



DIAGNÓSTICO
**ESTADO Y TENDENCIAS
DE LA BIODIVERSIDAD:**
REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

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	6
1.1 ECOSISTEMAS Y ESPECIES CON NECESIDADES DE PROTECCIÓN	6
1.1.1 <i>Identificación de objetos de conservación</i>	6
1.1.1.1 Ecosistemas terrestres	6
1.1.1.2 Ecosistemas marinos	11
1.1.1.3 Humedales	14
1.1.1.4 Glaciares.....	16
1.1.1.5 Especies amenazadas	17
1.2 AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD	17
1.2.1 <i>Sectores productivos y aprovechamiento de la biodiversidad</i>	17
1.2.1.1 Turismo	18
1.2.1.2 Sector agropecuario	18
1.2.1.3 Pesca	19
1.2.1.4 Minería	20
1.2.2 <i>Uso antrópico del suelo</i>	21
1.2.3 <i>Especies exóticas invasoras</i>	23
1.2.3.1 Fauna exótica en el Norte Grande.....	24
1.2.3.2 Flora exótica en el Norte Grande	24
1.2.4 <i>Otras amenazas identificadas</i>	25
1.2.4.1 Escasez de agua	25
1.2.4.2 Pesticidas en la agricultura	25
1.3 NECESIDADES DE RESTAURACIÓN Y RECUPERACIÓN	26
1.4 INDICADORES DE ESTADO	27
2. GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y DESAFÍOS DE PROTECCIÓN	29
2.1 PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.....	29
2.1.1 <i>Superficie de áreas protegidas</i>	32
2.1.2 <i>Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad</i>	33
2.1.3 <i>Iniciativas de conservación privada</i>	37
2.1.4 <i>Acciones y planes de conservación</i>	38
2.2 PROYECCIÓN DE AMENAZAS	47
2.2.1 <i>Desarrollo de los sectores productivos</i>	47
2.2.2 <i>Cambio climático</i>	48
2.3 PROYECCIONES Y MEDIDAS DE RESTAURACIÓN Y RECUPERACIÓN	50
2.3.1 <i>Reducción de los ecosistemas terrestres</i>	50
2.3.2 <i>Acciones, planes o programas de restauración y recuperación</i>	50
2.4 INDICADORES DE TENDENCIA	52
3. DIAGNÓSTICO DE LA BIODIVERSIDAD	53
3.1 ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD	56
3.2 TENDENCIA DE LA BIODIVERSIDAD.....	57
4. ACTUALIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA REGIONAL DE BIODIVERSIDAD.....	58
4.1 PROPUESTA DE NUEVOS EJES ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN	58
4.2 REVISIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN EN RELACIÓN AL DIAGNÓSTICO REGIONAL	60

Índice de cuadros

CUADRO 1. NÚMERO DE ESPECIES SEGÚN REINO	6
CUADRO 2. SUPERFICIE REMANENTE Y ÁREAS PROTEGIDAS DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES DE LA REGIÓN	8
CUADRO 3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES.....	9
CUADRO 4. COORDENADAS DE LA ZONA NORTE DE ARICA	12
CUADRO 5. CLASIFICACIÓN DE ESPECIES DE ACUERDO A SU ESTADO DE CONSERVACIÓN	17
CUADRO 6. PARTICIPACIÓN EN EL PIB REGIONAL DE LOS PRINCIPALES SECTORES PRODUCTIVOS DE LA REGIÓN	17
CUADRO 7. DESEMBARQUE TOTAL (TON), ARTESANAL E INDUSTRIAL, DE PESCADOS, MARISCOS Y ALGAS POR REGIÓN, ENTRE 2008 Y 2012 ^A	19
CUADRO 8. DESEMBARQUE TOTAL ARTESANAL EN LA REGIÓN DURANTE EL AÑO 2013	20
CUADRO 9. DESEMBARQUE TOTAL INDUSTRIAL EN LA REGIÓN DURANTE EL AÑO 2013	20
CUADRO 10. SUPERFICIES SEGÚN CLASE DE LA OCUPACIÓN DEL TERRITORIO EN LA REGIÓN	21
CUADRO 11. ESPECIES EXÓTICAS PERCIBIDAS COMO INVASIVAS O CON POTENCIAL INVASIVO	23
CUADRO 12. ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS PRIORIZADAS EN LA REGIÓN	24
CUADRO 13. CLASES DE EROSIÓN Y SUPERFICIE REGIONAL AFECTADA.....	27
CUADRO 14. RESUMEN DE LOS INDICADORES DE ESTADO DE ESPECIES Y ECOSISTEMAS	28
CUADRO 15. SUPERFICIE REGIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS.....	32
CUADRO 16. IDENTIFICACIÓN DE SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, SU IMPORTANCIA Y AMENAZAS.	34
CUADRO 17. ANÁLISIS ESPACIAL DE SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	37
CUADRO 18. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES, PLANES O PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN	38
CUADRO 19. ESTRATEGIA REGIONAL DE BIODIVERSIDAD. MATRIZ DE AVANCE 2008-2012.....	40
CUADRO 20. ECOSISTEMAS TERRESTRES DE LA REGIÓN QUE PRESENTARÁN DEGRADACIÓN AMBIENTAL DURANTE LOS PRÓXIMOS 50 AÑOS (ESTRÉS HÍDRICO Y TÉRMICO).	49
CUADRO 21. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES, PLANES O PROGRAMAS DE RESTAURACIÓN Y RECUPERACIÓN	50
CUADRO 22. RESUMEN Y RESULTADOS DE LOS INDICADORES DE TENDENCIA.....	52
CUADRO 23. MATRIZ DE ANÁLISIS DE SUFICIENCIA DE INFORMACIÓN	54
CUADRO 24. APROXIMACIÓN GENERAL DEL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD REGIONAL	56
CUADRO 25. APROXIMACIÓN GENERAL DEL DE LA TENDENCIA DE LA BIODIVERSIDAD REGIONAL.....	57
CUADRO 26. EJES ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN	58
CUADRO 27. FICHA DE SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO REGIONAL DE LA BIODIVERSIDAD	60

Índice de figuras

FIGURA 1. MAPA DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES	7
FIGURA 2. MAPA DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES AMENAZADOS.....	10
FIGURA 3. MAPA DE LAS ECORREGIONES MARINAS.....	11
FIGURA 4. PROPUESTA DE ÁREAS DE PROTECCIÓN	13
FIGURA 5. MAPA DE LOS HUMEDALES DE LA REGIÓN	14
FIGURA 6. MAPA DE LOS GLACIARES IDENTIFICADOS EN LA REGIÓN.....	16
FIGURA 7. MAPA DE OCUPACIÓN ANTRÓPICA DE LA REGIÓN.....	22
FIGURA 8. MAPA DE LA EROSIÓN DE LOS SUELOS EN LA REGIÓN	26
FIGURA 9. MAPA DE ÁREAS PROTEGIDAS Y OTRAS ÁREAS COMPLEMENTARIAS A LA PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN.....	31
FIGURA 10. MAPA DE LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	33

1. Estado de la biodiversidad regional

La biodiversidad terrestre de la región, alcanza cerca de 2.233 especies en total, pertenecientes a los reinos Animalia (animales), Plantae (plantas y algas), Fungi (hongos), y tres reinos adicionales correspondientes a distintos tipos de microorganismos: Archaea, Eubacteria y Protista (Cuadro 1). A partir del análisis del número de especies en cada reino, se puede decir que Animalia y Plantae son los que más contribuyen a la biodiversidad terrestre regional con aproximadamente 63% y 29% respectivamente.

Cuadro 1. Número de especies según reino

Reino	Número de especies
Animalia (animales)	1.411
Plantae (flora y algas)	656
Fungi (hongos)	58*
Protista (microorganismos)	75*
Archaea (microorganismos)	7*
Eubacteria (microorganismos)	26*
Total general	2.233

* Valores subestimados

Fuente: Hernández *et al.*, 2014.

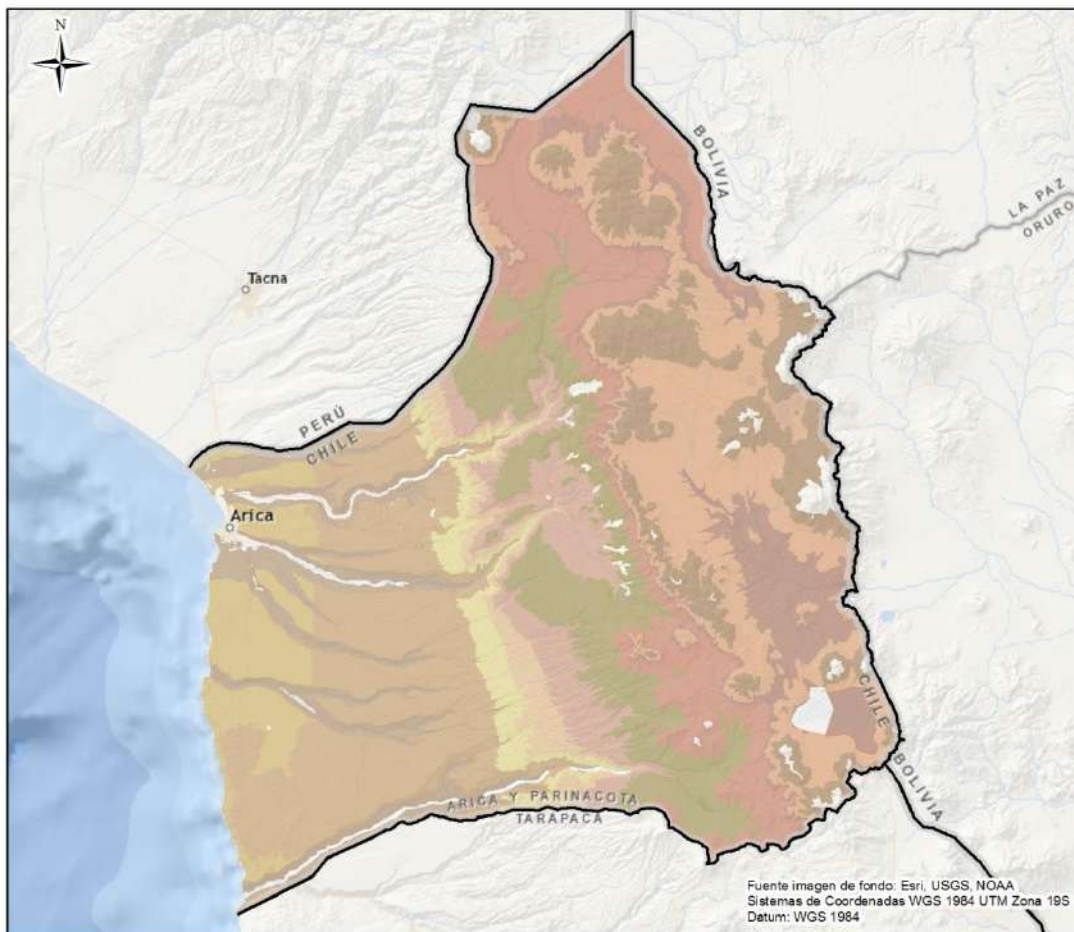
1.1 Ecosistemas y especies con necesidades de protección

1.1.1 Identificación de objetos de conservación

1.1.1.1 Ecosistemas terrestres

La región presenta 12 ecosistemas terrestres asociados de forma directa con los pisos vegetacionales (Figura 1), los que abarcan una superficie de 1.630.264 ha aproximadamente.

Ecosistemas Región de Arica y Parinacota



Ecosistemas

- | | |
|--|---|
|  Bosque espinoso tropical andino de <i>Browningia candelaris</i> y <i>Corynocactus brevistylus</i> |  Matorral bajo tropical andino de <i>Azorella compacta</i> y <i>Pycnophyllum molle</i> |
|  Bosque espinoso tropical interior de <i>Geoffroea decorticans</i> y <i>Prosopis alba</i> |  Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana ramulosa</i> y <i>Diplostegium meyenii</i> |
|  Desierto tropical costero con vegetación escasa |  Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lepidophylla</i> y <i>P. quadrangularis</i> |
|  Desierto tropical interior con vegetación escasa |  Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Azorella compacta</i> |
|  Matorral bajo desértico tropical andino de <i>Atriplex imbricata</i> y <i>Acantholippia deserticola</i> |  Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Festuca orthophylla</i> |
|  Matorral bajo desértico tropical interior de <i>Adesmia atacamensis</i> y <i>Cistanthe saisoledoides</i> |  Matorral desértico tropical interior <i>Malvestherbia auristipulata</i> y <i>Tarasa rahmeri</i> |

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 2). El Bosque espinoso tropical interior de *Geoffroea decorticans* y *Prosopis alba* cuenta con el menor porcentaje de superficie remanente (78% aproximadamente), en tanto que el resto de los ecosistemas posee sobre el 91%. En relación a su protección, cinco de estos ecosistemas presentan de 0% a 1% de representación en áreas protegidas en el país, cuatro entre 3% y 9%, y tres presentan entre 40% y 55%.

Cuadro 2. Superficie remanente y áreas protegidas de los ecosistemas terrestres de la región

Ecosistema terrestre	Porcentaje remanente (%)	Porcentaje en áreas protegidas (%)
Bosque espinoso tropical andino de <i>Browningia candelaris</i> y <i>Corryocactus brevistylus</i>	98,6	6,8
Bosque espinoso tropical interior de <i>Geoffroea decorticans</i> y <i>Prosopis alba</i>	78,3	0
Matorral bajo tropical andino de <i>Azorella compacta</i> y <i>Pycnophyllum molle</i>	100	40,6
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana ramulosa</i> y <i>Diplostephium meyeii</i>	99,5	6,7
Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lepidophylla</i> y <i>P. quadrangularis</i>	99,9	9,3
Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Azorella compacta</i>	99,9	55,3
Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Festuca orthophylla</i>	98,4	49,3
Matorral desértico tropical interior de <i>Malessherbia auristipulata</i> y <i>Tarasa rahmeri</i>	99,4	0
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
Desierto tropical costero con vegetación escasa	91,1	0
Desierto tropical interior con vegetación escasa	100	1

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 siete ecosistemas amenazados en categoría Vulnerable (Cuadro 3). Los ecosistemas restantes de la región se encuentran clasificados como Preocupación Menor (Figura 2).

Cuadro 3. Estado de conservación de los ecosistemas terrestres

Ecosistema terrestre	Categoría	Superficie (ha)	Porcentaje de la región (%)
Desierto tropical costero con vegetación escasa	Vulnerable	100.980,22	6,2
Matorral bajo tropical andino de <i>Azorella compacta</i> y <i>Pycnophyllum molle</i>	Vulnerable	161.903,71	9,9
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana ramulosa</i> y <i>Diplostephium meyenii</i>	Vulnerable	190.103,64	11,7
Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lepidophylla</i> y <i>P. quadrangularis</i>	Vulnerable	214.450,94	13,2
Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Azorella compacta</i>	Vulnerable	239.576,41	14,7
Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Festuca orthophylla</i>	Vulnerable	116.690,27	7,2
Matorral desértico tropical interior <i>Malesherbia auristipulata</i> y <i>Tarasa rahmeri</i>	Vulnerable	53.876,18	3,3
Total ecosistemas vulnerables		1.077.581,37	66,2
Total ecosistemas de la región		1.630.264,71	100

Fuente: Pliscoff, 2015.

