



**DIAGNÓSTICO
ESTADO Y TENDENCIAS
DE LA BIODIVERSIDAD:
REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

Informe final

Diagnóstico del estado y tendencia de la biodiversidad en las regiones de Chile

Proyecto N° 82692: "Planificación Nacional de la Biodiversidad para apoyar la implementación del Plan Estratégico de la Convención de Diversidad Biológica (CDB) 2011-2020".

Consultor PNUD: Patricio Rodrigo Salinas

Diciembre de 2015

Informe realizado en base a la sistematización de la información relevante entregada por el Ministerio del Medio Ambiente (Contraparte Técnica Nacional) y los Encargados de la Biodiversidad a nivel Regional (Contraparte Técnica Regional).

Editado por Ministerio del Medio Ambiente, División de Recursos Naturales y Biodiversidad, Departamento de Políticas y Planificación de la Biodiversidad

Mayo de 2016

Índice de contenidos

1. ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD REGIONAL	5
1.1 ECOSISTEMAS Y ESPECIES CON NECESIDADES DE PROTECCIÓN	5
1.1.1 <i>Identificación de objetos de conservación</i>	5
1.1.1.1 Ecosistemas terrestres	5
1.1.1.2 Ecosistemas marinos	9
1.1.1.3 Humedales	10
1.1.1.4 Glaciares.....	13
1.1.1.5 Especies amenazadas	14
1.2 AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD	16
1.2.1 <i>Sectores productivos y aprovechamiento de la biodiversidad</i>	16
1.2.1.1 Minería	18
1.2.1.2 Pesca	22
1.2.2 <i>Uso antrópico del suelo</i>	24
1.2.3 <i>Especies exóticas invasoras</i>	26
1.2.3.1 Fauna exótica	26
1.2.3.2 Flora exótica	27
1.2.4 <i>Otras amenazas identificadas</i>	27
1.3 NECESIDADES DE RESTAURACIÓN Y RECUPERACIÓN	28
1.3.1 <i>Erosión de suelo</i>	28
1.3.2 <i>Ecosistemas degradados</i>	29
1.4 INDICADORES DE ESTADO.....	30
2. GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y DESAFÍOS DE PROTECCIÓN.....	32
2.1 PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.....	32
2.1.1 <i>Superficie de áreas protegidas</i>	41
2.1.2 <i>Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad</i>	43
2.1.3 <i>Propuestas de nuevas áreas protegidas</i>	52
2.1.4 <i>Acciones y planes de conservación</i>	54
2.2 PROYECCIÓN DE AMENAZAS	56
2.2.1 <i>Desarrollo de los sectores productivos</i>	56
2.2.2 <i>Cambio climático</i>	58
2.3 PROYECCIONES Y MEDIDAS DE RESTAURACIÓN Y RECUPERACIÓN	59
2.3.1 <i>Reducción de los ecosistemas terrestres</i>	59
2.3.2 <i>Acciones, planes o programas de restauración y recuperación</i>	59
2.4 INDICADORES DE TENDENCIA	63
3. DIAGNÓSTICO DE LA BIODIVERSIDAD.....	64
3.1 ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD	66
3.2 TENDENCIA DE LA BIODIVERSIDAD.....	67
4. ACTUALIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA REGIONAL DE BIODIVERSIDAD.....	68
4.1 CUMPLIMIENTO DE METAS DE AICHI.....	68
4.2 EJES ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN	68
4.3 REVISIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN EN RELACIÓN AL DIAGNÓSTICO REGIONAL	71

Índice de cuadros

CUADRO 1. SUPERFICIE REMANENTE Y ÁREAS PROTEGIDAS DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES DE LA REGIÓN	6
CUADRO 2. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES.....	7
CUADRO 3. CLASIFICACIÓN DE ESPECIES DE ACUERDO A SU ESTADO DE CONSERVACIÓN	14
CUADRO 4. PARTICIPACIÓN EN EL PIB REGIONAL DE LOS PRINCIPALES SECTORES PRODUCTIVOS DE LA REGIÓN	17
CUADRO 5. RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN DE MINERALES METÁLICOS POR REGIÓN, AÑO 2013.	20
CUADRO 6. RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES (TON) POR REGIÓN, AÑO 2013.	21
CUADRO 7. DESEMBARQUE TOTAL (TON), ARTESANAL E INDUSTRIAL, DE PESCADOS, MARISCOS Y ALGAS POR REGIÓN, ENTRE 2008 Y 2012 ^A	23
CUADRO 8. DESEMBARQUE TOTAL ARTESANAL EN LA REGIÓN DURANTE EL AÑO 2013	23
CUADRO 9. DESEMBARQUE TOTAL INDUSTRIAL EN LA REGIÓN DURANTE EL AÑO 2013.....	24
CUADRO 10. SUPERFICIES SEGÚN CLASE DE LA OCUPACIÓN DEL TERRITORIO EN LA REGIÓN.....	24
CUADRO 11. ESPECIES EXÓTICAS PERCIBIDAS COMO INVASIVAS O CON POTENCIAL INVASIVO	26
CUADRO 12. ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS PRIORIZADAS EN LA REGIÓN	26
CUADRO 13. CLASES DE EROSIÓN Y SUPERFICIE REGIONAL AFECTADA.....	29
CUADRO 14. RESUMEN DE LOS INDICADORES DE ESTADO DE ESPECIES Y ECOSISTEMAS	31
CUADRO 15. ESTADO DE AVANCE EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS Y OTRAS ÁREAS COMPLEMENTARIAS A LA BIODIVERSIDAD	38
CUADRO 16. SUPERFICIE REGIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS.....	41
CUADRO 17. REPRESENTACIÓN DE FORMACIONES VEGETACIONALES DE GAJARDO EN LAS ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS	41
CUADRO 18. REPRESENTACIÓN DE ECOSISTEMAS TERRESTRES EN LAS ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS.....	42
CUADRO 19. IDENTIFICACIÓN DE SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, SU IMPORTANCIA Y AMENAZAS.	44
CUADRO 20. SITIOS PRIORITARIOS DE LA REGIÓN, ACTORES RELEVANTES Y PROPUESTAS DE MECANISMOS DE PROTECCIÓN	49
CUADRO 21. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES, PLANES O PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN	54
CUADRO 22. ECOSISTEMAS TERRESTRES DE LA REGIÓN QUE PRESENTARÁN DEGRADACIÓN AMBIENTAL DURANTE LOS PRÓXIMOS 50 AÑOS (ESTRÉS HÍDRICO Y TÉRMICO).	59
CUADRO 23. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES, PLANES O PROGRAMAS DE RESTAURACIÓN Y RECUPERACIÓN	60
CUADRO 24. RESUMEN Y RESULTADOS DE LOS INDICADORES DE TENDENCIA.....	63
CUADRO 25. MATRIZ DE ANÁLISIS DE SUFICIENCIA DE INFORMACIÓN	64
CUADRO 26. APROXIMACIÓN GENERAL DEL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD REGIONAL	66
CUADRO 27. APROXIMACIÓN GENERAL DEL DE LA TENDENCIA DE LA BIODIVERSIDAD REGIONAL.....	67
CUADRO 28. EJES ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PROPUESTOS POR EL GRUPO N°1.....	68
CUADRO 29. EJES ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PROPUESTOS POR EL GRUPO N°2.....	69
CUADRO 30. FICHA DE SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO REGIONAL DE LA BIODIVERSIDAD	71

Índice de figuras

FIGURA 1. MAPA DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES	5
FIGURA 2. MAPA DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES AMENAZADOS.....	8
FIGURA 3. MAPA DE LAS ECORREGIONES MARINAS.....	9
FIGURA 4. MAPA DE LOS HUMEDALES DE LA REGIÓN	10
FIGURA 5. MAPA DE LOS GLACIARES IDENTIFICADOS EN LA REGIÓN.....	13
FIGURA 6. PARTICIPACIÓN EN EL PIB REGIONAL DE LOS PRINCIPALES SECTORES PRODUCTIVOS DE LA REGIÓN, AÑO 2006.....	17
FIGURA 7. MAPA UBICACIÓN PRINCIPALES YACIMIENTOS DE EXPLOTACIÓN.....	19
FIGURA 8. MAPA DE OCUPACIÓN ANTRÓPICA DE LA REGIÓN.....	25
FIGURA 9. MAPA DE LA EROSIÓN DE LOS SUELOS EN LA REGIÓN	28
FIGURA 10. MAPA DE ÁREAS PROTEGIDAS Y OTRAS ÁREAS COMPLEMENTARIAS A LA PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN.....	37
FIGURA 11. MAPA DE LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	43
FIGURA 12. USO DEL AGUA EN LA REGIÓN, EN LOS AÑOS 2007 Y 2032	57

1. Estado de la biodiversidad regional

1.1 Ecosistemas y especies con necesidades de protección

1.1.1 Identificación de objetos de conservación

1.1.1.1 Ecosistemas terrestres

La región presenta 21 ecosistemas terrestres asociados de forma directa con los pisos vegetacionales (Figura 1), los que abarcan una superficie de 12.199.950 ha aproximadamente.

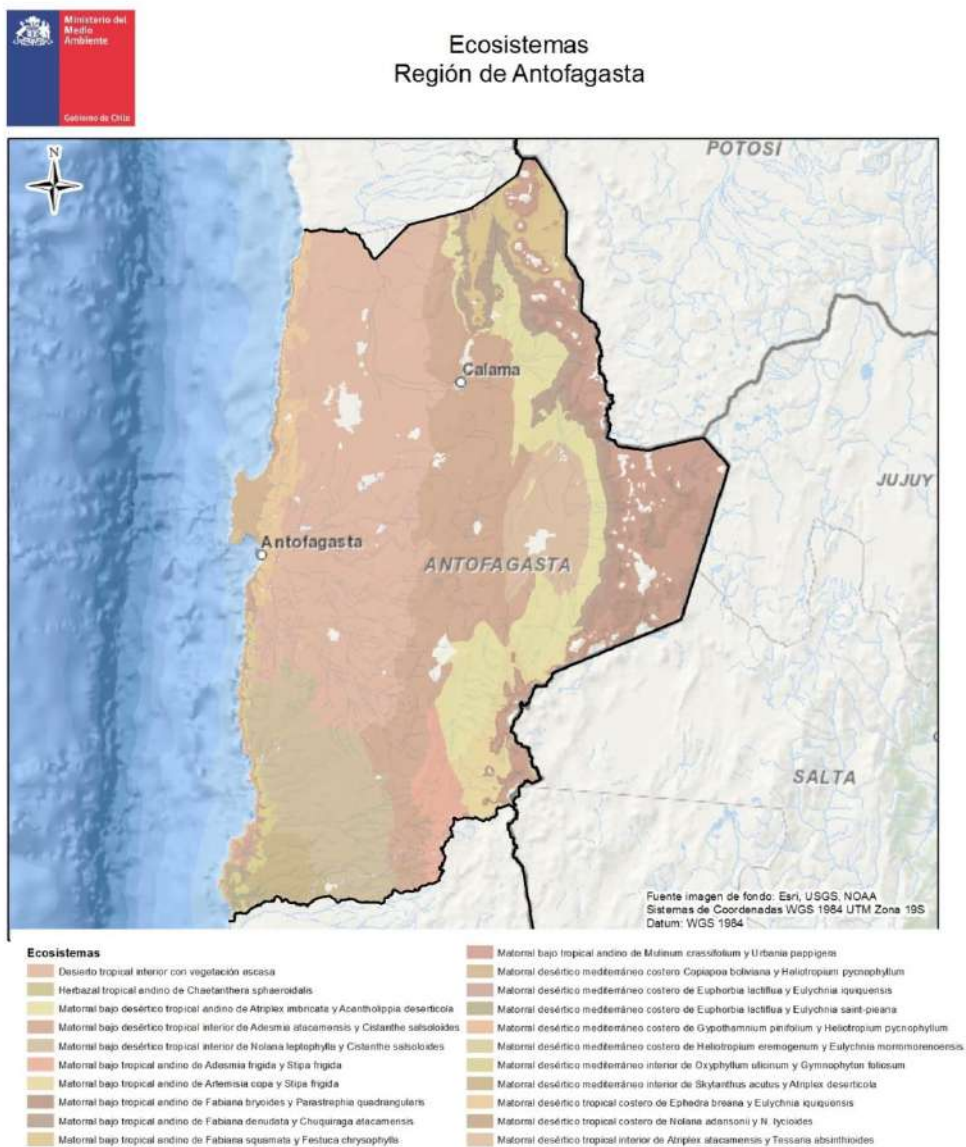


Figura 1. Mapa de los ecosistemas terrestres

Con respecto a su conservación a lo largo del país, estos ecosistemas muestran variada representación de superficie remanente (Cuadro 1), aunque todos poseen sobre el 98%. En relación a su protección, 14 de estos ecosistemas presentan de 0% a 3% de representación en áreas protegidas en el país, cuatro entre 4% y 9%, y dos presentan entre 14% y 28%. Ahora bien, del Matorral bajo tropical andino de *Adesmia frigida* y *Stipa frigida* no se tienen datos, y son especiales los casos de Matorral desértico mediterráneo costero *Copiapoa boliviana* y *Heliotropium pycnophyllum* y Matorral desértico mediterráneo costero de *Euphorbia lactiflua* y *Eulychnia iquiquensis*, pues son endémicos de la región.

Cuadro 1. Superficie remanente y áreas protegidas de los ecosistemas terrestres de la región

Ecosistema terrestre	Porcentaje remanente (%)	Porcentaje en áreas protegidas (%)
Matorral bajo desértico tropical andino de <i>Atriplex imbricata</i> y <i>Acantholippia deserticola</i>	99,9	3
Matorral bajo desértico tropical interior de <i>Adesmia atacamensis</i> y <i>Cistanthe salsoloides</i>	99,8	0
Matorral bajo desértico tropical interior de <i>Nolana leptophylla</i> y <i>Cistanthe salsoloides</i>	100	0
Matorral bajo tropical andino de <i>Adesmia frigida</i> y <i>Stipa frigida</i>	Sin información	Sin información
Matorral bajo tropical andino de <i>Artemisia copa</i> y <i>Stipa frigida</i>	100	27,8
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana bryoides</i> y <i>Parastrephia quadrangularis</i>	100	6,5
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana denudata</i> y <i>Chuquiraga atacamensis</i>	100	0
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana squamata</i> y <i>Festuca chrysophylla</i>	100	0
Matorral bajo tropical andino de <i>Mulinum crassifolium</i> y <i>Urbania pappigera</i>	100	4,9
Matorral desértico mediterráneo costero <i>Copiapoa boliviana</i> y <i>Heliotropium pycnophyllum</i> *	100 (120.000 ha)	0,1
Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Euphorbia lactiflua</i> y <i>Eulychnia iquiquensis</i> *	100 (72.000 ha)	0
Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Euphorbia lactiflua</i> y <i>Eulychnia saint-pieana</i>	100	14,2
Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Gypothamnium pinifolium</i> y <i>Heliotropium pycnophyllum</i>	100	8,4
Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Heliotropium eremogenum</i> y <i>Eulychnia morromorenoensis</i> *	100 (3.400 ha)	0
Matorral desértico mediterráneo interior de <i>Oxyphyllum ulicinum</i> y <i>Gymnophyton foliosum</i>	100	5
Matorral desértico mediterráneo interior de <i>Skytanthus acutus</i> y <i>Atriplex deserticola</i>	99,2	1,7
Matorral desértico tropical costero de <i>Ephedra breana</i> y <i>Eulychnia iquiquensis</i>	100	1,7
Matorral desértico tropical costero de <i>Nolana</i>	98,5	0

Ecosistema terrestre	Porcentaje remanente (%)	Porcentaje en áreas protegidas (%)
<i>adansonii</i> y <i>N. lycioides</i>		
Matorral desértico tropical interior de <i>Atriplex atacamensis</i> y <i>Tessaria absinthioides</i>	99,6	2,4
Herbazal tropical andino de <i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>	100	2,2
Desierto tropical interior con vegetación escasa	100	1

* Ecosistema presente sólo en esta región.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2015.

De acuerdo a la evaluación del estado de conservación de los ecosistemas terrestres de Chile (Pliscoff, 2015), para la región se identifican ocho ecosistemas amenazados en categoría Vulnerable (Cuadro 2). También se clasificó un ecosistema como Casi Amenazado (NT), mientras que los ecosistemas restantes de la región se encuentran clasificados como Preocupación Menor (Figura 2).

Cuadro 2. Estado de conservación de los ecosistemas terrestres

Ecosistema terrestre	Categoría	Superficie (ha)	Porcentaje de la región (%)
Herbazal tropical andino de <i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>	Vulnerable	11.588,66	0,1
Matorral bajo tropical andino de <i>Adesmia frigida</i> y <i>Stipa frigida</i>	Vulnerable	512.077,04	4,1
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana bryoides</i> y <i>Parastrephia quadrangularis</i>	Vulnerable	560.434,09	4,4
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana denudata</i> y <i>Chuquiraga atacamensis</i>	Vulnerable	377.971,39	3,0
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana squamata</i> y <i>Festuca chrysophylla</i>	Vulnerable	305.268,08	2,4
Matorral bajo tropical andino de <i>Mulinum crassifolium</i> y <i>Urbania pappigera</i>	Vulnerable	1.014.161,82	8,0
Matorral desértico tropical costero de <i>Ephedra breana</i> y <i>Eulychnia iquiquensis</i>	Vulnerable	298.032,15	2,4
Matorral desértico tropical costero de <i>Nolana adansonii</i> y <i>N. lycioides</i>	Vulnerable	32.537,49	0,3
Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Heliotropium eremogenum</i> y <i>Eulychnia morromorenoensis</i>	Casi amenazado	3.342,36	0,0
Total ecosistemas clasificados		3.115.413,08	24,7
Total ecosistemas de la región		12.607.515,65	100

Fuente: Pliscoff, 2015.

Ecosistemas amenazados Región de Antofagasta

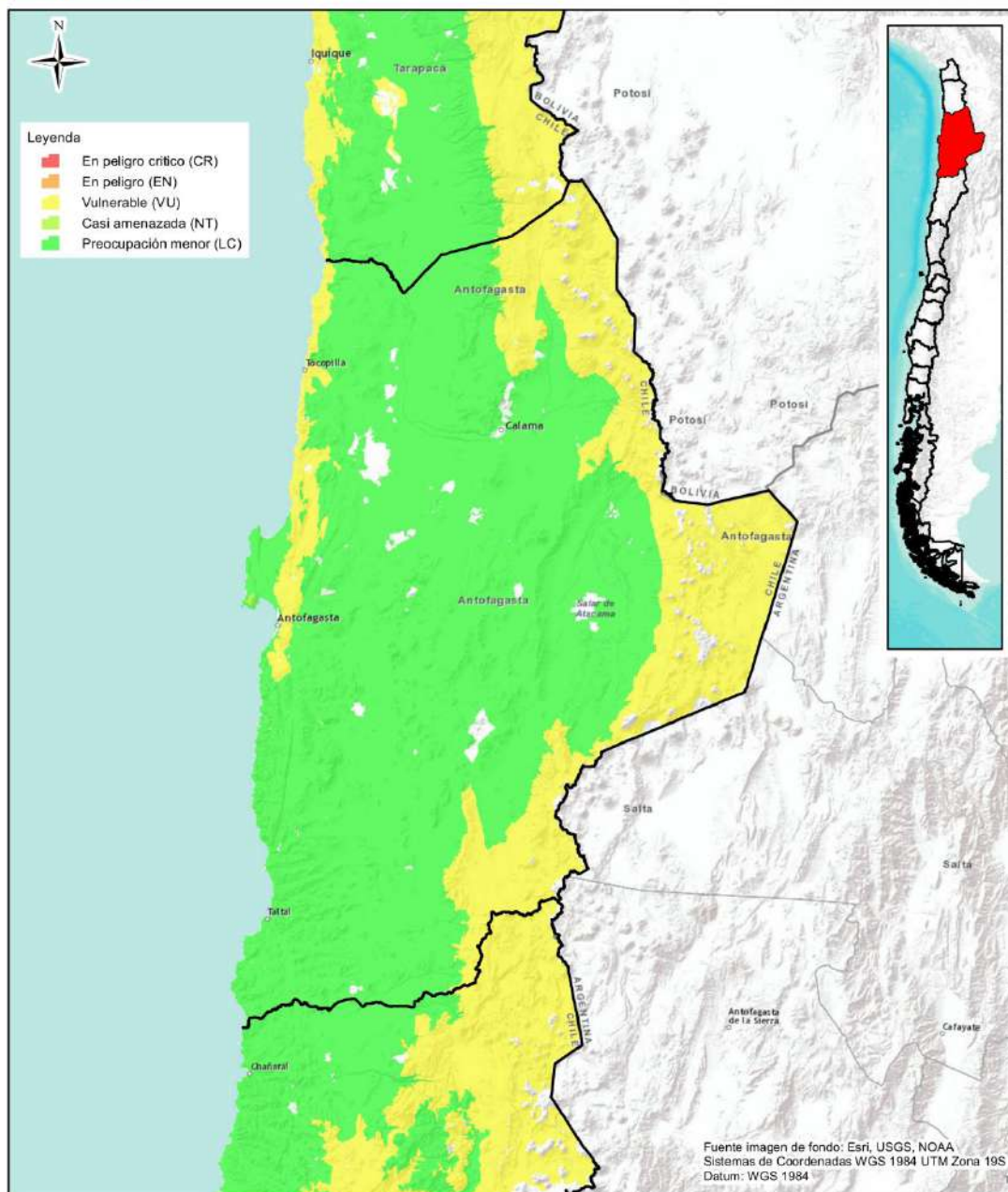


Figura 2. Mapa de los ecosistemas terrestres amenazados

1.1.1.2 Ecosistemas marinos

De acuerdo a Spalding *et al.* (2007) la región pertenece a la ecorregión de Humboldt (Figura 3).

