



PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN MAITENCILLO - CASERONES

Anexo II-2

Línea Base de Vegetación, Flora y Fauna terrestre

CONTENIDO

1.	Introducción.....	1
2.	Antecedentes metodológicos.....	3
2.1.	Vegetación.....	3
2.1.1.	<u>Descripción y clasificación de la vegetación</u>	3
2.1.2.	<u>Identificación de Formaciones Xerofíticas</u>	5
2.1.3.	<u>Representatividad de la vegetación</u>	5
2.2.	Flora vascular.....	6
2.3.	Fauna terrestre.....	6
2.3.1.	<u>Área de influencia del Proyecto</u>	6
2.3.2.	<u>Metodología</u>	8
3.	Resultados línea base de Vegetación.....	14
3.1.	Antecedentes generales.....	14
3.2.	Vegetación presente en el área de influencia.....	18
3.2.1.	<u>Bosque</u>	19
3.2.2.	<u>Matorral</u>	20
3.2.3.	<u>Matorral con suculentas</u>	23
3.2.4.	<u>Formación de Suculentas</u>	25
3.2.5.	<u>Pradera</u>	26
3.2.6.	<u>Otras superficies</u>	27
3.3.	Formaciones Xerofíticas en el área de estudio.....	27
3.4.	Representatividad de la vegetación.....	28
3.4.1.	<u>Representatividad de la vegetación a nivel regional</u>	28
3.4.2.	<u>Tipos vegetacionales en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)</u>	30
3.4.3.	<u>Tipos vegetacionales en Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad</u>	33
4.	Resultados línea base de Flora.....	35
4.1.	Antecedentes generales.....	35
4.2.	Flora vascular presente en el área de influencia.....	35
4.3.	Origen Fitogeográfico.....	36
4.4.	Tipos biológicos.....	42
4.5.	Distribución de la riqueza florística en el área de influencia.....	42
4.6.	Estado de conservación.....	44
5.	Resultados línea base de fauna.....	51
5.1.	Antecedentes generales.....	51
5.1.1.	Antecedentes generales de la Región.....	51
5.1.2.	Antecedentes de la fauna.....	52
5.2.	Resultados de fauna terrestre por ambiente.....	53
5.2.1.	Agrícola.....	53
5.2.2.	Matorral.....	58

5.2.3.	Matorral de áreas altas	67
5.2.4.	Suelo desnudo	74
5.2.5.	Humedales	78
5.3.	Diversidad de aves por ambiente	88
5.4.	Tránsito aéreo de aves	89
5.5.	Especies en categoría de conservación	92
5.6.	Áreas de valor ambiental	99
5.6.1.	Áreas silvestres protegidas	99
5.6.2.	Sitios prioritarios.....	100
5.6.3.	Corredores biológicos.....	102
6.	Conclusiones	104
6.1.	Vegetación	104
6.2.	Flora Vascular.....	105
6.3.	Fauna terrestre	105

ANEXOS

Anexo I	Catografía de la Vegetación.
Anexo II	Listado de flora vascular terrestre.
Anexo III	Registro fotográfico de vegetación y flora
Anexo IV	Cartografía de Ambientes para fauna
Anexo V	Autorización de captura de micromamíferos servicio agrícola y ganadero
Anexo VI	Especies potenciales por ambiente
Anexo VII	Abundancia de aves
Anexo VIII	Diversidad de aves
Anexo IX	Georreferenciación de fauna en categoría de conservación nacional
Anexo X	Registro fotográfico de fauna
Anexo XI	Referencias Bibliográficas

1. INTRODUCCIÓN

Es materia del presente informe exponer los resultados obtenidos para la elaboración de la Línea base de vegetación, flora y fauna terrestre para el Proyecto Línea de Transmisión eléctrica Maitencillo-Caserones. Su contenido comprende los siguientes capítulos:

Capítulo 2: Antecedentes metodológicos. Presenta una síntesis del enfoque y técnicas utilizadas en la recopilación y análisis de información para la elaboración de la línea base de vegetación, flora vascular y fauna terrestre.

Capítulo 3: Resultados Línea Base de Vegetación. Expone los resultados obtenidos, de acuerdo a las metodologías utilizadas, para el componente vegetación terrestre. Su contenido comprende la identificación y descripción de las formaciones vegetacionales. Además, se elaboró la cartografía de la vegetación del área de estudio a escala 1:15.000, presentada en Anexo I.

Capítulo 4: Resultados Línea Base de Flora. Expone los resultados obtenidos, de acuerdo a las metodologías utilizadas, para el componente flora vascular terrestre. Su contenido comprende la identificación y caracterización de la riqueza y distribución de la flora presente en el área de estudio

Capítulo 5: Resultados Línea Base de Fauna. Expone los resultados obtenidos, de acuerdo a las metodologías utilizadas, para el componente fauna terrestre. Su contenido comprende la línea base de la fauna terrestre para cada uno de los ambientes muestreados (agrícola, matorral, matorral de áreas altas, suelo desnudo, humedales de áreas bajas y humedales de áreas altas) y el grado de antropización para cada uno de ellos. Luego se exponen los resultados obtenidos para el Índice de Shannon-Wiener, donde se estima la diversidad de aves por ambiente. Se continúa con tránsito aéreo de aves y las especies observadas en categoría de conservación nacional. Por último se hace una revisión de las áreas de valor ambiental.

El estudio de fauna de vertebrados terrestres tiene como objetivo principal la caracterización de este grupo zoológico en el área de influencia del Proyecto en términos de su riqueza, abundancia, distribución, singularidades, y contribuir a la identificación de relaciones sensibles entre la fauna y el Proyecto. Para cumplir con tal objetivo se desarrollaron diversos métodos de detección y monitoreo de mamíferos, anfibios, reptiles y aves.

Capítulo 6: Conclusiones. Expone las principales conclusiones obtenidas para cada componente analizado.

Los resultados de la información analizada permitieron:

- Caracterizar y cuantificar los ambientes vegetacionales presentes en el área de estudio;
- Caracterizar la flora terrestre presente en el área de estudio;

- Establecer la presencia de flora vascular con problemas de conservación, de acuerdo a los listados de carácter regional y nacional, complementados con clasificaciones de carácter internacional.
- Generar un catálogo de especies potenciales y observadas de fauna para el área de estudio.
- Caracterizar la riqueza, distribución y abundancia de la fauna del área.
- Identificar y caracterizar las especies de fauna clasificadas según su origen, estado de conservación y endemismo.
- Identificar y caracterizar ambientes para la fauna, mediante el trabajo integrado con los estudios del componente vegetación.
- Caracterizar la fauna asociada a cada uno de los ambientes definidos.
- Generar un estudio específico de humedales.
- Caracterizar la biodiversidad de aves por ambiente.
- Identificar y describir áreas de alto valor y/o sensibles para la fauna, como sitios de alimentación, refugio, reproducción, corredores o concentración de fauna o de especies relevantes.
- Caracterizar la fauna del área en un contexto general.

2. ANTECEDENTES METODOLÓGICOS

2.1. Vegetación

La metodología para describir y representar la vegetación está basada en la Carta de Ocupación de Tierras (Godron *et al.*, 1968; Long, 1974; Etienne y Prado, 1982), la cual ha sido documentada por CONAMA (1996) y corresponde a la metodología oficial utilizada en el Catastro de la Vegetación Nativa de Chile en el Proyecto CONAMA/CONAF/BIRF (Cruz *et al.*, 1995).

La metodología empleada proporciona una representación estructural de la vegetación en su estado actual y de sus especies dominantes. El trabajo de terreno consistió en una descripción de la estratificación vertical, porcentaje de recubrimiento de copas y especies dominantes por estrato de las formaciones vegetacionales presentes en el área de estudio. El trabajo de gabinete corresponde a la clasificación de la vegetación y elaboración de la cartografía en base a la información obtenida en el trabajo de terreno.

2.1.1. Descripción y clasificación de la vegetación

La caracterización de la vegetación comprendió las siguientes etapas metodológicas: Recopilación de información cartográfica, Interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales, Descripción en terreno, Clasificación de la vegetación, Atribución y Producción cartográfica digitalizada.

2.1.1.1. *Recopilación de información cartográfica*

Durante esta etapa se recopiló y analizó la siguiente información:

- *Cartografía de Vegetación natural de Chile, Clasificación y distribución geográfica (Gajardo, 1994).*
- *Cartografía de Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile (Luebert y Plischoff, 2006).*
- *Mosaico aerofotográfico (resolución espacial 0,2 m).*
- *Imágenes obtenidas de Google Earth, como complemento del mosaico aerofotográfico.*

2.1.1.2. *Interpretación imágenes*

Se realizó una interpretación visual de las imágenes. Para el caso de las fotografías aéreas se utilizó como criterio de discriminación la textura, tonalidad y estructura.

Durante este proceso se tuvo presente el tamaño de la unidad mínima cartografiable, con el objeto de segregar unidades cartográficas homogéneas adecuadas a la escala de trabajo (1:10.000). Al final de esta etapa se obtuvo una cobertura inicial de polígonos correspondiente a unidades homogéneas de vegetación.

2.1.1.3. Descripción de las unidades de vegetación en terreno

En esta etapa se realizó una descripción cartográfica de la vegetación presente en el área de estudio, con el objeto de describir las unidades interpretadas y/o recabar patrones vegetacionales, en sitios de interés para la interpretación de las imágenes. La descripción de la vegetación en terreno se realizó en forma codificada y consideró la formación vegetacional, (estructura, cobertura y altura), especies dominantes y variables ambientales (exposición, posición topográfica, sustrato y drenaje).

- *Formación vegetacional.* Para cada tipo biológico se estimó su clase de altura y clase de cobertura de copa según los códigos presentados en la Tabla 2.1- 1.

TABLA 2.1-1. CLASES DE ALTURA Y COBERTURA PARA LOS TIPOS BIOLÓGICOS UTILIZADAS EN LA DESCRIPCIÓN DE TERRENO

CLASES DE ALTURA POR TIPO BIOLÓGICO (M)			CLASES DE COBERTURA	
Árboles	Arbustos	Herbáceas	Cobertura (%)	Código
>32	>2	1-2	1-5	1
26-32	1-2	0,5-1	5-10	2
20-26	0,5-1	0-0,5	10-25	3
16-20	0-0,5		25-50	4
12-16			50-75	5
8-12			>75	6
4-8				
2-4				
<2				

FUENTE: Modificado de Cruz *et al.*, 1995

- *Especies dominantes.* Corresponde a los taxa que caracterizan las unidades cartográficas. El número de especies dominantes por unidad cartográfica varió entre una y cuatro. Cada especie dominante se codificó mediante dos letras correspondientes a las iniciales del género y la especie. Se usaron los códigos AA para árboles, Aa para arbustos, aa para herbáceas y aA para suculentas.

2.1.1.4. Clasificación de unidades descritas en terreno

En esta etapa se sintetizó la información detallada de tipos biológicos, cobertura y altura que caracteriza cada unidad de vegetación descrita y asigna un nombre genérico de acuerdo al sistema de clasificación empleado. Esta etapa contempló las actividades que a continuación se indican.

- Simplificación de la cobertura. Para aquellas unidades cartográficas que presentan varias estratas de un mismo tipo biológico se simplificó la información a fin de obtener un sólo porcentaje de recubrimiento por tipo.

- Simplificación y clasificación de las Formaciones y Tipos vegetacionales. De acuerdo al porcentaje de recubrimiento de los tipos biológicos presentes en una misma formación, se analizó la proporción de cada uno de éstos y sus especies dominantes, con el fin de determinar las distintas Formaciones y Tipos vegetacionales, en base al sistema de clasificación utilizado.

2.1.1.5. *Atribución de las formaciones*

Los polígonos generados en la etapa de fotointerpretación fueron revisados y modificados según la información de terreno, escala de trabajo adoptada y criterios de similitud de colores, tonos y texturas. Para ello se utilizaron herramientas de Sistemas de Información Geográfica (ARCGIS 9.3), las cuales permitieron generar una cobertura digital que representa los diferentes Tipos vegetacionales definidos.

El proceso de atribución consistió en la creación de una base de datos alfanumérica, asociando los Tipos vegetacionales obtenidos en la etapa anterior con la cobertura gráfica de polígonos.

2.1.2. Identificación de Formaciones Xerofíticas

A partir de los tipos vegetacionales identificados en el área de estudio, se reconocieron las formaciones Xerofíticas presentes según la legislación vigente (ley 20.283 y DS 68/2009).

De acuerdo a la ley 20.283 sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal, una formación xerofítica es una "formación vegetal, constituida por especies autóctonas, preferentemente arbustivas o suculentas, de áreas de condiciones áridas o semiáridas ubicadas entre la regiones I y IV incluidas la metropolitana y la XV y en las depresiones interiores de las regiones VII y VIII". Asimismo dicha ley define especie nativa o autóctona, como "especie arbórea o arbustiva originaria del país, que ha sido reconocida oficialmente como tal mediante decreto supremo".

En el decreto supremo 68/2009, que hace referencia la ley, se establece, aprueba y oficializa la nómina de especies arbóreas y arbustivas originarias del país.

2.1.3. Representatividad de la vegetación

Se evaluó la representatividad de la vegetación del área de estudio a nivel regional y en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Para esto se utilizó como base de comparación el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF, 1997), que entrega antecedentes sobre la superficie por cada tipo de uso presente en Chile.

El Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF, 1997), realizado en base al análisis de fotografías aéreas, imágenes satelitales y antecedentes recopilados en terreno, cuantifica, dimensiona y categoriza los diferentes usos del suelo en todo el territorio nacional, tanto desde el punto de vista de la ocupación natural como desde el punto de vista antrópico, proporcionando una representación cartográfica objetiva de la vegetación en su estado actual.

Para evaluar la representatividad de la vegetación del área de estudio a nivel regional y en SNASPE, se igualó la tipología de clasificación con la del catastro, de modo de obtener una comparación directa en los distintos niveles de análisis.

2.2. Flora vascular

Con el propósito de determinar la flora vascular terrestre presente en el área de estudio, se procedió a la evaluación, mediante inventarios florísticos de todos los taxa vegetales vasculares presentes. La selección de los puntos de inventario se efectuó en función de la fisonomía de la vegetación, considerando la disponibilidad logística para acceder a ellos y la accesibilidad en terreno.

Se realizaron 290 inventarios florísticos, en los cuales se registró los taxa de flora vascular presente, estimando la participación porcentual de cada una de ellos en la comunidad. En aquellos casos en que la identidad taxonómica de algunos ejemplares no fuese clara, como también en algunos grupos de taxonomía compleja, se colectó muestras para su posterior determinación en laboratorio.

La determinación taxonómica de las muestras colectadas en terreno se realizó en el Laboratorio de Morfología y Taxonomía Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile y se basó principalmente en Bernardello, 1986; Burkart, 1967; Cabrera, 1949 y Johnston, 1936.

La nomenclatura taxonómica utilizada para la denominación de las entidades registradas sigue principalmente al "Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur" disponible como base de datos en la página web del Instituto de Botánica Darwinion de Argentina (www.darwin.edu.ar) y también en Zuloaga *et al.* (2008).

Para establecer el estado de conservación de la flora local, se emplearon los listados de carácter nacional actualmente disponibles (Benoit, 1989; Belmonte *et al.*, 1998; D.S. 151/2007; D.S. 50/2008; D.S. 51/2008; D.S. 23/2009, Ravenna *et al.*, 1998, Squeo *et al.*, 2008), los que se complementan con clasificaciones científicas de carácter internacional (IUCN, 2010).

Se caracterizó la flora total registrada en el área de estudio, en cuanto a riqueza de familias, géneros y especies, además de su origen fitogeográfico, incluyendo proporción de especies endémicas, autóctonas no endémicas y adventicias.

2.3. Fauna terrestre

2.3.1. Área de influencia del Proyecto

El área de estudio para la fauna terrestre incluye un Área de Influencia Directa (AID) y un Área de Influencia Indirecta (AII). El AID corresponde a todas aquellas superficies que serán afectadas por construcción de obras, lo que implica remoción de suelo y vegetación (Figura 2.3-1).

El AII corresponde a aquellas superficies ubicadas en torno del AID hasta una distancia de 250 m a cada lado de la faja proyectada la línea de transmisión. La justificación del AII se basa en la capacidad sensorial y de movimiento de la fauna lo que implica su susceptibilidad a experimentar perturbación o eventualmente a experimentar interrupción en sus patrones de movimiento (Figura 2.3-1).

FIGURA 2.3-1. ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO LÍNEA DE 2X200 KV MAITENCILLO-CASERONES



2.3.2. Metodología

2.3.2.1. *Campaña de terreno*

Para la elaboración de la línea base de fauna se realizaron dos campañas de terreno, las cuales se desarrollaron entre los días 10 y 20 de junio y 15 y 23 de agosto de 2010, completando un total de 15 días efectivos de trabajo en terreno. Los equipos de trabajo estuvieron conformados por cuatro personas en ambas campañas.

2.3.2.2. *Ambientes para la fauna*

El estudio se orientó a identificar y caracterizar las especies y comunidades de vertebrados terrestres presentes definiendo su ubicación y distribución en los diferentes ambientes del área de estudio. El criterio básico utilizado para diferenciar estos ambientes fue la fisonomía de la vegetación y la presencia de cuerpos de agua. Lo anterior se basa en que los diferentes tipos vegetacionales y la presencia de cuerpos de agua, determinan la existencia de recursos particulares, los que a su vez determinan la existencia de comunidades faunísticas diferenciables. De este modo, se consideró que la expresión geográfica práctica de las comunidades de vertebrados terrestres que podrían verse afectadas de uno u otro modo por las acciones del Proyecto, son sus ambientes.

La definición de los ambientes para la fauna y su representación cartográfica (Anexo IV) se basó en una agregación de unidades vegetales definidas en el estudio de vegetación (TABLA 2.3-1). Variables tales como la estructura y cobertura de la vegetación, y composición de especies dominantes, se relacionan con variables altitudinales y de temperatura, grado de saturación hídrica y tipos de suelos, grado y tipos de intervención antrópica, entre otros factores. Por ello, la definición de ambientes para la fauna considera, directa e indirectamente, variables físicas, biológicas y de origen antrópico, teniendo como base principal, la definición de las unidades de vegetación y la presencia de cuerpos de agua.

Como consecuencia de la intervención antrópica histórica del área, se ha determinado la existencia de un mosaico de situaciones vegetacionales, cuya fisonomía y composición florística varían de acuerdo a la exposición, pendiente, altitud y grado de intervención antrópica. Se identificaron cuatro ambientes terrestres para la fauna (agrícola, matorral, matorral de áreas altas y suelo desnudo) y dos de humedal (humedal de áreas bajas y humedal de áreas altas). Los humedales de áreas bajas comprenden el río Huasco y esteros, mientras que los humedales de áreas altas corresponden al río Pulido, vegas y esteros de altura.