Ecosistemas amenazados Región de Arica y Parinacota

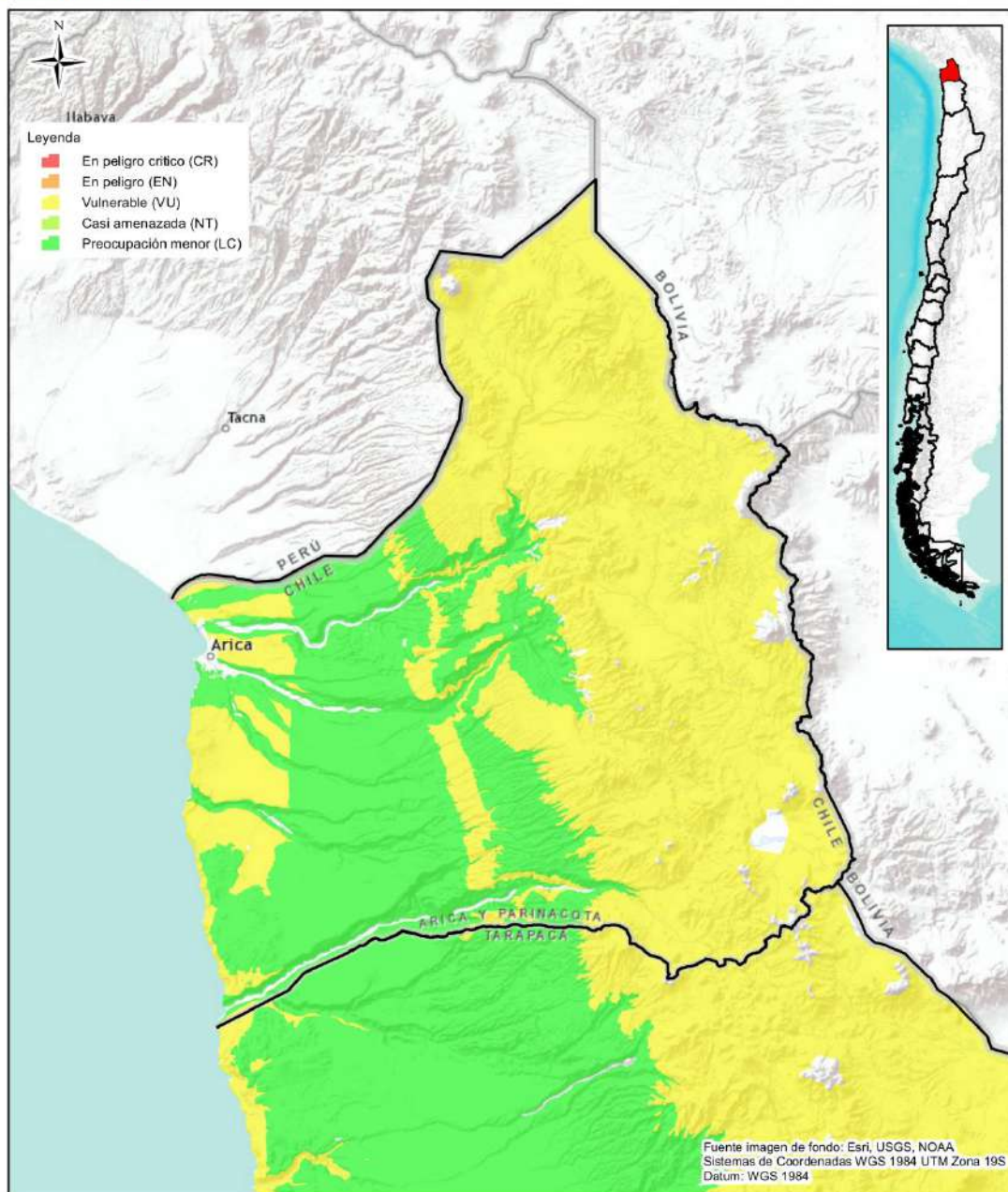


Figura 2. Mapa de los ecosistemas terrestres amenazados

1.1.1.2 Ecosistemas marinos

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

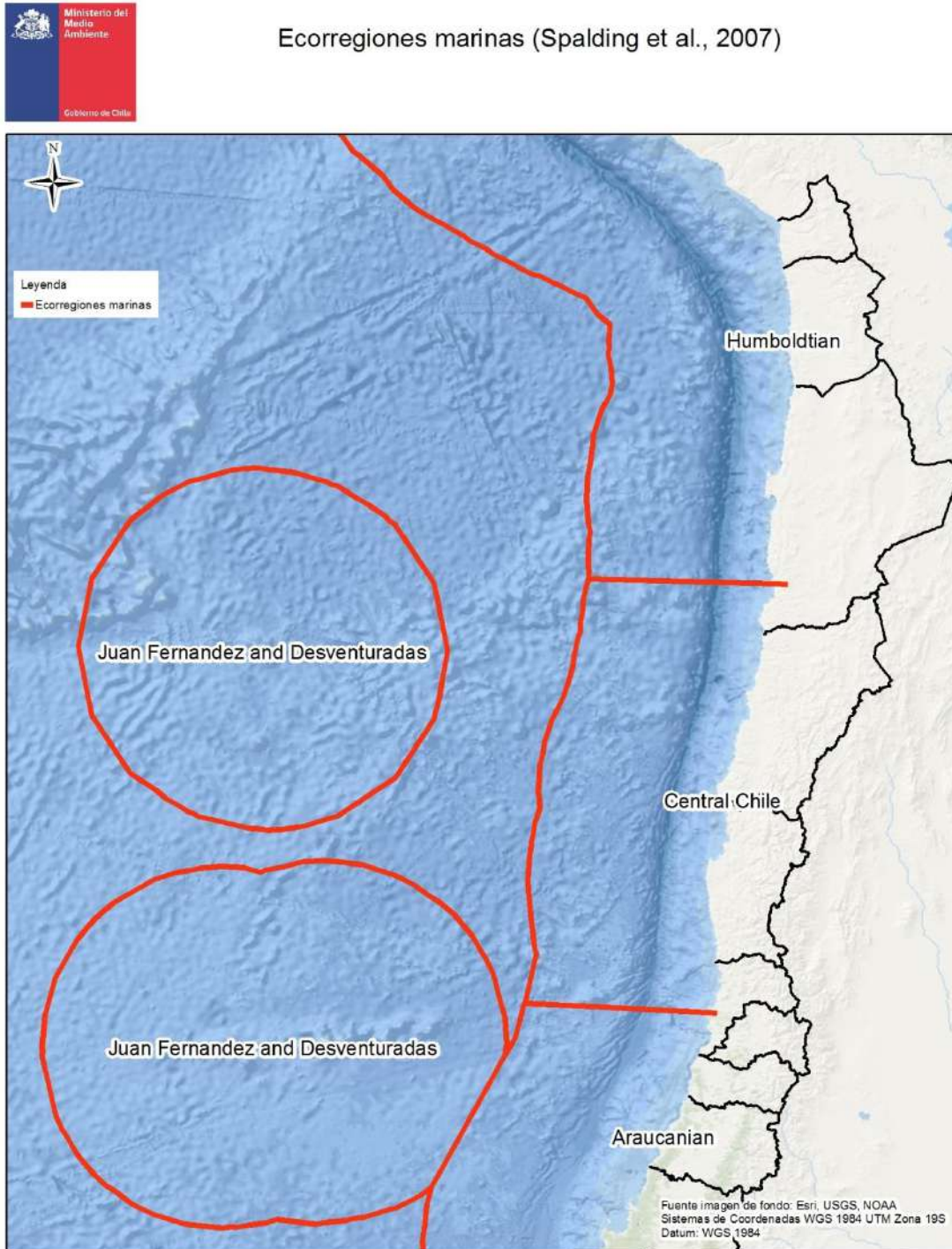


Figura 3. Mapa de las ecorregiones marinas

De acuerdo a un estudio realizado por SERNAPESCA (2006), en la región existe una de las 14 zonas identificadas como representativas de los ecosistemas relevantes del espacio marino chileno (aguas interiores, mar territorial, ZEE y zona costera de las islas oceánicas). Estas zonas se caracterizan en que cumplen con atributos ecológicos, físico-oceanográficos, bio-pesqueros, socioeconómicos y en algunos casos culturales, y en que son consideradas candidatas para ser declarados como AMP.

La zona identificada en la región es:

Nombre del sitio: Zona norte de Arica (Figura 4)

Ubicación de referencia: Región de Arica y Parinacota. Al noroeste de la ciudad de Arica. Punto notable: Hito 1. Zona limítrofe con Perú.

Ecosistema representativo: Pelágico asociado a la plataforma continental y a un sistema de surgencias costeras. Región templada - cálida (Zona norte del país).

Importancia ecosistémica: Zona de reproducción y de reclutamiento de varias especies de peces, particularmente de Chondrictos. Zona de retención larval.

Especies y comunidades representativas: Comunidades representativas pelágicas de la zona norte. Presencia de especies de peces pelágicos, como anchoveta (*Engraulis ringens*) y de una variedad de especies de tiburones.

La zona tiene una superficie correspondiente a 712.727 ha aproximadamente. Sus coordenadas, delimitadas en Datum PSAD69 (Cuadro 4), forman un polígono que por su representatividad se propone como candidata a proteger.

Cuadro 4. Coordenadas de la Zona norte de Arica

Latitud (S)	Longitud (W)
18°21'16,76"S	70°27'19,37"W
18°21'16,76"S	70°50'38,53"W
18°30'13,00"S	70°50'38,53"W
18°30'13,00"S	70°21'29,52"W

Fuente: SERNAPESCA, 2006.



Figura 4. Propuesta de áreas de protección
 Fuente: SERNAPESCA, 2006

1.1.1.3 Humedales

De acuerdo con el inventario nacional de humedales, la región posee aproximadamente 28.636 ha de humedales (Figura 5), de las cuales 3.388,54 ha corresponden a cursos de agua.

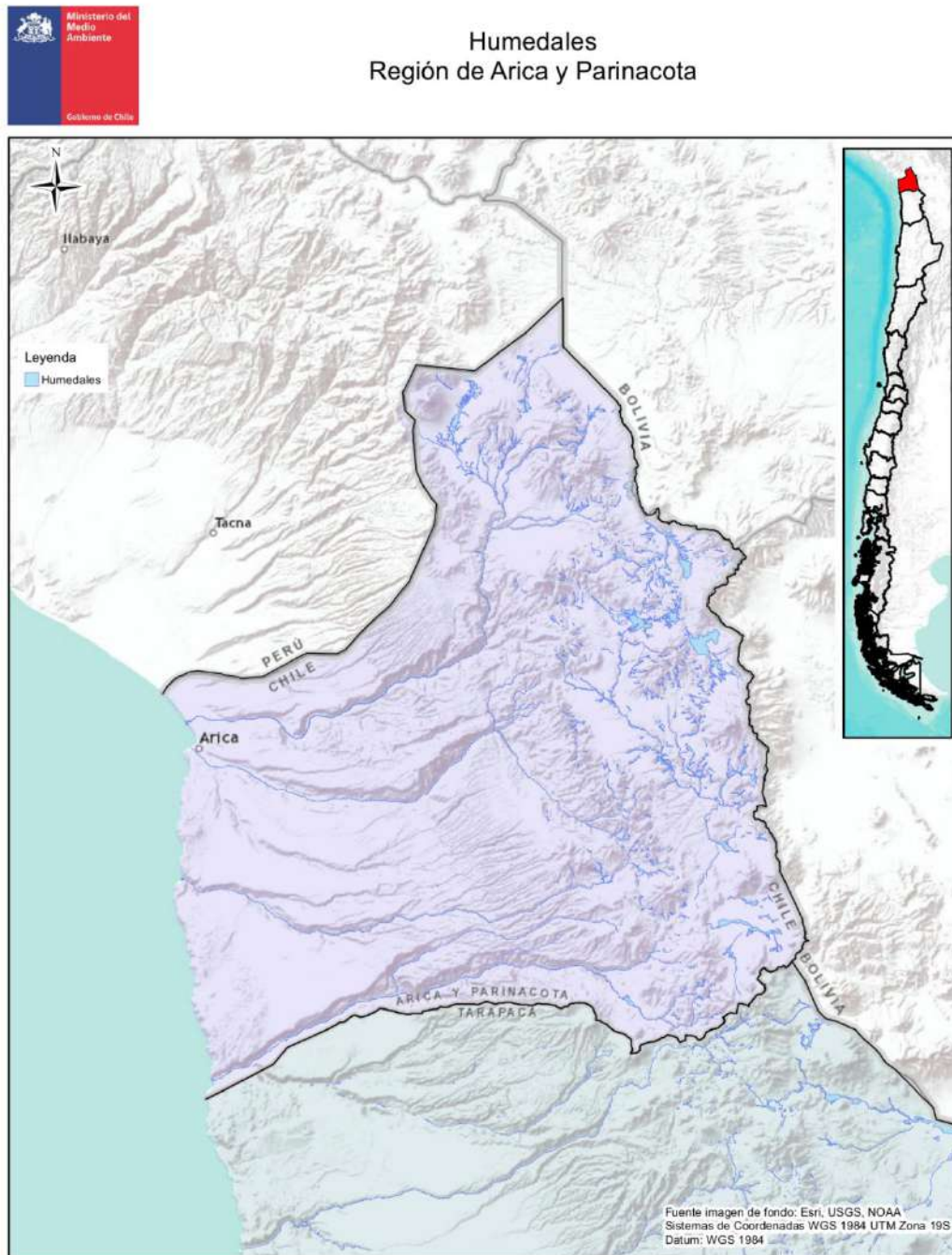


Figura 5. Mapa de los humedales de la región

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 tres se encuentran en la región. Éstos son:

- **Lago Chungará:** Tiene una superficie de 21.500 ha y una profundidad máxima de 37 m. Se encuentra a 4.517 msnm. Constituye hábitat para numerosas especies de aves acuáticas, entre las que destaca la tagua gigante (*Fulica gigantea*). Está ubicado dentro de los límites del Parque Nacional Lauca.
- **Lagunas Cotacotani:** Es un conjunto de lagunas que suman un total de 499 ha, a 4.500 msnm y cuyos niveles de agua fluctúan según la extracción que ocurre para alimentar la Central Hidroeléctrica de Chapiquiña. Al igual que el Lago Chungará es hábitat de numerosas aves acuáticas, particularmente el cuervo de pantano de la puna (*Plegadis ridgwayi*), y forma parte del Parque Nacional Lauca.
- **Salar de Surire:** Este salar está protegido bajo la categoría de Monumento Natural, tiene una superficie de 11.298 ha y se encuentra a una altitud de 4.200 msnm. Es hábitat de flamencos y aves de ribera. Sus zonas aledañas constituyen también hábitat de suri (*Pterocnemia pennata tarapacensis*, VU) y vicuña (*Vicugna vicugna*, EN).

1.1.1.4 Glaciares

De acuerdo a la base de datos cartográficos de la DGA, se identifican seis polígonos de glaciares con una superficie aproximada de 6.569 ha (Figura 6).