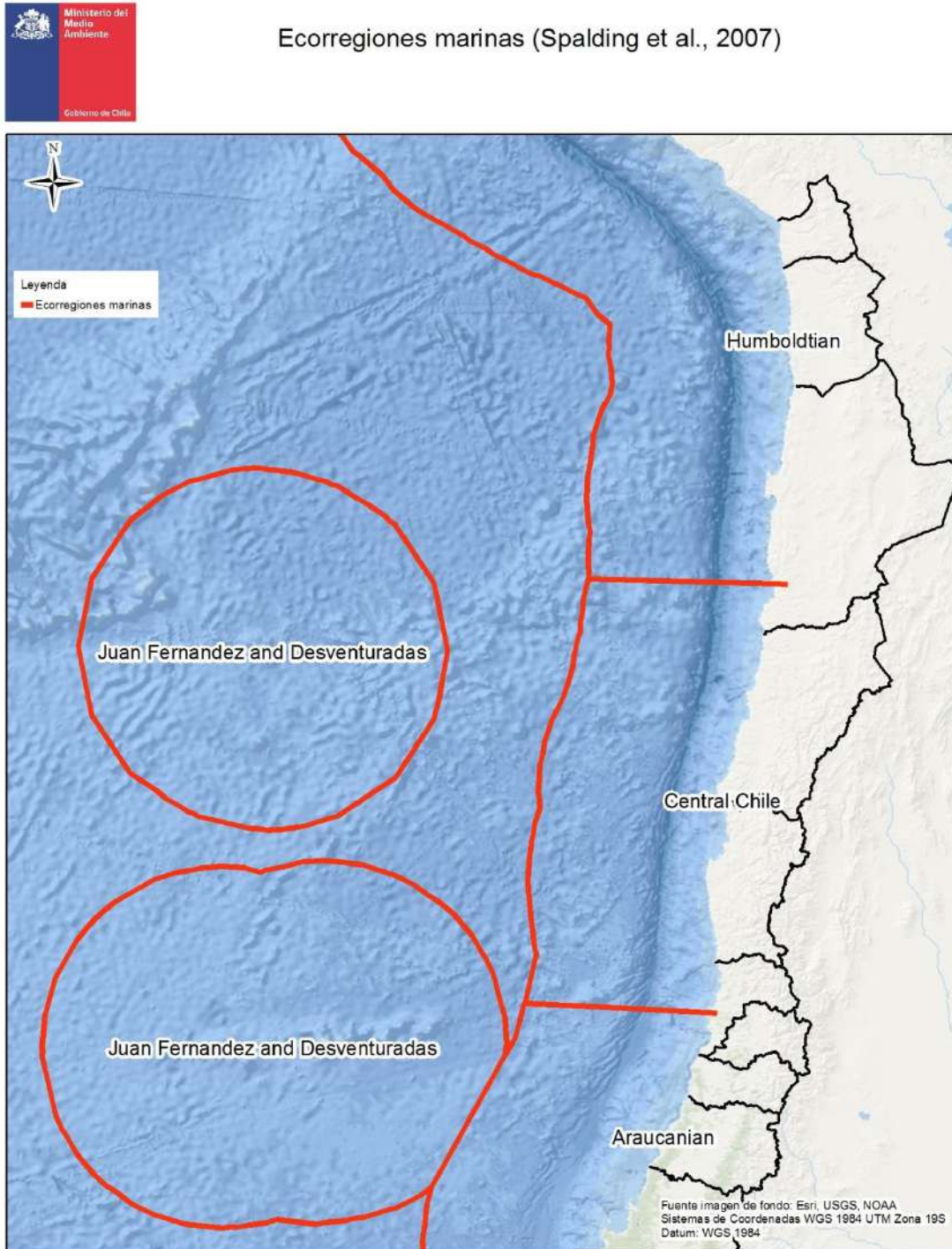


Figura 3. Mapa de las ecorregiones marinas

1.1.1.3 Humedales

De acuerdo con el inventario nacional de humedales, la región posee aproximadamente 40.782 ha de humedales (Figura 4).

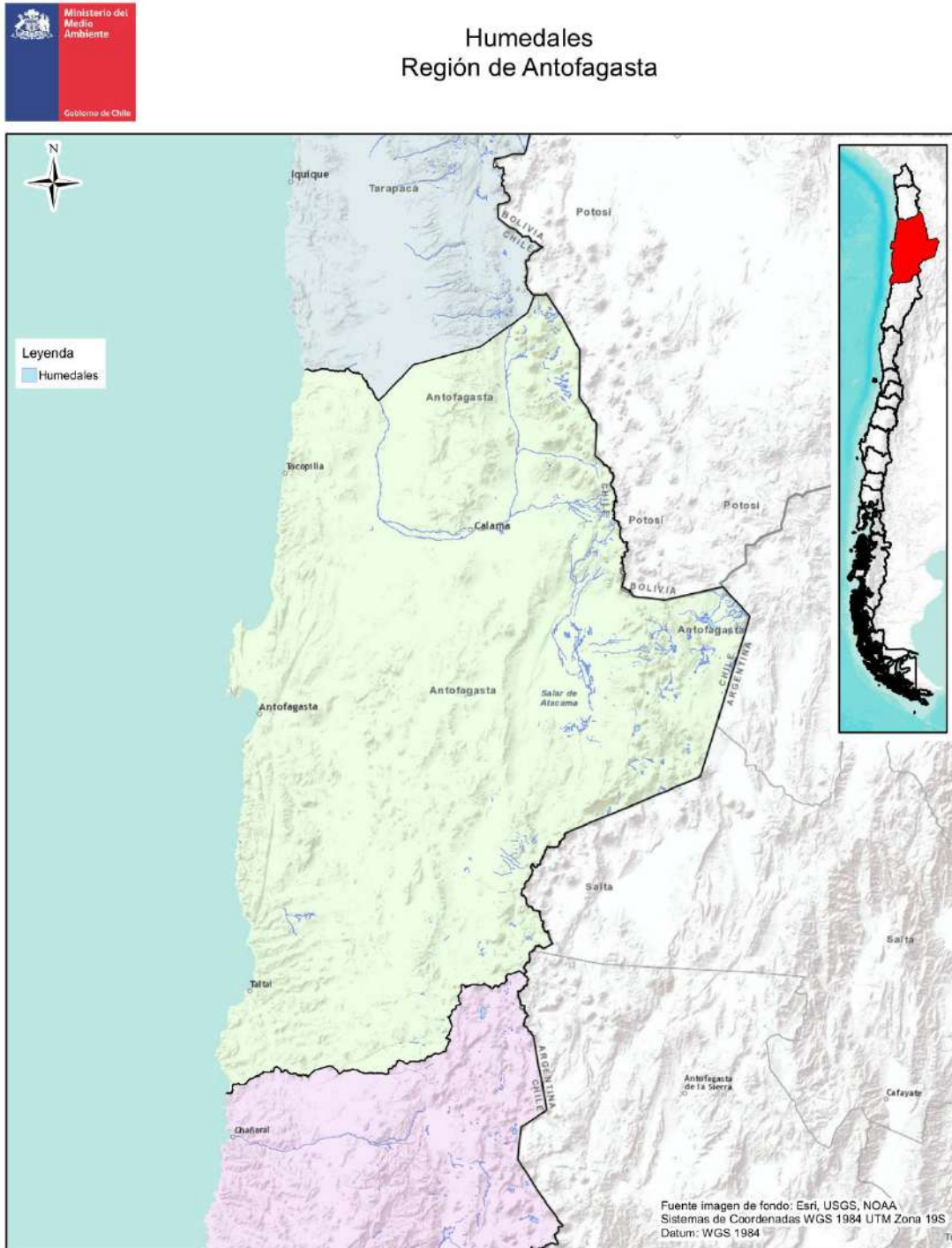


Figura 4. Mapa de los humedales de la región

El Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de Humedales Altoandinos (CONAF, 2003) selecciona 14 humedales, basándose en los siguientes criterios:

- Humedales prioritarios para la conservación en términos de diversidad biológica, protección de manifestaciones culturales y arqueológicas, belleza escénica singular y conservación de procesos ecológicos asociados a especies migratorias.
- Humedales reconocidos por el Estado como prioritarios para su conservación, ubicados dentro de áreas protegidas y/o declarados sitios Ramsar, de acuerdo a la Convención sobre Protección de Humedales de Importancia Internacional.
- Humedales que son parte de circuitos turísticos macrozonales con gran potencial para su desarrollo, en un marco de regulación estricta y con participación activa de las comunidades de pobladores locales indígenas.

De los humedales seleccionados siete se encuentran en la región. Éstos son:

- **Salar de Ascotán.** Se encuentra a una altitud de 3.720 msnm y tiene una superficie aproximada de 143.500 ha. Es común encontrar aquí abundantes poblaciones del playero de Baird (*Calidris bairdii*) que migra desde el hemisferio norte. Está formado por aguas salobres, bofedales y manantiales. De propiedad fiscal y privada ha sido propuesto como Reserva Nacional.
- **Salar de Tara.** Declarado sitio Ramsar en 1995, tiene una superficie aproximada de 4.800 ha y se encuentra a una altitud de 4.300 msnm. Se caracteriza por sus vegas, cursos de río y lagunas salinas. Es común observar aquí el ganso andino (*Chloephaga melanoptera*). La comunidad local pastorea camélidos en sus bordes y recolecta plantas para combustible y medicamento. Forma parte de la Reserva Nacional Los Flamencos.
- **Salar de Aguas Calientes.** Tiene una superficie aproximada de 1.500 ha y se encuentra a una altitud de 4.100 msnm. Es muy común encontrar en este salar al chorlo de la puna (*Charadrius alticola*). Al igual que en el Salar de Tara, la comunidad realiza pastoreo de ganado camélido y aprovecha plantas para forraje, combustible, construcción y medicamento. Es parte de la Reserva Nacional Los Flamencos.
- **Salar de Pujsa.** Se encuentra a una altura de 4.530 msnm y tiene una superficie aproximada de 5.702 ha. Es hábitat permanente para flamenco de james (*Phoenicoparrus jamesi*). Forma parte de la Reserva Nacional los Flamencos.
- **Sistema hidrológico de Soncor.** Declarado sitio Ramsar en 1995, tiene una superficie aproximada de 5.016 ha y se encuentra a una altitud de 2.300 msnm. Constituye uno de los sitios de mayor relevancia internacional para la reproducción del flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*) y es un sitio de desarrollo turístico controlado bajo

responsabilidad de la comunidad indígena atacameña de Toconao. Forma parte de la Reserva Nacional Los Flamencos.

- **Sistema de lagunas Miscanti y Miñiques.** Este humedal está formado por dos lagunas que en conjunto tienen una superficie aproximada de 10.977 ha. Se encuentran a una altitud de 4.110 msnm (Miscanti) y 4.120 msnm (Miñiques). Constituyen el hábitat más importante para la tagua cornuda (*Tagua cornuta*) en Chile. Es un sitio de desarrollo turístico controlado bajo responsabilidad de la comunidad indígena atacameña de Socaire, la que además realiza pastoreo de camélidos en sus zonas aledañas. Forma parte de la Reserva Nacional Los Flamencos.
- **Salar de Punta Negra.** Tiene una superficie aproximada de 25.000 ha y se encuentra a 2.950 msnm. Sus pequeñas lagunas interiores de agua salobre constituyen hábitat importante para el flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*). Se encuentran también bofedales y manantiales donde se puede observar algunas vicuñas australes. Es de propiedad fiscal pero no se encuentra bajo protección oficial.

1.1.1.4 Glaciares

De acuerdo a la base de datos cartográficos de la DGA, se identifican nueve polígonos de glaciares con una superficie aproximada de 7.875 ha (Figura 5).

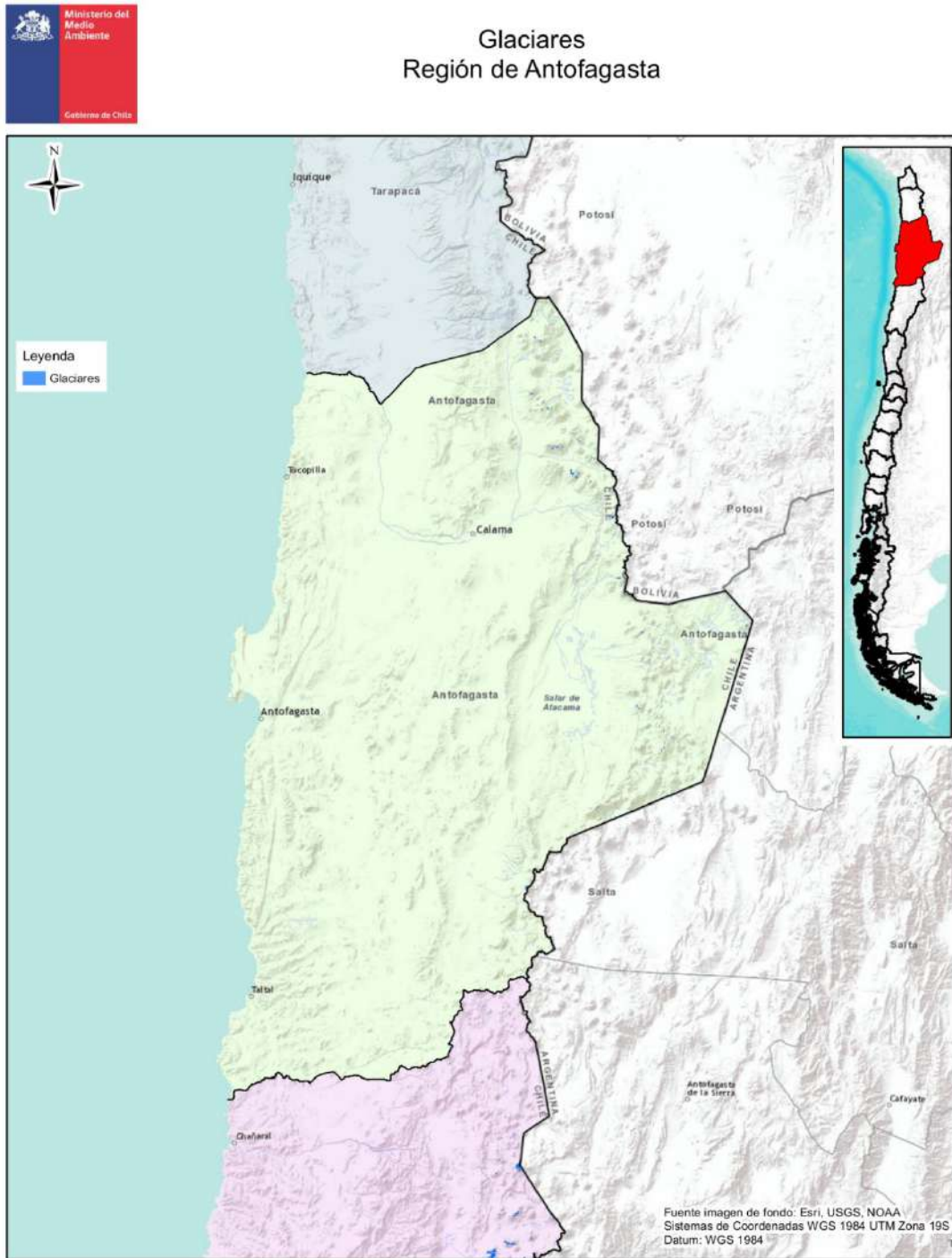


Figura 5. Mapa de los glaciares identificados en la región

1.1.1.5 Especies amenazadas

La región se caracteriza por un marcado endemismo de especies de flora y fauna, especialmente de plantas vasculares y reptiles. Un caso particular de endemismo lo constituye la flora amenazada del sitio prioritario de Paposo, con numerosas especies con áreas de distribución extremadamente reducidas y serios problemas de conservación (Villablanca & Ibarra, 2015).

Respecto de las especies amenazadas de la región (Cuadro 3), destacan en la flora vascular varias cactáceas del género *Copiapoa*, muchas de ellas presentes en las formaciones vegetales Desierto Costero de Tocopilla y Desierto Costero de Taltal. De esta última formación también destacan una serie de especies presentes en el sector costero de Paposo, tales como dale (*Dalea azurea*, EN-R), michay de paposo (*Berberis litoralis*, EN-R) e higuera de Paposo (*Croton chilensis*, EN-R). En la zona altoandina están llareta (*Azorella compacta*, VU), las especies del género *Prosopis* y la especie queñoa de altura (*Polylepis tarapacana*, VU), entre otras .

En cuanto a los invertebrados, en la región habita el camarón de río del norte (*Cryphiops caementarius*, VU) y la vaquita del desierto de Paposo (*Gyriosomus angustus*, EN). Respecto de las aves, los esfuerzos de conservación se han concentrado en la protección del gaviotín chico (*Sterna lorata*, EN), la tagua cornuda (*Fulica cornuta*, NT), la gaviota garuma (*Larus modestus*, VU) y las tres especies de flamencos, chilenos (*Phoenicopterus chilensis*, VU), andinos (*Phoenicoparrus andinus*, VU) y de James (*Phoenicoparrus jamesi*, VU), que presentan poblaciones importantes y áreas de reproducción en la región. Respecto de los mamíferos, destacan chinchilla cordillerana (*Chinchilla brevicaudata*, CR), vicuña (*Vicugna vicugna*, EN), chungungo (*Lontra felina*, VU) y quirquincho de la puna (*Chaetophractus nationi*, EN) por sus bajos números poblacionales y por estar sometidos a presiones por caza furtiva y pérdida de hábitat .

Cuadro 3. Clasificación de especies de acuerdo a su estado de conservación

Reino y clase	Categorías													Total
	EX	CR	EN	EN-R	VU	VU-R	R	NT	LC	FP	IC	DD	NE	
Plantas vasculares		2	16	14	24	2		10	16		1	1		84
Reptiles			1		4		20			1	8			34
Aves	1	1	7		19		4	1			8			42
Mamíferos		3	8	1	7			2	6	1	23			51
Peces			4		1					1				6
Anfibios		2	1	1	1			1	1					7
Total	1	8	37	16	56	2	24	14	23	3	40	1		224

Fuente: Villablanca & Ibarra, 2015

Entre las especies en peligro destaca el gaviotín chico (*Sterna lorata*, EN), de la cual en la región se han identificado los siguientes sitios de nidificación:

Sur de Cobija: Este lugar corresponde a un nuevo sitio reproductivo encontrado por Vilina *et al.*, (2009). Es una planicie ubicada al sur del ex - puerto de Cobija. Parte de ese sitio ya había sido prospectado en diciembre y enero del año 2008, cuando se registraron 18 adultos y presencia de presas para alimentación o cortejo y restos de huevos. En diciembre del 2010, se prospectó un área de mayor extensión ubicada entre las coordenadas UTM: E 368.852 / N 7.503.677 por el sur, hasta E 368.989 / N 7.501.403 en la parte norte. El sector en general está alejado de zonas densamente pobladas aunque de todas formas presenta huellas de automóviles y pescadores transitan esporádicamente por el área (Vilina *et al.*, 2012). El único nido registrado en este sitio fue encontrado en la temporada 2010-2011 (Vilina *et al.*, 2011) mientras que el número máximo de adultos observado fue de 18 (Vilina *et al.*, 2011).

Michilla: El sector de Michilla, inmediatamente al norte del pueblo con este nombre, presenta un área menos extensa que los sectores de Hornitos y sur de Guala Guala, no obstante, es un ambiente propicio para la nidificación. En el sector sur del área existe un aeródromo sin pavimentar (Vilina *et al.*, 2009; Vilina *et al.*, 2010; Vilina *et al.*, 2011). En el punto UTM 368903 / 7489733 32 msnm ocurre un cambio del sustrato, este se hace más terroso, lo que aparentemente delimitaría el área que es ocupada por el gaviotín chico. Se registraron evidencias de reproducción en este sitio en la temporada 2008-2009 con 1 nido, 5 volantones y 14 adultos (Vilina *et al.*, 2011), temporada 2009-2010 con 3 volantones y 9 adultos (Vilina *et al.*, 2010) y temporada 2010-2011 con 1 nido y 11 adultos (Vilina *et al.*, 2011).

Pta. Itata- Hornitos – Gualaguala: Para esta zona se han registrado evidencias de nidificación para las temporadas 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012 y 2012-2013 (Guerra *et al.*, 2009; Guerra *et al.*, 2010; Guerra *et al.*, 2011; Guerra *et al.*, 2012; Guerra *et al.*, 2013) observándose un aumento en el número de nidos y huevos a través de las temporadas los que van de 6 a 52 nidos (temporadas 2008-2009 y 2011-2012 respectivamente). El número máximo de adultos observado en este sitio corresponde a 98, registrado la temporada 2011-2012 (Guerra *et al.*, 2012).

Pampa Mejillones: El sitio Pampa Mejillones es el más estudiado para el gaviotín chico. Esta zona quedó incluida en el Plan Seccional Zona Portuaria Industrial (Res. 1246/2002) como P1: Zona Portuaria Industrial y P2: Zona de Reserva Portuaria. Desde el inicio de los estudios sistemáticos y estandarizados (SAG, 2008), se ha observado una continuidad de uso territorial para la instalación de nidos, aunque con algunas zonas menos densas que otras, entre las áreas denominadas ZP-1 y ZP-2. Desde la temporada 2008-2009 y 2011-2012 se observa un aumento en el número de nidos, que van desde 55 nidos a 139 nidos respectivamente. Así mismo el número de adultos observados aumenta a través de las temporadas desde 110 individuos en la temporada 2008-2009 a 450 en la temporada 2011-2012 (Guerra *et al.*, 2012).

Buchanan Jones: Los registros de gaviotín chico en este sitio fueron generados por Guerra *et al.* (2010, 2011, 2012 y 2013) entre las temporadas 2009-2010 y 2012-2013. El número máximo de nidos encontrados en este sitio, fue 10 nidos en las temporadas 2010-2011 y 2011-2012 (Guerra *et al.*, 2011; Guerra *et al.*, 2012) mientras que el número máximo de adultos observado es de 27 individuos durante la temporada 2012-2013 (Guerra *et al.*, 2013).

El Bote- Punta Lagarto: El número máximo de nidos encontrados en este sitio fue 5 nidos en la temporada 2012-2013 (Guerra *et al.*, 2013) mientras que el número máximo de adultos fue observado durante la temporada 2009-2010 con 70 individuos (Guerra *et al.*, 2010).

Rinconada – La Portada de Antofagasta: En este sitio se ha registrado la presencia de gaviotín chico a partir de la temporada 2008-2009, observándose un aumento en el número de nidos y de adultos a través de las temporadas reproductivas (Guerra *et al.*, 2008; Guerra *et al.*, 2009; Guerra *et al.*, 2010; Guerra *et al.*, 2011; Guerra *et al.*, 2012; Guerra *et al.*, 2013).

1.2 Amenazas a la biodiversidad

1.2.1 Sectores productivos y aprovechamiento de la biodiversidad

La participación de la región en el PIB regionalizado del país fue de aproximadamente 7% en el año 2006, ocupando el cuarto lugar entre las regiones que realizan los mayores aportes al PIB nacional. El PIB per cápita calculado para ese mismo año fue de \$7.108.266 anuales (Gobierno Regional de Antofagasta, 2009).

