

INFORME FINAL

Estudio de Línea de Base de Recursos Bióticos Terrestres del AMCP Isla Grande de Atacama (Punta Morro – Desembocadura del Río Copiapó)

Dr. Francisco A. Squeo^{1,2,3}
Prof. Gina Arancio^{1,2,3}
MSc. Arturo Cortés^{1,2}
MSc. (c) Daniel Hiriart¹
MSc. (c) David López²

¹Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena

²Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (www.ceaza.cl)

³Instituto de Ecología y Biodiversidad (www.ieb-chile.cl)

Abril 2006



Centro de Estudios Avanzado en Zonas Áridas (CEAZA)
Casilla 599 – La Serena – Chile
Fono 56-51-204378 – Fax 56-51-334741 – <http://www.ceaza.cl>

Índice

Resumen	3
Antecedentes	4
Metodología	5
Resultados Flora y Vegetación	10
Resultados Fauna de Vertebrados Terrestres	13
Resultados Portafolio de Conservación	26
Discusión	28
Referencias	35
Tablas	40
Figuras	60
Anexos Catálogos	95
1.- Catálogo de la flora vascular	95
2.- Catálogo de la fauna de vertebrados terrestres	100
Anexos Fotografías Digitales	106
1.- Flora	106
2.- Fauna	109
Anexos de Cartas Temáticas	111



Resumen

Se presenta una Línea Base de los recursos Bióticos componentes Flora (flora y vegetación) y Fauna de vertebrados terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) del AMCP “Isla Grande de Atacama” (Punta Morro – Desembocadura del Río Copiapó). El estudio se realizó entre noviembre de 2005 y enero de 2006. La flora vascular registrada representa posee 124 especies de plantas, de 86 géneros y 43 familias, y un 62,5% de endemismo. Es esperable que el número de especies de la flora del AMCP debería crecer si se aumenta el esfuerzo de colecta, especialmente en las primaveras que siguen a los años lluviosos. El uso del suelo dominante es Praderas y Matorrales (97,4% de la superficie), seguida muy de lejos por Humedales (2,4%). Se diferenciaron 44 comunidades vegetales en 7 unidades fisiográficas distintas. Un mayor número de especies de flora se concentra en el sector nor-este del área de estudio. El análisis de diversidad de la flora considerando la cobertura (índice H') muestra, además, que los mayores niveles de diversidad se encuentra en una diagonal que cruza desde el nor-este al sur-oeste de la mitad norte del AMCP, y que la mitad sur del AMCP posee bajos niveles de diversidad. La fauna de vertebrados terrestres tiene niveles moderados de diversidad a nivel de especie en los tres grupos presentes: 5 especies de reptiles, 75 especies de aves y 9 especies mamíferos. Las 5 especies de reptiles y 4 de las 7 especies de mamíferos nativos registrados presentan problemas de conservación, mientras que las 75 especies aves registradas, sólo siete especies presentan problemas de conservación. Existiría una pequeña población de *Lama guanicoe* (Guanaco), con un área de ocupación primaria en la cima del Morro, pero que se extendería hacia los llanos y humedales. La protección de caza y la liberación de hábitats por cabreros podría redundar en la recuperación de esta población. La mayor diversidad de aves se concentró en los Humedales de la desembocadura del Río Copiapó. En este trabajo se realizaron análisis con criterios explícitos de búsqueda del porcentaje del área de ocupación de las especies de la flora y fauna estudiada, con la finalidad de establecer un diseño de áreas de protección que maximicen la protección de toda la biodiversidad evaluada, y también permiten localizar “soluciones únicas”, es decir sectores que poseen una composición y abundancia de especies particularmente alta y singular. El escenario con menor protección evaluado en este trabajo (20% del área de ocupación de ambos grupos de organismos) evidencia que al menos se requiere un 30,8% de la superficie del AMCP, a la vez que permite localizar espacialmente las áreas que maximizan la biodiversidad. En el extremo superior de los escenarios evaluados, con un 70% del área de ocupación, se requieren considerar un 80% de la superficie del AMCP. La futura incorporación de la flora y fauna marina (incluyendo a las aves marinas) permitirá disponer de una visión integrada, única en una área protegida chilena. Este tipo de análisis de escenarios permite configurar con criterios explícitos un portafolio de conservación dinámico, el cual puede mejorar la protección efectiva de la biodiversidad de un área.



Antecedentes

La flora nativa terrestre de la III Región de Atacama posee poco más de 1.000 especies de plantas vasculares, de las cuales aproximadamente el 53% de las especies son endémicas de Chile (Base de datos Flora III Región). Esta región está en el límite norte del “hotspot” de biodiversidad de Chile central (25°-40°S), uno de los 25 “World Biodiversity Hotspots for Conservation Priority” (Arroyo et al. 1999, Myers et al. 2000). El SNASPE actual en la Región de Atacama posee 514.205 ha (6,8% de la superficie regional), y se ubica dentro de las regiones con protección moderada (Squeo et al. 2003, Lagos et al. 2001). Sin embargo su protección de la diversidad vegetal conocida es aparentemente baja. La Base de Datos de la Flora de la III Región tiene registrados cerca del 25% de la flora dentro del SNASPE esta región.

La actual Área Marina y Costera Protegida (AMCP) “Isla Grande de Atacama” se sustenta en el Informe “Declaración de Área Marina y Costera Protegida Punta Morro – Desembocadura Río Copiapó, III Región de Atacama (Marzo 2004)”. Su implementación es gracias al proyecto “Conservación de la Biodiversidad de Importancia Mundial a lo largo de la Costa Chilena” financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) e implementado por la CONAMA. Esta AMCP conforma una de las tres áreas piloto de una red de Áreas Marinas y Costeras Protegidas de Múltiples Usos (AMCP-UM) chilena.

Los antecedentes sobre la flora y fauna terrestre de esta AMCP no habían sido estudiado en detalle previamente, salvo por su porción norte en el “Informe Técnico Justificadorio de Creación Monumento Natural Morro de Bahía Inglesa (Diciembre 2003)” de la CONAF, y por la información gruesa contenida en el catastro nacional de recursos vegetacionales (CONAF 1999).

Objetivo General: realizar una Línea Base de los recursos Bióticos componentes Flora (flora y vegetación) y Fauna de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), en el área del AMCP “Isla Grande de Atacama” (Punta Morro – Desembocadura del Río Copiapó).

Objetivos específicos:

Los objetivos específicos de este estudio, que se refieren a los componentes: a) Flora y vegetación terrestre, b) Fauna de mamíferos, reptiles, anfibios y aves, y que están contenidos en los Términos de Referencia son:

1.- Realizar una línea de base estos componentes ambientales en toda el área de estudio (incluye revisión bibliográfica de información existente (literatura, bases SIG) y la caracterización de los componentes bióticos analizados en el estudio)



- 2.- Generar la siguiente cartografía temática (escala 1:50.000) impresa y en formato digital (ArcView 3.2 Datum WGS 84):
- Carta de vegetación (uso del suelo)
 - Localización de especies con problemas de conservación
 - Localización de las estaciones de muestreo de cada uno de los componentes ambientales considerados.
 - Cartas de biodiversidad de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves)
 - Carta de localización de “núcleos de biodiversidad” de flora y fauna de importancia para su preservación.
- 3.- Identificar y caracterizar las amenazas actuales y futuras que afecten a la flora y fauna terrestre del área de interés, y sugerir medidas y acciones para el seguimiento y mejoramiento de los estados de conservación de esta biota, privilegiando aquellas especies con mayor riesgo.

Metodología

Sitio de estudio. La AMCP “Isla Grande de Atacama” se ubica en la Tercera Región de Atacama, en la Provincia de Copiapó, Comuna de Caldera. En su parte terrestre tiene una superficie terrestre de 9.703 ha., incluyendo la Isla Grande con sus 46,7 ha. (Carta 1).

1.- Desarrollo de Línea de Base de Flora y Fauna Terrestre

a) Flora y vegetación

Flora: Se colectó material vegetal de todas las especies presentes en el sitio de estudio, las cuales fueron herborizadas, identificadas y están depositadas en el Herbario de la Universidad de La Serena, quedando a resguardo para futuras investigaciones. Se preparó un catálogo florístico general. En una base de datos georeferenciada (en formato dbf) se indican las coordenadas de las 1.720 observaciones de especies (Ver Carta 2 Puntos Muestreo Flora). Los muestreos se realizaron los días: 19 a 21 de noviembre y 17 a 18 de diciembre de 2005. La nomenclatura utilizada corresponde a la del Catálogo de la Flora de Chile (Marticorena et al., 2001).

Vegetación: Se siguió el mismo procedimiento al utilizado en el Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos implementado por CONAF a lo largo de Chile, y del cual nuestro grupo de trabajo desarrollo en la IV Región y parte de la III Región. Se evaluó sobre una imagen de satélite ASTER del 29/04/2002 (resolución de 15 x 15 m) con la finalidad de generar la cartografía temática. En terreno, se revisó la fotointerpretación y se incorporó información a los polígonos. La cartografía de comunidades vegetales se realizó a escala



1:50.000 (polígono mínimo de 6,25 ha), sobre fotografía impresa a escala 1:25:000. En total se definieron 119 polígonos de vegetación, con una superficie promedio de 81,5 ha (EE ± 8,5 ha) (Ver Carta 3 Polígonos de vegetación). En cada polígono se estimó la cobertura total de la vegetación y la cobertura de las especies dominantes y acompañantes. Con esta información se definieron las comunidades vegetales (Squeo et al., 2003) y usos del suelo.

Análisis de diversidad vegetal. Para realizar un análisis espacial de la diversidad vegetal y reducir al mínimo el efecto del área sobre el número de especies, el AMCP se subdividió en 98 cuadrantes de cerca de 100 ha (promedio 99,0 ± 0,6 ha) (ver Carta 4 Cuadrantes de 100 ha). El único cuadrante de menor superficie es la Isla Grande (46,7 ha), pero se prefirió mantenerla como una unidad separada. Esta grilla de cuadrantes se cruzó con la información de los polígonos de vegetación y de esa forma se generó una nueva base de datos. Para cada cuadrante se calculó el índice de diversidad H' ,

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

donde p_i es la proporción de la superficie de ocupación de la especie i -ésima en cada cuadrante.

b) Fauna de mamíferos, reptiles, anfibios y aves terrestres

El estudio de los Recursos Bióticos de la Fauna de vertebrados terrestres (reptiles, aves, anfibios y mamíferos) se llevó a cabo en sectores representativos dentro del área de estudio, durante dos períodos: 17 - 20 noviembre 2005 y 26 - 28 enero 2006.

En este estudio se consideraron cuatro Unidades de estudio (Carta 5). Las cuatro Unidades se seleccionaron de acuerdo a las características disímiles del paisaje, por ejemplo, presencia de humedales - lagunas, sectores de playa – roqueríos, llanos - dunas y cima - laderas de cerro (Punta Morro). Además, de las diferencias en la cobertura de la vegetación y en la diversidad de especies de plantas, situación que podría ser determinante en la abundancia y en la biodiversidad de la fauna terrestre. Un detalle de la flora y vegetación de estas cuatro unidades puede encontrarse en la sección resultados.

Reptiles y Anfibios: En las cuatro Unidades de estudio (Carta 5) se recorrieron 3 a 4 transectos de 100 a 150 metros de largo, especialmente en lugares de dunas y zonas de roqueríos. La prospección de las especies se obtuvo mediante avistamientos, capturas y/o registros fotográficos (Canon EOS 500 con zoom de 75-300 mm). Para la identificación de las especies se utilizó lo informado por Veloso & Navarro (1988), Núñez & Torres-Mura (1992), Pincheira-Donoso (2005), Mella (2005).

Avifauna: En las cuatro Unidades de estudio se realizaron prospecciones de



las especies de aves terrestres (no marinas), para lo cual se utilizaron binoculares de Vivitar Series 1 (10x42) y registros fotográficos (cámara Canon EOS 30 y zoom 75 – 300). Todas las observaciones se realizaron durante las primeras horas de la mañana (8:00 – 12:00 hora) y al atardecer (16:00 - 18:00 hora), utilizando transectos lineales de ancho variable y estaciones puntuales de acuerdo a lo descrito por Rodríguez (1980), Ralph (1995) y CONAMA (1996). Para la identificación y descripción de las especies también se utilizó la información de otros autores (Goodall et al. 1951, Hayman et al. 1986, Ridgely & Tudor 1994, Araya & Millie 1998, Couve & Vidal 1999, Couve & Vidal 2003, Muñoz – Pedrero et al. 2004, Martínez & González 2004, Jaramillo 2005).

Micromamíferos: Para los registros de micromamíferos (roedores) se utilizó el método de captura, usándose líneas de trampas Sherman (modelo estándar: 75 x 85 x 240 cm), separadas cada 3 - 4 metros, como cebo se empleo avena machacada. Las capturas se realizaron durante dos noche consecutivas, estos trampeos se llevaron a cabo sólo en las Unidades I, III y IV (Carta 5). En la Unidad II no se realizaron trampeos debido a la presencia de bañistas y pescadores. En las Unidades I, III y IV, se utilizaron 35, 87 y 60 trampas, respectivamente. La trampas fueron revisadas en horas de la mañana (9:00 - 12:00 horas). Los animales capturados fueron identificados a nivel de especie, de acuerdo a lo informado por Tamayo et al. (1987), Muñoz - Pedrero & Yáñez (2000), además, se registró el sexo y peso corporal. Todos los animales capturados fueron “liberados en los mismos lugares de captura”. En caso de otros micromamíferos como liebres u otras especies difíciles de capturar, su presencia se basó en avistamientos directos y/o indirectos (huellas, fecas y entrevistas con lugareños).

Macromamíferos: Las prospecciones de macromamíferos silvestres (nativos e introducidos) en las 4 Unidades de estudio, se efectuaron en base a avistamientos directos y/o indirectos (presencia de huellas y fecas). Para la identificación taxonómica se siguió lo informado por Tamayo et al. (1987), Muñoz - Pedrero & Yáñez (2000). Los registros de individuos de las diferentes especies se llevaron a cabo durante la mañana (10:00 - 14: 00 hora) y en la tarde (16:00 a 19:00 hora).

Estados de conservación y otras información de la fauna de vertebrados terrestres: Los estados de conservación, criterios de protección, pertenencia, estatus, distribución en Chile, origen y estacionalidad de las especies registradas (reptiles aves y mamíferos) (ver Anexo Catálogo 2), basados en la “Cartilla de Caza” (SAG 2003), “Libro Rojo de los Vertebrados de Chile” (Glade 1993) y otras publicaciones (Veloso & Navarro 1988, Pincheira-Donoso & Nuñez 2005, Mella 2005). En el caso de que algunas de las especies registradas carezcan de descripción de lo anteriormente mencionado, especialmente lo relativo a su conservación, haremos mención de algunos aspectos, siempre y cuando lo amerite la especie en particular.



Las categorías de estado de conservación utilizadas corresponden al “Libro Rojo de los Vertebrados de Chile” (Glade 1993) y “Cartilla de Caza” (SAG 2003).

Se preparó un catálogo faunístico general, indicando para cada especie la zona donde fue observada / capturada y se generó una base de datos georeferenciada (en formato dbf).

2.- Estableciendo un Portafolio de Conservación.

Se utilizó la metodología propuesta por The Nature Conservancy (TNC) respecto a establecer portafolios de conservación basados en criterios explícitos (TNC 1997). Esta metodología a sido utilizada para desarrollar planificación territorial en Norte América y otros países, esta basada en el uso del programa SITES (<http://www.biogeog.ucsb.edu/projects/tnc/toolbox.html>). La versión SITES 1.0 fue desarrollada en la University of California, Santa Barbara, y estaba destinada a apoyar los procesos de planificación eco-territoriales de TNC (ver detalles en Manual del Programa, disponible en la dirección Web). Una versión más avanzada de esta metodología es el programa SPOT (<http://www.monkeywrenchsw.com/SPOTInstall.exe>, desarrollado por Dan Shoutis), y es la que se utilizó por Squeo et al. (2003) para realizar un análisis de las comunidades vegetales de todo Chile (ver www.biouls.cl/comunidades).

Estos programas son herramientas que se utilizan asociadas a ArcView, y están diseñadas para facilitar el diseño y análisis de portafolios de conservación. El sistema utilizado para seleccionar un sistema representativo de reservas naturales se denomina “Site Selection Module (SSM)”. SSM proporciona un procedimiento heurístico para la selección de los portafolios de conservación, el cual se basa en la búsqueda de un objetivo cuantitativo de conservación (p.e., una proporción de la superficie que ocupa una comunidad) utilizando la menor cantidad de sitios posibles.

El procedimiento utilizado por SPOT es conocido como “*Simulated Annealing*”, el cual evalúa completamente los sistemas de reserva en cada paso, y compara un número muy grande de sistemas de reservas alternativas (en nuestro caso se utilizaron 1.000.000 alternativas). Éste procedimiento garantiza el encuentro de la “mejor” solución. El mayor avance de SSM sobre otros acercamiento de conservación enfocados en sitios específicos es que permite un análisis con mayor control de la configuración espacial del portafolio de conservación.

Para tener una visión más completa de la teoría de planificación de la conservación y los métodos empleados se recomienda leer Church et al. 1996, Cocks y Baird 1989, Csuti et al. 1997, Davis et al. 1996, Kirkpatrick 1983, Margules et al. 1988, Pressey et al. 1993, 1995, Faith y Walker 1996, Schafer 1990, Underhill 1994.



Definición de las variables y descripción del procedimiento.

Unidades de conservación. Se utilizó como unidad mínima de muestreo (unidad de conservación) los cuadrantes de 100 ha de superficie definidos anteriormente (Ver Carta 4 Cuadrantes de 100 ha).

Costo de Conservación. El costo de conservación es un término empleado en ecología de la conservación para referirse a la factibilidad de realizar acciones de conservación en un área determinada. En este estudio se utilizó la presencia de caminos y caletas en el cuadrante basados en la imagen ASTER del 29/04/2002. Los cuadrantes fueron categorizados según su costo de conservación en: bajo (sin caminos), mediano (nuevo camino al este del AMCP), alto (caletas y camino actual) (ver Carta 6 Costo de Conservación).