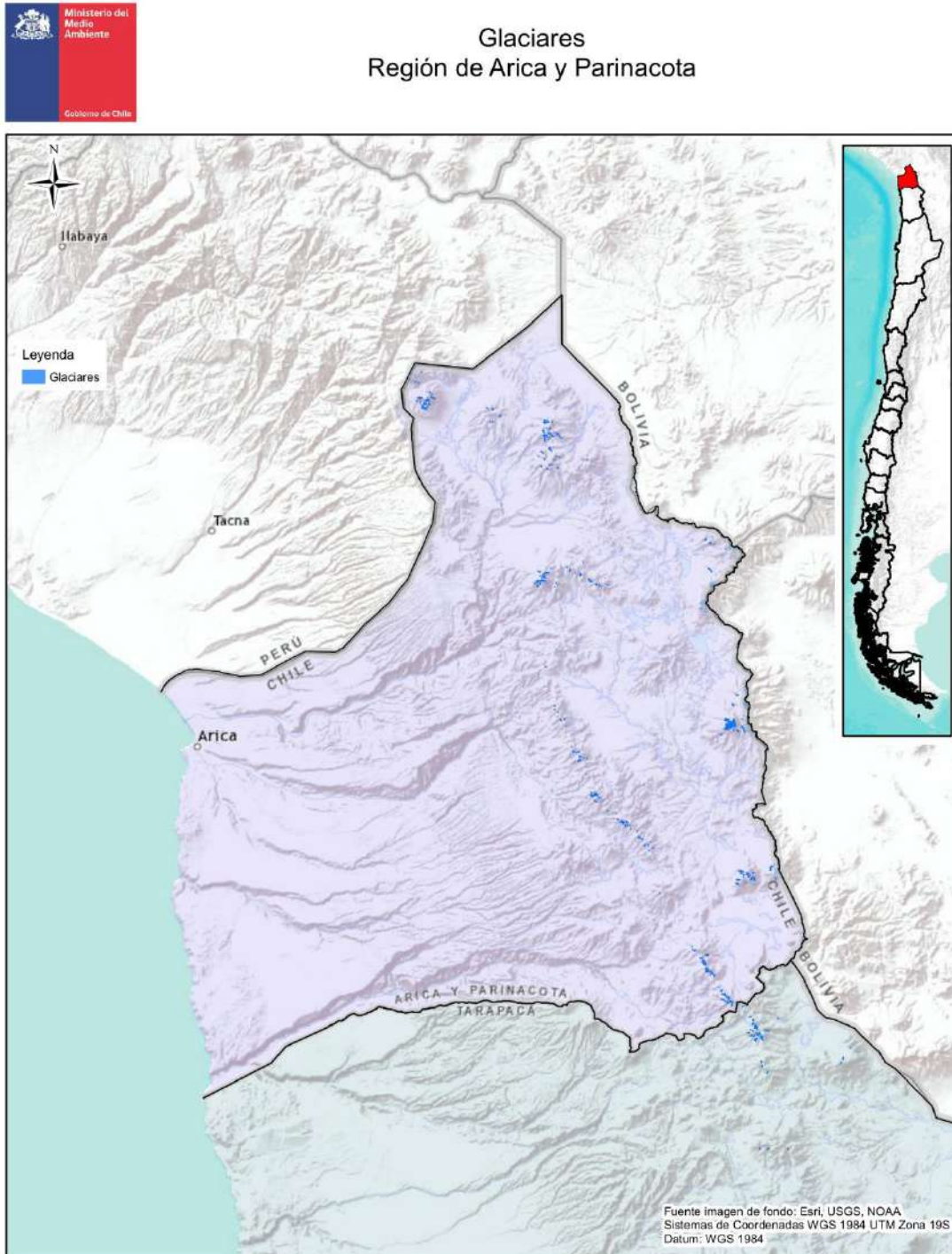


Figura 6. Mapa de los glaciares identificados en la región

1.1.1.5 Especies amenazadas

La región presenta una alta diversidad biológica en relación a su superficie y el nivel de conocimiento respecto a su estado de conservación es muy bajo. Sólo el 16% de las especies ha sido clasificada en alguna de las categorías de conservación vigentes en Chile.

Aproximadamente el 84% de las especies de flora y fauna aún no han sido evaluadas, lo que significa que no se conoce su estado de conservación actual. De las evaluadas, la mayoría ha sido clasificada como LC (Cuadro 5)

Cuadro 5. Clasificación de especies de acuerdo a su estado de conservación

Reino	Categoría							Total
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	
Plantas	0	8	11	7	14	2	726	768
Animales	2	22	24	14	245	3	1101	1411
Total	2	30	35	21	259	5	1827	2179

Fuente: Hernández *et al.*, 2014.

1.2 Amenazas a la biodiversidad

1.2.1 Sectores productivos y aprovechamiento de la biodiversidad

De acuerdo con la información obtenida en el Banco Central (2012), se calculó el PIB regional por actividad productiva (Cuadro 6). El PIB regional del año 2005 alcanzó los MM\$459.855, representando un 1% del PIB nacional. Así, Arica y Parinacota constituye una de las economías más pequeñas del país, superando sólo a la Región de Aysén, cuyo PIB para el mismo año alcanzó los MM\$367.219 (Gobierno Regional de Arica y Parinacota, 2009).

Cuadro 6. Participación en el PIB regional de los principales sectores productivos de la región

Sector productivo	Porcentaje del PIB regional (%)
Comercio, restaurantes y hoteles (turismo)	22,6
Transporte y comunicaciones	12,5
Servicios personales	12,3
Industria manufacturera	9,4
Administración pública	12,0
Servicios financieros	8,2
Construcción	7,0
Pesca	5,8
Propiedad de vivienda	6,2
Electricidad, gas, agua	2,5
Agropecuaria y silvícola	0,9
Minería	0,5

Fuente: Gobierno Regional de Arica y Parinacota, 2009.

De los sectores productivos presentes en la región, se considera que el turismo, la pesca, el sector agropecuario, silvícola, y la minería, 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 es la minería, mientras que el más relevante sería del turismo, aunque éste incluye el comercio, restaurantes y hoteles.

1.2.1.1 Turismo

El turismo ha sido tradicionalmente considerado como un sector relevante de la economía regional, sobre todo en lo referente a su potencial de desarrollo. Se suele considerar la geografía, clima y posición continental de la región como virtudes natas para el ejercicio de esta actividad.

En relación a la infraestructura turística de la región, SERNATUR registró el 2006 un total de 57 establecimientos de alojamiento turístico (hoteles, moteles, apart-hoteles, residenciales), lo que representó un aumento de un 12% aproximadamente respecto del año 2005. Esta información corresponde a los establecimientos enrolados en el INE, por lo que se presume que existe un mayor número en el caso de establecimientos menores.

1.2.1.2 Sector agropecuario

El sector agropecuario tiene menor importancia en su aporte al PIB regional respecto de los demás sectores productivos, pero mayor en cuanto al impacto en los niveles de empleo, sobretodo si se reconoce el importante nivel de informalidad del sector.

En relación a la capacidad productiva de la región, acorde a su superficie utilizada, el Censo Agropecuario 2007 denotó una superficie de explotaciones agropecuarias de 201.010 ha, de las cuales sólo el 5% (10.887 ha) corresponden a suelos de cultivos. El 95% restante (190.123 ha) corresponde a otros suelos destinados principalmente a la ganadería, representando las praderas más del 86% de este total. Sin embargo, es necesario considerar que gran parte de la superficie utilizada para la ganadería pertenece al altiplano y se caracteriza por su escaso forraje, lo cual limita significativamente la capacidad de carga del ganado.

En cuanto a los principales cultivos de la región, éstos se concentran en la comuna de Arica, donde dominan las hortalizas, los frutales y las plantas forrajeras. De hecho la principal área productiva de la región lo constituye el valle de Azapa ubicado en esta comuna, y que cuenta con sistemas de regadíos que le permiten obtener excelentes niveles de aprovechamiento hídrico. Pese al escaso volumen, es necesario mencionar las producciones de flores y semillas, que poseen altos niveles de inversión tecnológica y productos de mayor valor agregado.

1.2.1.3 Pesca

Este sector realiza un significativo aporte al PIB regional (5,8%), y se caracteriza fundamentalmente por la ciclicidad en su producción y extracción.

En relación a su producción total, el año 2013 este sector alcanzó las 204.836 ton, de las cuales el 53% aproximadamente corresponden a desembarque industrial y el resto es desembarque de origen artesanal. Las principales especies capturadas son la anchoveta (*Engraulis ringens*), el jurel (*Trachurus murphyi*) y la caballa (*Scomber japonicus*) (Anexo 1).

El porcentaje mayoritario del desembarque, tanto industrial como artesanal va a la planta productora de harina, sin discriminar el tipo y valor mercado de las especies capturadas. Luego porcentajes muy menores son destinados a plantas de consumo humano (principalmente anchoas en salazón), fresco, planta seco salado y carnada.

Respecto del desembarque, la región es la tercera con mayor envergadura, luego de la Región del Bío Bío en primer lugar y la Región de Tarapacá en segundo lugar (Cuadro 7).

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 del año 2012.

Fuente: SERNAPESCA

El sector pesca es importante en la región, lo que se refleja en que constituye aproximadamente el 18% del desembarque nacional de peces en la pesca artesanal (Cuadro 8), y el 11% en la pesca industrial (Cuadro 9). La explotación de algas, moluscos, crustáceos y otras especies está vinculada al sector artesanal, 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	84	517.929	0,0
Total peces	96.318	538.233	17,9
Total moluscos	156	134.382	0,1
Total crustáceos	28	17.456	0,2
Total otras especies	88	31.576	0,3
Total	96.674	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	0,0
Total peces	108.161	962.935	11,2
Total moluscos	1	9.025	0,0
Total crustáceos	0	13.080	0,0
Total otras especies	0	0	0,0
Total	108.162	985.040	11,0

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.

1.2.1.4 Minería

La producción regional se caracteriza fuertemente por la extracción de minerales no metálicos, tales como la diatomita y boro. El primero, ha tenido una evolución positiva en los últimos años, representando el 40% de la producción nacional. Por otra parte, el boro ha tenido un comportamiento estable en los últimos años, representando el 96% de la producción nacional.

La conjunción restrictiva dada por la legislación minera, medioambiental y de propiedad, dificultan el desarrollo de esta actividad, a pesar de que la simple proyección geológica y geomorfológico debería concluir en que esta zona debe contener yacimientos en similar medida que las regiones que le rodean. De hecho, preliminares sondeos de organismos especializados así lo indican.

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).

1.2.2 Uso antrópico del suelo

El cambio de uso del suelo desde vegetación nativa a terrenos agrícolas, industriales o residenciales, es un factor de amenaza de la biodiversidad en todo el mundo, y la región no es una excepción (Hernández *et al.*, 2014).

La transformación suele ocurrir con más frecuencia en terrenos planos, por lo que las comunidades biológicas de los fondos de valles son normalmente las más afectadas por este proceso. Así, especies como el picaflor de Arica (*Eulidia yarrellii*, EN-R), han experimentado una reducción alarmante en la extensión de su hábitat, el cual ha sido sistemáticamente reemplazado por cultivos agrícolas (Hernández *et al.*, 2014).

En cuanto a la ocupación del territorio en la región, presentan mayor superficie las praderas y matorrales (49% aproximadamente), seguido de las áreas desprovistas de vegetación (47% aproximadamente) (Cuadro 10).

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

Clases	Superficie (ha)	%
Áreas desprovistas de vegetación	784.106,92	46,5
Áreas urbanas e industriales	10.139,69	0,6
Cuerpos de agua	7.061,52	0,4
Humedales	27.138,12	1,6
Infraestructura vial	1.093,16	0,1
Nieves eternas y glaciares	4.723,65	0,3
Praderas y matorrales	832.079,75	49,3
Terrenos agrícolas	19.759,76	1,2
Terrenos silvícolas	0	0,0
Total	1.686.102,57	100

Fuente: MMA, 2014.

1.2.3 Especies exóticas invasoras

En la región son muchos los ejemplos de especies exóticas naturalizadas que están generando problemas para la conservación de las especies nativas. Muchas de estas especies incluyen organismos que han sido introducidos para cumplir algún rol de utilidad económica. Por ejemplo, en el sector agrícola de los valles de Lluta, Azapa y Camarones existen 10 especies exóticas de *Coccinellidae* (chinitas), que se utilizan como controladores biológicos de plagas. Sin embargo, varias de estas ellas son voraces depredadores de muchos insectos nativos (Hernández *et al.*, 2014).

Un caso muy grave lo representa la introducción de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en muchos humedales de la región con fines de pesca deportiva. Estos voraces peces no sólo representan un fuerte competidor para los peces nativos, sino que además depredan sobre una serie de pequeños animales acuáticos, siendo capaces de modificar significativamente la composición de la fauna de los lugares donde se introducen (Hernández *et al.*, 2014).

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 14 especies exóticas invasoras identificadas en el país y presentes en la región (Cuadro 11), se identificaron 9 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>Híbrido A. mellifera scutellata & A. m. mellifera.</i>	Abeja africanizada	15
<i>Tetranychus spp.</i>	Araña roja	15
<i>Acacia dealbata</i>	Aromo	9, 5, 7, 8, 13, 14, 15
<i>Equus asinus</i>	Burro	1, 2, 3, 4, 15
<i>Arundo donax</i>	Caña (carrizo)	3, 15
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina	2, 3, 4, 6, 7, 9, 13, 15
<i>Eucalyptus saligna</i>	Eucaliptus	4, 5, 6, 8, 9, 10, 14, 15
<i>Lepus europeus</i>	Liebre	1, 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15
<i>Drosophila spp.</i>	Mosca de la fruta	3, 4, 6, 15
<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>Pinus spp.</i>	Pino (insigne, contorta y otros)	6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15
<i>Rattus spp.</i>	Roedor sinantrópico	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoíris	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 14, 15

Fuente: GEF/MMA/PNUD, 2014.

Cuadro 12. Especies exóticas invasoras priorizadas en la región

Nombre científico	Nombre común
<i>Acacia dealbata</i>	Aromo
<i>Equus asinus</i>	Burro
<i>Arundo donax</i>	Caña
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina
<i>Lepus europeus</i>	Liebre europea
<i>Columba livia</i>	Paloma
<i>Canis familiaris</i>	Perro
<i>Rattus spp.</i>	Roedores sinantrópicos
<i>Salmo trutta</i>	Trucha arcoíris

Fuente: GEF/MMA/PNUD, 2014.

1.2.3.1 Fauna exótica en el Norte Grande

En las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá se han registrado al menos 13 especies de vertebrados exóticos que viven de modo silvestre en distintos ecosistemas naturales y domesticados. Entre éstas se cuentan cuatro especies de aves, dos de mamíferos y al menos una especie de pez, cuya presencia se encuentra acotada a la Región de Arica y Parinacota. 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 ocho 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*), caballo feral (*Equus caballus*), 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 y los equinos. 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. Otro caso reciente es la introducción de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en algunos sistemas lacustres y ribereños de la región.

1.2.3.2 Flora exótica en el Norte Grande

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 de las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá (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 naturalizadas, compuestas por 52 dicotiledóneas y 12 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 introducidas se cuentan especies como el amor seco, el tomatillo, la verbena, entre otras. En el caso de las monocotiledóneas se pueden nombrar a la chépica, el cadillo y la dicha. En su

mayoría todas se encuentran asociadas a ecosistemas intervenidos por el hombre, como cultivos y huertos (dicha, cola de zorro verde y malva), orillas de caminos (llantén de hojas anchas, ortiga y verbena) y sitios eriazos (palqui inglés, chamico y no me olvides del campo). Las especies que interactúan con la biota nativa corresponden a tomatillo, pimpinela azul y lengua de gato. Estas últimas representan una amenaza para la biota nativa en la medida que se las ha identificado estableciéndose en ecosistemas no intervenidos por el hombre, como orillas de esteros o en los sistemas costeros (Matthei, 1995; Squeo *et al.*, 2008). A la fecha no hay antecedentes que indiquen el grado de invasividad que estas especies pueden tener en la región.