De acuerdo con la información obtenida en el Banco Central (2012), se calculó el PIB regional por actividad productiva (Cuadro 4), la cual se ve liderada por los sectores de minería (61% del PIB regional) y la construcción (12% del PIB regional). Anteriormente, en el año 2006, ambos sectores también eran los más importantes (Figura 6).

Cuadro 4. Participación en el PIB regional de los principales sectores productivos de la región

Sector productivo	Porcentaje del PIB regional (%)
Comercio, restaurantes y hoteles	4
Servicios financieros y empresariales	2
Transporte y comunicaciones	5
Servicios personales	4
Administración	1
Construcción	12
Agropecuario-Silvícola	0
Industria manufactura	4
Electricidad, gas y agua	4
Minería	61
Pesca	0
Servicios de vivienda	2

Fuente: Banco Central, 2012.

La minería es una actividad predominante en la región desde principios de la década del 90', cuando comenzaron las faenas y yacimientos mineros de gran magnitud. Cabe destacar que cerca del 80% de la producción minera regional total es producción cuprífera (Gobierno Regional de Antofagasta, 2009).

Otros sectores que en los últimos años se han mostrado al alza son aquellos que se comportan como satélites del sector minero, destacando entre éstos la construcción y los servicios en general (transportes, comunicaciones, hotelería, restaurantes). No obstante, la magnitud de estos sectores es pequeña en comparación con la minería (Gobierno Regional de Antofagasta, 2009).

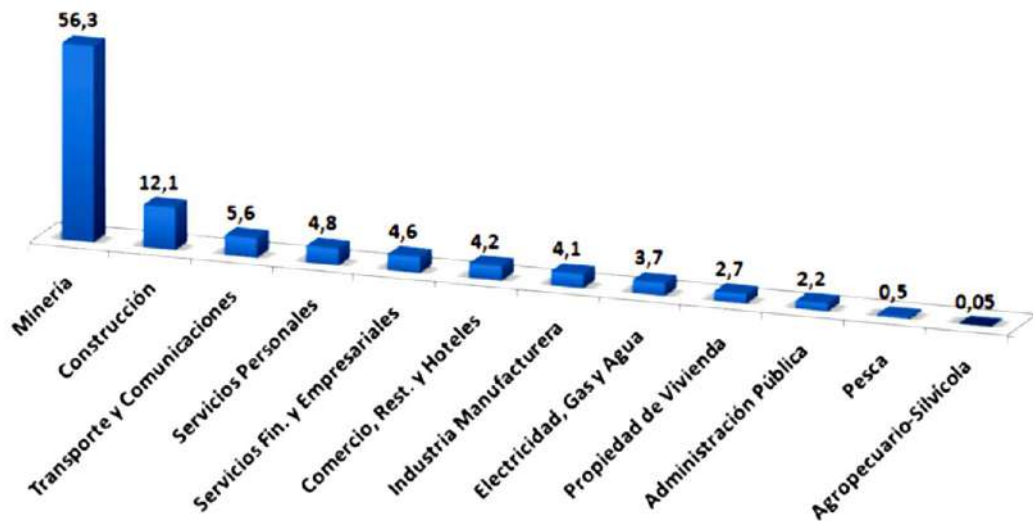


Figura 6. Participación en el PIB regional de los principales sectores productivos de la región, año 2006

De los sectores productivos presentes en la región, se considera que la minería y la pesca, son los que se relacionan de manera más directa con los recursos naturales y servicios ecosistémicos, representando mayor amenaza sobre ellos. Comparando solamente su participación en el PIB regional, el sector menos relevante sería la pesca, mientras que el más relevante sería la minería.

1.2.1.1 Minería

La región posee varios yacimientos mineros (Figura 7), habiendo faenas en nueve sitios prioritarios, pudiendo producirse efectos sobre la biodiversidad, tanto por su impacto en las aguas, como los impactos indirectos sobre otros componentes ambientales. Además, en la mitad de estos yacimientos ubicados en sitios prioritarios, se llevan a cabo actividades de transporte y de caza furtiva esporádica y puntual (Villablanca & Ibarra, 2015).

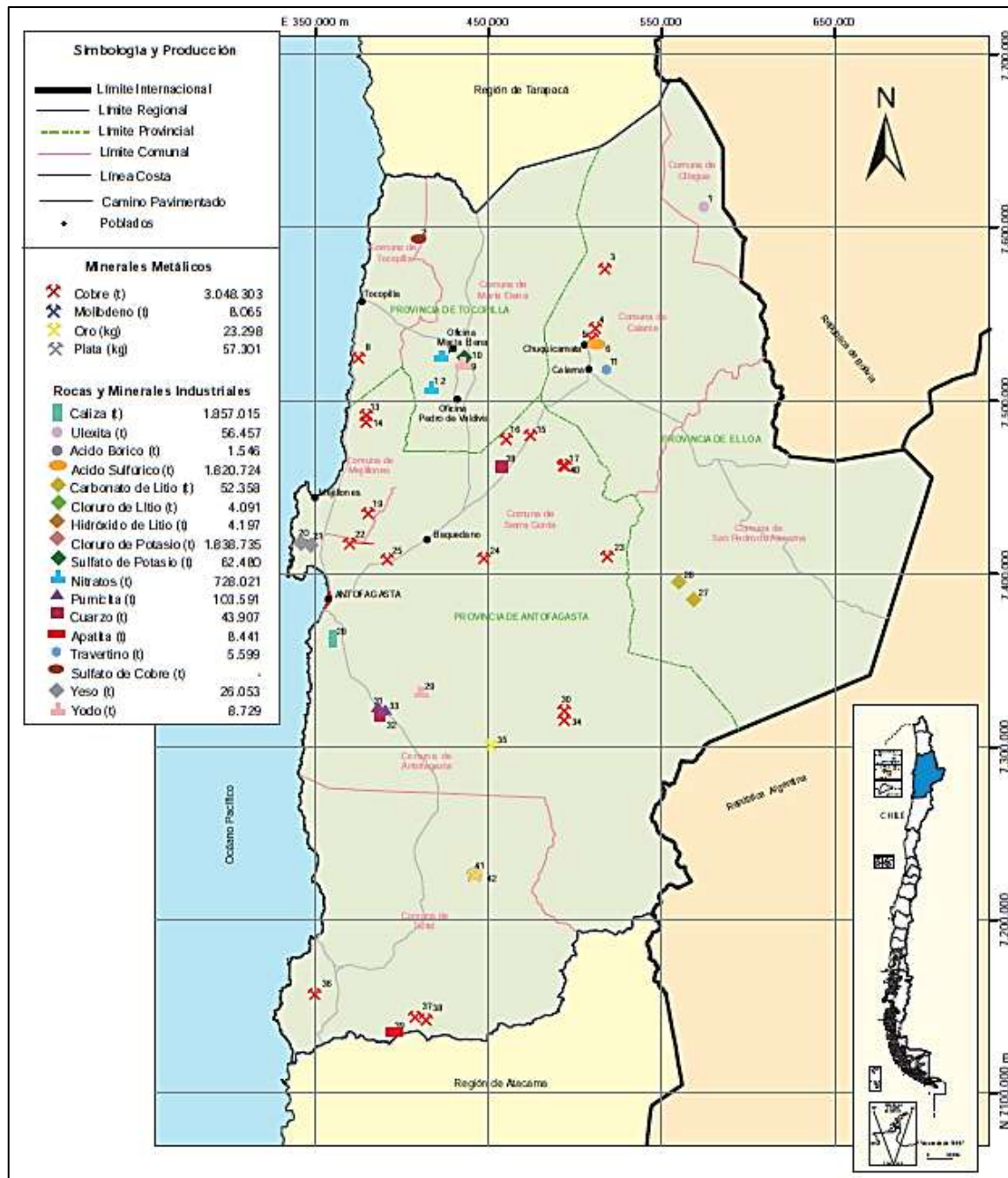


Figura 7. Mapa ubicación principales yacimientos de explotación
Fuente: SERNAGEOMIN, 2013

La información de la producción minera metálica del año 2013, indica que la región explota seis recursos, y sus cantidades de extracción son más bien altas

comparadas con el resto de las regiones (Cuadro 5). Respecto del cobre, la región es la que lidera la explotación, produciendo el 52% del total nacional, mismo caso con el oro y la plata donde produce el 45% y el 43% del total nacional respectivamente. La participación del molibdeno la lideró la Región de Coquimbo con un 23%, seguida por la región con un 21% (SERNAGEOMIN, 2013).

Cuadro 5. Resumen de la producción de minerales metálicos por región, año 2013.

Región	Cu (tmf)	Mo (tmf)	Au (kg)	Ag (kg)	Fe (min tm)	Fe (tmf)	Pb (tmf)	Zn (tmf)
Arica y Parinacota	647	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	587.881	2.968	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	3.048.303	8.065	23.298	507.301	904.528	305.295	-	-
Atacama	420.992	898	15.659	222.866	14.000.053	7.350.836	-	-
Coquimbo	577.495	8.966	5.030	98.855	2.204.293	1.432.214	-	-
Valparaíso	329.422	7.216	1.359	87.823	-	-	-	-
Metropolitana	415.784	3.303	2.984	54.984	-	-	-	4.896
O'Higgins	470.596	7.017	969	96.548	-	-	-	-
Maule	-	-	-	-	-	-	-	-
Bío Bío	-	-	-	-	-	-	-	-
La Araucanía	-	-	-	-	-	-	-	-
Los Ríos	-	-	-	-	-	-	-	-
Los Lagos	-	-	-	-	-	-	-	-
Aysén	-	-	2.009	105.468	-	-	1.829	24.863
Magallanes	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	5.851.120	38.433	51.308	1.173.845	17.108.874	9.088.345	1.829	29.759

Fuente: SERNAGEOMIN, 2013

La producción de rocas y minerales industriales del año 2013 (Cuadro 6) señala que la Región de Tarapacá lideró la producción, con un total de 6.644.100 ton. Esta región es la mayor productora nacional de. Ahora, la segunda región con mayor producción de rocas y minerales industriales fue la Región de Antofagasta (6.621.944 ton), la que presenta mayor diversidad de rocas y minerales industriales (12 recursos), entre las cuales destaca la producción del ácido sulfúrico (compuestos de azufre) con un 27% del total regional, caliza con un 28% (incluida en carbonato de calcio), cloruro de potasio con un 28% (incluido en compuestos de potasio) y nitratos con un 11%, producción que en conjunto, representó el 94% de esa región. En tercer lugar se ubica la Región Metropolitana (3.752.624 ton), obtenida de cinco recursos, de los cuales los más relevantes fueron, caliza con 58%, yeso con 26% y pumicita con 14% del total de esa región (SERNAGEOMIN, 2013).

Cuadro 6. Resumen de la producción de rocas y minerales industriales (ton) por región, año 2013.

Región	Arcillas	Carbonato de calcio	Cloruro de sodio	Compuestos de azufre	Compuestos de boro	Compuestos de litio	Compuestos de potasio	Diatomita	Feldespato	Nitratos
Arica y Parinacota	358				524.071			6.157		
Tarapacá			6.576.960					20.935		31.363
Antofagasta		1.857.015		1.820.724	58.003	60.646	1.901.215			728.021
Atacama		1.014.919		645.323						
Coquimbo		333.828								
Valparaíso		11.528		828.976					3.874	
Metropolitana	62.145	2.193.708								
O'Higgins				1.213.749						
Maule		414.746								
Magallanes	-	628.273	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	62.503	6.454.017	6.576.960	4.508.772	582.074	60.646	1.901.215	27.092	3.874	759.384

Cuadro 6 (continuación). Resumen de la producción de rocas y minerales industriales (ton) por región, año 2013.

Región	Perlitas	Pumicita	Recursos silíceos	Rocas fosfóricas	Rocas de ornamentación	Sulfato de cobre	Turba	Yeso	Yodo	Zeolita	Total regional
Arica y Parinacota											530.586
Tarapacá				2.915					11.927		6.644.100
Antofagasta		103.591	43.907	8.441	5.599			26.053	8.729		6.621.944
Atacama					3.523						1.663.765
Coquimbo			58.581	3.600		8.869					404.878
Valparaíso			770.107								1.614.485
Metropolitana		507.666						989.105			3.752.624
O'Higgins		152.117									1.365.866
Maule	4.800	36.657	485.553							159	941.915
Magallanes							527				628.800
Total	4.800	800.031	1.358.148	14.956	9.122	8.869	527	1.015.158	20.656	159	24.168.963

Las regiones de Biobío, La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén no presentan registros.

Fuente: SERNAGEOMIN, 2013

Los impactos de la minería sobre el medio ambiente son especialmente importantes a nivel local, con excepción de la contaminación atmosférica creada por las fundiciones de cobre, que representa en Chile el impacto ambiental más serio del sector minería. El proceso minero genera polvo y materiales contaminantes de roca sólida, que resultan en contaminación del aire y de las aguas. En adición, la actividad minera impacta también sobre la biodiversidad a través de tres aspectos del proceso productivo minero: i) sobreexplotación de recursos hídricos que puede afectar los ecosistemas ligados a cursos y masas de aguas (entre ellos humedales), ii) contaminación de las aguas por descargas de residuos e iii) impacto sobre el paisaje (CONAMA, 2008b).

1.2.1.2 Pesca

En relación a su producción total, el año 2013 este sector alcanzó las 193.722 ton, de las cuales el 50% aproximadamente corresponden a desembarque industrial y el otro 50% a desembarque de origen artesanal. Las principales especies capturadas son la anchoveta (*Engraulis ringens*) y el jurel (*Trachurus murphyi*), destacándose especialmente en el sector artesanal el chascón o huiro negro (*Lessonia nigrescens*), el huiro palo (*Lessonia trabeculata*), y el pelillo (*Gracilaria spp.*) (Anexo 1).

En cuanto al desembarque artesanal e industrial (Cuadro 7), la región es la cuarta con mayor envergadura, con una producción equivalente a aproximadamente un 7% del total nacional.

Cuadro 7. Desembarque total (ton), artesanal e industrial, de pescados, mariscos y algas por región, entre 2008 y 2012^a

Región	2008	2009	2010	2011	2012	%*
Arica y Parinacota	242.567	191.591	91.916	336.318	279.060	9,5
Tarapacá	550.100	447.395	442.095	611.418	488.063	16,7
Antofagasta	189.395	168.110	242.110	225.745	194.004	6,6
Atacama	176.850	170.418	172.470	212.704	206.470	7,0
Coquimbo	202.449	161.721	213.477	200.571	166.642	5,7
Valparaíso	45.906	40.482	78.398	103.291	98.174	3,3
Metropolitana	-	-	-	-	-	0,0
O'Higgins	3.337	2.828	2.408	3.697	2.937	0,1
Maule	7.594	8.349	9.444	11.050	9.297	0,3
Bío Bío	1.450.367	1.759.377	1.134.798	1.265.817	1.096.112	37,4
La Araucanía	482	697	866	2.259	18.090	0,6
Los Ríos	131.705	161.385	185.518	121.033	149.368	5,1
Los Lagos	220.026	182.848	214.505	184.637	176.801	6,0
Aysén	31.946	36.444	33.968	37.159	18.104	0,6
Magallanes y La Antártica	37.816	39.713	30.792	24.523	27.844	0,9
Total	3.290.540	3.371.358	2.852.765	3.340.222	2.930.966	100

^a No incluye la captura de barcos fábricas, ni la de barcos fábricas e industriales, en aguas internacionales

- No registró movimiento.

*: Corresponde al porcentaje respecto al año 2012.

Fuente: SERNAPESCA.

El sector pesca es importante en la región, pues pese a que el desembarque nacional de peces en la pesca artesanal es sólo de aproximadamente 5% (Cuadro 8), es relevante en el sector industrial, pues constituye aproximadamente el 10% del desembarque nacional (Cuadro 9). La explotación de algas está vinculada al sector artesanal, donde es incluso mayor que en la pesca, existiendo solo una pequeña explotación de moluscos en el sector industrial.

Cuadro 8. Desembarque total artesanal en la región durante el año 2013

Grupo	Desembarque en la región (ton)	Desembarque nacional (ton)	%
Total algas	68.987	517.929	13,3
Total peces	25.483	538.233	4,7
Total moluscos	2.184	134.382	1,6
Total crustáceos	91	17.456	0,5
Total otras especies	356	31.576	1,1
Total	97.101	1.239.576	7,8

Fuente: SERNAPESCA

Cuadro 9. Desembarque total industrial en la región durante el año 2013

Grupo	Desembarque en la región (ton)	Desembarque nacional (ton)	%
Total algas	0	0	0
Total peces	96.594	962.935	10,0
Total moluscos	27	9.025	0,3
Total crustáceos	0	13.080	0
Total otras especies	0	0	0
Total	96.621	985.040	9,8

Fuente: SERNAPESCA

Todo lo anterior dimensiona la explotación de recursos naturales y por ende deja entrever las amenazas a las que está expuesto el medio marino a nivel regional. De hecho, el Cuarto Informe Nacional de Biodiversidad (CONAMA, 2009), identifica a la actividad pesquera como uno de los principales problemas que ha debido enfrentar la biodiversidad marina en Chile.

1.2.2 Uso antrópico del suelo

En cuanto a la ocupación del territorio en la región, presentan mayor superficie las áreas desprovistas de vegetación (84% aproximadamente), seguido de las praderas y matorrales (14% aproximadamente) (Cuadro 10).

Cuadro 10. Superficies según clase de la ocupación del territorio en la región

Clases	Superficie (ha)	%
Áreas desprovistas de vegetación	10.539.226,01	83,7
Áreas urbanas e industriales	196.364,04	1,6
Bosque nativo	0	0,0
Cuerpos de agua	17.716,99	0,1
Humedales	47.551,74	0,4
Infraestructura vial	3.590,66	0,0
Nieves eternas y glaciares	0	0,0
Praderas y matorrales	1.786.647,05	14,2
Terrenos agrícolas	3.245,25	0,0
Terrenos silvícolas	3.296,58	0,0
Sin información	0	0,0
Total	12.597.638,32	100

Fuente: MMA, 2014.

Pese a la baja superficie de áreas urbanas e industriales, y terrenos agrícolas, éstos se distribuyen a lo largo del territorio concentrados en ciertas áreas (Figura 7).

Uso antrópico del suelo Región de Antofagasta

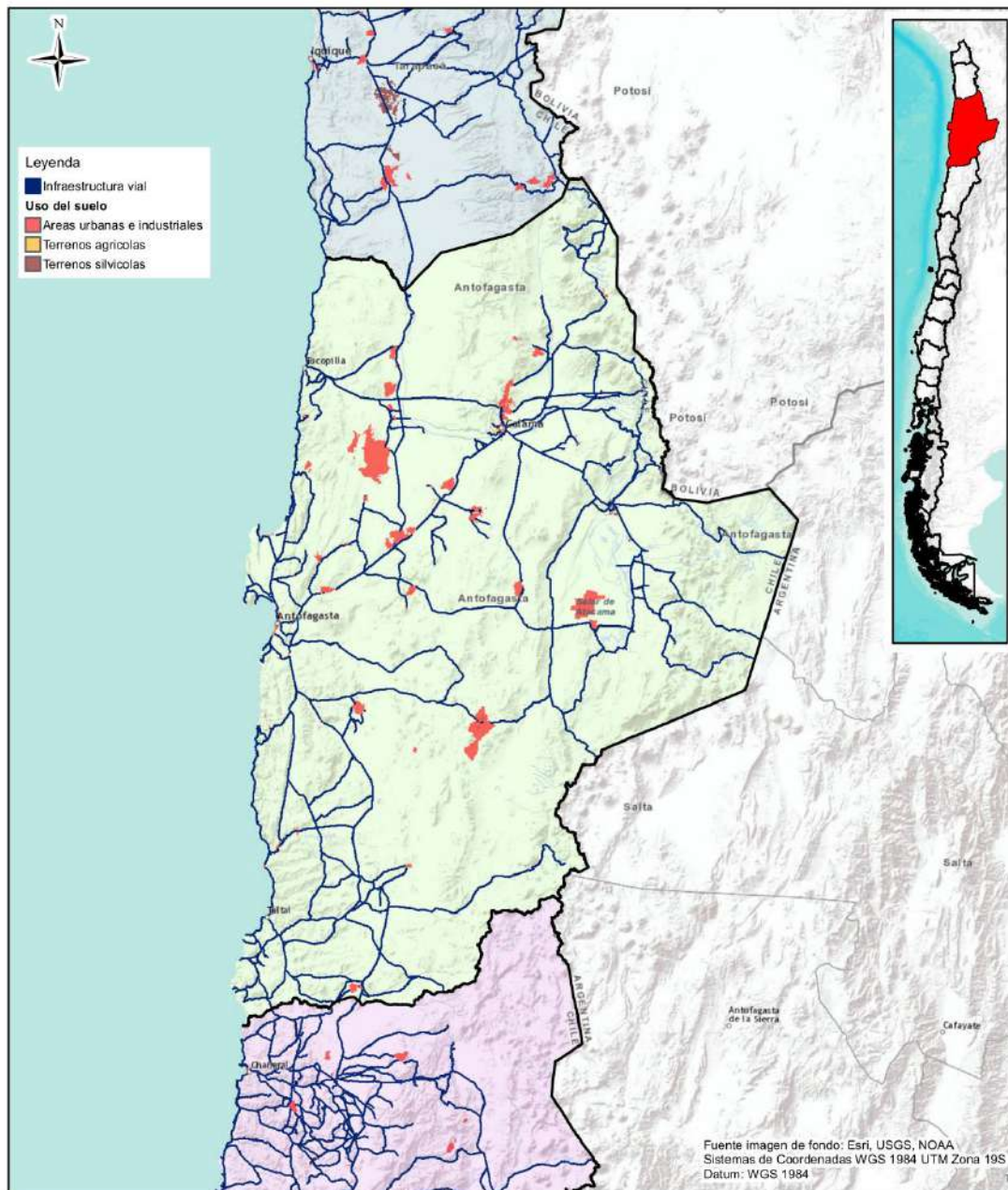


Figura 8. Mapa de ocupación antrópica de la región

1.2.3 Especies exóticas invasoras

El estudio realizado por GEF/MMA/PNUD (2014), identificó y priorizó las especies exóticas invasoras, actuales y potenciales, que más afectan a la biodiversidad regional. De las 17 especies exóticas invasoras identificadas en el país y presentes en la región (Cuadro 11), se identificaron 10 a las cuales se les ha dado prioridad (Cuadro 12).