Área de Ocupación de las Especies. La otra variable que requiere el análisis corresponde a la distribución espacial de las especies de plantas vasculares y vertebrados terrestres. Para las plantas se utilizó la misma información del análisis de diversidad vegetal descrito más arriba. Para los vertebrados, se utilizó la información de las observaciones y se extrapola a toda el AMCP utilizando el conocimiento de hábitat preferenciales.

Criterios explícitos.

En el análisis con el programa SPOT, se utilizaron los siguientes criterios de selección:

1. Sólo se incluyeron las especies nativas, tanto de flora como de fauna terrestre.
2. Se utilizaron como objetivo la localización de un porcentaje del área de ocupación de cada especie.
3. Como factor de distancia requerida por el programa se utilizó un valor de 0,2. Este parámetro va desde 0,2 (que busca soluciones considerando solamente el costo de conservación) a 0,8 (que busca soluciones agrupadas espacialmente).
4. Se incluyó en forma obligada en la solución al cuadrante 93 (parte centro-norte del humedal de la desembocadura del Río Copiapó), por ser el hábitat preferencia de anidación y alimentación de algunas especies de aves.

En cada caso, el programa SPOT fue corrido 5 veces para opción. Puesto que el objetivo de conservación es menor al 100% del área total puede existir más una solución óptima. Por lo que en las Cartas de todas las alternativas evaluadas se muestra la solución con menor costo de conservación (cuadrantes con borde rojo). También se entrega en dichas cartas la frecuencia de selección de cada unidad de conservación (en colores según su frecuencia).



Resultados Flora y Vegetación Terrestre

Flora terrestre

La flora vascular terrestre del AMCP Isla Grande de Atacama esta compuesta por 124 especies de plantas, de 86 géneros y 43 familias (ver Anexo Catálogo 1). Las familias con mayor número de especies corresponden a Compositae (15 especies), Gramineae y Nolanaceae (9 especies), Cactaceae y Portulacaceae (7 especies), Boraginaceae, Chenopodiaceae y Papilionaceae (6 especies). Los géneros con mayor número de especies son: *Nolana* (7 especies), *Cristaria* y *Tetragonia* (4 especies). Fotografía digitales de las mayoría de las especies se encuentran en Anexo Fotos Digitales 1.

Del total de 124 especies colectadas, 12 especies son advenas (introducidas) y 112 son nativa (42 son nativas no endémicas y 70 son nativas endémicas) (Tabla 1). Esto significa que el nivel de endemismo de la flora es del 62,5%.

El espectro de formas de vida de esta flora se concentra en las especies de hierbas anuales (35,5%), arbustos (29,8%) y hierbas perennes (27,4%) (Tabla 1). Si sólo se considera la flora nativa, las hierbas anuales (33,9%) y arbustos (33,0%) representan mas de los dos tercios de la flora, y luego siguen las hierbas perennes con un 25%.

Estado de conservación. Una de las 19 especies de plantas con problemas de conservación reconocidas oficialmente en la III Región están presentes en el área de estudio. En la categoría Vulnerable esta *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz (algarrobo) (ver Carta 7 Presencia de *Prosopis chilensis*)

Además, debe destacarse la presencia de una especie –no incluidas en las listas oficiales de especies con problemas de conservación– pero cuyas poblaciones presentan condiciones de riesgo y que, en una eventual revisión del estatus de conservación de la flora chilena, podrían entrar en alguna categoría de especie con problemas. Esta es *Bakerolimon plumosum* (Phil.) Lincz., especie endémica de las Regiones de Antofagasta y Atacama, y que posee pequeñas poblaciones en la zona Costa (ver Carta 8 Presencia de *Bakerolimon plumosum*).

Vegetación

Cobertura de la Vegetación. La cobertura vegetal promedio en el AMCP es de un 26,3% considerando todas las formas de vida. Este valor es muy dependiente de las precipitaciones invernales y de la época de muestreo (Tabla 2). Si se considera solo las formas de vida leñosas y cactáceas, las cobertura vegetal absoluta promedio es del 16,9%. En términos relativos, los arbustos son



la forma de vida dominante (55,6%), seguido por las hierbas perennes (18,0%) y anuales (17,6%) (Tabla 3). Ver distribución espacial de las coberturas por forma de vida, origen y total en cartas temáticas (Cartas 9 a 18).

Las especies nativas endémicas de Chile poseen el 18,1% de la cobertura absoluta, mientras que las nativas no endémicas el 8,1%. Las especies advenas representan menos del 0,1% de la cobertura absoluta. Dentro de las especies nativas, la totalidad de las cactáceas y tres cuartas parte de la superficie de arbustos corresponde a especies endémicas, mientras que sólo la mitad de las hierbas perennes y anuales.

Comunidades Vegetales. El análisis de la vegetación permitió definir 44 comunidades vegetales, basada en las especies dominantes (Ver Tabla 4, Figs. 1 a 16 y Carta 19 Comunidades Vegetales). Las comunidades vegetales con mayor superficie corresponde a *Atriplex clivicola* / *Eulychnia breviflora* (1.638,4 ha, 16,9% de la superficie del AMCP), *Heliotropium floridum* (816,8 ha, 8,4%), *Atriplex clivicola* / *Encelia canescens* (674,7 ha, 7,0%) y *Cristaria aspera* / *Perityle emoryi* / *Tetragonia macrocarpa* (648,1 ha, 6,7%).

Unidades Fisiográficas. En el AMCP se definieron 7 unidades fisiográficas (Morro, Llanos norte, Llanos centrales, Llanos sur, Playas centrales, Humedales e Isla Grande, ver Figs 1 a 16 y Carta 20 Unidades Fisiográficas). Las unidades Morro y Llanos Norte poseen el mayor número de especies de plantas vasculares (84 y 76 especies, respectivamente), mientras que la unidad Humedales posee la mayor cobertura absoluta vegetal (95,8%) (Tabla 5). La Isla Grande es la unidad con menor número de especies y cobertura vegetal.

Uso del Suelo. El uso del suelo dominante en el AMPC es Praderas y Matorrales con 9.448,9 ha (97,4% de la superficie), seguida de Humedales (230,5 ha, 2,4%) y Terrenos sin vegetación (24 ha, 0,2%) (Carta 21, Tabla 6). A nivel de sub-usos del suelo, los tres más importantes en términos de superficie y número de especies son Matorral – Pradera (4.463,8 ha, 89 especies), Matorral (1.887,8 ha, 77 especies) y Matorral con suculentas (1.724,4 ha, 68 especies).

Al contrastar las unidades fisiográficas definidas con los sub-uso del suelo (Tabla 7), en la unidad Morro domina el sub-uso Matorral con suculentas (1.289,5 ha, 49%), mientras que cerca del 75% de la superficie de las unidades Llanos Centrales, Llanos Sur y Playas centrales están dominadas por el sub-uso Matorral - Pradera. En la unidad Llanos Norte dominan los sub-usos Matorral – Pradera (1.250,8 ha, 44,4% de la superficie de la unidad) y Pradera (710,6 ha, 25,2%). En la Isla Grande predominan los sub-usos Matorral (17,1 ha, 36,6%) y Matorral – Pradera (16,6 ha, 35,5%).

Unidades fisiográficas y especies dominantes. En la Tabla 8 se muestra un listado de las especies de plantas vasculares y sus coberturas relativas en cada



unidad fisiográfica. Las especies con mayor cobertura relativa en el AMCP son: *Atriplex clivicola* (14,7%), *Heliotropium floridum* (8,9%), *Eulychnia breviflora* (8,6%), *Tetragonia maritima* (7,8%) y *Cristaria glaucophylla* (7,0%). Sin embargo dentro de cada unidad fisiográfica hay cambio en las especies dominantes. En la unidad Morro son: *Atriplex clivicola* (33,8%), *Eulychnia breviflora* (26,3%) y *Tetragonia maritima* (23,4%). En Llanos Norte las especies dominantes son: *Tetragonia macrocarpa* (19,8%), *Atriplex clivicola* (17,5) y *Cristaria aspera* (10,8%). En los Llanos Centrales dominan *Cristaria glaucophylla* (25,4%) y *Heliotropium floridum* (19,2%). En los Llanos Sur las especies dominantes son: *Heliotropium floridum* (29,7%), *Cristaria glaucophylla* (14,3%) y *Alona carnososa* (10,1%). En la unidad Playas Centrales dominan *Heliotropium floridum* (15,9%), *Frankenia chilensis* (12,3%), *Suaeda foliosa* (11,1%) y *Encelia canescens* (10,6%). En la unidad Humedales las especies con mayor cobertura relativa son: *Distichlis spicata* (37,0%), *Typha angustifolia* (35,7%) y *Sarcocornia fruticosa* (19,1%). En la Isla Grande las especies dominantes son: *Frankenia chilensis* (31,2%), *Eulychnia breviflora* (30,9%) y *Tetragonia maritima* (20,8%).

Usos del Suelo y especies dominantes. En la Tabla 9 se muestra un listado de las especies de plantas vasculares y sus coberturas relativas en cada sub-uso del suelo. Dentro del Uso Matorrales y Praderas, las especies dominantes de Pradera son: *Tetragonia macrocarpa* (31,2%), *Cristaria aspera* (15,9%), *Cristaria glaucophylla* (15,6%) y *Perityle emoryi* (12,5); en Matorral – Pradera: *Heliotropium floridum* (19,1%) y *Cristaria glaucophylla* (12,7); en Matorral: *Atriplex clivicola* (26,3%), *Tetragonia maritima* (16,6%), *Frankenia chilensis* (13,3%) y *Heliotropium floridum* (10,1%); en Matorral con suculentas: *Atriplex clivicola* (29,6%), *Eulychnia breviflora* (25,3%) y *Tetragonia maritima* (23,5%); y en Suculentas: *Eulychnia breviflora* (48,5%) y *Atriplex clivicola* (40,3%). En el uso Humedales, las especies dominantes del sub-uso Vegas borde río es *Typha angustifolia* (97,6%) y en Vegas son: *Distichlis spicata* (58,2%), *Sarcocornia fruticosa* (30,1%) y *Tessaria absinthioides* (8,0%).

Análisis espacial de diversidad vegetal.

Número de especies. El análisis espacial de la diversidad vegetal, independizados del efecto especies – área al usar cuadrantes de ca. 100 ha, muestra zonas entre 12 especies / 100 ha hasta 68 especies / 100 ha (ver Carta 22 Número de Especies). El mayor número de especies en el sector nor-este del área de estudio. La mayoría de los cuadrantes de la mitad norte del AMPC posee sobre 35 especies / 100 ha, mientras que en la mitad sur la mayoría de los cuadrantes esta en el rango 24 – 34 especies / 100 ha.

Diversidad H'. Considerando la cobertura de las especies como medida de abundancia en el índice H', la mayoría de los cuadrantes muestran valores superiores a 1,5 (ver Carta 23 Índice de Diversidad H'). Los mayores niveles de diversidad se encuentra en una diagonal que cruza desde el nor-este al sur-



oeste de la mitad norte del AMCP.

Exponente de H'. La exponente de H' indica el número de especies co-dominantes. En la Carta 24 Exponente de H' resalta la diagonal descrita en la mitad norte del AMCP, con valores dominantes superiores a 7 especies co-dominantes, y hasta 15 especies. En contraste, la mitad sur del AMCP no posee valores superiores a 10 especies co-dominantes.

Resultados Fauna de Vertebrados Terrestres

Fauna de vertebrados terrestres

La fauna de vertebrados terrestres del AMCP Isla Grande de Atacama analizada en este estudio consta de 89 especies, correspondiendo a 5 reptiles (5,6%), 75 aves (84,3%) y 9 mamíferos (10,1%) (Tabla 10, Anexo Catálogo 2). De las 89 especies registradas, 87 corresponden a especies nativas (97,8%, 7 especies de reptiles, 75 aves y 5 mamíferos) (Tabla 11). De estas, sólo 5 especies tienen la condición de especies nativas endémicas de Chile (4 reptiles - lagartos y 1 mamífero – roedor).

Se destaca que las 5 especies de reptiles y 4 de las 9 especies de mamíferos registradas presentan problemas de conservación, mientras que las 75 especies aves registradas, sólo siete especies presentan problemas de conservación (Tablas 14). Entre las especies de aves, 67 corresponden a especies residentes y 8 a visitantes (Tabla 12). Las situaciones pertenencia (Tabla 11), residencia (Tabla 12) y estados de conservación (Tabla 14) serán mencionadas más adelante según la unidad en que se presentes, así como los números de especies silvestres (Carta 25) y nativas (Carta 26) por unidad. En las figuras 17 a 23 se muestran distintos aspectos de las unidades estudiadas. Para algunas especies con problemas de conservación se confeccionaron cartas temáticas con los sitios donde se registró su presencia (Cartas 27 a 37), y un resumen del número de especie por categoría de conservación y unidad se encuentra en las Cartas 38 a 40. Fotos de algunas especies mencionadas en el texto se encuentran entre las figuras 24 a 28 (reptiles), 29 a 57 (aves) y 58 a 66. Fotografía digitales de las mayoría de las especies se encuentran en Anexo Fotos Digitales 1.

Unidad I: Punta Morro

Sector Punta Morro (Figs. 17 y 18), caracterizado por la presencia de numerosas quebradas en el sector de la cima y de laderas rocosas. La vegetación fue escasa principalmente en el área de la cima, predominando algunas plantas arbustivas (p.e., *Atriplex clivicola*, *Encelia canescens*) y la suculenta *Eulychnia breviflora*. En esta Unidad se encontraron de 36 especies,



equivalente al 40,4% del total de las especies (89 especies) de la cuatro Unidades en estudio, correspondiendo a 3 reptiles, 27 aves y 6 mamíferos (Tabla 10; Cartas 25 y 26, Anexo Catálogo 2).

Reptiles: Se encontraron 3 especies de lagartos, equivalente al 8,3% del total de especies presente en la Unidad (36 especies) (Tabla 10). Dos especies pertenecen al género *Liolaemus* (Familia Tropicuridae): *L. bisignatus* (Lagartija de dos manchas) y *L. platei* (Lagartija de Plate); además, del teiido *Callopistes palluma* (Iguana) que pertenece a la Familia Teiidae (Veloso & Navarro 1988).

Liolaemus platei, especie de pequeño tamaño corporal (< 7,0 gramos), que fue observada principalmente en los sectores de quebrada, donde hubo una mayor cobertura vegetal arbustiva y presencia de roqueríos, situación que dificultó sus registros (Carta 27). Esta lagartija presentó **REGULAR** abundancia. Esta especie para la Zona Norte (III Región – Atacama) es descrita dentro de la categoría con problema de conservación como **RARA**.

Liolaemus bisignatus, especie que fue observada especialmente en un sector de planicie de la cima de Punta Morro, ocupando preferentemente sectores más abiertos que en el caso de *L. platei*, lugares donde cava pequeñas galerías, situación que también fue observada en la Unidad III (sector de dunas) (Carta 28). Su abundancia fue **ESCASA**. El estado de conservación de esta especie para la Zona Norte (III Región – Atacama), se describe dentro de la categoría de **RARA**.

En el caso de *Callopistes palluma* sólo registramos un sólo individuo, no obstante, hubo registros de fecas, que se caracterizan principalmente por la presencia de urato como producto excretado (Fig. 28, Carta 29). Cabe hacer notar que esta especie es endémica de Chile y corresponde al lagarto de mayor tamaño (adulto machos > 50 g). Se alimenta de insectos, lagartijas y pequeños roedores. Se distribuye desde la III-VII Región, principalmente en sectores costeros, alcanzando altitudes sobre los 500 metros (Donoso-Barros 1966). Esta especie gran parte del año permanece en estado de reposo (= dormancia, fines de marzo - mediados de septiembre), ocupando galerías que construye; debido a que este tejido es altamente dependiente de la carga térmica ambiental – siendo incapaz de calentarse cuando existe baja radiación solar (Cortés et al. 1992). Al respecto, convendría mencionar que durante los períodos de estudio (registros) de la fauna de la Unidad I (Punta Morro), hubo días con bastante neblina y baja temperatura ambiental, condición ambiental que dificultó la actividad epigea de este tejido, situación que fue determinante del bajo registro de individuos. En consideración a los antecedentes (datos de registro de fecas y un individuo avistado), indicaría que su abundancia fue **ESCASA**. Su estado de conservación se describe como **VULNERABLE**. De acuerdo a nuestros estudios de campo (III y IV Región), esta especie está restringida a unos pocos lugares donde forma pequeñas colonias, de modo que su situación de conservación es más compleja, probablemente en un



futuro próximo sea considerada como especie **EN PELIGRO DE EXTINCIÓN**.

Aves: En la Unidad I (Punta Morro) hubo la presencia de 5 Ordenes, 12 Familias y 27 especies. Todas las especies son consideradas nativas, de las cuales 26 especies son residentes (96,29%) y sólo una corresponde a la categoría de visitantes Boreal de verano (3,7%).

El Orden Ciconiformes (e.g. Garzas, Bandurrias) constituye la única taxa con problemas de conservación - *Theristicus melanopis* (Bandurria) (Fig. 31), especie considerada **VULNERABLE** para la III Región. Ésta es una de las especies más ampliamente distribuidas en la Unidad I, registrándose en los sectores de llanos, laderas rocosas y la cima del Morro.

Las especies registradas del Orden Falconiformes pertenecientes a la Familia Cathartidae con *Cathartes aura* (Jote cabeza colorada), su abundancia fue **REGULAR** y *Coragyps atratus* (Jote cabeza negra) que presentó **ESCASA** abundancia. La Familia Accipitridae con *Buteo polyosoma* (Aguilucho) y *Circus cinereus* (Vari), ambas especies presentaron **ESCASAS** abundancias. Mientras que la Familia Falconidae con *Caracara plancus* (Traro), *Falco sparverius* (Cernícalo), *Milvago chimango* (Tiuque) y *Phalcoboenus megalopterus* (Carancho cordillerano), presentaron también **ESCASAS** abundancias. Cabe mencionar que las rapaces del Orden Falconiformes, se caracterizan por poseer amplios rangos de hogar, llegando a ser en algunos casos de varios kilómetros (Maier 2001). Esta condición implica que las rapaces (e.g., Águilas, Aguiluchos, Caranchos) deberían presentar una amplia distribución y por lo tanto, estar presentes en la mayoría de las Unidades de estudio. Su estado de conservación no ha sido descrito, sin embargo, según la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, se encuentran incluidas al igual que otros falconiformes (e.g., Halcones, Águilas, Aguiluchos, Tiuques, Cernícalos, Varis, Peucos) (CITES 1996).