1.2.4 Otras amenazas identificadas

1.2.4.1 Escasez de agua

El uso directo del agua para fines agrícolas, industriales o consumo humano, representa probablemente la mayor fuente de amenaza para la biodiversidad de la región. Realizando un análisis espacial se puede observar una competencia directa, tanto por espacios como por recursos, de las actividades mineras, agrícolas, y del consumo humano, sobre la biodiversidad regional y los objetos de conservación identificados anteriormente.

La extrema aridez de la región hace que la presencia de agua sea un factor determinante en la distribución de los ecosistemas y comunidades biológicas, los cuales tienden a concentrarse en los sitios donde la disponibilidad hídrica es mayor que lo normal. Desafortunadamente, este mismo factor hace que muchos intereses humanos tiendan a coincidir geográficamente con zonas de concentración de biodiversidad, dando pie a la modificación y pérdida de ecosistemas (Hernández *et al.*, 2014).

Otra amenaza es la extracción de agua superficial o subterránea, pues provoca la disminución de la calidad, extensión, o incluso la desaparición, del hábitat para especies acuáticas. Además, muchas especies no acuáticas como árboles y arbustos con raíces profundas, se ven afectadas al disminuir el aporte de agua desde las napas subterráneas que son sujeto de extracción (Hernández *et al.*, 2014).

La mayoría de los valles de la región han tenido algún uso humano durante siglos. Sin embargo, el crecimiento de la población y la expansión notable que ha tenido la agricultura en las últimas décadas, han transformado de manera alarmante el paisaje de algunos de estos valles, como es el caso de Azapa (Hernández *et al.*, 2014).

1.2.4.2 Pesticidas en la agricultura

Otro aspecto que amenaza la biodiversidad de la región, es el elevado uso de pesticidas en la agricultura. Las condiciones climáticas, sumadas al alto flujo de productos agrícolas desde países vecinos, favorecen la proliferación de

distintas plagas que son combatidas por los agricultores mediante el uso de grandes cantidades de sustancias tóxicas. Lamentablemente no existen evaluaciones del impacto de estas altas cargas de pesticidas sobre la biodiversidad regional, pero es esperable que muchas especies, especialmente insectos, estén en serio riesgo de extinción producto de este factor. Por esto, debería ser una prioridad el desarrollo de una línea de investigación en este ámbito, junto con un plan de monitoreo de las concentraciones de pesticidas en los ecosistemas de la región (Hernández *et al.*, 2014).

1.3 Necesidades de restauración y recuperación

De acuerdo a CIREN (2009), se ha podido determinar la superficie regional afectada por la erosión y las diferentes clases (Figura 8).

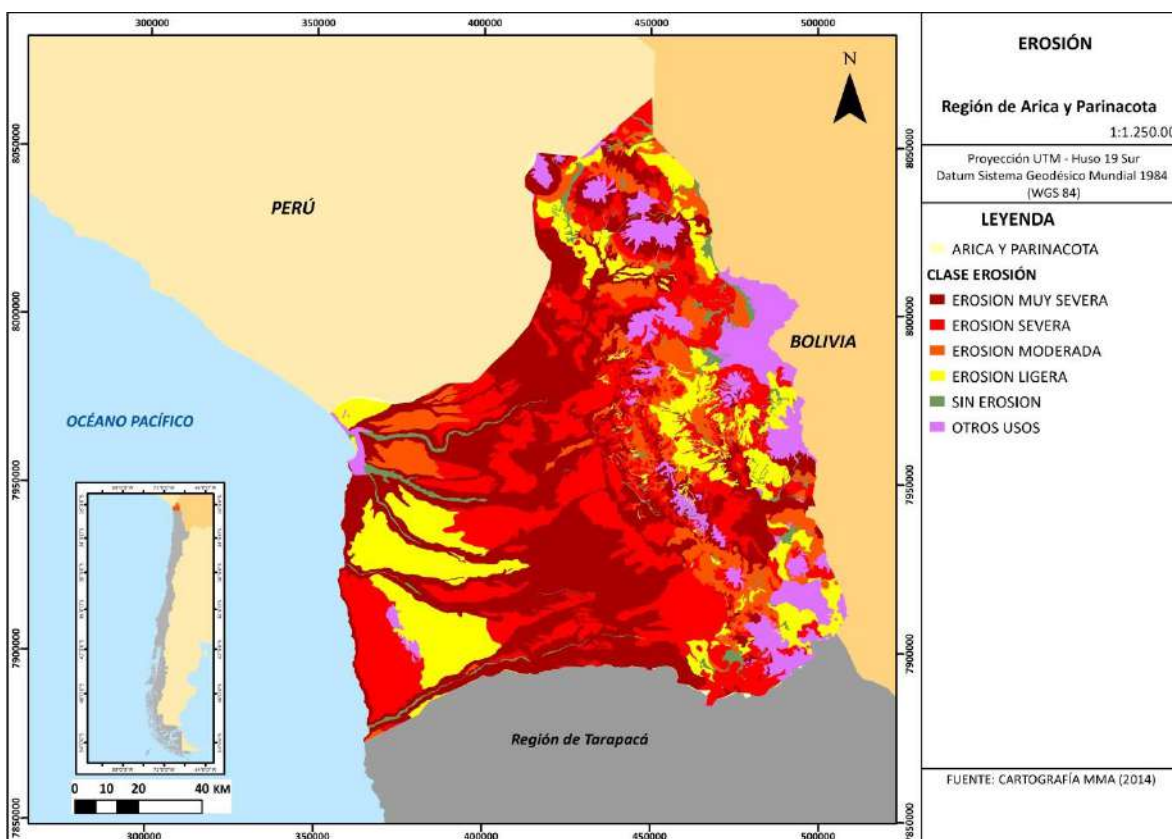


Figura 8. Mapa de la erosión de los suelos en la región

Al respecto, puede mencionarse que sólo un 3% de la superficie regional se encuentra sin erosión, mientras que aproximadamente un 62% 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	585.060,21	34,5
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	470.347,63	27,8
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	172.314,14	10,2
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.	256.369,28	15,1
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	51.084,77	3,0
Otros usos	-	159.304,21	9,4

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.

1.4 Indicadores de estado

A partir de los indicadores de estado por categoría, se desprende que hay un bajo porcentaje de especies nativas de flora y fauna amenazadas, lo que podría deberse a que hay altos porcentajes de especies de flora y fauna escasamente estudiadas (Cuadro 14). Respecto de los ecosistemas terrestres, más de la mitad de ellos se encuentra en alguna categoría de amenaza, y de éstos, alrededor de un 66% de su superficie se encuentra clasificado como Vulnerable.

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

Nivel de biodiversidad	Indicador	Fórmula	Resultado
Especies	Especies amenazadas (CR - EN - VU)	$\frac{N^{\circ} Sp Amenazadas}{N^{\circ} Sp Totales} \times 100$	Flora: 2,5% Fauna: 3,4%
	Especies En Peligro Crítico	$\frac{N^{\circ} Sp CR}{N^{\circ} Sp Totales} \times 100$	Flora: 0% Fauna: 0,1v
	Especies En Peligro	$\frac{N^{\circ} Sp EN}{N^{\circ} Sp Totales} \times 100$	Flora: 1,0% Fauna: 1,6%
	Especies Vulnerables	$\frac{N^{\circ} Sp VU}{N^{\circ} Sp Totales} \times 100$	Flora: 1,4v Fauna: 1,7v
	Especies escasamente estudiadas (Datos Insuficientes o No Evaluadas)	$\frac{N^{\circ} Sp DD + N^{\circ} Sp NE}{N^{\circ} Sp Totales} \times 100$	Flora: 94,8v Fauna: 78,2v
Ecosistemas terrestres	Superficie de ecosistemas*	$\frac{Sup Eco}{Sup Región} \times 100$	96,0v
	Ecosistemas amenazados*	$\frac{N^{\circ} Eco Amenazados}{N^{\circ} Eco Totales} \times 100$	58,3%
	Superficie de ecosistemas amenazados*	$\frac{Sup Eco Amenazados}{Sup Eco Totales} \times 100$	66,1%
	Superficie de ecosistemas En Peligro Crítico*	$\frac{Sup Eco CR}{Sup Eco Totales} \times 100$	0%
	Superficie de ecosistemas En Peligro*	$\frac{Sup Eco EN}{Sup Eco Totales} \times 100$	0%
	Superficie de ecosistemas Vulnerables*	$\frac{Sup Eco VU}{Sup Eco Totales} \times 100$	66,1%
	Superficie de ecosistemas Casi Amenazados*	$\frac{Sup Eco NT}{Sup Eco Totales} \times 100$	0%
	Superficie de ecosistemas degradados (erosión)**	$\frac{Sup Eco Deg}{Sup Región} \times 100$	87,6%
	Superficie de ecosistemas degradados 2	$\frac{Sup Eco Deg}{Sup Eco Total} \times 100$	No hay información suficiente
	Artificialización 1 (red vial, ciudades y zonas industriales) ***	$\frac{Sup Art 1}{Sup Región} \times 100$	0,7%
Artificialización 2 de la región*** (red vial, ciudades, zonas industriales y zonas agrícolas y silvícolas)	$\frac{Sup Art 2}{Sup Región} \times 100$	2,6%	
Ecosistemas marinos	Superficie de ecosistemas marinos amenazados	$\frac{Sup Eco Marino Amen}{Sup Eco Marino} \times 100$	No hay información suficiente
Ecosistemas humedales	Superficie de humedales amenazados	$\frac{Sup Hum Amen}{Sup Hum Total} \times 100$	No hay información suficiente
	Superficie de 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 ocho 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 9).

Estas áreas son (CONAMA, 2008b):

1. **Parque Nacional Lauca:** Abarca 137.883 ha de ecosistemas de precordillera y altiplánicos. Su principal atractivo lo constituye el paisaje conformado por el lago Chungará, las lagunas Cotacotani y los volcanes Payachatas (Parinacota y Pomerape). En términos de la biodiversidad que protege se pueden mencionar algunas especies significativas como la vicuña (*Vicugna vicugna*, EN), el puma (*Puma concolor*, NT), el zorro (*Pseudalopex culpaeus*, LC), el guanaco (*Lama guanicoe*, VU), la vizcacha (*Lagidium peruanum*), la taruca (*Hippocamelus antisensis*, EN), la tagua gigante (*Fulica gigantea*, VU) y muchas aves de bofedales. En términos de flora se puede destacar a la queñoa (*Polylepis tarapacana*, VU), la llareta (*Azorella compacta*, VU), la paja brava (*Festuca orthophylla*) y la chachacoma (*Senecio nutans*). Además, involucra un importante patrimonio cultural debido a la presencia de la cultura Aymara.
2. **Reserva Nacional Las Vicuñas:** Unidad creada el año 1983, con una superficie de 209.131 ha. Destaca principalmente por la protección y manejo sustentable de la especie vicuña (*Vicugna vicugna*, EN), además de varias especies de aves: cóndor (*Vultur gryphus*, VU), kiula o perdiz de la puna (*Tinamotis pentlandii*, VU), pato juarjual (*Lophonetta specularioides*) y aguilucho (*Buteo poecilochrous*, IC). Adicionalmente, se protege a especies de flora con problemas de conservación, especialmente a la llareta (*Azorella compacta*, VU) y la queñoa (*Polylepis tarapacana*, VU).
3. **Monumento Natural Salar de Surire:** Creado el año 1983, abarca una superficie de 11.298 ha, incluye zonas de salares y ecosistemas de altura, y está integrado a la Reserva de la Biosfera Lauca. En este monumento se destaca la protección de las tres especies de flamencos: flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*, VU), flamenco de James (*Phoenicoparrus jamesi*, VU) y flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*, VU). Además, se puede observar la presencia de vicuña (*Vicugna vicugna*, EN), suri (*Rhea pennata tarapacensis*, VU) y otras especies de aves de humedales de altura.
4. **Monumento Natural Quebrada de Cardones:** Se encuentra entre los 2.000 y 2.700 msnm, a 65 km de la ciudad de Arica. Fue creada en

febrero de 2010, con una superficie de 11.326 ha, para proteger principalmente al cactus candelabro (*Browningia candelaris*, VU).

5. **Santuario de la Naturaleza humedal de la desembocadura del río Lluta:** Creado en el año 2009, con una superficie de aproximadamente 30 ha, destaca por ser uno de los pocos ríos de la región que mantiene un cauce suficiente para llegar al mar durante todo el año. En él, podemos encontrar varias especies de plantas que le dan sustento para albergar muchas especies de fauna local. Además, en esta desembocadura se forman lagunas que además permiten el reposo, alimentación y aseo de muchas aves residentes y migratorias. Posee una Estrategia de Gestión Sostenible desde el año 2010.
6. **Bien Nacional Protegido Valle de Chaca:** Presenta una superficie de aproximadamente 5 ha.
7. **Bien Nacional Protegido Cerro Poconchile:** Presenta una superficie de aproximadamente 1.197 ha.
8. **Sitio Ramsar Salar de Surire:** Presenta una superficie de aproximadamente 15.858 ha. Su creación tiene como sustento conservar la fauna asociada a los cuerpos de agua. Es el único lugar de anidación de las tres especies chilenas de flamencos: flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*, VU), parina grande (*Phoenicoparrus andinus*, VU) y parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*, VU). Las lagunas del salar están habitadas además por otras especies de aves adaptadas a grandes altitudes, como el suri (*Rhea pennata tarapacensis*, VU), y de mamíferos tales como el puma (*Puma concolor*, NT), el gato colocolo (*Leopardus colocolo*, NT), el quirquincho (*Chaetophractus nationi*, EN) y la vicuña (*Vicugna vicugna*, EN). En las áreas circundantes al salar de Surire, hay formaciones de vegetación esteparia de camaefitos (*chamaephytes*) y nanofanerofitos (*nanophanerophytes*).