Cuadro 11. Especies exóticas percibidas como invasivas o con potencial invasivo

Nombre científico	Nombre común	Presencia en regiones
<i>Equus asinus</i>	Burro	1, 2, 3, 4, 15
<i>Capra hircus</i>	Caprino	1, 2, 3, 9
<i>Agrostis capillaris</i>	Chépica	2, 3, 7
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	2, 4, 5, 7, 9, 13, 14
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Correhuela	2, 6
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina	2, 3, 4, 6, 7, 9, 13, 15
<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia	1, 2, 3, 6, 13, 14
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	2, 3, 5, 6, 7, 8, 12, 13
<i>Lepus europeus</i>	Liebre	1, 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15
<i>Scyphozoa</i>	Medusa	2
<i>Lepidium latifolium</i>	Mostacilla negra	2
<i>Columba livia</i>	Paloma	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 8, 10, 11, 12, 14, 15
<i>Canis familiaris</i>	Perro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 13, 15
<i>Schinus molle</i>	Pimiento boliviano	2, 13
<i>Rattus spp.</i>	Roedor sinantrópico	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 14, 15
<i>Salmo trutta</i>	Trucha marrón	2, 6, 8, 11

Fuente: GEF/MMA/PNUD, 2014.

Cuadro 12. Especies exóticas invasoras priorizadas en la región

Nombre científico	Nombre común	Regiones que priorizaron la especie
<i>Equus asinus</i>	Burro	1, 2, 3, 4, 15
<i>Capra hircus</i>	Cabra	1, 2, 3, 9
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	2, 4, 5, 7, 9, 13, 14
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina	2, 3, 4, 6, 7, 9, 13, 15
<i>Lepus europeus</i>	Liebre europea	1, 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15
<i>Lepidium latifolium</i>	Mostacilla negra	2
<i>Columba livia</i>	Paloma	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15
<i>Canis familiaris</i>	Perro	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, y 15
<i>Rattus spp.</i>	Roedores sinantrópicos	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15
<i>Salmo trutta</i>	Trucha Arcoiris	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 14, 15

Fuente: GEF/MMA/PNUD, 2014.

1.2.3.1 Fauna exótica

En la región se han registrado al menos 14 especies de vertebrados exóticos que viven de modo silvestre en sus distintos ecosistemas naturales y domesticados. Entre éstas se cuentan cuatro especies de aves, siete de mamíferos, dos especies de peces y una de un urocordado (piure). Entre las especies de aves de origen exótico presentes en ambientes silvestres y domesticados en la región se encuentran seis especies: gorrión (*Passer domesticus*), garza boyera (*Bubulcus ibis*), paloma doméstica (*Columba livia*) y

el cardenal (*Paroaria coronata*). En el caso de los mamíferos se ha registrado la presencia de siete especies de origen exótico (Iriarte y Jaksic 1986; Iriarte *et al.*, 1997; Iriarte *et al.*, 2005), algunas de vida exclusivamente silvestre y otras que regularmente viven asociadas al ser humano y que eventualmente se asilvestran (ferales): perro feral (*Canis lupus*), burro feral (*Equus asinus*), gato feral (*Felis catus*), laucha (*Mus musculus*), rata negra (*Rattus rattus*), guarén (*Rattus norvegicus*) y conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*). Sin lugar a dudas, de las especies mencionadas que más han afectado a las especies de flora y fauna nativas son el perro feral. El caso más crítico es el de la acción de jaurías de perros asilvestrados que atacan a guanacos en las cercanías de las áreas protegidas.

Por otra parte, se ha observado dos especies de peces que viven libremente en los escasos cuerpos de agua dulce de la región: gambusia común (*Gambusia holbrooki*) y la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) (Campos, 1970). Por último, en la costa asociada a la ciudad de Antofagasta apareció un urocordado, el piure blanco (*Ciona intestinalis*), compitiendo con especies nativas de este grupo taxonómico.

1.2.3.2 Flora exótica

En el caso de las plantas, en base a distintos estudios nacionales y regionales, se han detectado decenas de especies de origen exótico en ecosistemas silvestres y domesticados (Matthei 1995; Arroyo *et al.* 2000; Squeo *et al.* 2008, citado por GEF/MMA/PNUD, 2014). Para la región, se describen 64 especies de plantas asilvestradas, 58 dicotiledóneas y seis monocotiledóneas. Muchas de ellas han ingresado a la región en calidad de malezas, por medio de semillas comerciales de plantas de uso agrícola. Otras fueron introducidas accidentalmente o voluntariamente por personas desde otras regiones o desde Argentina. Entre las dicotiledóneas, se cuentan a especies como el tomatillo, el manzanillón y el llantén entre otras. En el caso de las monocotiledóneas se puede nombrar a la chépica, el junquillo y el piojillo. En su mayoría todas se encuentran asociadas a ecosistemas intervenidos por el hombre, como cultivos y huertos (junquillo, el senesio y la manzanilla), orillas de caminos y sitios eriazos (tomatillo, el yuyo y el sorgo de alepo). No se han identificado especies que interactúen con la flora nativa, las cuales podrían representar una amenaza para la biota nativa en la medida que se establezcan en ecosistemas no intervenidos por el hombre, como orillas de esteros o en los sistemas costeros (Matthei, 1995; Squeo *et al.*, 2008).

1.2.4 Otras amenazas identificadas

La recolección de guano y algas (barroteo), asociado a los sitios prioritarios costeros identificados en la región, genera un alto impacto directo o indirecto a la biodiversidad. Esto pues produce mortalidad, destrucción de hábitat, fragmentación, entre otros efectos (Villablanca & Ibarra, 2015).

1.3 Necesidades de restauración y recuperación

1.3.1 Erosión de suelo

De acuerdo a CIREN (2009), se ha podido determinar la superficie regional afectada por la erosión y las diferentes clases (Figura 9).

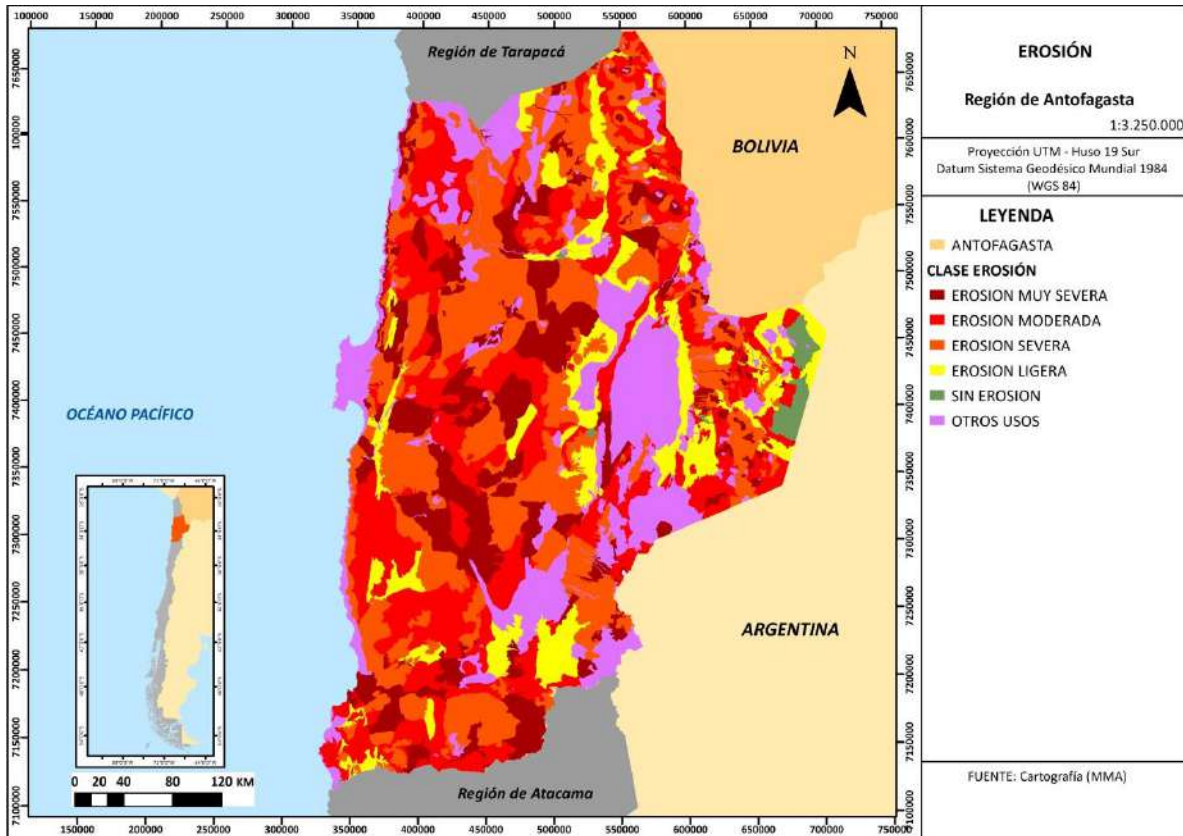


Figura 9. Mapa de la erosión de los suelos en la región

Al respecto, puede mencionarse que aproximadamente sólo un 1% de la superficie regional se encuentra sin erosión, mientras que aproximadamente un 45% se encuentra con un erosión severa y muy severa (Cuadro 13).

Cuadro 13. Clases de erosión y superficie regional afectada.

Clase	Descripción	Superficie	%
Erosión muy severa	El subsuelo se presenta a la vista y el material de origen en más de un 60% de la superficie. Existe una presencia de pedestales o pavimento en más del 60% de la superficie. Existe una pérdida del suelo superior al 80% del suelo original. Presencia de cárcavas con distanciamiento medio entre 5 a 10 m	2.021.910,17	16,0
Erosión severa	Suelo que presenta ocasionalmente surcos y cárcavas. La unidad presenta entre un 30% a 60% de la superficie con el subsuelo visible, con pedestales o pavimentos. La pérdida de suelo es del orden del 60% a 80%. Hay presencia de zanjas con un distanciamiento medio de 10 a 20 m	3.596.675,32	28,5
Erosión moderada	Clara presencia del subsuelo en al menos el 30% de la superficie de la unidad en estudio (UCH). Existe presencia de pedestales o pavimentos de erosión en al menos el 30% de la superficie. El suelo original se ha perdido entre 40% a 60%. Existe presencia ocasional de surcos o canalículos	3.242.388,08	25,7
Erosión ligera	Suelo ligeramente inclinado u ondulado o con cobertura de vegetación nativa semidensa (mayor a 50% y menor a 75%), que se encuentra levemente alterado el espesor y carácter del horizonte.	1.370.111,89	10,9
Sin erosión	Sectores que se encuentran protegidos por algún tipo de cubierta vegetal de densidad mayor a 75% o su uso está sujeto a buenas prácticas de manejo	138.220,04	1,1
Otros usos	-	2.241.722,17	17,8

Fuente: CIREN, 2009.

Para las regiones del norte del país, la erosión determinada por este estudio correspondería a una erosión geológica, y no provocada por la acción antrópica producida por la eliminación de la cubierta vegetal, cambio de uso de suelo, ganadería intensiva, entre otras.

1.3.2 Ecosistemas degradados

CIREN (2010) realizó un análisis temporal entre los años 1989 y 2010 para los vegas y bofedales alimentados por acuíferos protegidos por la RES N°529 del 2003 de la DGA. Como resultado de ello, en 15 de un total de 33 humedales del estudio, no hubo variación en la cobertura vegetal, no obstante en 6 casos hay pérdida de vegetación (Cejar, Yona Grande, Carvajal, Ojos de San Pedro, Inacaliri, Huiculumbe), y en 7 pérdidas de vegetación además del aumento de cultivo (Los Platanos, Tujilirea, Tambillo, Turi, Chiu Chiu, Calama y Olar). Los factores probables que determinarían esta disminución en la cobertura vegetal son variados, incluyendo la extracción de agua, la presión por turismo y presión por actividades silvoagropecuarias.

De los 264 humedales que se encuentran en el área de estudio (CIREN, 20120), 15 humedales pueden ser catalogados con una amenaza muy alta, 18 presentan una amenaza alta, 136 se encuentran bajo una amenaza media, y 95 humedales con una amenaza baja (Villablanca & Ibarra, 2015). Las principales amenazas antrópicas de los humedales de la región serían los siguientes (CIREN, 2010):

- Actividades mineras metálica y no metálica
- Extracción de recurso hídrico principalmente agua subterránea o vertientes
- Actividades forestales (plantación de tamarugos, realizada por CORFO en 1965, en el área de Tambillo, comuna de San Pedro de Atacama.
- Actividades agrícolas
- Actividades ganaderas
- Actividades turísticas

1.4 Indicadores de estado

A partir de los indicadores de estado por categoría (Cuadro 14), se desprende que aproximadamente el 75% de los ecosistemas terrestres se encuentra en alguna categoría de amenaza, encontrándose el 25% de su superficie clasificada como Vulnerable. Respecto de los indicadores de las especies nativas, éstos no pudieron ser evaluados debido a insuficiencia de información.

Cuadro 14. Resumen de los indicadores de estado de especies y ecosistemas¹

Nivel de biodiversidad	Indicador	Fórmula	Resultado
Especies	Especies Amenazadas (CR - EN - VU) (flora y fauna)	$\frac{N^{\circ} Sp Amenazadas}{N^{\circ} Sp Totales} \times 100$	No hay información suficiente
	Especies En Peligro (flora y fauna)	$\frac{N^{\circ} Sp EN}{N^{\circ} Sp Totales} \times 100$	No hay información suficiente
	Especies Vulnerables (flora y fauna)	$\frac{N^{\circ} Sp VU}{N^{\circ} Sp Totales} \times 100$	No hay información suficiente
	Especies escasamente estudiadas (Datos Insuficientes o No Evaluadas)	$\frac{N^{\circ} Sp DD + N^{\circ} Sp NE}{N^{\circ} Sp Totales} \times 100$	No hay información suficiente
Ecosistemas terrestres	Superficie ecosistemas*	$\frac{Sup Eco}{Sup Región} \times 100$	96,8%
	Ecosistemas amenazados*	$\frac{N^{\circ} Eco Amenazados}{N^{\circ} Eco Totales} \times 100$	75%
	Superficie amenazadas*	$\frac{Sup Eco Amenazados}{Sup Eco Totales} \times 100$	24,7%
	Superficies En Peligro Crítico*	$\frac{Sup Eco CR}{Sup Eco Totales} \times 100$	0%
	Superficies En Peligro*	$\frac{Sup Eco EN}{Sup Eco Totales} \times 100$	0%
	Superficie Vulnerables*	$\frac{Sup Eco VU}{Sup Eco Totales} \times 100$	24,7%
	Superficie Casi Amenazados*	$\frac{Sup Eco NT}{Sup Eco Totales} \times 100$	0,0%
	Superficie ecosistemas degradados (erosión)**	$\frac{Sup Eco Deg}{Sup Región} \times 100$	81,1%
	Superficie ecosistemas degradados 2	$\frac{Sup Eco Deg}{Sup Eco Total} \times 100$	No hay información suficiente
	Artificialización 1 (red vial, ciudades y zonas industriales) ***	$\frac{Sup Art 1}{Sup Región} \times 100$	1,6%
Artificialización 2 (red vial, ciudades, zonas industriales y zonas agrícolas y silvícolas) ***	$\frac{Sup Art 2}{Sup Región} \times 100$	1,6%	
Ecosistemas marinos	Superficie ecosistemas marinos amenazados	$\frac{Sup Eco Marino Amen}{Sup Eco Marino} \times 100$	No hay información suficiente
Ecosistemas humedales	Superficie humedales amenazados	$\frac{Sup Hum Amen}{Sup Hum Total} \times 100$	64%
	Superficie humedales degradados	$\frac{Sup Hum Deg}{Sup Hum Total} \times 100$	No hay información suficiente

* Pliscoff, 2015

** CIREN, 2009

*** MMA, 2014

¹ Propuestas del consultor

2. Gestión de la biodiversidad y desafíos de protección

2.1 Protección de la biodiversidad

La región cuenta con 17 áreas con algún grado de protección oficial en la región, considerando las categorías Parque Nacional, Reserva Nacional y Monumento Natural, además de Bienes Nacionales Protegidos, sitios Ramsar y Santuarios de la Naturaleza (Figura 10).

Estas áreas son (CONAMA, 2008b):

1. **Parque Nacional Morro Moreno:** Presenta una superficie aproximada de 7.314 ha. Parte de la formación vegetacional Desierto costero de Tocopilla. Presencia de flora endémica de la región, como *Festuca morenensis*, *Senecio antofagastanus*, *Heliotropium eremogenum*, *Gutierrezia espinosae*, *Copiapoa boliviana* (VU) y *Eulychnia morromorenoensis* (VU). Presencia de numerosas especies de aves, reptiles y mamíferos característicos del borde costero de la zona norte de Chile.
2. **Parque Nacional Llullaillaco:** Presenta una superficie aproximada de 268.671 ha. En el área del parque existen diversos paisajes y recursos con gran valor escénico, destacando por su altura el volcán Llullaillaco. Desde este punto se domina el paisaje hasta el Salar de Aguas Calientes ubicado por fuera del borde sur del parque. Las características ecológicas de la unidad están dadas por la presencia de variadas especies de fauna como la chinchilla andina (*Chinchilla brevicaudata*, CR), la vicuña (*Vicugna vicugna*, EN), el guanaco (*Lama guanicoe*, VU), el puma (*Puma concolor*, NT), las cuales conviven con especies de aves como el suri (*Rhea pennata tarapacensis*, VU), la perdiz de la puna (*Tinamotis pentlandii*, VU), el parina grande (*Phoenicoparrus andinus*, VU), el flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*, VU) y el piuquén (*Chloephaga melanoptera*, VU).
3. **Parque Nacional Pan de Azúcar:** Presenta una superficie aproximada de 43.754 ha, y es compartido con la Región de Atacama. Parte de la formación vegetacional Desierto costero de Taltal. Presencia de especies de flora tales como *Atriplex deserticola*, *Adesmia atacamensis*, *Skytanthus acutus*, *Copiapoa cinerea* (NT). Hábitat del guanaco (*Lama guanicoe*, VU), el zorro chilla (*Pseudalopex griseus*, LC), la yaca (*Thylamys elegans*, R), el piuchén (*Desmodus rotundus* R), el chungungo (*Lontra felina*, VU), el pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*, VU), y el yunco (*Pelecanoides garnotii*, VU) entre otras especies.

4. **Reserva Nacional La Chimba:** Presenta una superficie aproximada de 2.583 ha. Esta unidad es representativa del ecosistema del desierto costero, caracterizado por la predominancia de plantas suculentas, especialmente cactus. De las especies de flora presentes las más importantes son la rumpa de Iquique (*Eulychnia iquiquensis*, VU), el escondido (*Neoporteria recondita*, VU), el sandillón (*Eriosyce rodentiophila*, VU) y la copiapoa (*Copiapoa atacamensis*, VU). Respecto a la fauna existen las siguientes especies de mamíferos, el piuchén (*Desmodus rotundus*, R) y zorro chilla (*Pseudalopex griseus*, LC). Además existen dos especies de reptiles: la culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis* VU) y la culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*, VU).

5. **Reserva Nacional Los Flamencos:** Presenta una superficie aproximada de 73.987 ha. Está subdividida en siete sectores que son: Salar de Tara, Salar de Aguas Calientes y Salar de Pujsa, ubicados en el Altiplano; y Lagunas Miscanti, Miñiques, Valle de La Luna y Tambillo, en el sector del Salar de Atacama. Algunas especies vegetales presentes en la zona son la tola (*Senecio* sp.), la llareta (*Azorella compacta*, VU), la paja brava (*Festuca ortophylla*). En el sector de Tambillo existe un bosque de 370 ha de tamarugos (*Prosopis tamarugo*, EN). Las especies de fauna presentes son la vicuña (*Vicugna vicugna*, EN), el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*, LC) y el zorro gris (*Pseudalopex griseus*, LC), la vizcacha (*Lagidium viscacia*, EN), el flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*, VU), la parina grande (*Phoenicoparrus andinus*, VU) y la parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*, VU); el cóndor (*Vultur gryphus*, VU), la perdiz de la puna (*Tinamotis pentlandii*, VU), la tagua cornuda (*Fulica cornuta*, NT), la gaviota andina (*Larus serranus*, VU), perdicita cordillerana (*Attagis gayi*, R) y el piuquén (*Chloephaga melanoptera*, VU).

6. **Monumento Natural La Portada:** Presenta una superficie aproximada de 31 ha. Área conocida a nivel nacional e internacional, siendo un icono que identifica a la Región. Se caracteriza por la presencia de un arco natural de la formación, La Portada, conformado por rocas fosilíferas tales como areniscas calcáreas, limonitas y coquinas, abundantes en fósiles de moluscos bivalvos y gastrópodos. Ésta a su vez está asentada sobre la formación La Negra, de edad jurásica, formada por coladas de lava andesíticas, porfíricas y afaníticas, intercaladas con areniscas continentales y brechas andesíticas. Este sitio ofrece diversos hábitat para especies adaptadas a ambientes marinos. El acantilado y arco es sitio de nidificación del piquero (*Sula variegata*, IC) y el gaviotín monja (*Larosterna inca*, VU). Además son apostaderos del guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) y el pelícano (*Pelecanus thagus*). También en este sector litoral se encuentra la gaviota garuma (*Larus modestus*, VU), gaviota peruana (*Larus belcheri*) y el playero

vuelvepedras (*Arenaria interpres*). Entre los mamíferos destacan el chungungo o nutria de mar (*Lontra felina*, VU) y el lobo de mar de dos pelos (*Otaria byroni*, LC); además de cetáceos menores, como el delfín común (*Tursius truncatus*) y delfín listado (*Stenella coeruleoalba*, IC).