TABLA 2.3-1. CORRELACIÓN DE AMBIENTES PARA LA FAUNA Y COBERTURA VEGETACIONAL

AMBIENTE FAUNA	COBERTURA VEGETACIONAL
Agrícola	Cultivos
	Plantaciones
	Pradera de <i>Bromus sp.</i>
	Zona de vegetación escasa
Matorral	Bosque de <i>Schinus molle</i>
	Bosque de <i>Schinus polygamus</i> bajo 2000 metros
	Formación de suculentas
	Matorral con suculentas de <i>Adesmia argentea</i>
	Matorral con suculentas de <i>Balbisia peduncularis</i>
	Matorral con suculentas de <i>Balsamocarpon brevifolium</i>
	Matorral con suculentas de <i>Encelia canescens</i>
	Matorral con suculentas de <i>Heliotropium sinuatum</i>
	Matorral de <i>Adesmia sp.-Bulnesia chilensis</i> bajo 2000 metros
	Matorral de <i>Atriplex sp</i> bajo 2000 metros
	Matorral de <i>Heliotropium sinuatum</i>
	Matorral de <i>Lycium minutifolium-Adesmia sp</i> bajo 2000 metros
	Zona de vegetación escasa
	Matorral de áreas altas
Matorral con suculentas de <i>Adesmia glutinosa - Lycium minutifolium</i>	
Matorral con suculentas de <i>Ephedra breana</i>	
Matorral de <i>Adesmia sp - Ephedra breana</i>	
Matorral de <i>Adesmia sp.-Azorella madreporica</i>	
Matorral de <i>Adesmia sp-Bulnesia chilensis</i> sobre 2000 metros	
Matorral de <i>Atriplex sp</i> sobre 2000 metros	
Matorral de <i>Ephedra breana</i>	
Matorral de <i>Fabiana imbricata</i>	
Matorral de <i>Haplopappus baylahuen</i>	
Matorral de <i>Lycium minutifolium-Adesmia sp</i> sobre 2000 metros	
Suelo desnudo	Pradera de <i>Pappostipa chrysophylla</i>
	Matorral de <i>Adesmia sp - Ephedra breana</i>
	Matorral de <i>Adesmia sp.-Azorella madreporica</i>
	Matorral de <i>Atriplex sp</i> sobre 2000 metros
	Matorral de <i>Lycium minutifolium-Adesmia sp</i> sobre 2000 metros

TABLA 2.3-1. CORRELACIÓN DE AMBIENTES PARA LA FAUNA Y COBERTURA VEGETACIONAL

AMBIENTE FAUNA	COBERTURA VEGETACIONAL
Humedal de áreas bajas	Bosque de <i>Schinus polygamus</i> bajo 2.000 m
	Bosque de <i>Schinus molle</i>
Humedal de áreas altas	Bosque de <i>Schinus polygamus</i> sobre 2.000 m
	Matorral de <i>Fabiana imbricata</i>
	Pradera de <i>Bromus sp.</i>

2.3.2.3. Puntos de muestreo

Para caracterizar la fauna terrestre en este Proyecto se realizaron puntos de muestreo. Estas puntos se definieron según la distribución de los ambientes definidos para el área de estudio y de la localización de obras del Proyecto, en general en torno a los lugares en los cuales se van a instalar las torres o las áreas en las cuales se proyectan posibles caminos.

Los puntos de muestreo representan una metodología específica según el grupo de vertebrados que se monitorea. La definición del número y distribución de los puntos se basó en un muestreo estratificado y consideró:

- Que los puntos de muestreo estén dentro del área de estudio definida,
- Que tengan una distribución relativamente homogénea en el área de estudio; y
- Que se ubiquen en los diferentes ambientes definidos, de modo de distribuir de forma relativamente proporcional el esfuerzo de muestreo en los diferentes ambientes.

Cada uno de los puntos de muestreo fue georreferenciado mediante GPS en sistema de coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) Datum WGS 84. Cada punto de muestreo representa una unidad muestral para cada grupo de vertebrados estudiado. Para cada clase se aplicó una metodología específica de muestreo.

2.3.2.4. Metodología por clase

a) Anfibios y reptiles

Para la localización de anfibios y reptiles se describieron itinerarios a pie, durante los cuales se registró a los animales detectados dentro de los límites dados por la capacidad de detección visual de los ejemplares. Esta capacidad de detección se estimó en aproximadamente tres metros a ambos lados de la línea de progresión (Tellería 1986). Se describieron transectas pedestres de longitud variable, las que cubrieron en promedio 200 x 6 metros, durante aproximadamente 20 minutos. Ello permitió realizar prospecciones que cubrieron superficies de 1.200 m² por transecta y con ello se estimó la abundancia de anfibios y reptiles.

Para el caso de los anfibios se centró la búsqueda de ejemplares bajo troncos y piedras, donde algunas especies suelen permanecer ocultas durante el día, resultando de difícil acceso para el investigador (Halliday 1996). Para el caso de los reptiles (lagartijas y/o culebras) se concentró su búsqueda en los potenciales escondites y/o refugios que pudieran utilizar durante el día.

b) Micromamíferos

Para la captura de roedores y marsupiales se utilizaron trampas Sherman (Day *et al.*, 1987). Éstas se dispusieron en líneas de 25 trampas, a 15 m aproximadamente una de otra, distancia recomendada para el muestreo de pequeños mamíferos (Sutherland, 1996), cubriendo de este modo una superficie de 0,56 ha por línea de trampas, lo que permitió estimar la abundancia (densidad) de roedores y marsupiales (animales por unidad de superficie). El cebo utilizado fue avena machacada y las trampas fueron revisadas y retiradas al día siguiente de su instalación (Sutherland, 1996) y los roedores y marsupiales fueron liberados en el mismo sitio de captura.

Todas las capturas de roedores y marsupiales siguieron procedimientos de bioseguridad con el objetivo de minimizar el riesgo de transmisión del virus hanta a los investigadores. Para la manipulación de trampas y animales, los investigadores utilizaron respiradores (3M M.R. serie 6000) con filtros P100 y guantes de látex. Luego de su uso las trampas fueron regularmente desinfectadas mediante aspersión con cloro en una concentración de 50% al momento de levantarlas y luego con un baño de 5 minutos en una concentración al 10%.

Para la captura e identificación de quirópteros se dispuso una red niebla de 6 x 2 metros y entramado de 25 x 25 milímetros en sectores con vegetación abierta. La red se dispuso desde el crepúsculo y durante dos horas.

Para la captura de animales se solicitó autorización al Departamento de Protección de Recursos Naturales Renovables del Servicio Agrícola y Ganadero, autorización que fue otorgada mediante la resolución exenta N° 4115 válida entre el 20 de julio de 2010 y el 31 de diciembre de 2010. Una copia de dicha resolución se adjunta en el Anexo V.

c) Macromamíferos

Transectas

Para la detección de individuos pertenecientes a este grupo de vertebrados se realizaron transectas pedestres de 200 x 6 metros durante 20 minutos con el objetivo de obtener cualquier evidencia directa o indirecta de su presencia tales como huellas, fecas, pelos, madrigueras, entre otros. Ello permitió realizar prospecciones que cubrieron superficies de 1.200 m² por transecta. Estas transectas se llevaron a cabo de manera discreta de forma tal de procurar la menor perturbación en el ambiente a muestrear, esto con el fin de lograr el posible avistamiento de individuos de este grupo. Con estos datos se estimó el porcentaje de transectas positivas a rastros para cada especie de macromamífero detectada por ambiente.

Estaciones Olfativas

Adicionalmente y de forma complementaria se instalaron líneas de estaciones de atracción olfativa para determinar presencia y abundancia de mamíferos carnívoros mediante la estimación de la proporción de líneas positivas a rastros de macromamíferos e identificación de huellas. Para su

implementación se despejó un terreno de 1 m de diámetro generando un sustrato adecuado para la impresión de huellas y se colocó un cebo (pescado) en el centro de la estación. Cada línea olfativa estuvo constituida por cinco estaciones olfativas ubicadas a 100 metros una de otra. Las estaciones olfativas fueron revisadas al día siguiente de su instalación.

d) Aves

Punto de ave

Para la localización y observación de aves se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares 10x25 y 10x50, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones de las aves. Complementariamente, en cada punto de muestreo se buscó cualquier evidencia indirecta de presencia de ejemplares de éste grupo, tales como plumas y nidos.

Se desarrollaron puntos de muestreo de aves, en cada uno de ellos se cubrió una superficie circular de aproximadamente 100 metros de radio. En cada punto se empleó cinco minutos para estabilizar el comportamiento de las aves (Reynolds *et al.* 1980), a partir del cual se realizó un conteo de las aves durante diez minutos aproximadamente (Jarvinen 1978, Fuller y Langslow 1984).

Play back

En el caso de las aves nocturnas se emplearon reproducciones de llamado en búsqueda de respuesta o “play back” durante el anochecer. El resultado de esta metodología se midió mediante la presencia o ausencia de respuestas de una especie a cinco llamadas (vocalizaciones de tucúquere, lechuga, chuncho, pequén y gallina ciega) y se expresa como porcentaje de éxito de respuesta.

Tránsito aéreo

El método de estudio consideró el conteo continuo de aves en tránsito aéreo sobre los ríos Huasco, Manflas, Copiapó, Jorquera y Pulido, durante un lapso promedio de 9,5 horas por sitio. Se registró el número total de aves, su especie, trayectoria de vuelo respecto del eje de la línea proyectada, tamaño de bandada, hora y condiciones meteorológicas. Además se hizo una estimación de las alturas aproximadas de vuelo de las aves sobre el lecho de los ríos incluyéndolas dentro de rangos de altura de 20 m. Dicha estimación se apoyó en la determinación previa de la altura de puntos y elementos de referencia.

Identificación de condoreras

Para la localización y observación de condoreras se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares 10x25 y 10x50. Para el reconocimiento se utilizó la identificación de farellones con presencia de fecas.

Estimación de diversidad de aves

Para estimar la diversidad de aves por ambiente se utilizó el índice de diversidad específica Shannon-Wiener, el cual se obtuvo utilizando el programa Primer versión 5. La base del logaritmo utilizado fue 10 y se agruparon los datos de las estaciones que corresponden a un mismo ambiente

calculando el índice de diversidad en función de la suma de las densidades para, de este modo, conocer la diversidad global del ambiente. Se utilizó el grupo de las aves como indicador de diversidad para cada ambiente por ser este un grupo conspicuo y fácil de muestrear, y cuyas estimaciones de riqueza y abundancia pueden considerarse como bastante precisas comparado con otros grupos con marcada actividad horaria, estacional y de difícil detección.

2.3.2.5. *Catálogos y clasificación de fauna*

Mediante el análisis de información bibliográfica, se elaboró un listado de las especies de fauna potencial para el área de influencia del Proyecto. A partir del catálogo potencial, y mediante el trabajo de terreno, se elaboró un listado de las especies identificadas que efectivamente ocupan el área de influencia del Proyecto, las que fueron caracterizadas en términos de su distribución, abundancia, algunas singularidades y estado de conservación, entre otros criterios.

Tanto al generar los listados potenciales, como de terreno, se identificaron especies endémicas y especies en estado de conservación. Se entiende como “especies endémicas” aquellas especies cuyo rango de distribución incluye exclusivamente el territorio nacional. Como “especies en estado de conservación” se identificaron aquellas especies clasificadas en alguna categoría de conservación, siguiendo como criterios de clasificación nacional los establecidos por CONAF (1993), la Ley de Caza (D.S. N° 05/98) y CONAMA (D.S. N° 151/06 y D.S. N° 50/08), e internacionales tales como los establecidos por la UICN y CITES. Para aquellas especies en categoría de conservación se caracterizó a un nivel general su condición en el área de estudio. Además, todas las especies se clasificaron según su origen en: nativas, introducidas y domésticas.

También se generó un listado potencial y observado de las especies de aves migratorias. Para generar dicho listado se utilizó lo establecido en la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), convención ratificada por Chile el año 1981 (D.S. N° 868/81), la cual define como “especie migratoria” al conjunto de la población, o toda parte de ella geográficamente aislada, de cualquier especie o grupo taxonómico inferior de animales silvestres, de los que una parte importante franquea cíclicamente y de manera previsible, uno o varios límites de jurisdicción nacional (República de Chile 1981).

Por último, se identificó a las especies clasificadas como monumento natural según lo establecido en el D.S. N° 02/06 del Ministerio de Agricultura (República de Chile 2006).

2.3.2.6. *Grado de antropización (GA)*

Como una forma de contribuir a determinar el grado de alteración de origen humano de cada ambiente, se definió un índice de antropización desde el punto de vista animal, el cual se basó en la proporción de animales domésticos e introducidos silvestres respecto del total de las especies de vertebrados registrada.

$$GA = \frac{\text{N° especies introducidas y domésticas}}{\text{N° total especies registradas}} \times 100$$

3. RESULTADOS LÍNEA BASE DE VEGETACIÓN

3.1. Antecedentes generales

El área de influencia indirecta del proyecto tiene una extensión de 190,2 km de línea de transmisión y alrededor de 398,1km de caminos de acceso, considerando una zona buffer de 500 m. En total tiene una superficie de 15.482,9 ha. Se emplaza en la III Región de Atacama, entre los 28°11' y 29°28' de latitud sur y 70°28' y 71° de longitud oeste, abarcando rangos altitudinales desde los 300 hasta los 4.000 msnm.

Desde la perspectiva geomorfológica, se encuentra inserta en la región de las planicies litorales y cuencas del sistema montañoso andino costero (Borgel, 1983), donde el relieve se caracteriza por sierras transversales determinadas por un franco drenaje exorreico. Ellas forman parte de un tronco alto y tabuliforme que constituye el encadenamiento principal de la Cordillera de los Andes.

Esta zona posee un macrobioclima mediterráneo, tropical-antitropical y bioclimas mediterráneo-xérico oceánico y mediterráneo desértico-oceánico (Amigo y Ramírez, 1998; Luebert y Plissock, 2006).

La vegetación posible de encontrar en el área de estudio se analizó según los trabajos de Gajardo (1994) y Luebert y Plissock (2006).

El estudio sobre la Vegetación Natural de Chile (Gajardo 1994), fue desarrollado a partir de criterios biogeográficos y antecedentes de terreno, estableciendo cuatro niveles de agregación; región ecológica, sub-región ecológica, formación vegetal y comunidad tipo. Los tres primeros poseen representación cartográfica y por lo tanto áreas de distribución definidas. El cuarto nivel desagrega las formaciones vegetales sobre la base de criterios de tipo microambiental, nivel de alteración por procesos catastróficos naturales y/o por efectos de influencia antrópica. Para cada una de estas comunidades el sistema entrega una lista de las especies más representativas.

En base a la Vegetación natural de Chile (Gajardo 1994), el área de estudio abarca cinco formaciones vegetales (Tabla 3.1-1).

TABLA 3.1-1. AMBIENTES NATURALES PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO SEGUN GAJARDO (1994)

REGIÓN ECOLÓGICA	SUB REGIÓN ECOLOGICA	FORMACION VEGETAL
DE LA ESTEPA ALTO ANDINA	De los Andes Mediterráneos	Estepa Altoandina de Coquimbo
	Del Desierto Andino	Desierto estepario del El Salvador
DEL DESIERTO	Del Desierto Costero	Desierto costero del Huasco
	Del Desierto Florido	Desierto florido de las serranías
		Desierto florido de los llanos

A continuación, se entrega una breve descripción de las formaciones vegetales señaladas para el área de estudio.

a) Estepa Altoandina de Coquimbo

Formación vegetacional de carácter complejo y transicional, abarca una gran superficie. No se cuenta con suficiente información sobre su vegetación y es posible que corresponda a dos o más unidades diferentes. Se extiende entre el sur de la Región de Atacama hasta el norte de la región de Coquimbo.

Dentro de esta formación se pueden encontrar las siguientes comunidades vegetales dentro del área de estudio:

- *Stipa chrysophylla-Adesmia gayana (Coirón Amargo-Adesmia)*
- *Atriplex atacamensis-Tessaria absinthioides*
- *Fabiana imbricata-Ephedra andina*
- *Patosia clandestina-Juncus balticus*

b) Desierto costero del Huasco

Constituye el sector sur del desierto costero, en que la vegetación tiene mayor grado de continuidad y permanencia, bajo la influencia ocasional de precipitaciones. No existe información muy abundante sobre las características que presentan su flora y su vegetación, pero representa una transición que señala el límite sur de muchas especies y el límite norte de otras.

Dentro de esta formación se pueden encontrar las siguientes comunidades vegetales dentro del área de estudio:

- *Heliotropium stenophyllum-Oxalis gigantea (Monte Negro-Churqui)*
- *Encelia tormentosa-Nolana paradoxa*
- *Sarcocornia fruticosa-Juncus acutus*

c) Desierto estepario del El Salvador

Corresponde a la cadena montañosa que se extiende hacia el sur y al oeste de la Cordillera de Domeyko. Hay escasa información sobre las características de su vegetación, pero algunas indicaciones demuestran que existirían comunidades con algún desarrollo estépico, a lo menos en los sectores de mayor altitud.

Pertenece a esta formación, dentro del área de estudio es posible encontrar la comunidad de *Atriplex atacamensis-Tessaria absinthioides*.

d) Desierto florido de las serranías

Su distribución abarca principalmente los sectores montañosos intermedios, presentando en muchas ocasiones comunidades vegetales de matorral que han sido fuertemente raleadas por la explotación efectuada por el hombre, ya sea para la obtención de leña o carbón, o por el pastoreo de caprinos. Presenta una alta diversidad florística.

La comunidad presente en esta formación “*Balsamocarpon brevifolium*” se encuentra muy alterada por la intervención humana, pues existen referencias que en el pasado el matorral habría tenido una mucho mayor densidad que la presente actualmente.

Dentro de esta formación se puede encontrar la comunidad de *Balsamocarpon brevifolium* (*Algarrobilla*), en el área de estudio.

e) Desierto florido de los llanos

Se encuentra ubicado en las extensas llanuras arenosas presentes entre Vallenar y Copiapó. Normalmente su fisonomía consiste de una cobertura rala de arbustos bajos pero en su composición intervienen numerosas plantas geófitas y efímeras, que surgen cuando ocurren las precipitaciones.

Dentro de esta formación se pueden encontrar las siguientes comunidades vegetales dentro del área de estudio:

- *Skytanthus acutus-Hippeastrum ananuca* (*Cacho de cabra-Añañuca*)
- *Skytanthus acutus* (*Cacho de cabra*)
- *Encelia tormentosa-Nolana paradoxa* (*Coronilla del fraile-Suspiro*)
- *Nolana baccata-Cryptantha parviflora*
- *Acacia caven-Atriplex repanda*

Por otra parte, la Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile (Luebert y Pliscoff 2006) se elaboró a partir de criterios bioclimáticos (termotipos y ombrotipos, que definen pisos bioclimáticos) y vegetacionales (formaciones vegetales). La unidad básica de análisis está constituida por el concepto de piso vegetacional, definido como “espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales zonales con estructura y fisonomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticas homogéneas, que ocupan una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación, a una escala espacio-temporal específica”. Los pisos vegetacionales tienen representación cartográfica, y en general dan cuenta de la vegetación potencial a un nivel de detalle mayor que la clasificación de Gajardo (1994).