Áreas protegidas Región de Arica y Parinacota

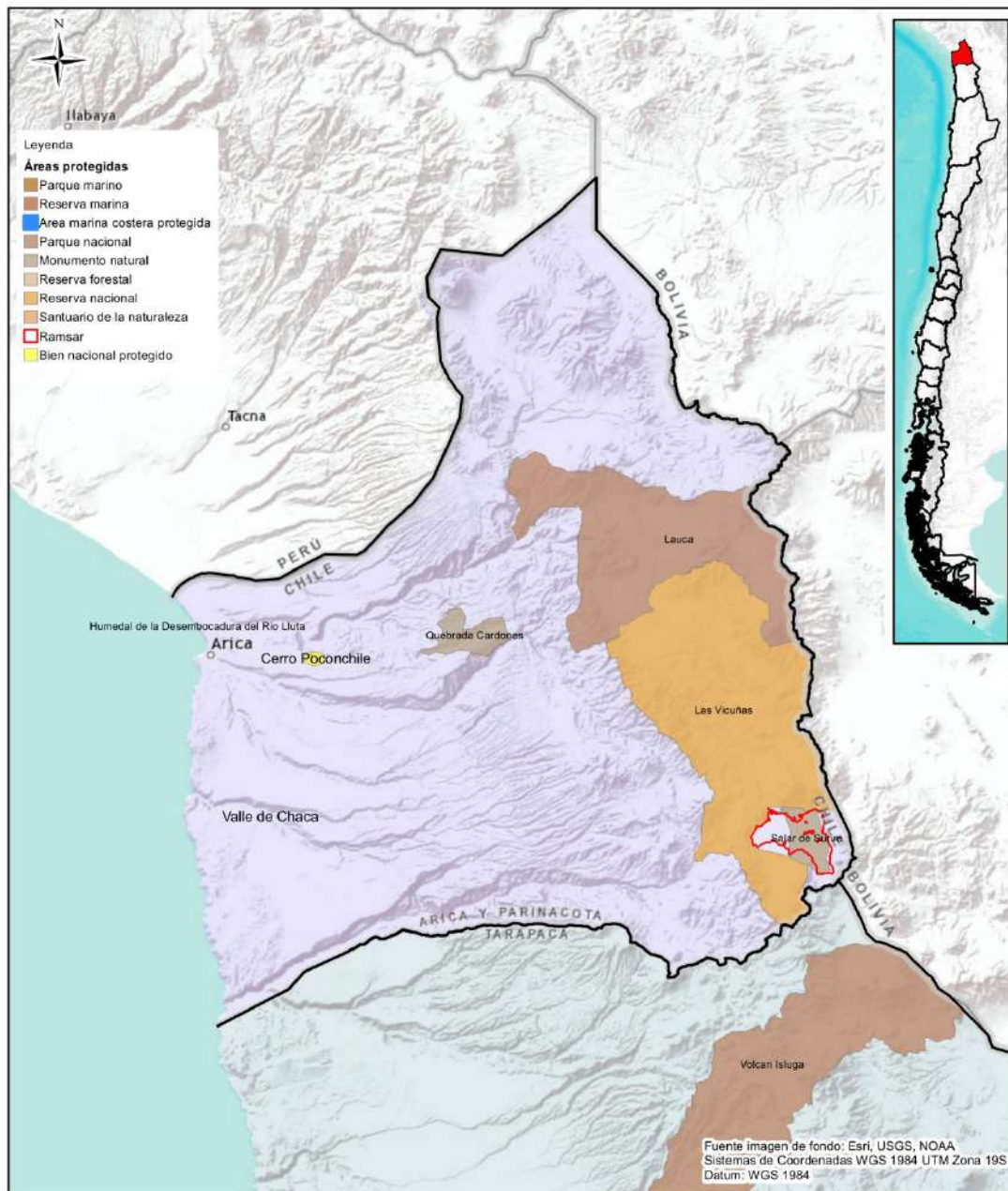


Figura 9. Mapa de áreas protegidas y otras áreas complementarias a la protección de la biodiversidad en la región.

2.1.1 Superficie de áreas protegidas

La región cuenta con cuatro tipos de áreas protegidas (Cuadro 15) siendo las más extensivas en superficie las Reservas Nacionales.

Cuadro 15. Superficie regional de áreas protegidas

Tipo de área protegida	Superficie (ha)
Parque Nacional	137.883
Reserva Nacional	209.131
Monumento Natural	22.624
Santuario de la Naturaleza	30
Bien Nacional Protegido*	1.202
Sitio Ramsar*	15.858

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

2.1.2 Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad

La región cuenta con 15 sitios prioritarios, situados en los ambientes de quebradas y valles, desembocaduras, humedales, desierto absoluto, precordillera y alta cordillera (Figura 10). Todos ellos, abarcan una superficie aproximada de 80.973 ha. Para efectos del SEIA se consideran dos sitios prioritarios los que en total suman 46.074 ha aproximadamente.

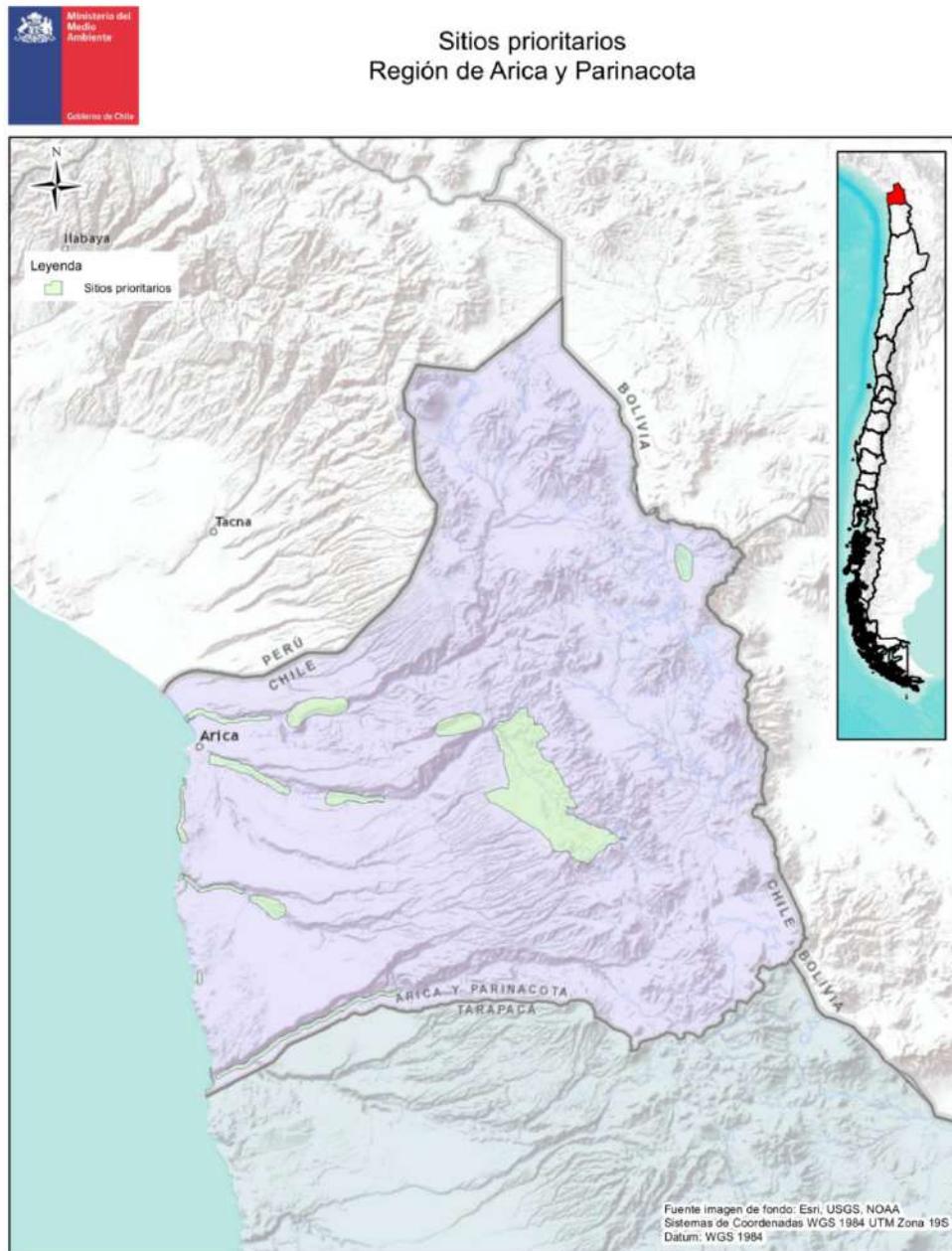


Figura 10. Mapa de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad

La importancia de muchos de ellos (

Cuadro 16) es contar con gran biodiversidad, y ser hábitat de especies endémicas y especies amenazadas, entre ellas el picaflor de Arica (*Eulidia yarrellii*, EN-R), el pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*, VU), la taruca (*Hippocamelus antisensis*, EN), y la queñoa de altura (*Polylepis tarapacana*, VU).

Cuadro 16. Identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, su importancia y amenazas.

Nº	Nombre	Importancia del sitio	Amenazas
1	Valle de Azapa	En las bases de datos se identifican 450 registros para la fauna, correspondientes a 205 especies. En cuanto a las especies amenazadas, se reportó la presencia de: picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i> , EN-R); bandurria de la puna (<i>Theristicus branickii</i> , EN); halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i> , VU); 44 especies de Preocupación Menor (LC); 2 especies Raras (R), el cuy peruano (<i>Cavia tschudi</i>) y el reptil Jararanco de James (<i>Liolaemus jamesi</i>); además de la presencia del murciélago de nariz larga (<i>Platalina genovesium</i>) y el ave pizarrita (<i>Xenospingus concolor</i>).	Sin información
2	Pan de Azúcar	Se define la importancia del sitio debido a que alberga poblaciones de la planta llamada chuve (<i>Tecoma fulva</i>) y por la presencia del picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i>). Se identificaron 11 especies de plantas en las bases de datos, 10 son nativas y de ellas 2 son endémicas de Chile (<i>Adesmia aphylla</i> y <i>Lycopersicon chilense</i>). No se registraron especies de flora en categoría de conservación. Para la fauna se identificaron 84 especies, de las cuales 42 corresponden a especies amenazadas: picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i> , EN-R); halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i> , VU); culebra de cola larga de camarones (<i>Philodryas tachymenoides</i> , R); culebra elegante de cola larga (<i>Alsophis elegans</i> , R); 36 especies de Preocupación Menor (LC); además de la presencia de murciélago de nariz larga (<i>Platalina genovesium</i>) y el ave pizarrita (<i>Xenospingus concolor</i>).	Sin información
3	Santuario de la Naturaleza Desembocadura Río Lluta (Primera Prioridad)	Este humedal es de gran importancia, pues se constituye como hábitat para aves locales y migratorias, y se encuentra altamente amenazado por la actividad del hombre. Se identificaron 14 especies de plantas. No se registraron especies de flora en categoría de conservación. Para el caso de la fauna, se identificaron 168 especies en 383 registros. Dentro de las especies en categoría de conservación, se tiene al playero ártico (<i>Calidris canutus</i> , EN); 8 especies de aves Vulnerables (VU); 2 especies Raras (R), el pato gargantillo (<i>Anas bahamensis</i> , R) y la garza cuca (<i>Ardea cocoi</i> , R); 6 especies Casi Amenazadas (NT); 129 especies de Preocupación Menor (LC); 5 especies Insuficientemente Conocidas (IC); y una especie Fuera de Peligro (FP). Además, el picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i> , EN-R) fue detectado en zonas con vegetación ripariana. También hay presencia de murciélago de Schnabel (<i>Amorphochilus schnablii</i>)	Sin información
4	Sector	Una de las especies relevantes que alberga este sitio es la	Sin

Nº	Nombre	Importancia del sitio	Amenazas
	Precordillera de Tignamar (Primera Prioridad)	<p>taruca (<i>Hippocamelus antisensis</i>), que se encuentra En Peligro (EN). Además, es hábitat de otras especies como el guanaco (<i>Lama guanicoe</i>, VU) y el gato colocolo (<i>Leopardus colocolo</i>, NT), y posee comunidades del género <i>Polylepis</i> (queñoas) como la queñoa de altura (<i>Polylepis tarapacana</i>, VU).</p> <p>En la base de datos este sitio prioritario figura con 148 especies de flora, entre ellas 16 especies endémicas de Chile y 9 especies en categoría de conservación, siendo <i>Neowerdermannia chilensis</i> (EN) y <i>Oreocereus australis</i> (VU) las especies que presentan mayor nivel de amenaza. Respecto a la fauna, se identificaron 105 especies en este sitio prioritario, incluyendo la taruca (<i>Hippocamelus antisensis</i>, EN), 12 registros de guanaco (<i>Lama guanicoe</i>, VU), 2 registros de halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>, VU) y piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i>, VU).</p>	información
5	Quebrada de Camarones	<p>Sitio prioritario con quebradas pronunciadas, que propician la presencia aves rapaces, zorros y quiques. El quique (<i>Galictis cuja</i>, VU) posee una población muy pequeña en la región.</p> <p>Existen 71 especies de fauna atribuidas a este sitio prioritario. Respecto a las especies amenazadas, se constató la presencia de: picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i>, EN-R); pejerrey (<i>Basilichthys semotilus</i>, EN) (de acuerdo a publicaciones); salamanqueja del norte grande (<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>, VU); camarón de río del norte (<i>Cryphiops caementarius</i>, VU); halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>, VU); culebra de cola larga de camarones (<i>Philodryas tachymenoides</i>, R); y culebra elegante de cola larga (<i>Alsophis elegans</i>, R).</p>	Sin información
6	Cerros de Poconchile	<p>Presenta formaciones vegetales importantes de cactáceas (cactus) y la única población de la especie <i>Tillandsia marconae</i> (EN). También se identifica a la lagartija de Poconchile (<i>Liolaemus poconchilensis</i>, EN), especie endémica de Chile y de la Región. Este sitio es además un Bien Nacional Protegido.</p>	Sin información
7	Acantilados de Punta Madrid	<p>De acuerdo a la Estrategia Regional de Biodiversidad (CONAMA, 2002 y CONAMA, 2010), el sitio presenta formaciones vegetales de cactáceas endémicas, incluyendo a <i>Islaya iquiquensis</i> (VU) y <i>Eulychnia aricensis</i> (EN).</p>	Sin información
8	Desembocadura Río Camarones	<p>La Estrategia Regional de Biodiversidad (CONAMA, 2002 y CONAMA, 2010) sugiere que este sitio debe ser estudiado aún, pero cumpliría un rol importante como hábitat de aves acuáticas.</p>	Sin información
9	Desembocadura de Vitor	<p>Este sitio es relevante como hábitat para aves marinas y una colonia de pingüinos de Humboldt (<i>Spheniscus humboldti</i>). En cuanto a la vegetación, se pueden encontrar las especies chañar (<i>Geoffroea decorticans</i>) y algarrobo blanco (<i>Prosopis alba</i>, LC).</p> <p>Se identificaron 34 especies de flora en el estudio de Fuentes y Hernández (2013), entre ellas el carzo (<i>Haplorhus peruviana</i>, VU).</p> <p>En relación a la fauna, el estudio de Fuentes y Hernández (2013) identificó 23 especies, de las cuales 20 están clasificadas en alguna categoría de conservación, tales como: pingüino de Humboldt (<i>Spheniscus humboldti</i>, VU); gaviotín monja (<i>Larosterna inca</i>, VU); murciélago de</p>	Sin información