El Orden Charadriiformes con la Familia Charadriidae con *Vanellus chilensis* (Queltehue, Fig. 30) y *Larus pipixcan* (Gaviota de Franklin), esta última especie es considerada como Visitante Boreal de Verano y fue observada alimentándose de Tenebrionidos en los llanos cercanos a las transectas de trampeos de roedores y prospección de reptiles de la Unidad I. Ambas especies se encontraron en **ESCASAS** abundancias. Carecen de categoría de estados de conservación.

El Orden Apodiformes con la Familia Trochilidae, donde se incluye el único representante en el presente estudio, como *Rhodopsis vesper* (Picaflor del norte). Se encontró en **ESCASA** abundancia.

La mayor diversidad de especies estuvo correspondieron al Orden Passeriformes (5 familias y 15 especies). La Familia Furnariidae representada



por *Asthenes humicola* (Canastero) se registró en sectores de laderas de cerro con vegetación arbustiva, *Geosita cunicularia* (Minero), una de las especies más frecuentes de observar en los sectores de planicies litorales y formaciones dunarias. Mientras que *Geosita rufipennis* (Minero cordillerano) se observó en sectores de laderas rocosas (Punta Morro), *Leptasthenura aegithaloides* (Tijeral) en laderas de cerro y quebradas con vegetación arbustiva, finalmente se registro *Upucerthia dumetaria* (Bandurrilla). Estas 5 especies presentaron **ESCASAS** abundancia; situación similar ocurrió con el resto de las especies de las Familias Emberizidae, Hirundinidae, Troglodytidae. Cabe mencionar que las especies pertenecientes a la Familia Tyrannidae, son las más representativas de sectores áridos y cordilleranos, con unas 37 especies descritas para nuestro país (Araya 1998, Martínez & González 2004, Jaramillo 2005), de las cuales sólo se registró *Muscisaxicola rufivertex* (dormilona nuca rojiza), siendo una de las especies frecuentes de observar en distintos hábitats del sector de la Unidad I (Punta Morro). La Familia Hirundinidae con *Phygochelidon cyanoleuca* (Golondrina dorso negro) es una de las especies más ampliamente distribuida en Chile y de carácter migratorio (Goodall 1951, Jaramillo 2005). Cabe mencionar que dentro de esta Familia existe otra especie, *Tachycineta meyeni* (Golondrina chilena), única golondrina posible de verse en invierno en la zona central de Chile (Jaramillo 2005). La Familia Emberizidae estuvo representada por *Diuca diuca* (Diuca), *Phrygilus alaudinus* (Platero), *P. gayi* (Cometocino de Gay) y *Zonotrichia capensis* (Chincol.). Esta última especie se encontró en forma **ABUNDANTE**, mientras que el resto presentaron **ESCASAS** abundancias.

Micromamíferos: En la Unidad I (Punta Morro), hubo una captura de dos especies de roedores, correspondientes a *Phyllotis darwini* (Ratón orejudo de Darwin) y *Abrothrix olivaceus* (Laucha olivácea), ambas especies pertenecen a la Familia Muridae (Tamayo et al. 1987, Muñoz–Pedrero & Yáñez 2000).

Phyllotis darwini su captura correspondió a un individuo macho, siendo su valor estandarizado equivalente a 1,4 individuo/100 trampas x día, magnitud que indica que esta especie se encontró en **ESCASA** abundancia (Carta 30). Situación que contrasta con los registros de *Abrothrix olivaceus*, cuya captura fue de 8 individuos (5 machos y 3 hembras), con un valor de 11,4 ind./100 trampas x día; lo que indicaría una **REGULAR** abundancia. Los estado de conservación de estas dos especies de roedores no están descritas.

Mamíferos Introducidos: En el sector de la cima de Punta Morro se registró un número escaso de individuos de *Lepus capensis* (Liebre), perteneciente a la Familia Leporidae (Orden Lagomorfo), de modo que su abundancia fue **ESCASA**. Cabe destacar que esta especie fue introducida a Chile a fines del siglo XIX (Campo 1986), se menciona como un animal **PERJUDICIAL** o **DAÑINO**, de modo que su captura o caza es autorizada (Ley N° 19.473, Artículo 6°, Cartilla de Caza, SAG 2003).



Macromamíferos Silvestres: El camélido *Lama guanicoe* (Guanaco, Fig. 61) se observó un individuo macho el 17 de febrero de 2006 (I. Moyano, com. pers.). Cabe mencionar que en el área de la cima de Punta Morro, se encontraron revolcaderos (Fig. 62), huellas – animales adultos, juveniles y/o chulengos (Fig. 63), fecas (Fig. 64) y pelos utilizados en la construcción de nidos por roedores (Fig. 65) (Carta 31). De modo que esta especie en dicha Unidad I presentó **ESCASA** abundancia. Su estado de conservación se considera **EN PELIGRO DE EXTINCION** (SAG 2003), sin embargo, Glade (1993) la describe como **VULNERABLE**.

Además, se registraron los cánidos - *Pseudalopex culpaeus* (Zorro culpeo, Carta 32) y *P. griseus* (Zorro chilla o gris, Fig. 66, Carta 33). Ambas especies fueron encontradas en el sector de la cima de Punta Morro (n = 1 individuo de cada especie), sin embargo, hubo un número importante de fecas en toda el área. La dificultades de observación fueron debido a la gran extensión y la topografía del área, donde predominaron sectores quebradas. En síntesis, estos dos cánidos se presentaron **ESCASAS** abundancias. Además, ambas especies presentan problemas de conservación, siendo descritos como **INADECUADAMENTE CONOCIDA**.

Unidad II: Playas Centrales

La Unidad II (Playas Centrales, Fig. 19), se caracterizó por ser una extensa zona de playa (≈ 5.000 metros), donde está presente Bahía Cisne. Cabe mencionar que estas extensas playas están interrumpida por sectores de roqueríos, donde se encontró una escasa vegetación, conformada principalmente *Alona carnososa* y *Heliotropium floridum*. En esta Unidad no se realizaron trampeos, debido a la presencia de bañistas y pescadores.

En Playas Centrales se encontraron de 29 especies (32,6% de las 89 especies total registradas en este estudio), correspondiendo a 1 reptil, 27 aves y 1 mamífero.

Reptiles: En la extensa área del sector se encontró 1 especie de lagarto, equivalente al 3,4% del total de especies presente en esta Unidad II (29 especies). De acuerdo a lo señalado por Ortiz (1980), la especie registrada sería *Microlophus atacamensis* (Corredor de Atacama, Fig. 27), sin embargo, no existe la diferencia en el cariotipo con *Microlophus quadrivittatus* (Norhland et al. 1987), de modo que actualmente existe controversia para esta taxa, sin embargo, esta claro que pertenece a la Familia Tropiduridae (Carta 34). Esta especie se encontró preferentemente en las áreas de roqueríos próximo a la rompiente de las olas (intermareal), lugares donde forrajea algas, crustáceos, moluscos e insectos (Donoso-Barro 1966, Ortiz & Serey 1979, Ortiz 1980). Esta especie se encontró en forma **ABUNDANTE** en la Unidad II. Sin embargo, su estado de conservación es **VULNERABLE**.



Aves: El sector de Playas centrales incluye la presencia de 5 Ordenes, 15 Familias y 27 especies. Todas las especies son consideradas nativas, de estas 20 especies son residentes (74,1%), 6 Visitantes Boreales (22,2%) y una visitante de la zona norte (3,7%). En relación a los estados de conservación, se encontró una especie **EN PELIGRO DE EXTINCIÓN** (*Theristicus melanopis*), 2 **VULNERABLE** (*Larus modestus* y *Phalacrocorax bougainvillii*), 2 en la categoría de **INADECUADAMENTE CONOCIDA** (*Sula variegata* y *Phalacrocorax gaimardi*) (Carta 35). Las 26 restantes carecen de categorización de estado de conservación.

El Orden Pelecaniformes con la Familia Sulidae, representada por *Sula variegata* (Piquero), descrita con el estado de conservación de **INADECUADAMENTE CONOCIDA**. La Familia Pelecanidae con *Pelecanus thagus* (Pelícano) y la Familia Phalacrocoracidae con *Phalacrocorax brasiliensis* (Yeco), *P. bougainvillii* (Guanay), esta última especie presenta problema de conservación, siendo descrita como **VULNERABLE** y el caso de *P. gaimardi* (Lile) se describe como **INADECUADAMENTE CONOCIDA**. Estas dos últimas especies se registraron en sectores de intermareal rocoso. En general, estas cuatro especies presentaron **ESCASAS** abundancias.

Dentro del Orden Ciconiformes pertenece la Familia Ardeidae, representada por *Ardea alba* (Garza grande, Fig. 29), especie que se observó en los sectores de dunas y en la parte intermareal rocosa, su abundancia fue **ESCASA**. Dentro de la Familia Thereskiornithidae se registró *Theristicus melanopis* (Bandurria), su presencia fue **ESCASA**, además, presenta problema de conservación, siendo descrita como **VULNERABLE**. Las especies registradas del Orden Falconiformes incluyen la Familia Cathartidae con *Cathartes aura* (Jote cabeza colorada), presentó **REGULAR** abundancia en el área de la Unidad II. Familia Accipitridae con *Buteo polyosoma* (Aguilucho). Mientras la Familia Falconidae con *Caracara plancus* (Traro) y *Phalcoboenus megalopterus* (Carancho cordillerano), presentaron **ESCASAS** abundancias. Todos las especies del Orden Falconiformes descritos se encuentran en el Apéndice II de CITES (CITES 1996).

El Orden Charadriiformes es uno de los grupos más importantes debido a que la gran mayoría de las especies que lo conforman presentan conductas migratorias. Durante el período de estudio se encontraron 12 especies, lo que equivale al 44,4% de las 27 especies presente en el área de la Unidad II, pertenecientes a 5 Familias: Charadriidae con *Charadrius alexandrinus* (Chorlo nevado, Fig. 29), Haematopodidae con *Haematopus ater* (Pilpilén negro) y *H. palliatus* (Pilpilén), estas especies se registraron en los sectores de playa, intermareal rocoso y dunas costeras, habitats que utilizan para el forraje, descanso (dormir) y/o anidar (Godall et al. 1951). Ambas especies presentaron abundancias **ESCASAS**. La Familia Scolopacidae, con tres especies de origen Boreal, siendo visitantes en nuestro territorio durante el verano, como *Calidris alba* (Playero blanco), sin embargo, algunos ejemplares pueden permanecer



en invierno (Araya & Millie 1998). Esta especie se encontró en **REGULAR** abundancia, otra fue *C. bairdii* (Playero de Baird) y *Numenius phaeopus* (Zarapito). Ambas especies presentaron **ESCASAS** abundancias. La Familia Laridae donde pertenecen los Salteadores, Gaviotas y Gaviotines, en este estudio se registro *Larus dominicanus* (Gaviota dominicana), su abundancia fue **ESCASA**, mientras que *L. modestus* (Gaviota garuma) fue **ABUNDANTE**, su estado de conservación se describe como **VULNERABLE**, *L. pipixcan* (Gaviota de Franklin), su abundancia fue **REGULAR**, también es una especie de origen migratorio Boreal y visitante regular (Martínez & González 2004, Jaramillo 2005), *Sterna hirundinacea* (Gaviotín sudamericano), con **ESCASA** abundancia y *S. hirundo* (Gaviotín boreal), con **REGULAR** abundancia. Finalmente, la Familia Rynchopidae con *Rynchops niger* (Rayador), visitante regular de verano, desde el extremo norte (boreal y/o amazónico) hasta el estrecho de Magallanes. Esta especie presentó **ESCASA** abundancia. El Orden Passeriformes estuvo constituido por especies de la Familia Furnariidae, que ocupan preferentemente ambientes de terrazas litorales (intermareal rocoso) con presencia de quebradas y sectores costeros con una vegetación arbustiva (Goodall et al. 1951, Araya & Millie 1998, Jaksic 1997), como *Cinclodes fuscus* (Churrete acanelado) y *C. nigrofumosus* (Churrete costero). Familia Hirundinidae con *Tachycineta mejeni* (Golondrina chilena) y *Pygochelidon cyanoleuca* (Golondrina dorso negro). En relación a las otras unidades estudiadas, la Unidad II es uno de los sectores que presenta el menor número individuos (**ESCASA** abundancia) y especies de passeriformes. Ninguna de las especies descritas de passeriformes presentan problemas de conservación.

Micromamíferos: Como se mencionara antes, no se realizaron trampeos, debido a la presencia de bañistas y pescadores en toda el área de esta Unidad. No se encontró evidencia de micromamíferos en esta unidad, aunque es posible que algunas especies presentes en la unidad I estén también presentes aquí.

Macromamíferos Silvestres: A pesar de la intensa prospección del área de la Unidad II, no hubo registros de macromamíferos. Situación que podría deberse a la presencia humana (bañistas, pescadores y gran cantidad de trabajo de obras viales).

Unidad III: Llanos y Quebradas Sur-Este

Sector de Llanos y Quebradas sur-este (Figs. 20 y 21), se caracterizó por la presencia de un pequeño humedal y lagunas con escasa cantidad de agua y amplias zona de dunas. En el sector del humedal hubo predominancia de la herbácea *Distichis spicata* y *Alona carnososa*, además Chañar (*Geoffroea decorticans*). Mientras que en el sector de duna predominó *Heliotropium floridum*, *Atriplex mucronata* y *Alona carnososa*.



Reptiles: Se encontró sólo una especie de lagarto, lo equivale al 2,6% del total de las 39 especies presentes en la Unidad (Tabla 10). Esta especie correspondió a *Liolaemus bisignatus* (Lagartija de dos manchas) (Velo & Navarro 1988). Esta especie se registró de preferentemente en los sectores de duna con escasa vegetación arbustiva, es una especie cavícola (construye pequeñas galerías), situación que también se observó en la Unidad I. En esta Unidad su presencia fue **ABUNDANTE**. Como ya se mencionara esta especie se describe dentro de la categoría de **RARA**.

Aves: El sector de Llanos y quebradas sur - este incluye la presencia de 6 Ordenes, 16 Familias y 31 Especies. Todas las especies son consideradas Nativas, de las cuales 29 especies son residentes (93,5%) y 2 visitantes Boreales (6,5%). En relación a los estados de conservación, se tiene sólo a *Theristicus melanopis* (Bandurria) descrita **EN PELIGRO DE EXTINCIÓN** y a *Asio flammeus* (Nuco) en la categoría de **INADECUADAMENTE CONOCIDA**, el resto de las 26 especies presente en esta Unidad III no han categorizados sus estados de conservación.

El Orden Ciconiformes - Familia Ardeidae con *Ardea alba* (Garza grande), presente en **ESCASA** abundancia. Familia Theresiornithidae con *Theristicus melanopis* (Bandurria), a pesar de ser considerada con problema de conservación, esta se encontró en forma **ABUNDANTE** en el área.

Las especies registradas del Orden Falconiformes incluyen la Familia Cathartidae con *Cathartes aura* (Jote cabeza colorada) y *Coragyps atratus* (Jote cabeza negra), se encontraron en forma **ABUNDANTE** y **REGULAR**, respectivamente. Familia Accipitridae con *Buteo polyosoma* (Aguilucho) de la cual se registraron dos nidos en las copas del árbol - Chañar (ausencia de adultos, huevos o juveniles) en el humedal de Doña Eleonora, no obstante, hubo presencia de cáscaras de huevos, egagrópilas y plumas de la especie. De acuerdo a estos datos es importante mantener este sector a resguardo del tránsito vehicular o de la presencia de personas, para asegurar un área de nidificación perdurable para dicha especie. La Familia Falconidae con *Caracara plancus* (Traro), *Falco sparverius* (Cernícalo), *Milvago chimango* (Tiuque) y un juvenil de *Phalcoboenus megalopterus* (Carancho cordillerano), todas estas especies presentaron **ESCASAS** abundancias. Cabe señalar nuevamente que a pesar de que esta especie no se describe sus estados de conservación para nuestro país, sin embargo, presenta problemas de conservación según CITES (1996).

El Orden Charadriiformes con la Familia Charadriidae con *Vanellus chilensis* (Queltehue, Fig. 30) se encontró en **ESCASA** abundancia. Familia Thinocoridae con *Thinocorus rumicivorus* (Perdicita) presentó **ESCASA** abundancia. Familia Laridae con *Larus dominicanus* (Gaviota dominicana) presente en **REGULAR** abundancia y *L. pipixcan* (Gaviota de Franklin) con



ESCASA abundancia, registrándose un sólo individuo en sectores aledaños al camino de la Unidad III.

El Orden Columbiformes, Familia Columbidae con *Zenaida auriculata* (Tórtola), con **ESCASA** abundancia.

Orden Strigiformes, Familia Strigidae con *Asio flammeus* (Nuco, Fig. 40), fue registrado y además, se encontraron egagrópilas en sectores de vegetación arbustiva. Esta especie presenta problemas de conservación, siendo categorizada como **INADECUADAMENTE CONOCIDA**, por lo tanto, se debe considerar este sector como hábitat regular de la especie. Otra especie de esta misma Familia está *Athene cunicularia* (Pequén), su estado de conservación no ha sido descrito (SAG 2003), se encontró habitando galerías las cuales utiliza como refugio y para anidar (Goodall et al. 1951, Araya & Millie 1998, Martínez & González 2004). Ambas especies presentaron **ESCASAS** abundancias.