En el área de estudio se encontrarían los pisos vegetacionales indicados en la Tabla 3.1-2 y que se describen a continuación:

TABLA 3.1-2. PISOS VEGETACIONALES PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO SEGUN LUEBERT Y PLISCOFF (2006)

FORMACIÓN VEGETAL	PISO VEGETACIONAL
MATORRAL BAJO DE ALTITUD	Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de <i>Adesmia hystrix</i> y <i>Ephedra breana</i>
	Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de <i>Adesmia subterranea</i> y <i>Adesmia echinus</i>
MATORRAL BAJO DESÉRTICO	Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo andino de <i>Atriplex imbricata</i>
MATORRAL DESÉRTICO	Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Oxalis gigantea</i> y <i>Heliotropium stenophyllum</i>

TABLA 3.1-2. PISOS VEGETACIONALES PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO SEGUN LUEBERT Y PLISCOFF (2006)

FORMACIÓN VEGETAL	PISO VEGETACIONAL
	Matorral desértico mediterráneo interior de <i>Adesmia argentea</i> y <i>Bulnesia chilensis</i>
	Matorral desértico mediterráneo interior de <i>Skytanthus acutus</i> y <i>Atriplex deserticola</i>

a) Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de *Adesmia hystrix* y *Ephedra breana*

Matorral espinoso, xeromórfico, que alcanza coberturas mayores a 40%. Está dominado por los arbustos *Adesmia hystrix* y *Ephedra breana* que llegan a más de un metro de altura y por el arbusto *Viviania marifolia*. En el estrato herbáceo bajo destaca la presencia de *Stipa chrysophylla* y *Cristaria andicola*, con altos valores de importancia. Este piso de vegetación se ubica en laderas medias andinas de las regiones de Atacama y Coquimbo, 2.700-4.000 msnm.

b) Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de *Adesmia subterranea* y *Adesmia echinus*

Matorral bajo, abierto, xeromórfico dominado por los subarbustos espinosos *Adesmia Aegiceras*, *Adesmia echinus*, las plantas en cojín, *Adesmia subterranea* y *Azorella cryptantha* y las gramíneas como *Stipa chrysophylla*. También son importantes las hierbas rosuladas en términos de cobertura. Se presenta generalmente con un estrato donde las diferentes formas de vida alternan la ocupación del espacio horizontal, pero también es frecuente la presencia de plantas herbáceas que utilizan los cojines y subarbustos como nodrizas. Este piso de vegetación se ubica en laderas altas de la cordillera Andina de las Regiones de Atacama y Coquimbo, 3.500-4.500 msnm.

c) Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo andino de *Atriplex imbricata*

Matorral abierto, pobre en especies, dominado casi exclusivamente por *Atriplex imbricata*, y acompañado por algunos elementos propios del piso altitudinal superior como *Cristaria andicola* y *Adesmia hystrix*. También están presentes fuertes influencias desérticas que se manifiestan en la presencia ocasional de *Adesmia atacamensis* y *Argyllia tomentosa*. La distribución de este piso se encuentra en la zona precordillerana andina del centro-norte de la región de Atacama y sur de Antofagasta, 2.000(1.500)-(3.000)3.500 msnm.

d) Matorral desértico mediterráneo costero de *Oxalis gigantea* y *Heliotropium stenophyllum*

Matorral muy abierto dominado por los arbustos *Heliotropium stenophyllum* y *Oxalis gigantea* con participación importante de *Flourensia thurifera*, *Alona coelestis*, *Nolana crassulifolia* y *Encelia canescens*. En las terrazas litorales. En las terrazas litorales es frecuente la presencia de *Haplopappus cerberoanus*, el que es reemplazado por *Haplopappus pulchellus* en las laderas de los cerros y *Haplopappus parvifolius* en las zonas más altas del límite del piso de vegetación. Durante la primavera de los años lluviosos el suelo se cubre de una estrata de herbáceas efímeras tanto nativas (e.g *Cryptantha glomerata*, *Cistanthe coquimbensis*) como introducidas (e.g *Erodium cicutarium*, *Schismus arabicus*), lo cual es reflejo de los regímenes de perturbación antrópica a que está sometido. La distribución de este piso se encuentra en zonas litorales del sur de la región de Atacama y Coquimbo, 0-300 msnm.

e) Matorral desértico mediterráneo interior de *Adesmia argentea* y *Bulnesia chilensis*

Matorral muy abierto dominado por arbustos altos como *Adesmia argentea*, *Bulnesia chilensis*, *Balsamocarpon brevifolium*, *Cordia decandra*, *Heliotropium sinuatum*, *Pintoa chilensis*, *Proustia illicifolia* y otras. También son frecuentes los arbustos bajos, principalmente *Caesalpinia angulata*, *Encelia canescens*, *Pleurophora pungens* y las *Cactáceas Opuntia berterii* y *Echinopsis coquimbanus*. Las herbáceas son abundantes durante la primavera de los años lluviosos, destacando la presencia de *Cruckshanksia pumila* y *Argylia radiata*. La distribución de este piso se encuentra en el sector interior sur de la región de Atacama y norte de Coquimbo, 300-1800 msnm.

f) Matorral desértico mediterráneo interior de *Skytanthus acutus* y *Atriplex deserticola*

Matorral muy abierto en el que dominan los arbustos *Skytanthus acutus* y *Atriplex deserticola*, a las que se asocian los subarbustos *Encelia canescens*, *Fagonia chilensis*, *Alona rostrata*, *Heliotropium myosotifolium*, *Heliotropium megalanthum* y las herbáceas *Argylia radiata* y otras especies que emergen sólo en los años lluviosos. En las zonas aluviales es posible observar comunidades intrazonales dominadas por *Heliotropium sinuatum*. La distribución de este piso se encuentra en el llano interior de la Región de Atacama y sur de Antofagasta, 200-1.500 msnm.

3.2. Vegetación presente en el área de influencia

Utilizando la información de terreno y sobre la base de elementos cartográficos, se construyó el mapa de vegetación, de acuerdo a la metodología utilizada (Anexo I. Cartografía de la vegetación).

El área de influencia comprende 15.317,2 ha de superficie cubierta por vegetación y 165,7 ha de otras superficies, correspondientes a cultivos, zonas de vegetación escasa, suelo urbano y plantaciones. En este contexto, y conforme a los estudios de terreno efectuados, la vegetación del área de influencia está representada por cinco formaciones vegetacionales cuya denominación y superficies se indican en la Tabla 3.2-1.

TABLA 3.2-1. FORMACIONES VEGETACIONALES PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

FORMACIÓN VEGETACIONAL	SUPERFICIE EN ÁREA DE INFLUENCIA (ha)	PROPORCIÓN (%)	
		ÁREA DE INFLUENCIA	VEGETACIÓN
Bosque	133,3	0,9	0,9
Matorral	10.685,9	69,0	69,8
Matorral con suculentas	4.291,3	27,7	28,0
Suculentas	72,4	0,5	0,5
Pradera	134,3	0,9	0,9
Total Vegetación	15.317,2	98,9	100,0
Cultivos	44,7	0,3	
Zonas de vegetación escasa	103,0	0,7	
Urbano	6,3	0,04	
Plantaciones	11,7	0,1	
Total otras superficies	165,7	1,1	

TABLA 3.2-1. FORMACIONES VEGETACIONALES PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

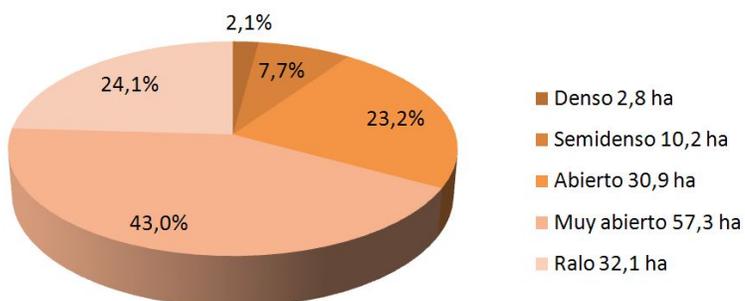
FORMACIÓN VEGETACIONAL	SUPERFICIE EN ÁREA DE INFLUENCIA (ha)	PROPORCIÓN (%)	
		ÁREA DE INFLUENCIA	VEGETACIÓN
TOTAL	15.482,9	100,0	

La mayor parte de la superficie cubierta por vegetación corresponde a matorrales con un total de 10.685,9 ha, equivalentes al 69,0% de la superficie total en estudio y al 69,8% de la vegetación del área de influencia. Menos representadas se encuentran las formaciones de matorral con suculentas, con 4.291,3 ha (27,7% del total y 28,0% de la vegetación), bosques con 133,3 ha (0,9% del total y de la vegetación), praderas con 134,3 ha (0,9% del total y de la vegetación) y formación de suculentas con 72,4 ha (0,5% del total y de la vegetación). En las secciones siguientes se entrega una descripción de cada una de las formaciones y tipos vegetacionales identificadas en el área de estudio.

3.2.1. Bosque

Esta formación es muy poco frecuente dentro del área de estudio, alcanzando 133,3 ha de superficie (0,9% de la vegetación del área de estudio). Es una formación dominada por especies del tipo biológico árbol con distinto grado de cobertura de copas. En la Figura 3.2-1 se observa la superficie por tipo de cobertura presente en las formaciones de bosque.

FIGURA 3.2-1. SUPERFICIE SEGÚN COBERTURA DE LA FORMACIÓN BOSQUE



Los bosques identificados en el área de estudio poseen coberturas densas (sobre 75% de cobertura de copas) a ralas (menor a 10% de recubrimiento), y se encuentran conformados por especies propias de zonas áridas y semiáridas de nuestro país. Son formaciones bajas, no superando los 6 metros de altura, presentan una estructura vertical simple con 2 o 3 estratos bien identificados, uno arbóreo, un sub-arbóreo o arbustivo, puede estar presente o no un estrato herbáceo o arbustivo bajo.

En la Tabla 3.2-2 se indican los Tipos de bosque encontrados en el área de estudio, junto con su superficie y participación porcentual.

TABLA 3.2-2. TIPOS DE BOSQUE PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

TIPOS VEGETACIONALES	SUPERFICIE (ha)	PARTICIPACIÓN (%)
Bosque de <i>Schinus polygama</i>	92,8	69,6
Bosque de <i>Schinus molle</i>	40,5	30,4
TOTAL	133,3	100,0

A continuación se describen los tipos de bosques encontrados, de acuerdo a su dominancia, estructura, composición florística y distribución dentro del área de estudio.

e) Bosque de *Schinus polygama*

Este tipo vegetal es determinado por la dominancia en su estrato arbóreo de la especie *Schinus polygama* (Huingán). Se encuentra ubicado en forma esporádica dentro del área de influencia, principalmente en sectores donde existen cursos de agua temporales o permanentes, en el sector más oriental del área de influencia, desde los 1.500 hasta los 3.200 msnm.

f) Bosque de *Schinus molle*

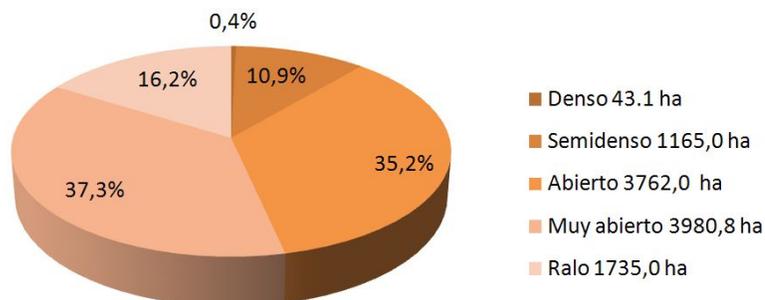
Al igual que el tipo vegetal anterior, el bosque de *Schinus molle* (Pimiento) está determinado por la dominancia en su estrato arbóreo de esta especie. Se encuentra ubicado en forma ocasional dentro del área de influencia, en su sector más occidental, en altitudes menores a los 1.700 msnm.

3.2.2. Matorral

Esta formación es la más representativa del área de influencia con 10.685,9 ha, (69,8% de la vegetación del área de estudio). Es una formación dominada por especies arbustivas con distinto grado de cobertura. En la Figura 3.2-2 se observa la superficie por tipo de cobertura presente en las formaciones de matorral.

La mayor parte de los matorrales presentan coberturas muy abiertas (10-25% de recubrimiento) y abiertas (25-50% de recubrimiento) sumando 7.742,8 ha (72,5% de la superficie de matorral). Con una menor proporción le sigue el matorral ralo (menor a 10% de recubrimiento) con 1.735,0 ha (16,2% de la superficie de matorrales), el matorral semidenso (50-75% de recubrimiento) con 1.165,0 ha y el matorral denso (sobre 75% de recubrimiento) con 43,1 ha.

FIGURA 3.2-2. SUPERFICIE SEGÚN COBERTURA DE LA FORMACIÓN MATORRAL



Los tipos de matorral identificados en el área de influencia del proyecto y sus superficies se presentan en la Tabla 3.2-3.

TABLA 3.2-3. TIPOS DE MATORRAL PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

TIPOS VEGETACIONALES	SUPERFICIE (ha)	PARTICIPACIÓN (%)
Matorral de <i>Lycium minutifolium</i> - <i>Adesmia sp</i>	2.812,8	26,3
Matorral de <i>Adesmia sp</i> - <i>Ephedra breana</i>	2.804,7	26,2
Matorral de <i>Adesmia sp</i> - <i>Bulnesia chilensis</i>	1.517,3	14,2
Matorral de <i>Haplopappus baylahuen</i>	1.424,2	13,3
Matorral de <i>Ephedra breana</i>	1.289,2	12,1
Matorral de <i>Atriplex sp</i>	425,6	4,0
Matorral de <i>Adesmia sp</i> - <i>Azorella madreporica</i>	252,5	2,4
Matorral de <i>Heliotropium sinuatum</i>	132,8	1,2
Matorral de <i>Fabiana imbricata</i>	26,8	0,3
TOTAL	10.685,9	100,0

A continuación se describen los tipos de matorral identificados de acuerdo a la composición de sus especies dominantes.

a) Matorral de *Lycium minutifolium*-*Adesmia sp*.

Este tipo vegetal presenta como especie dominante *Lycium minutifolium* (Carpiche) acompañado de *Adesmia argentea*, *Adesmia erinacea*, *Adesmia hystrix* o *Balsamocarpon brevifolium*. Se ubica principalmente en el sector medio del área de influencia del proyecto, entre los 1.000 y 2.500 msnm, abarcando una superficie de 2.812,8 ha.

b) Matorral de *Adesmia sp.-Ephedra breana*

Este Tipo vegetacional está compuesto por la combinación de *Adesmia hystrix* (Añagua) con *Ephedra breana* (Pingo Pingo) en distintos grados de dominancia, además de *Adesmia glutinosa* con *Ephedra breana*, *Adesmia erinacea* y *Ephedra breana*. Abarca una superficie de 2.804,7 ha, y se distribuyen principalmente en el sector nor-oriental del área de influencia del proyecto, por sobre los 2.000 msnm.

c) Matorral de *Adesmia sp.-Bulnesia chilensis*

Este tipo vegetacional está compuesto por *Adesmia hystrix* (Añagua), *Adesmia glutinosa* y/o *Adesmia erinacea*, siempre acompañadas por *Bulnesia chilensis* (Retama del cerrro). Abarca una superficie de 1.517,3 ha, y se ubica en el sector nor oriental y centro del área e influencia del proyecto, entre los 1.000 y 2.200 msnm.

d) Matorral de *Haplopappus baylahuen* (Baylahuén)

El matorral de *Haplopappus baylahuen*, se presenta mayormente en forma pura, cuando está acompañada de otros arbustos, estos corresponden a *Adesmia hystrix*, *Adesmia glutinosa* y *Ephedra breana*. Se ubica pncipalmente en el sector nor-oriental del área de influencia del proyecto, con una superficie de 1.424,2 ha.

e) Matorral de *Ephedra breana*

Este tipo vegetacional está compuesto casi en su totalidad en forma pura por *Ephedra breana* (Pingo Pingo), y ocasionalmente se encuentra acompañado de *Haplopappus baylahuen* o *Adesmia hystrix* principalmente. Abarca una superficie de 1.289,2 y se ubica en el sector sector nor-oriental del área de influencia del proyecto.

f) Matorral de *Atriplex sp.*

Este tipo vegetacional está compuesto por *Atriplex deserticola* principalmente, que puede presentarse en forma pura o acompañado por *Ephedra breana* o *Balbisia peduncularis*. Se encuentra en forma esporádica en sectores de quebradas dentro del área de influencia del proyecto, abarcando una superficie de 425,6 ha.

g) Matorral de *Adesmia sp.-Azorella madreporica*

Este tipo vegetacional está compuesto por la combinación de *Adesmia hystrix* (Añagua), y/o *Adesmia aegiceras* con *Azorella madreporica* (Llaretá), en distintos grados de dominancia. Abarca una superficie de 252,5 ha, y se distribuye principalmente en el sector nor-oriental alto del área de influencia del proyecto, por sobre los 3.600 msnm.

h) Matorral de *Heliotropium sinuatum*

El matorral de *Heliotropium sinuatum* (Palito negro) está dominado por esta especie y puede estar acompañada por *Adesmia aegentea*, *Encelia canescens*, *Nolana divaricata* y/o *Cordia decandra*. De la formación matorral, este tipo vegetacional es el menos representativo del área de influencia del proyecto, alcanzando una superficie de 132,8 ha, distribuida esporádicamente en el sector medio y occidental, desde los 300 a los 1.800 msnm.

i) Matorral de *Fabiana imbricata*

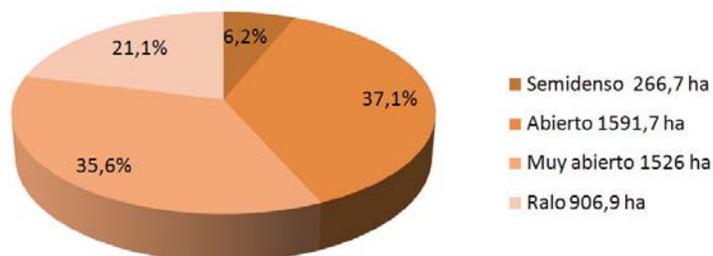
Este tipo vegetacional se encuentra dominado por la especie *Fabiana imbricata* (Pichi-Romero), arbusto predominante en vegetación de fondo de quebradas y contiguo a cursos de agua. Se encuentra acompañado por el arbusto *Buddleja suaveolens* (Planta de Acerillo), especies herbáceas como *Acaena magellanica*, *Bromus sp.* y *Phylloscirus sp.*, y plantas acuáticas como *Myriophyllum quitense*. Abarca una superficie de 26,8 ha, y se distribuye en el sector nor-oriental alto del área de influencia del proyecto, por sobre los 3.000 msnm.

3.2.3. Matorral con suculentas

La formación matorral con suculentas es la segunda más representativa del área de influencia del proyecto, con 4.291,3 ha (28,0% de la vegetación). Esta formación se conforma de un estrato arbustivo de cobertura variable y se caracteriza por la presencia de especies suculentas, de la familia cactaceae. Los matorral es con suculentas se ubican principalmente en sectores planos y bajos del sector más occidental del área de influencia del proyecto.

En la Figura 3.2-3 se observa la superficie por tipo de cobertura presente en las formaciones de matorral con suculentas.

FIGURA 3.2-3. SUPERFICIE SEGÚN COBERTURA DE LA FORMACIÓN MATORRAL CON SUCULENTAS



La mayor parte de los matorrales con suculentas presenta coberturas de copa abierta (25-50% de recubrimiento) con 1.591,7 ha, correspondientes al 37,1% de la superficie de esta formación, seguida por una cobertura muy abierta (10-25% de recubrimiento) con un 35,6%. Con una menor proporción, el resto de la superficie del matorral con suculentas se estratifica en 21,1% de coberturas ralas (menor a 10% de recubrimiento) y 6,2% de matorrales con suculentas con cobertura semidenso (sobre 50-75% de recubrimiento).

Los tipos de matorrales con suculentas encontrados en el área de influencia y sus superficies se presentan en la Tabla 3.2-4.