Nº	Nombre	Importancia del sitio	Amenazas
		Schnabel (<i>Amorphochilus schnablii</i>); y comesebo de los tamarugales (<i>Conirostrum tamarugense</i> , IC).	
10	Quebrada de Vitor	En la Estrategia Regional de Biodiversidad (CONAMA, 2002 y CONAMA, 2010), este sitio se destaca porque alberga especies de árboles nativos como el guacano o pacama (<i>Myrica pavonis</i> , VU) y el carzo (<i>Haplorhus peruviana</i> , VU).	Sin información
11	Valle de Lluta	Es considerado en la Estrategia Regional de Biodiversidad como un hábitat importante para la fauna. También se destaca por la presencia de vegetación desértica en quebradas y valles. Se identificaron 40 especies de fauna, de las cuales se encuentran en categoría de conservación: bandurria de la puna (<i>Theristicus branickii</i> , EN); halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i> , VU); camarón de río del norte (<i>Cryphiops caementarius</i> , VU); culebra de cola larga de Camarones (<i>Philodryas tachymenoides</i> , R); culebra elegante de cola larga (<i>Alsophis elegans</i> , R); 1 especie Insuficientemente Conocida (IC); y 26 especies de Preocupación Menor (LC).	Sin información
12	Quebrada de Garza (Chaca)	De acuerdo a la Estrategia Regional de Biodiversidad, alberga poblaciones de los árboles yaro (<i>Acacia macracantha</i>) y carzo (<i>Haplorhus peruviana</i> , VU), y habitaría el picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i>). Por otro lado, este sitio presenta aproximadamente 8 ha de autodestinaciones del Ministerio de Bienes Nacionales con fines de conservación. Respecto a la fauna, se registraron 54 especies, encontrándose amenazadas: picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i> , EN-R); salamanqueja del norte grande (<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i> , VU); comesebo de los tamarugales (<i>Conirostrum tamarugense</i> , IC); culebra elegante de cola larga (<i>Alsophis elegans</i> , R); 2 especies Casi Amenazadas (NT); y 38 especies de Preocupación Menor (LC).	Sin información
13	Rinconada de Caquena	Este sitio es identificado como un humedal de vegetación azonal, denominado bofedal, el cual es muy importante para la fauna local. Se identificaron 46 especies de flora, entre ellas una sola especie en categoría de conservación, <i>Aa nervosa</i> (VU), y una especie endémica de Chile (<i>Senecio spinosus</i>). Se identificaron 50 especies de fauna, entre ellas en categoría de conservación: piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i> , VU); tagua gigante (<i>Fulica gigantea</i> , VU); rana marmorada (<i>Telmatobius marmoratus</i> , VU); gato montés andino (<i>Oreailurus jacobita</i> , EN-R); sapo de cuatro ojos del norte (<i>Pleurodema marmorata</i> , EN-R); bagrecito (<i>Trichomycterus rivulatus</i> , EN-R); 15 especies de Preocupación Menor (LC); 1 especie Casi Amenazada (NT); y 1 especie Fuera de Peligro (FP).	Sin información
14	Cuevas Anzota – Punta Blanca- Cerro Camaraca	Es un sitio calificado relevante como hábitat de aves marinas en la Estrategia Regional de Biodiversidad. Alberga poblaciones de pingüino de Humboldt (<i>Spheniscus humboldti</i>), chungungos, lobos marinos y cactáceas con problemas de conservación como es el caso de <i>Islaya iquiquensis</i> . Se identificaron 41 especies de flora, entre ellas 2 especies en categoría de conservación: <i>Islaya iquiquensis</i>	Sin información

Nº	Nombre	Importancia del sitio	Amenazas
		(VU), <i>Eulychnia aricensis</i> (EN), además de la presencia de <i>Haageocereus decumbens</i> . La base de datos de fauna en tanto presenta 13 registros que corresponden a la especie, pingüino de Humboldt (<i>Spheniscus humboldti</i> , VU).	

Fuente: Fuentes y Hernández, 2013.

Analizando espacialmente los sitios prioritarios de la región (Cuadro 17) se puede decir que las unidades más importantes se concentran en la precordillera andina y desierto absoluto, las cuales a su vez presentan vacíos de conservación.

Cuadro 17. Análisis espacial de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad

Variable	Resultados
Riqueza de flora y fauna	Se observa que la riqueza de flora se concentra en la zona de la precordillera andina y altiplano, y en algunos sectores del borde costero. En tanto el patrón de distribución de la riqueza de fauna se concentra diferenciadamente en zonas de quebradas y valles, borde costero, desembocaduras, altiplano y precordillera andina.
Especies de flora y fauna en categoría de conservación	El patrón de distribución de la flora en categoría de amenaza se concentra en sectores de la precordillera andina, altiplano y alta cordillera. La distribución de fauna en categoría de conservación se concentra en zonas de quebradas y valles, borde costero, desierto absoluto, precordillera andina y altiplano.
Singularidad y representatividad de la vegetación	La distribución espacial de la singularidad/representatividad de los subtipos se observa en que las unidades más importantes se concentran en la precordillera andina y desierto absoluto.
Escenarios de priorización espacial	
Considera riqueza de flora, riqueza de fauna, especies en categoría de conservación de flora y fauna, y singularidad/representatividad de la vegetación. En este estudio se utilizó la meta de representación del 17% (UNEP/CBD, 2011) de los objetos de conservación considerados en cada escenario. Los resultados de la priorización espacial obtenidos en Zonation permitieron mapear las zonas que se requieren para proteger ese 17%.	
Resultados	
Se observa que el 17% más relevante de la priorización obtenida es incluida por algunos sitios prioritarios. El Sitio Prioritario Pan de Azúcar, Valle de Azapa y Quebrada de Vitor, concuerdan espacialmente, en gran porcentaje de su superficie, con zonas relevantes de conservar. Así también el SNASPE contribuye a conservar áreas relevantes detectadas en el sector del altiplano. Sin embargo, se observan vacíos de conservación en sectores de la precordillera andina, altiplano, desierto absoluto y borde costero.	

Fuente: Fuentes y Hernández, 2013.

2.1.3 Iniciativas de conservación privada

Según el material cartográfico entregado por el MMA (2014), no existen iniciativas de protección privada en la región.

2.1.4 Acciones y planes de conservación

Se describen los resultados del 33% de las acciones y estudios referidos a los 12 objetos de conservación (Cuadro 18). Del 67% restante no se tiene información de sus resultados.

También se describen los avances 2008-2012 de las acciones de las ocho líneas estratégicas de la Estrategia Regional de Biodiversidad (Cuadro 19).

Cuadro 18. Identificación de acciones, planes o programas de conservación en la región

Objeto de conservación	Estudio	Acción	Resultados
Queñoa (<i>Polylepis tarapacana</i> , VU; <i>Polylepis rugulosa</i> , EN)	No se ha identificado	<ul style="list-style-type: none"> • Propagación en vivero de queñoas (<i>Polylepis tarapacana</i> y <i>P. rugulosa</i>), elaborando un protocolo de propagación para ambas especies. • Estudio de la flora asociada a bosques de <i>Polylepis tarapacana</i> en las ASP de la provincia de Parinacota (Parque Nacional Lauca, Reserva Nacional Las Vicuñas y Monumento Natural Salar de Surire). 	No se ha identificado
Suri (<i>Rhea pennata tarapacensis</i> , VU)	No se ha identificado	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación poblacional de <i>Rhea pennata tarapacensis</i> en la provincia de Parinacota. • Elaboración de propuesta de una metodología para la estimación poblacional. 	No se ha identificado
Vicuña (<i>Vicugna vicugna</i> , EN)	No se ha identificado	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación poblacional anual de vicuña en la provincia de Parinacota. • Estimación poblacional de la natalidad de crías de vicuña en el periodo estival 2014 en el Parque Nacional Lauca. 	No se ha identificado
Taruca (<i>Hippocamelus antisensis</i> , EN)	No se ha identificado	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación poblacional de <i>Hippocamelus antisensis</i> en Parque Nacional Lauca • Realizar estudio de análisis de dieta en el Parque Nacional Lauca 	No se ha identificado
Guanaco (<i>Lama guanicoe</i> , VU)	No se ha identificado	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación poblacional de <i>Lama guanicoe</i> en precordillera en el Parque Nacional Lauca 	No se ha identificado
Flamenco andino (<i>Phoenicoparrus andinus</i> , VU)	No se ha identificado	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación poblacional simultánea de flamencos (verano - invierno) en el Parque Nacional Lauca, la Reserva Nacional Las Vicuñas y el Monumento Natural Salar de Surire 	No se ha identificado

Objeto de conservación	Estudio	Acción	Resultados
Ecosistema Perilacustre Lago Chungará	Caracterización ecológica del área perilacustre del Lago Chungará (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización ecológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Avanzado proceso de eutrofización • Incremento de temperatura como consecuencia de la disminución de su volumen del lago
Sitio Prioritario Cuevas de Anzota	Informe Final del "Levantamiento y actualización de información para la construcción de línea base marina y costera del Sitio Prioritario Cuevas de Anzota"	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de base 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico • Zonificación
Diagnóstico Cuenca del río Lluta	"Diagnóstico ambiental de la cuenca del río Lluta, para generar las bases de un anteproyecto de norma secundaria de calidad de aguas superficial del río Lluta" (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpo de agua medianamente intervenido
Picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i> , EN-R) (Sector Palmas del Gobernador)	"Estimación poblacional del picaflor de Arica 2014 y acciones de conservación en microreservas del picaflor de Arica" (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Zonificación • Programas de gestión 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de Manejo predial
Humedales altoandinos	Plan de acción para la conservación y uso sustentable de humedales altoandinos	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo biológico • Monitoreo de recursos hídricos • Protección de recursos • Planificación territorial, infraestructura y diseño. 	No se ha identificado
Propuesta de creación del Monumento Natural Cuevas de Anzota	"Recopilación de antecedentes para evaluar la factibilidad técnica (aspectos biológicos y ecológicos) de creación de nuevas ASP en la Región de Arica y Parinacota: Monumento Natural Cuevas de Anzota" (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización • Propuesta 	No se ha identificado

Fuente: Contraparte Técnica Regional

Cuadro 19. Estrategia Regional de Biodiversidad. Matriz de avance 2008-2012

Línea estratégica	Acción regional	Descripción de los avances
<p>1. Asegurar la conservación y restauración de los ecosistemas, de manera de reducir de forma importante el ritmo actual de pérdida de la diversidad biológica, antes del año 2010.</p>	<p>Priorizar anualmente los sitios prioritarios, implementar planes de manejo; realizar seminarios de recursos hídricos; reforzar el conocimiento y la fundamentación de los sitios prioritarios a través de estudios.</p>	<p>A la fecha se ha realizado las líneas bases y o caracterizaciones de los sitios prioritarios: Altos de Poconchile Sur (MBN); Terreno Fiscal de Chaca (MMA); caracterización de los valles de Lluta, Azapa, Chaca Vítor y Camarones (MMA) para modelo de microreservas; líneas bases de terrenos de Taltape (Valle de Camarones); predio de Chaca (Valle de Chaca) y Pampa Gobernador (Valle de Azapa) (MMA); Precordillera de Ticnamar y Humedal de la Desembocadura del Río Lluta (MMA-FNDR); predio fiscal en Bofedal de Caquena (MBN); línea base de Quebrada de Cardones (CONAF).</p> <p>En cuanto a los Planes de Manejo, se actualizó el Plan de Manejo del Parque Nacional Lauca y se está confeccionando el Plan de Manejo del Monumento Natural Quebrada de Cardones (CONAF).</p> <p>Se confeccionaron los Planes de Gestión de los terrenos de Taltape; Pampa Gobernador y Chaca; Santuario de la Naturaleza Humedal de la Desembocadura del Río Lluta.</p> <p>En el transcurso del año 2013, se tendrá una evaluación de todos los sitios prioritarios, gracias al estudio FNDR de Biodiversidad Regional.</p>
	<p>Priorizar el área del altiplano en la región, con la posibilidad de trabajar en conjunto con Bolivia (por ejemplo Sajama-Lauca)</p>	<p>No hay avances en esta acción</p>
	<p>Controlar liebres y truchas en el sector del lago Chungará y otras especies, tales como micro algas por arrastre, entre otros.</p>	<p>Sólo se ha trabajado en la problemática de las truchas introducidas en el lago Chungará, sin lograr resultados efectivos. El 24 de junio del 2010, se autorizó a la CONAF para realizar una pesca de investigación denominada "Evaluación del impacto de las especies ícticas introducidas en la fauna íctica del lago Chungará", que tenía como objetivo la conservación de la fauna íctica nativa del lago Chungará, lo que obtuvo un mínimo financiamiento.</p> <p>Lo anterior, terminó por mermar dicha investigación, no consiguiéndose los resultados esperados. Se espera retomar el tema en un proyecto más elaborado, que considere recursos del Estado para dicho propósito.</p>
	<p>Establecer corredores biológicos marinos de carácter</p>	<p>Se construyó un modelo de micro-reservas, con un área piloto en el</p>

Línea estratégica	Acción regional	Descripción de los avances
	internacional; crear micro-reservas para el picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i>); proteger la vegetación nativa y mantener el hábitat para la taruca (<i>Hippocamelus antisensis</i>).	valle de Chaca y se realizaron los estudios necesarios para poner bajo protección oficial tres micro-reservas para el picaflor de Arica. En el caso de la vegetación nativa, existen avances al crear el Monumento Natural Quebrada de Cardones y la Autodestinación de Altos de Poconchile (Calanchucal).
	Desarrollar los esfuerzos para convertir los sitios prioritarios ubicados en predios fiscales en áreas protegidas, bajo alguna categoría de protección oficial o auto destinaciones del MBN con fines de conservación de biodiversidad.	Se crearon dos autodestinaciones con fines de conservación de biodiversidad, de las cuales sólo la Autodestinación de Chaca tiene administrador. Se creó el Monumento Natural Quebrada de Cardones y el Santuario de la Naturaleza Humedal de la desembocadura del Río Lluta.
	Fortalecer la gestión de los humedales de Lluta, Vítor, Camarones y el bofedal de Caquena.	Se han realizado varias iniciativas relacionadas con el humedal de la desembocadura del Río Lluta, pero aún son insuficientes los esfuerzos de conservación del Santuario de la Naturaleza. Se han realizado diversas iniciativas incluido un proyecto INNOVA CORFO, que incluyó la Estrategia de Gestión Sostenible para el humedal. En cuanto a los otros humedales, no se han realizado acciones de gestión sobre ellos. Se han formulado Planes de Manejo de las cuencas hidrográficas de Lluta, Azapa, Vítor y Camarones.
	Desarrollar planes de manejo de recursos hídricos y bofedales.	Esta línea de acción no se ha desarrollado desde la lógica de la Estrategia Regional de Biodiversidad, sino más bien por la vía del desarrollo de la Mesa Hídrica Regional. Se hace necesario integrar ambas instancias.
	Promover la coordinación interinstitucional entre el sector público y privado (SNASPE andino).	Sin información
	Fomentar la preservación del bosque de queñoa mediante experiencias de turismo sustentable, incluyendo el uso sustentable del bosque y conservación de bosque nativo y especies xerófitas	Se ha trabajado en el marco del Convenio E-CL queñoa. CONAF mantiene viveros de queñoa (altiplano y precordillera: <i>P. regulosa</i> y <i>P. tarapacana</i>) y de otras especies vegetales de altura. Arica será sede del III ^{er} Congreso Internacional sobre Ecología y Conservación de queñoa en Arica.