El Orden Passeriformes - Familia Furnariidae con *Geosita cunicularia* (Minero) se encontró en forma **ABUNDANTE**, *G. maritima* (Minero chico), su abundancia fue **REGULAR**, *Leptasthenura aegithaloides* (Tijeral) estuvo presente en sectores con vegetación arbustiva, pero en **ESCASA** abundancia. Familia Tyrannidae con *Agriornis montana* (Mero gaucho), se encontró en **REGULAR** abundancia, *Anairetes parulus* (Cachudito) y *Lessonia rufa* (Colegial) presente en sectores de vegas, cursos de agua y humedales próximo a la zona costera. Familia Hirundinidae con *Hirundo rustica* (Golondrina bermeja) su abundancia fue **REGULAR**, es una de las especies migratorias Boreales que llega durante el verano y se le considera la única paseriforme norteamericana que pasa el invierno regularmente en el extremo como Tierra del Fuego (Jaramillo 2005). Su estado de conservación no se ha descrito. Esta especie posee un alto valor biológico, no sólo por su condición migratoria, sino porque dependen de las áreas de humedales (Scott & Carbonell 1986, CMS 2003). Dentro de la misma Familia Hirundinidae está *Pygochelidon cyanoleuca* (Golondrina dorso negro) y *Tachycineta mejeni* (Golondrina chilena), se encontraron en forma **REGULAR** y **ABUNDANTE**, respectivamente. Ambas especies no se describen con problemas de conservación. Dentro de la Familia Emberizidae se encontró *Diuca diuca* (Diuca) en forma **ABUNDANTE**, *Phrygilus alaudinus* (Platero) en **ESCASA** abundancia y *Zonotrichia capensis* (Chinco) en forma **ABUNDANTE**. Familia Troglodytidae con *Troglodytes aedon* (Chercán) su abundancia fue **REGULAR**. Familia Motacillidae con *Anthus correndera* (Bailarín chico). Todas las especies de paseriformes no están definidas sus categoría de conservación.

Micromamíferos: En la Unidad III hubo una captura de dos especies de roedores, correspondientes a *Phyllotis darwini* (Ratón orejudo de Darwin) y *Abrothrix olivaceus* (Laucha olivácea), ambas especies pertenecen a la Familia



Muridae (Tamayo et al. 1987, Muñoz–Pedrero & Yáñez 2000), y evidencia marsupial *Thylamys elegans* (mandíbulas y dientes en egragópilas de pequén, Carta 36). Las capturas de *P. darwini* correspondieron a 3 individuos (2 machos y 1 hembra) y 4 ejemplares de *A. olivaceus* (3 machos y 1 hembra), cuyos valores estandarizados fueron de 1,72 y 2,3 individuos/100 trampas x día, respectivamente. Estos valores de captura estandarizadas indican que ambas especies se encontraron en **ESCASAS** abundancias. Como se mencionara para la Unidad I (Punta Morro) los estado de conservación de ambas especies no están descritos.

Mamíferos Introducidos: En la Unidad III se registraron algunos pocos defecaderos de *Lepus capensis* (Liebre), localizados principalmente en las áreas aledañas a los pequeños humedales del área. En resumen, esta especie presentó **ESCASA** abundancia. Como se mencionara la Liebre es considerada como **PERJUDICIAL** o **DAÑINA**, de modo que su captura o caza es autorizada (Ley N° 19.473, Artículo 6°, Cartilla de Caza, SAG 2003).

Macromamíferos nativos: En el caso del camélido *Lama guanicoe* (Guanaco, Fig. 53) sólo observamos algunas fecas dispersas, más que defecaderos, de modo que posiblemente sea una ruta de paso de este camélido en esta área, situación que contrasta con lo observado en la Unidad I, donde estaría presente en forma más estable como una pequeño piño costero. De modo que esta especie en esta Unidad III presentaría **ESCASA** abundancia. Como se mencionara esta especie presenta problemas de conservación siendo descrita **EN PELIGRO DE EXTINCION** (SAG 2003) y **VULNERABLE** (Glade 1993).

Por otra parte, se registró un número bajo de fecas de *Pseudalopex griseus* (Zorro chilla o gris, Fig. 66), de modo que esta especie presentaría **ESCASA** abundancia. Como se mencionará este cánido presenta problema de conservación, siendo descritos como **INADECUADAMENTE CONOCIDA**.

Unidad IV: Desembocadura Río Copiapó Y Humedales Sur

Sector Desembocadura y humedales sur (Figs. 22 y 23), se caracterizó por la presencia de humedales y abundantes lagunas. En general, el área de la zona de la Desembocadura del Río Copiapó presentó una densa cobertura vegetal de *Distichis spicata* y *Typha angustifolia*.

Cabe destacar que el mayor número de especies se concentró en esta Unidad IV, con un total de 61 especies; siendo aportada principalmente por el grupo de las aves, con 53 especies (86,9%). Esta mayor diversidad de especies presentes en la Unidad IV, se debe a la presencia de humedales con importantes espejos de agua (lagunas), donde se encontraron numerosas especies de aves acuáticas: Patos, Garzas y Taguas.

Reptiles: Se encontraron 2 especies de reptiles, equivalente al 3,3% del total



de especies presente en la Unidad (61 especies). En sector de la desembocadura de Río Copiapó se registró un sólo individuo, correspondiente a la *Philodryas chamissonis* (Culebra de cola larga, Fig. 9), especie que pertenece a la Familia Colubridae (Veloso & Navarro 1988). De modo que la abundancia de esta especie fue **ESCASA**. Su estado de conservación es considerada como **RARA**.

Además, hubo registro de *Liolaemus platei* (Lagartija de Plate). Se encontró en **ESCASA** abundancia. Como se mencionara para Unidad I, esta especie presenta problemas de conservación, siendo descrita como **RARA**.

Aves: El sector Desembocadura y Humedales sur se registró la presencia de 7 Ordenes, 19 Familias y 53 especies, de modo que corresponde a la Unidad con mayor riqueza de especies de aves. Todas las especies son Nativas, 46 de estas especies son consideradas como residentes (86,8%), 6 son visitantes Boreales (11,3%) y una especie es un visitante de la Zona Norte (1,9%). En relación a los estados de conservación de las especies, sólo *Larus modestus* (Gaviota garuma) se categoriza como **VULNERABLE** y *Anas bahamensis* (Pato gargantillo) se describe como **RARA**, el resto de las especies (51) carece de categoría de conservación.

Orden Ciconiformes - Familia Ardeidae con *Ardea alba* (Garza grande), *Bubulcus ibis* (Garza boyera), *Egretta thula* (Garza chica) y *Nycticorax nycticorax* (Huiravo), todas estas especies presentaron **ESCASAS** abundancias. Sus estados de conservación no están descritos.

El Orden Anseriformes - Familia Anatidae con *Anas flavirostris* (Pato jergón chico), *A. bahamensis* (Pato gargantillo), *A. cyanoptera* (Pato colorado), *A. georgica* (Pato jergón grande) y *A. sibilatrix* (Pato real). *A. bahamensis* se categoriza como una especie con problemas de conservación, mencionándose como **RARA**. Se caracteriza por ser altamente dependiente del agua, ocupando sectores de lagunas (salinas), presentes en este caso al norte de la Desembocadura del Río Copiapó. Todos los anátidos anteriormente descritos, se incluyen en el Apéndice II de la convención CMS (2003).

El Orden Falconiformes (Apéndice II: CITES, 1996), representado por las Familias Cathartidae, con *Cathartes aura* (Jote cabeza colorada) se encontró en **ESCASA** abundancia. Familia Accipitridae con *Buteo polyosoma* (Aguilucho) y *Circus cinereus* (Vari). Familia Falconidae con *Caracara plancus* (Traro), *Falco sparverius* (Cernícalo) y *Milvago chimango* (Tiuque). Todos estos Falconiformes presentaron **ESCASAS** abundancias.

Orden Gruiformes - Familia Rallidae con *Fulica armillata* (Tagua común), estuvo presente en **REGULAR** abundancia, *F. leucoptera* (Tagua chica) presentó una abundancia **ESCASA**, *F. rufifrons* (Tagua frente roja) su abundancia fue **ESCASA**, *Gallinula chloropus* (Tagueta del norte), se encontró



en **REGULAR** abundancia y *Pardirallus sanguinolentus* (Pidén) presentó **ESCASA** abundancia. Todas estas especies se registraron en el sector de lagunas salinas y en la desembocadura del Río Copiapó; de modo que son altamente dependientes de sectores lagunares y de humedales (Goodall et al. 1951, Araya & Millie 1998, Martínez & González 2004). Los Gruiformes anteriormente mencionados carecen de descripciones de sus estados de conservación.

El Orden Charadriiforme con la Familia Charadriidae con *Charadrius alexandrinus* (Chorlo nevado) y *Vanellus chilensis* (Queltehue) presentaron **ESCASAS** abundancias. La Familia Scolopacidae es la segunda en importancia en relación al número especies migratorias después de la Familia Charadriidae, representado por *Calidris alba* (Playero blanco) que presentó **ESCASA** abundancia, es un visitante de verano, no obstante, se han registrados algunos ejemplares durante invierno (Araya et al., 1998), *C bairdii* (Playero de Baird) y *Numenius phaeopus* (Zarapito) se encontraron en **ESCASAS** abundancias. Esta especies son visitantes Boreal durante el período de verano, aunque es posible encontrar ejemplares de *N. phaeopus* durante el resto del año (Goodall et al. 1951, Araya & Millie 1998). Familia Thinocoridae con *Thinocorus rumicivorus* (Perdicita), estuvo presente en **ESCASA** abundancia. Familia Laridae con *Larus dominicanus* (Gaviota dominicana), se encontró en forma **ABUNDANTE**, mientras que *L. modestus* (Gaviota garuma) su abundancia fue **REGULAR** y *L. pipixcan* (Gaviota de Franklin) fue **ESCASA**. Finalmente la Familia Rynchopidae con *Rynchops niger* (Rayador), es un visitante de verano, su abundancia fue **ESCASA**. Gran parte de las especies de charadridos (e.g., Charadriidae, Laridae) se encontraron asociados al sector de desembocadura del Río Copiapó.

Orden Columbiformes - Familia Columbidae con *Columbina picui* (Tortolita cuyana) y *Zenaida auriculata* (Tórtola), ambas especies estuvieron presentes en **ESCASAS** abundancias.

Orden Passeriformes con la Familia Furnariidae con *Cinclodes fuscus* (Churrete acanelado), *C. nigrofumosus* (Churrete costero) y *C. oustaleti* (Churrete chico) fueron especies registrads frecuentemente a orillas de esteros, zonas intermareales, humedales y sectores aledaños. En cambio, *Leptasthenura aegithaloides* (Tijeral) y *Phleocryptes melanops* (Trabajador) se encontraron siempre asociado a sectores de totoral, sus abundancias fueron **REGULARES**. Familia Tyrannidae con *Agriornis montana* (Mero gaucho), *Anairetes parulus* (Cachudito), *Lessonia rufa* (Colegial), *Muscisaxicola macloviana* (Dormilona tontita) y *Tachuris rubrigastra* (Siete colores), todas estas especies presentaron **ESCASAS** abundancias. En cambio *P. melanops* (Trabajador) se encontró en **REGULAR** abundancia. Familia Hirundinidae con *Hirundo rustica* (Golondrina bermeja), *Pygochelidon cyanoleuca* (Golondrina dorso negro) y *Tachycineta mejeni* (Golondrina chilena), presentaron **ESCASAS** abundancias. Todas estas especies no han sido descrito sus



estados de conservación. Familia Emberizidae con *Diuca diuca* (Diuca), *Sicalis luteola* (Chirihue), *Phrygilus alaudinus* (Platero) y *Zonotrichia capensis* (Chincol) mostraron **ESCASAS** abundancias. Familia Troglodytidae con *Cistothorus platensis* (Chercán de las vegas) se registró exclusivamente en los sectores de humedales y presentó **ESCASA** abundancia, mientras que *Troglodytes aedon* (Chercán) mostró **REGULAR** abundancia. Familia Motacillidae con *Anthus correndera* (Bailarín chico), su abundancia fue **ESCASA**. Familia Icteridae con *Agelaius thilius* (Trile) se encontró en forma **ABUNDANTE**. Todas las especies de paseriformes no figuran sus estados de conservación.

Micromamíferos: En esta Unidad hubo una captura de cuatro especies de roedores, correspondientes a *Phyllotis darwini* (Ratón orejudo de Darwin), *Abrothrix olivaceus* (Laucha olivácea), *Oligoryzomys longicaudatus* (Colilargo, Carta 37) y *Mus musculus* (Laucha), estas cuatro especies pertenecen a la Familia Muridae (Tamayo et al. 1987, Muñoz–Pedrero & Yáñez 2000).

Las capturas de *Phyllotis darwini* correspondió a dos individuo machos, siendo su valor estandarizado equivalente a 1,7 individuo/100 trampas x día, situación similar ocurrió con *Abrothrix olivaceus* y *Oligoryzomys longicaudatus*, cuyas capturas respectivas fueron de un individuo (1 macho= 0,8 ind./100 trampas x día) y dos individuos (1 macho y 1 hembra = 1,7 ind./100 trampas x día). Estas magnitud de registros estandarizadas indican que estas tres especie de roedores nativos se encontraron en **ESCASAS** abundancias. Para estas tres especies de roedores no se han descrito sus estados de conservación.

Por otra parte, *Mus musculus*, especie introducida, cuya captura fue de 12 individuos (6 machos y 6 hembras), equivalente a 10 ind./100 trampas x día. Este valor indica que esta especie se encontró en **REGULAR** abundancia. Cabe destacar, que el 50% de la capturas de este roedor se obtuvo en lugares próximos a las viviendas de personas que se dedican a la crianza de ganado caprino, con fines de la fabricación artesanal de queso (Fig. 22). Esta especie introducida es considerada como **PERJUDICIAL** o **DAÑINA**, de modo que su captura o caza es autorizada (Ley N° 19.473, Artículo 6°, Cartilla de Caza, SAG 2003).

En el área de esta Unidad, también hubo registros de defecaderos de *Lepus capensis* (Liebre), en gran parte del área, sin embargo estos defecaderos contenía bajo número de fecas, probablemente correspondan a individuos solitarios, de modo que esta especie presentó **ESCASA** abundancia. La Liebre es considerada como **PERJUDICIAL** o **DAÑINA**, de modo que su captura o caza es autorizada (Ley N° 19.473, Artículo 6°, Cartilla de Caza, SAG 2003).

Macromamíferos nativos: En la Unidad IV hubo un registro escaso de fecas de *Pseudalopex griseus* (Zorro chilla o gris). Este dato de registro de fecas indican que esta especie se encontraría en **ESCASA** abundancia. Como se



mencionará este cánido presenta problema de conservación, siendo descritos como **INADECUADAMENTE CONOCIDA**.

Finalmente, conviene mencionar que en el sector de la desembocadura del Río Copiapó se encontró un exoesqueleto del crustáceo - Camarón de río (*Cryphiops caemantarius*, Fig. 67), especie que convendría estudiar su abundancia y su condición actual del estado de conservación que presenta en esta área, particularmente porque es una fuente proteica importante en la alimentación.

Resultados Portafolio de Conservación

Se evaluaron siete escenarios utilizando como criterios explícitos de búsqueda el porcentaje del área de ocupación de las especies de la flora vascular nativa y de la fauna de vertebrados terrestres (i.e., no incluye la flora y fauna marina ni las aves marinas) (Tabla 15, Cartas 41 a 47).

Es importante destacar que, para cada escenario evaluado, los cuadrantes que son seleccionados consistentemente en las cinco simulaciones (color verde oscuro en las cartas), representan soluciones únicas bajo las condiciones del escenario.

El escenario con menor protección evaluado consideró 20% del área de ocupación de ambos grupos de organismos (Carta 41). La mejor solución selecciona el 30 de los 98 cuadrantes, con una superficie de 2.988,9 ha (30,8%). Este bajo nivel de protección permite localizar los polígonos que maximizan la biodiversidad, y que resultaría de alta prioridad.

A medida que se aumenta el porcentaje de ocupación exigido a la solución, aumenta el número de polígonos seleccionados y la superficie del AMCP incluida en la solución. En el extremo superior, con un 70% del área de ocupación, se requieren 7.766,1 ha en 78 cuadrantes (80% de la superficie del AMCP, Carta 47).

En los niveles intermedios de área de ocupación exigida a la solución, manteniendo la flora en un 40%, un aumento de la fauna de 40% a 50% significa aumentar levemente la superficie de la solución de un 49,4% del AMCP a un 50,3% (comparar Cartas 43 y 46). Por otro lado, manteniendo la fauna en un 50% y pasar la flora de un 30% a un 40%, el área del AMCP crece de un 45,3% a un 50,3% (i.e., de 44 a 49 cuadrantes, comparar Cartas 45 y 46); mientras que al pasar de 40% a 50% de la flora, el área sube de 50,3% al 62,8% (i.e., aumenta en 12 cuadrantes adicionales, de 49 a 61, comparar Cartas 46 y 44).



Soluciones según unidades fisiográficas. La superficie ocupada por la mejor solución de cada escenario varía entre unidades fisiográficas (Tablas 16 y 17). En solución para 20% flora y 20% fauna (20 : 20), las unidades fisiográficas más representadas son: Llanos norte (850,3 ha, 28,4% de la solución y 30,2% de la unidad), Morro (718,0 ha, 24,0% de la superficie de la solución y 27,3% de la superficie de la unidad fisiográfica), Llanos centrales (597,5 ha, 20,0% de la solución y 28,7% de la unidad), las que corresponden a las tres unidades con mayor superficie (2.818,6 ha y 29,0%, 2.628,7 ha y 27,1% del AMCP, 2.082,0 ha y 21,5%, respectivamente). En los escenarios con mayor exigencia de superficie se producen cambios entre estas unidades, respecto al lugar de importancia relativa que ocupan, pero siempre son las con mayor superficie en las soluciones. La unidad Humedales posee una alta representación en las soluciones, partiendo con un 70,7% de la superficie de la unidad en el escenario 20 : 20 para alcanzar el 90,2% en 70 : 70. La unidad con menor superficie relativa en la mayoría de los escenarios correspondió a Playas centrales (con 162,5 ha en 20 : 20 hasta 273,7 ha en 70 : 70, de un total de 515,3 ha de esta unidad). La unidad fisiográfica Isla Grande no fue seleccionada en ninguno de los escenarios porque no posee especies únicas de flora vascular o de fauna de vertebrados terrestres, o en abundancia relativa significativa, comparado con las otras unidades fisiográficas. La situación de esta unidad ciertamente cambiaría al incorporar en el análisis a la fauna de aves marinas.



Discusión

La flora vascular del Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama representa un subconjunto interesante de la flora del extremo sur de la unidad Desierto Costero de Tal-Tal (Gajardo 1994). En un análisis de la diversidad de la flora vascular de la Región de Antofagasta, Squeo et al. (1998) indican para el Desierto Costero de Tal-Tal la existencia de 532 especies de 256 género y 90 familias, con un 52,6% de endemismo entre las especies nativas, en una superficie de 225.500 ha. El AMCP Isla Grande de Atacama, con sólo el 4,3% de la superficie del Desierto Costero de Tal-Tal de la Región de Antofagasta (9.703 ha comparado con 225.500 ha), posee un cuarto del número de especies, un tercio de los géneros y casi la mitad de las familias, y un 62,5% de endemismo.

Condiciones climáticas. La magnitud de las precipitaciones, que en la Región de Atacama se concentran en invierno y superan largamente la media en los años El Niño, determina la productividad vegetal y la diversidad de especies. El promedio de precipitación en Caldera son 27 mm (Dirección Meteorológica de Chile, www.meteochile.cl). Sin embargo, el comportamiento de las precipitaciones en el área de Caldera fueron inusuales durante el año 2005. La prensa destacó el 1 de septiembre de 2005 la ocurrencia de un raro evento de precipitación en las cercanías de Caldera. Por ejemplo, El Diario La Cuarta, en su sección crónica titula un reportaje “Histórica nevazón en Caldera dejó a barra nortina con los esquíes puestos... Dunas playeras y el árido desierto de Atacama quedaron como estepa siberiana con pasada de travieso sistema frontal”, y dentro del reportaje indica “Con esta lluvia, que se suma a una anterior precipitación, se repetirá este año el llamado fenómeno del "desierto florido" que podrá ser apreciado desde finales de septiembre hasta diciembre aproximadamente”. Si bien la precipitación total no se equiparó a un año lluvioso, esta lluvia tardía extendió efectivamente la actividad de las plantas hasta entrado el verano.

Fortaleza del presente listado de especies de la flora. La Base de Datos de la flora de la Región de Atacama (versión enero 2006, con la fusión de las bases de los herbarios CONC, SGO y ULS y 11.044 registros) tiene registrada sólo 23 colectas de 15 especies, sin considerar el presente estudio. Esto significa que el área de estudio no había sido explorada intensivamente desde el punto de vista botánico. De las 15 especies registradas en esta base de datos, 4 especies no fueron encontradas en este estudio, pero se incluyeron en el Catálogo de Flora del AMCP (Anexo Catálogo 1). Considerando tres factores: a) que el muestreo se realizó a finales de primavera, b) que el 2005 no fue un año lluvioso y, c) que el área no había sido explorada intensivamente con anterioridad, es esperable que el número de especies de la flora del AMCP debería crecer si se aumenta el esfuerzo de colecta, especialmente en las



primaveras que siguen a los años lluviosos.

Especies de la flora con problemas de conservación. El listado de especies de plantas con problemas de conservación de la Región de Atacama no está actualizado. La presencia de *Prosopis chilensis* (Vulnerable) en el AMCP, junto a la de *Bakerolimon plumosum* (especie potencialmente con problemas de conservación), sólo puede ser considerada como una evidencia preliminar de un área con interés para la conservación. Nuestro grupo se encuentra trabajando activamente la preparación del Libro Rojo de la Flora Nativa de Atacama, sin embargo este estudio aún no ha finalizado.

Diversidad de hábitats. Si bien en el AMCP existe el uso del suelo dominante es Praderas y Matorrales (97,4% de la superficie), seguida muy de lejos por Humedales (2,4%), se observa una gran diversidad de ambientes. La diversidad de hábitats se refleja en la posibilidad de diferenciar 44 comunidades vegetales en 7 unidades fisiográficas distintas. La existencia de distintos ambientes (i.e., acantilados costeros, lomas, llanos, quebradas, playas, dunas, islas costeras, humedales salinos y desembocadura de río) que poseen condiciones edáficas, climáticas y de intervención antrópica distintas permite explicar en parte la heterogeneidad espacial de la vegetación, tanto en su composición como en su cobertura. La diversidad de ambientes también se evidencia por los cambios relativos en la dominancia de arbustos, hierbas y cactáceas.

Diversidad vegetal. La diversidad vegetal del AMCP no es homogénea en toda su extensión. El mayor número de especies se concentra en el sector nor-este del área de estudio. La mayor parte de la mitad norte del AMCP posee sobre 35 especies / 100 ha, mientras que en la mitad sur la mayor parte está en el rango 24 – 34 especies / 100 ha. El análisis de diversidad de la flora considerando la cobertura (índice H') muestra, además, que los mayores niveles de diversidad se encuentran en una diagonal que cruza desde el nor-este al sur-oeste de la mitad norte del AMCP, y que la mitad sur del AMCP posee bajos niveles de diversidad.

Diversidad de fauna de vertebrados terrestres. La fauna de vertebrados terrestres del AMCP Isla Grande de Atacama tiene niveles moderados de diversidad a nivel de especie en los tres grupos presentes. En el sitio de estudio no se encontró ninguna de las 2 especies de anfibios reportadas para la III Región de Atacama (Formas 1995).

La fauna de reptiles de Chile está constituida por 94 especies, con un nivel de endemismo del 58,5% (Veloso et al. 1995). Estos autores indican la presencia de 12 especies de reptiles para la III Región de Atacama. En el AMCP las 5 especies de reptiles encontradas son endémicas (5% de las especies de reptiles de Chile).



Para la fauna de aves terrestres (no marinas) nativas de Chile no hay un número definido. Sin embargo, para Chile se reportan 456 especies de aves (275 son residentes) y un 2,2% de endemismo (Araya & Bernal 1995). Estos autores indican la presencia de 171 especies para la Región de Atacama, 3 de las cuales son endémicas. Las 75 especies de aves registradas en este estudio representan un 16,5% de las especies chilenas.

Por último, Contreras y Yañez (1996) indican para Chile un total de 99 especies de mamíferos terrestres nativos. En el AMCP hay 7 especies nativas (7% de la fauna de mamíferos nativos de Chile).

Se destaca que las 5 especies de reptiles y 4 de las 7 especies de mamíferos nativos registrados presentan problemas de conservación, mientras que las 75 especies aves registradas, sólo siete especies presentan problemas de conservación.

Macromamíferos nativos. El camélido *Lama guanicoe* (Guanaco) tiene poblaciones cordilleranas y costeras en el norte Chico de Chile. Aparentemente estas dos poblaciones están aisladas geográficamente (Cortés et al. 1995). Las poblaciones costeras tienen sus centros de abundancia al norte (P.N. Pan de Azúcar) y sur (P.N. Llanos de Challes), donde las poblaciones están protegidas. En el AMCP Isla Grande de Atacama, existiría una pequeña población (preliminarmente estimada menor a una docena de individuos, agrupados en par de grupos familiares sumado a algunos individuos solitarios). El área de ocupación primaria estaría en la cima del Morro (donde se vio mayor actividad), pero se extendería hacia los llanos y humedales. La protección de caza y la liberación de hábitats por cabreros podría redundar en la recuperación de esta población. Las dos especies de zorro detectadas tienen ámbitos de hogar amplio en toda el área de estudio.

Aves rapaces. La importancia de las aves rapaces (Orden Falconiformes) en los ecosistemas terrestres radica que su papel como especies clave. Su ausencia causa la disminución de la diversidad de la comunidad completa, además se consideran indicadores ecológicos (capacidad de concentrar sustancias tóxicas), por lo tanto indicadores de la salud ambiental de ecosistemas particulares (Audesirk & Audesirk 1996, Primack et al. 1998, Muñoz et al. 2004). Además, son especies altamente susceptibles a la extinción por sus reducidos números poblacionales y altamente sensibles a procesos como la pérdida de hábitat y fragmentación (Renjifo 1999, Zalles & Blidstein 2000). Por lo anterior, es importante considerar y tener presente los requerimientos de hábitat de ésta taxa dentro de los futuros planes de protección de las áreas en estudio.

Aves migratorias. El valor biológico de las aves migratorias radica no sólo porque constituyen poblaciones de especies significativas e importantes en zonas del borde marino, playas y humedales, sino que además porque los



hábitats a los cuales ellas llegan cada temporada, son de importancia en los ciclos de recorrido de las especies (Maier 2001), por lo que se las incluye en Convenios y Tratados Internacionales de Protección. Estos Tratados y Convenios implican para Chile la obligación de proteger los sitios de nidificación y reproducción de los animales silvestres y de las aves migratorias a escala mundial, especialmente en el caso de aquellas especies migratorias que se encuentren con problemas de conservación (Scott & Carbonell 1986, Davis 1994, RAMSAR 1971, 1990, 2003, CMS 2003).

Diversidad de aves en los Humedales de la desembocadura del Río

Copiapó. Este sector presenta la mayor riqueza de especies, órdenes y familias de aves. La desembocadura del Río Copiapó está conformado por numerosas lagunas, probablemente estacionales (p.e., Salinas al norte de la desembocadura del Río Copiapó), donde se abunda una vegetación emergente y flotante (Scott & Carbonell 1986). El humedal está inserto en la costa del desierto de Atacama (Scott & Carbonell 1986), considerándose el último humedal costero del norte de Chile, antes del comienzo de la porción más árida de nuestro país (i.e., el otro humedal de importancia en el sector de la desembocadura del Río Loa, \approx 600 km al norte) (Scott & Carbonell 1986). A pesar que desde hace años, sólo parte del humedal permanece con agua (i.e., río y sectores de totorales adyacentes), durante años lluviosos una gran extensión se inunda, generando una alta productividad biológica, transformándose en un importante área de concentración de fauna (Scott & Carbonell 1986). Por lo tanto, la existencia e importancia de los humedales, se centra principalmente que funcionan como descarga de acuíferos, control de inundaciones, refugio de vida silvestre, protección costera, provisión de agua, regulación del clima y como parte de recreación de turistas. Cabe destacar la presencia de especies endémicas y amenazadas (e.g., *Anas bahamensis*) (Scott & Carbonell 1986, Davis 1994, RAMSAR 1971, 1990, 2003, CMS 2003, Tabilo-Valdivieso 2003, CAACH 2005). La desembocadura y la zona de los humedales sur debieran considerarse como uno de los sitios prioritarios de conservación de acuerdo a los datos de nuestro estudio y otros, dado que constituye un sitio de descanso y alimentación de 7 especies visitantes que provienen del Hemisferio Norte (i.e., *Hirundo rustica*, *Calidris bairdii*, *C. alba*, *Numenius phaeopus*, *Larus pipixcan*) y de especies categorizadas como vulnerables y raras (e.g., *Larus modestus*, *Anas bahamensis*).

Según Scott & Carbonell (1986), los humedales de la desembocadura del Río Copiapó constituirían un recurso importante de agua, peces, crustáceos, moluscos, aves y material vegetal. En el sector de la desembocadura del Río Copiapó se encontró un exoesqueleto del crustáceo - Camarón de río (*Cryphiops caemantarius*), especie que convendría estudiar su abundancia y su condición actual del estado de conservación que presenta en esta área.

Portafolio de Conservación. Para establecer áreas de interés para la conservación en Chile con criterios explícitos se ha usado la localización de



área con altos números de especies totales y con problemas de conservación (Squeo et al. 2001), análisis de parcimonia de endemismos (Caviarés et al. 2002) y análisis de representación de comunidades (Squeo et al. 2003). En este trabajo se realizaron análisis con criterios explícitos de búsqueda del porcentaje del área de ocupación de las especies de la flora vascular nativa y de la fauna de vertebrados terrestres. Estos últimos análisis muestran que es posible un diseño de áreas de protección que maximicen la protección de toda la biodiversidad evaluada, y también permiten localizar “soluciones únicas”, es decir sectores que poseen una composición y abundancia de especies particularmente alta y singular.

El escenario con menor protección evaluado en este trabajo (20% del área de ocupación de ambos grupos de organismos) evidencia que al menos se requiere un 30,8% de la superficie del AMCP, a la vez que permite localizar espacialmente las áreas que maximizan la biodiversidad. En el extremo superior de los escenarios evaluados, con un 70% del área de ocupación, se requieren considerar un 80% de la superficie del AMCP.

Las unidades fisiográficas que más contribuyen con superficie a la solución son también las unidades más grandes (i.e., Llanos norte, Morro y Llanos centrales). Por otro lado, a pesar de sólo representar el 2,4% del AMCP, la unidad Humedales esta altamente representada en todas las soluciones.

La futura inclusión de la flora y fauna marina (incorporando a las aves marinas) permitirá disponer de una visión integrada, única en una área protegida chilena y pocas veces visto a nivel mundial. La gran ventaja de este tipo de análisis de escenarios, es que permite configurar con criterios explícitos, un portafolio de conservación dinámico, el cual puede mejorar la protección efectiva de la biodiversidad de un área. La identificación de posibles “hotspots” terrestre-marinos permite disminuir a su vez los costos de conservación de ambos ambientes en el AMCP.

Otros grupos de organismos terrestres no analizados. Por no estar incluidos en los términos de referencia, no se estudió otros grupos de organismos terrestres nativos. En particular sería interesante profundizar en los insectos, puesto que ellos cumplen importantes roles en este ecosistema (p.e., polinizador, consumidores primarios). Sin embargo, se entiende que el análisis realizado para definir las áreas con mayores prioridades de protección tienen incorporado en forma implícita a este grupo de organismos.

Amenazas actuales y futuras que afectan a la flora y fauna terrestre del AMCP. La biota terrestre del AMCP Isla Grande esta afectada por diversas actividades humanas, entre las que destacan:

- a) existencia de una red de caminos formales e informales que cruzan el AMCP. Esta puede ser considerada una variable integradora de amenaza antrópica. El futuro plan de manejo debe considerar la



- regulación de las acciones que se ven facilitadas por la existencia de estos caminos.
- b) instalación de campamento de vialidad durante la construcción del camino costero, que resultó en la ocupación de una gran superficie en los llanos centrales.
 - c) presencia de campamentos ilegales de veraneantes, asociados a los sectores costeros, dentro del área (p.e., Bahía Cisnes) y en sus márgenes (Caleta El Pato).
 - d) existencia de caletas (o lugares de ocupación temporal) de pescadores, algueros y mariscadores (Chañarcillo, Cisnes).
 - e) acumulación de basuras asociadas a la ocupación humana (caletas, campamentos de verano), o actividades de turismo de playas. Esto incluye basuras domésticas y baños de campaña.
 - f) alteración de hábitat en épocas de reproducción (p.e., en desembocadura, isla Chata).
 - g) explotación de fosforita, en la porción nor-este del AMCP, que remueve completamente la cubierta vegetal, sin mediar medidas de compensación o restauración luego del abandono.
 - h) explotación de empréstitos (lugares de extracción de material para construcción de caminos) en los humedales asociados a la desembocadura del río Copiapó y otros sectores del AMCP.
 - i) presencia de pastoreo con caprinos en la desembocadura del río Copiapó, lugar de alto interés para la conservación.
 - j) existencia de un terreno privado (ca. 2 hectáreas) en los llanos centrales. Esta ocupación ha excedido la superficie antes indicada.
 - k) presencia de plantas de cultivo de ostiones en el sector nor-este por fuera del AMCP, que eventualmente podrían ocupar sectores dentro del área.
 - l) existencia de áreas de manejo marino dentro del área general del AMCP, que requieren acceso desde la costa.
 - m) existencia de antenas de celulares en la parte alta del Morro, que ha generado la acumulación de basura no retirada por las empresas, y una alteración de hábitat para los guanacos que habitan en el sector por presencia humana periódica.
 - n) existencia de numerosas huellas de vehículos todo terreno en los sectores interiores y dunas costeras, consecuencias del mal llamado turismo aventura.
 - o) presencia de huellas para la exploración ilegal de los yacimientos de fósiles y sitios arqueológicos, así como la remoción de material para su explotación.
 - p) riesgo de instalación de un complejo turístico (o ciudad satélite) en el sector de Bahía Cisnes.
 - q) existencia de cacería ilegal.

Medidas y acciones para el seguimiento y mejoramiento de los estados de conservación de la biota terrestre. Entre las medidas y acciones que podrían



mitigar los impactos antes señalados están:

- a) establecer la protección del 100% de la superficie terrestre del AMCP, con fines de conservación.
- b) el control de acceso a los visitantes al AMCP.
- c) desarrollo de un plan de educación ambiental que oriente a los visitantes respecto al uso adecuado de los ambientes terrestres. Esto debe incluir una estrategia de retiro de basuras.
- d) desarrollo de planes específicos de educación ambiental orientado a los usuarios productivos (pescadores, buzos y algueros).
- e) implementación de un plan de regulación del uso de los caminos formales.
- f) la limitación al uso de caminos informales y tránsito fuera de rutas.
- g) la prohibición al uso de terrenos fuera de los caminos.
- h) la fiscalización para evitar la realización de actividades ilegales dentro del AMCP (cacería, extracción de fósiles y restos arqueológicos).
- i) la eliminación de la explotación de caprinos en toda el AMCP.
- j) la definición de áreas de acceso humano restringido, particularmente durante los periodos del año más sensibles (p.e., zonas de reproducción de aves en Isla Chata y desembocadura a fines de primavera).
- k) la definición de actividades de bajo impacto que pueden ser realizadas en el AMCP, y cuales no están permitidas. Esto último requiere de un estudio social que identifique claramente los usuarios, épocas y zonas de uso; así como la integración al análisis de la biota y ecosistemas marinos.
- l) dado que hay especies que ocupan ambientes terrestres y marinos, es fundamental definir zonas de protección que incluyan ambos ambientes.
- m) establecer un programa de monitoreo a largo plazo de la efectividad de las medidas implementadas respecto a su capacidad de revertir los impactos indicados.

Las medidas recomendadas, primariamente a través de la protección efectiva del toda el área del AMCP, serían suficientes para lograr la recuperación natural del sistema. No se recomiendan medidas de repoblamiento de especies, puesto que no hay evidencia de que estas sean necesarias o que resulten efectivas. El monitoreo de largo plazo de la biota terrestre, debería incluir muestreos / censos anuales, preferentemente en primavera tardía, utilizando algunas de las estaciones de muestreo definidas en este estudio. Para ser comparables, en los monitoreos se deberían utilizar las mismas metodologías de muestreo que se emplearon en este estudio. Debido a la variabilidad inter-anual en las precipitaciones, y por lo tanto en la productividad, los primeros resultados de cualquier medida de protección serían detectables –en algunos casos- luego de dos o más ciclos de años lluviosos (una década o más).