TABLA 3.2-4. TIPOS DE MATORRAL CON SUCULENTAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

TIPOS VEGETACIONALES	SUPERFICIE (ha)	PARTICIPACIÓN (%)
Matorral con suculentas de <i>Balsamocarpon brevifolium</i>	1.249,5	29,1
Matorral con suculentas de <i>Balbisia peduncularis</i>	1.033,9	24,1
Matorral con suculentas de <i>Adesmia argétea</i>	792,1	18,5
Matorral con suculentas de <i>Encelia canescens</i>	497,8	11,6
Matorral con suculentas de <i>Heliotropium sinuatum</i>	462,2	10,8
Matorral con suculentas de <i>Adesmia glutinosa</i> - <i>Lycium minutifolium</i>	220,7	5,1
Matorral con suculentas de <i>Ephedra breana</i>	35,1	0,8
TOTAL	4.291,3	100,0

a) Matorral con suculentas de *Balsamocarpon brevifolium*

El matorral con suculentas de *Balsamocarpon brevifolium* (Algarrobilla) se presenta en forma pura o como especie dominante acompañado de *Cordia decandra*, *Bulnesia chilensis*, *Adesmia erinacea* y *Lycium minutifolium*. Las suculentas que acompañan a las especies arbustivas son *Eulychnia acida*, *Austrocylindropuntia miquelii*, *Copiapoa coquimbana*, *Eriosyce aurata* y *Cumulopuntia sphaerica*. Es la segunda formación de matorral con suculentas con mayor abundancia dentro del área de estudio abarcando una superficie de 1.249,5 ha. Se ubica en sectores de mediana altitud entre los 1.000 y 1.800 msnm

b) Matorral con suculentas de *Balbisia peduncularis*

Este tipo vegetacional presenta como especie dominante a *Balbisia peduncularis* (Copa de oro) acompañado de *Adesmia argentea*, *Balsamocarpon brevifolium* o *Heliotropium sinuatum*, con la suculentas *Eulychnia acida*, *Austrocylindropuntia miquelii*, *Copiapoa coquimbana* y *Cumulopuntia sphaerica*. Es la formación matorral con suculentas más abundante abarcando una superficie de 1.033,9 ha. Se ubica principalmente en sectores de baja altitud y cercano a quebradas, entre los 400 y 1.400 msnm.

c) Matorral con suculentas de *Adesmia argentea*

Tipo vegetacional dominado por *Adesmia argétea* (Añagua) acompañado por las especies *Balbisia peduncularis*, *Nolana crassulifolia* y *Proustia ilicifolia*, con la suculentas *Eulychnia acida*, *Austrocylindropuntia miquelii*, *Copiapoa coquimbana* y *Cumulopuntia sphaerica*. Abarca una superficie de 792,1 ha y se encuentra principalmente en el sector sur-poniente del área de influencia del proyecto, entre los 300 y 1.200 msnm.

d) Matorral con suculentas de *Encelia canescens*

Este tipo vegetacional está compuesto por la dominancia de *Encelia canescens* (Coronilla del fraile) acompañado mayormente por *Nolana sedifolia*. En menor medida aparecen en la formación las especies *Balbisia peduncularis*, *Tetragonia microcarpa*, *Atriplex deserticola* y *Haplopappus philippi*. Las suculentas presentes en este tipo vegetacional son *Eulychnia acida*, *Austrocylindropuntia miquelii*, *Copiapoa coquimbana* y *Cumulopuntia sphaerica*. Abarca una superficie de 497,8 ha y se distribuye en sectores planos del área de influencia del proyecto de baja altitud; entre los 300 y 600 msnm.

e) Matorral con suculentas de *Heliotropium sinuatum*

Este tipo vegetacional presenta como especie dominante a *Heliotropium sinuatum* (Palito negro) acompañado de *Adesmia argentea* y *Balsamocarpon brevifolium* con las suculentas *Eulychnia acida*, *Austrocylindropuntia miquelii* y *Copiapoa coquimbana*. Abarca una superficie de 462,2 ha y se distribuye de manera esporádico en los sectores medios y bajos del área de influencia del proyecto entre los 300 y 1.400 msnm.

f) Matorral con suculentas de *Adesmia glutinosa* y *Lycium minutifolium*

Tipo vegetacional compuesto por la combinación de *Adesmia glutinosa* (Añagua) y *Lycium minutifolium* (Carpiche) en distintos grados de dominancia. Se presentan las suculentas *Eriocyce aurata* y *Cumulopuntia sphaerica*. Este tipo es menos abundante que los mencionados anteriormente, abarcando una superficie de 220,7 ha. Se distribuye en sectores medios y altos del área de influencia del proyecto, entre los 2.200 y 2.600 msnm.

g) Matorral con suculentas de *Ephedra breana*

El matorral con suculentas de *Ephedra breana*, se presenta en forma pura o acompañado de otros arbustos como *Haplopappus baylahuén*, *Senecio jorquerae* y *Lycium minutifolium*, además de las suculentas *Austrocylindropuntia miquelii* y *Eulychnia acida*. Es el tipo menos abundante de la formación matorral con suculentas, abarcando una superficie de 35,1ha equivalentes al 0,8 % de la formación. Se ubica en sectores puntuales del área de influencia del proyecto alrededor de los 1.800 metros de altitud.

3.2.4. Formación de Suculentas

Esta formación vegetacional está dominada por especies del tipo biológico suculento, particularmente de la familia cactaceae. En los casos que se presenta un estrato arbustivo, éste es de cobertura muy baja, no superando el 5% de recubrimiento, o un estrato herbáceo que no supera el 10%. Las especies dominantes en estas formaciones son *Eulychnia acida*, *Austrocylindropuntia miquelii*, *Cumulopuntia sphaerica* y *Copiapoa coquimbana*.

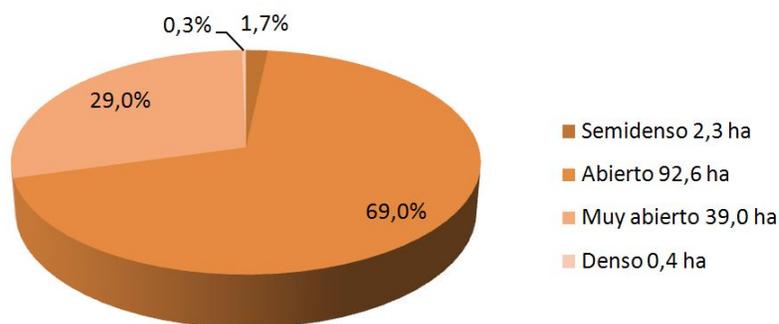
Esta formación se encuentra distribuida en 7 unidades de vegetación, ubicadas en el sector más occidental del área de influencia, donde los terrenos son prácticamente planos, en un rango altitudinal que no supera los 500 msnm. Abarca una superficie de 72,4% ha, representando el 0,5% de la vegetación presente en el área de influencia del proyecto. Dada la naturaleza de las especies que conforman esta formación vegetacional, las coberturas de ésta son ralas a abiertas (menor al 25% de recubrimiento) No se diferenciaron tipos vegetacionales dentro de esta formación.

3.2.5. Pradera

Esta formación corresponde a la vegetación dominada por especies del tipo biológico herbáceo. Abarca una superficie de 134,3 ha, representando el 0,9% de la vegetación presente en el área de influencia del proyecto.

En la Figura 3.2-4 se observa la superficie por tipo de cobertura presente en las formaciones de pradera.

FIGURA 3.2-4. SUPERFICIE SEGÚN COBERTURA DE LA FORMACIÓN PRADERAS



La mayor parte de las praderas identificadas en el área de influencia del proyecto presentan coberturas abiertas (25-50% de recubrimiento) con 92,6 ha, le sigue la cobertura muy abierta (10-25% de recubrimiento) con 39,0 ha.

Los tipos de pradera encontradas en el área de influencia y sus superficies se presentan en la Tabla 3.2-5.

TABLA 3.2-5. TIPOS DE PRADERA PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

TIPOS VEGETACIONALES	SUPERFICIE (ha)	PARTICIPACIÓN (%)
Pradera de <i>Pappostipa chrysophylla</i>	124,5	92,7
Pradera de <i>Bromus sp.</i>	9,8	7,3
TOTAL	134,3	100,0

- a) Pradera de *Pappostipa chrysophylla*.

La pradera de *Pappostipa chrysophylla* (Paja brava), corresponde a un coironal abierto o muy abierto, dominado por esta especie. En este tipo vegetacional puede presentarse o no individuos arbustivos, que no superen el 5% de cobertura.

b) Pradera de *Bromus sp.*

Este tipo vegetacional está dominado por *Bromus sp.*, y puede estar acompañado por otras especies del tipo biológico herbáceo de género *Carex* o *Acaena*. Se presenta en forma muy ocasional en el área de influencia, principalmente asociada a cursos de aguas temporales o permanentes.

3.2.6. Otras superficies

Corresponde a terrenos que no presentan cubierta vegetal natural o cuyas coberturas son extremadamente bajas. En el área de influencia del proyecto esta situación se presentó asociada a cultivos, zonas de vegetación escasa, zonas urbanas y plantaciones.

- a) Cultivos: Corresponden a cultivos agrícolas de las poblaciones humanas más cercanas al área de influencia del proyecto, principalmente en las cercanías de los ríos Huasco, Jorquera y Pulido.
- b) Zonas de vegetación escasa: Corresponden a zonas donde la cobertura de la vegetación es menor al 5%, o simplemente no se observó presencia de vegetación.
- c) Uso urbano: Son áreas donde se presenta un uso de suelo urbano.
- d) Plantaciones: Corresponden a plantaciones forestales de *Ecucallptus sp.*

3.3. **Formaciones Xerofíticas en el área de estudio**

De acuerdo a la metodología planteada y a la legislación ambiental vigente a la fecha, en el área de influencia del proyecto se identificó una superficie de 3.863,8 ha (25,2% de la vegetación) correspondiente a formaciones Xerofíticas (Tabla 3.3-1).

TABLA 3.3-1. FORMACIONES XEROFÍTICAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

FORMACIÓN VEGETACIONAL	TIPOS VEGETACIONALES	SUPERFICIE (ha)	PARTICIPACIÓN (%)
Bosque	Bosque de <i>Schinus polygama</i>	92,8	2,4
	Bosque de <i>Schinus molle</i>	40,5	1,0
	Total	133,3	3,4
Matorral	Matorral de <i>Adesmia sp.</i> - <i>Bulnesia chilensis</i>	1.517,3	39,3
	Matorral de <i>Lycium minutifolium</i> - <i>Adesmia sp.</i>	242,1	6,3
	Matorral de <i>Heliotropium sinuatum</i>	15,7	0,4

TABLA 3.3-1. FORMACIONES XEROFÍTICAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

FORMACIÓN VEGETACIONAL	TIPOS VEGETACIONALES	SUPERFICIE (ha)	PARTICIPACIÓN (%)
	Matorral de <i>Atriplex sp.</i>	62,7	1,6
	Total	1.837,8	47,6
Matorral con Suculentas	Matorral con suculentas de <i>Balbisia peduncularis</i>	1.033,9	26,8
	Matorral con suculentas de <i>Adesmia argentea</i>	297,9	7,7
	Matorral con suculentas de <i>Balsamocarpon brevifolium</i>	174,7	4,5
	Matorral con suculentas de <i>Encelia canescens</i>	223,3	5,8
	Matorral con suculentas de <i>Heliotropium sinuatum</i>	162,9	4,2
	Total	1.892,7	49,0
TOTAL		3.863,8	100,0

De acuerdo a la Tabla 3.3-1, del total de la superficie correspondiente a formaciones Xerofíticas, la mayor parte está compuesta por la formación matorral con suculentas (representando el 49%), le siguen el matorral con 1.837,8 ha (47,6%) y la superficie restante corresponde a las formaciones bosque.

Los tipos vegetacionales que representan la mayor superficie de formaciones Xerofíticas son matorral de *Adesmia sp.-Bulnesia chilensis* con 1.517,3 ha (representando el 39.3%) y Matorral con suculentas de *Balbisia peduncularis*, con 1.033,9 ha (representando el 26,8% de las formaciones xerofíticas del área de influencia del proyecto).

3.4. Representatividad de la vegetación

3.4.1. Representatividad de la vegetación a nivel regional

Para establecer la representatividad de los tipos vegetacionales a nivel regional, se igualó la tipología de clasificación del presente estudio con la empleada en el catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF, 1997) que utiliza criterios de clasificación para la definición de usos de suelo.

Es importante señalar que, si bien la información que presenta el catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile fue levantada a una escala inferior a la utilizada en el presente estudio (1:250.000 versus 1:10.000), el primero entrega una referencia general y objetiva de la vegetación presente en la región. La escala de trabajo refleja en nivel de percepción de las unidades de vegetación identificadas. El nivel de percepción mayor utilizado en este estudio refleja unidades de vegetación que no son identificables en el catastro, evidenciándose tipos vegetacionales identificados para el área de influencia del proyecto que no poseen representación en el Catastro.

La definición de los criterios utilizados para la homologación de tipos vegetacionales se presenta en la Tabla 3.4-1.

TABLA 3.4-1. CRITERIOS DE COMPARACIÓN DE LOS TIPOS VEGETACIONALES ENCONTRADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA CON EL CATASTRO DE LA VEGETACIÓN NATIVA DE CHILE

TIPO VEGETACIONAL	CONDICIÓN DE EQUIVALENCIA
Matorral <i>Adesmia</i> sp. - <i>Azorella madreporica</i>	Uso matorral, cuya primera especie dominante corresponde a <i>Adesmia</i> sp. y donde la segunda especie dominante corresponde a <i>Azorella madreporica</i> .
Matorral <i>Adesmia</i> sp. - <i>Ephedra breana</i>	Uso matorral, cuya primera especie dominante corresponde a <i>Adesmia histrix</i> , <i>Adesmia glutinosa</i> , <i>Adesmia argentea</i> ; y cuya segunda especie dominante corresponde a <i>Ephedra breana</i> , <i>Lycium minutifolium</i> y <i>Heliotropium sinuatum</i> .
Matorral <i>Adesmia</i> sp. - <i>Bulnesia chilensis</i>	Uso matorral, cuya primera especie dominante corresponde a <i>Bulnesia chilensis</i> , <i>Cryptantha gnaphalioides</i> ; y cuya segunda especie dominante corresponde a <i>Adesmia histrix</i> y <i>Adesmia glutinosa</i> .
Matorral <i>Atriplex</i> sp.	Uso matorral, cuya primera especie dominante corresponde a <i>Atriplex imbricata</i> , <i>Atriplex deserticola</i> y <i>Balbisia peduncularis</i> .
Matorral <i>Ephedra breana</i>	Uso matorral, cuya primera especie dominante corresponde a <i>Ephedra breana</i> y donde la segunda especie dominante corresponde a <i>Adesmia histrix</i> .
Matorral de <i>Fabiana imbricata</i>	Uso matorral, cuya primera o segunda especie dominante es <i>Fabiana imbricata</i> .
Matorral <i>Haplopappus baylahuen</i>	Uso matorral, cuya primera o segunda especie dominante es <i>Tetragonia microcarpa</i> .
Matorral <i>Heliotropium sinuatum</i>	Uso matorral, cuya primera especie dominante corresponde a <i>Adesmia argentea</i> y donde la segunda especie dominante corresponde a <i>Heliotropium sinuatum</i> y <i>Adesmia argentea</i> .
Matorral con suculentas <i>Adesmia argentea</i>	Uso matorral-suculenta, cuya primera o segunda especie dominante corresponde a <i>Adesmia argentea</i> , cuya tercera especie dominante corresponde a <i>Balbisia peduncularis</i> ; y donde la quinta y sexta especie dominante es del tipo biológico suculenta.
Matorral con suculentas <i>Adesmia glutinosa</i> - <i>Lycium minutifolium</i>	Uso matorral-suculenta, cuya primera y segunda especie dominante corresponde a <i>Adesmia glutinosa</i> y donde la tercera especie dominante corresponde a una del tipo biológico suculenta.
Matorral con suculentas <i>Balbisia peduncularis</i>	Uso matorral-suculenta; cuya primera especie dominante corresponde a <i>Balbisia peduncularis</i> , cuya segunda especie dominante corresponde a <i>Heliotropium sinuatum</i> , <i>Nolana sedifolia</i> ; y donde la tercera especie dominante es del tipo biológico suculenta.
Matorral con suculentas <i>Balsamocarpon brevifolium</i>	Uso matorral-suculenta, cuya primera especie dominante es <i>Balsamocarpon brevifolium</i> , cuya segunda especie dominante corresponde a <i>Cordia decandra</i> ; y donde la cuarta especie dominante es del tipo biológico suculenta.
Matorral con suculentas <i>Encelia canescens</i>	Uso matorral-suculenta, cuya primera y segunda especie dominante es <i>Encelia canescens</i> , <i>Nolana sedifolia</i> ; y donde la tercera especie dominante es del tipo biológico suculenta.
Matorral con suculentas <i>Heliotropium sinuatum</i>	Uso matorral-suculenta, cuya primera especie dominante es <i>Heliotropium sinuatum</i> , <i>Oxalis gigantea</i> , cuya segunda especie dominante corresponde a <i>Bulnesia chilensis</i> ; y donde la tercera especie dominante es del tipo biológico suculenta.
Matorral de suculentas	Uso suculentas, cuya primera o segunda especie dominante es <i>Eulichnia acida</i> .

Para el análisis de las formaciones vegetacionales matorral, matorral con suculentas, suculentas y praderas, se incluyeron las categorías de uso del suelo del catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF, 1997): matorral, matorral-suculenta y suculentas, cuya primera especie dominante corresponda a la del tipo vegetacional en cuestión. La Tabla 3.4-2 presenta la proporción de cada uno de los tipos vegetacionales presentes en el área de influencia directa del proyecto, respecto de su existencia regional.

TABLA 3.4-2. COMPARACIÓN DE SUPERFICIES DE LOS TIPOS VEGETACIONALES PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y SU EXISTENCIA A NIVEL REGIONAL SEGÚN CATASTRO DE LA VEGETACIÓN NATIVA DE CHILE

TIPO VEGETACIONAL	SUPERFICIE (HA) ÁREA ESTUDIO	SUPERFICIE (HA) CATASTRO III REG.	REPRESENTATIVIDAD (%) REGIONAL
Bosque de <i>Schinus polygama</i> (1)	92,8	0,0	0,0
Bosque de <i>Schinus molle</i> (1)	40,5	0,0	0,0
Matorral de <i>Adesmia sp.</i> - <i>Azorella madreporica</i> (1)	252,5	0,0	0,0
Matorral de <i>Adesmia sp.</i> - <i>Ephedra breana</i>	2.804,7	439.997,2	0,6
Matorral de <i>Adesmia sp.</i> - <i>Bulnesia chilensis</i>	1.517,3	216.345,8	0,7
Matorral de <i>Atriplex sp.</i>	425,6	28.203,3	1,5
Matorral de <i>Ephedra breana</i>	1.289,2	407.948,1	0,3
Matorral de <i>Fabiana imbricata</i>	26,8	183,6	14,6
Matorral de <i>Haplopappus baylahuen</i>	1.424,2	17.030,3	8,4
Matorral de <i>Heliotropium sinuatum</i>	132,8	1.380,6	9,6
Matorral de <i>Lycium minutifolium</i> - <i>Adesmia sp.</i> (1)	2.812,8	0,0	0,0
Matorral con suculentas de <i>Adesmia argétea</i>	792,1	4.641,7	17,1
Matorral con suculentas de <i>Adesmia glutinosa</i> - <i>Lycium minutifolium</i>	220,7	16.923,7	1,3
Matorral con suculentas de <i>Balbisia peduncularis</i>	1.033,9	229.817,2	0,4
Matorral con suculentas de <i>Balsamocarpon brevifolium</i>	1.249,5	16.339,9	7,6
Matorral con suculentas de <i>Encelia canescens</i>	497,8	15.180,2	3,3
Matorral con suculentas de <i>Ephedra breana</i> (1)	35,1	0,0	0,0
Matorral con suculentas de <i>Heliotropium sinuatum</i>	462,2	151.013,3	0,3
Pradera de <i>Bromus sp.</i> (1)	9,8	0,0	0,0
Pradera de <i>Pappostipa chrysophylla</i> (1)	124,5	0,0	0,0
Formación de suculentas	72,4	7.069,1	1,0
TOTAL	15.317,2	1.552.074,1	1,0

⁽¹⁾No presentan equivalencias en el Catastro

De acuerdo a la Tabla 3.4-2, la vegetación presente en el área de influencia corresponde al 1% del total de sus existencias a nivel regional, con valores individuales que van desde 0,3% para el tipo vegetacional Matorral con suculentas *Heliotropium sinuatum*, a 17,1%, para el tipo vegetacional Matorral con suculentas *Adesmia argentea*.

Los tipos vegetacionales más abundantes en el área de influencia directa corresponden a matorral con suculentas de *Adesmia argentea*, Matorral de *Fabiana imbricata* y matorral de *Heliotropium sinuatum* que representan el 17,1%, 14,6% y 9,6% de las existencias a nivel regional respectivamente.

3.4.2. Tipos vegetacionales en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)

Los tipos vegetacionales observados en el área de influencia se encuentran presentes en tres unidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado de la III Región. Estas

unidades corresponden a tres parques nacionales y una reserva nacional. En la Tabla 3.4-3 se indica la superficie de cada tipo vegetacional y su participación porcentual en el SNASPE respecto del total regional.

TABLA 3.4-3. SUPERFICIES DE LOS TIPOS VEGETACIONALES EN EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DEL ESTADO-SNASPE (1)

TIPO VEGETACIONAL	SUPERFICIE (HA) ÁREA ESTUDIO	SUPERFICIE (HA) SNASPE	REPRESENTATIVIDAD (%) REGIONAL SNASPE
Bosque <i>Schinus polygama</i>	92,8	0,0	0,0
Bosque <i>Schinus molle</i>	40,5	0,0	0,0
Matorral de <i>Adesmia sp. - Azorella madreporica</i>	252,5	0,0	0,0
Matorral <i>Adesmia sp. - Ephedra breana</i>	2.804,7	0,0	0,0
Matorral <i>Adesmia sp. - Bulnesia chilensis</i>	1.517,3	0,0	0,0
Matorral <i>Atriplex sp.</i>	425,6	0,0	0,0
Matorral <i>Ephedra breana</i>	1.289,2	0,0	0,0
Matorral de <i>Fabiana imbricata</i>	26,8	183,6	14,6
Matorral <i>Haplopappus baylahuen</i>	1.424,2	0,0	0,0
Matorral <i>Heliotropium sinuatum</i>	132,8	0,0	0,0
Matorral <i>Lycium minutifolium - Adesmia sp.</i>	2.812,8	0,0	0,0
Matorral con suculentas <i>Adesmia argentea</i>	792,1	0,0	0,0
Matorral con suculentas <i>Adesmia glutinosa-Lycium minutifolium</i>	220,7	0,0	0,0
Matorral con suculentas <i>Balbisia peduncularis</i>	1.033,9	14.133,4	7,3
Matorral con suculentas <i>Balsamocarpon brevifolium</i>	1.249,5	0,0	0,0
Matorral con suculentas <i>Encelia canescens</i>	497,8	0,0	0,0
Matorral con suculentas <i>Ephedra breana</i>	35,1	0,0	0,0
Matorral con suculentas <i>Heliotropium sinuatum</i>	462,2	21.504,0	2,1
Pradera <i>Bromus sp.</i>	9,8	0,0	0,0
Pradera <i>Pappostipa chrysophylla</i>	124,5	0,0	0,0
Formación de suculentas	72,4	0,0	0,0
TOTAL	15.317,2	35.821,0	42,8

¹ Considera 3 Parques Nacionales y 1 Reserva Nacional: P.N. Llanos de challe, P.N. Nevado de tres cruces, P.N. Pan de Azúcar, R.N. Pingüino de Humboldt

La vegetación presente en el área de influencia se encuentra representada en un 42,8% del total de sus existencias a nivel regional dentro de unidades de protección.

Los tipos vegetacionales representados en unidades del SNASPE de la III Región corresponden a matorral de *Fabiana imbricata*, con 183,6 ha, matorral con suculentas de *Balbisia peduncularis*, con 14.133,4 ha, y matorral con suculentas de *Heliotropium sinuatum* con 21.504 ha.

De las áreas protegidas consideradas, el Parque Nacional Llanos de Challe cuenta con dos tipos vegetacionales representados en el SNASPE, matorral con suculentas *Balbisia peduncularis* y

matorral con suculentas *Heliotropium sinuatum*, mientras que el parque Pan de Azúcar cuenta con el tipo vegetacional Matorral de *Fabiana imbricata*.

3.4.3. Tipos vegetacionales en Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad

Los tipos vegetacionales observados en el área de influencia se encuentran presentes en veintidós sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad de la III Región. A continuación, se indica la superficie que abarcan dichos tipos en los sitios prioritarios de la región (Tabla 3.4-4).

TABLA 3.4-4. SUPERFICIES DE LOS TIPOS VEGETACIONALES EN LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD (1)

SUPERFICIE (HA) ÁREA INFLUENCIA EN SITIOS PRIORITARIOS	SUPERFICIE (HA) SITIOS PRIORITARIOS
40,6	0,0
19,1	0,0
0,0	0,0
60,2	103.948,4
615,0	64.117,9
92,7	10.865,7
5,5	71.740,4
9,0	0,0
24,6	8.121,8
45,1	868,4
28,1	0,0
690,1	3.548,7
0,0	16.906,2
671,9	54.857,3
488,6	0,0
446,9	2.483,9
0,0	0,0
244,0	61.325,8
0,4	0,0
0,0	0,0
71,6	6.611,6
3.553,5	405.396,1

to Florido, Lagunas de Huasco Alto, Llanos de Challe, Monte Amargo, Nevado Tres Cruces, Pedernales (Salar de Pedernales y sus alrededores), Quebrada Agua Verde, Quebrada de Serna, Quebrada del Jilguero, Quebr

Como se observa en Tabla 3.4-4, la vegetación presente en el área de influencia se encuentra representada en un 0,9% del total de sus existencias dentro de los sitios prioritarios de la región. Los tipos vegetacionales más representados en sitios prioritarios corresponden a Matorral de *Adesmia sp.* - *Ephedra breana*, Matorral de *Ephedra breana*, Matorral de *Adesmia sp.* - *Bulnesia chilensis* y Matorral con suculentas de *Heliotropium sinuatum*, con 103.948,4 ha, 71.740,4 ha, 64.117,9 ha y

61.325,8 ha respectivamente. Por otra parte, los tipos vegetacionales bosque de *Schinus polygama*, bosque de *Schinus molle*, Matorral de *Adesmia sp.-Azorella madreporica*, Matorral de *Fabiana imbricata*, matorral de *Lycium minutifolium-Adesmia sp.*, matorral con suculentas de *Balsamocarpon brevifolium*, Matorral con suculentas de *Ephedra breana*, pradera de *Bromus sp* y pradera de *Pappostipa chrysophylla* no se encuentran representados en ningún sitio prioritario de la región.

La unidad de protección donde se encuentran representados el mayor número de tipos vegetacionales es en el sitio prioritario Desierto Florido, con doce tipos vegetacionales.

Se observa que el tipo vegetacional con mayor número de hectáreas dentro de un sitio prioritario y dentro del área de influencia directa del proyecto simultáneamente, es matorral con suculentas de *Balbisia peduncularis* con 671,9 ha.

4. RESULTADOS LÍNEA BASE DE FLORA

A continuación se exponen los resultados de la prospección realizada a la flora vascular terrestre presente en el área de influencia del proyecto. Con el fin de obtener la información de la flora vascular debidamente, se realizarán campañas de terreno complementarias en épocas del año más favorables para el desarrollo de las plantas, de modo de prospectar este componente en su máxima expresión.

4.1. Antecedentes generales

La región de Atacama posee una de las floras más diversas y con mayores niveles de endemismos en Chile, concentrándose en los sectores costeros y hacia el sur de la Región la mayor diversidad en el caso de la flora nativa (Letelier *et al.*, 2008). La flora vascular presente en el área de influencia puede ser asociada a las formaciones de Estepa Altoandina de Coquimbo, Desierto estepario del El Salvador, Desierto costero del Huasco, Desierto florido de las serranías y Desierto florido de los llanos (Gajardo, 1994). Del mismo modo también se asocia a los pisos vegetacionales Matorral desértico mediterráneo interior de *Adesmia argentea* y *Bulnesia chilensis*, Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo andino de *Atriplex imbricata*, Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de *Adesmia hystrix* y *Ephedra breana* y Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de *Adesmia subterranea* y *Adesmia echinus* (Luebert y Pliscoff, 2006).

4.2. Flora vascular presente en el área de influencia

La flora vascular presente en el área de influencia corresponde a 254 especies. De las cuales 220 fueron identificadas a nivel específico y 34 a nivel genérico.

En la tabla 4.2-1 se exponen los porcentajes de participación a nivel de división y clase, según corresponda, en el área de influencia. El listado taxonómico del total de especies identificadas en el área de influencia se detalla en la Tabla II.1 del Anexo II.

TABLA 4.2-1.FLORA VASCULAR PRESENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA SEGÚN DIVISIÓN Y CLASE TAXONÓMICA.

DIVISIÓN	CLASE	Nº DE ESPECIES ÁREA DE INFLUENCIA	PARTICIPACIÓN EN ÁREA DE INFLUENCIA (%)	NÚMERO DE ESPECIES EN CHILE CONTINENTAL (MARTICORENA 1990)	PARTICIPACIÓN EN CHILE CONTINENTAL (%)
Magnoliophyta	Liliopsida	31	12,2	1.069	2,9
	Magnoliopsida	219	86,2	3.906	5,6
Pinophyta	-	2	0,8	16	12,5
Polypodiophyta	-	2	0,8	114	1,7
TOTAL		254	100	5.105	5,0

El grupo con mayor representatividad en el área de influencia, corresponde a la clase Magnoliopsida (86,2%), el cual presenta 219 especies, agrupadas en 69 familias. De estas, las de mayor diversidad específica son: Asteraceae (33 especies), Fabaceae (30 especies), Solanaceae (16 especies) y Boraginaceae (12 especies), las cuales en conjunto presentan 91 de las 254 especies registradas en el área de influencia, lo cual corresponde al 35,8%. La clase Liliopsida posee un total de 31 especies (12,2% del total de las especies del área de influencia), con Poaceae (13 especies), Cyperaceae (4 especies) y Alstroemeriaceae (4 especies), como las familias más representativas del grupo.

Los grupos botánicos de menor diversidad son: Pinophyta y Polypodiophyta (ambos con 2 especies, lo que corresponde a una participación del 0,8% del total de especies en el área de influencia), constituyendo en conjunto el 1,6% de la flora presente en el área de influencia.

4.3. Origen Fitogeográfico

La Flora total nativa (980 especies) e introducida naturalizada (119 especies) de la Región de Atacama, comprende cerca del 20% de las especies presentes en la flora de Chile Continental. El 54,3 % de las especies nativas de esta región son endémicas de Chile, de las cuales 77 especies son endémicas de la Región (Letelier *et al.* 2008).

El origen fitogeográfico de los taxa registrados en el área de influencia se detalla en la Tabla 4.3-1.

TABLA 4.3-1.
ORIGEN FITOGEOGRÁFICO DE LA FLORA VASCULAR PRESENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

ORIGEN FITOGEOGRÁFICO	Nº DE ESPECIES	% DEL TOTAL
Endémica de Chile	126	49,6
Autóctona no endémica	79	31,1
Alóctono	15	5,9
Indeterminada	34	13,4
TOTAL	254	100,0

Conforme a lo presentado en la Tabla 4.3-1, el 80,7% de la flora vascular terrestre registrada en el área de influencia corresponden a especies nativas de Chile, coincidiendo con la característica regional de presentar especies mayoritariamente especies nativas (89,2%). Del total de las especies presentes en el área de influencia, el 49,6% son endémicas (correspondiente a 126 especies). Mientras que sólo el 5,9% de las especies presentes en el área de influencia son de origen alóctono.

De las 126 especies endémicas presentes en el área de influencia, doce de ellas presentan endemismo regional y corresponden a: *Adesmia godoyae*, *Homalocarpus digitatus*, *Lepidium tayloriae*, *Neoporteria sociabilis*, *Nototriche ovata*, *Pintoa chilensis*, *Pyrrhocactus crispus*, *Salpiglossis spinescens*, *Senecio johnstonianus*, *Senecio jorquerae*, *Solanum herba-bona* y *Thelocephala napina*.

La categoría de origen fitogeográfico indeterminada corresponde a aquellas especies identificadas sólo a nivel genérico, esto corresponde a 34 especies (13,4%).

En la Tabla 4.3-2 se expone la lista de especies de flora vascular endémica presente en el área de influencia.

TABLA 4.3-2. ESPECIES ENDÉMICAS DE FLORA VASCULAR PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº DE INVENTARIOS DE REGISTRO	% DEL TOTAL DE INVENTARIOS
Fabaceae	<i>Adesmia aegiceras</i> Phil.	8	2,8
Fabaceae	<i>Adesmia aphylla</i> Clos.	12	4,1
Fabaceae	<i>Adesmia argentea</i> Meyen	41	14,1
Fabaceae	<i>Adesmia argyrophylla</i> Phil.	12	4,1
Fabaceae	<i>Adesmia glutinosa</i> Hook. y Arn.	24	8,3
Fabaceae	<i>Adesmia godoyae</i> (Phil. ex Reiche) Martic.	3	1,0
Fabaceae	<i>Adesmia hystrix</i> Phil.	99	34,1
Fabaceae	<i>Adesmia leiocarpa</i> Hook. y Arn	15	5,2
Fabaceae	<i>Adesmia monosperma</i> Clos.	1	0,3
Fabaceae	<i>Adesmia obscura</i> Clos.	3	1,0
Fabaceae	<i>Adesmia pedicellata</i> Hook. y Arn.	10	3,4
Fabaceae	<i>Adesmia spuma</i> Werderm ex Burkart	1	0,3
Fabaceae	<i>Adesmia tenella</i> Hook. y Arn.	22	7,6
Verbenaceae	<i>Aloysia salviifolia</i> (Hook. et Arn.) Moldenke	2	0,7
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria crispata</i> Phil.	6	2,1
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria kingii</i> Phil.	1	0,3
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria philippi</i> Baker	3	1,0
Bignoniaceae	<i>Argyia potentillifolia</i> DC.	10	3,4
Bignoniaceae	<i>Argyia radiata</i> (L.) D. Don	19	6,6
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia bridgesii</i> (Klotzsch) Duch.	1	0,3
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia chilensis</i> Bridges ex Lindl.	11	3,8
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia miquellii</i> (Monv.) Backeb.	46	15,9
Asteraceae	<i>Bahia ambrosioides</i> Lag.	1	0,3
Ledocarpaceae	<i>Balbisia peduncularis</i> (Lindl.) D. Don	44	15,2
Fabaceae	<i>Balsamocarpon brevifolium</i> Clos.	32	11,0
Buddlejaceae	<i>Buddleja suaveolens</i> Kunth y Bouché	16	5,5
Zygophyllaceae	<i>Bulnesia chilensis</i> Gay	28	9,7

TABLA 4.3-2. ESPECIES ENDÉMICAS DE FLORA VASCULAR PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº DE INVENTARIOS DE REGISTRO	% DEL TOTAL DE INVENTARIOS
Fabaceae	<i>Caesalpinia angulata</i> (Hook. y Arn.) Baill.	54	18,6
Fabaceae	<i>Calliandra chilensis</i> Benth.	1	0,3
Pteridaceae	<i>Cheilanthes mollis</i> (Kunze) C. Presl	21	7,2
Asteraceae	<i>Chuquiraga ulicina</i> (Hook. y Arn.) Hook. y Arn.	7	2,4
Montiaceae	<i>Cistanthe calycina</i> (Phil.) Carolin ex Hershkovitz	8	2,8
Montiaceae	<i>Cistanthe celosioides</i> (Phil.) Carolin ex Hershkovitz	2	0,7
Montiaceae	<i>Cistanthe coquimbensis</i> (Barnéoud) Carolin ex Hershkovitz	2	0,7
Montiaceae	<i>Cistanthe grandiflora</i> (Lindl.) Schtdl.	37	12,8
Montiaceae	<i>Cistanthe longiscapa</i> (Barnéoud) Carolin ex Hershkovitz	30	10,3
Cactaceae	<i>Copiapoa coquimbana</i> (Rümpler) Britton y Rose	35	12,1
Cactaceae	<i>Copiapoa coquimbana</i> (Rümpler) Britton y Rose var. <i>coquimbana</i>	1	0,3
Boraginaceae	<i>Cordia decandra</i> Hook. et Arn.	30	10,3
Malvaceae	<i>Cristaria aspera</i> Gay	21	7,2
Malvaceae	<i>Cristaria cyanea</i> Phil. ex Baker f.	2	0,7
Malvaceae	<i>Cristaria glaucophylla</i> Cav.	8	2,8
Malvaceae	<i>Cristaria gracilis</i> Gay	12	4,1
Rubiaceae	<i>Cruckshanksia pumila</i> Clos	20	6,9
Boraginaceae	<i>Cryptantha gnaphaloides</i> (A. DC.) Reiche	51	17,6
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (C.F. Först.) E.F. Anderson	72	24,8
Apocynaceae	<i>Cynanchum atacamense</i> Liede	2	0,7
Malpighiaceae	<i>Dinemagonum gayanum</i> A. Juss.	9	3,1
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea humifusa</i> Poepp.	7	2,4
Asteraceae	<i>Encelia canescens</i> Lam.	73	25,2
Cactaceae	<i>Eriosyce aurata</i> (Pfeiff.) Backeb. var. <i>spinibarbis</i> (F. Ritter) Katt.	11	3,8
Fabaceae	<i>Erazurizia multifoliolata</i> (Clos) I.M. Johnst.	5	1,7
Cactaceae	<i>Eulychnia acida</i> Phil.	52	17,9
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia thinophila</i> Phil.	7	2,4
Zygophyllaceae	<i>Fagonia chilensis</i> Hook. y Arn.	3	1,0
Frankeniaceae	<i>Frankenia chilensis</i> C. Presl	10	3,4
Apiaceae	<i>Gymnophyton flexuosum</i> Clos.	14	4,8
Apiaceae	<i>Gymnophyton robustum</i> Clos.	1	0,3
Apiaceae	<i>Gymnophyton spinosissimum</i> Phil.	3	1,0

TABLA 4.3-2. ESPECIES ENDÉMICAS DE FLORA VASCULAR PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº DE INVENTARIOS DE REGISTRO	% DEL TOTAL DE INVENTARIOS
Asteraceae	<i>Haplopappus</i> cfr. <i>cerberoanus</i> (J. Remy) Reiche	3	1,0
Asteraceae	<i>Haplopappus philippii</i> (Kuntze) H.M. Hall	12	4,1
Asteraceae	<i>Haplopappus racemiger</i> L. Klinbeng	1	0,3
Asteraceae	<i>Haplopappus stelliger</i> J. Remy	3	1,0
Asteraceae	<i>Helenium atacamense</i> Cabrera	8	2,8
Boraginaceae	<i>Heliotropium chenopodiaceum</i> var. <i>ericoideum</i> (A. DC.) Clos	9	3,1
Boraginaceae	<i>Heliotropium megalanthum</i> I.M. Johnst.	3	1,0
Boraginaceae	<i>Heliotropium myosotifolium</i> (A. DC.) Reiche	6	2,1
Boraginaceae	<i>Heliotropium sinuatum</i> (Miers) I.M. Johnst.	28	9,7
Apiaceae	<i>Homalocarpus dichotomus</i> (Poepp. ex DC.) Mathias y Constance	10	3,4
Apiaceae	<i>Homalocarpus digitatus</i> (Phil.) Mathias y Constance	22	7,6
Poaceae	<i>Jarava tortuosa</i> (E. Desv.) Peñailillo	2	0,7
Krameriaceae	<i>Krameria cistoidea</i> Hook. y Arn.	56	19,3
Brassicaceae	<i>Lepidium tayloriae</i> Al-Shehbaz	2	0,7
Alliaceae	<i>Leucocoryne appendiculata</i> Phil.	16	5,5
Alliaceae	<i>Leucocoryne macropetala</i> Phil.	1	0,3
Verbenaceae	<i>Lippia fragrans</i> Turcz.	15	5,2
Campanulaceae	<i>Lobelia polyphylla</i> Hook. y Arn.	2	0,7
Solanaceae	<i>Lycium minutifolium</i> J. Remy	58	20,0
Solanaceae	<i>Lycium stenophyllum</i> J. Remy	14	4,8
Malesherbiaceae	<i>Malesherbia paniculata</i> D. Don	1	0,3
Brassicaceae	<i>Menonvillea orbiculata</i> Phil.	4	1,4
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis elegans</i> (Choisy) Heimerl	4	1,4
Cactaceae	<i>Neoporteria sociabilis</i> F. Ritter	2	0,7
Nolanaceae	<i>Nolana crassifolia</i> Poepp	9	3,1
Nolanaceae	<i>Nolana divaricata</i> (Lindl.) I.M. Johnst.	15	5,2
Nolanaceae	<i>Nolana rostrata</i> (Lindl.) Miers ex Dunal	4	1,4
Nolanaceae	<i>Nolana salsoloides</i> (Lindl.) I.M. Johnst.	2	0,7
Nolanaceae	<i>Nolana sedifolia</i> Poepp.	13	4,5
Onagraceae	<i>Oenothera coquimbensis</i> Gay	1	0,3
Asteraceae	<i>Ophryosporus paradoxus</i> (Hook. y Arn.) Benth. y Hook. ex B.D. Jacks.	3	1,0
Asteraceae	<i>Ophryosporus triangularis</i> Meyen	12	4,1

TABLA 4.3-2. ESPECIES ENDÉMICAS DE FLORA VASCULAR PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº DE INVENTARIOS DE REGISTRO	% DEL TOTAL DE INVENTARIOS
Oxalidaceae	<i>Oxalis gigantea</i> Barnéoud	14	4,8
Oxalidaceae	<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	23	7,9
Oxalidaceae	<i>Oxalis rosea</i> Jacq.	2	0,7
Hyacinthaceae	<i>Oziroë biflora</i> (Ruiz y Pav.) Speta	12	4,1
Asteraceae	<i>Perityle emoryi</i> Torr.	1	0,3
Solanaceae	<i>Phrodus microphyllus</i> (Miers) Miers	34	11,7
Zygophyllaceae	<i>Pintoa chilensis</i> Gay	7	2,4
Plantaginaceae	<i>Plantago hispidula</i> Ruiz y Pav.	38	13,1
Asteraceae	<i>Pleocarpus revolutus</i> D. Don	3	1,0
Lythraceae	<i>Pleurophora pungens</i> D. Don	2	0,7
Asteraceae	<i>Polyachyrus sphaerocephalus</i> D. Don	7	2,4
Asteraceae	<i>Proustia ilicifolia</i> Hook. et Arn.	27	9,3
Bromeliaceae	<i>Puya boliviensis</i> Baker	2	0,7
Cactaceae	<i>Pyrhocactus crispus</i> F. Ritter	1	0,3
Amaryllidaceae	<i>Rhodophiala phycelloides</i> (Herb.) Hunz.	1	0,3
Solanaceae	<i>Salpiglossis spinescens</i> Clos.	5	1,7
Solanaceae	<i>Schizanthus candidus</i> Lindl.	3	1,0
Asteraceae	<i>Senecio alcicornis</i> Hook. y Arn.	1	0,3
Asteraceae	<i>Senecio almeidae</i> Phil.	11	3,8
Asteraceae	<i>Senecio johnstonianus</i> Cabrera	4	1,4
Asteraceae	<i>Senecio jorquerae</i> Phil.	32	11,0
Fabaceae	<i>Senna cumingii</i> (Hook. y Arn.) H.S. Irwin y Barneby var. <i>cumingii</i>	37	12,8
Cucurbitaceae	<i>Sicyos baderoa</i> Hook. y Arn.	3	1,0
Apocynaceae	<i>Skytanthus acutus</i> Meyen	2	0,7
Solanaceae	<i>Solanum herba-bona</i> Reiche	2	0,7
Solanaceae	<i>Solanum remyanum</i> Phil.	1	0,3
Aizoaceae	<i>Tetragonia macrocarpa</i> Phil.	4	1,4
Aizoaceae	<i>Tetragonia maritima</i> Barnéoud	3	1,0
Aizoaceae	<i>Tetragonia microcarpa</i> Phil.	18	6,2
Lamiaceae	<i>Teucrium nudicaule</i> Hook.	1	0,3
Cactaceae	<i>Thelocephala napina</i> (Phil.) Y. Ito	2	0,7
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum tricolor</i> Sweet	4	1,4

TABLA 4.3-2. ESPECIES ENDÉMICAS DE FLORA VASCULAR PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº DE INVENTARIOS DE REGISTRO	% DEL TOTAL DE INVENTARIOS
Valerianaceae	<i>Valeriana stricta</i> Clos	1	0,3
Violaceae	<i>Viola polypoda</i> Turcz.	7	2,4
Tecophilaeaceae	<i>Zephyra elegans</i> D. Don	4	1,4

De las especies endémicas del área de influencia, las menos frecuentes son *Adesmia monosperma*, *Adesmia spuma*, *Alstroemeria kingii*, *Aristolochia bridgesii*, *Bahia ambrosioides*, *Calliandra chilensis*, *Copiapoa coquimbana* var. *coquimbana*, *Gymnophyton robustum*, *Haplopappus racemiger*, *Leucocoryne macropetala*, *Malesherbia paniculata*, *Oenothera coquimbensis*, *Perityle emoryi*, *Pyrrhocactus crispus*, *Rodophiala phycelloides*, *Senecio alcicornis*, *Senecio remyanum*, *Teucrium nudicaule* y *Valeriana stricta*; siendo registradas cada una de ellas en sólo 1 inventario. Mientras que *Adesmia hystrix* (con 99 inventarios de registro), *Encelia canescens* (73 inventarios) y *Cumulopuntia sphaerica* (72 inventarios) correspondieron a los componentes de flora endémica más frecuentes del área de estudio en cuanto a puntos de inventario.

El 5,9% de la flora vascular registrada en el área de influencia son especies alóctonas (Tabla 4.3-3), siendo mayoritariamente originarias de Europa y Norteamérica.

TABLA 4.3-3. ESPECIES ALÓCTONAS DE FLORA VASCULAR PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº DE INVENTARIOS DE REGISTRO	% DEL TOTAL DE INVENTARIOS
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	1	0,3
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	1	0,3
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	1	0,3
Chenopodiaceae	<i>Dysphania multifida</i> L.	1	0,3
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	39	13,4
Geraniaceae	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	3	1,0
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	1	0,3
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	1	0,3
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	1	0,3
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L.	2	0,7
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	1	0,3
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i> L.	1	0,3
Brassicaceae	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	1	0,3
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	1	0,3

TABLA 4.3-3. ESPECIES ALÓCTONAS DE FLORA VASCULAR PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Nº DE INVENTARIOS DE REGISTRO	% DEL TOTAL DE INVENTARIOS
Scrophulariaceae	<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	1	0,3

Las especies adventicias más frecuentes en el área de influencia, según su recurrencia en los puntos de inventario, son: *Erodium cicutarium* (con 39 registros, correspondientes al 0,7% del total de inventarios) y *Erodium moschatum* (con 3 registros, correspondientes al 1,0% del total de inventarios).

4.4. Tipos biológicos

De acuerdo a la distribución de la flora vascular presente en el área de influencia por forma de crecimiento o tipo biológico, los arbustos son las más comunes representando el 32,3% del total, seguido por el tipo biológico hierba perenne con el 27,2%.

TABLA 4.4-1. NÚMERO DE ESPECIES POR TIPO BIOLÓGICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

TIPO BIOLÓGICO	Nº DE TAXA	% DEL TOTAL
Árbol	7	2,8
Arbusto	82	32,3
Hierba perenne	69	27,2
Hierba anual	50	19,7
Hierba bianual	1	0,4
Suculenta	11	4,2
Indeterminada	34	13,4
TOTAL	254	100

La presencia de los tipos biológico registrados en el área de influencia concuerda con la condición regional establecida por Letelier *et al.* (1998), quienes indican que las especies de la región de Atacama corresponden en su mayoría a arbustos y en segundo lugar a hierbas perennes.

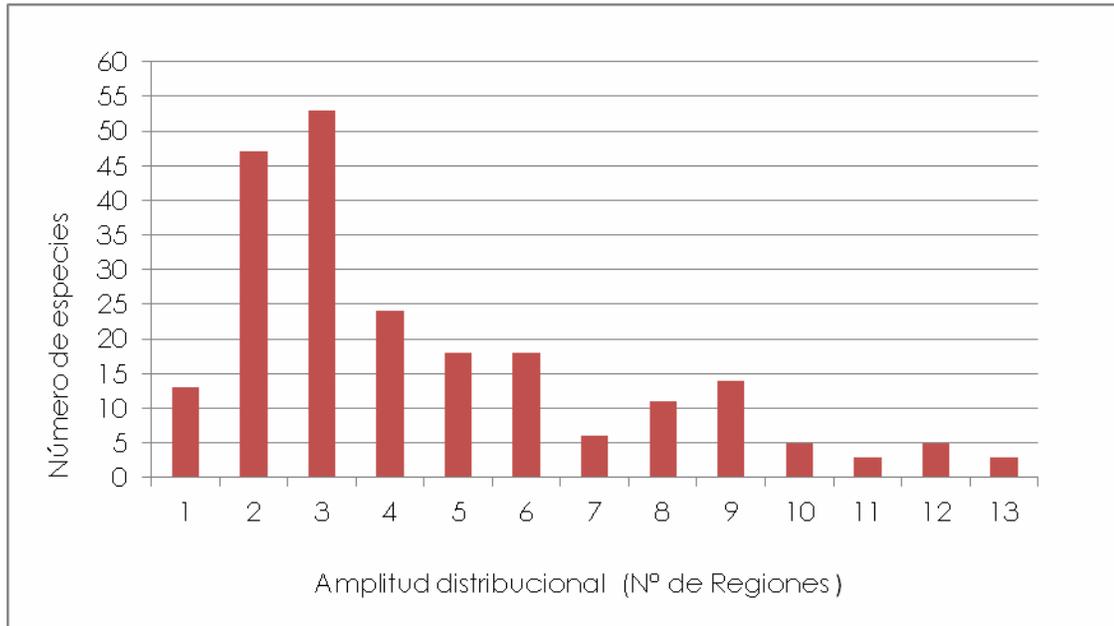
4.5. Distribución de la riqueza florística en el área de influencia

De acuerdo a la distribución potencial de las especies presentes en la región de Atacama, la vegetación costera se caracteriza por presentar un piso fértil, donde ésta alcanza un gran desarrollo. Las zonas intermedias del gradiente altitudinal presentan el mayor desarrollo estructural por encontrarse bajo condiciones térmicas y ómicas moderadas, mientras que las zonas de mayor altitud presentan una vegetación abierta (Luebert y Pliscoff, 2006).

De acuerdo a la amplitud de distribución regional que presentan las especies identificadas a nivel genérico encontradas en el área de influencia (entendida como el número de regiones administrativas en las cuales se distribuyen las especies), se confeccionó la figura 4.5-1, tomando

como referente el catálogo actualizado de Marticorena y Ruiz (en prep.) (citado por Squeo *et al.*, 2008).

FIGURA 4.5-1. AMPLITUD DISTRIBUCIONAL DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

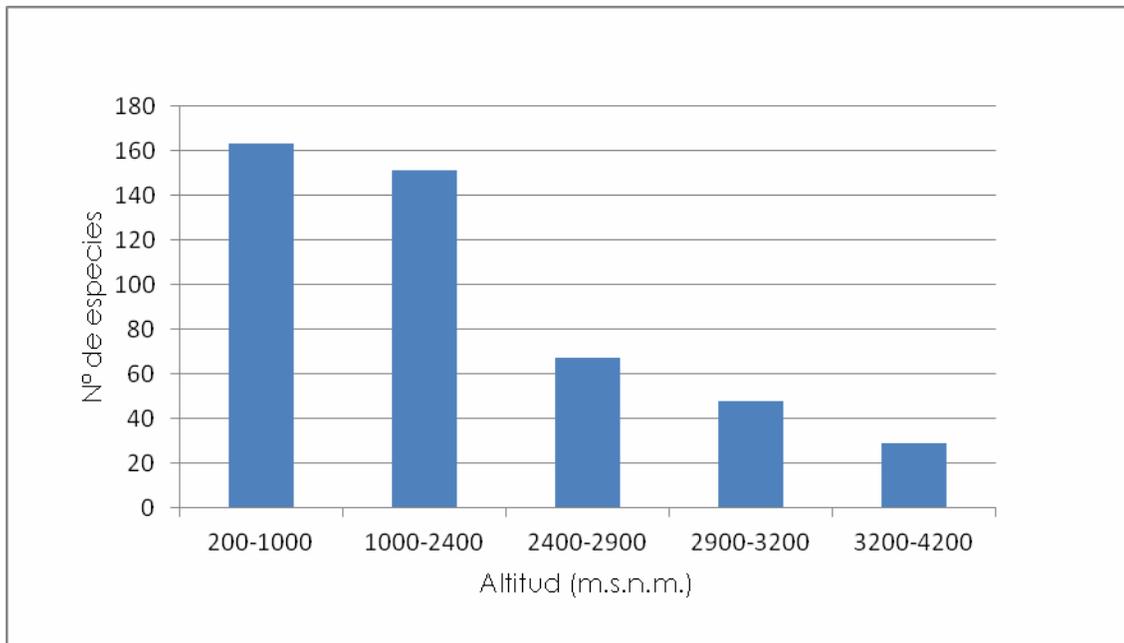


De las 220 especies identificadas a nivel específico, el 45,4% (100 especies) presentan una amplitud de distribución entre 2 y 3 regiones, siendo estas principalmente la II, III y IV Región. El 5,4% (12 especies) presenta una distribución acotada a la III región. Sólo el 1,3% (3 especies) presenta una distribución completa en el país, encontrándose presente en las 13 regiones¹.

En términos de la distribución altitudinal de la flora registrada en el área de influencia, se observa una disminución en la riqueza de flora vascular según un gradiente altitudinal creciente a lo largo de la línea de transmisión. La mayor concentración de especie se produce entre los 266 msnm. y los 2.400 msnm con 157 especies en promedio (61,8%), mientras que la menor cantidad de especies se registra entre los 3.200 y 4.200 msnm, con 29 especies, lo que corresponde al 11,4% del total.

¹ Trabajo realizado previo a la nueva delimitación política-administrativa de Chile

FIGURA 4.5-2. RIQUEZA DE ESPECIES EN RANGOS ALTITUDINALES



4.6. Estado de conservación

Según las fuentes consultadas (CONAMA, 2009; Benoit, 1989; Belmonte et al., 1998; Ravenna et al., 1998; IUCN, 2010; y Squeo et al. 2008), se registraron 41 especies en alguna categoría de conservación. De éstas, 5 corresponden a los listados oficiales, regulados por la legislación (CONAMA, 2009 y conclusiones Benoit, 1989).

La consulta en CONAMA se realizó para los procesos finalizados (D.S 151/207, D.S 50/2008, D.S. 51/2008 y D.S.23/2009). La calificación de acuerdo a Benoit (1989), se realizó considerando en una primera instancia las conclusiones y luego la clasificación en base a sus anexos específicos para la tercera región, especies suculentas y especies bulbosas. La clasificación propuesta por Belmonte et al. (1998) categorizó a las especies suculentas y la clasificación propuesta por Ravenna et al. (1998) categorizó a las especies bulbosas. Por su parte las clasificaciones de Squeo et al. (2008), consideró las especies que se encontraban bajo categoría de En Peligro, Vulnerable, Insuficientemente Conocida potencialmente En Peligro, Insuficientemente Conocida potencialmente Vulnerable e Insuficientemente Conocida potencialmente Extinta.

Según la clasificación realizada por UICN (2010), no existen especies clasificadas bajo criterio de conservación en el área de estudio.

El resumen de las especies encontradas en alguna categoría de conservación se presenta en la Tabla 4.6-1. Donde 33 especies pertenecen a Magnoliopsida, 7 especies a Liliopsida y 1 especie a Polypodiophyta, (*Equisetum giganteum*).

TABLA 4.6-1. ESPECIES DEL ÁREA DE ESTUDIO CLASIFICADAS BAJO CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN.

NOMBRE CIENTÍFICO	CONAMA ¹ (2009)	BENOIT ² (1989)		BELMONTE ET AL. ³ (1998)	RAVENNA ET AL. ⁴ (1998)	SQUEO ET AL. ⁵ (2008)	N° INVENTARIOS DE REGISTRO	% DE INVENTARIOS DE REGISTRO
		CONCLUSIONES	ANEXOS					
<i>Acantholippia trifida</i> (Gay) Moldenke						En Peligro	1	0,3
<i>Adesmia glutinosa</i> Hook. y Arn.						Vulnerable	24	8,3
<i>Adesmia godoyae</i> (Phil. ex Reiche) Martic.						Vulnerable	3	1,0
<i>Alstroemeria crispata</i> Phil.						Vulnerable	6	2,1
<i>Alstroemeria kingii</i> Phil.			Vulnerable				1	0,3
<i>Alstroemeria philippi</i> Baker			Rara		Rara		3	1
<i>Austrocylindropuntia miquelii</i> (Monv.) Backeb.			Fuera de Peligro	Fuera de Peligro			46	15,9
<i>Balsamocarpon brevifolium</i> Clos.			Vulnerable			Vulnerable	32	11,0
<i>Buddleja suaveolens</i> Kunth y Bouché						Vulnerable	16	5,5
<i>Bulnesia chilensis</i> Gay			Rara				28	9,7
<i>Cistanthe coquimbensis</i> (Barnéoud) Carolin ex Hershkovitz						Insuficientemente Conocida	2	0,7
<i>Copiapoa coquimbana</i> (Rümppler) Britton y Rose				Vulnerable			35	12,1
<i>Copiapoa coquimbana</i> (Rümppler) Britton y Rose var. <i>Coquimbana</i>			Fuera de Peligro	Vulnerable			1	0,3
<i>Cordia decandra</i> Hook. et Arn.	Fuera de Peligro	Vulnerable					30	10,3
<i>Dysphania chilensis</i> (Schrad.) Mosyakin y Clemants						IC (EX?)	4	1,4
<i>Equisetum giganteum</i> L.			Rara			En Peligro	1	0,3
<i>Eriogyne aurata</i> (Pfeiff.) Backeb. var. <i>spinibarbis</i> (F. Ritter) Katt.						Vulnerable	11	3,8

TABLA 4.6-1. ESPECIES DEL ÁREA DE ESTUDIO CLASIFICADAS BAJO CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN.

NOMBRE CIENTÍFICO	CONAMA ¹ (2009)	BENOIT ² (1989)		BELMONTE <i>ET AL.</i> ³ (1998)	RAVENNA <i>ET AL.</i> ⁴ (1998)	SQUEO <i>ET AL.</i> ⁵ (2008)	N° INVENTARIOS DE REGISTRO	% DE INVENTARIOS DE REGISTRO
		CONCLUSIONES	ANEXOS					
<i>Eulychnia acida</i> Phil.			Fuera de Peligro	Rara			52	17,9
<i>Euphorbia thinophila</i> Phil.						Vulnerable	7	2,4
<i>Galium suffruticosum</i> Hook. y Arn.						IC (EX?)	1	0,3
<i>Geoffraea decorticans</i> (Gillies ex Hook. y Arn.) Burkart						Vulnerable	1	0,3
<i>Krameria cistoidea</i> Hook. y Arn.	Fuera de Peligro	Vulnerable					56	19,3
<i>Leucocoryne appendiculata</i> Phil.			Vulnerable				16	5,5
<i>Leucocoryne macropetala</i> Phil.			Vulnerable				1	0,3
<i>Maihueiopsis glomerata</i> (Haw.) R. Kiesling			Fuera de Peligro	Rara		Vulnerable	13	4,5
<i>Montiopsis capitata</i> (Hook. y Arn.) D.I. Ford						IC (EX?)	1	0,3
<i>Nototriche ovata</i> Krapov.						Insuficientemente Conocida	1	0,3
<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.						IC (EX?)	23	7,9
<i>Pachylaena atriplicifolia</i> Hook. y Arn.						Vulnerable	1	0,3
<i>Pectocarya linearis</i> (Ruiz y Pav.) DC.						IC (VU?)	10	3,4
<i>Pintoa chilensis</i> Gay		Rara				En Peligro	7	2,4
<i>Prosopis</i> cfr. <i>Flexouosa</i> DC.		Vulnerable				En Peligro	1	0,3
<i>Prosopis chilensis</i> (Molina) Stuntz emend. Burkart		Vulnerable				En Peligro	4	1,4
<i>Puya boliviensis</i> Baker			Rara			En Peligro	2	0,7
<i>Rhodophiala phycelloides</i> (Herb.) Hunz.			Insuficientemente Conocida				1	0,3
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.						Vulnerable	2	0,6

TABLA 4.6-1. ESPECIES DEL ÁREA DE ESTUDIO CLASIFICADAS BAJO CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN.

NOMBRE CIENTÍFICO	CONAMA ¹ (2009)	BENOIT ² (1989)		BELMONTE <i>ET AL.</i> ³ (1998)	RAVENNA <i>ET AL.</i> ⁴ (1998)	SQUEO <i>ET AL.</i> ⁵ (2008)	N° INVENTARIOS DE REGISTRO	% DE INVENTARIOS DE REGISTRO
		CONCLUSIONES	ANEXOS					
<i>Senecio almeidae</i> Phil.						Vulnerable	11	3,8
<i>Senecio chrysolepis</i> Phil.						En Peligro	23	7,9
<i>Solanum herba-bona</i> Reiche						IC (VU?)	2	0,7
<i>Tetragonia microcarpa</i> Phil.						IC (VU?)	18	6,2
<i>Thelocephala napina</i> (Phil.) Y. Ito			Vulnerable	Vulnerable			2	0,7

¹ Procesos de Clasificación de Especies Silvestres (CONAMA, 2009). Procesos finalizados D.S 151/207, D.S 50/2008, D.S. 51/2008 y D.S.23/2009.

² Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Benoit, 1989)

³ Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural (Belmonte *et al.*, 1998)

⁴ Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural (Ravenna *et al.*, 1998)

⁵ Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama (Squeo *et al.*, 2008).

Conforme a lo señalado en la Tabla 4.6-1, de las 220 especies identificadas a nivel de especie para el área de influencia, 41 (18,6%) se encuentran clasificadas bajo alguna categoría de conservación.

De esta forma se observan, considerando todas las fuentes consultadas, siete especies presentes en categoría "En Peligro": *Equisetum giganteum* (Squeo *et al.*, 2008), *Pintoa chilensis* (Squeo *et al.*, 2008, *Prosopis* *cf.* *flexouosa* (Squeo *et al.*, 2008), *Prosopis chilensis* (Squeo *et al.*, 2008), *Puya boliviensis* (Squeo *et al.*, 2008) y *Senecio chrysolepis* (Squeo *et al.*, 2008). Así mismo, se registró 24 especies en categoría "Vulnerable", siete especies en categoría "Fuera de Peligro", ocho especies en categoría "Rara" y 12 especies en categoría "Insuficientemente conocida".

Conforme a los resultados de los cuatro primeros procesos de clasificación de CONAMA (D.S 151/207, D.S 50/2008, D.S. 51/2008 y D.S.23/2009), dos especies presentes en el área de influencia han sido catalogadas como "Fuera de Peligro" (*Cordia decandra* y *Krameria Cistoidea*).

La clasificación presentada por Benoit (1989), de acuerdo a sus conclusiones, presenta cinco especies en categoría de conservación, cuatro de ellas bajo el criterio de clasificación "Vulnerable" (*Cordia decandra*, *Krameria Cistoide*, *Prosopis* *cf.* *flexouosa* y *Prosopis chilensis*) y una especie en categoría "Rara" (*Pintoa chilensis*).

De acuerdo a Belmonte *et al.* (1999), de las 11 especies de suculentas presentes en el área de estudio, 6 estarían en alguna categoría de conservación, a saber: *Austrocylindropuntia miquelii* ("Fuera de Peligro"), *Copiapoa coquimbana*, *Copiapoa coquimbana* *var.* *coquimbana* y *Thelocephala napina* ("Vulnerables"), y *Eulychnia acida* y *Maihueniopsis glomerata* (Rara).

Considerando la clasificación realizada por Squeo *et al.* (2008), 11 especies se encuentran catalogadas en categoría de conservación "Insuficientemente Conocida", cinco de ellas "Potencialmente Vulnerable", cuatro "Potencialmente Extinta"; siete especies "En Peligro" y 12 especies "Vulnerables".

Es necesario destacar la presencia de 5 especies endémicas de la Región de Atacama: *Adesmia godoyae*, *Nototriche ovata*, *Pintoa chilensis*, *Solanum herba-bona* y *Thelocephala napina*.

Respecto de la frecuencia de las especies catalogadas en categoría de conservación, es posible señalar que las más frecuentes en el área de estudio fueron *Krameria cistoidea* (con 56 registros, correspondientes al 19,3% del total de inventarios), *Eulychnia acida* (con 52 registros, correspondientes al 17,9% del total de inventarios), *Austrocylindropuntia miquelii* (con 46 registros, correspondientes al 15,8% del total de inventarios), *Copiapoa coquimbana* (con 35 registros, correspondientes al 12,1% del total de inventarios) y *Balsamocarpon brevifolium* Clos. (con 32 registros, correspondientes al 11% del total de inventarios).

De las 12 especies en categoría de conservación que fueron halladas sólo en un inventario (0,3% de los inventarios totales), destacan *Copiapoa coquimbana* *var.* *Coquimbana*, *Equisetum giganteum*, y *Prosopis* *crf.* *flexouosa*, por encontrarse bajo categoría de conservación en más de una de las clasificaciones revisadas.

Considerando las 41 especies clasificadas en categoría de conservación según diversas fuentes (Tabla 4.6-6), se observan 171 puntos de inventario con al menos una de las especies catalogadas

(58,9%). De estas 41 especies, sólo 5 se encuentran en los procesos finalizados de Conama y en las conclusiones del Libro Rojo (Benoit, 1989). Estas 5 especies corresponden a *Cordia decandra*, *Krameria cistoidea*, *Pintoa chilensis*, *Prosopis* *cf.* *flexouosa* y *Prosopis chilensis*, considerando estas cinco especies, un total de 66 puntos de inventario (22,7%) presentan especies en categorías de conservación.

5. RESULTADOS LÍNEA BASE DE FAUNA

A continuación se presentan los antecedentes generales para el área de estudio. Luego, los resultados obtenidos para la línea base de la fauna terrestre para cada uno de los ambientes muestreados (agrícola, matorral, matorral de áreas altas, suelo desnudo, humedales de áreas bajas y humedales de áreas altas) y el grado de antropización para cada uno de ellos. Luego se exponen los resultados obtenidos para el Índice de Shannon-Wiener, donde se estima la diversidad de aves por ambiente. Se continúa con tránsito aéreo y las especies observadas en categoría de conservación nacional. Por último se hace una revisión de las áreas de valor ambiental.

5.1. Antecedentes generales

5.1.1. Antecedentes generales de la Región

La Región de Atacama se ubica entre los 26° y 29° de latitud sur. Comprende una superficie de 75.176 km². Administrativamente se distribuyen en tres provincias: Chañaral, Copiapó y Huasco. Estas provincias se dividen a su vez en nueve comunas (Gobierno Regional de Atacama, 2009).

A la fecha se han definido mundialmente 34 hotspots (Mittermeier *et al.* 2004), nueve de los cuales se encuentran en el continente Americano. Uno de ellos es el hotspot llamado "Chilean winter rainfall-Valdivian forests", ubicado principalmente en Chile central en cuyo sector norte, se ubica la Región de Atacama (Squeo *et al.* 2008).

Las características climáticas de la Región de Atacama son determinadas por la compleja topografía de la región, sumado a la presencia del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur y la corriente fría de Humboldt. Entre las características climáticas destacan: a) bajas precipitaciones concentradas en unos pocos días en los meses de invierno la que aumenta en los años El Niño, b) la influencia del mar que da origen a intensas neblinas costeras, sin embargo, hacia el interior de la Región, la humedad relativa decrece fuertemente, salvo en zonas cultivadas y valles y, c) temperaturas altas y con ciclos diurnos muy marcados (Squeo *et al.* 2008). También son característicos los ciclos climáticos, ciclos de 5-7 años asociados a El Niño - Oscilación del Sur (ENOS), y otros de escala de 1 a 2 décadas (interdecadal). Novoa *et al.* (2008) describe siete paisajes ecogeográficos para la Región de Atacama. En el área de estudio del Proyecto se presentan cinco: Pampeano, Serrano, Valle, Preandino y Andino, estos dos últimos corresponden a los más ampliamente representados.

En relación a la clasificación planteada por Gajardo (1994), en la Región de Atacama se encuentran 12 formaciones vegetales, de las cuales nueve corresponden a desiertos, dos son estepas y un área muy restringida sin vegetación en la alta cordillera. En el área que ocupa el Proyecto se encuentran las formaciones vegetales de: Desierto Florido de los Llanos, Desierto Florido de las Serranías y Estepa Altoandina de la Cordillera de Doña Ana.

5.1.2. Antecedentes de la fauna

5.1.2.1. Aves

Las aves son el segundo grupo más numeroso de vertebrados de Chile (Spotorno 1995), con 456 especies, de las cuales 275 son residentes, 90 son visitantes, 76 son accidentales, diez de ellas son endémicas y cinco introducidas (Araya y Bernal 1995).

La riqueza total de especies de aves terrestres residentes en el desierto de Atacama es comparativamente mayor que en otras zonas áridas del mundo. De acuerdo a Araya y Millie (1986), 153 especies de aves terrestres estarían presentes históricamente en esta zona.

Para el área de estudio se describen 95 especies potenciales de aves, siendo seis especies endémicas (*Asthenes humicola*, *Chilia melanura*, *Mimus thenca*, *Pteroptochos megapodius*, *Scelorchilus albicollis* y *Nothoprocta perdicaria*).

5.1.2.2. Mamíferos

Los mamíferos de Chile conforman un grupo diverso, con un notable grado de endemismo (Spotorno 1995, Murúa 1997). El 60% de la fauna de mamíferos no introducidos está compuesta por roedores, un 14% por carnívoros, 10% por quirópteros, 7% por artiodáctilos, 6% por marsupiales y en un 3% por armadillos (Contreras y Yáñez 1995).

El número de mamíferos terrestres en Chile es bajo en comparación con el valor esperado en áreas similares para el Neotrópico (Contreras y Yáñez 1995, Murúa 1997) y para áreas templadas de distintas partes de mundo (Contreras y Yáñez 1995).

En relación a biogeografía de mamíferos Contreras *et al.* (2000) describen que las menores diversidades de especies se encuentran en las áreas del desierto costero del norte de Chile (nueve especies promedio), seguido por la riqueza de los canales patagónicos (12 a 14 especies), Chile central (15 a 20 especies) y finalmente áreas del Altiplano y de influencia patagónica tales como el Alto BioBío, Coyhaique y Torres del Paine (21 a 27 especies).

Para el área de estudio se describen 24 especies potenciales de mamíferos, de los cuales cuatro corresponden a especies endémicas (*Abrocoma bennetti*, *Phyllotis darwini*, *Octodon degus* y *Spalacopus cyanus*).

5.1.2.3. Reptiles

Los reptiles son un grupo de vertebrados, con alto endemismo a nivel de los saurios (Spotorno 1995). Según Mella (2005), Chile presenta 109 especies de reptiles, en su gran mayoría terrestres (Veloso *et al.* 1995), con más del 50% endémicas. En Chile existe un fuerte predominio de formas terrestres que se agrupan en 18 géneros y siete familias (Veloso *et al.* 1995).

En cuanto a la clasificación según regiones ecológicas (Veloso y Navarro 1988) los reptiles se concentran mayoritariamente en las regiones desértica (32 especies), mediterránea (19 especies), mediterránea árida (18 especies), y andina (16 especies). La distribución anterior determina que la mayor parte de las especies se encuentra en la zona centro-norte (I a VII Regiones). Mella (2005) describe 18 especies de reptiles para la Región de Atacama de las cuales 17 son especies endémicas.

Para el área de estudio se describen 13 especies potenciales de reptiles, todas endémicas (*Philodryas chamissonis*, *Tachymenis chilensis*, *Homonota gaudichaudii*, *Callopistes palluma*, *Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus copiapoensis*, *Liolaemus isabelae*, *Liolaemus juanortizi*, *Liolaemus lorenmülleri*, *Liolaemus nigromaculatus*, *Liolaemus patriciaturrae*, *Liolaemus platei* y *Liolaemus rosenmanni*).

5.1.2.4. Anfibios

En Chile, los anfibios presentan una baja diversidad (Méndez *et al.* 2005), con la mayor proporción de endemismos entre los vertebrados chilenos (Spotorno 1995). Los anfibios en Chile pertenecen todos al orden Anura y se distribuyen en cuatro familias: Pipidae, Bufonidae, Leptodactylidae y Rhinodermatidae, siendo la primera de las familias señaladas de introducción reciente y la última endémica (Rhinodermatidae). Según Veloso (2006) existen 13 géneros y 55 especies en el país, la familia Leptodactylidae es la más diversa, con 32 especies en nuestro país (Veloso y Navarro 1988). Del total de anfibios a nivel nacional, el 61% de las especies son endémicas, mientras que el resto se distribuye marginalmente en Argentina, Bolivia y Perú (Ortiz y Díaz-Páez 2006).

La menor riqueza de anfibios a nivel nacional se observa entre los 18° y 37°S, donde se observa un predominio de clima desértico y mediterráneo (Vidal 2008).

Vidal y Labra (2008) describen 6 especies de anfibios con distribución en la Región de Atacama, de las cuales tres son endémicas.

Para el área de estudio se describe una especie de anfibio potencial, correspondiendo esta a una especie endémica (*Bufo atacamensis*).

5.2. Resultados de fauna terrestre por ambiente

5.2.1. Agrícola

Ambiente de origen antrópico en el que predominan los cultivos de vides, hortalizas y frutales. Principalmente asociados a las cuencas hidrográficas de los ríos Huasco y Copiapó.

En este ambiente se realizaron dos puntos para muestreo de aves, dos puntos para muestreo de roedores y marsupiales y dos transectas para anfibios, reptiles y macromamíferos. El detalle de los puntos de muestreo se entrega en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

TABLA 5.2-1. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN AMBIENTE AGRÍCOLA. AGOSTO 2010

METODOLOGÍA	Nº MUESTREOS
Puntos de ave	2
Roedores y marsupiales	2
Transectas	2
TOTAL	6

5.2.1.1. *Especies potenciales*

En este ambiente se identificaron 47 especies potenciales, incluyendo 41 aves y seis mamíferos. De las aves identificadas como potenciales dos especies (*Theristicus melanopis* y *Asio flammeus*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Se identificaron nueve especies de aves incluidas en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. N° 868/81) y dos endémicas. Treinta y nueve especies de aves son nativas y dos son introducidas.

Con respecto a las especies potenciales de mamíferos, ninguna se encuentra en categoría de conservación nacional ni es endémica. Una especie es nativa y cinco son introducidas. El detalle de las especies potenciales para el ambiente agrícola se adjunta en el Anexo VI.

5.2.1.2. *Riqueza de especies*

En la campaña realizada se registró una riqueza de cinco especies, incluyendo dos aves y tres mamíferos. El total de especies observadas representa un 11% de las especies descritas como potenciales.

a) Aves

De las dos especies de aves observadas, una (*Theristicus melanopis*) se encuentra en categoría de conservación nacional. Se registró una especie (*Cathartes aura*) incluida en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. N° 868/81). Todas las aves registradas son nativas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

La bandurria se observó con una abundancia de 0,21 aves/ha. El detalle de las abundancias de aves en el ambiente agrícola se presenta en el Anexo VII.

b) Anfibios y reptiles

A pesar del muestreo realizado no se detectaron ejemplares de anfibios ni reptiles.

Durante las transectas se pudo observar microambientes caracterizados por un sustrato de suelos cultivados dedicados a la producción de uva de mesa y árboles frutales.

c) Mamíferos

Dentro de las especies de mamíferos observadas en el área de estudio, *Lycalopex culpaeus* se encuentra en categoría de conservación nacional. Todas las especies de mamíferos registradas son nativas y una es endémica (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

•Roedores y marsupiales

Se identificaron dos especies de roedores en el área de estudio. Ambas especies son nativas y una de ellas (*Phyllotis darwini*) es endémica. Ninguna especie de roedor observada se encuentra en categoría de conservación nacional (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). La especie más abundante para este ambiente fue el ratón orejudo de Darwin (*Phyllotis darwini*) (Tabla 5.2-3). No se capturaron especies de marsupiales.

•Macromamíferos

La especie de macromamífero detectada correspondió a el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), especie nativa que se encuentra en categoría de conservación nacional. Éste se identificó con una proporción de un 50% de transectas positivas a rastros (Tabla 5.2-4).

5.2.1.3. Grado de antropización

Para este ambiente se definió un grado de antropización de un 38%, con tres especies domésticas registradas. El grado de antropización registrado puede estar relacionado a los cultivos, principalmente de vid, presentes en el área de estudio y el nivel de asentamiento humano para éste ambiente.

El caballo (*Equus caballus*) se registró con una proporción de un 100% de transectas positivas a rastros, mientras que las demás especies domésticas detectadas presentaron una proporción de un 50% de transectas positivas a rastros (Tabla 5.2-5).