Línea estratégica	Acción regional	Descripción de los avances
	Desarrollar políticas ad hoc para el manejo de las cuencas de la región	Aplicación del Sistema de Incentivos para la recuperación de suelos degradados en bofedales.
	Generar en los ecosistemas marinos y costeros de la región: el establecimiento de sitios prioritarios de borde costero; elaboración de línea base de especies; incluir las desembocaduras de Lluta, Vitor y Camarones; y por último, promover, fomentar y apoyar su inclusión en la zonificación de borde costero.	Los sitios prioritarios costeros fueron incorporados en la zonificación del borde costero. El Sitio Prioritario Anzota Camaraca surge de la fusión de tres Sitios Prioritarios: Anzota, Camaraca y Cerro Camaraca.
	Dar prioridad al SNASPE Andino, como eje temático clave de la región.	Se han realizado varios esfuerzos para fortalecer el SNASPE Andino, mediante el Modelo de Reserva de la Biosfera, Rutas Patrimoniales, entre las más relevantes.
2. Asegurar la preservación de especies y del patrimonio genético	Generar listado de especies a nivel regional para la priorización de especies amenazadas, y luego solicitar su inclusión en los procesos de clasificación según estado de conservación.	Se está desarrollando el estudio "Levantamiento de la biodiversidad de Arica y Parinacota", que fortalece la posición de hotspot de biodiversidad nacional a Arica y Parinacota. Además, se han clasificado algunas especies de flora y fauna en diversas categorías de conservación, según el RCE.
	Evaluar el costo/beneficio de la conservación ex situ para la recuperación de especies de flora y fauna en la región.	Evaluación sin desarrollar regionalmente.
	Fortalecer las capacidades locales, mediante el desarrollo de seminarios, que permitan el debate y el diálogo en relación a los recursos genéticos de la región.	Sin expresión regional aún.
	Desarrollar mecanismos para el control a nivel sectorial y normar la introducción de semillas de nuevas especies, que puedan afectar el patrimonio natural de la región.	Sólo se han desarrollado acciones sectoriales de carácter normativo, pero no se han evaluado los posibles impactos en el patrimonio natural.
3. Promover las prácticas productivas sustentables que aseguren el mantenimiento de la biodiversidad	Promover y aplicar un plan de manejo en el Santuario de la Naturaleza del Humedal de la Desembocadura del Río Lluta; apoyar la generación de un proyecto de manejo integral de la Reserva de la Biósfera Lauca.	Se realizó el plan de manejo del Santuario de la Naturaleza. Se apoyó el proyecto de la Reserva de la Biósfera, pero dicho proyecto no avanzó en temas de manejo integral.
	Fomentar el turismo sustentable y su relación con el manejo de la vicuña, el Santuario de la Naturaleza Humedal de la Desembocadura del Río del Lluta y la Reserva de la Biósfera Lauca, generando para ello material de difusión educativo.	Se desarrolló material de difusión de diferente índole, desde folletería hasta libros de divulgación técnica y difusión turística.
	Elaborar un mecanismo para clasificación de los	Sin desarrollar

Línea estratégica	Acción regional	Descripción de los avances
	cultivos nativos, su control genético y fomentar las buenas prácticas agrícolas (efectuar un posible análisis de la huella del carbono).	
	<p>Generar acciones para la promoción de la pesca sustentable, elaborando propuestas legislativas, desarrollando seminarios y talleres para difusión y concientización en la comunidad; establecer la coordinación necesaria para programar en programar vedas en conjunto con Perú.</p>	<p>Sin desarrollar.</p> <p>El SERNAPESCA poco puede hacer en esta acción regional, ya que más bien tiene que ver con propuestas legislativas. La SUBPESCA podría tomar esta línea de trabajo, ya que es la institución a la que le competen los temas normativos. La programación de vedas con Perú debiese ser descartada.</p> <p>En relación a la difusión y concientización a la comunidad, el SERNAPESCA ha realizado diferentes charlas referentes al cuidado de los recursos hidrobiológicos, principalmente a las organizaciones de pescadores artesanales, plantas pesqueras, exportadores, organismos fiscalizadores (Armada, Carabineros) y colegios de la ciudad de Arica. Además, es importante destacar que el SERNAPESCA tiene un plan de difusión desde el año pasado el que incluye la difusión de la normativa pesquera a todos los usuarios permanentes y atingentes al servicio.</p>
	<p>Fomentar el uso de la figura de Áreas de Explotación y Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB) donde sea factible en la región, trabajando conjuntamente con los pescadores artesanales</p>	<p>Sin desarrollar.</p> <p>Sólo se avanzó en la explotación de algas pardas, pero no desde la perspectiva de la Estrategia Regional de Biodiversidad.</p> <p>En relación a las AMERB, en la actualidad las áreas existentes en la región se encuentran renunciadas por parte de las organizaciones de pescadores artesanales, principalmente debido a problemas internos entre los socios de éstas. También se debe a problemas de comercialización, sobreexplotación y acceso, que ha llevado a un desincentivo a la hora de fomentar o establecer dicha figura.</p> <p>A la fecha se está trabajando en un plan de manejo para la pesquería de algas pardas en la región, a cargo de SUBPESCA y que se encuentra en la etapa de consulta ciudadana.</p>
	<p>Promover y fomentar la aplicación de planes de descontaminación, que permitan a las empresas vinculadas con la minería cumplir la normativa ambiental vigente, e incentivar el óptimo desempeño</p>	<p>Esto aún no se ha desarrollado en el marco de la Estrategia Regional de Biodiversidad.</p>

Línea estratégica	Acción regional	Descripción de los avances
	ambiental de las faenas mineras presentes y futuras, con la utilización de mecanismos como la responsabilidad empresarial, y la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.	
	Aplicar la Ley N°20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, en relación a la silvicultura sustentable presente en la región.	Proyecto CONAF: E-CL
	Vincular a las empresas agrícolas en la preservación del picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i>) y promover que los mecanismos de compensación del SEIA se destinen a la protección de especies.	No se ha avanzado con las empresas agrícolas, sin embargo, se logró que una empresa minera apoyara los monitoreos del picaflor de Arica a través de las RCA N° 33/2011 y N° 29/2012.
	Fomentar el equilibrio en la coexistencia del límite urbano entre el valle de Azapa y la ciudad de Arica y, a su vez, generar mecanismos de protección en todas la zonas de desembocadura.	Sin desarrollar
4. Fortalecer la coordinación interinstitucional e intersectorial para la gestión integral de la biodiversidad	Crear un Monumento Natural en la Quebrada de Cardones e incluir el Sitio Prioritario Anzota Camaraca como área protegida.	Sólo se creó el Monumento Natural Quebrada de Cardones, mediante Decreto Supremo N° 64/2009, del MBN. En cuanto al Sitio Prioritario Anzota Camaraca, se está trabajando con los actuales responsables del sector (Ejército de Chile) para crear un área protegida en dicho territorio. Está pendiente formalizar los acuerdos adoptados entre las partes competentes y obtener los recursos necesarios para las acciones de gestión de la biodiversidad y, en particular, la administración de estas nuevas áreas.
	Generar un modelo de administración y protección de la biodiversidad marina en Anzota, Camaraca y bahía Chinchorro	Sin desarrollar. Sólo se han realizado acciones de protección estacional para el sector Puntilla de Chinchorro, por parte de la Capitanía de Puerto de Arica, mediante la Circular Marítima, Capitanía de Puerto, Ordinario N° 03/2011, debido a la presencia de tortugas marinas. Sin embargo, se debe considerar la existencia de loberas y pingüíneras en el borde costero que comprende desde el sur de Anzota hasta el límite regional.
	Incorporar en el programa de manejo sustentable las cuencas de Lluta, San Miguel, Vitor y Camarones.	Sin desarrollar
	Integrar los planes de conservación existentes de	Aún no se integran los planes de conservación. Sólo el plan de

Línea estratégica	Acción regional	Descripción de los avances
	<p>queñoa (<i>Polylepis tarapacana</i>, VU) taruca (<i>Hippocamelus antisensis</i>, EN), vicuña (<i>Vicugna vicugna</i>, EN) y suri (<i>Rhea pennata tarapacensis</i>, VU); humedales altoandinos) y los que se desarrollen a futuro en instrumentos de ordenamiento territorial. Desarrollar estudios de ordenamiento territorial e incorporar la variable biodiversidad a aquellos planes de manejo propios de los servicios públicos a nivel regional.</p>	<p>conservación del picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i>) estará actualizado y validado de acuerdo a la normativa legal vigente.</p> <p>Con respecto al ordenamiento territorial, se han realizado esfuerzos de incorporar la dimensión biodiversidad en los distintos instrumentos regionales.</p>
	<p>Integrar en los tratados internacionales los convenios en la protección de vicuña (<i>Vicugna vicugna</i>), sitios Ramsar y otros que se aplican a nivel regional, integrando al Comité de Frontera en relación a corredores biológicos.</p>	<p>Se han incorporado estos temas en el Comité de Fronteras con la Republica de Perú, inclusive con visitas guiadas a zonas de restauración ambiental y áreas protegidas de Perú.</p>
<p>5. Establecer los mecanismos formales y no formales requeridos para asegurar una óptima gestión de la biodiversidad</p>	<p>Desarrollar la cooperación público privada en el SNASPE de la Provincia de Parinacota, Parque Nacional Lauca, Reserva Nacional Las Vicuñas y Monumento Natural Salar de Surire, el Santuario de la Naturaleza Humedal de la Desembocadura del Río Lluta e incorpora la Reserva de Biosfera Lauca como modelo de gestión público privado. Fomentar las "autodestinaciones fiscales" con fines de conservación de biodiversidad.</p>	<p>Se crearon dos autodefiniciones con fines de conservación de biodiversidad.</p> <p>En cuanto a la cooperación público-privada no hay avances.</p>
	<p>Generar planes de manejo a nivel de todas las cuencas</p>	<p>Sin desarrollar</p>
	<p>Incorporar en los instrumentos de ordenamiento territorial a todas las áreas de protección de biodiversidad.</p>	<p>Se han reconocido de acuerdo al marco normativo vigente.</p>
	<p>Aplicar los reglamentos de protección en las formaciones vegetacionales esclerófilas, riberas de humedales e incluir vegetación xerófila.</p>	<p>Se aplica la ley en los casos competentes, desde el punto de vista sectorial.</p>
	<p>Establecer una propuesta de declaración de área protegida vinculada a áreas marinas.</p>	<p>No se ha realizado</p>
<p>6. Fortalecer la educación ambiental, la conciencia pública y el acceso a la información en el ámbito de la biodiversidad</p>	<p>Fomentar la educación ambiental mediante la inclusión de temáticas en el curriculum escolar. Incluir a la población indígena en los temas ambientales ADI.</p>	<p>Se han realizado diferentes actividades, pero falta coordinar y generar un plan en el marco de la ERB.</p> <p>A pesar de esto se han desarrollado varios proyectos del Fondo de Protección Ambiental en la línea de Biodiversidad creando multimedias de biodiversidad.</p>
	<p>Incluir en el programa Sendero de Chile: la Reserva de</p>	<p>Sin información</p>

Línea estratégica	Acción regional	Descripción de los avances
	<p>Biósfera Lauca y precordillera de la región</p> <p>Integrar al MINEDUC en la promoción de la educación ambiental no formal</p> <p>Generar un plan de difusión ambiental conjunto con los servicios públicos mediante la creación de infocentro y otros.</p> <p>Generar convenios entre instituciones de la región para fomentar el levantamiento de información sobre la biodiversidad local</p> <p>Recopilar información y generar expedientes locales que apoyen la definición de indicadores sobre el estado y la gestión de la biodiversidad regional</p> <p>Desarrollar un centro de recopilación de la información de las especies más amenazadas regionales.</p>	<p>No se ha desarrollado</p> <p>No se ha desarrollado ni coordinado</p> <p>No se ha desarrollado ni coordinado. Sólo existen experiencias aisladas con CONAF, SERNATUR y el MBN.</p> <p>Actualmente sólo se tienen monitoreos del picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i>), vicuña (<i>Vicugna vicugna</i>) y flamencos. Por otro lado, se está desarrollando un FNDR sobre la biodiversidad regional.</p> <p>No se ha desarrollado ni coordinado. Sólo se ha realizado de forma sectorial.</p> <p>En el caso del picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i>) existe una recopilación por parte de la SEREMI del Medio Ambiente.</p>
<p>7. Fortalecer y coordinar la investigación que permita mejorar el conocimiento sobre conservación y uso sustentable de la biodiversidad</p>	<p>Focalizar los esfuerzos en investigación del picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i>), taruca (<i>Hippocamelus antisensis</i>), entre otras especies.</p> <p>Identificar y caracterizar los ecosistemas marinos y terrestres de la región, a través de las universidades locales.</p> <p>Fomentar la formación de recursos humanos través de capacitaciones de profesionales para formar especialistas en biodiversidad y conservación</p> <p>Crear un catastro regional de paisajes</p>	<p>Se han realizado diversos estudios sobre el picaflor de Arica, que incluyen monitoreos, experiencias piloto de manejo de hábitat, entre otros. Para otras especies no se han desarrollado monitoreos regulares que contemplen la población regional completa. En el caso de la vicuña sólo es parcial.</p> <p>No se ha desarrollado</p> <p>No se ha desarrollado</p> <p>No se ha realizado</p>
<p>8. Consolidar los mecanismos para el financiamiento requerido para la conservación de la biodiversidad</p>	<p>Promover que el SEIA integre las áreas protegidas de la región en las compensaciones de proyectos mineros, agrícolas y de fomentos productivos.</p> <p>Fomentar la creación de acuerdos para el financiamiento de la conservación de la biodiversidad mediante convenios y tratados con el Comité de Fronteras</p>	<p>Se han realizado esfuerzos, pero son sectoriales en virtud a la normativa vigente.</p> <p>No se ha desarrollado</p>

Fuente: Contraparte Técnica Regional

2.2 Proyección de amenazas

2.2.1 Desarrollo de los sectores productivos

Los sectores productivos que han experimentado una evolución positiva en los últimos años y que, a juicio de los principales directivos empresariales y gubernamentales de la región, presentan mayores potencialidades, son el turismo, la agricultura y los servicios asociados al sector de transportes.

Respecto del turismo, es importante destacar que experimentó un crecimiento absoluto de la demanda cercano al 53%, con una tasa de crecimiento anual promedio de 8,9% entre los años 2002 y 2007. No obstante lo anterior, se percibe una tasa relativamente baja de pernoctación, ligeramente superior a los dos días, y una infraestructura turística insuficiente, particularmente en las comunas rurales, para atender el turismo de intereses especiales (Gobierno Regional de Arica y Parinacota, 2009).

En cuanto a la agricultura, ésta ha tenido un importante desarrollo en los últimos años, fundamentalmente el valle de Azapa, donde destaca la producción de tomate y olivo, y se aprecia una relevante incorporación de tecnología en los cultivos. Como aspecto a considerar, la agricultura en la región representa menos del 1% del PIB, no obstante genera el 6,8% del empleo (Gobierno Regional de Arica y Parinacota, 2009).

En relación al sector transporte, su positiva evolución se debe principalmente a la explotación portuaria. Otros sectores como la minería y la pesca, presentan una baja incidencia en el PIB. No obstante lo anterior, la minería podría desarrollarse de manera más importante, dependiendo de una serie de condiciones que tienen que ver con aspectos ambientales, fronterizos y de propiedad de la tierra, pero su nivel de dependencia de factores exógenos es demasiado alta para apostar por ello en un futuro próximo. Por su parte, la acuicultura ha experimentado un incipiente desarrollo, y bajo determinadas condiciones podría crecer de manera significativa (Gobierno Regional de Arica y Parinacota, 2009).

Finalmente, en lo que respecta a infraestructura, la región exhibe una adecuada conectividad vial con los países vecinos y con el resto del país. La región cuenta con modernos terminales portuarios y aeroportuario, además de una buena infraestructura urbana en su capital, Arica, siendo éste es un factor de competitividad territorial que ha de explotarse. Sin embargo, falta mejorar accesos a algunas localidades de comunas rurales (Gobierno Regional de Arica y Parinacota, 2009).

2.2.2 Cambio climático

Los cambios recientes observados en el clima se han atribuido tanto a causas naturales como a causas antrópicas, ocasionando especialmente temperaturas regionales más cálidas y un aumento en las concentraciones de CO₂ en la atmósfera. El cambio climático es considerado como una amenaza clave en muchos sistemas biológicos. Dentro de sus impactos se han registrado cambios en las distribuciones de las especies, en los tamaños de las poblaciones, en las fechas de reproducción, en sucesos de migración y también un aumento de la frecuencia de plagas y epidemias. El impacto de estos cambios sobre la biodiversidad debe ser evaluado y considerado en los planes de conservación regionales y nacionales (Hernández *et al.*, 2014).