7. **Monumento Natural Paposo Norte:** Presenta una superficie aproximada de 7.533 ha. Cubre tres pisos vegetacionales: Matorral desértico mediterráneo costero de *Euphorbia lactiflua* y *Eulychnia iquiquensis*, Matorral desértico mediterráneo costero de *Gypothamnis pinifolium* y *Heliotropium pycnophyllum*, y el Matorral desértico mediterráneo interior de *Oxyphyllum ulicinum* y *Gymnophyton foliosum*, además representa la formación vegetacional del Desierto Costero de Taltal. Presencia de especies endémicas con problemas de conservación como michay de Paposo (*Berberis litoralis*, EN-R) y la Dalea (*Dalea azurea*, EN-R).
8. **Santuario de la Naturaleza Valle de La Luna y parte de la Sierra de Orbate:** Presenta una superficie aproximada de 13.200 ha. Las características geomorfológicas y paisajistas del área le otorgan la calidad de lugar de interés científico y turístico. En este sector el rasgo geomorfológico más importante es el bloque plegado, conocido localmente como cordillera de la sal, que presenta una altitud media de 2.550 m, y está constituido por rocas sedimentarias con intercalaciones de sal pertenecientes a las formaciones San Pedro y Vilama. La componente faunística del sector es reflejo de su estructura vegetacional. Por un lado, está representada por ejemplares aislados de la lagartija del norte (*Liolaemus* sp.) en contraste con el área localizada en el extremo sur oriental que presenta una alta diversidad de fauna dominada por aves como el aguilucho (*Buteo polyosoma*, EN), el halcón perdiguero (*Falcon femoralis*), el chercán (*Troglodytes aedon*), el zorzal negro (*Turdus chiguanco*), el chincol (*Zonotrichia capensis*), la tórtola (*Zenaida auriculata*) y la codorniz (*Callypepla californica*). Con relación a su vegetación, en este sector están representadas las formaciones Desierto del Salar de Atacama y Desierto de la Cuenca Superior del Río Loa.
9. **Reserva Marina Bahía Moreno–La Rinconada:** Presenta una superficie aproximada de 332 ha. La principal característica de la reserva marina es la presencia de uno de los bancos de ostión del norte (*Argopecten purpuratus*) más importantes de Chile. Además el área es hábitat de numerosas especies de invertebrados, algunos de interés comercial como las jaibas (*Cancer* spp.) y el locote (*Thais chocolata*).
10. **Bien Nacional Protegido Península de Mejillones:** Presenta una superficie aproximada de 7.994 ha. Ecosistema costero de extrema

aridez en la parte norte de la Península de Mejillones y prácticamente desprovista de vegetación. El borde costero constituye sitio de reproducción, descanso y alimentación de varias especies de aves y mamíferos marinos, como el chungungo (*Lontra felina*, VU), lobo marino común (*Otaria flavencens*) y fino (*Arctocephalus australis*, FP), piquero (*Sula variegata*, IC), gaviotín monja (*Larosterna inca*, VU), pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*, VU), entre otras.

11. **Bien Nacional Protegido Isla Santa María:** Presenta una superficie aproximada de 86 ha. Sistema insular ubicado en el sector suroeste de la Península de Mejillones. Hábitat de una gran cantidad de especies de aves y mamíferos marinos. Sitio de nidificación de la gaviota peruana (*Larus belcheri*), gaviotín monja (*Larosterna inca*, VU), entre otros.
12. **Bien Nacional Protegido Laguna Lejía:** Presenta una superficie aproximada de 3.980 ha. Sistema lacustre ubicado en la formación vegetacional estepa desértica de la Puna de Atacama y los pisos vegetacionales, el matorral bajo tropical andino de *Fabiana bryoides* y *Parastrephia quadrangularis* y el matorral bajo tropical andino de *Mulinum crassifolium* y *Urbania pappigera*. Entre las especies de fauna destaca flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*, VU), flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*, VU), flamenco James (*Phoenicoparrus jamesi*, VU), suri (*Rhea pennata tarapacensis*, VU), chinchilla de cola corta (*Chinchilla brevicaudata*, CR) y vicuña austral (*Vicugna vicugna vicugna*, EN).
13. **Bien Nacional Protegido Desembocadura Loa:** Presenta una superficie aproximada de 670 ha. Parte de la subunidad Salar de Tara de la Reserva Nacional Los Flamencos. Hábitat estuarino con elementos de desierto interior y costa. Presencia de avifauna con variadas especies como la gaviota garuma (*Larus modestus*, VU), pato gargantillo (*Anas bahamensis*, R), garzas y taguas. Presencia del camarón de río del norte (*Cryphiops caementarius*, VU) y el marsupial yaca (*Thylamys elegans*, R). Entre los reptiles destacan salamanqueja del norte grande (*Phyllodactylus gerrhopygus*, VU), corredor de Mamiña (*Microlophus theresioides*, R) y corredor de cuatro bandas (*Microlophus quadrivittatus*, LC).
14. **Sitio Ramsar Salar de Tara:** Presenta una superficie aproximada de 6.030 ha. Presencia de vegetación de vegas y bofedales asociadas a cuerpos de aguas permanentes y estacionales. Principal sitio de nidificación de la parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*, VU). Presencia de otras especies de aves como el suri (*Rhea pennata tarapacensis*, VU), parina grande (*Phoenicoparrus andinus*, VU), tagua cornuda (*Fulica cornuta* NT), gaviota andina (*Larus serranus*, VU). Especies de mamíferos típicas son el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*, LC),

vicuña (*Vicugna vicugna vicugna*, EN), tucotuco de Atacama (*Ctenomys fulvus*, VU) y vizcacha (*Lagidium viscacia*, EN).

15. **Sitio Ramsar Sistema Hidrológico de Soncor:** Presenta una superficie aproximada de 67.133 ha. Parte de la Reserva Nacional Los Flamencos. Lugar de alimentación de aves asociadas a ambientes acuáticos salinos. Hábitat de un gran número flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*, VU), flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*, VU) y flamenco James (*Phoenicoparrus jamesi*, VU). Presencia de aves tales como el caití (*Recurvirostra andina*), chorlo de la puna (*Charadrius alticola*), gaviota andina (*Larus serranus*, VU), suri (*Rhea pennata tarapacensis*, VU) y aves migratorias como el playero de Baird (*Calidris bairdii*). También se observan lagartijas del género *Liolaemus* y mamíferos como los zorros chilla (*Pseudalopex griseus*, LC) y culpeo (*Pseudalopex culpaeus*, LC).
16. **Sitio Ramsar Aguas Calientes IV:** Presenta una superficie aproximada de 15.529 ha. Ubicado al este del Parque Nacional Lullaillaco. Área de descanso y alimentación de las tres especies de flamencos de Chile, flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*, VU), flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*, VU) y flamenco James (*Phoenicoparrus jamesi*, VU). Sitio de alimentación, reproducción y descanso para importantes especies, tales como el suri (*Pteronecmia pennata tarapacensis*, VU), piuquén (*Chloephaga melanoptera*, VU), perdiz de la puna (*Tinamotis pentlandii*, VU) y los mamíferos chinchilla de cola corta (*Chinchilla brevicaudata*, CR) y vicuña austral (*Vicugna vicugna*, EN).
17. **Sitio Ramsar Salar de Pujsa:** Presenta una superficie aproximada de 17.396 ha. Se encuentra inserto en el sector Salar de Pujsa de la Reserva Nacional Los Flamencos. Área de descanso y alimentación de las tres especies de flamencos chilenos (*Phoenicopterus chilensis*, VU), andinos (*Phoenicoparrus andinus*, VU) y de James (*Phoenicoparrus jamesi*, VU). Sitio de paso (descanso y alimentación) de aves migratorias tales como el playero de Baird (*Calidris bairdii*), pollito de mar tricolor (*Steganopus tricolor*), playero pectoral (*Calidris melanotos*), pitotoy chico (*Tringa flavipes*) y pitotoy grande (*Tringa melanoleuca*), entre otros. Presencia de numerosos grupos de vicuña austral (*Vicugna vicugna vicugna*, EN).

Áreas protegidas Región de Antofagasta

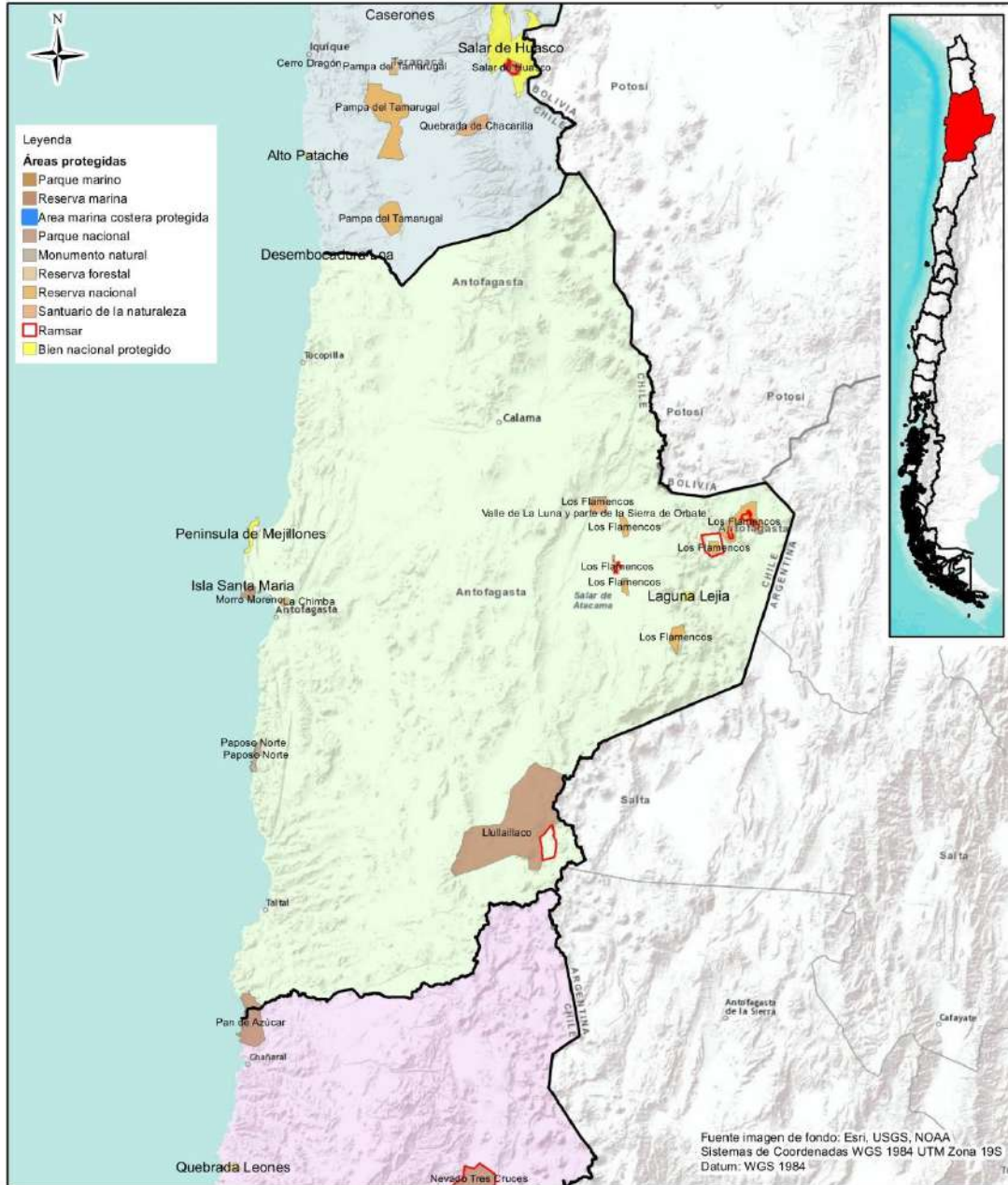


Figura 10. Mapa de áreas protegidas y otras áreas complementarias a la protección de la biodiversidad en la región.

Si se evalúa el estado de avance de las gestiones de conservación de las áreas protegidas y otras áreas complementarias (Cuadro 15), puede decirse que las que son de administración de CONAF están en gran parte desarrollándose y con plan de manejo, en tanto que están pendiente las del Ministerio de Bienes Nacional.

Cuadro 15. Estado de avance en las áreas protegidas y otras áreas complementarias a la biodiversidad

Áreas protegidas y otras áreas complementarias	Propietario y administración	Estado de avance
Parque Nacional Lullaillaco	Fisco, CONAF	La unidad cuenta con un plan de manejo elaborado en 1999. Actualmente se desarrollan actividades de investigación y preservación de flora y fauna, principalmente censos de vicuña austral y guanaco. En 2012 se firmó un convenio público- privado entre CONAF y Minera Escondida Limitada a modo de implementar el parque nacional, a través del manejo, investigación y educación ambiental, entre otras tareas. En febrero 2014 se realizó la reapertura del parque, con la inauguración de instalaciones para el establecimiento de un cuerpo de guardaparques.
Parque Nacional Morro Moreno	Fisco, CONAF	La unidad fue recientemente inaugurada y cuenta con infraestructura básica (letreros informativos). Además cuenta con dos guardaparques designados para la unidad, los que operan con apoyo del Monumento Natural La Portada. Actualmente CONAF se encuentra en proceso de elaboración del plan de manejo.
Parque Nacional Pan de Azúcar	Fisco, CONAF	El plan de manejo de la unidad incorpora a la región. Es administrado por CONAF Atacama, y los esfuerzos de vigilancia, patrullajes, monitoreos e investigación se concentran en la porción sur del área protegida (Región de Atacama).
Reserva Nacional Los Flamencos	Fisco, CONAF	La unidad cuenta con un plan de manejo actualizado el año 2009. Se han firmado contratos de asociatividad con las comunidades locales para la administración turística de varios de los sectores. Cuenta con un cuerpo de guardaparques de CONAF y guías especializados de las comunidades locales. Las principales actividades están vinculados con el turismo de intereses especiales (observación de fauna y flora) y a monitoreo biótico como censos de aves, seguimiento del proceso de reproducción de flamencos (<i>Phoenicoparrus</i> spp.) y tagua cornuda (<i>Fulica cornuta</i> , NT) y abiótico. Respecto del proceso reproductivo de flamencos y taguas, estos se han mantenido relativamente estables en el tiempo, pero con fluctuaciones interanuales.

Áreas protegidas y otras áreas complementarias	Propietario y administración	Estado de avance
Reserva Nacional La Chimba	Fisco, CONAF	La unidad cuenta con un plan de manejo de 1995. Entre los años 1994 a 1998 la reserva contó con un cuerpo de guardaparques. A la fecha sólo se han realizado investigaciones sobre la flora del sitio, las que han arrojado que un porcentaje importante de la vegetación se encuentra en malas condiciones. Otros factores, tales como la extracción de áridos y la presencia del vertedero de la comuna de Antofagasta, dificultan una adecuada gestión para la protección efectiva del área protegida y constituyen amenazas directas a su flora y fauna.
Monumento Natural La Portada	Fisco, CONAF	El plan de manejo es de 1995. a la fecha la unidad cuenta con un cuerpo de guardaparques, un centro de información y el Museo Mirador de la Biodiversidad. Con el funcionamiento de la unidad se ha logrado generar una mayor protección del patrimonio geomorfológico del sitio y de las áreas de descanso y nidificación de aves marinas. Los guardaparques además realizan patrullajes a la Reserva Nacional La Chimba y apoyan a equipo del Parque Nacional Morro Moreno.
Monumento Natural Paposo Norte	Fisco, CONAF	Recientemente creado, aún no cuenta con gestión efectiva.
Santuario de la Naturaleza Valle de la Luna	Fisco, CONAF	El Santuario de la Naturaleza no presenta avances propios sino que aquellos vinculados a la subunidad Valle de la Luna, de la Reserva Nacional Los Flamencos. En esta subunidad se desarrolla una administración conjunta con las comunidades locales de San Pedro de Atacama, cuyo enfoque principal es el turismo y el cuidado del patrimonio geomorfológico. Recientemente se inauguraron nuevas instalaciones las que se encuentran bajo la administración de la Agrupación Indígena Valle de la Luna y que comprenden un museo y salón de eventos, los cuales son administrados por las comunidades asociadas.
Sitio Ramsar Salar de Tara	Fisco, CONAF	Este sitio cuenta con planificación al ser parte de la Reserva Nacional Los Flamencos. En él se realizan actividades de censos de flamencos (<i>Phoenicoparrus</i> spp.) y vicuñas (<i>Vicugna vicugna</i> , EN), principalmente. Además, se efectúa el seguimiento de los eventos reproductivos de especies nidificantes. En 2010 se realizó la ampliación de este sitio de forma de incluir toda el área inundada aledaña a los sistemas lacustres objeto de protección.
Sitio Ramsar Sistema Hidrológico de Soncor del Salar de Atacama	Fisco, CONAF	Este sitio cuenta con planificación al ser parte de la Reserva Nacional Los Flamencos. En él se desarrolla un intenso monitoreo ambiental del proceso reproductivo de los flamencos (<i>Phoenicoparrus</i> spp.) y de variables ambientales. El 2010 se realizó la ampliación de este sitio de 5,016 ha a 67.133,054 ha. El sitio cuenta con un centro de información ambiental y senderos habilitados para el desarrollo de actividades turísticas y de educación ambiental, asociados a la Reserva Nacional Los Flamencos.

Áreas protegidas y otras áreas complementarias	Propietario y administración	Estado de avance
Sitio Ramsar Salar de Pujsa	Fisco, CONAF	Este sitio cuenta con planificación al ser parte de la Reserva Nacional Los Flamencos. En él se realizan actividades de censos de flamencos (<i>Phoenicoparrus</i> spp.) y vicuñas (<i>Vicugna vicugna</i> , EN), y seguimiento de la vegetación de borde del salar. El sitio cuenta con una infraestructura básica de apoyo a actividades turísticas esporádicas.
Sitio Ramsar Salar de Aguas Calientes IV	Fisco, CONAF	A la fecha el sitio no cuenta con plan de manejo. Sólo se realizan visitas esporádicas vinculadas a los censos programados de flamencos (<i>Phoenicoparrus</i> spp.) y vicuñas (<i>Vicugna vicugna</i> , EN). Actualmente se trabaja en un programa sistemático de línea base, como insumo para la planificación del sitio Ramsar.
Autodestinación Desembocadura del Rio Loa	Fisco, Ministerio de Bienes Nacionales	El área protegida no cuenta con administración in situ. Sólo se ha elaborado una guía de manejo, como base para su planificación.
Autodestinación Península de Mejillones	Fisco, Ministerio de Bienes Nacionales	El área protegida no cuenta con administración in situ. Sólo se ha elaborado una guía de manejo, como base para su planificación.
Autodestinación Isla Santa María	Fisco, Ministerio de Bienes Nacionales	El área protegida no cuenta con administración in situ. Sólo se ha elaborado una guía de manejo, como base para su planificación.
Autodestinación Laguna Lejía	Fisco, Ministerio de Bienes Nacionales	El área protegida, creada en 2010, no cuenta con administración in situ. Dentro de la planificación está elaborar la guía de manejo y comenzar un proceso de licitación de esta Autodestinación por parte del Ministerio de Bienes Nacionales.
Reserva Marina La Rinconada	Fisco, SERNAPESCA	Desde su creación, la única Reserva Marina de la región ha sido administrada por SERNAPESCA. A la fecha cuenta con infraestructura básica (oficina de administración, galpón y bodega, embarcación) y vigilancia permanente por funcionarios de SERNAPESCA. A pesar de los esfuerzos institucionales de vigilancia el área marina protegida es constantemente visitada por buzos mariscadores que extraen ostiones para su comercialización clandestina. Probablemente esto último ha condicionado el estado actual de la población de ostiones, con un gran porcentaje de los individuos bajo la talla comercial.

Fuente: Villablanca & Ibarra, 2015

2.1.1 Superficie de áreas protegidas

La región cuenta con cinco tipos de áreas protegidas (Cuadro 16) siendo las más extensivas en superficie los Parques Nacionales.

Cuadro 16. Superficie regional de áreas protegidas

Tipo de área protegida	Superficie (ha)
Parque Nacional	319.739
Reserva Nacional	76.570
Monumento Natural	7.564
Santuario de la Naturaleza	13.200
Reserva Marina	332
Bien Nacional Protegido*	12.730
Sitio Ramsar*	106.088

*Estas áreas no están catalogadas como áreas protegidas, pero sí se encuentran bajo protección oficial para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Con respecto a los ecosistemas terrestres, puede decirse que de las 13 formaciones vegetacionales presentes en la región (descontando la formación Desierto del Salar de Atacama), sólo una se encuentra debidamente representada y por ende cuenta con un porcentaje igual o superior al 10 % de representación (Cuadro 17). Esta es la Estepa Desértica de los Salares Andinos, contenida exclusivamente en el Parque Nacional Llullaillaco y el sitio Ramsar Salar de Aguas Calientes IV. Si se suman los aportes de la porción de la región del Parque Nacional Pan de Azúcar y el recientemente creado Monumento Natural Paposo Norte, el Desierto Costero de Taltal alcanza aproximadamente solo un 8%, por tanto queda bajo la meta del 10% (Villablanca & Ibarra, 2015).

Cuadro 17. Representación de formaciones vegetacionales de Gajardo en las áreas silvestres protegidas

Formaciones vegetacionales	Total en áreas silvestres protegidas (ha)	%	Total de la formación en la región (ha)
Desierto Costero de Taltal	15.430	7,3	208.917
Desierto Costero de Tocopilla	17.544	5,7	305.127
Desierto de la Cuenca Superior del Río Loa	2.293	0,5	499.980
Desierto de las Pampas Salitreras	-	-	22.185
Desierto de las Sierras Costeras	4.660	0,6	768.804
Desierto de los Aluviones	-	-	1.550.076
Desierto del Salar de Atacama	81.130	12,9	631.011
Desierto Interior	-	-	3.577.371
Desierto interior de Taltal	-	-	915.063
Desierto Montano de la Cordillera de Domeyko	52.060	7,9	655.523
Estepa Arbustiva Pre-pupeña	-	-	905.001
Estepa Desértica de la Puna de Atacama	140.682	7,9	1.790.051
Estepa Desértica de los Salares Andinos	226.669	31,4	720.924
Total	529.169	4,2	12.550.033

Fuente: Villablanca & Ibarra, 2015

Ahora bien, si se evalúan los 21 ecosistemas terrestres de la región, puede decirse que siete de ellos alcanzan la meta de protección del 10% (Cuadro 18).

Cuadro 18. Representación de ecosistemas terrestres en las áreas silvestres protegidas

Ecosistemas terrestres	Total en áreas silvestres protegidas (ha)	%	Total del ecosistema en la región (ha)
Matorral desértico tropical interior de <i>Atriplex atacamensis</i> y <i>Tessaria absinthioides</i>	82.268	14,5	566.840
Matorral desértico tropical costero de <i>Nolana adansonii</i> y <i>N. lycioides</i> *	305	0,9	33.861
Matorral desértico tropical costero de <i>Ephedra breana</i> y <i>Eulychnia iquiquensis</i>	2.576	0,9	301.716
Matorral desértico mediterráneo costero <i>Copiapoa boliviana</i> y <i>Heliotropium pycnophyllum</i> *	11.430	9,2	124.470
Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Heliotropium eremogenum</i> y <i>Eulychnia morromorenoensis</i> **	3.255	96,7	3.366
Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Gypothamnium pinifolium</i> y <i>Heliotropium pycnophyllum</i> *	4.544	8,6	52.457
Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Euphorbia lactiflua</i> y <i>Eulychnia iquiquensis</i> *	3.228	4,4	72.446
Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Euphorbia lactiflua</i> y <i>Eulychnia saint-pieana</i>	6.428	13,6	47.427
Matorral desértico mediterráneo interior de <i>Oxyphyllum ulicinum</i> y <i>Gymnophyton foliosum</i> *	6.129	5,6	109.293
Matorral desértico mediterráneo interior de <i>Skytanthus acutus</i> y <i>Atriplex deserticola</i>	-	0,0	225.021
Matorral bajo desértico tropical interior de <i>Adesmia atacamensis</i> y <i>Cistanthe salsoloides</i>	-	0,0	2.200.046
Matorral bajo desértico tropical andino de <i>Atriplex imbricata</i> y <i>Acantholippia deserticola</i>	39.770	3,4	1.160.386
Matorral bajo desértico tropical interior de <i>Nolana leptophylla</i> y <i>Cistanthe salsoloides</i>	-	0,0	1.136.680
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana denudata</i> y <i>Chuquiraga atacamensis</i>	-	0,0	374.972
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana squamata</i> y <i>Festuca chrysophylla</i>	-	0,0	310.689
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana bryoides</i> y <i>Parastrephia quadrangularis</i>	41.194	7,3	563.168
Matorral bajo tropical andino de <i>Mulinum crassifolium</i> y <i>Urbania pappigera</i>	144.867	14,3	1.013.383
Matorral bajo tropical andino de <i>Artemisia copa</i> y <i>Stipa frigida</i>	127.832	49,2	260.015
Matorral bajo tropical andino de <i>Adesmia frigida</i> y <i>Stipa frigida</i>	54.682	21,9	249.691
Herbazal tropical andino de <i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>	5.484	44,9	12.200
Desierto tropical interior con vegetación escasa	452	0,0	3.595.632
Total			12.409.348

* Ecosistema clasificado Vulnerable conforme a la metodología de calificación de ecosistemas terrestres a nivel nacional

** Ecosistema clasificado En Peligro conforme a la metodología de calificación de ecosistemas terrestres a nivel nacional.

Fuente: Villablanca & Ibarra, 2015

2.1.2 Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad

La región cuenta con 15 sitios prioritarios, situados en los ambientes del borde costero (Figura 11). Todos ellos, abarcan una superficie aproximada de 888.440 ha. Para efectos del SEIA se consideran cinco sitios prioritarios los que en total suman 93.344 ha aproximadamente.

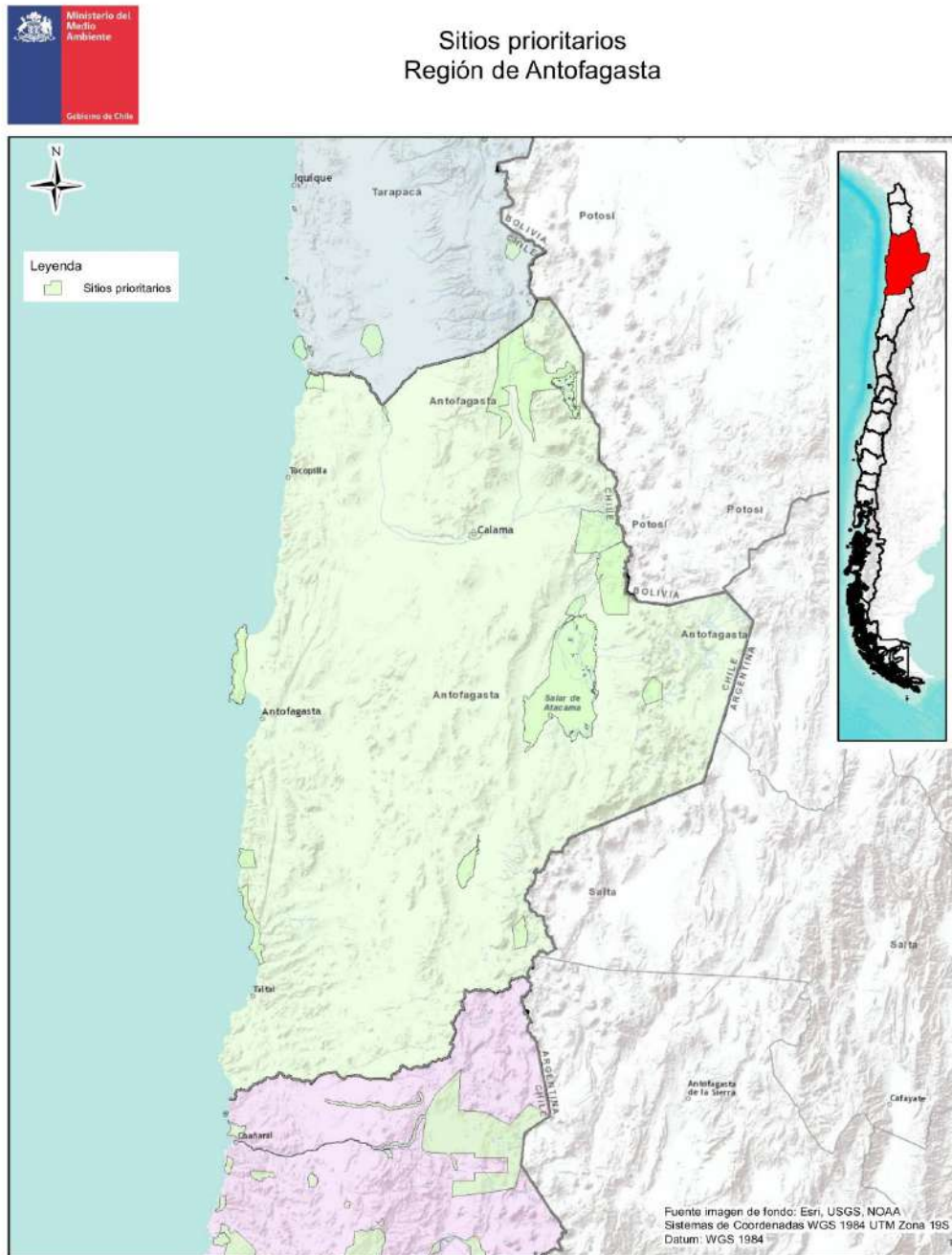


Figura 11. Mapa de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad

La importancia de muchos de ellos (Cuadro 19) es contar vegetación azonal, y dentro de sus amenazas están la reducción de agua, las actividades antrópicas como la generación de residuos y la caza.

Ahora bien, de los 14 sitios, sólo en siete (Península de Mejillones, Sector Costero de Paposo, Desembocadura del Río Loa, Ayllus de San Pedro de Atacama, Salar de Atacama, Salar de Aguas Calientes IV y Laguna Lejía) existen figuras de protección (SNASPE, Autodestinación, Santuario de la Naturaleza, sitio Ramsar y Zonas de Protección en los Instrumentos de Planificación Territorial) (Cuadro 20). De los sitios de la zona interior (salvo el Oasis de Quillagüa) y zona altoandina, sólo el Salar de Punta Negra no cuenta con protección subsuperficial.

Cuadro 19. Identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, su importancia y amenazas.

Nº	Nombre	Objeto de conservación	Amenazas	Tipo de protección oficial
1	Desembocadura Río Loa	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Matorral costero de <i>Nolana spp.</i> y matorral desértico de <i>Ephedra breana</i> y <i>Eulychnia iquiquensis</i> • Filtro medio: Humedal costero • Filtro fino: <i>Basilichtys semotilus</i>, <i>Copiapoa humilis</i> (<i>Copiapoa tocopillana</i>), <i>Eulychnia iquiquensis</i>, <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Cryphips caementarius</i>, <i>Larus modestus</i>, <i>Microlophus theresioides</i>, <i>Thylamys elegans</i>, <i>Sterna lorata</i>. 	Cambios en la superficie o caudal de cuerpos de agua continentales superficiales, explotación inadecuada de recursos marinos y dulceacuícolas, deterioro de la calidad de agua, inadecuada disposición de residuos generados por actividad antrópica y por turismo, construcción de caminos, extracción de áridos y movimiento de tierras, tránsito de vehículos motorizados por lugares no habilitados y desertificación.	Total. Autodestinación, Área de protección de recursos de valor natural (IPT).
2	Sector costero Paposo	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Vegetación del desierto costero de Taltal • Filtro medio: Comunidades vegetales de Quebradas • Filtro fino: <i>Dalea azurea</i>, <i>Berberis litoralis</i>, <i>Dicliptera paposana</i>, <i>Croton chilensis</i>, <i>Tillandsia tragophoba</i>, <i>Tigridia philippiana</i>, <i>Callopietes maculatus</i> 	Especies alóctonas dañinas, inadecuada disposición de residuos generados por actividad antrópica, deforestación, caza furtiva, extracción de flora, extracción de leña y carbón, actividad minera, aluviones, construcción de caminos, extracción de áridos y movimiento de tierras, desertificación y sobrepastoreo.	Parcial. 1) Áreas de protección de recursos de valor natural o patrimonio cultural (IPT). 2) Monumento Natural Paposo Norte (7.532 ha.)

N°	Nombre	Objeto de conservación	Amenazas	Tipo de protección oficial
3	Oasis de Quillagua	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Matorral ripariano del desierto absoluto de Quillagua • Filtro medio: Matorral ripariano del desierto absoluto de Quillagua • Filtro fino: <i>Prosopis</i> spp., <i>Microlophus theresioides</i>, <i>Larus modestus</i> 	Cambios en la superficie o caudal de cuerpos de agua continentales superficiales, especies alóctonas dañinas, deterioro de la calidad de agua, inadecuada disposición de residuos generados por actividad antrópica, presencia de contaminantes en el suelo, deforestación, caza furtiva, extracción de leña y carboneo, actividad agrícola, crecimiento de centros poblados, desertificación y quema de pastizales.	No tiene.
4	Cuenca Alto Loa	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Pajonal/tolar de estepa altoandina altiplánica • Filtro medio: Humedales altoandinos (vegas y bofedales), tolares con cactáceas columnares, estepa andina • Filtro fino: <i>Chinchilla brevicaudata</i>, <i>Lagidium viscacia</i>, <i>Oreailurus jacobita</i>, <i>Vicugna vicugna</i>, <i>Echinopsis atacamensis</i>, <i>Liolaemus fabiani</i>, <i>Liolaemus pantherinus</i>, <i>Telmatobius phillipii</i>, <i>Azorella compacta</i> 	Cambios en la superficie o caudal de cuerpos de agua continentales superficiales, explotación inadecuada de recursos dulceacuícolas, deterioro de la calidad de agua, deforestación, caza furtiva, extracción de flora, extracción de leña y carboneo, actividad minera, tránsito de vehículos motorizados por lugares no habilitados y desertificación.	Parcial. Acuífero protegido.
5	Salar de Ascotán	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Humedal altoandino • Filtro medio: Vegetación azonal hídrica • Filtro fino: <i>Orestias ascotanensis</i>, <i>Vicugna vicugna</i>, <i>Phoenicoparrus andinus</i>, <i>Liolaemus pantherinus</i>, <i>Larus serranus</i>, <i>Ctenomys fulvus</i>, <i>Telmatobius</i> spp 	Cambios en la superficie o caudal de cuerpos de agua continentales superficiales, deterioro de la calidad de agua, caza furtiva, actividad minera, tránsito de vehículos motorizados por lugares no habilitados y desertificación.	Parcial. Acuífero protegido.
6	Geiser del Tatio	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Pajonal/tolar de la estepa altoandina altiplánica • Filtro medio: 	Cambios en la superficie o caudal de cuerpos de agua continentales superficiales,	Parcial. Acuífero protegido.

N°	Nombre	Objeto de conservación	Amenazas	Tipo de protección oficial
		<p>Humedales altoandinos</p> <ul style="list-style-type: none"> Filtro fino: <i>Azorella compacta</i>, <i>Lobivia formosa</i>, <i>Opuntia conoidea</i>, <i>Trichocereus atacamensis</i>, <i>Junellia tridactyla</i>, <i>Lagidium viscacia</i>, <i>Vicugna vicugna</i>, <i>Telmatobius philippii</i>, <i>Fulica gigantea</i>, <i>Phoenicopterus chilensis</i>, <i>Rhea pennata tarapacensis</i>, <i>Liolaemus barbarae</i> 	<p>inadecuada disposición de residuos generados por turismo, caza furtiva, actividad minera, tránsito de vehículos motorizados por lugares no habilitados, desertificación y sobrepastoreo.</p>	
7	Alrededores del Volcán Licancabur	<ul style="list-style-type: none"> Filtro grueso: Ojalar del desierto de aluviones, pajonal/tolar de la estepa altoandina altiplánica Filtro medio: Humedales ribereños del Guatín, desierto florido y cañones Filtro fino: <i>Opuntia conoidea</i>, <i>Trichocereus atacamensis</i>, <i>Adesmia atacamensis</i>, <i>Lupinus oreophilus</i>, <i>Ctenomys fulvus</i>, <i>Lagidium viscacia</i>, <i>Vicugna vicugna</i>, <i>Telmatobius philippii</i>, <i>Liolaemus barbarae</i>, <i>Liolaemus fabiani</i>, <i>Telmatobius vilamensis</i> 	<p>Cambios en la superficie o caudal de cuerpos de agua continentales superficiales, deforestación, caza furtiva, extracción de flora, extracción de leña y carboneo, tránsito de vehículos motorizados por lugares no habilitados, desertificación y sobrepastoreo.</p>	Parcial. Acuífero protegido.
8	Península de Mejillones	<ul style="list-style-type: none"> Filtro grueso: Vegetación del desierto costero de Tocopilla, ecorregión marina de Humboldt (zona zoogeográfica I) Filtro medio: Asociaciones vegetales del Morro Moreno, praderas de macroalgas pardas, bancos de moluscos, sitios de alimentación, descanso y reproducción de aves, mamíferos y reptiles marinos Filtro fino: <i>Eulychnia morromorenoensis</i>, <i>Copiapoa boliviana</i>, <i>Copiapoa calderana</i>, <i>Neoporteria occulta</i>, 	<p>Explotación inadecuada de recursos marinos y dulceacuícolas, especies alóctonas dañinas, inadecuada disposición de residuos generados por actividad antrópica y por turismo, crecimiento de centros poblados, extracción de guano, tránsito de vehículos motorizados por lugares no habilitados y desertificación</p>	Parcial. Autodestinación, área de protección de recursos de valor natural (IPT), Parque nacional.

N°	Nombre	Objeto de conservación	Amenazas	Tipo de protección oficial
		<p><i>Tursiops truncatus</i>, <i>Chelonia mydas</i>, <i>Lontra felina</i>, <i>Sterna lorata</i>, <i>Spheniscus humboldti</i>, <i>Larosterna inca</i>, <i>Microlophus atacamensis</i></p>		
9	Oasis de Calama	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Matorral ripariano del desierto absoluto de Calama • Filtro medio: Matorral ripariano del desierto absoluto de Calama • Filtro fino: <i>Prosopis</i> spp., <i>Microlophus theresioides</i>, <i>Falco peregrinus</i>, <i>Liolaemus paulinae</i>, <i>Telmatobius dankoi</i> 	Cambios en el caudal de cuerpos de agua continentales superficiales, explotación inadecuada de recursos dulceacuícolas, especies alóctonas dañinas, deterioro de la calidad de agua, inadecuada disposición de residuos generados por actividad antrópica, presencia de contaminantes en el suelo, deforestación, caza furtiva, extracción de leña y carboneo, crecimiento de centros poblados, extracción de áridos y movimiento de tierras, desertificación y quema de pastizales	Total. Acuífero protegido.
10	Ayllus de San Pedro de Atacama	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Matorral desértico tropical interior de <i>Atriplex atacamensis</i> y <i>Tessaria absinthioides</i> • Filtro medio: Formaciones boscosas de <i>Prosopis</i> spp. y <i>Geoffroea decorticans</i> • Filtro fino: <i>Prosopis</i> spp., <i>Liolaemus constanzae</i>, <i>Liolaemus walkeri</i> 	Especies alóctonas dañinas, inadecuada disposición de residuos generados por actividad antrópica y por turismo, deforestación, extracción de leña y carboneo, actividad agrícola, crecimiento de centros poblados, extracción de áridos y movimiento de tierras, tránsito de vehículos motorizados por lugares no habilitados y desertificación.	Parcial. Acuífero protegido, Santuario de la naturaleza, Reserva nacional.
11	Salar de Atacama	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Humedal altoandino • Filtro medio: Vegetación azonal, lagunas salobres, bosque de tamarugos • Filtro fino: <i>Prosopis</i> spp., <i>Phoenicoparrus</i> spp., <i>Vicugna vicugna</i>, <i>Phoenicopter</i> 	Cambios en la superficie o caudal de cuerpos de agua continentales superficiales, inadecuada disposición de residuos generados por turismo, actividad minera, construcción de caminos, extracción de	Parcial. Acuífero protegido, Santuario de la naturaleza, Reserva nacional, sitio Ramsar

N°	Nombre	Objeto de conservación	Amenazas	Tipo de protección oficial
		<i>chilensis</i> , <i>Liolaemus fabiani</i> , <i>Larus serranus</i> , PPT	áridos y movimiento de tierras, tránsito de vehículos motorizados por lugares no habilitados y desertificación.	
12	Laguna Lejía	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Pajonal de la estepa subdesértica de la Puna de Atacama • Filtro medio: Humedales altoandinos lacustres de Laguna Lejía • Filtro fino: <i>Calceolaria stellariifolia</i>, <i>Junellia tridactyla</i>, <i>Ctenomys fulvus</i>, <i>Chinchilla brevicaudata</i>, <i>Vicugna vicugna</i>, <i>Phoenicoparrus</i> spp, <i>Phoenicopterus chilensis</i>, <i>Rhea pennata tarapacensis</i> 	Cambios en la superficie o caudal de cuerpos de agua continentales superficiales, inadecuada disposición de residuos generados por turismo, caza furtiva, tránsito de vehículos motorizados por lugares no habilitados y desertificación.	Parcial. Autodestinación, Acuífero protegido
13	Salar de Punta Negra	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Humedal altoandino • Filtro medio: Vegetación azonal, lagunas salobres • Filtro fino: <i>Phoenicoparrus andinus</i>, <i>Vicugna vicugna</i> 	Cambios en la superficie o caudal de cuerpos de aguas continentales superficiales, caza furtiva, actividad minera, construcción de caminos, tránsito de vehículos motorizados por lugares no habilitados y desertificación.	No tiene.
14	Salar de Aguas Calientes IV	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro grueso: Humedal altoandino • Filtro medio: Vegetación azonal, lagunas salobres • Filtro fino: <i>Phoenicoparrus</i> spp, <i>Phoenicopterus chilensis</i>, <i>Vicugna vicugna</i>, <i>Larus serranus</i> 	Cambios en la superficie o caudal de cuerpos de agua continentales superficiales, inadecuada disposición de residuos generados por actividad antrópica, caza furtiva, actividad minera, tránsito de vehículos motorizados por lugares no habilitados y desertificación.	Parcial. Acuífero protegido, sitio Ramsar

Fuente: Villablanca & Ibarra, 2015.

Cuadro 20. Sitios prioritarios de la región, actores relevantes y propuestas de mecanismos de protección

Sitio prioritario	Actores relevantes	Mecanismos de protección propuestos	Avances en protección	Avances en manejo e investigación
Península de Mejillones	Municipio de Mejillones, Municipio de Antofagasta, Fuerza Aérea de Chile, Seremi MBN, privados, CONAF.	Incorporación a un área SNASPE. Uso de planes reguladores u otras herramientas de ordenamiento territorial, para su conservación.	Se creó un Parque Nacional y 2 autodestinaciones. Conservación como zona de protección ecológica en el Plan Regulador Intercomunal Costero (PRICOST) y zonas de resguardo por valor ambiental en el Plan Regulador de Mejillones.	Para este sector se han propuesto planes de manejo, tanto para el ambiente terrestre como para el marino, y se han llevado diversas acciones de manejo para su conservación (estudios, proyectos, fiscalización, educación ambiental, limpieza).
Salar de Aguas Calientes IV	Sector Privado, CONAF, Seremi de Bienes Nacionales, MINVU.	Incorporación en Planes Reguladores Regionales como área de protección ecológica. Inclusión al Parque Nacional Lullaillaco (opcional).	Casi el 100 % de la superficie del sitio prioritario es parte del sitio Ramsar homónimo.	Durante 2005 se llevó cabo una investigación para el levantamiento de información del humedal, cuya información sirvió de base para la definición del sitio Ramsar.
Laguna Lejía	Ejército de Chile, Comunidad Indígena de Talabre, Seremi de Bienes Nacionales, MINVU, Municipio de San Pedro de Atacama	Incorporación en Planes Reguladores Regionales como área de protección ecológica.	Creación de la autodestinación Laguna Lejía.	En el 2008 se llevó a cabo un estudio de línea base que permitió contar con información para la definición del área protegida que se creó.
Desembocadura del Río Loa	Municipalidad de Tocopilla, Municipalidad de Iquique, CONAF, Seremi de Bienes Nacionales, Sector Privado.	Protección en SNASPE e incorporación en Planes Reguladores Regionales como área de protección ecológica.	Creación de la autodestinación Desembocadura del Río Loa. Protección como zona de protección ecológica en el Plan Regulador Intercomunal Costero (PRICOST)	Con los levantamientos de información base se diseñó la guía de manejo de la autodestinación.
Oasis de Quillagüa	Municipio de María Elena, Gobernación de Tocopilla, Privados (Empresa S.Q.M. y comunidad de Quillagüa).	Área silvestre protegida privada. Acuerdo entre públicos y privados.	A la fecha no existen propuestas de protección.	En 2008 se llevó a cabo un estudio de línea base que permitió contar con información sobre la biodiversidad del sitio.
Geisers del Tatio	No definidos	Incorporación a SNASPE (Parque Nacional Licancabur)	Existen dos propuestas paralelas de áreas protegidas: creación de la Monumento Natural Geisers del Tatio y un Santuario de la Naturaleza.	En 2008 se llevó a cabo un estudio de línea base que permitió contar con información sobre la biodiversidad del sitio.