Referencias

- Araya B & M Bernal. 1995. Aves. En: (JA Simonetti, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada, eds.) *Diversidad Biológica de Chile*: 350-360. Comité Nacional de Diversidad Biológica, CONICYT. Santiago, Chile.
- Araya BM & G Millie (1998) *Guía de campo de las aves de Chile*. 4ta ed. Editorial Universitaria. Santiago, 405 pp.
- Arroyo MTK, R Rozzi, Ja Simonetti, P Marquet, M Salaberry. 1999. Central Chile. En: (RA Mittermeier, N Myers, P Robles Gil & C Goettsch Mittermeier, eds) *Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecosystems*, Págs. 161-171. Cemex, Conservation International.
- Audesirk T & G Audesirk (1996) *Biología 3, Evolución y Ecología*. 4ª Edición. Editorial Prentice Hall, México.
- CAACH (2005) *Los humedales no pueden esperar: Manual para el Uso Racional del Sistema de Humedales Costeros de Coquimbo*. Corporación Ambientes Acuáticos de Chile (CAACH). Luna-Quevedo, D. (ed). Santiago, Chile. 136 pp.
- Campos H (1996) *Mamíferos Terrestres de Chile*. Colección Naturaleza de Chile Volumen 5, Corporación Nacional Forestal & María Cúneo Ediciones, Valdivia, Chile. 248 pp.
- Cavieres, L., M.T.K., Arroyo, P. Posadas, C. Marticorena, O. Matthei, R. Rodríguez, F.A. Squeo y G. Arancio. 2002. Identification of priority areas for conservation in an arid zone: application of parsimony analysis of endemism in the vascular flora of the Antofagasta region, northern Chile. *Biodiversity and Conservation* 11: 1301-1311.
- Church, R. L., D. M. Stoms, & F. W. Davis. 1996. Reserve selection as a maximal covering location problem. *Biological Conservation* 76: 105-112.
- CITES (1996) *Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Decreto Ley N° 873. Proyecto de Conservación y Manejo de Fauna Silvestre del Servicio Agrícola y Ganadero, Departamento de Protección de Recursos Naturales Renovables (1996). Ministerio de Agricultura Chile.
- CMS (2003) *Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres*. Tratado Internacional firmado en Bonn el 23 de junio de 1979. En: *Convention on the Conservation of Depositary's Original Migratory Species of Wild Animals (CMS)*. October 2003.
- Cocks, K. D., & I. A. Baird. 1989. Using mathematical programming to address the multiple reserve selection problem: an example from the Eyre Peninsula, South Australia. *Biological Conservation* 49: 113-130.
- CONAF (1998) *Plan de Manejo Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Documento de trabajo N° 297. República de Chile, Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal IV Región, Coquimbo, Chile.
- CONAF (1999) *Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*. CONAF – CONAMA. 11 Tomos.

- CONAF (2000) Plan de Manejo Monumento Natural Pichasca. Documento de trabajo N° 334. República de Chile, Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal IV Región, Coquimbo, Chile.
- CONAMA (1996) Metodologías para la Caracterización de la Calidad Ambiental. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), Comisión Nacional del Medio Ambiente, Secretaría Técnica y Administrativa, Santiago, Chile.
- Contreras LC & JL Yañez. 1995. Mamíferos. En: (JA Simonetti, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada, eds.) Diversidad Biológica de Chile: 336-349. CONICYT, Santiago.
- Cortés A, C Báez, M Rosenmann & C Pino (1992) Dependencia térmica del teiido *Callopistes palluma*: una comparación con los iguánidos *Liolaemus nigromaculatus* y *L. nitidus*. Revista Chilena de Historia Natural 65: 443-451.
- Cortés A, JC Torres-Mura, L Contreras & C Pino. 1995. Fauna de Vertebrados de los Andes de Coquimbo: Cordillera de Doña Ana. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, 96 pp.
- Couve E & C Vidal (1999) Donde observar Aves en el Parque Nacional Torres del Paine. Guía de identificación, Vol. 1. Fantástico Sur, Birding & Nature Tours, Punta Arenas - Chile.
- Couve E & C Vidal (2003) Aves de la Patagonia, Tierra del Fuego y Península Antártica, Islas Malvinas y Georgia del Sur. Edición general Editorial Fantástico Sur Birding Ltda., Punta Arenas Chile.
- Csuti, B., Polasky, S., Williams, P.H., Pressey, R. L., Camm, J. D., Kershaw, M., Kiestler, A. R., Downs, B., Hamilton, R., Huso, M. & Sahr, K. 1997. A comparison of reserve selection algorithms using data on terrestrial vertebrates in Oregon. Biological Conservation 80: 83-97.
- Davis, F. W., D. M. Stoms, R. L. Church, W. J. Okin, & K. N. Johnson. 1996. Selecting biodiversity management areas. Pp. 1503-1528 in Sierra Nevada Ecosystem Project: Final Report to Congress, vol. II, Assessments and scientific basis for management options. University of California, Centers for Water and Wildlands Resources, Davis.
- Davis, TJ (1994) The Ramsar Convention Manual. Ramsar Convention Bureau. IUCN. Gland, Suisse. 207 pp.
- Donoso-Barros R (1966) Reptiles de Chile. Ed. Univ. de Chile. 458 pp.
- Faith, D. P. & Walker, P. A. 1996. Integrating conservation and development: Effective trade-offs between biodiversity and cost in the selection of protected areas. Biodiversity and Conservation 5: 431-446.
- Formas JA. 1995. Anfibios. En: (JA Simonetti, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada, eds.) Diversidad Biológica de Chile: 314-325. Comité Nacional de Diversidad Biológica, CONICYT. Santiago, Chile.
- Gajardo R. 1994. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 165 Pp.
- Glade A (1993) (editor) Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile. 65 pp.

- Goodall JD, AW Johnson & RA Philippi (1951) La Aves de Chile. Vol. 1 y 2 Platt, Buenos Aires.
- Halloy SRP (1985) Climatología y edafología de alta montaña en relación con la composición y adaptación de las comunidades bióticas (con especial referencia a las Cumbres Calchaquies, Tucumán). Univ. Microfilm Internat, Publ. 85-02967, Ann Arbor, Michigan.
- Hayman P, J Marchant & T Prater (1986) Shorebirds, an Identification Guide. Houghton Mifflin Co. 412 pp.
- Jaksic F M (1997) Ecología de los vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas. Chile.
- Jaramillo A (2005) Aves de Chile. Lynx Ediciones. Ingoprint, S.A. Barcelona. 240 pp.
- Kirkpatrick, J. B. 1983. An iterative method for establishing priorities for selection of nature reserves: an example from Tasmania. *Biological Conservation* 25: 127-134.
- Lagos, V., J.M. Torres Y C. Noton. 2001. Conservación de la Diversidad Biológica: El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) como Herramienta de Gestión para la Región de Coquimbo. En: (F.A. Squeo, G. Arancio y J.R. Gutiérrez, Eds.) Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 13: 205 – 224.
- Maier R (2001) Comportamiento Animal. Un Enfoque Evolutivo y Ecológico. Editorial Mc Graw-Hill. Interamericana de España. Madrid, España.
- Margules, C. R., A. O. Nicholls, & R. L. Pressey. 1988. Selecting networks of reserves to maximize biological diversity. *Biological Conservation* 43: 63-76.
- Martínez D & G González (2004) Las Aves de Chile, Nueva Guía de Campo. Ediciones del Naturalista. 620 pp.
- Mella J (2005) Guía de Campo de Reptiles de Chile: Zona Central. Peñaloza APG, Novoa F & M Contreras (Eds). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 pp.
- Muñoz-Pedreros A & J Yáñez (2000) Mamíferos de Chile. Ediciones CEA. Impreso en Chile.
- Muñoz-Pedreros A, J Rau & J Yáñez (2004) Aves Rapaces de Chile. Ediciones CEA. Valdivia Chile. 338 pp.
- Muñoz-Pedrero A, J Rau & J Yáñez (2004) Aves Rapaces de Chile. Ediciones CEA, Valdivia, Chile.
- Myers N, RA Mittermeier, CG Mittermeier, GAB Da Fonseca & J Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Norhland I, J Capetillo, N Cruz, H Maya & G González (1987) Estudios morfológicos y cromosómicos en el género *Tropidurus* (Iguanidae) del norte de Chile. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 18: 115-122.



- Núñez H & JC Torres-Mura (1992) Adiciones a la herpetofauna de Chile. Noticiero Mensual del Museo de Historia Natural (Santiago de Chile) 322: 3-8.
- Ortiz JC & I Serey (1979) Análisis factorial de correspondencia de las especies del género *Tropidurus* de Chile. Archivos de Biología y Medicina Experimentales 12: 203-208.
- Ortiz JC (1980) Estudios comparativos de algunas poblaciones de *Tropidurus* de la costa chilena. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso 13: 267-280.
- Pincheira-Donoso D & H Núñez (2005) Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae) Taxonomía, Sistemática y evolución. Museo Nacional de Historia Natural, Chile. Publicación Ocasional N° 59.
- Pressey R. L., Ferrier, S., Hutchinson, C. D., Sivertsen, D. P., & Manion, G. 1995. Planning for negotiation: using an interactive geographic information system to explore alternative protected area networks. En: Saunders, D. A., Craig, J. L. & Matisse, E. M. (eds.). Nature conservation 4: the role of networks. Surrey Beatty, Sydney. 23-33.
- Pressey, R. L., C. J. Humphries, C. R. Margules, R. I. Vane-Wright, & P. H. Williams. 1993. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. Trends in Ecology and Evolution 8: 124-128.
- Primack R, R Roíz, P Feinsinger, R Dirzo & F Massardo (1998) Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas Latinoamericanas. Sección de Obras de Ciencia y Tecnología, Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Ralph CJ (1995) Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Programa de aves terrestres, Point Reyes birds observatory (PRBO). California, E.U.A.
- RAMSAR (1971) Texto de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional (Ramsar). Iran, 1971. www.ramsar.org
- RAMSAR (1990) Proceeding of the Third Meeting of the Conference of the Contracting Parties. Ramsar Convention Bureau, IUCN, Gland, Suiza. www.ramsar.org
- RAMSAR (2002) Los humedales: valores y funciones. Documento de divulgación para celebrar el Día Mundial de los Humedales. Convención de Ramsar. www.ramsar.org
- Renjifo LM (1999) Composition changes in a subandean avifauna after long-term forest fragmentation. Conservatory Biology 13: 1124-1139.
- Ridgely R & G Tudor (1994) The birds of South America. University of Texas Press, Austin.
- Rodríguez R (1980) Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Printed in the United States of America for The Wildlife Society, Inc. 4ª edición.
- SAG (2003) Cartilla de Caza. Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Ley de Caza No 19.473 del Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero.
- Schafer CL. 1990. Nature Reserves: Island theory and conservation practice.



- Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Scott A & M Carbonell (compiladores)(1986) *Inventario de Humedales de la Región Neotropical*. Publ IWRB Simbridge & UICN Cambridge. 140-168 pp.
- Squeo, F.A., E. Belmonte, G. Arancio, M. León, M.T.K. Arroyo, P. Becerra, L. Caviaras, A. Marticorena, C. Smith, C. Ramírez, O. Dollenz y R. Rozzi. 2003. *Clasificación revisada de los ecosistemas terrestres del país y sus prioridades de conservación*. Informe Final. CONAMA. Disponible en www.biouls.cl/ecosistemas
- Squeo, F.A., G. Arancio y J.R., Gutiérrez. 2001. *Libro Rojo de la Flora Nativa de la Región de Coquimbo y de los Sitios Prioritarios para su Conservación*. Ediciones de la Universidad de La Serena, La Serena. 388pp.
- Squeo, F.A., L.A. Caviaras, G. Arancio, J.E. Novoa, O. Matthei, C. Marticorena, R. Rodríguez, M.T.K. Arroyo y M. Muñoz. 1998. *Biodiversidad de la flora vascular en la Región de Antofagasta, Chile*. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 571-591.
- Tabilo-Valdivieso, E (2003) *El Beneficio de los Humedales en la Región Neotropical*. Centro Neotropical de Entrenamiento en Humedales. La Serena, Chile. 73pp.
- Tamayo M, H Núñez & JL Yáñez (1987) *Lista sistemática actualizada de los mamíferos vivientes en Chile y sus nombres comunes*. *Noticiero Mensual Museo Nacional de Historia Natural* 312:1-13.
- TNC (The Nature Conservancy Ecoregional Working Group). 1997. *Designing a geography of hope: Guidelines for ecoregion-based conservation in The Nature Conservancy*. The Nature Conservancy, Arlington, VA.
- Underhill, L. G. 1994. *Optimal and suboptimal reserve selection algorithms*. *Biological Conservation* 70: 85-87.
- Veloso A & J Navarro (1988) *Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile*. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino* 6: 481-539.
- Veloso A, JC Ortiz, H Nuñez, P Espejo & MA Labra. 1995. *Reptiles*. En: (JA Simonetti, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada, eds.) *Diversidad Biológica de Chile*: 326-335. Comité Nacional de Diversidad Biológica, CONICYT. Santiago, Chile.
- Zalles JL & KL Blidstein (2000) *Raptor watch: a global directory of raptor migration sites*. *Birdlife Conservation Series* N° 9. Cambridge UK: Birdlife International; and Kempton PA, EEUU. 438 pp.

Tabla 1. Número de especies de plantas vasculares según origen y forma de vida, Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama. Origen: A= advena, N = nativa no endémica, E = nativa endémica.

Forma de Vida	A	N	E	Total	%
Árbol	0	2	0	2	1,6
Arbusto	0	12	25	37	29,8
Cactácea	0	1	6	7	5,6
Hierba perenne	6	14	14	34	27,4
Hierba anual	6	13	25	44	35,5
Total	12	42	70	124	100,0

Tabla 2. Cobertura absoluta (en %) de las plantas vasculares según origen y forma de vida, Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama. Origen: A= advena, N = nativa no endémica, E = nativa endémica. Ver Cartas temáticas de cobertura absoluta.

Forma de Vida	A	N	E	Total
Árbol	0,0	0,0	0,0	0,0
Arbusto	0,0	3,5	11,1	14,6
Cactácea	0,0	0,0	2,3	2,3
Hierba perenne	0,0	2,3	2,4	4,7
Hierba anual	0,0	2,3	2,3	4,6
Total	0,0	8,1	18,1	26,3

Tabla 3. Cobertura relativa (en %) de las plantas vasculares según origen y forma de vida, Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama. Origen: A= advena, N = nativa no endémica, E = nativa endémica. Ver Cartas temáticas de cobertura relativa.

Forma de Vida	A	N	E	Total
Árbol	0,0	0,1	0,0	0,1
Arbusto	0,0	13,3	42,3	55,6
Cactácea	0,0	0,0	8,7	8,7
Hierba perenne	0,0	8,7	9,3	18,0
Hierba anual	0,1	8,8	8,7	17,6
Total	0,1	30,9	69,0	100,0

Tabla 4. Superficie ocupada por cada comunidad vegetal en el Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama. Ver localización en Carta Comunidades Vegetales.

Nº	Superficie (ha)	Comunidad Vegetal
0	24,0	SIN VEGETACION
1	318,8	ALONA CARNOSA
2	32,2	ALONA CARNOSA / CHUQUIRAGA ULICINA
3	87,3	ALONA CARNOSA / CRISTARIA GLAUCOPHYLLA / TIQUILIA LITORALIS
4	12,2	ALONA CARNOSA / SUAEDA FOLIOSA
5	109,4	ALONA ROSTRATA / CRISTARIA ASPERA / FRANKENIA CHILENSIS
6	82,8	ALONA ROSTRATA / ENCELIA CANESCENS / TETRAGONIA MARITIMA
7	47,6	ALSTROEMERIA KINGII / FAGONIA CHILENSIS
8	62,5	ASTERISCIUM CLOSII / ATRIPLEX MUCRONATA / CRISTARIA ASPERA
9	674,7	ATRIPLEX CLIVICOLA / ENCELIA CANESCENS
10	1.638,4	ATRIPLEX CLIVICOLA / EULYCHNIA BREVIFLORA
11	102,6	ATRIPLEX CLIVICOLA / FAGONIA CHILENSIS
12	129,5	ATRIPLEX CLIVICOLA / HELIOTROPIUM FLORIDUM
13	346,8	ATRIPLEX CLIVICOLA / TETRAGONIA MARITIMA
14	112,8	ATRIPLEX MUCRONATA / SUAEDA FOLIOSA
15	135,9	CHUQUIRAGA ULICINA / CRISTARIA GLAUCOPHYLLA / SKYTANTHUS ACUTUS
16	119,7	CHUQUIRAGA ULICINA / FRANKENIA CHILENSIS
17	103,8	CHUQUIRAGA ULICINA / HELIOTROPIUM FLORIDUM
18	153,2	CRESSA TRUXILLENIS
19	9,7	CRISTARIA ASPERA / FAGONIA CHILENSIS
20	393,9	CRISTARIA ASPERA / FRANKENIA CHILENSIS
21	648,1	CRISTARIA ASPERA / PERITYLE EMORYI / TETRAGONIA MACROCARPA
22	63,0	CRISTARIA ASPERA / TIQUILIA LITORALIS
23	371,2	CRISTARIA GLAUCOPHYLLA / HELIOTROPIUM FLORIDUM
24	125,4	CRISTARIA GLAUCOPHYLLA / OENOTHERA COQUIMBENSIS
25	295,5	CRISTARIA GLAUCOPHYLLA / TETRAGONIA MARITIMA
26	126,8	DISTICHLIS SPICATA / SARCOCORNIA FRUTICOSA
27	50,6	DISTICHLIS SPICATA / TESSARIA ABSINTHIOIDES
28	212,9	ENCELIA CANESCENS / EPHEDRA CHILENSIS
29	158,8	ENCELIA CANESCENS / FAGONIA CHILENSIS
30	24,7	EPHEDRA CHILENSIS / NOLANA DIVARICATA
31	28,4	EPHEDRA CHILENSIS / SKYTANTHUS ACUTUS
32	13,1	EULYCHNIA BREVIFLORA / FRANKENIA CHILENSIS / TETRAGONIA MARITIMA
33	18,1	EULYCHNIA BREVIFLORA / HELIOTROPIUM FLORIDUM
34	395,9	EULYCHNIA BREVIFLORA / TETRAGONIA ANGUSTIFOLIA
35	357,1	FAGONIA CHILENSIS / FRANKENIA CHILENSIS
36	436,1	FRANKENIA CHILENSIS

Nº	Superficie (ha)	Comunidad Vegetal
37	8,7	FRANKENIA CHILENSIS / SUAEDA FOLIOSA
38	145,4	FRANKENIA CHILENSIS / TETRAGONIA MARITIMA
39	816,8	HELIOTROPIUM FLORIDUM
40	4,3	NOLANA ALBESCENS
41	330,0	SKYTANTHUS ACUTUS / TIQUILIA LITORALIS
42	25,9	SUAEDA FOLIOSA
43	268,0	TETRAGONIA MARITIMA
44	80,7	TYPHA ANGUSTIFOLIA
	9.703,4	Total



Tabla 5. Número de especies, cobertura vegetal promedio y superficie total según macroundidades fisiográficas, Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama.

Macroundidades fisiográficas	Número de especies	Cobertura Vegetal (%)	Superficie (há)
1 Morro	84	28,4	2.628,7
2 Llanos norte	76	24,8	2.818,6
3 Llanos centrales	48	25,3	2.082,0
4 Llanos sur	44	21,5	1.383,4
5 Playas centrales	50	12,1	513,6
6 Humedales	36	95,8	230,5
7 Isla Grande	11	1,0	46,7
Total	124	26,3	9.703,4

Tabla 6. Número de especies, cobertura vegetal promedio y superficie total según uso del suelo, Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama.

Uso del Suelo	Número de especies	Cobertura Vegetal (%)	Superficie (há)
31 Pradera	30	42,6	963,7
32 Matorral - Pradera	89	20,2	4.463,8
33 Matorral	77	17,3	1.887,8
35 Matorral con suculentas	68	30,2	1.724,4
36 Suculentas	44	42,3	409,2
51 Vegas borde río	12	100,0	80,7
56 Vegas	35	93,5	149,8
67 Sin vegetación	0	0,0	24,0
Total	124	26,3	9.703,4

Tabla 7. Superficie por categoría de sub-uso del suelo y unidades fisiográficas, Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama. Sub usos del suelo: 31 = Pradera, 32 = Matorral – Pradera, 33 = Matorral, 35 = Matorral con suculentas, 36 = Suculentas, 51 = Vegas borde río, 56 = Vegas.

Unidades Fisiográficas	Superficie (ha)								Total
	Sub usos del suelo								
	31	32	33	35	36	51	56	67	
Morro	0,0	187,3	748,9	1.289,5	403,0	0,0	0,0	0,0	2.628,7
Llanos norte	710,6	1.250,8	446,4	395,9	0,0	0,0	0,0	14,8	2.818,6
Llanos centrales	245,4	1.624,2	212,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.082,0
Llanos sur	0,0	1.007,7	343,4	32,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.383,2
Playas centrales	7,7	377,2	119,6	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	513,5
Humedales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,7	149,8	0,0	230,5
Isla Grande	0,0	16,6	17,1	6,9	6,2	0,0	0,0	0,0	46,7
Total	963,7	4.463,8	1.887,8	1.724,4	409,2	80,7	149,8	24,0	9.703,4

Tabla 8. Cobertura relativa de las especies según macrounidad fisiográfica y total, Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama. Macrounidades fisiográficas: 1 = Morro, 2 = Llanos norte, 3 = Llanos centrales, 4 = Llanos sur, 5 = Playas centrales, 6 = Humedales, 7 = Isla Grande.

Especies	Cobertura relativa (%)							Total
	Unidades Fisiográficas							
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Adesmia littoralis</i>	0,000	0,000	0,000	0,826	0,000	0,037	0,000	0,0992
<i>Adesmia parviflora</i>	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0003
<i>Adesmia pungens</i>	0,015	0,024	0,189	0,086	0,220	0,000	0,000	0,0654
<i>Alona carnososa</i>	0,000	0,000	2,906	10,075	9,480	0,015	0,000	2,0040
<i>Alona rostrata</i>	0,048	0,982	2,851	0,027	0,105	0,000	0,000	0,8771
<i>Alstroemeria kingii</i>	0,113	0,208	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0930
<i>Alstroemeria philippii</i>	0,144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0423
<i>Amblyopappus pusillus</i>	0,109	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0374
<i>Arundo donax</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,0014
<i>Asteriscium closii</i>	0,012	0,539	0,000	0,000	0,064	0,000	0,000	0,1525
<i>Astragalus coquimbensis</i>	0,075	0,410	0,237	0,181	0,179	0,000	0,000	0,2083
<i>Astragalus dodtii</i>	0,000	0,000	0,277	0,000	0,105	0,000	0,000	0,0598
<i>Atriplex clivicola</i>	33,833	17,453	0,000	0,115	0,319	0,000	0,000	14,6957
<i>Atriplex deserticola</i>	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000	0,008	0,000	0,0044
<i>Atriplex mucronata</i>	0,005	2,161	2,797	1,727	3,809	0,007	0,172	1,4642
<i>Baccharis pingraea</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	0,000	0,0045
<i>Baccharis salicifolia</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,448	0,000	0,0387
<i>Bakerolimon plumosum</i>	0,591	0,001	0,000	0,034	0,638	0,000	0,000	0,1927
<i>Bromus berterianus</i>	0,133	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0444
<i>Calandrinia cachinalensis</i>	0,154	0,194	0,713	0,000	0,115	0,000	1,182	0,2483
<i>Chaetanthera moenchioides</i>	0,030	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0115
<i>Chenopodium petiolare</i>	0,025	0,048	0,114	0,073	0,000	0,000	0,000	0,0526
<i>Chorizanthe commisuralis</i>	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0018
<i>Chuquiraga ulicina</i>	0,059	0,095	0,474	4,921	0,532	0,000	0,000	0,7265
<i>Cistanthe calycina</i>	0,097	4,645	0,109	0,000	0,064	0,000	0,000	1,3226
<i>Cistanthe celosioides</i>	0,044	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0157
<i>Cistanthe cephalophora</i>	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0039
<i>Cistanthe longiscapa</i>	0,071	0,019	0,447	0,035	2,167	0,000	0,000	0,1751
<i>Cistanthe pachyphylla</i>	0,000	0,032	0,000	0,000	0,064	0,000	0,000	0,0104
<i>Cistanthe thyrsoides</i>	0,058	0,008	0,000	0,000	0,064	0,000	0,000	0,0207
<i>Copiapoa marginata</i>	0,195	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0572
<i>Copiapoa sp.</i>	0,164	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0508
<i>Cressa truxillensis</i>	0,000	0,000	0,076	0,000	5,954	0,015	0,000	0,1620
<i>Cristaria aspera</i>	0,183	10,747	6,941	5,101	0,138	0,007	1,189	5,0237
<i>Cristaria dissecta</i>	0,051	0,130	0,070	0,000	0,000	0,000	0,172	0,0650
<i>Cristaria glaucophylla</i>	0,000	0,000	25,362	14,313	4,466	0,000	0,000	7,0114
<i>Cristaria molinae</i>	0,053	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0204
<i>Cryptantha hispida</i>	0,182	0,127	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,1067



Especies	Cobertura relativa (%)							Total
	Unidades Fisiográficas							
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Cuscuta chilensis</i>	0,001	0,034	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0106
<i>Cuscuta purpurata</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,115	0,000	0,000	0,0028
<i>Cyclosporum laciniatum</i>	0,120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0350
<i>Dinemandra ericoides</i>	0,008	0,010	0,000	0,008	0,064	0,000	0,000	0,0074
<i>Dioscorea fastigiata</i>	0,000	0,008	0,206	0,035	0,284	0,000	0,000	0,0556
<i>Distichlis spicata</i>	0,000	0,000	0,001	2,831	0,136	36,995	0,000	3,5325
<i>Eliocharis sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,0001
<i>Encelia canescens</i>	0,515	4,799	5,529	0,352	10,632	0,000	0,000	2,9049
<i>Ephedra chilensis</i>	0,006	0,968	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,2665
<i>Eremocharis fruticosa</i>	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0012
<i>Eriosyce eriosyzioides</i>	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0049
<i>Eriosyce napina</i>	0,050	0,036	0,000	0,000	0,064	0,000	0,000	0,0260
<i>Eriosyce odieri</i>	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0049
<i>Erodium cicutarium</i>	0,108	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0352
<i>Erodium moschatum</i>	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0121
<i>Eulychnia breviflora</i>	26,329	3,091	0,070	0,008	0,064	0,000	30,917	8,5735
<i>Euphorbia copiapina</i>	0,008	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0061
<i>Fagonia chilensis</i>	1,393	3,109	0,517	0,035	0,179	0,000	0,000	1,3729
<i>Frankenia chilensis</i>	3,863	5,350	8,197	1,935	12,308	0,067	31,152	4,8230
<i>Geoffroea decorticans</i>	0,000	0,000	0,000	0,414	0,000	0,764	0,000	0,1142
<i>Gilia laciniata</i>	0,000	0,028	0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0192
<i>Helenium atacamense</i>	0,256	0,283	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000	0,1596
<i>Heliotropium curassavicum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,0028
<i>Heliotropium floridum</i>	0,208	3,529	19,152	29,654	15,876	0,007	0,000	8,8176
<i>Heliotropium sp.</i>	0,330	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0966
<i>Homalocarpus dichotomus</i>	0,065	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0190
<i>Hypochaeris scorzonerae</i>	0,091	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0354
<i>Hypochaeris sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,0007
<i>Jarava plumosula</i>	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0027
<i>Juncus acutus</i>	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,421	0,000	0,0368
<i>Lepidium sp.</i>	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0121
<i>Leucocoryne appendiculata</i>	0,092	0,066	0,000	0,000	0,064	0,000	0,000	0,0465
<i>Loasa elongata</i>	0,080	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0233
<i>Lycium stenophyllum</i>	0,057	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0166
<i>Malesherbia humilis</i>	0,110	0,117	0,000	0,000	0,064	0,000	0,000	0,0656
<i>Mathewsia incana</i>	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0097
<i>Menonvillea orbiculata</i>	0,056	0,026	0,000	0,000	0,179	0,000	0,000	0,0276
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,678	0,0001
<i>Microphyes litoralis</i>	0,050	0,113	0,006	0,000	0,064	0,000	0,000	0,0482
<i>Nassella pungens</i>	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0065
<i>Nolana acuminata</i>	0,103	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0301
<i>Nolana albescens</i>	0,017	0,292	0,000	0,050	0,802	0,008	6,458	0,1120
<i>Nolana baccata</i>	0,067	0,015	0,070	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0382
<i>Nolana divaricata</i>	0,078	0,845	0,034	1,062	5,868	0,015	0,000	0,5289



Especies	Cobertura relativa (%)							Total
	Unidades Fisiográficas							
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Nolana elegans</i>	0,165	0,211	0,101	0,000	0,064	0,000	0,000	0,1283
<i>Nolana salsoloides</i>	0,061	0,032	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000	0,0304
<i>Nolana sedifolia</i>	3,346	0,490	1,522	0,106	0,179	0,007	1,199	1,4450
<i>Oenothera coquimbensis</i>	0,045	0,084	2,027	0,115	0,105	0,001	0,000	0,4706
<i>Ophryosporus triangularis</i>	0,123	0,293	0,000	0,021	1,216	0,000	0,000	0,1483
<i>Opuntia sphaerica</i>	0,031	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0143
<i>Oxalis gigantea</i>	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0049
<i>Oziroe biflora</i>	0,011	0,176	0,043	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0601
<i>Paspalum vaginatum</i>	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,0030
<i>Pectocarya dimorpha</i>	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0042
<i>Perityle emoryi</i>	0,123	7,505	6,779	0,042	0,179	0,000	0,000	3,4977
<i>Phragmites australis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,0007
<i>Phyla canescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,0042
<i>Plantago hispidula</i>	0,100	0,051	0,000	0,042	0,000	0,000	0,000	0,0481
<i>Plantago major</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,0001
<i>Polyachyrus fuscus</i>	0,020	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0082
<i>Polyachyrus poeppigii</i>	0,717	0,407	0,009	0,040	0,254	0,000	0,000	0,3337
<i>Polypogon monspeliensis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	0,000	0,0032
<i>Prosopis chilensis</i>	0,000	0,001	0,021	0,043	0,000	0,224	0,000	0,0289
<i>Quinchamalium chilense</i>	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0049
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	0,000	0,001	0,000	0,013	0,000	19,125	0,000	1,6560
<i>Schizopetalon tenuifolium</i>	0,001	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0111
<i>Scirpus americanus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,216	0,000	0,0187
<i>Senecio cachinalensis</i>	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0037
<i>Senna cumingii</i>	0,000	0,000	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,0014
<i>Sium latifolium</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,050	0,000	0,0046
<i>Skytanthus acutus</i>	0,039	1,175	2,287	8,096	0,774	0,000	0,000	1,7656
<i>Solanum remyanum</i>	0,132	0,056	0,000	0,042	0,064	0,000	0,000	0,0602
<i>Spergularia arbuscula</i>	0,098	0,483	0,141	2,642	0,083	0,000	0,000	0,4992
<i>Spergularia stenocarpa</i>	0,000	0,047	0,481	0,000	0,000	0,000	0,000	0,1121
<i>Stipa tortuosa</i>	0,149	0,010	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0512
<i>Suaeda foliosa</i>	0,005	0,230	2,234	3,274	11,085	0,448	5,900	1,2165
<i>Tessaria absinthioides</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5,100	0,000	0,4411
<i>Tetragonia angustifolia</i>	0,558	7,355	0,276	0,008	0,064	0,000	0,000	2,2343
<i>Tetragonia macrocarpa</i>	0,052	19,844	0,233	0,150	0,179	0,000	0,000	5,5122
<i>Tetragonia maritima</i>	23,369	0,705	1,391	2,971	5,087	0,007	20,836	7,7931
<i>Tetragonia ovata</i>	0,018	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0067
<i>Tiquilia litoralis</i>	0,000	0,000	4,866	8,429	5,348	0,000	0,000	2,1154
<i>Typha angustifolia</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	35,728	0,000	3,0902
<i>Viola pusilla</i>	0,126	0,032	0,000	0,000	0,064	0,000	0,000	0,0473
Especie no identificada 1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,0004
Especie no identificada 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	0,000	0,0032
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



Tabla 9. Cobertura relativa de las especies según tipo de sub uso del suelo y total, Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama. Sub usos del suelo: 31 = Pradera, 32 = Matorral – Pradera, 33 = Matorral, 35 = Matorral con suculentas, 36 = Suculentas, 51 = Vegas borde río, 56 = Vegas.

Especies	Cobertura relativa (%)							Total
	Uso del Suelo							
	31	32	33	35	36	51	56	
<i>Adesmia littoralis</i>	0,000	0,272	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,0992
<i>Adesmia parviflora</i>	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0003
<i>Adesmia pungens</i>	0,000	0,080	0,285	0,004	0,000	0,000	0,000	0,0654
<i>Alona carnosa</i>	0,000	4,909	2,111	0,000	0,000	0,000	0,024	2,0040
<i>Alona rostrata</i>	0,156	1,712	1,938	0,000	0,000	0,000	0,000	0,8771
<i>Alstroemeria kingii</i>	0,076	0,128	0,122	0,098	0,000	0,000	0,000	0,0930
<i>Alstroemeria philippii</i>	0,000	0,000	0,000	0,128	0,240	0,000	0,000	0,0423
<i>Amblyopappus pusillus</i>	0,000	0,027	0,000	0,112	0,072	0,000	0,000	0,0374
<i>Arundo donax</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	0,0014
<i>Asteriscium closii</i>	0,609	0,114	0,112	0,000	0,000	0,000	0,000	0,1525
<i>Astragalus coquimbensis</i>	0,060	0,482	0,222	0,000	0,000	0,000	0,000	0,2083
<i>Astragalus dodtii</i>	0,000	0,166	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0598
<i>Atriplex clivicola</i>	0,000	7,274	26,303	29,581	40,272	0,000	0,000	14,6957
<i>Atriplex deserticola</i>	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,012	0,0044
<i>Atriplex mucronata</i>	3,296	2,562	0,215	0,007	0,000	0,000	0,011	1,4642
<i>Baccharis pingraea</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,024	0,0045
<i>Baccharis salicifolia</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,648	0,0387
<i>Bakerolimon plumosum</i>	0,000	0,199	0,763	0,122	0,000	0,000	0,000	0,1927
<i>Bromus berterianus</i>	0,000	0,026	0,000	0,117	0,167	0,000	0,000	0,0444
<i>Calandrinia cachinalensis</i>	0,015	0,451	0,252	0,188	0,240	0,000	0,000	0,2483
<i>Chaetanthera moenchioides</i>	0,000	0,008	0,000	0,019	0,072	0,000	0,000	0,0115
<i>Chenopodium petiolare</i>	0,045	0,099	0,042	0,000	0,072	0,000	0,000	0,0526
<i>Chorizanthe commisuralis</i>	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0018
<i>Chuquiraga ulicina</i>	0,000	1,877	0,260	0,126	0,072	0,000	0,000	0,7265
<i>Cistanthe calycina</i>	7,782	0,091	0,202	0,039	0,072	0,000	0,000	1,3226
<i>Cistanthe celosioides</i>	0,000	0,015	0,022	0,013	0,072	0,000	0,000	0,0157
<i>Cistanthe cephalophora</i>	0,000	0,001	0,022	0,004	0,000	0,000	0,000	0,0039
<i>Cistanthe longiscapa</i>	0,302	0,294	0,044	0,004	0,240	0,000	0,000	0,1751
<i>Cistanthe pachyphylla</i>	0,000	0,020	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0104
<i>Cistanthe thyrsoides</i>	0,000	0,020	0,098	0,005	0,000	0,000	0,000	0,0207
<i>Copiapoa marginata</i>	0,000	0,005	0,097	0,131	0,240	0,000	0,000	0,0572
<i>Copiapoa sp.</i>	0,000	0,018	0,000	0,163	0,167	0,000	0,000	0,0508
<i>Cressa truxillensis</i>	0,081	0,418	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,1620
<i>Cristaria aspera</i>	15,868	6,781	0,232	0,173	0,167	0,000	0,011	5,0237
<i>Cristaria dissecta</i>	0,000	0,125	0,068	0,004	0,167	0,000	0,000	0,0650
<i>Cristaria glaucophylla</i>	15,619	12,679	0,177	0,000	0,000	0,000	0,000	7,0114
<i>Cristaria molinae</i>	0,000	0,015	0,022	0,059	0,000	0,000	0,000	0,0204
<i>Cryptantha hispida</i>	0,156	0,082	0,090	0,122	0,240	0,000	0,000	0,1067



Especies	Cobertura relativa (%)							Total
	Uso del Suelo							
	31	32	33	35	36	51	56	
<i>Cuscuta chilensis</i>	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0106
<i>Cuscuta purpurata</i>	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0028
<i>Cyclospermum laciniatum</i>	0,000	0,000	0,077	0,044	0,240	0,000	0,000	0,0350
<i>Dinemandra ericoides</i>	0,000	0,018	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,0074
<i>Dioscorea fastigiata</i>	0,000	0,146	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0556
<i>Distichlis spicata</i>	0,000	0,941	0,003	0,000	0,000	0,100	58,230	3,5325
<i>Eliocharis sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,0001
<i>Encelia canescens</i>	0,368	5,914	5,615	0,144	0,167	0,000	0,000	2,9049
<i>Ephedra chilensis</i>	0,000	0,471	0,770	0,009	0,000	0,000	0,000	0,2665
<i>Eremocharis fruticosa</i>	0,000	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,0012
<i>Eriosyce eriosyzioides</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,072	0,000	0,000	0,0049
<i>Eriosyce napina</i>	0,000	0,032	0,077	0,024	0,000	0,000	0,000	0,0260
<i>Eriosyce odieri</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,072	0,000	0,000	0,0049
<i>Erodium cicutarium</i>	0,000	0,012	0,022	0,059	0,240	0,000	0,000	0,0352
<i>Erodium moschatum</i>	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,000	0,0121
<i>Eulychnia breviflora</i>	0,000	0,231	0,370	25,260	48,485	0,000	0,000	8,5735
<i>Euphorbia copiapina</i>	0,000	0,011	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0061
<i>Fagonia chilensis</i>	1,903	1,454	2,962	0,858	0,000	0,000	0,000	1,3729
<i>Frankenia chilensis</i>	5,016	5,827	13,271	1,175	0,275	0,000	0,106	4,8230
<i>Geoffroea decorticans</i>	0,000	0,000	0,377	0,000	0,000	0,000	1,204	0,1142
<i>Gilia laciniata</i>	0,000	0,054	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0192
<i>Helenium atacamense</i>	0,000	0,208	0,154	0,246	0,240	0,000	0,000	0,1596
<i>Heliotropium curassavicum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	0,0028
<i>Heliotropium floridum</i>	2,492	19,144	10,121	1,734	0,167	0,000	0,011	8,8176
<i>Heliotropium sp.</i>	0,000	0,000	0,756	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0966
<i>Homalocarpus dichotomus</i>	0,000	0,000	0,000	0,093	0,000	0,000	0,000	0,0190
<i>Hypochaeris scorzonerae</i>	0,000	0,018	0,026	0,102	0,072	0,000	0,000	0,0354
<i>Hypochaeris sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,0007
<i>Jarava plumosula</i>	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0027
<i>Juncus acutus</i>	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	1,000	0,088	0,0368
<i>Lepidium sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,000	0,0121
<i>Leucocoryne appendiculata</i>	0,000	0,060	0,026	0,084	0,072	0,000	0,000	0,0465
<i>Loasa elongata</i>	0,000	0,000	0,000	0,035	0,240	0,000	0,000	0,0233
<i>Lycium stenophyllum</i>	0,000	0,001	0,000	0,000	0,240	0,000	0,000	0,0166
<i>Malesherbia humilis</i>	0,015	0,084	0,128	0,084	0,000	0,000	0,000	0,0656
<i>Mathewsia incana</i>	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000	0,0097
<i>Menonvillea orbiculata</i>	0,000	0,039	0,000	0,068	0,000	0,000	0,000	0,0276
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,0001
<i>Microphytes litoralis</i>	0,156	0,021	0,117	0,004	0,000	0,000	0,000	0,0482
<i>Nassella pungens</i>	0,000	0,000	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0065
<i>Nolana acuminata</i>	0,000	0,010	0,021	0,117	0,000	0,000	0,000	0,0301
<i>Nolana albescens</i>	0,000	0,044	0,122	0,391	0,011	0,000	0,012	0,1120
<i>Nolana baccata</i>	0,000	0,045	0,176	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0382
<i>Nolana divaricata</i>	0,002	0,605	2,297	0,021	0,240	0,000	0,024	0,5289



Especies	Cobertura relativa (%)							Total
	Uso del Suelo							
	31	32	33	35	36	51	56	
<i>Nolana elegans</i>	0,201	0,115	0,141	0,103	0,240	0,000	0,000	0,1283
<i>Nolana salsoloides</i>	0,000	0,025	0,051	0,073	0,000	0,000	0,000	0,0304
<i>Nolana sedifolia</i>	0,000	0,484	3,675	2,249	5,089	0,000	0,011	1,4450
<i>Oenothera coquimbensis</i>	1,514	0,574	0,185	0,004	0,000	0,000	0,001	0,4706
<i>Ophryosporus triangularis</i>	0,000	0,095	0,102	0,444	0,167	0,000	0,000	0,1483
<i>Opuntia sphaerica</i>	0,000	0,021	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000	0,0143
<i>Oxalis gigantea</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,072	0,000	0,000	0,0049
<i>Oziroë biflora</i>	0,156	0,059	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0601
<i>Paspalum vaginatum</i>	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,052	0,0030
<i>Pectocarya dimorpha</i>	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0042
<i>Perityle emoryi</i>	12,481	4,067	0,091	0,207	0,000	0,000	0,000	3,4977
<i>Phragmites australis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,0007
<i>Phyla canescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,076	0,0042
<i>Plantago hispidula</i>	0,000	0,045	0,026	0,117	0,072	0,000	0,000	0,0481
<i>Plantago major</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,0001
<i>Polyachyrus fuscus</i>	0,000	0,010	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,0082
<i>Polyachyrus poeppigii</i>	0,000	0,279	0,587	0,706	0,240	0,000	0,000	0,3337
<i>Polypogon monspeliensis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,001	0,0032
<i>Prosopis chilensis</i>	0,000	0,015	0,032	0,000	0,000	0,000	0,353	0,0289
<i>Quinchamalium chilense</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,072	0,000	0,000	0,0049
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	0,000	0,003	0,006	0,000	0,000	0,100	30,075	1,6560
<i>Schizopetalon tenuifolium</i>	0,000	0,013	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0111
<i>Scirpus americanus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,053	0,0187
<i>Senecio cachinalensis</i>	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0037
<i>Senna cumingii</i>	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0014
<i>Sium latifolium</i>	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,079	0,0046
<i>Skytanthus acutus</i>	0,262	4,130	1,957	0,076	0,000	0,000	0,000	1,7656
<i>Solanum remyanum</i>	0,000	0,042	0,074	0,096	0,240	0,000	0,000	0,0602
<i>Spergularia arbuscula</i>	0,000	0,942	1,109	0,123	0,000	0,000	0,000	0,4992
<i>Spergularia stenocarpa</i>	0,000	0,309	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,1121
<i>Stipa tortuosa</i>	0,030	0,018	0,000	0,117	0,240	0,000	0,000	0,0512
<i>Suaeda foliosa</i>	0,165	2,477	2,045	0,077	0,000	0,100	0,649	1,2165
<i>Tessaria absinthioides</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	7,977	0,4411
<i>Tetragonia angustifolia</i>	0,000	0,574	0,097	9,899	0,000	0,000	0,000	2,2343
<i>Tetragonia macrocarpa</i>	31,158	1,332	0,135	0,059	0,000	0,000	0,000	5,5122
<i>Tetragonia maritima</i>	0,015	2,486	16,567	23,507	0,018	0,000	0,011	7,7931
<i>Tetragonia ovata</i>	0,000	0,005	0,000	0,000	0,072	0,000	0,000	0,0067
<i>Tiquilia litoralis</i>	0,000	5,448	1,503	0,000	0,000	0,000	0,000	2,1154
<i>Typha angustifolia</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	97,600	0,118	3,0902
<i>Viola pusilla</i>	0,000	0,020	0,048	0,143	0,072	0,000	0,000	0,0473
Especie no identificada 1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,0004
Especie no identificada 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,001	0,0032
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



Tabla 10. Número de observaciones y número de especies según clase de fauna terrestre para las distintas unidades del Área Marina y Costera Protegida “Isla Grande de Atacama”.

Unidades	Aves		Mammalia		Reptilia		Total	
	# obs	# sp	# obs	# sp	# obs	# sp	# obs	# sp
Morro	56	27	20	6	14	3	90	36
Playas centrales	35	27	1	1	2	1	38	29
Llanos y quebradas sur-este	60	31	14	7	5	1	79	39
Desembocadura y humedales sur	109	53	16	6	3	2	128	61
Total	260	75	51	9	24	5	335	89



Tabla 11. Número de especies según pertenencia y clase de fauna terrestre para las distintas unidades del Área Marina y Costera Protegida “Isla Grande de Atacama”. La categoría de pertenencia nativa corresponde a las especies nativas no endémicas de Chile.

Pertenencia	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Morro				
Endémica	0	1	3	4
Nativa	27	4	0	31
Introducida	0	1	0	1
Total	27	6	3	36
Playas centrales				
Endémica	0	0	1	1
Nativa	27	1	0	28
Total	27	1	1	29
Llanos y quebradas sur-este				
Endémica	0	1	1	2
Nativa	31	5	0	36
Introducida	0	1	0	1
Total	31	7	1	39
Desembocadura y humedales sur				
Endémica	0	1	1	2
Nativa	53	3	1	57
Introducida	0	2	0	2
Total	53	6	2	61
Toda el área				
Endémica	0	1	4	5
Nativa	75	6	1	82
Introducida	0	2	0	2
Total	75	9	5	89

Tabla 12. Número de especies según tipo de residencia y clase de fauna terrestre para las distintas unidades del Área Marina y Costera Protegida “Isla Grande de Atacama”.

Residencia	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Morro				
Residente	26	6	3	35
Visitante	1	0	0	1
Total	27	6	3	36
Playas centrales				
Residente	20	1	1	22
Visitante	7	0	0	7
Total	27	1	1	29
Llanos y quebradas sur-este				
Residente	29	7	1	37
Visitante	2	0	0	2
Total	31	7	1	39
Desembocadura y humedales sur				
Residente	46	6	2	54
Visitante	7	0	0	7
Total	53	6	2	61
Toda el área				
Residente	67	9	5	81
Visitante	8	0	0	8
Total	75	9	5	89

Tabla 13. Número de especies según criterio de protección (SAG 2003) y clase de fauna terrestre para las distintas unidades del Área Marina y Costera Protegida “Isla Grande de Atacama”.

Criterios	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Morro				
sin categoría	2	2	0	4
B	9	0	0	9
BE	12	0	0	12
BS	1	0	0	1
BSE	1	0	0	1
E	1	2	1	4
S	1	2	0	3
SE	0	0	2	2
Total	27	6	3	36
Playas centrales				
sin categoría	2	0	0	2
B	10	0	0	10
BE	6	0	0	6
BS	2	0	0	2
E	2	1	0	3
S	4	0	0	4
SE	1	0	1	2
Total	27	1	1	29
Llanos y quebradas sur-este				
sin categoría	3	2	0	5
B	9	0	0	9
BE	15	1	0	16
BSE	1	0	0	1
E	1	2	0	3
S	2	2	0	4
SE	0	0	1	1
Total	31	7	1	39
Desembocadura y humedales sur				
sin categoría	10	4	0	14
B	16	0	0	16
BE	14	0	1	15
BS	1	0	0	1
BSE	2	0	0	2
E	3	1	1	5
S	7	1	0	8
Total	53	6	2	61

Criterios	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Toda el área				
sin categoría	11	4	0	15
B	23	0	0	23
BE	20	1	1	22
BS	3	0	0	3
BSE	3	0	0	3
E	5	2	1	8
S	9	2	0	11
SE	1	0	3	4
Total	75	9	5	89

Criterios de Protección (SAG 2003)

B = Especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria.

S = Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas.

E = Especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales.



Tabla 14. Número de especies según estado de conservación (SAG 2003) y clase de fauna terrestre para las distintas unidades del Área Marina y Costera Protegida “Isla Grande de Atacama”.

Estado de conservación	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Morro				
En Peligro	1	1	0	2
Vulnerable	0	0	1	1
Rara	0	0	2	2
Inadecuadamente conocida	0	2	0	2
No definida	26	3	0	29
Total	27	6	3	36
Playas centrales				
En Peligro	1	0	0	1
Vulnerable	2	0	1	3
Inadecuadamente conocida	2	1	0	3
No definida	22	0	0	22
Total	27	1	1	29
Llanos y quebradas sur-este				
En Peligro	1	1	0	2
Rara	0	1	1	2
Inadecuadamente conocida	1	2	0	3
No definida	29	3	0	32
Total	31	7	1	39
Desembocadura y humedales sur				
Vulnerable	1	0	0	1
Rara	1	0	2	3
Inadecuadamente conocida	0	1	0	1
No definida	51	5	0	56
Total	53	6	2	61
Toda el área				
En Peligro	1	1	0	2
Vulnerable	2	0	2	4
Rara	1	1	3	5
Inadecuadamente conocida	3	2	0	5
No definida	68	5	0	73
Total	75	9	5	89

Tabla 15. Superficies totales y número de cuadrantes contenidos en la mejor solución para cada portafolio de conservación de la flora vascular y fauna de vertebrados terrestres en el Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama.

Porcentaje del área de ocupación buscado en la solución		Selección		
Flora	Fauna	Superficie (ha)	Nº de cuadrantes	% del AMCP
20	20	2.988,9	30	30,8
30	30	3.788,4	38	39,0
30	50	4.399,0	44	45,3
40	40	4.789,6	48	49,4
40	50	4.884,5	49	50,3
50	50	6.089,0	61	62,8
70	70	7.766,1	78	80,0
100	100	9.703,4	98	100,0

Tabla 16. Superficies por unidades fisiográficas (y porcentajes respecto a la superficie total de la solución) contenidas en la mejor solución para cada portafolio de conservación de la flora vascular y fauna de vertebrados terrestres en el Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama. Criterios= % flora : % Fauna

	20 : 20		30 : 30		30 : 50		40 : 40		40 : 50		50 : 50		70 : 70		100 : 100	
	Ha	%*	Ha	%	Ha	%										
Morro	718,0	24,0	1.071,0	28,3	1.295,6	29,5	1.272,8	26,6	1.345,2	27,5	1.892,8	31,1	2.244,0	28,9	2.628,7	27,1
Llanos norte	850,3	28,4	948,2	25,0	1.257,1	28,6	1.334,7	27,9	1.360,4	27,9	1.569,8	25,8	2.322,1	29,9	2.818,6	29,0
Llanos centrales	597,5	20,0	750,0	19,8	886,1	20,1	1.205,7	25,2	1.063,5	21,8	1243,1	20,4	1.509,0	19,4	2082	21,5
Llanos sur	497,4	16,6	693,3	18,3	635,8	14,5	624,7	13,0	782,8	16,0	1012,6	16,6	1.209,4	15,6	1.383,2	14,3
Playas centrales	162,5	5,4	162,5	4,3	162,5	3,7	188,7	3,9	169,5	3,5	201,1	3,3	273,7	3,5	513,5	5,3
Humedales	163,1	5,5	163,4	4,3	162,0	3,7	163,1	3,4	163,1	3,3	169,6	2,8	208,0	2,7	230,5	2,4
Isla Grande	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,7	0,5
Total	2.988,9	100	3.788,4	100	4.399,0	100	4.789,6	100	4.884,5	100	6.089,0	100	7.766,1	100	9.703,4	100

* Porcentajes referidos a la superficie total de la solución.



Tabla 17. Superficies por unidades fisiográficas (y porcentajes respecto a la superficie total de la unidad fisiográfica) contenidas en la mejor solución para cada portafolio de conservación de la flora vascular y fauna de vertebrados terrestres en el Área Marina y Costera Protegida Isla Grande de Atacama. Criterios= % flora : % Fauna

	20 : 20		30 : 30		30 : 50		40 : 40		40 : 50		50 : 50		70 : 70		100 : 100	
	Ha	%*	Ha	%	Ha	%										
Morro	718,0	27,3	1.071,0	40,7	1.295,6	49,3	1.272,8	48,4	1.345,2	51,2	1.892,8	72,0	2.244,0	85,4	2.628,7	100
Llanos norte	850,3	30,2	948,2	33,6	1.257,1	44,6	1.334,7	47,4	1.360,4	48,3	1.569,8	55,7	2.322,1	82,4	2.818,6	100
Llanos centrales	597,5	28,7	750,0	36,0	886,1	42,6	1.205,7	57,9	1.063,5	51,1	1.243,1	59,7	1.509,0	72,5	2082	100
Llanos sur	497,4	36,0	693,3	50,1	635,8	46,0	624,7	45,2	782,8	56,6	1.012,6	73,2	1.209,4	87,4	1.383,2	100
Playas centrales	162,5	31,6	162,5	31,6	162,5	31,6	188,7	36,7	169,5	33,0	201,1	39,2	273,7	53,3	513,5	100
Humedales	163,1	70,7	163,4	70,9	162,0	70,3	163,1	70,7	163,1	70,7	169,6	73,6	208,0	90,2	230,5	100
Isla Grande	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,7	100
Total	2.988,9	30,8	3.788,4	39,0	4.399,0	45,3	4.789,6	49,4	4.884,5	50,3	6.089,0	62,8	7.766,1	80,0	9.703,4	100

* Porcentajes referidos a la superficie total de la unidad fisiográfica.