Estudios climáticos realizados en Chile han estimado un aumento de precipitaciones en primavera y verano en los Andes de la zona norte. En el altiplano chileno se ha estimado un calentamiento generalizado de la temperatura, y una concentración de las precipitaciones generando una estación lluviosa más corta y más intensa, con debilitamiento de las precipitaciones en primavera e intensificación de las lluvias en verano (Hernández *et al.*, 2014).

Las zonas montañosas han sido descritas como las más vulnerables al cambio climático, debido a que el aumento de temperaturas y el cambio en la estacionalidad de las precipitaciones serían más drásticos en ambientes situados a mayor altitud. En términos de la biodiversidad, estos ambientes ofrecen menores posibilidades para la migración de especies hacia condiciones climáticas favorables. Es por esta razón que las zonas montañosas representan áreas exclusivas para la detección temprana del cambio climático, siendo útiles para evaluar sus impactos e incorporarlos en la toma de decisiones (Hernández *et al.*, 2014).

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 siete ecosistemas terrestres en la región, que presentarán degradación ambiental durante los próximos 50 años (Cuadro 20). 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 20. 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)
Desierto tropical costero con vegetación escasa	LC	LC	VU	100.980,22
Matorral bajo tropical andino de <i>Azorella compacta</i> y <i>Pycnophyllum molle</i>	LC	LC	VU	161.903,71
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana ramulosa</i> y <i>Diplostephium meyenii</i>	LC	LC	VU	190.103,64
Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lepidophylla</i> y <i>P. quadrangularis</i>	LC	LC	VU	214.450,94
Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Azorella compacta</i>	LC	LC	VU	239.576,41
Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Festuca orthophylla</i>	LC	LC	VU	116.690,27
Matorral desértico tropical interior <i>Malesherbia auristipulata</i> y <i>Tarasa rahmeri</i>	LC	LC	VU	53.876,18
Total				1.077.581,37

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, todos los ecosistemas de la región se han clasificado en categoría de No Amenazados.

2.3.2 Acciones, planes o programas de restauración y recuperación

Se describen de forma general las áreas de implementación de los Planes de recuperación, conservación y gestión de especies silvestres (RECOGE) que se han llevado a cabo o se están realizando en la región (Cuadro 21).

Cuadro 21. Identificación de acciones, planes o programas de restauración y recuperación

Nombre	Objetivos	Componente	Área de implementación
Plan de recuperación, conservación y gestión del picaflor de Arica (<i>Eulidia yarrellii</i> , EN-R)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer al menos 10 sitios públicos o privados de uso preferente para la conservación del picaflor de Arica, a lo largo del rango de distribución histórico de la especie en Chile, con una población no menor a 1.000 individuos maduros. 2. Diseñar un programa de conservación ex situ para el picaflor de Arica. 3. Fortalecer las capacidades de los actores involucrados en la conservación de la especie, con énfasis en los actores locales. 4. Promover la participación de la ciudadanía en la conservación del picaflor de Arica, por medio de la educación ambiental, para apoyar la implementación de las acciones del plan. 	Fauna	Sin información
Plan Nacional para	1. Investigar y monitorear la especie y su	Fauna	Sitios de nidificación del gaviotín chico en la

Nombre	Objetivos	Componente	Área de implementación
<p>la recuperación, conservación y gestión del gaviotín chico (<i>Sternula lorata</i>, EN)</p>	<p>hábitat, para proveer información que permita evaluar el avance y efectividad de medidas de recuperación, conservación y gestión.</p> <p>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.</p> <p>3. Evaluar y controlar las amenazas de tipo natural y antropogénica, mediante el establecimiento de medidas aplicables a escala local y nacional</p> <p>4. Diseñar y proponer instrumentos jurídicos que contribuyan a la protección y conservación del gaviotín chico.</p> <p>5. Fomentar la incorporación del gaviotín chico en programas y actividades de educación ambiental y sensibilización para la comunidad local, regional y nacional.</p> <p>6. Fortalecer las capacidades de entidades públicas y privadas que contribuyan a la conservación, protección y manejo del gaviotín chico.</p>		<p>región:</p> <p>Sur del Aeropuerto de Chacalluta: Los gaviotines utilizan una planicie de unas 900 ha, ubicada al sur del Aeropuerto Chacalluta, a unos 0,5 a 3 km de la línea de costa. La parte norte del aeropuerto no ha sido prospectada debido a que es zona militar (Vilina <i>et al.</i>, 2009). En el área continuamente se observan huellas de vehículos, lo que podría acarrear la perturbación de las aves si es que esta ocupación se realiza en la época de reproducción. Se han efectuado monitoreos en este sitio a partir de la temporada 2008-2009 obteniéndose un promedio de un nido por temporada, con un número máximo de 53 adultos registrados en la temporada 2009 -2010 (Vilina <i>et al.</i>, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 en Guerra <i>et al.</i>, 2010).</p> <p>Desembocadura del río Lluta: En este sitio, se evidenció la presencia de gaviotín chico durante la temporada 2010-2011, registrándose tres gaviotines adultos, con mucha actividad aérea y vocalizaciones en los alrededores de la Desembocadura del Río Lluta (Vilina <i>et al.</i>, 2011).</p>

Fuente: Contraparte Técnica Regional

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 22). Para el caso de los indicadores de ecosistemas, es posible notar que aproximadamente el 66% de la superficie de los ecosistemas se encuentra amenazada por el cambio climático. De los ecosistemas amenazados, un 20% aproximadamente de su superficie se encuentra en áreas protegidas.

Cuadro 22. Resumen y resultados de los indicadores de tendencia²

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*	$\frac{\text{Sup Eco Amen CC}}{\text{Sup Eco Total}} \times 100$	66,1%
	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**	$\frac{\text{Sup Eco Amen Prot}}{\text{Sup Eco Amen}} \times 100$	19,9%
	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 en áreas protegidas***	$\frac{\text{Sup Hum Prot}}{\text{Sup Hum Total}} \times 100$	49,3%
	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

² Propuestas del consultor

3. Diagnóstico de la biodiversidad

Se evaluó un total de 186 aspectos de la información regional (Cuadro 23). De ellos, 43 aspectos (23%) tenían información suficiente, 30 (16%) tenían información insuficiente, y 113 (61%) 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 23. Matriz de análisis de suficiencia de información

	Estado		Tendencia		
	Objeto de conservación	Análisis	Protección oficial	Acciones	Planificación
P r o t e 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 e n a z a s	Sectores productivos	Identificación	Proyecciones sectores productivo	Control	Control
		Descripción		Superficie	Superficie
		Dimensión espacial		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

		Estado		Tendencia	
				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 24).

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

Cuadro 24. Aproximación general del estado de la biodiversidad regional³

Nivel de biodiversidad	Indicador	Resultado del indicador	Categoría de estado
Ecosistemas terrestres	Ecosistemas amenazados	58,3%	Vulnerable
	Superficies de ecosistemas En Peligro Crítico	0%	
	Superficie de ecosistemas En Peligro	0%	
	Superficie de ecosistemas Vulnerables	66,1%	
	Superficie de ecosistemas Casi Amenazados	0%	
	Ecosistemas degradados (erosión)	87,6%	
	Uso antrópico del suelo	2,6%	
	Actividades intensivas	Sector agropecuario, minería	
Ecosistemas marinos	Superficie degradada	Información insuficiente	Vulnerable
	Actividades intensivas	Pesca industrial, pesca artesanal	
Ecosistemas humedales	Humedales amenazados	Información insuficiente	En Peligro
	Humedales degradados	Información insuficiente	
	Actividades intensivas	Minería	
Especies	Especies extintas	0	Casi Amenazado
	Especies amenazadas (CR, EN, VU)	67	
	Especies estudiadas	2.179	
	Especies amenazadas	Flora: 2,5% Fauna: 3,4%	
Genes	Diversidad genética	Información insuficiente	Datos Insuficientes
	Genes amenazados	Información insuficiente	

³ 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 25).

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

Cuadro 25. Aproximación general del de la tendencia de la biodiversidad regional⁴

Nivel de biodiversidad	Indicador	Resultado de indicador	Categoría de tendencia
Ecosistemas terrestres	Ecosistemas amenazados protegidos	19,9%	Degradante
	Ecosistemas amenazados por cambio climático	66,1%	
	Ecosistemas amenazados por reducción	0%	
	Ecosistemas restaurados	Información insuficiente	
	Gestión en ecosistemas terrestres	Información insuficiente	
	Amenazas provenientes de actividades productivas	Sector Agropecuario Minería	
Ecosistemas marinos	Superficie restaurados	Información insuficiente	Degradante
	Superficie protegida	0%	
	Gestión en ecosistemas marinos	Información insuficiente	
	Amenazas provenientes de actividades productivas	Pesca industrial Pesca artesanal	
Ecosistemas humedales	Humedales protegidos	49,3%	Estable
	Humedales restaurados (con planes de restauración)	Información insuficiente	
	Gestión en humedales	Información insuficiente	
	Amenazas provenientes de actividades productivas	Sector agropecuario Minería	
Especies	Especies amenazadas en áreas protegidas	Información insuficiente	Estable
	Planes de conservación de especies activos	Información insuficiente	
	Gestión en especies	Investigación y monitoreo	
Genes	Genes amenazados en áreas protegidas	Información insuficiente	Datos Insuficientes
	Gestión	Información insuficiente	

⁴ Propuestas del consultor

4. Actualización de la Estrategia Regional de Biodiversidad

4.1 Propuesta de nuevos ejes estratégicos y líneas de acción

Se identificaron seis ejes estratégicos y sus líneas de acción (Cuadro 26) 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 26. Ejes estratégicos y líneas de acción

<p>1. Protección y conservación de la biodiversidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrumento de ordenamiento territorial para proteger la biodiversidad • Levantamiento de información Sitios Prioritarios • Planes de recuperación de especies y levantamiento de línea base • Mejorar la protección oficial y representación de los Sitios Prioritarios • Incorporar al SNASPE los ecosistemas no representados • Elaborar planes de conservación para especies amenazadas • Evaluar el estado de conservación de especies mediante criterios regionales • Desarrollar pautas regionales para la evaluación ambiental de proyectos cuando existan especies amenazadas involucradas • Generar la capa de biodiversidad regional para incluirla en el PROT e incorporar el concepto de corredores biológicos • Identificar nuevas áreas para el SNASPE • Crear y gestionar nuevas AP • Identificar y reevaluar especies en peligro de extinción • Evaluar el impacto de la contaminación de los ríos a especies de estos hábitat y del borde costero
<p>2. Educación, capacitación y conciencia sobre la importancia de la biodiversidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de capacitación en todos los niveles educativos (empoderamiento y conciencia) • Programa de capacitación para poner en valor la biodiversidad en servicios públicos • Certificación medioambiental del 100% de los establecimientos educacionales regionales • Elaboración de planes de acción a corto plazo que permitan identificar iniciativas concretas que generen valor a corto plazo • Elaborar un plan regional de educación ambiental por grupos de actores • Plan de capacitación permanente para actores y facilitadores de la educación ambiental. • Establecer indicadores regionales sobre el nivel de conciencia de los actores • Evaluar los programas de educación ambiental • Generar instancias permanentes de difusión en las bases con elementos innovadores y medios de comunicación masiva • Difundir los mecanismos de participación de la ciudadanía en temas de biodiversidad • Diseñar e implementar una escuela de gestión ambiental (SSPP, ciudadanía, establecimientos educacionales) • Incorporar en el curriculum escolar regional el tema de la biodiversidad • Evaluación de la comunidad de la importancia de la biodiversidad en su localidad • Implementar capacitaciones y charlas en sectores priorizados
<p>3. Investigación de la biodiversidad regional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el desarrollo de investigación aplicada y su "difusión"

<ul style="list-style-type: none"> • Creación de centros de investigación regional enfocados en la biodiversidad • Fomentar la investigación de la biodiversidad regional en las universidades • Realizar un levantamiento científico de la biodiversidad regional • Definir con claridad los ecosistemas de la región • Identificar y valorizar los servicios ecosistémicos de la región • Determinar la huella del carbono y del uso del agua de las distintas actividades de la región • Desarrollar una plataforma para monitoreo de cambio climático en la región • Crear una instancia para la coordinación de la investigación regional en biodiversidad • Complementar los estudios regionales de flora y fauna • Crear un fondo regional para la investigación de la biodiversidad • Poner en valor áreas paisajísticas regionales • Investigación en toxicología ambiental por efecto de los plaguicidas y otros tóxicos
<p>4. Uso sustentable de la biodiversidad por los sectores productivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la capacidad fiscalizadora de las instituciones públicas en temas de salud y medio ambiente • Capacitar por parte de la institucionalidad ambiental a las empresas de las distintas áreas productivas • Impulsar la producción limpia en los sectores productivos regionales • Evaluar en términos económicos los recursos naturales que aportan a la economía regional • Evaluar la factibilidad económica de recursos sub-evaluados (o valorados) • Compensaciones de proyectos tienen que ser acorde al impacto de las actividades • Diseñar modelos de gestión para la administración de las áreas protegidas
<p>5. Gestión de la biodiversidad y gobernanza territorial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el rol municipal en la conservación de la biodiversidad (instrumentos de gestión locales) • Crear instancias de coordinación y participación permanente de la ciudadanía para la conservación de la biodiversidad • Sistematizar la información de biodiversidad que ingresa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (reservorio) • Difundir la información generada sobre biodiversidad en estudios y programas • Generar instancias para el fortalecimiento del CORB (voz y voto) • Diseñar un plan de difusión de la biodiversidad regional en plazas, parques y establecimientos educacionales
<p>6. Restauración y recuperación de zonas relevantes para la biodiversidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restauración del salar de Surire

4.2 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 27).

Cuadro 27. 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"> No se ha identificado avance en la protección oficial a sitios prioritarios No existe protección a ecosistemas marinos 	<ul style="list-style-type: none"> Actividades mineras en el Salar de Surire Cambio climático y disponibilidad de agua 	<ul style="list-style-type: none"> Fomentar protección privada Generar nuevas áreas de protección oficial asociadas a ecosistemas costeros Aumentar protección a objetos de conservación 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 	<ul style="list-style-type: none"> No se han identificado planes o acciones para restaurar ecosistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación 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 los sectores: agropecuario, turismo, minería y pesca. 	No se proponen más acciones	3 - 4 - 6 - 7 - 8
Institucionalidad, 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). Falta de personal exclusivo y recursos asociados a la biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> Baja participación de instituciones en competencias ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de la institucionalidad asociada a la biodiversidad Generación Atlas de la Biodiversidad. 	1 - 2 - 3 - 10 - 12 - 16 - 17 - 19 - 20

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"> • Debilidad en la estructura y funcionamiento en el CORB 			
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 • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Escaso financiamiento a investigación 	No se proponen más acciones	13 - 17 - 19
Educación, capacitación y conciencia	<ul style="list-style-type: none"> • Debilidad institucional del CORB 	<ul style="list-style-type: none"> • No se demuestra conciencia del valor de la biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer las capacidades de los equipos técnicos regionales 	1
Pueblos originarios y biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> • No se ha identificado una línea de trabajo con pueblos originarios en relación a la biodiversidad 	Sin información	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar sitios patrimoniales indígenas • Generar líneas base de biodiversidad en áreas de desarrollo indígena • Generar acciones que releven la biodiversidad en áreas donde existe alta concentración de población indígena 	18



**DIAGNÓSTICO
ESTADO Y TENDENCIAS
DE LA BIODIVERSIDAD:
REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA**