	Albatros de Buller	NT	
	<i>Thalassarche eremita</i>	Albatros de Chatham	VU	
	<i>Thalassarche salvini</i>	Albatros de frente blanca	VU	
	<i>Pterodroma externa</i>	Petrel de Juan Fernández	VU	EN
	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Petrel de barba blanca	VU	
	<i>Procellaria cinerea</i>	Pardela gris	NT	
	<i>Procellaria westlandica</i>	Pardela Westland	EN	
	<i>Puffinus creatopus</i>	Pardela patirrosa	VU	EN
	<i>Puffinus griseus</i>	Pardela sombría	NT	
	<i>Pelecanoides garnotii</i>	Yunco	EN	VU
	<i>Spheniscus humboldti</i>	Pingüino de Humboldt	VU	VU
	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pingüino de Magallanes	NT	
	<i>Sula variegata</i>	Piquero	LC	IC
	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano	NT	
	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Cormorán guanay	NT	VU
	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Cormorán gris	NT	IC
	<i>Larus modestus</i>	Gaviota gris	LC	R
	<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	NT	VU

4.1.3 Peces cartilaginosos

Los tiburones se encuentran amenazados por la pesca en todo el mundo, sea como especie objetivo o como fauna acompañante (o descarte) de otras pesquerías (Camhi *et al.*, 2004). Son

depredadores topes que cumplen un rol vital para mantener los ecosistemas marinos sanos. La desaparición de estos depredadores puede desestabilizar la cadena trófica y provocar diversos impactos ecológicos negativos en las estructuras y funciones de las comunidades. Por otro lado, estas especies representan un buen indicador del estado de los ecosistemas de los que son parte, debido a su crecimiento lento y longevidad.

En el área de la propuesta se indica la presencia de 17 especies de peces cartilaginosos (Ojeda *et al.* 2000; FIP 2006-53; FIP 2006-11; FIP 2006-56), los que conforman este Objeto de Conservación y corresponden a 11 familias distintas (Tabla 8). La importancia ecológica de estas especies es muy alta ya que son depredadores topes y su disminución puede causar cambios drásticos en la cadena trófica.

De estas especies registradas en el área de la propuesta, tres tienen problemas de conservación según la UICN (Tabla 8)

Tabla 8. Especies de peces cartilaginoso de importancia ecológica en las aguas del área propuesta, su categoría de conservación (EN: En peligro; VU: vulnerable; LC: De preocupación menor; NT: Casi amenazada; FP: Fuera de peligro; IC: Insuficientemente conocida; DD: Datos insuficientes; R: Rara), y la familia a la que pertenecen.

OdC	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación UICN	Familia
Peces Cartilaginosos	<i>Aculeola nigra</i>	Quelvacho tizón	DD	Etmopteridae
	<i>Alopias vulpinus</i>	Tiburón azotador	VU	Alopiidae
	<i>Apristurus nasutus</i>		DD	Pentanchidae
	<i>Coelorinchus aconcagua</i>			Macrouridae
	<i>Coelorinchus chilensis</i>			Macrouridae
	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	Pejegallo	LC	Callorhinchidae
	<i>Centrosyllium nigrum</i>	Tollo diente de peineta	DD	Etmopteridae
	<i>Centroscyrnus crepidater</i>	Sapata negra	LC	Somniosidae
	<i>Etmopterus granulosus</i>		LC	Etmopteridae
	<i>Galeorhinus galeus</i>	Cazón	VU	Triakidae
	<i>Mustelus mento</i>	Tollo	NT	Triakidae
	<i>Myliobatis chilensis</i>		DD	Myliobatidae
	<i>Myliobatis peruvianus</i>		DD	Myliobatidae
	<i>Myliobatis sp.</i>			Myliobatidae
	<i>Schroederichthys chilensis</i>	Tiburón pintarroja	DD	Scyliorhinidae
	<i>Squatina armata</i>		DD	Squatinidae
	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón mako	VU	Lamnidae

4.1.4 Peces Óseos

Pequeños peces pelágicos como la anchoveta (*Engraulis ringens*) y la sardina española (*Sardinops sagax*) representan el alimento principal del pingüino de Humboldt, del yunco, del piquero y de lobos marinos, formando parte clave de la cadena trófica de estas especies, la que es muy corta entre el plancton y las aves marinas, por lo que son de gran relevancia ecológica (Thiel *et al.*, 2007). El jurel (*Trachurus murphyi*) y la merluza son otras fuentes alimenticias de aves marinas y de lobos marinos, y además están expuestos a una fuerte presión pesquera. Todas estas especies valorizadas como de alta importancia para el ecosistema y su conservación se encuentran en toda el área, con una biomasa significativa entre Punta Totoralillo y Coquimbo (FIP 2005-26).

De este total de 45 especies, 11 son consideradas de importancia ecológica y conforman el Objeto de Conservación “Peces Óseos”. Estas especies pertenecen a 11 familias distintas (Tabla 9).

Tabla 9. Especies de peces óseos registrados en el área propuesta como AMCP-MU, su estado de conservación de acuerdo a la UICN (DD: datos insuficientes; LC: de preocupación menor); y la familia a la que pertenecen.

OdC	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación UICN
Peces Óseos	<i>Engraulis ringens</i>	Anchoveta	LC
	<i>Sardinops sagax</i>	Sardina española	LC
	<i>Merluccius gayi</i>	Merluza	DD
	<i>Trachurus murphyi</i>	Jurel	DD
	<i>Scomber japonicus</i>	Caballa	LC
	<i>Graus nigra</i>	Vieja	
	<i>Chromis crasma</i>	Castañeta	
	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Jerguilla	
	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Bilagay	
	<i>Semicossyphus darwini</i>	Pejeperro	DD
	<i>Scartichthys</i> sp.		

4.1.5 Biodiversidad Bentónica

Una impresión general y actualizada sobre las comunidades bentónicas de la zona centro –norte es entregada por la publicación de Thiel *et al.* (2007) con muchos detalles sobre la relación entre los distintos tipos de fondos, hábitats y la fauna bentónica asociada a estos.

En 2006 se realizó un estudio sobre las comunidades bentónicas del intermareal y submareal alrededor de las islas Chañaral, Choros y Damas (FIP 2006-56), siendo este estudio uno de los más completos para toda la zona centro – norte del país, con descripciones geo-referenciadas de los distintos fondos marinos y la fauna bentónica asociada. Posteriormente, la Universidad Católica del Norte (UCN) realizó un estudio similar denominado “Diagnóstico Implementación Reserva Marina I. Choros la Higuera” (Código BIP: 30006824-0), en el que se analizaron las zonas submareales alrededor de isla Choros e isla Damas. Ambos estudios presentan listados de las especies encontradas, completados con valores de densidades e índices de riqueza y diversidad para cada área de estudio.

Por su parte, OCEANA ha complementado los resultados de los estudios de la UCN con cinco expediciones a la zona entre 2009 y 2017, para documentar visualmente con un robot submarino y buzos el fondo marino entre los 20 y 100 metros alrededor de los islotes Pájaros, isla Chañaral, isla Choros, isla Damas y el bajo “El Toro”.

Todos estos estudios suman un total de 158 especies de invertebrados. Los moluscos y los crustáceos son los grupos más diversos y numerosos de especies, seguidos por filtradores sésiles como los hidrocorales (Cnidaria) y esponjas que, en conjunto se componen de 36 especies, una fracción importante de la fauna bentónica.

Dentro de los macro-invertebrados destacan dos grupos de especies de importancia para la conservación: los bio-ingenieros y los recursos de la pesca artesanal. Entre los bio-ingenieros, se encuentran esponjas e hidrocorales, grupos taxonómicos que según la UICN son especies vulnerables.

Este Objeto de Conservación Biodiversidad Bentónica está compuesto por 17 especies de invertebrados marinos de importancia ecológica para la conservación, además de dos tipos de hábitat: los bosques de macroalgas y los bancos de corales (Tabla 10).

Tabla 10. Especies de invertebrados marinos y hábitats que conforman este Objeto de Conservación.

OdC	Nombre científico	Nombre común	Familia
Biodiversidad Bentónica	Calcarea sp.	Esponja calcárea	
	<i>Amphilectus fucorum</i> cf		Esperiopsidae
	<i>Clionaopsis platei</i> cf	Esponja zapallo	Clionidae
	<i>Polymastia</i> sp		Polymastiidae
	<i>Trachycladus</i> sp		Trachycladidae
	Scleractinia sp1		
	Gorgonacea sp1		
	Hidrozoa sertulárido		
	Plumulárido sp1		
	Plumulárido sp1		
	<i>Concholepas concholepas</i>	Loco	Muricidae
	<i>Fisurella latimarginata</i>	Lapa negra	Fissurellidae
	<i>Fisurella cumingi</i>	Lapa rosada	Fissurellidae
	<i>Cervimunida johnei</i>	Langostino amarillo	Munidae
	<i>Pleuroncodes monodon</i>	Langostino colorado	Munidae
	<i>Heterocarpus reedi</i>	Camarón nailon	Pandalidae
	<i>Euphausia mucronata</i>	Krill	Euphausiidae
		Bosques de macroalgas	
		Bancos de corales	

4.1.6 Producción Primaria

Como fue mencionado anteriormente, donde se propone la creación del AMCP-MU es una de las principales zonas de surgencia de Chile. Como consecuencia de esta surgencia de aguas frías ricas en nutrientes, la producción primaria es alta, por lo que puede sustentar diversas tramas tróficas. Por este motivo, la producción primaria es considerada como uno de los Objetos de Conservación de la zona.

Entre los criterios propuestos para valorizar la importancia ecológica del fitoplancton, la mejor medida es a través de la biomasa y la productividad. La expresión de la productividad primaria se puede medir como la concentración de clorofila. Los valores observados cerca de las islas Choros y Damas no superan los 3 mg/m³ (Cubillos 2000; Marín *et al.* 2003 y Peñalver 2005). Según estos estudios, las mayores concentraciones de fitoplancton se encuentran cerca de la superficie (0 – 10 m). Considerando que existe una alta disponibilidad de nutrientes en la zona (BIP: 30006824-0), se puede llegar a la conclusión de que el área es poco productiva, pero se debe

tener en cuenta que en todo el sector existe una biomasa zooplanctónica alta, de aproximadamente 1.200 individuos por cada 100 m³ (BIP: 30006824-0), ejerciendo una presión herbívora enorme y limitando el crecimiento de la biomasa fitoplanctónica. En este tipo de efecto, llamado top-down, el consumo del fitoplancton por parte del zooplancton es un factor importante en el desarrollo del ecosistema en general.

El proyecto FIP N° 2009-38 “Monitoreo de las condiciones bioceanográficas entre la XV y IV Regiones” entrega datos oceanográficos y del fito y zooplancton para la zona entre Arica y Coquimbo. Estos monitoreos mensuales confirman que existe una producción primaria importante en el área.

La biomasa planctónica cerca de la costa corresponde a microfitoplancton (>20 µm); mientras que el pico y nanofitoplancton (pico: 0.7–2.0 µm; nano: 2.0–20 µm) es más abundante hacia el mar abierto (Morales *et al.* 1996, Iriarte & González 2004). Según datos para las zonas de surgencias de Antofagasta y Concepción, sólo unas 6 especies de diatomeas forman la biomasa fitoplanctónica en la zona centro-norte, entre ellos *Chaetoceros spp.*, *Thalassiosira spp.*, *Guinardia delicatula*, *Rhizosolenia spp.*, *Detonula pumila* y *Eucampia cornuta* (Rodríguez *et al.* 1996, Thiel *et al.* 2007).

Considerando todos estos antecedentes se puede concluir que, aunque el fitoplancton es poco diverso, hay pocas especies en el área que producen biomasa y que éstas son de una productividad muy alta, por lo que la importancia ecológica de cada una de estas especies debiera ser valorizada como muy alta.

4.1.7 Paisaje natural

Dentro del Paisaje Natural se incluyen las zonas de alimentación, reproducción, crianza y migración de depredadores tope, por estar asociados a beneficios culturales como la recreación a través del turismo sustentable. Dentro de este Objeto de Conservación también se incluyen el intermareal rocoso y las playas arenosas por estar asociados a un alto valor de funcionalidad relacionado con las especies de importancia económica presentes en la zona de la propuesta.

En definitiva, este Objeto de Conservación está compuesto por 7 hábitats y procesos distintos que destacan por su importancia para las comunidades que viven en la zona (Tabla 11).

Tabla 11. Hábitats y procesos que conforman el Objeto de Conservación “Paisaje Natural”

OdC	Hábitats y procesos
Paisaje Natural	Zonas de alimentación de tiburones
	Zonas de reproducción de aves marinas
	Zonas de crianza de aves marinas
	Zonas de alimentación de aves marinas
	Zonas de alimentación de mamíferos marinos
	Corredor de migración de mamíferos marinos
	Intermareal rocoso
	Intermareal arenoso

4.2 Exclusividad

El sistema marino constituido por las Islas Choros, Damas y Chañaral, ubicado en las comunas de La Higuera (región de Coquimbo) y Freirina (región de Atacama), 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 o industrias en sus cercanías.
- 2) Es el hábitat de numerosas especies emblemáticas y amenazadas de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), el chungungo (*Lontra felina*), el yunco (*Pelecanoides garnotii*) y la especie emblemática, el pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*).
- 3) Es un área que presenta surgencia permanente, por lo tanto, es 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 la anchoveta (*Engraulis ringens*) o el loco (*Concholepas concholepas*).
- 5) Es una de las zonas con mayores tasas de desembarque de pesquerías bentónicas de la región, siendo el primer lugar de desembarque de loco en la región y el segundo a nivel nacional.

- 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 considerando el aumento exponencial del número de visitantes en los últimos años, los que han llegado a más de 60 mil en 2017 según CONAF.
- 7) Existen comunidades de pescadores en el sector que dependen de las actividades pesqueras y de los ingresos obtenidos a partir de las actividades turísticas.

La creación del AMCP-MU La Higuera - Isla Chañaral será una contribución importante por parte del Estado chileno a la conservación de los ecosistemas. Esta área es una de las más importantes del gran ecosistema de la corriente de Humboldt, que ha sido definido como uno de los 10 grandes ecosistemas marinos con alta prioridad para ser protegido en el mundo (Boersma *et al.* 2004).

Desde el punto de vista biológico, ecológico y pesquero, el área destaca por ser un ecosistema marino autosustentable. Hay índices que señalan que las biomasas de especies claves e importantes, como la anchoveta o el loco, representan poblaciones independientes de aquellos distribuidos más al norte o al sur de esta zona, dada la retención de nutrientes al sur de las islas Choros y Damas. La existencia de poblaciones separadas dentro del área se confirma por la alta abundancia de larvas y de reclutas de anchoveta y de loco. Además, se puede asumir que la riqueza planctónica y el reclutamiento de la anchoveta en el área sustenta poblaciones de adultos más al norte o al sur de esta zona, donde existe una fuerte presión pesquera sobre este recurso. Por lo tanto, el área destaca como un hábitat crítico de peces de la zona centro-norte del país.

El área se caracteriza no solo por una alta diversidad de aves y mamíferos marinos, sino que también por presentar un alto porcentaje de especies vulnerables, e incluso algunas declaradas en peligro de extinción, donde destaca la presencia de parte de la colonia más grande del mundo del pingüino de Humboldt. Además, será la única AMCP-MU del país en la que se registra la presencia de, por un lado, especies importantes para la conservación, y por otro, recursos pesqueros importantes, lo cual transforma el área en una zona de alto valor socio-económico.

Cabe señalar que el informe final del proyecto "Estudio de Análisis de Omisiones y Vacíos de Representatividad en los Esfuerzos de Conservación de la Biodiversidad en Chile (GAP-Chile 2009)", elaborado por un equipo de científicos multidisciplinarios del Instituto Milenio de Ecología y Biodiversidad (IEB), selecciona dentro de la región de Coquimbo al área de esta propuesta como una zona prioritaria para formar parte de un sistema de áreas protegidas desde el norte al sur del país (Squeo *et al.* 2010). Estos resultados son de suma importancia, ya que son el respaldo estadístico de la propuesta de AMCP-MU acá expuesta, considerando que los científicos aplicaron el programa computacional *Marxan*, actualmente utilizado para este tipo de análisis a nivel

mundial y también en el GEF Marino, sobre una amplia base de datos tanto especies como hábitats marinos y terrestres en todo el país. Los resultados de este tipo de análisis, además, respetan el hecho de que, dentro de una gran área, como un país, continente u océano, un sitio contiene el mayor número de objetos de conservación importantes de la ecorregión que representa, con alta importancia de conservación en base a criterios ampliamente reconocidos, tales como las categorías propuestas por la UICN.

Destaca el hecho de que, en un solo sector, entre la Isla Chañaral y las islas Choros y Damas, se pueden observar ballenas, delfines y pingüinos, siendo este sector accesible desde cualquier caleta del área. En contraste, en el AMCP-MU Isla Grande de Atacama o en el AMCP-MU Francisco Coloane en la Patagonia, los atractivos turísticos son los pingüinos y/o las ballenas, pero no en abundancias y frecuencias tan altas, tampoco en conjunto como se pueden observar en el área propuesta. Además, los arrecifes rocosos alrededor de cada isla, con bancos de corales, anémonas de mar y peces representan un lugar único para el ecoturismo de buceo, comparable solo con lugares como Isla de Pascua o Juan Fernández, ambos alejados de la costa chilena.

4.3 Servicios Ecosistémicos

Se conocen como Servicios Ecosistémicos (SE) a todos aquellos productos y procesos que provienen del medio natural y que suponen un beneficio para el ser humano. Se clasifican en servicios de aprovisionamiento, culturales, de soporte y de regulación.

Los Objetos de Conservación identificados dentro del área propuesta proveen un total de 12 servicios ecosistémicos, clasificados de la siguiente manera (Tabla 12):

Tabla 12. Servicios Ecosistémicos provistos por los Objetos de Conservación presentes en el área propuesta.

Objeto de Conservación	Tipo de Servicio	Servicios Ecosistémicos
Mamíferos Marinos	Cultural	Turismo de avistamiento
		Turismo de buceo
		Investigación científica
	Soporte	Depredador tope
		Consumidor de zooplancton
		Diversidad genética
Aves Marinas	Cultural	Turismo de avistamiento

Objeto de Conservación	Tipo de Servicio	Servicios Ecosistémicos
Aves Marinas		Investigación científica
	Soporte	Depredador tope
		Diversidad genética
Peces Cartilaginosos	Cultural	Investigación científica
	Provisión	Pesca o extracción
	Soporte	Depredador tope
		Diversidad genética
Peces Óseos	Cultural	Turismo de buceo
		Investigación científica
	Provisión	Pesca o extracción
	Soporte	Consumidor de zooplancton
		Alimento para especies clave
		Diversidad genética
Biodiversidad Bentónica	Cultural	Turismo de buceo
		Investigación científica
	Provisión	Pesca o extracción
	Soporte	Alimento para especies clave
		Hábitat de crianza
		Formadores de hábitat
Producción Primaria	Cultural	Investigación científica
	Soporte	Producción de oxígeno
	Regulación	Regulación de la calidad del aire
Paisaje Natural	Cultural	Turismo de avistamiento
	Soporte	Hábitat de crianza

Al analizar la distribución de SE dentro del área propuesta para su conservación, se observa que todos los SE son provistos en la zona oceánica. En las islas, en general se observa que no hay mayores diferencias entre los servicios entregados por las islas que son parte de la Reserva

Nacional Pingüino de Humboldt y los otros sectores, lo que lleva a concluir que es igualmente importante proteger la Reserva como los sitios adyacentes a ella (Figura 6).

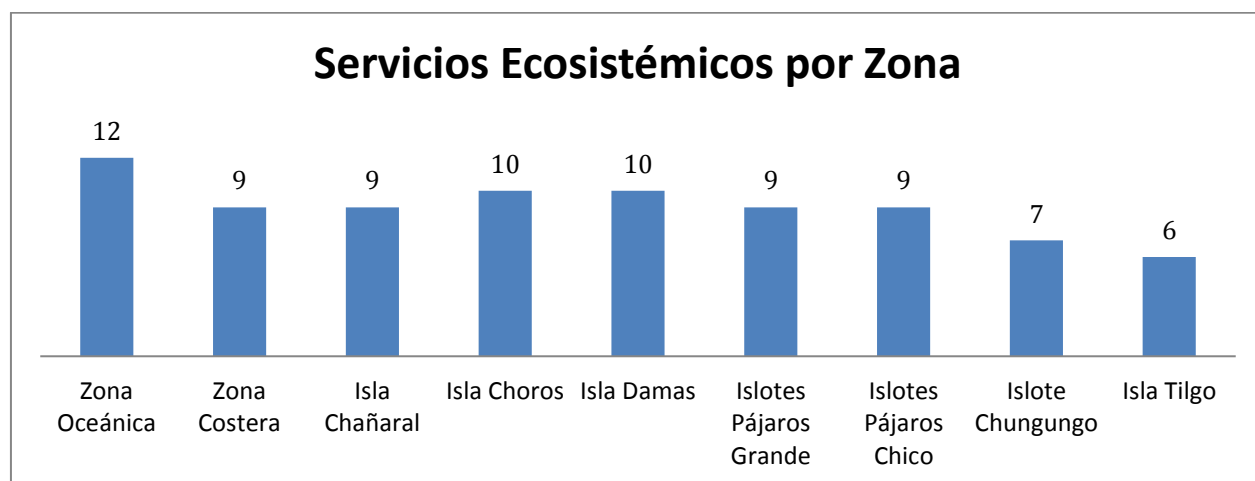


Figura 6. Distribución de los servicios ecosistémicos en las distintas áreas de la zona propuesta como AMCP-MU.

Es importante resaltar la presencia de estos SE, ya que es la conexión entre la comunidad adyacente al área y el mar, cuanto más consciente es la comunidad de la presencia de estos beneficios por parte del océano, más será la intención de protegerlo y preservarlo.

4.3 Definición figura de conservación

Un AMCP-MU es la herramienta más adecuada para gestionar el territorio y conjugar armónicamente el desarrollo económico y la protección ambiental, de tal manera de ir contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población involucrada.

En particular, un AMCP-MU contribuye a que las comunidades costeras involucradas se integren a su entorno natural ya que:

- Aporta a la identificación de las comunidades con sus caletas por el reconocimiento al valor patrimonial y natural de esta zona y que la destacan a nivel regional, nacional e internacional.
- Posiciona a cada una de las caletas como “marcas” en ambas regiones y en el país, lo que le agrega ventajas a la integración comercial de la zona con el mundo, y a la vez refuerza la identidad de la población con su territorio.

Por otro lado, un AMCP-MU es una forma innovadora de administrar y organizar la gestión de las caletas en el ámbito territorial, como así también en el desarrollo económico local. Respecto de este punto se puede destacar:

- Un AMCP-MU promueve el uso sustentable del mar para romper la tendencia negativa respecto a la productividad de las Áreas de Manejo y Extracción de Recursos Bentónicos (AMERBs) en los últimos años²⁵, permitiendo atraer inversiones que doten de una infraestructura adecuada a la zona, además de impulsar el desarrollo de investigaciones científicas que permitan potenciar su uso.
- A través del AMCP-MU se revaloriza e instaura a esta zona costera como eje de acción y núcleo de expresión patrimonial, y se promueve el trabajo intersectorial, transversal e interdisciplinario en el tratamiento de las temáticas locales.
- Un AMCP-MU facilita la gestión, la promoción y el desarrollo de actividades productivas y de servicios no tradicionales, al darle un carácter de protección especial y con certeza jurídica a la zona. En especial, se levanta la demanda por actividades “no tradicionales” ya que resultan estratégicas para su desarrollo productivo y se plantea la necesidad de fortalecer la industria turística y las actividades relacionadas con los centros de investigación científica.
- Un AMCP-MU genera las condiciones que permiten a la comunidad desarrollar iniciativas innovadoras, a través de un plan de administración que priorice la autonomía y la capacidad de autogestión de los usuarios del área para el desarrollo de actividades económicas.
- El AMCP-MU es una herramienta que permite optimizar los recursos humanos, técnicos y financieros para preservar el patrimonio natural, social y cultural de esta zona costera.

Finalmente, un AMCP-MU puede ayudar a mejorar las destrezas y habilidades de la población requeridas para que ésta se integre al crecimiento de las caletas a través de:

- La capacitación en aquellas habilidades y destrezas productivas orientadas a las nuevas demandas del mercado generadas por el nuevo estatus de la zona.

²⁵ SUBPESCA, (2005)

- La promoción del compromiso de la comunidad con su calidad de vida, especialmente con su medio ambiente natural.
- La optimización de recursos a través de una adecuada complementariedad entre diversas iniciativas que tengan como destino final el uso de los recursos marinos por parte de la población.
- El fortalecimiento de las relaciones sociales entre las distintas organizaciones de la comunidad local y usuarios de la potencial área de protección.

Es importante mencionar que esta área costera ya cuenta con dos reservas marinas, lo que en los hechos implica la relevancia que se le da desde el Estado a la conservación y preservación de ciertas áreas dentro de la zona. En esta perspectiva, un AMCP-MU tiene la fortaleza de complementar los instrumentos anteriores y darle un marco adecuado a la gestión de los recursos naturales, especialmente marinos, potenciando dos sectores económicos en particular: la pesca artesanal y el turismo.

Lo relevante en este punto es lograr que el AMCP- MU se adecue al contexto socioeconómico local involucrando a la comunidad tanto en la promoción del AMCP-MU como así también en la recepción de los beneficios económicos que esta iniciativa podría traer. Para lograr lo anterior, se necesita que la gestión del AMCP-MU contemple como objetivos de largo plazo:

- Disponer de un equipo promotor legítimo de la iniciativa a nivel local.
- Inserción de una cultura sistemática de integración local en la administración del AMCP-MU.
- Disponibilidad de las herramientas funcionales necesarias para el desarrollo de la integración local.
- Disponer de herramientas de control de los efectos económicos del AMCP-MU.
- Organizar una repartición equitativa de los beneficios económicos en un perímetro ampliado.
- Agrupar la competencia declarada entre los diferentes grupos de usuarios.
- Velar por la reinversión local de las rentas económicas (excedentes).
- Disponer de un modo de autofinanciamiento parcial en beneficio del AMCP-MU.
- Disponer de herramientas de evaluación que garanticen el equilibrio, la conservación y explotación de la biodiversidad.
- Hacer participar a la población en la vida del AMCP-MU.

4.4 Pertinencia del instrumento de protección propuesto

Desde un punto de vista conceptual, un AMCP-MU es una figura con propósito de conservación y uso sustentable, que puede admitir usos en distintos niveles, desde los más “restrictivos” hasta los más “permisivos” en el contexto definido por los objetivos de creación del área. Esto implica que las actividades económicas que se desarrollen en su interior estarán supeditadas a niveles establecidos mediante criterios como la capacidad de carga y/o la compatibilidad de usos, entre otros. En este sentido, un AMCP-MU no pretende regular actividades como la pesca artesanal o el turismo ya que estas se rigen por sus propias regulaciones sectoriales, sino que más bien, busca gestionar de manera sustentable un territorio determinado para lograr objetivos de conservación y desarrollo sustentable, así como lograr que los beneficios de ese desarrollo lleguen a las comunidades locales. Si para lograr estos objetivos se requiere excluir determinadas actividades, la propia figura de AMCP-MU debe definirlo.

Lo anterior implica socializar con la comunidad local las implicancias de la aplicación del AMCP-MU, entre los usuarios del área, de tal modo de que estos conozcan, evalúen y acepten los grados de restricción que conlleva la búsqueda de los objetivos de conservación. Lo anterior es relevante en el caso de actividades de alto impacto ambiental que no sólo afectan las condiciones naturales únicas del área, sino que abiertamente constituyen una amenaza al desarrollo de otras actividades económicas como la pesca artesanal y el turismo.

Dado que Chile no cuenta con un marco institucional y jurídico que otorgue gobernabilidad a los AMCP-MU, el proyecto contempla involucrar al máximo a la comunidad y a los actores interesados en la medida, a través de la elaboración de un plan de trabajo contenido en el Plan de Administración que establezca objetivos de corto, mediano y largo plazo, así como actividades, personas responsables y plazos concretos.

En conclusión, un AMCP-MU en la zona costera norte de la región de Coquimbo y la zona costera sur de Atacama, sería el instrumento más adecuado para coordinar y articular a los actores locales y regionales en los objetivos de conservación y desarrollo sustentable, integrando las actividades contenidas en los respectivos PLADECOS, PLADETUR, supervisando la microzonificación, desarrollando los planes de manejo de los instrumentos de conservación ya existentes e impulsando nuevas medidas de conservación, todo articulado en una visión y un plan estratégico común.

4.5 Análisis de actores locales

Este proyecto en su génesis busca alcanzar objetivos tanto de conservación como de desarrollo económico local. Por tal motivo, una de las mayores preocupaciones ha sido comunicar los alcances de un AMCP-MU entre las comunidades locales (los principales beneficiarios), los grados de restricción que conlleva esta iniciativa, así como levantar información relativa a las necesidades de los usuarios y las posibles competencias existentes respecto al uso del borde costero y del espacio marítimo.

Durante la primera etapa de este informe (2010) se logró identificar 2 grupos de usuarios diferentes. El primer grupo corresponde a los habitantes de las caletas que se encuentran al norte del área: Chañaral de Aceituno, Los Choros y Punta de Choros. Estas localidades han sido las principales beneficiadas con la creación de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y las Reservas Marinas Isla Chañaral e Islas Choros – Damas, siendo capaces de levantar una oferta turística con mucho potencial, especialmente en lo que concierne a la mayor demanda turística desde el extranjero. Además, sus áreas de manejo para la explotación de recursos bentónicos son las más productivas de la comuna.

El segundo grupo de usuarios corresponde a los habitantes de las caletas que se encuentran al sur del área: Chungungo, Totoralillo Norte y Caleta Hornos. Estas caletas mantienen como principal actividad económica la pesca artesanal, específicamente la explotación de recursos bentónicos, aunque sus áreas de manejo son menos productivas que las áreas de manejo que se encuentran más al norte. En nuestras conversaciones con la comunidad se nos confirma que la baja sostenida en el precio del recurso loco, así como la continua migración de su población hacia las ciudades de la región, ha provocado el empobrecimiento y envejecimiento sostenido en estas localidades. Si bien una fracción de estas comunidades -por su situación de extrema necesidad- se abre a la posibilidad de negociar con las empresas que pretenden instalar las plantas termoeléctricas, existe un amplio consenso respecto a terminar con las perforaciones industriales a las 5 millas exclusivas de la pesca artesanal por la flota industrial arrastrera, y en este sentido se sienten atraídos por iniciativas como un AMCP-MU. En este último punto existe un consenso general de las 6 caletas que componen el área a proteger.

En 2017, el Ministerio del Medio Ambiente solicitó una consultoría para hacer un levantamiento de las percepciones por parte de la comunidad frente a la conservación marina. Para este informe se contempló trabajar tanto con los servicios públicos de la zona, como con todas las agrupaciones de pescadores. Como resultado de este estudio, las organizaciones participantes se mostraron en su mayoría a favor de generar estrategias de conservación de la zona, siempre y cuando exista una administración ordenada y una regulación de uso que promueva mejorar las prácticas, no acabar con ellas. Dentro de los diferentes talleres realizados, se pudo hacer un análisis sobre el

conocimiento que los actores tienen sobre el concepto de conservación marina, mostrando diferentes grados de información en cada caleta y falta de conocimiento sobre las posibles herramientas de conservación aplicables en la zona. Además, se pudo generar un mapa de actores, resaltando los diferentes grados de influencia que la propuesta de conservación puede tener sobre ellos (Varas, 2017).

Como resumen de este informe, se destaca un posicionamiento positivo por parte de los pescadores hacia la conservación en contraste al posicionamiento negativo respecto a la instalación de grandes proyectos portuarios que puedan afectar la continuidad de la actividad económica asociada al lugar. Sin embargo, la consultoría no tuvo tiempo de validar la propuesta del AMCP-MU y sugiere ajustar la propuesta a los requerimientos levantados durante el trabajo realizado (Varas, 2017).

4.6 Incidencia de un Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU)

4.6.1 Un AMCP-MU y su aporte a la actividad pesquera

En la zona propuesta como AMCP-MU al norte de la región de Coquimbo se encuentran 7 caletas de pescadores artesanales con 14 organizaciones sindicales, asociaciones gremiales y organizaciones comunitarias. De acuerdo con datos del Registro Pesquero Artesanal publicados por Sernapesca en 2008 había 522 pescadores artesanales inscritos. Al 19 de enero de 2010 esta cifra había aumentado a 581 pescadores inscritos y activos.

En el caso de la única caleta dentro del área propuesta que pertenece a la región de Atacama, Chañaral de Aceituno, el Sindicato de Pescadores cuenta con 114 socios (todos hombres) y un total de 32 embarcaciones del tipo bote a motor (López & Chávez, 2005). No obstante, el número total de pescadores inscritos en Chañaral de Aceituno es de 207. De éstos, los mariscadores son los más numerosos, seguidos por los algueros, de los cuales 5 son mujeres.

En términos pesqueros administrativos la zona propuesta como AMCP- MU se encuentra dividida entre áreas de manejo para la explotación de recursos bentónicos (AMERBs), áreas de libre acceso y dos reservas marinas. De acuerdo con Aburto (2006) un 60% del área que va desde el límite norte de la región de Coquimbo a Caleta Hornos se encuentra bajo el régimen de AMERBs. En total se tienen 17 AMERBs en la comuna de La Higuera (región de Coquimbo) a los cuales se les suma tres AMERBs de Caleta Chañaral de Aceituno (región de Atacama).

Un AMCP-MU tendrá importantes impactos sobre la pesca artesanal. Más allá de darle protección especial a una extensa zona litoral y marítima, la administración del área orientada por criterios de sustentabilidad y enfocada en planes de manejo y evaluación ambiental estratégica permite a

esta actividad proyectarse de manera interesante como una fuente relevante de desarrollo económico.

Desde el punto de vista estrictamente económico, un AMCP-MU:

- Da la posibilidad de generar una actividad económica que entregue ingresos estables a los pescadores artesanales y sus familias.
- Permite convertir la pesca en una actividad económica y ambientalmente sustentable de alta tecnología, alto impacto social y que desincentive la sobreexplotación de los recursos pesqueros.
- Abre la posibilidad a que la zona se transforme en un polo importante de desarrollo para las economías de las regiones de Atacama y Coquimbo al incrementar de manera importante, ya sea en términos de pesca extractiva como en áreas de manejo, la oferta de productos pesqueros de alto precio en los mercados internacionales.
- Incrementa la investigación científica, permitiendo el descubrimiento e identificación de nuevos bancos naturales de recursos hidrobiológicos, lo que se transformará en ventana para el lanzamiento de nuevas actividades económicas.
- Hace posible desarrollar una industria procesadora paralela, lo que redundará en mayor empleo directo e indirecto en las áreas urbanas y otros sectores económicos (transporte, servicios, etc.) a través de los eslabonamientos productivos.
- Desde un punto de vista político, un AMCP-MU consolida la importancia geopolítica de esta zona litoral al producir el arraigo de los pescadores a sus caletas, consolidando los poblados con presencia permanente, así como recibiendo nuevos flujos de inmigrantes.

Para cumplir los puntos anteriores es necesario que la futura administración del AMCP-MU contemple entre sus objetivos:

- Asociar a los pescadores a la gestión del AMCP-MU para que esta sea eficaz hasta la zona de costa, incluyendo las áreas de manejo y de libre acceso, para así preservar los sectores con recursos claves.
- Identificar las necesidades de los pescadores y sus expectativas, con el fin de evaluar lo que es realizable y no.
- Seguimiento biológico de las pesquerías para una mejor explotación del stock en el tiempo.

4.6.2 El Aporte de un AMCP-MU al Sector Turístico

Adoptar una perspectiva de sostenibilidad o de largo plazo implica asumir la responsabilidad explícita de identificar el impacto de la actividad turística, cuidando cada uno de sus componentes de la cadena de valor, ya que si alguno de ellos no tiene la solidez suficiente, será altamente probable que lo haga colapsar y ponga en riesgo o detrimento a la población local. Ciertos aspectos que ejemplifican el fenómeno anterior son el manejo de los residuos sanitarios domiciliarios, la gestión turística del territorio y las políticas de precios.

Con lo anterior, un AMCP-MU da respuesta a este desafío al plantear el desarrollo de la actividad turística a partir del resguardo ambiental de esta área marina y la definición de un proyecto estratégico en torno al capital natural que posee esta zona. Con esto, se potencian dos de los circuitos turísticos definidos en el Plan de Desarrollo Turístico de la Comuna de La Higuera, como lo son el corredor Caleta Hornos – Punta de Choros y parte del circuito minero Chungungo – El Tofo –La Higuera (PLADETUR, 2008).

Más aún, un AMCP-MU tiende a consolidar áreas turísticamente explotadas, como Punta de Choros y Los Hornos, y desarrollar otra área potencial como Chungungo-Totalillo Norte (PLADETUR, 2008).

En particular un AMCP-MU potencia la actividad turística porque:

- Contribuye a la creación de cultura y conciencia turística entre la población local, en especial la relacionada al turismo sustentable.
- Mejora la gestión turística y entrega oportunidades de capacitación a la comunidad local en materias relacionadas con la actividad.
- Permite dar mayor visibilidad de los productos turísticos, dando más énfasis a las actividades asociadas a los destinos, y a través de esta herramienta de gestión territorial lograr establecer alianzas estratégicas (gobiernos, agencias internacionales, privados, etc.) para penetrar el mercado por múltiples canales.
- Aumenta el conocimiento de los atractivos y destinos turísticos del área, permitiendo configurar nuevas ofertas turísticas a partir del aprovechamiento de los nuevos hallazgos en materia biológica y de biodiversidad que se pueda realizar en la zona.

- Permite mejorar sustancialmente la infraestructura y el equipamiento de los servicios turísticos.
- Crea una referencia clara respecto a la protección ambiental y ordenamiento territorial de la actividad turística con el fin de resguardar los recursos turísticos naturales y culturales.
- Puede constituir un modelo de gestión integral del sistema turístico posible de replicar a nivel comunal y regional.

Todos estos son los beneficios que un AMCP-MU aporta a la actividad turística y pueden aumentar el nivel de competitividad que enfrenta el sector, no sólo en estas localidades, sino que en toda la región de Coquimbo y en parte de la región de Atacama, respecto de otros mercados similares.

Lo anterior tiene directa relación con alcanzar mayores grados de productividad, lo que pasa necesariamente por una integración eficiente y eficaz entre los atractivos turísticos, las inversiones de capital y los recursos humanos, donde un AMCP-MU puede tornarse en una herramienta clave.

Finalmente, es importante mencionar el aporte que puede tener un AMCP-MU al cumplimiento de los objetivos del plan de desarrollo turístico de la comuna de La Higuera, cuyo eje establecido en el PLADETUR 2008 es el de generar un turismo sustentable, en especial en fortalecer las potencialidades diagnosticadas en el mismo plan, las que se encuentran relacionadas a su medio natural poco modificado a lo largo del tiempo y a la existencia de expresiones culturales propias. Estos objetivos se pueden lograr a través de la limitación que puede poner un AMCP-MU al crecimiento de actividades antrópicas que puedan alterar negativamente el patrimonio natural y cultural.

De acuerdo al PLADETUR 2008, la zona de la propuesta de AMCP-MU que comprende a parte de la IV región contiene los siguientes circuitos turísticos, que en las siguientes tablas se indican juntan a los tipos de turismo predominante y las actividades turísticas asociadas a cada uno de ellos. Estos, sin lugar a dudas, deberían potenciarse con el establecimiento de un AMCP-MU en la zona.

4.6.2.1 Turismo de intereses especiales

La zona que se propone como área marina costera protegida, es junto a la Antártica chilena, la zona más estudiada de Chile en la temática de los cetáceos. La diversidad biológica que alberga,

y que ya dio pie a la configuración de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y dos reservas marinas²⁶, es única en el mundo.

A partir de esta premisa, las condiciones para desarrollar un turismo de intereses especiales en esta zona son evidentes. Entre estas condiciones podemos mencionar la necesidad de diversificar la estructura productiva en el área, la necesidad de innovar en la oferta turística local, la oportunidad de generar un negocio rentable que vaya en directo beneficio de las comunidades locales, las condiciones políticas e institucionales favorables al impulso de actividades económicas emergentes, así como la iniciativa de los grupos locales.

Sin embargo, existe una serie de cuestiones a las cuales se debe responder para lograr la viabilidad de este tipo de iniciativas turísticas y configurarlas como oportunidades de negocio dentro de un AMCP-MU. Estos van desde el diseño de un Plan de Acción y Administración del área protegida, la inclusión en éste de un Plan de Negocios basado en el desarrollo del turismo y avistamiento de cetáceos, a un Plan de Manejo que dé certeza acerca de la sustentabilidad ambiental de la actividad turística basado en la evaluación ambiental estratégica del área, en la capacidad de carga del ecosistema y en el ordenamiento territorial del área que defina los espacios y usos de ésta. Todo debiera converger en una figura legal que administre el área de tal manera de asegurar la participación real y efectiva de las comunidades locales, así como en compromisos a mediano y largo plazo respecto al desarrollo sustentable de la zona sujeta a protección.

²⁶ RESERVA MARINA ISLA CHAÑARAL, el 11 de Julio de 2005, la Subsecretaría de Pesca -SUBPESCA, declara la "Reserva Marina Isla Chañaral". Consistiendo en la zona de mar de una milla náutica (1852 metros) en torno al perímetro costero de Isla Chañaral, ubicada en la III Región de Chile (29°01'S-71°37'W). La SUBPESCA, mediante el Decreto que declara esta Reserva Marina, procura mediante el Artículo 2, *"conservar y proteger los ambientes marinos representativos de Isla Chañaral, asegurando el equilibrio y la continuidad de los procesos bio-ecológicos a través del manejo y uso sustentable de la biodiversidad y patrimonio natural"*.

RESERVA MARINA CHOROS – DAMAS, el 11 de Julio de 2005, la Subsecretaría de Pesca –SUBPESCA, declara la "Reserva Marina Choros-Damas". Consistiendo la zona de mar de una milla náutica (1.852 metros) en torno al perímetro costero de las islas Damas (29°13'S – 71°32'W) y Choros (29°15'S – 71°33'W), ubicadas en la IV Región de Chile. El objetivo principal de la reserva de Islas Choros- Damas es *"conservar y proteger los ambientes marinos representativos del sistema insular constituido por las Islas Choros e Isla Damas, asegurando el equilibrio y la continuidad de los procesos bio-ecológicos a través del manejo y uso sustentable de la biodiversidad y el patrimonio natural."*

5. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

A continuación se presenta un análisis que justifica la consideración de esta área para efectos de conservación.

5.1. Fortalezas

- Patrimonio Natural Único:

Esta zona costera presenta características naturales únicas, reconocidas internacionalmente. Lo anterior genera que la zona sea de un gran atractivo turístico y científico por la alta presencia de especies catalogadas como únicas, representativas y emblemáticas.

A lo anterior se agrega que esta zona, junto a la Antártica chilena, es una de las zonas de nuestro país donde más se estudia a los cetáceos. Esta fortaleza intrínseca del área propuesta la hacen única en el ecosistema marino nacional, y parte del patrimonio ambiental de Chile que debe estar sujeta a conservación.

- Oportunidades para la Generación de Empleo:

La alta biodiversidad detectada en la zona, además de su alto valor paisajístico, son los pilares en los cuales se puede asentar una importante oferta turística de naturaleza.

Un Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos en esta zona permitiría gestionar de mejor manera la actividad pesquera, principalmente a través de áreas y planes de manejo para recursos marinos tanto pelágicos como bentónicos.

Todo lo anterior constituye la base para iniciar un proceso de diversificación económica de la zona y de aumento en el ingreso de las familias. Esto implica generar estrategias de negocios y planes de inversión que conjuguen los objetivos de desarrollo de la comunidad local y de los pescadores artesanales de la región, con el objetivo de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales propios del área propuesta.

- Prioridades de Conservación Regional:

Dentro del área propuesta ya se encuentran declaradas dos reservas marinas, Reserva Marina Isla Chañaral y Reserva Marina Islas Choros – Damas, lo que confirma la relevancia ecológica que tiene esta zona y la alta prioridad para conservarla.

Un AMCP-MU sería un paso adelante como una herramienta capaz de dar soporte institucional a la gestión del uso del borde costero, incluyendo las reservas marinas dentro de un contexto de administración pesquera mucho más amplia.

- Reconocimiento de Instituciones Gubernamentales, Privadas y de la Comunidad Local:

Una serie de agencias gubernamentales regionales han expresado su interés por proteger y darle un status especial a esta área como Sernapesca y CONAF. Asimismo, la comunidad local se ha organizado para proteger su medio natural, especialmente de aquellas industrias de alto impacto ambiental como las termoeléctricas, y los sindicatos de pescadores buscan aumentar la productividad de sus áreas de manejo y cuidar sus recursos pesqueros de la flota industrial arrastrera.

- Existencia de Información de Línea de Base Científica:

El área cuenta con una base de datos oceanográficos (físicos, biológicos, químicos), geológicos y climáticos que ha sido desarrollada principalmente por investigadores de la Universidad Católica del Norte, que abarca un período de tiempo relativamente amplio y que ha generado varias publicaciones científicas en distintos ámbitos. Mucha de esta información ha sido compilada y analizada a propósito de la creación de las reservas marinas Isla Chañaral, Islas Choros – Damas y el Reserva Nacional Pingüino de Humboldt.

Esto constituye una fortaleza en el sentido que se cuenta con una línea de base científica y, por lo tanto, las inversiones en investigación pueden ser orientadas a áreas específicas, que aporten al logro de los objetivos de conservación del área y al conocimiento científico internacional.

- Condiciones Climáticas y Ubicación del Área:

Las buenas condiciones climáticas, de logística y geográficas del área, constituyen una fortaleza para el desarrollo de las actividades propuestas como la investigación científica, el turismo y la fiscalización y vigilancia en forma general del AMCP-MU.

5.2 Oportunidades

- Sinergia con Otras Actividades de Conservación Terrestre:

De acuerdo al PLADETUR 2008, la zona propuesta como AMCP-MU presenta una serie de circuitos turísticos en su borde costero, los que incluyen a su vez una serie de potenciales actividades turísticas por desarrollar. Lo anterior da pie a la configuración de áreas de conservación más amplias, que incluyan la relación de integración tierra-mar. Además, se apoya la consecución del objetivo del PLADETUR 2008 para la comuna de La Higuera que consiste en maximizar las potencialidades y fortalezas de un medio natural poco modificado a lo largo del tiempo además de las expresiones culturales propias.

Lo anterior cobra relevancia estratégica si se piensa en la generación de una oferta turística de naturaleza de primer nivel y el aseguramiento de flujos de inversión que vayan en esta dirección.

- Cumplimiento de Compromisos Internacionales:

Hay una serie de compromisos internacionales asumidos por el Estado chileno en materia de conservación de áreas marinas. En este sentido, la iniciativa de generar un AMCP-MU en esta parte de la costa de Chile contribuiría a posicionarnos como un país que respalda y hace valer sus compromisos en materia de conservación de la biodiversidad.

- Desarrollo de Actividades Productivas con Altos Estándares de Calidad Ambiental:

Hoy en día los mercados destino de nuestras exportaciones se hacen cada vez más exigentes en cuanto al origen materia medioambiental. Por lo tanto, no es indiferente el que muchos de los productos generados por actividades económicas en el área propuesta, adquieran altos estándares ambientales como fruto de un plan más general de acuerdo a las directrices de administración de una futura AMCP-MU que vinculen la actividad económica con la conservación ambiental.

5.3 Debilidades

- Desarrollo de la Institucionalidad de AMCP-MU en Regiones:

Si bien la región de Coquimbo cuenta con una Comisión Regional de Uso del Borde Costero, no cuenta con una Comisión Regional de Áreas Marinas Costeras Protegidas que priorice la formación y administración de AMCP-MU en la región. La inexistencia de un órgano especializado en AMCP-MU podría traer complicaciones pensando en un trabajo fluido y dinámico entre los actores públicos y privados con interés en la conservación de los ecosistemas marinos.

- Potencialidad de Conflictos entre Actividades Emergentes y Objetos de Conservación:

La zona propuesta para la formación de un AMCP-MU es un área que ya ha estado sometida a la actividad industrial pesquera, en especial la que utiliza el arrastre de fondo, lo que obviamente puede chocar con actividades que se desean potenciar con el AMCP-MU como la pesca artesanal y el turismo. Por lo tanto, es fundamental que la administración del AMCP-MU contemple planes de manejo para los diferentes recursos presentes en la zona, así como también someter todos los proyectos productivos que se deseen realizar en el área al SEIA a través de EIAs que deben ser parte de un plan estratégico general evaluado a través de un plan piloto de evaluación ambiental estratégica.

5.4 Amenazas

- Capacidad Institucional:

Actualmente, se encuentra en desarrollo la institucionalidad para la formación, supervisión y administración de los AMCP-MU bajo el esquema público-privado planteado para las otras AMCP-MU creadas al amparo del proyecto GEF-Marino, y por lo tanto es un modelo que está en fase de prueba. En tal sentido, la institucionalidad necesaria para una buena supervisión y administración del área es aún parcial y no ha probado su eficiencia en las tareas que le son de competencia. A esto se suma la reforma ambiental puesta en marcha por el Gobierno de Michelle Bachelet, la que ha dejado pendiente aún la creación del Servicio Nacional de Parques y Biodiversidad.

- Escaso Conocimiento de los Beneficios de un Área de Conservación y de Difusión de los Alcances de la Iniciativa:

En general, existe un bajo conocimiento de los beneficios de establecer un área marina costera protegida de múltiples usos a nivel nacional. Las experiencias más exitosas de esta modalidad de protección son de carácter internacional y las nacionales aún presentan grandes déficits en cuanto al conocimiento que se tiene de ellas. Además, el conocimiento de los beneficios de los AMCP-MU fluye muy poco hacia los usuarios locales (comunidades locales, pescadores artesanales, inversionistas turísticos) que viven o desarrollan su actividad en las áreas de interés para efectos de conservación.

- Aumento de la Tramitación Ambiental:

La creación de un AMCP-MU es reconocida por la ley ambiental como área protegida, lo que implica que los proyectos, programas o actividades que se realicen o que se planean realizar dentro o en las inmediaciones de ésta, deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, lo que implicará un aumento en la carga de trabajo del sistema de gestión ambiental regional, y un aumento en los trámites necesarios para el desarrollo de las actividades, con el consecuente aumento en los requerimientos de recursos humanos y financieros tanto públicos como privados, para una adecuada administración y desarrollo del área protegida.

5.5 Análisis FODA

ANÁLISIS FODA	OPORTUNIDADES • Sinergia con otras actividades de Conservación Terrestre • Cumplimiento de Compromisos Internacionales • Desarrollo de Actividades Productivas con Altos Estándares de Calidad Ambiental	AMENAZAS • Capacidad Institucional • Escaso Conocimiento de los Beneficios de un Área de Conservación y de Difusión de los Alcances de la Iniciativa • Aumento de la Tramitación Ambiental
FORTALEZAS • Patrimonio Natural Único • Oportunidades para la Generación de Empleos • Prioridades de Conservación Regional • Reconocimiento de Instituciones Gubernamentales, Privadas y de la Comunidad Local • Existencia de Información de Línea de Base Científica • Condiciones Climáticas y Ubicación del Área	El área propuesta tiene potencialidades para ser declarada Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos en consideración de sus características naturales intrínsecas (representatividad, exclusividad, potencialidad y complementariedad). Asimismo, puede generar sinergias para el desarrollo de actividades de conservación bajo el principio tierra-mar y estimularía el mejoramiento de estándares de calidad ambiental para la sostenibilidad de las actividades productivas que en ella se realicen, destacando entre estas el turismo de naturaleza y la pesca sustentable.	La institucionalidad, el aumento del deterioro ambiental y el hecho de ser un área protegida oficial aumentan la tramitación ambiental asociada porque requiere que todos los proyectos, programas y actividades se presenten al SEIA, constituyendo riesgos para el éxito de la propuesta. Lo anterior, es en parte controlado por las zonificaciones del borde costero de las regiones de Coquimbo y Atacama, y el reconocimiento de usos actuales y potenciales del área. Dado que se requieren ciertos grados de restricción para el buen funcionamiento de los ecosistemas a proteger, y así cumplir los objetivos de conservación propuestos, se hace imperioso generar un Plan de Administración que haga partícipes a las comunidades locales.
DEBILIDADES • Desarrollo de la Institucionalidad de AMCP-MU en Regiones • Potencialidad de Conflictos entre Actividades	Las debilidades identificadas constituyen desafíos para el proyecto de área protegida. La sinergia que puede construirse entre el proyecto y otras alternativas de conservación, pueden ayudar a evitar eventuales conflictos entre las actividades emergentes con los objetivos de	La principal limitante del proyecto es la capacidad institucional, especialmente la inexistencia de una instancia nacional especializada en áreas de conservación. Este vacío debiera neutralizarse en la medida que se consolide la nueva institucionalidad ambiental, en especial el nuevo Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas.

Emergentes y Objetos de Conservación	conservación, a través de alianzas estratégicas entre cada iniciativa. La propuesta de un AMCP-MU instalaría un instrumento de gestión ambiental relevante para el buen uso de los recursos naturales, dando además continuidad a la planificación del borde costero iniciado por la zonificación de las regiones de Coquimbo y Atacama.	
---	--	--

Fuente: Elaboración Propia

6. RECOMENDACIONES FINALES

De acuerdo a los datos y antecedentes presentados en este informe, el área propuesta tiene **potencialidades** para ser declarada Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU), en consideración de sus características naturales intrínsecas: representatividad, exclusividad, potencialidad y complementariedad. Asimismo, puede **generar sinergias** para el desarrollo de actividades de conservación bajo el principio tierra-mar, y estimular el **mejoramiento de estándares de calidad ambiental** para la sostenibilidad de las actividades productivas que en ella se realicen, destacando entre éstas el turismo de naturaleza.

En términos de **biodiversidad**, considerando toda la información disponible, incluyendo datos sobre el fito- y zooplancton, se encuentran desde por lo menos unas 352 hasta unas 560 especies marinas dentro del área solicitada. Los grupos más diversos representan a 187 especies macrobentónicas (macroalgas e invertebrados), a 122 especies de aves, 21 especies de mamíferos marinos y 68 especies de peces. Muchas de estas especies, y casi el 50 % de las especies de aves y de mamíferos marinos, se encuentran en un estado vulnerable y algunos incluso en peligro de extinción según el listado de la UICN.

En términos de **Objetos de Conservación**, un 75% de los peces representan especies relevantes para la conservación, siendo el grupo de los tiburones el más grande, con 18 especies y con una de ellas (tollo de profundidad) en peligro de extinción según la UICN. Las otras especies poseen un valor importante dado su rol ecológico, pero también como recursos pesqueros para la pesca artesanal del área y sujeto a regímenes de pesca. En el bentos, un 33% de las especies cumplen un rol ecológico fundamental como bio-ingenieros (macroalgas, hidrocorales y esponjas) y también un número considerable de estas especies son recursos importantes para la pesca artesanal. Entre todos los grupos de organismos marinos se suma un total de 194 especies de importancia para el ecosistema y la conservación. En resumen, casi el 50% de la fauna marina es importante para sostener los ecosistemas marinos del área solicitada como AMCP-MU.

Por otro lado, **en total el área comprende ocho hábitats de importancia ecológica para la conservación.** Sin embargo, se puede localizar la mayoría de los hábitats importantes dentro de tres sectores: en los alrededores de la isla Chañaral, alrededor de las islas Pájaros y entre estas islas y la costa que va de Caleta Totoralillo a Caleta Hornos, donde ocurren los eventos de surgencia y donde la micro-circulación dentro de la bahía grande de Coquimbo produce la retención de nutrientes en el plancton.

En términos de la representatividad e importancia del área para la conservación y un manejo sustentable de la diversidad marina y sus recursos, el área propuesta representa y reúne todas las características para solventar los beneficios de una reserva marina, las cuales incluyen la protección de hábitats, la conservación de la biodiversidad, la protección de los servicios ecológicos, la recuperación de poblaciones y especies sobre-explotadas, exportar individuos a áreas explotadas y asegurar el ambiente para las ciencias, la educación, recreación e inspiración.

El AMCP-MU La Higuera-Isla Chañaral sería el AMCP-MU más grande del Sistema de la Corriente de Humboldt y aumentaría la superficie de conservación de estos ecosistemas marinos únicos del mundo en su riqueza y diversidad a un 0,2%. En este sentido, la creación del AMCP-MU La Higuera-Isla Chañaral será una contribución importante por parte del Estado chileno a la conservación de los ecosistemas, generando un avance importante para lograr mayor representatividad de los ecosistemas costeros en las áreas marinas protegidas que se han creado últimamente en nuestro país.

En **términos socioeconómicos**, en el contexto definido por los objetivos de creación del área, un AMCP – MU permitiría usos en distintos niveles, desde los más “restrictivos” hasta los más “permisivos”. Esto implica que las actividades económicas que se desarrollen en su interior estarán supeditadas a niveles establecidos mediante criterios como la capacidad de carga y/o la compatibilidad de usos, entre otros. En este sentido, el AMCP-MU no pretende regular actividades como la pesca artesanal o el turismo, ya que están regidas por sus propias regulaciones sectoriales, sino que más bien, busca gestionar de manera sustentable un territorio determinado para lograr objetivos de conservación y desarrollo sustentable, así como lograr que el beneficio de ese desarrollo llegue a las comunidades locales. Si para lograr estos objetivos se requiere excluir determinadas actividades, la propia figura de AMCP-MU debe definirlo.

Lo anterior es relevante ya que el AMCP-MU buscaría proteger a la zona de aquellas actividades industriales de alto impacto ambiental como la instalación de mega-puertas, la pesca de arrastre dentro de las 5 millas marinas y plantas termoeléctricas.

En conclusión, un AMCP-MU en la zona costera norte de la región de Coquimbo y la zona costera sur de Atacama, sería **el instrumento más adecuado para coordinar y articular a los actores locales y regionales en los objetivos de conservación y desarrollo sustentable**, integrando las actividades contenidas en los respectivos PLADECOS, PLADETUR, supervisando la microzonificación, desarrollando los planes de manejo de los instrumentos de conservación ya existentes, e impulsando nuevas medidas de conservación, todo articulado en una visión y un plan estratégico común.

Para impulsar este instrumento, es indispensable que exista un **procedimiento participativo** por parte de la comunidad, donde se pueda **nivelar el conocimiento** en cuanto a conservación marina y a la figura propuesta, logrando así una mayor posibilidad de contar con una comunidad informada que apoye la iniciativa, lo que posteriormente tendrá consecuencias positivas sobre la futura administración del área por parte de la comunidad.

7. REFERENCIAS

- ABURTO J (2006) Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos: su efecto sobre los desembarques, ingresos y distribución de pescadores en la zona norte de la cuarta región. Tesis para optar al Grado de Magíster de Ciencias del Mar. *Universidad Católica del Norte*. 99 pp.
- AINLEY DG (1980). Birds as marine organisms: a review. *CalCOFI Rep*, 21, 48-53
- ALVERSON D & S HUGHES (1996) Bycatch: from emotion to effective natural resource management. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 6: 443-462
- ARNTZ WE & E VALDIVIA (1985) Incidencia del fenómeno El Niño en el litoral peruano. En: "El Niño" Su impacto en la fauna marina. (Editores Arntz W.E., A. Landa y J. Tarazona). Boletín Instituto Mar del Perú. Callao, Perú. Volumen extraordinario: 91-101.
- ARNTZ WE & E FAHRBACH (1991) El Niño — Klimaexperiment der Natur. Physikalische Ursachen und biologische Folgen. Basel: Birkhäuser Verlag.
- ARNTZ WE, GALLARDO VA, GUTIÉRREZ D, ISLA E, LEVIN LA, MENDO J, NEIRA C, ROWE GT, TARAZONA J, & M WOLF (2006) El Niño and similar perturbation effects on the benthos of the Humboldt, California, and Benguela Current upwelling ecosystems. *Advances in Geosciences* 6, 243–265.
- BOERSMA D, J OGDEN, G BRANCH, R BUSTAMANTE, C CAMPAGNA, G HARRIS & EK PIKITCH (2004) Lines on the Water: Ocean-Use Planning in Large Marine Ecosystems. In: Glover, L.K. & Earle, S.A. (eds.), *Defying Ocean's End: An Agenda for Action*. Island Press, Washington, USA. Pp, 125-138.
- BONFIL, R. (1994). Overview of world elasmobranch fisheries (No. 341). Food & Agriculture Org.
- BROADHUSRT MK (2000) Modifications to reduce bycatch in prawn trawls: a review and framework for development. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 10(1) 26-60
- CAMUS PA (2001) Marine biogeography of continental Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 74, 587–617.
- CAPELLA J, Y VILINA & J GIBBONS (1999) Observación de Cetáceos en Isla Chañaral y nuevos registros para el área de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, Norte de Chile. *Estudios Oceanológicos* 18: 57-64.
- CAPUTI N, JS EDMONDS & DI HEALD (1979) Mercury content of shark from South-Western Australian waters. *Mar. Pollut. Bull.* 10, 337-340.