Sitio prioritario	Actores relevantes	Mecanismos de protección propuestos	Avances en protección	Avances en manejo e investigación
Oasis de Calama	Municipalidad de Calama, Seremi de Bienes Nacionales, Seremi de Agricultura, Asociación de Agricultores de Calama (ASAC), privados	Declaración de figura Santuario de la Naturaleza	Propuesta de Santuario de la Naturaleza Oasis de Calama	En 2008 se llevó a cabo un estudio de línea base que permitió contar con información sobre la biodiversidad del sitio.
Alrededores del Volcán Licancabur	No definidos	Incorporación a SNASPE (autodestinación Licancabur)	Propuesta del Parque Nacional Licancabur no ha avanzado. El Ministerio de Bienes Nacionales inició gestiones para generar una autodestinación en un trabajo conjunto con las comunidades indígenas durante 2009.	En 2008 se llevó a cabo un estudio de línea base que permitió contar con información sobre la biodiversidad del sitio.
Ayllus San Pedro de Atacama	No definidos	Sin propuestas	A la fecha no existen nuevas propuestas de protección.	Durante 2011 se desarrolló un estudio para determinar las formaciones vegetacionales del oasis de San Pedro de Atacama.
Salar de Atacama	No definidos	Sin propuestas	Reciente ampliación del sitio Ramsar Sistema Hidrológico de Soncor (previo a la ERB se creó la Reserva Nacional Los Flamencos)	Para la cuenca del Salar de Atacama se está llevando a cabo un proyecto de valorización de los servicios ecosistémicos ² .
Cuenca Alto Loa	No definidos	Incorporación en SNASPE (Reserva Nacional Alto Loa)	Gestión avanzada para la creación de la Reserva Nacional Alto Loa. Se está a la espera de la modificación de los límites de la propuesta por parte de CONAF.	Durante 2009 se llevó a cabo un estudio de línea base que permitió actualizar la información existente.
Sector Costero de Papos	No definidos	Incorporación en SNASPE (Reserva Nacional Papos)	Propuesta de creación no ha tenido éxito debido a dificultades con la tenencia de la tierra. Sin embargo, para el sector norte de carácter fiscal (Qda. Miguel Díaz) se ha propuesto la creación del Monumento Natural Papos Norte, priorizado para el 2013.	El sitio cuenta con plan de manejo y se han conducido investigaciones, principalmente sobre el componente flora. Actualmente se está llevando a cabo un proyecto de conservación ex-situ, propagación y reintroducción de flora amenazada.

² www.proecoserv.cl

Sitio prioritario	Actores relevantes	Mecanismos de protección propuestos	Avances en protección	Avances en manejo e investigación
Salar de Punta Negra	No definidos	Sin propuestas	A la fecha no existen propuestas de protección.	Privados han llevado a cabo estudio de biodiversidad en el humedal
Salar de Ascotán	No definidos	Incorporación de porciones del Salar a SNASPE	Gestión avanzada para la creación de la Reserva Nacional Alto Loa, que incluye porciones del Salar.	Privados han llevado a cabo estudio de biodiversidad en el humedal

Fuente: Villablanca & Ibarra, 2015

2.1.3 Propuestas de nuevas áreas protegidas

En la ERB se planteó incorporar una mayor superficie de la región a las áreas silvestres protegidas, por vía de lograr la incorporación de las áreas actualmente en proyecto, las cuales también corresponden a sitios importantes determinados en el proceso de elaboración de la propuesta de ERB. Estos son Reserva Nacional Alto Loa, Reserva Nacional Paposos y Parque Nacional Licancabur (Villablanca & Ibarra, 2015).

A la fecha ninguna de estas reservas nacionales ha podido ser concretada. Para la primera existe bastante avance, incluso en el Gobierno del Presidente Ricardo Lagos se firmó el decreto de creación pero éste no fue publicado. Actualmente se trabaja en la definición de nuevos límites. Para el caso de Paposos los problemas asociados a la tenencia de la tierra no han permitido avanzar en esta tarea y se optó por gestionar la creación de un Monumento Natural en el sector norte, de propiedad fiscal. Además la CONAF dio término anticipado del contrato de usufructo con el privado. La propuesta de creación del Parque Nacional Licancabur es la que presenta menores avances (Villablanca & Ibarra, 2015).

Un próximo aporte provendría de la creación del Monumento Natural Paposos Norte, ubicado en el Sitio Prioritario Sector Costero de Paposos. A la fecha se han enviado cartas por parte de diversos servicios públicos y el municipio de Antofagasta, entregando su apoyo para la creación de esta área protegida. Finalmente en 2014 se publica en el diario oficial el Monumento Natural Paposos Norte (DS N°07/2014 de MMA), lo cual permitirá la conservación de más de 115 especies de flora silvestre característica del Desierto Costero de Taltal, de las cuales el 55% corresponde a especies endémicas y el 32% a especies con problemas de conservación (Villablanca & Ibarra, 2015).

Otra iniciativa liderada por CONAF es la creación de la Reserva Nacional Alto Loa cuya propuesta involucra las formaciones vegetales Estepa Arbustiva Pre-Punaña, Desierto de la Cuenca Superior del Río Loa y la Estepa Desértica de la Puna de Atacama. La primera no está representada en el sistema de áreas protegidas y las dos últimas están pobremente representadas. La propuesta a la fecha supera las 277.000 ha distribuidas entre las comunas de Calama y Ollagüe. Actualmente el proceso de creación se encuentra detenido a la espera de una nueva definición de deslindes a consecuencia de la exclusión de propiedades mineras de azufre (Villablanca & Ibarra, 2015).

Más reciente que la propuesta anterior, está la iniciativa de creación del Monumento Natural Geisers del Tatio, en la parte sureste de la comuna de Calama. Con esta iniciativa se estaría incorporando bajo protección porciones representativas de las formaciones vegetacionales Estepa Arbustiva Pre-Punaña y principalmente la Estepa Desértica de la Puna de Atacama. Esta acción está siendo liderada por la Seremi de Agricultura y CONAF, y se encuentra en proceso de discusión con los actores locales y regionales (Villablanca & Ibarra, 2015).

El desafío actual consiste en asegurar la protección de los sitios prioritarios aún no resguardados, los que se caracterizan por una inusitada y frágil biodiversidad (Gobierno Regional de Antofagasta, 2009).

2.1.4 Acciones y planes de conservación

A modo general, puede decirse que existen distintas actividades concretas que aportan a la conservación de la biodiversidad en la región (Cuadro 21), y que están vinculadas más bien a la protección de especies.

Cuadro 21. Identificación de acciones, planes o programas de conservación en la región

Objeto de conservación	Plan	Secretaría técnica	Acciones realizadas en la región	Estado de avance
Tagua cornuda (<i>Fulica cornuta</i>)	Plan nacional de conservación de la tagua cornuda <i>Fulica cornuta</i> Bonaparte, 1853 en Chile.	CONAF Antofagasta	Censos, monitoreo de nidificación y variables ambientales, investigación científica, protección de eventos reproductivos, educación ambiental.	El plan fue propuesto por CONAF en 2009 y sometido a evaluación sectorial. De las actividades propuestas se desarrollan censos, seguimiento y protección del proceso reproductivo de la especie por parte de CONAF.
Suri (<i>Pteronemía pennata tarapacensis</i>)	Plan nacional de conservación del suri, <i>Pteronemía pennata tarapacensis</i> (Chubb, 1913), en Chile.	CONAF, Arica-Parinacota	Censos esporádicos	El plan no ha sido aplicado para la región. Sólo por iniciativa del SAG, se llevó a cabo una estimación poblacional de la especie en las comunas de Ollagüe, Calama, San Pedro de Atacama y Antofagasta, que no forman parte de este plan, necesariamente.
Vicuña (<i>Vicugna vicugna</i>)	Plan de conservación y manejo de la vicuña (<i>Vicugna vicugna</i> , Molina 1782) en Chile.	CONAF, Arica-Parinacota	Censos de subespecie austral (<i>V. v. vicugna</i>).	A nivel regional para efectos del plan se llevan a cabo censos en las áreas de concentración de la especie y dentro de las áreas SNASPE.
Flamencos (<i>Phoenicoparrus andinus</i> , <i>P. jamesi</i> y <i>P. chilensis</i>)	Flamencos altoandinos en el norte de Chile: estado actual y plan de conservación.	CONAF Antofagasta	Censos, monitoreo de nidificación y variables ambientales, investigación científica, protección de eventos reproductivos, educación ambiental.	Éste es uno de los planes mayormente desarrollado en la región. Se llevan a cabo una serie de acciones vinculadas con censos, monitoreo de nidificación y variables ambientales, investigación científica, protección de eventos reproductivos, educación ambiental, entre otras acciones. Respecto del proceso reproductivo de las especies, estos se han mantenido relativamente estables en el tiempo, pero con fluctuaciones interanuales.

Objeto de conservación	Plan	Secretaría técnica	Acciones realizadas en la región	Estado de avance
Queñoa (<i>Polylepis tarapacana</i>)	Plan nacional de conservación de las queñoas	CONAF Tarapacá	Monitoreo biológico, manejo silvícola, propagación	Determinación del estado de conservación y propuestas de manejos silvícolas. Además de las investigaciones en técnica en propagación y manejo de la especie
Humedales altoandinos XV - III regiones	Plan de acción para la conservación y uso sustentable de humedales altoandinos (PACHA).	CONAF Antofagasta	Monitoreo biótico y abiótico, protección de salares y lagunas, investigación, educación ambiental.	A la fecha se han desarrollado acciones tendientes a la protección oficial e in situ de varios de los 14 humedales priorizados por el plan. Se han definido tres ejes fundamentales: planificación, monitoreo y fortalecimiento institucional.
Gaviotín chico (<i>Sternula lorata</i>)	Plan nacional para la recuperación, conservación y gestión del gaviotín chico (<i>Sternula lorata</i>)	SEREMI del M.A. Antofagasta	Censos, monitoreo de nidificación y de variables ambientales investigación científica, evaluación de amenazas, educación y sensibilización	Actualmente el plan se encuentra en proceso de aprobación. La Fundación para la conservación del gaviotín chico, realiza monitoreos periódicos en los sitios de nidificación de la región, especialmente durante la época reproductiva de la especie.

Fuente: Villablanca & Ibarra, 2015

En cuanto a la flora amenazada del Sitio Prioritario Sector Costero de Paposo, el Ministerio del Medio Ambiente llevó a cabo el estudio "Implementación de un plan de conservación ex-situ, propagación y reintroducción de especies seleccionadas de la flora endémica del sitio prioritario sector costero de Paposo y su entorno" (2011-2014), que fue ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). A través de esta investigación se ejecutó un plan piloto para conservar material genético de las especies amenazadas de Paposo, junto con propagación de ejemplares de las especies más críticas (*Senna paposana*, *Dicliptera paposana* y *Dalea azurea*) y su reintroducción en el medio natural. Como continuidad de este trabajo, en el primer semestre 2015, la Seremi del Medio Ambiente de Antofagasta licitará el estudio "Monitoreo de especies en peligro de extinción reintroducidas en el Sitio Prioritario Sector Costero de Paposo, comuna de Taltal, Región de Antofagasta" con el objetivo de proponer y ejecutar el monitoreo abiótico del área y biótico de las plantas reintroducidas, así como difundir los resultados parciales y finales del monitoreo a nivel local y regional (Villablanca & Ibarra, 2015).

2.2 Proyección de amenazas

2.2.1 Desarrollo de los sectores productivos

Pese a la preponderancia del sector minero en la región, el Gobierno Regional de Antofagasta (2009) apuesta por el desarrollo de otros sectores como pesca, silvoagropecuario y turismo, postura que se enmarca en iniciativas regionales por la diversificación productiva.

El sector pesca no muestra una clara tendencia en su evolución en los últimos 16 años analizados (1990-2006), sino más bien se observan matices entre episodios de bajas y otros de notables mejorías. En términos de participación en el PIB regional, este sector ha disminuido pasando del 1% en el año 1990 a representar un 0,5% del total del PIB de la región en el año 2006 (Gobierno Regional de Antofagasta, 2009).

Por su parte, el sector silvoagropecuario también ha tenido una baja participación en el PIB total de la región, alcanzando sólo un 0,05% del total. Sin embargo, al analizar su evolución en cifras (1990- 2006), se percibe una relativa estabilidad hasta el año 2002, luego de lo cual se produce una baja que se revierte al final del período analizado (Gobierno Regional de Antofagasta, 2009).

En torno al desarrollo del sector turístico, se observan dos grandes potencialidades: la cantidad de atractivos turísticos con la que lidera a nivel nacional (369 en la región), y la creciente cantidad de pasajeros chilenos y extranjeros en alojamiento turístico que se registra en los últimos años, cifra que para el año 2007 llegó a los 443.282 pasajeros (Gobierno Regional de Antofagasta, 2009).

En suma, a partir del año 1990, el sector minero se transforma paulatinamente en el motor de la economía regional y nacional, logrando insertarse competitivamente en el mercado internacional. Este creciente dinamismo de la minería ha tenido también un impacto positivo en otros sectores como la construcción y los servicios, lo cual ha permitido ampliar las perspectivas de la economía regional. A su vez, existen sectores económicos tradicionales como la agricultura y la pesca, que si bien no han presentado muestras claras de crecimiento y competitividad, su sola existencia ya hace presente el reto de diversificar la estructura productiva y el desafío de hacer sustentables, de manera económica y social, a muchas comunidades regionales que viven de estas actividades. Se debe señalar también la emergencia del sector turístico en los últimos años, el cual, dadas las características de la región, ofrece innumerables oportunidades para su desarrollo. En consideración de este panorama general, resulta necesario observar en qué medida el fuerte crecimiento económico se ha traducido en un desarrollo sustentable para el territorio en términos sociales y ambientales (Gobierno Regional de Antofagasta, 2009).

Respecto del aprovechamiento productivo de los recursos hídricos en la región (Figura 12), se puede señalar que la satisfacción de su demanda se encuentra en abierto conflicto con la sustentabilidad ambiental, ya que el 68% es utilizado por el sector minero. Esta situación se agudiza si se consideran las demandas futuras prospectadas, donde se estima que la demanda del sector minero alcanzaría el 74%. Proyectos alternativos de suministro de agua para las actividades productivas cobran en consecuencia un carácter urgente (Gobierno Regional de Antofagasta, 2009).

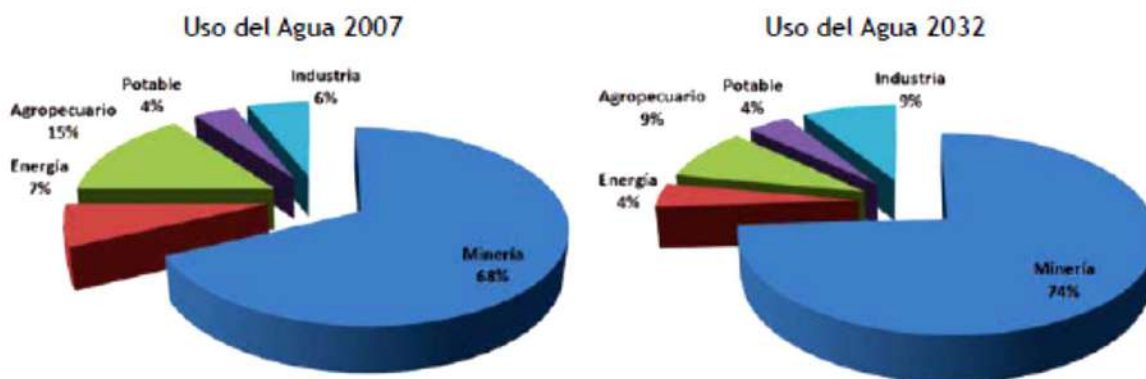


Figura 12. Uso del agua en la región, en los años 2007 y 2032
Fuente: Gobierno Regional de Antofagasta, 2009.

2.2.2 Cambio climático

En 2010, el IEB desarrolló el estudio denominado "Vulnerabilidad de la biodiversidad terrestre en la Ecorregión mediterránea, a nivel de ecosistemas y especies, y medidas de adaptación frente a escenarios de cambio climático", este estudio señala que para el caso de los humedales altoandinos, en el extremo norte del país, se seleccionaron 8 sitios correspondientes a las cuencas con mayor cantidad de hábitat de humedal. Para cada una de éstas se realizó un balance hídrico y se evaluó las modificaciones en el ciclo hidrológico producto de los cambios que se anticipan en el clima. Las proyecciones climáticas realizadas para todos los puntos evaluados, muestran una tendencia de incremento de temperaturas que en la mayoría de los casos está en el rango de 2 a 4,5°C de incremento. En cuanto a las precipitaciones, pese a que los modelos de clima global presentan incertidumbre en cuanto a esta variable, el análisis de los modelos a escala local proyecta consistentemente una disminución de entre un 5% y un 25% de la precipitación media anual actual. La estimación de caudales futuros para los puntos de modelación mostró para todos los casos una disminución entorno a un 40% en las cuencas altiplánicas y del río Lluta, donde actualmente existen remanentes de caudal significativos. En el caso de las cuencas del salar de Atacama y río Loa, donde los datos hidrológicos muestran una clara condición de aridez con volúmenes de caudales despreciables, claramente las condiciones de clima futuro extremarán esta condición. Los resultados del análisis indican que el balance hídrico futuro que se caracterizará por una tendencia a reducir las precipitaciones, caudales y escorrentía superficial, siendo éstos los principales sostenedores de los humedales de esta zona, lo que significaría un perjuicio en la estabilidad y funcionalidad ecológica de tales ecosistemas.

Pliscoff (2015) evaluó el estado de conservación de los ecosistemas terrestres, utilizando entre otros criterios, la estimación de la degradación ambiental durante los próximos 50 años (criterio C, subcriterio C2), desarrollada a partir de un índice de estrés que considera estrés hídrico, térmico estival y térmico invernal.

Como resultado de este estudio, se identificaron ocho ecosistemas terrestres en la región, que presentarán degradación ambiental durante los próximos 50 años (Cuadro 22). Cabe señalar que todos ellos mostraron los mismos comportamientos, presentando Preocupación Menor para el estrés hídrico y térmico estival, y clasificándose como Vulnerables en el caso de estrés térmico invernal.

Cuadro 22. Ecosistemas terrestres de la región que presentarán degradación ambiental durante los próximos 50 años (estrés hídrico y térmico).

Ecosistema terrestre amenazado	Criterio C2 estrés hídrico	Criterio C2 estrés térmico estival	Criterio C2 estrés térmico invernal	Superficie (ha)
Herbazal tropical andino de <i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>	LC	LC	VU	11.588,66
Matorral bajo tropical andino de <i>Adesmia frigida</i> y <i>Stipa frigida</i>	LC	LC	VU	512.077,04
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana bryoides</i> y <i>Parastrephia quadrangularis</i>	LC	LC	VU	560.434,09
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana denudata</i> y <i>Chuquiraga atacamensis</i>	LC	LC	VU	377.971,39
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana squamata</i> y <i>Festuca chrysophylla</i>	LC	LC	VU	305.268,08
Matorral bajo tropical andino de <i>Mulinum crassifolium</i> y <i>Urbania pappigera</i>	LC	LC	VU	1.014.161,82
Matorral desértico tropical costero de <i>Ephedra breana</i> y <i>Eulychnia iquiquensis</i>	LC	LC	VU	298.032,15
Matorral desértico tropical costero de <i>Nolana adansonii</i> y <i>N. lycioides</i>	LC	LC	VU	32.537,49
Total				3.112.070,72

Fuente: Pliscoff, 2015.

2.3 Proyecciones y medidas de restauración y recuperación

2.3.1 Reducción de los ecosistemas terrestres

Pliscoff (2015) evaluó el estado de conservación de los ecosistemas terrestres, utilizando entre otros criterios, la estimación de la reducción de la distribución de los mismos (criterio A), usando para ello la proyección de la tasa de pérdida del período 1992-2012 (subcriterio A2b).

De acuerdo a este estudio, para la región no hay ecosistemas terrestres amenazados por este criterio

2.3.2 Acciones, planes o programas de restauración y recuperación

Existen distintos planes que se están realizando en la región (Cuadro 23), varios de ellos de conservación de especies en sitios prioritarios, y otros de diagnóstico ambiental.

Cuadro 23. Identificación de acciones, planes o programas de restauración y recuperación

Nombre	Año	Objetivo	Ejecutor	Fuente	Lugar de implementación/ Comuna
Implementación de un plan de conservación ex-situ, propagación y reintroducción de especies seleccionadas de la flora endémica del Sitio Prioritario sector costero de Paposo y su entorno.	2011	Implementar un plan piloto de conservación ex-situ, propagación y reintroducción de especies seleccionadas de flora endémica del Sitio Prioritario sector costero de Paposo y su entorno.	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y Centro Regional de Investigación Intihuasi.	MMA	sector costero de Paposo / Antofagasta, Taltal
Recuperación de suelos y bosque nativo en Puques	2012	Recuperación de suelo y bosque nativo a través de la construcción de un invernadero con riego tecnificado con el fin de producir plantas nativas, hortalizas y flores en el Valle de Puques ubicado en el Desierto de Atacama.	Asociación Atacameña de Regantes y Agricultores de Celeste	FPA – MMA	San Pedro de Atacama
Diagnóstico y gestión ambiental integrada de humedales altoandinos	En desarrollo	Realizar un diagnóstico y análisis global del sistema de seguimiento ambiental de los humedales altoandinos de la región, con miras a diseñar un nuevo modelo de gestión ambiental integrado, como estrategia de fortalecimiento de capacidades en el sector público y en el privado, que permita contribuir a la conservación y uso sustentable de estos ecosistemas prioritarios, y el mejoramiento de la competitividad regional en materias de gestión ambiental.	Centro de Ecología Aplicada (CEA)	FNDR – MMA	Salar de Ascotán, Cuenca Alto el Loa, Geiser del Tatio, Oasis de Calama, Salar de Atacama, Alrededores Volcán Licancabur, Ayllus de San Pedro de Atacama, Salar de Punta Negra, Salar de Aguas Calientes IV, Laguna Lejía / Ollagüe, Calama, San Pedro de Atacama, Antofagasta
Monitoreo de especies en peligro de	Proyectado	Sin información	Sin información	Sin información	Sector Costero de Paposo / Antofagasta, Taltal

Nombre	Año	Objetivo	Ejecutor	Fuente	Lugar de implementación/ Comuna
extinción reintroducidas en el sitio prioritario, sector costero de Paposo, comuna de Taltal					
Plan RECOGE del gaviotín chico (<i>Sternula lorata</i> , EN)	Proyectado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar y monitorear la especie y su hábitat, para proveer información que permita evaluar el avance y efectividad de medidas de recuperación, conservación y gestión. 2. Proteger hábitats prioritarios que contribuyan a la recuperación y conservación del gaviotín chico en el mediano y largo plazo, a través de la creación e implementación de áreas de protección. 3. Evaluar y controlar las amenazas de tipo natural y antropogénicas, mediante el establecimiento de medidas aplicables a escala local y nacional 4. Diseñar y proponer instrumentos jurídicos que contribuyan a la protección y conservación del gaviotín chico. 5. Fomentar la incorporación del gaviotín chico en programas y actividades de educación ambiental y sensibilización a la comunidad local, regional y nacional. 6. Fortalecer las capacidades de entidades públicas y privadas que contribuyan a la conservación, protección y manejo del gaviotín chico. 	Sin información	Sin información	Sitios de nidificación como: Sur de Cobija, Michilla, Pta. Itata-Hornitos – Gualaguala, Pampa Mejillones, Buchanan Jones, El Bote-Punta Lagarto, y Rinconada – La Portada de Antofagasta

Fuente: Villablanca & Ibarra, 2015.

En cuanto a la conservación de especies, existen planes de conservación ex situ, pero en general no existen políticas sobre recuperación de especies en peligro. No hay un centro formal de propagación de especies, ni un banco de germoplasma o de semillas. A la fecha las únicas iniciativas han sido desarrolladas por la CONAF con viveros de especies de flora que incluyen algunas especies nativas. Estos viveros están ubicados en las comunas de Antofagasta y Calama, y surten de ejemplares para reforestación en diversas partes de la región (Villablanca & Ibarra, 2015).

Por otra parte, la CONAMA llevó a cabo un proyecto enfocado en la flora amenazada de Paposo. Este proyecto denominado Programa de manejo en conservación ex situ en el Sitio Prioritario Sector Costero de Paposo, buscó desarrollar iniciativas de conservación y protección de la biodiversidad, en el ámbito de la conservación ex situ de la flora nativa y endémica asociada al sitio prioritario, permitiendo con ello avanzar en el resguardo y recuperación de especies amenazadas. A partir de 2011 esta iniciativa comenzó a ejecutarse, con financiamiento del Ministerio del Medio Ambiente, a través de la implementación de la conservación de material genético de especies amenazadas del sitio prioritario, junto con el desarrollo de ensayos de propagación y experimentos de introducción de plantas en el medio. Durante el 2015 se dará continuidad a esta iniciativa a través del estudio Monitoreo de especies en peligro de extinción reintroducidas en el Sitio Prioritario, Sector Costero de Paposo, comuna de Taltal (Villablanca & Ibarra, 2015).

En relación a la fauna, el CREA en la Universidad de Antofagasta administra un Centro de rescate y rehabilitación que ha permitido dar atenciones básicas y mantención a individuos de fauna accidentados o enfermos (Villablanca & Ibarra, 2015).

2.4 Indicadores de tendencia

Para el caso de los indicadores de tendencia para especies, éstos no pudieron evaluarse debido a falta de información (Cuadro 24). Para el caso de los indicadores de ecosistemas, es posible notar que aproximadamente el 26% de la superficie de los ecosistemas se encuentra amenazada por el cambio climático. De los ecosistemas amenazados, un 10% aproximadamente de su superficie se encuentra en áreas protegidas.

Cuadro 24. Resumen y resultados de los indicadores de tendencia³

Clase	Indicador	Fórmula	Resultado
Especies	Especies amenazadas (flora y fauna) con planes de conservación	$\frac{N^{\circ} \text{ Planes de Conserv}}{N^{\circ} \text{ Sp Amenazadas}} \times 100$	No hay información suficiente
	Especies amenazadas (flora y fauna) en áreas protegidas	$\frac{N^{\circ} \text{ Sp Amen en AP}}{N^{\circ} \text{ Sp Amen Totales}} \times 100$	No hay información suficiente
Ecosistemas terrestres	Superficie de ecosistemas restaurados	$\frac{\text{Sup Eco Rest}}{\text{Sup Total Región}} \times 100$	No hay información suficiente
	Superficie de ecosistemas restaurados 2	$\frac{\text{Sup Eco Rest}}{\text{Sup Eco Total}} \times 100$	No hay información suficiente
	Superficie de ecosistemas amenazados por cambio climático*	$\frac{\text{Sup Eco Amen CC}}{\text{Sup Eco Total}} \times 100$	25,5%
	Superficie de ecosistemas amenazados por reducción de ecosistemas*	$\frac{\text{Sup Eco Amen RE}}{\text{Sup Eco Total}} \times 100$	0%
	Superficie de ecosistemas amenazados en áreas protegidas**	$\frac{\text{Sup Eco Amen Prot}}{\text{Sup Eco Amen}} \times 100$	10,0%
	Superficies de ecosistemas En Peligro en áreas protegidas**	$\frac{\text{Sup Eco EN Prot}}{\text{Sup Eco Amen}} \times 100$	0%
	Superficie de ecosistemas Vulnerables en áreas protegidas**	$\frac{\text{Sup Eco VU Prot}}{\text{Sup Eco Amen}} \times 100$	0%
Ecosistemas marinos	Superficie de ecosistemas protegidos ***	$\frac{\text{Sup Eco Marino Prot}}{\text{Sup Eco Marino}} \times 100$	0%
Ecosistemas humedales	Superficie de humedales protegidos***	$\frac{\text{Sup Hum Prot}}{\text{Sup Hum Total}} \times 100$	25,3%
	Superficie humedales con planes de restauración	$\frac{\text{Sup Hum Rest}}{\text{Sup Hum Total}} \times 100$	No hay información suficiente

* Pliscoff, 2015

** Pliscoff, 2015 / Cartografía MMA, 2014

*** Cartografía MMA, 2014

³ Propuestas del consultor

3. Diagnóstico de la biodiversidad

Se evaluó un total de 186 aspectos de la información regional (Cuadro 25). De ellos, 43 aspectos (23%) tenían información suficiente, 24 (13%) tenían información insuficiente, y 119 (64%) no contaban con información.

En general, puede decirse que existe información suficiente a nivel de estado, especialmente en el ámbito de la protección, no así en el nivel de tendencia donde en general no se cuenta con información, sobretodo en el ámbito de la restauración.

Cuadro 25. Matriz de análisis de suficiencia de información

	Estado		Tendencia			
	Objeto de conservación	Análisis	Protección oficial	Acciones	Planificación	
P r o t e c c i ó n	Ecosistemas terrestres	Identificación	Protección	Acciones	Acciones	
		Descripción	Dimensión espacial	Superficie	Superficie	
		Dimensión espacial	Gestión	Resultados	Resultados esperados	
	Sitios Prioritarios	Identificación	Protección	Acciones	Acciones	
		Descripción	Dimensión espacial	Superficie	Superficie	
		Dimensión Espacial	Gestión	Resultados	Resultados esperados	
	Humedales	Identificación	Protección	Acciones	Acciones	
		Descripción	Dimensión espacial	Superficie	Superficie	
		Dimensión espacial	Gestión	Resultados	Resultados esperados	
	Glaciares	Identificación	Protección	Acciones	Acciones	
		Descripción	Dimensión espacial	Superficie	Superficie	
		Dimensión espacial	Gestión	Resultados	Resultados esperados	
	Ecosistemas marinos	Identificación	Protección	Acciones	Acciones	
		Descripción	Dimensión espacial	Superficie	Superficie	
		Dimensión espacial	Gestión	Resultados	Resultados esperados	
	Especies	Identificación	Protección	Acciones	Acciones	
		Descripción	Dimensión espacial	Superficie	Superficie	
		Dimensión espacial	Gestión	Resultados	Resultados esperados	
	Genes	Identificación	Protección	Acciones	Acciones	
		Descripción	Dimensión espacial	Superficie	Superficie	
		Dimensión espacial	Gestión	Resultados	Resultados esperados	
		Foco de amenaza	Análisis	Proyecciones	Acciones	Planificación
	A m	Sectores productivos	Identificación	Proyecciones sectores	Control	Control
			Descripción		Superficie	Superficie

	Estado		Tendencia		
e n a z a s		Dimensión espacial	productivo	Resultados	Resultados esperados
	Artificialización del territorio	Identificación	Análisis de reducción de ecosistemas	Control	Control
		Descripción		Superficie	Superficie
		Dimensión espacial		Resultados	Resultados esperados
	Especies exóticas invasoras	Identificación	Tendencia	Control	Control
		Descripción		Superficie	Superficie
		Dimensión espacial		Resultados	Resultados Esperados
	Otras amenazas	Identificación	Tendencia	Control	Control
		Descripción		Superficie	Superficie
		Dimensión espacial		Resultados	Resultados esperados
			Cambio climático	Control	Control
				Superficie	Superficie
		Resultados		Resultados esperados	
	Ecosistemas Degradados	Análisis	Proyecciones	Acciones	Planificación
R e s t a u r a c i ó n	Ecosistemas terrestres degradados	Identificación	Tendencia	Acciones	Acciones
		Descripción		Superficie	Superficie
		Dimensión espacial		Resultados	Resultados esperados
	Humedales degradados	Identificación	Tendencia	Acciones	Acciones
		Descripción		Superficie	Superficie
		Dimensión espacial		Resultados	Resultados esperados
	Ecosistemas marinos degradados	Identificación	Tendencia	Acciones	Acciones
		Descripción		Superficie	Superficie
		Dimensión espacial		Resultados	Resultados esperados
	Glaciares afectados	Identificación	Tendencia	Acciones	Acciones
		Descripción		Superficie	Superficie
		Dimensión espacial		Resultados	Resultados esperados

3.1 Estado de la biodiversidad

Evaluando los resultados de indicadores asociados a los distintos niveles jerárquicos de la biodiversidad, puede hacerse una aproximación general sobre el estado de la biodiversidad (Cuadro 26).

En base a esta aproximación, puede decirse que los ecosistemas de la región podrían considerarse como amenazados, mientras que los ecosistemas terrestres se catalogan como Fuera de Peligro. En cuanto a las especies, éstas se catalogan como Vulnerables, mientras que no pudo evaluarse la biodiversidad a nivel genético debido a la falta de información

Cuadro 26. Aproximación general del estado de la biodiversidad regional⁴

Nivel de biodiversidad	Indicador	Resultado del indicador	Categoría de estado
Ecosistemas terrestres	Ecosistemas amenazados	75%	Fuera de Peligro
	Superficies de ecosistemas En Peligro Crítico	0%	
	Superficie de ecosistemas En Peligro	0%	
	Superficie de ecosistemas Vulnerables	24,7%	
	Superficie de ecosistemas Casi Amenazados	0,0%	
	Ecosistemas degradados (erosión)	81,1%	
	Uso antrópico del suelo	1,6%	
	Actividades intensivas	Minería	
Ecosistemas marinos	Superficie degradada	Información insuficiente	Vulnerable
	Actividades intensivas	Pesca artesanal Pesca industrial	
Ecosistemas humedales	Humedales amenazados	64,0% (264)	En Peligro
	Humedales degradados	Información insuficiente	
	Actividades intensivas	Minería	
Especies	Especies extintas	1	Vulnerable
	Especies amenazadas (CR, EN, VU)	118	
	Especies estudiadas	224	
Genes	Diversidad genética	Información insuficiente	Datos Insuficientes
	Genes amenazados	Información insuficiente	

⁴ Propuestas del consultor

3.2 Tendencia de la biodiversidad

Evaluando los resultados de indicadores asociados a los distintos niveles jerárquicos de la biodiversidad, puede hacerse una aproximación general sobre la tendencia de la biodiversidad (Cuadro 27).

A nivel regional, puede decirse que los ecosistemas marinos y humedales, al igual que las especies, se encuentran en una tendencia degradante, es decir, sus componentes están mermados y se ha sobrepasado su resiliencia. Los ecosistemas terrestres en tanto se catalogan como estables. No pudo evaluarse las especies y los genes debido a la falta de información.

Cuadro 27. Aproximación general del de la tendencia de la biodiversidad regional⁵

Nivel de biodiversidad	Indicador	Resultado de indicador	Categoría de tendencia
Ecosistemas terrestres	Ecosistemas amenazados protegidos	10%	Estable
	Ecosistemas amenazados por el cambio climático	25,5%	
	Ecosistemas amenazados por reducción	0%	
	Ecosistemas restaurados	Información insuficiente	
	Gestión en ecosistemas terrestres	Información insuficiente	
	Amenazas provenientes de actividades productivas	Minería	
Ecosistemas marinos	Superficie restaurados	Información insuficiente	Degradante
	Superficie protegida	0%	
	Gestión en ecosistemas marinos	Información insuficiente	
	Amenazas provenientes de actividades productivas	Pesca Artesanal Pesca Industrial	
Ecosistemas humedales	Humedales protegidos	25,3%	Degradante
	Humedales restaurados (con planes de restauración)	Información insuficiente	
	Gestión en humedales	Información insuficiente	
	Amenazas provenientes de actividades productivas	Minería	
Especies	Especies amenazadas en áreas protegidas	Información insuficiente	Degradante
	Planes de Conservación de especies activos	Información insuficiente	
	Gestión en especies	Información insuficiente	
Genes	Genes amenazados en áreas protegidas	Información insuficiente	Datos Insuficientes
	Gestión	Información insuficiente	

⁵ Propuestas del consultor

4. Actualización de la Estrategia Regional de Biodiversidad

4.1 Cumplimiento de Metas de Aichi

Villablanca & Ibarra (2015) realizan una descripción de los indicadores de cada una de las Metas Aichi y da respuesta a estos indicadores. No se establece el porcentaje de cumplimiento.

4.2 Ejes Estratégicos y Líneas de Acción

Se identificaron 12 líneas de acción (Cuadro 28, Cuadro 29) por medio del Taller de Discusión y Validación de la Información Relevante para el Diagnóstico de la Biodiversidad Regional, los que a su vez fueron enriquecidos por la Contraparte Técnica Regional. Esta propuesta constituye un punto de partida para definir las prioridades regionales de un futuro Plan de Acción de la Estrategia Regional de Biodiversidad.

Cuadro 28. Ejes estratégicos y líneas de acción propuestos por el grupo N°1

Línea de acción	Necesidades/oportunidades	Acción
1. Gestión y gobernanza	Fortalecer la fiscalización y protección efectiva de especies, hábitat y ecosistemas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear normativa territorial para protección de áreas sensibles (ordenanzas municipales) 2. Aumentar multas por daño en áreas protegidas y/o a especies con problemas de conservación 3. Incorporar terrenos privados, con alto valor de biodiversidad, a áreas de protección oficial (considerar comprar o permutar terrenos) 4. Establecer zonas catalogadas como sitios prioritarios bajo una figura de protección oficial (ej. Santuario de la naturaleza) 5. Mantener una base de datos regional, generada a partir de líneas base de proyectos de inversión ingresados al SEIA y monitoreos de organismos públicos, a través de un sistema en línea y disponible para la comunidad
2. Educación y creación de conciencia comunitaria	Empoderar a la comunidad en temáticas ambientales y de conservación de biodiversidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar actividades de educación y difusión a la comunidad, en torno a temáticas ambientales y de biodiversidad, considerando charlas y salidas a terreno para organizaciones sociales 2. Difundir el PROT a las comunidades

Línea de acción	Necesidades/oportunidades	Acción
		locales
	Fortalecer la educación formal e informal en torno a temáticas ambientales y conservación de biodiversidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecer los departamentos de educación ambiental en los municipios de la región 2. Aumentar cobertura de SNCAE 3. Generar material educativo, incorporando elementos de biodiversidad local, con lenguaje claro, amigable y directo 4. Incorporar contenidos de biodiversidad local en textos educativos formales 5. Incorporar en áreas verdes de uso público, especies nativas y/o endémicas (identificándolas con sus nombre científico y común) a modo de educar a la población respecto a la diversidad de flora regional
3. Investigación y conservación	Desarrollar investigación regional en temáticas de biodiversidad y conservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecer la investigación regional a través de la creación de un centro de investigación regional (o el fortalecimiento de centros existentes) con financiamiento del gobierno regional 2. Crear un banco de conservación de germoplasma regional 3. Generar programas de conservación in situ de especies con problemas de conservación
4. Producción sostenible	Asegurar el uso sostenible de los recursos naturales de la región	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecer el desarrollo de negocio local rural, a partir del uso de servicios ecosistémicos alternativos, a pequeña escala

Fuente: Contraparte Técnica Regional.

Cuadro 29. Ejes estratégicos y líneas de acción propuestos por el grupo N°2

Línea de acción	Necesidades/oportunidades	Acción
5. Conservación de especies y ecosistemas, y administración efectiva de las áreas protegidas para la mantención de los servicios ecosistémicos	Financiamiento	Sin información
	Cubrir vacíos de representatividad	Sin información
	Desarrollar e implementar Planes RECOGE	Generar estándar nacional de acuerdo a realidad regional
	Identificar y valorar los servicios ecosistémicos	Sin información
	Implementar el modelo de gestión integrada de humedales altoandinos y cambio climático	Sin información
6. Educación y conciencia pública	Potenciar la educación formal a largo plazo	Capacitación a docentes
	Potenciar programas de educación informal enmarcado en la Estrategia	Sin información
	Contextuar la educación territorial y socialmente	Sin información
	Desarrollar campañas de difusión de alto impacto en temas claves	Sin información

Línea de acción	Necesidades/oportunidades	Acción
7. Investigación científica y gestión de conocimiento	Definir prioridades regionales de investigación	Sin información
	Definir indicadores para evaluar estado y tendencia de la biodiversidad	Sin información
	Financiamiento regional	Sin información
	Desarrollar un sistema de información y bases de datos integrado	Plataformas de información
	Promover redes de colaboración de investigadores de alto nivel en la región	Sin información
8. Recuperación de ecosistemas y especies amenazadas	Identificación de especies y ecosistemas amenazados y priorizarlos	Sin información
9. Gestión y gobernanza	Coordinación interinstitucional a través del Gobierno Regional de Antofagasta	Sin información
	Insertar temas de biodiversidad regional en instrumentos regionales (Estrategia Desarrollo Regional, ERI, etc)	Sin información
	Fortalecimiento de gobiernos locales (municipios)	Sin información
10. Conservación del patrimonio genético	Desarrollo de línea base regional (ecosistemas microbianos, bancos naturales)	Sin información
	Desarrollo de planes de conservación ex situ	Sin información
11. Uso sustentable de recursos naturales y gestión territorial	Identificación, priorización y control de amenazas	Sin información
	Insertar biodiversidad en instrumentos de planificación territorial	Sin información
	Desarrollar estrategias público/privadas para el uso sustentable en la minería, en el contexto de las política de desarrollo sustentable de minería y el turismo de intereses especiales	Sin información
12. Potenciar y crear capacidades	Análisis de brechas regionales en sector público y académico	Sin información
	Desarrollar capacidades técnicas en funcionarios públicos	Sin información
	Financiamiento para creación de capacidades	Sin información

Fuente: Contraparte Técnica Regional.

4.3 Revisión de líneas de acción en relación al diagnóstico regional

Se presentan por componente los principales problemas y amenazas a la biodiversidad, junto con algunas propuestas de acciones (Cuadro 30).

Cuadro 30. Ficha de síntesis del diagnóstico regional de la biodiversidad

Componentes	Principales problemas identificados	Principales amenazas sobre la biodiversidad	Propuesta de otras acciones para la actualización de la Estrategia Regional de Biodiversidad	Meta de Aichi
Protección	<ul style="list-style-type: none"> Bajo porcentaje de protección a nivel regional. No se ha identificado avances significativos en la protección oficial a sitios prioritarios Casi nula protección oficial a ecosistemas marinos. 	<ul style="list-style-type: none"> Desconocimiento de ecosistemas marinos. Extracción ilegal de algas pardas Contaminación de biodiversidad marina por cenizas de termoeléctricas el Tocopilla 	<ol style="list-style-type: none"> Fomentar protección privada. Lograr que el 100% de las áreas protegidas tengan planes de manejo y administración 	11 - 12
Restauración	<ul style="list-style-type: none"> No existe un trabajo sistémico para determinar áreas degradadas a nivel regional. No hay resultados cartográficos ni descriptivos al detalle necesario. No existe una priorización de restauración de ecosistemas degradados 	<ul style="list-style-type: none"> Sin información 	<ol style="list-style-type: none"> Identificación y priorización de ecosistemas o áreas degradadas Identificación de factores de degradación. Generación de planes de restauración y/o recuperación de áreas degradadas. Generar planes de control de especies exóticas invasoras. 	5 - 9 - 14 - 15
Uso sustentable	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de actividades de gran impacto a la biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Actividades productivas asociadas a la minería y pesca. 	<ul style="list-style-type: none"> Sin información 	3 - 4 - 6 - 7 - 8
Institucionalidad y gestión y gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> No se ha identificado un sistema de información territorial regional de la biodiversidad (aunque sí hay un Atlas de la biodiversidad). 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de fiscalización en la materia 	<ol style="list-style-type: none"> Generación Atlas de la biodiversidad. 	1 - 2 - 3 - 10 - 12 - 16 - 17 - 19 - 20
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> No se ha identificado información sobre diversidad genética. No se ha identificado información sobre distribución de especies amenazadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Sin información 	<ol style="list-style-type: none"> Identificación y priorización de ecosistemas degradados. Mecanismos de restauración. Caracterización y diagnóstico de ecosistemas marinos. 	13 - 17 - 19

Componentes	Principales problemas identificados	Principales amenazas sobre la biodiversidad	Propuesta de otras acciones para la actualización de la Estrategia Regional de Biodiversidad	Meta de Aichi
	<ul style="list-style-type: none"> • No se ha identificado información suficiente sobre ecosistemas marinos. • No se han identificado líneas de investigación claras a nivel regional sobre ecosistemas o áreas degradadas 			
Educación, capacitación y conciencia	<ul style="list-style-type: none"> • Sin información 	<ul style="list-style-type: none"> • No se demuestra conciencia del valor de la biodiversidad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecer las capacidades de los equipos regionales 2. Mejorar vínculo con universidades regionales 	1
Pueblos originarios y biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> • No se ha identificado un trabajo con pueblos originarios en relación a la biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sin información 	<ul style="list-style-type: none"> • Sin información 	18



**DIAGNÓSTICO
ESTADO Y TENDENCIAS
DE LA BIODIVERSIDAD:
REGIÓN DE ANTOFAGASTA**