- CASTELLOTE M, CW CLARK & MO LAMMERS (2012) Acoustic and behavioural changes by fin whales (*Balaenoptera physalus*) in response to shipping and airgun noise. *Biological Conservation* 147(1): 115-122
- CASTILLA JC & RT PAINE (1987) Predation and community organization on eastern Pacific, temperate zone, rocky intertidal shores. *Revista Chilena de Historia Natural* 60, 131–151.
- CEBRIAN E & MJ URIZ (2007) Contrasting effects of heavy metals and hydrocarbons on larval settlement and juvenile survival in sponges. *Aquatic Toxicology* 81(2): 137–143
- CHÁVEZ & TIRADO (2008) “Informe Pesquero Artesanal SERNAPESCA Región de Coquimbo”, Programa Pesca Artesanal, Coquimbo.
- CROXALL JP, SHM BUTCHART, B LASCELLES, AJ STATTERSFIELD, B SULLIVAN, A SYMES & P TAYLOR (2012) Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International* 22: 1-34.
- CROWDER L & S MURAWSKI (1998) Fisheries bycatch: implications for management. *Fisheries* 23: 8-16
 DAVIES RWD, SJ CRIPPS, A NICKSON & G PORTER (2009) Defining and estimating global marine fisheries bycatch. *Marine Policy* 33(4): 661-672
- CUBILLOS GA (2000) Estudio a mesoescala 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
- CULIK BM & G LUNA-JORQUERA (1997) Satellite tracking of Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*) in northern Chile. *Marine Biology* 128:547-556.
- CULIK BM, G LUNA-JORQUERA, H OYARZO & H CORREA (1998) Humboldt penguins monitored via VHF telemetry. *Marine Ecology Progress Series* 162:279-286.
- CURRIE JJ, SH STACK, SK EASTERLY, GD KAUFMAN & E MARTINEZ (2015) Modeling whale-vessel encounters: the role of speed in mitigating collisions with humpback whales (*Megaptera novaeangliae*).
- DAYTON PK (1975) Experimental studies of algal canopy interactions in a sea otter dominated kelp community at Amchitka Island, Alaska. *United States National Marine Fisheries Service Fishery Bulletin* 73:230-237.
- ELLENBERG U, T MATTERN, PJ SEDDON & G LUNA-JORQUERA (2006) Physiological and reproductive consequences of human disturbance in Humboldt penguins: The need for species-specific visitor management. *Biological Conservation* 133: 95-106

- ESCRIBANO R, FERNÁNDEZ M, & A ARANÍS (2003) Physical-chemical processes and patterns of diversity of the Chilean eastern boundary pelagic and benthic marine ecosystems: an overview. *Gayana* 67, 190–205.
- FERTL D, A ACEVEDO-GUTIERREZ & FL DARBY (1996) A report of killer whales (*Orcinus orca*) feeding on a carcharhinid shark in Costa Rica. *Marine Mammal Science* 12: 606-611
- FISHER CR, PY HSING, CL KAISER, DR YOERGER, HH ROBERTS, WW SHEDD, EE CORDES, TM SHANK, SP BERLET, MG SAUNDERS, EA LARCOM & JM BROOKS (2014) Footprint of Deepwater Horizon impact to deep-water coral communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(32): 11744-11749
- FONSECA T & M FARÍAS (1987) Estudio del proceso de surgencia en la costa Chilena utilizando percepción remota. *Invest. Pesq. (Chile)* 34:33-46.
- GAYMER C (2008) Evaluación de línea base de las reservas marinas "Isla Chañaral" e "Isla Choros-Damas". Informe Final FIP Nº 2006-56, 532 pp.
- HIDDINK JG, S JENNINGS, MJ KAISER, AM QUEIRÓS, DE DUPLISEA & GJ PIET (2006) Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production, and species richness in different habitats. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63(4): 721-736
- HORMAZÁBAL S, G SHAFFER & O LETH (2004) Coastal transition zone off Chile, *J. Geophys. Res.*, 109, 10.1029/2003JC00156.
- HUETER RE, WG FONG, G HENDERSON, MF FRENCH & MANIRE CA (1995) Methylmercury concentration in shark muscle by species, size and distribution of sharks in Florida coastal waters. *Water, Air, & Soil Pollution*, Volume 80, Numbers 1-4, pp 893-899 1995.
- IMBER MJ (1975) Behaviour of petrels in relation to the moon and artificial lights. *Notornis* 22: 302-306
- IRIARTE JL & HE GONZÁLEZ (2004) Phytoplankton size structure during and after the 1997/1998 El Niño in a coastal upwelling area of the northern Humboldt Current System. *Marine Ecology Progress Series* 269, 83–90.
- LAST, P.R., STEVENS, J.D., 2009. *Sharks and Rays of Australia* second edition CSIRO Publishing, Collingwood, Australia 644 pp.
- LAW RJ, CR ALLCHIN, BR JONES, PD JEPSON, JR BAKER & CJH SPURRIER (1997) Metals and organochlorines in tissues of a Blainville's beaked whale (*Mesoplodon densirostris*) and killer whale (*Orcinus orca*) stranded in the United Kingdom. *Mar. Pollut. Bull.* 34, 208e212.

- LE CORRE M, A OLLIVIER, S RIBES & P JOUVENTIN (2002) Light-induced mortality of petrels: a 4-year study from Réunion Island (Indian Ocean). *Biological Conservation* 105: 93-102.
- LETH OK & G SHAFFER (2001) A numerical study of seasonal variability in the circulation off central Chile, *J. Geophys. Res.*, 106, 22229-22248.
- LUNA-JORQUERA G, A SIMEONE & R AGUILAR (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., FERNÁNDEZ, C. E., & RIVADENEIRA, M. M. (2012). Determinants of the diversity of plants, birds and mammals of coastal islands of the Humboldt current systems: implications for conservation. *Biodiversity and conservation*, 21(1), 13-32.
- MARÍN VH, DELGADO L & G LUNA-JORQUERA (2003) S-chlorophyll squirts at 30° S off the Chilean coast (Eastern South Pacific): feature-tracking analysis. *Jour. Geophysical Res.*108(C12)3378
- MÉNDEZ JP, CAG RAMÍREZ, ADR GUTIÉRREZ & FP GARCÍA FP (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1), 29-44.
- MELCÓN ML, AJ CUMMINS, SM KEROSKY, LK ROCHE, SM WIGGINS & JA HILDEBRAND (2012) Blue whales respond to anthropogenic noise. *PLoS One* 7(2) 32681
- MONTOYA M (2002) Análisis de las Inversiones Realizadas en el Sector Pesquero Artesanal entre 1992 Y 1999, Subsecretaría de Pesca, Chile.
- MORAGA J, A VALLE-LEVINSON & JL 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
- MORALES CE, JL BLANCO, M BRAUN, H REYE & N SILVA (1996) Chlorophyll-a distribution and associated oceanographic conditions in the upwelling region off northern Chile during the winter and spring 1993. *Deep-Sea Research I* 43, 267–289.
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, CORAL REEF CONSERVATION PROGRAM (2010) NOAA Strategic Plan for Deep-Sea Coral and Sponge Ecosystems: Research, Management, and International Cooperation. Silver Spring, MD: NOAA Coral Reef Conservation Program. NOAA Technical Memorandum CRCP 11. 67 pp

- OJEDA P, F LABRA & A MUÑOZ (2000) Biogeographic patterns of Chilean littoral fishes. *Revista Chilena de Historia Natural* 73, 625-641.
- PARRISH JD, DP BRAUN DP, & UNNASCH RS (2003) Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *BioScience*, 53(9), 851-860.
- PASKOFF R (1993) *Geomorfología de Chile Semiárido*. Ediciones Universidad de La Serena.
- PAULY D & V CHRISTENSEN (1995) Primary production required to sustain global fisheries. *Nature* (374): 255-257
- PAYNE R & D WEBB (1971) Orientation by means of long range acoustic signaling in baleen whales. *Annals of the New York Academy of Sciences* 188(1): 110-141
- PENEDO DE PINHO A, JRD GUIMARÃES, AS MARTINS, PAS COSTA, G OLAVO, A & J VALENTIN (2002) Total mercury in muscle tissue of five shark species from brazilian offshore waters: effects of feeding habit, sex, and length, *Environmental Research Section A* 89, 250-258
- PEÑALVER EA (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.
- PÉREZ MJ & R MORAGA (2005) Cetáceos en las Aguas adyacentes a la reserva nacional pingüino de Humboldt, periodo 2003-2005. Informe de Avance presentado a CONAF IV región. 7 pp. En literis.
- 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.
- PUIG P, M CANALS, JB COMPANY, J MARTIN, D AMBLAS, G LASTRAS, A PALANQUES & AM CALAFAT (2012) Ploughing the deep sea floor. *Nature* 489 (7415) 286-289
- QUINTANILLA, V. 1982. *Biogeografía de Chile*. Geografía de Chile. Tomo III. Instituto Geográfico Militar. Santiago. 230 pp.
- RENDELL L, H WHITEHEAD & R ESCRIBANO (2004) Sperm whale habitat use and foraging success off Northern Chile: evidence of ecological links between coastal and pelagic systems. *Marine Ecology Progress Series*. 275: 289-295.
- RODRÍGUEZ L, R ESCRIBANO, G GRONE, C IRRIBARREN & H CASTRO (1996) Ecología del fitoplancton en la Bahía de Antofagasta (23°S), Chile. *Revista de Biología Marina, Valparaíso (Chile)* 31, 65-80.

- RODRÍGUEZ A, B RODRÍGUEZ & JJ NEGRO (2015) GPS tracking for mapping seabird mortality induced by light pollution. *Scientific Reports* 5: 10670
- RODRIGUEZ A, J MOFFETT, A REVOLTÓS, P WASIAK, RR MCINTOSH, DR SUTHERLAND, L RENWICK, P DANN & A CHIARAIDA (2017) Light pollution and seabird fledgings: targeting efforts in rescue programs. *The Journal of Wildlife Management* 81:734-741
- ROJAS R & N SILVA (1996) Atlas oceanografico de Chile (18 21'S–50 00'S). Volumen I, 1-234
- RUTLLANT, J. O. S. É., & MONTECINO, V. I. V. I. A. N. (2002). Multiscale upwelling forcing cycles and biological response off north-central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 75(217), e231.
- SANTELICES B (1980) Phytogeographic characterization of the temperate coast of Pacific South America. *Phycologia* 19, 1–12.
- SANTELICES B, JC CASTILLA, J CANCINO & P Schmiede (1980) Comparative ecology of *Lessonia nigrescens* and *Durvillaea antarctica* (Phaeophyta) in central Chile. *Marine Biology* 59, 119–132.
- 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 islands off north-central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 323-333.
- SOTO MV, M MAERKER M, G RODOLFI, SA SEPULVEDA & M CABELLO (2014). Assessment of geomorphic processes affecting the paleo-landscape of Tongoy Bay, Coquimbo Region, central Chile. *Geografía Física e Dinámica Cuaternaria*, 37, 51-66
- SOUSA-LIMA RS & CW CLARK (2008) Modeling the effect of boat traffic on the fluctuation of humpback whale singing activity in the Abrolhos National Marine Park, Brazil. *Canadian Acoustics* 36(1): 174-181
- SQUEO FA, L LETELIER, CF GAYMER, A STOLL, C SMITH et al. (2010) Estudio de Análisis de Omisiones y Vacíos de Representatividad en los Esfuerzos de Conservación de la Biodiversidad en Chile (GAP-Chile 2009). Instituto de Ecología y Biodiversidad, Santiago, Chile. Informe Final Proyecto 1588-76-LE09. 266 pp.
- STORELLI MM, R GIACOMINELLI-STUFFLER & G MARCOTRIGIANO (2002) Mercury Accumulation and Speciation in Muscle Tissue of Different Species of Sharks from Mediterranean Sea, Italy. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 68:201–210

- STOTZ W (1997) Las áreas de manejo en la ley de pesca y acuicultura: primeras experiencias y evaluación de la utilidad de esta herramienta para el recurso loco. *Estudios Oceanológicos*. 16: 67-86.
- STOTZ WB, SA GONZÁLEZ, L CAILLAUX & J ABURTO (2003) Quantitative evaluation of the diet and feeding behaviour of the carnivorous gastropod *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) (Muricidae) in subtidal habitats in the southeastern Pacific upwelling system. *Journal of Shellfish Research* 22(1): 147-164.
- STOTZ W, J ABURTO & L CAILLAUX (2006) Actividad Pesquero Artesanal en el Sector Costero entre el límite norte de la Región de Coquimbo y Caleta Totoralillo Norte. 14pp.
- THIEL M, EC MACAYA, E ACUÑA, WE ARNTZ, H BASTÍAS, K BROKORDT, PA CAMUS, JC CASTILLA, LR CASTRO, M CORTÉS, CP DUMONT, R ESCRIBANO, M FERNÁNDEZ, JA GAJARDO, CF GAYMER, I GÓMEZ, AE GONZÁLEZ, HE GONZÁLEZ, PA HAYE, J-E ILLANES, JL IRIARTE, DA LANCELOTTI, G LUNA-JORQUERA, C LUXORO, PH MANRÍQUEZ, V MARÍN, P MUÑOZ, SA NAVARRETE, E PÉREZ, E POULIN, J SELLANES, H SEPÚLVEDA, W STOTZ, F TALA, A THOMAS, CA VARGAS, J VÁSQUEZ, JMA VEGA (2007) The Humboldt Current System of Northern and Central Chile: Oceanographic processes, ecological interactions and socioeconomic feedback. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 45: 150 pp.
- TILLIN HM, JG HIDDINK, S JENNINGS & MJ KAISER (2006) Chronic bottom trawling alters the functional composition of benthic invertebrate communities on a sea-basin scale. *Marine Ecology Progress Series* 318: 31-45
- TORO F, YA VILINA, JJ CAPELLA & J GIBBONS (2016) Novel coastal feeding area for Eastern South Pacific fin whales (*Balaenoptera physalus*) in mid-latitude Humboldt Current Waters off Chile. *Aquatic Mammals* 42(1): 47-55
- VARAS K (2017) Levantar iniciativas de conservación marina en la región de Coquimbo y Organizar el 4° Congreso Internacional de Áreas Marinas Protegidas “Licitación Nº 612228-4-LE16 de la Subsecretaría del Medio Ambiente.
- VILINA, Y. A., & GAZITUA, F. J. (1999). The birds of Sala y Gómez Island, Chile. *Waterbirds*, 459-462.
- VISSER IN, D FERTL, J BERGHAN & R VAN MEURS (2000) Killer whale (*Orcinus orca*) predation on a shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*), in New Zealand water. *Aquatic Mammals*. 26 (3): 229-231
- VISSER I (2005) First Observations of Feeding on Thresher (*Alopias vulpinus*) and Hammerhead (*Sphyrna zygaena*) Sharks by Killer Whales (*Orcinus orca*), Which Specialise on Elasmobranchs as Prey. *Aquatic Mammals* 2005, 31(1), 83-88, DOI 10.1578/AM.31.1.2005.83

WALLACE RS, GRZYBOWSKI K, DIEBOLD E, MICHAELS MG, TEARE JA & MJ WILLIS (1999) Movements of Humboldt penguins from a breeding colony in Chile. *Waterbirds* 22(3):441-444.

WALLACE, R. S., & ARAYA, B. (2015). Humboldt penguin *Speniscus humboldti* population in Chile: counts of moulting birds, February 1999–2008. *Marine Ornithology*, 43, 107-112.

WALKER TI (1976) Effects of species, sex, length and locality on the mercury content of school shark *Mustelus antarticus* (Guenther) from south-eastern Australian waters. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.* 27, 603-616.

WATLING L & EN NORSE (1998) Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: a comparison to forest clearcutting. *Conservation Biology* 12: 1180-1197

WEILGART LS (2007) A brief review of known effects of noise on marine mammals. *International Journal of Comparative Psychology* 20: 159-168

ZILLERUELO L, D PÁRRAGA & C BRAVO (2015) Informe Final IFOP. Convenio desempeño 2014, Programa de seguimiento de pesquerías de crustáceos demersales 2014: Crustáceos demersales 2014. Instituto de Fomento Pesquero

Informes de Proyectos

Gaymer C, 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 & P Robert. 2007. Diagnóstico Implementación Reserva Marina I. Choros la Higuera. Informe de Avance – Etapa I: Diagnóstico situación sector de Punta Choros. Proyecto FNDR Código BIP 30006824-0.

Acuña E, Alarcón R, Arancibia H, Cortés A, Cid L, Cubillos L & R León. 2008. “Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2007”. Informe Final. Proyecto FIP N° 2007-19, 418 pp.

Acuña E, Alarcón R, Arancibia H, Cortés A, Cid L, Cubillos L & R León. 2009. “Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2008”. Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2008-16, 420 pp.

Chávez y Tirado (2008) “Informe Pesquero Artesanal SERNAPESCA Región de Coquimbo”, Programa Pesca Artesanal, Coquimbo.

González, J., C. Tapia, A. Wilson, W. Stotz, J. M. Orensanz, A. M. Parma, J. Valero, M. Catrileo, and J. Garrido (2005) Bases biológicas para la evaluación y manejo de metapoblaciones de loco en las III y IV Regiones. IFOP (Chile). IFOP, Valparaíso. Informe Final Corregido, Proyecto FIP 2002-16.

Reyes RH, Letelier PJ, Pizarro RM, Braun AM, Valenzuela CV, Catasti BV, Saavedra NJ, Castillo PJ & F Espíndola. 2008. Monitoreo de condiciones bio-oceanográficas entre la I y IV Regiones, año 2007. Informe Final FIP N° 2007-11, 408 pp.

Castillo J, Saavedra A, Hernández C, Reyes RH, Pizarro RM, Letelier PJ, Hernández S, C. Cerna T., F., López A., A., Mujica R., A., Uribe T., E., Nava S., M.L. 2008. Evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta en la III y IV Regiones, año 2008. Informe Final FIP Corregido N° 2007-03, 378 pp.

Gaymer C. 2008. Evaluación de línea base de las reservas marinas "Isla Chañaral" e "Isla Choros-Damas". Informe Final FIP N° 2006-56, 532 pp.

Acuña E, Villarroel JC, Araya M, Hernández S, Andrade M, Cortés A & J Peñailillo. 2007. Estudio biológico-pesquero de los recursos cabinza, machuelo, sierra y blanquillo en la III y IV Regiones. Informe Final Corregido FIP N° 2006-53, 247 pp.

Comisión Regional de Uso del Borde Costero Región de Atacama "Zonificación de los Usos del Borde Costero Región de Atacama, Memoria Explicativa". Gobierno Regional de Atacama, División de Planificación y Desarrollo

Comisión Regional de Uso del Borde Costero Región de Coquimbo "Zonificación de los Usos del Borde Costero Región de Coquimbo, Memoria Explicativa". Gobierno Regional de Coquimbo, División de Planificación y Desarrollo, Septiembre 2005.

Ilustre Municipalidad de la Higuera "Actualización Plan de Desarrollo Comunal La Higuera 2009-2013", Consultor Nahur Meléndez Castillo, La Higuera, Chile.

Ilustre Municipalidad de la Higuera "Estudio Básico Diagnóstico y Plan de Desarrollo Turístico, Comuna de la Higuera", Informe Final, 2007.

Acuña E, Villarroel JC, Cortés A, Alarcón A, Cid L, Arancibia H, León R, Cubillos L, Bahamonde R, Canales C, Montenegro C, Leiva B & F Contreras. 2007. Evaluación directa de camarón nailon entre la II y VIII Regiones, año 2006. Informe Final Proyecto FIP N° 2006-11, 275 pp.

Castillo P, Saavedra G, Leiva DF, Reyes RH, Pizarro RM, Hernández SC, Cerna TF, López AA, Herrera L & G Claramount 2008. Evaluación hidroacústica del recurso anchoveta en la III y IV Regiones. Informe Final FIP N° 2005-26, 370 pp.

Araya M, Cubillos L & J Peñailillo. 2005. Validación de la edad de la anchoveta en la costa de Chile. Informe Final Corregido 2ª Versión FIP N° 2004-38, 138 pp.

Castillo PJ., Blanco G. , J. L., Braun, M., Reyes R., H. Robotham V., H. 1994. Evaluación directa del stock de sardina española, anchoveta y jurel (I a IV regiones). 1993. Informe Final FIP N° 1993-01, 256 pp.

OCEANA, 2016. Informe final Propuesta para la eliminación progresiva de la Pesca de Arrastre en Chile.

López Chávez, Herman (2005) Estado de Situación del Sector Pesquero Artesanal Región de Atacama 2005. Programa Pesca Artesanal Sernapesca, III Región.