TABLA 5.2-2. ESPECIES OBSERVADAS EN AMBIENTE AGRÍCOLA. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO	APÉNDICE CMS	MONUMENTO NATURAL
Aves	Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopsis</i>	Bandurria	N			LC		P	P		
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	N			LC				II	
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratón oliváceo	N			LC					
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis darwini</i>	Ratón orejudo de Darwin	N	E		LC					
Mammalia	Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	N		II	LC		I	I		

ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	IUCN (Red List)	CONAMA (D.S. N° 151/06 y D.S. N° 50/08)	LEY DE CAZA (D.S. N° 05/98)	LIBRO ROJO (CONAF, 1993)	CMS
N: Nativo	E: Endémica	Apéndice I	Apéndice II	EN: En peligro	P: En peligro	P: En peligro de extinción	I: Especie migratoria en peligro
I: Introducido	Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.	Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.	VU: Vulnerable	I: Insuficientemente conocida	I: Inadecuadamente conocida	V: Vulnerable	II: Especie migratoria en otra categoría
D: Doméstico			LC: Preocupación menor	F: Fuera de peligro	V: Vulnerable	I: Inadecuadamente conocida	
			NT: Casi amenazado	V: Vulnerable	F: Fuera de peligro	A: Amenaza indeterminada	
			CR: En peligro crítico	R: Rara	R: Rara	X: No definido	
			NE: No evaluado			R: Rara	
			DD: Datos insuficientes			F: Fuera de peligro	

TABLA 5.2-3. ABUNDANCIA RELATIVA DE ROEDORES EN AMBIENTE AGRÍCOLA. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA RELATIVA (INDIVIDUOS/HA)
Ratón orejado de Darwin	<i>Phyllotis darwini</i>	3,56
Ratón oliváceo	<i>Abrothrix olivaceus</i>	0,89

TABLA 5.2-4. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS EN AMBIENTE AGRÍCOLA. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	50	2

TABLA 5.2-5. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS DOMÉSTICOS EN AMBIENTE AGRÍCOLA. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Caballo	<i>Equus caballus</i>	100	2
Cabra	<i>Capra hircus</i>	50	2
Perro	<i>Canis familiaris</i>	50	2

5.2.2. Matorral

Formaciones de matorrales abiertos, con frecuente presencia de cactáceas. Recibe precipitaciones en forma escasa y periódica, las que permiten el desarrollo de plantas efímeras que florecen sólo aquellos años que las condiciones de humedad lo permiten. El estrato de tipo arbustivo se presenta con diferentes coberturas. Ambiente presente en el área de estudio bajo los 2.000 m s.n.m.

En este ambiente se realizaron 64 puntos para muestreo de aves, 11 puntos de “play back”, 13 líneas de estaciones olfativas, 11 puntos de muestreo de roedores y marsupiales, cuatro puntos de muestreo de quirópteros y 59 transectas para anfibios, reptiles y macromamíferos. El detalle de los puntos de muestreo se entrega en la Tabla 5.2-6.

TABLA 5.2-6. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

METODOLOGÍA	N° MUESTREOS
Puntos de ave	64
Estaciones olfativas	13
Roedores y marsupiales	11
Play-back	11
Quirópteros	4
Transectas	59
TOTAL	162

5.2.2.1. *Especies potenciales*

En este ambiente se identificaron 87 especies potenciales, incluyendo ocho reptiles, 58 aves y 21 mamíferos. Las ocho especies de reptiles identificadas como potenciales (*Philodryas chamissonis*, *Tachymenis chilensis*, *Homonota gaudichaudii*, *Callopistes palluma*, *Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus copiapoensis*, *Liolaemus nigromaculatus* y *Liolaemus platei*) se encuentran en categoría de conservación nacional, son nativas y endémicas.

De las aves identificadas como potenciales dos especies (*Falco peregrinus* y *Asio flammeus*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Se identificaron 14 especies de aves incluidas en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. N° 868/81) y seis endémicas. Se registraron 55 especies potenciales de aves nativas y dos introducidas.

Con respecto a las especies potenciales de mamíferos, siete (*Lama guanicoe*, *Lycalopex culpaeus*, *Lycalopex griseus*, *Leopardus colocolo*, *Galictis cuja*, *Thylamys pallidior* y *Ctenomys fulvus*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Dieciséis especies son nativas y cinco son introducidas. Se identificaron cuatro especies potenciales de mamíferos endémicas. El detalle de las especies potenciales para el ambiente matorral se adjunta en el Anexo VI.

5.2.2.2. Riqueza de especies

La riqueza registrada para el ambiente fue de 55 especies, incluyendo cinco reptiles, 39 aves y 11 mamíferos. El total de especies observadas corresponde a un 63% de las especies descritas como potenciales.

a) Aves

De las aves observadas, tres especies (*Vultur gryphus*, *Theristicus melanopis* y *Asio flammeus*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Nueve especies son incluidas en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. N° 868/81) y tres especies son endémicas. Se identificó una especie (*Vultur gryphus*) considerada monumento natural. Todas las aves observadas son nativas (Tabla 5.2-7).

La mayor abundancia relativa (aves/ha) para este ambiente la registró la tórtola (*Zenaida auriculata*). El minero (*Geositta cunicularia*), el yal (*Phrygilus fruticeti*) y la diuca (*Diuca diuca*) le siguen en abundancia. En la Figura 5.2-1 se presentan las especies observadas como más abundantes y en el Anexo VII se encuentra la información detallada.

Complementariamente, mediante el muestreo para aves nocturnas, se obtuvo respuesta de tres especies. El chuncho (*Glaucidium nanum*) se registró con un éxito de respuesta de un 2%, la gallina ciega (*Caprimulgus longirostris*) con un 6% y el tucúquere (*Bubo magellanicus*) se detectó con un 8% de éxito de respuesta (Tabla 5.2-8).

b) Anfibios y reptiles

Los reptiles observados (*Homonota gaudichaudii*, *Callopistes palluma*, *Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus copiapoensis* y *Liolaemus platei*) se encuentran en categoría de conservación nacional, son endémicos y nativos (Tabla 5.2-7). No se detectaron ejemplares de anfibios.

Entre los reptiles identificados, la lagartija de Copiapó (*Liolaemus copiapoensis*) presentó la mayor abundancia con 1,84 individuos/ha. Le siguen la lagartija de Atacama (*Liolaemus atacamensis*) con 1,13 individuos/ha, la lagartija de Plate con 0,71 individuos/ha y la salamanqueja del Norte Chico (*Homonota gaudichaudii*) con 0,42 individuos/ha. Con una abundancia inferior se registró la iguana (*Callopistes palluma*) (Tabla 5.2-9).

Durante las transectas se pudo observar microambientes caracterizados por un sustrato de extensiones llanas y arenosas en las cuales la fisonomía arbustiva presenta coberturas bajas.

c) Mamíferos

En cuanto a las 11 especies de mamíferos observadas, cinco (*Lama guanicoe*, *Lycalopex culpaeus*, *Lycalopex griseus*, *Leopardus colocolo* y *Lagidium viscacia*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Diez especies son nativas y una es introducida. Se observaron dos especies de mamíferos endémicas (Tabla 5.2-7).

- Roedores y marsupiales

Se identificaron cuatro especies de roedores en el ambiente matorral. Ninguna de estas especies se encuentra en categoría de conservación nacional. Todas las especies son nativas y dos (*Abrocoma bennetti* y *Phyllotis darwini*) son endémicas (Tabla 5.2-7). No se capturaron especies de marsupiales.

La mayor abundancia la presentó en ratón orejudo de Darwin (*Phyllotis darwini*) con 1,94 individuos/ha. Le siguen el ratón orejudo amarillento (*Phyllotis xanthopygus*) con 1,29 individuos/ha y el ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*) con 1,13 individuos/ha. Con una abundancia inferior se registró el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*). El detalle de las abundancias se presenta en la Tabla 5.2-10.

- Macromamíferos

El guanaco (*Lama guanicoe*), destaca entre las especies identificadas al registrarse con un 14% de transectas positivas a rastros, al igual que la liebre (*Lepus europaeus*). Les siguen el zorro chilla (*Lycalopex griseus*) con un 8% de transectas positivas a rastros, el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) y la vizcacha común (*Lagidium viscacia*), ambos con un 7% de transectas positivas a rastros (Tabla 5.2-11).

Complementariamente, mediante líneas de atracción olfativa, se registró el zorro chilla (*Lycalopex culpaeus*) con una proporción de un 23% de líneas positivas a rastros (Tabla 5.2-12).

- Quirópteros

A pesar de haber realizado muestreos para la captura de quirópteros no se identificaron individuos de este orden.

5.2.2.3. Grado de antropización

Se describió un grado de antropización de un 11% para este ambiente y se observaron seis especies domésticas. A pesar de ser uno de los ambientes con mayor registro de especies domésticas e introducidas, este ambiente presentó el menor grado de antropización para el área de estudio, lo que se debe a la gran riqueza faunística que presenta el ambiente.

El caballo (*Equus caballus*) obtuvo la mayor proporción de transectas positivas a rastros, con un 71% de transectas positivas a rastros. Le sigue la cabra (*Capra hircus*) con una proporción de un 34% de transectas positivas (Tabla 5.2-13).

Mediante líneas de atracción olfativa se registró el perro (*Canis familiaris*), con una proporción de un 8% de líneas positivas a rastros (Tabla 5.2-14).

TABLA 5.2-7. ESPECIES OBSERVADAS EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO	APÉNDICE CMS	MONUMENTO NATURAL
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Homonota gaudichaudii</i>	Salamanqueja del norte chico	N	E				R			
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Callopiastes palluma</i>	Iguana	N	E		DD		V	X		
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Lagartija de Atacama	N	E				R			
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus copiapensis</i>	Lagartija de Copiapó	N	E				F			
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de Plate	N	E				R			
Aves	Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	N				LC	P	P		
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	N				LC			II	
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	N				LC			II	
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor andino	N		I	NT		V	R	II	x
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	N		II	LC				II	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Carancho	N		II	LC				II	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	N		II	LC				II	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	N		II	LC				II	
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	N			LC				II	
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo de campo	N			LC				II	
Aves	Charadriiformes	Thinocoridae	<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Perdicita	N			LC					
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	N			LC					
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	N			LC					
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Paloma de alas blancas	N			LC					
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo magellanicus</i>	Tucúquere	N		II						
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Nuco	N		II	LC		I	I		

TABLA 5.2-7. ESPECIES OBSERVADAS EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO	APÉNDICE CMS	MONUMENTO NATURAL
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho	N		II	LC					
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Gallina ciega	N			LC					
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephanioides</i>	Picaflor chico	N			LC					
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	N			LC					
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Geositta maritima</i>	Minero chico	N			LC					
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia dumetaria</i>	Bandurilla	N			LC					
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Chilia melanura</i>	Chiricoca	N	E		LC					
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita	N			LC					
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	N			LC					
Aves	Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Pteroptochos megapodius</i>	Turca	N	E		LC					
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Agriornis livida</i>	Mero	N			LC					
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	N			LC					
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	N			LC					
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	N			LC					
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	N			LC					
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	N	E		LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	N			LC					
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino de gay	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Platero	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	N			LC					

TABLA 5.2-7. ESPECIES OBSERVADAS EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO	APÉNDICE CMS	MONUMENTO NATURAL
Mammalia	Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	N		II	LC		P	P		
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	N		II	LC		I	I		
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla	N		II	LC		I	V		
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato colocolo	N		II	NT	I	P			
Mammalia	Rodentia	Abrocomidae	<i>Abrocoma bennetti</i>	Ratón chinchilla	N	E		LC					
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratón oliváceo	N			LC					
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga	N			LC					
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis darwini</i>	Ratón orejudo de Darwin	N	E		LC					
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejudo amarillento	N			LC					
Mammalia	Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha común	N			LC		P	V		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	I			LC					

ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	IUCN (Red List)	CONAMA (D.S. N° 151/06 y D.S. N° 50/08)	LEY DE CAZA (D.S. N° 05/98)	LIBRO ROJO (CONAF, 1993)	CMS
N: Nativo	E: Endémica	Apéndice I	Apéndice II	EN: En peligro	P: En peligro	P: En peligro de extinción	I: Especie migratoria en peligro
I: Introducido		Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo	Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización	VU: Vulnerable	I: Insuficientemente conocida	I: Inadecuadamente conocida	II: Especie migratoria en otra categoría
D: Doméstico				LC: Preocupación menor	F: Fuera de peligro	V: Vulnerable	I: Inadecuadamente conocida
				NT: Casi amenazado	V: Vulnerable	F: Fuera de peligro	A: Amenaza indeterminada
				CR: En peligro crítico	R: Rara	R: Rara	X: No definido

	circunstancias excepcionales.	incompatible con su supervivencia.	NE: No evaluado	R: Rara
			DD: Datos insuficientes	F: Fuera de peligro

FIGURA 5.2-1. ABUNDANCIA RELATIVA DE AVES (AVES/HA) EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

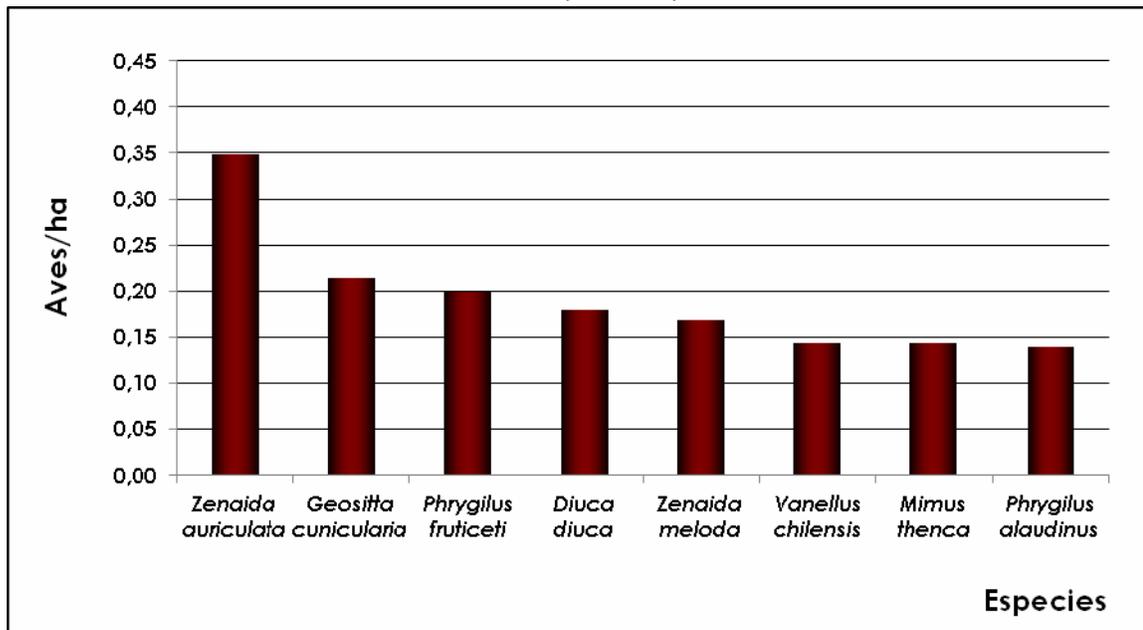


TABLA 5.2-8. ÉXITO DE RESPUESTA (%) PARA AVES NOCTURNAS EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÉXITO DE RESPUESTA (%)	N° MUESTREOS
Chuncho	<i>Glaucidium nanum</i>	2	11
Gallina ciega	<i>Caprimulgus longirostris</i>	6	11
Tucúquere	<i>Bubo magellanicus</i>	8	11

TABLA 5.2-9. ABUNDANCIA RELATIVA DE REPTILES (INDIVIDUOS/HA) EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA RELATIVA (INDIVIDUOS/HA)
Lagartija de Copiapó	<i>Liolaemus copiapensis</i>	1,84
Lagartija de Atacama	<i>Liolaemus atacamensis</i>	1,13
Lagartija de Plate	<i>Liolaemus platei</i>	0,71
Salamanqueja del norte chico	<i>Homonota gaudichaudii</i>	0,42
Iguana	<i>Callopistes palluma</i>	0,14

TABLA 5.2-10. ABUNDANCIA RELATIVA DE ROEDORES (INDIVIDUOS/HA) EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA RELATIVA (INDIVIDUOS/HA)
Ratón orejudo de Darwin	<i>Phyllotis darwini</i>	1,94
Ratón orejudo amarillento	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	1,29
Ratón de cola larga	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	1,13
Ratón oliváceo	<i>Abrothrix olivaceus</i>	0,65

TABLA 5.2-11. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Ratón chinchilla	<i>Abrocoma bennetti</i>	2	59
Gato colocolo	<i>Leopardus colocolo</i>	2	59
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	14	59
Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	14	59
Vizcacha común	<i>Lagidium viscacia</i>	7	59
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	7	59
Zorro chilla	<i>Lycalopex griseus</i>	8	59

TABLA 5.2-12. PROPORCIÓN (%) DE LÍNEAS DE ATRACCIÓN OLFATIVA POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE LÍNEAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Zorro chilla	<i>Lycalopex griseus</i>	23	13

TABLA 5.2-13. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS DOMÉSTICOS EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Caballo	<i>Equus caballus</i>	71	59
Cabra	<i>Capra hircus</i>	34	59
Perro	<i>Canis familiaris</i>	22	59

TABLA 5.2-13. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS DOMÉSTICOS EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

Burro	<i>Equus asinus</i>	15	59
Ovino	<i>Ovis aries</i>	15	59
Bovino	<i>Bos taurus</i>	3	59

TABLA 5.2-14. PROPORCIÓN (%) DE LÍNEAS DE ATRACCIÓN OLFATIVA POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS DOMÉSTICOS EN AMBIENTE MATORRAL. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE LÍNEAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Perro	<i>Canis familiaris</i>	8	13

5.2.3. Matorral de áreas altas

Formaciones adaptadas a condiciones ambientales extremas. Las plantas que lo conforman han evolucionado en tres formas fundamentales; plantas de cojín, gramíneas duras o coirones y arbustos bajos de follaje reducido. Este tipo de ambiente se presenta generalmente en rangos altitudinales entre los 2.000 y 3.500 m s.n.m. en el área de estudio.

Se realizaron 54 puntos para muestreo de aves, 39 transectas para anfibios, reptiles y macromamíferos, seis líneas de estaciones olfativas, 15 puntos para muestreo de roedores y marsupiales y dos para quirópteros. El detalle de los puntos de muestreo se entrega en la Tabla 5.2-15.

TABLA 5.2-15. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN AMBIENTE MATORRAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

METODOLOGÍA	N° MUESTREOS
Puntos de ave	54
Estaciones olfativas	6
Roedores y marsupiales	15
Quirópteros	2
Transectas	39
TOTAL	116

5.2.3.1. *Especies potenciales*

En este ambiente se identificaron 56 especies potenciales, incluyendo siete reptiles, 36 aves y 13 mamíferos. Seis de los reptiles descritos como potenciales (*Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus*

copiapoensis, *Liolaemus isabelae*, *Liolaemus juanortizi*, *Liolaemus patriciaturrae* y *Liolaemus rosenmanni*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Todos los reptiles identificados como potenciales son endémicos y nativos.

De las aves identificadas como potenciales tres especies (*Vultur gryphus*, *Attagis gayi* y *Falco peregrinus*) se encuentran en categoría de conservación nacional y una de ellas (*Vultur gryphus*) es considerada monumento natural. Se identificaron nueve especies incluidas en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. N° 868/81) y dos endémicas. Todas las aves son nativas.

Con respecto a las especies potenciales de mamíferos, siete (*Lama guanicoe*, *Lycalopex culpaeus*, *Leopardus colocolo*, *Puma concolor*, *Galictis cuja*, *Thylamys pallidior* y *Ctenomys fulvus*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Doce especies son nativas y una es introducida. Se identificó una especie potencial de mamífero endémica.

El detalle de las especies potenciales para el ambiente matorral de áreas altas se adjunta en el Anexo VI.

5.2.3.2. Riqueza de especies

En la campaña realizada se obtuvo una riqueza de 26 especies, incluyendo tres reptiles, 14 aves y nueve mamíferos. Lo que representa un 46% de las especies identificadas como potenciales.

a) Aves

De las aves observadas, dos especies (*Pterocnemia pennata* y *Vultur gryphus*) se encuentran en categoría de conservación nacional y además el cóndor (*Vultur gryphus*) es considerada monumento natural. Se observaron cuatro especies de aves incluidas en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. N° 868/81) y dos especies endémicas. Todas las aves observadas son nativas (Tabla 5.2-16).

El jilguero (*Carduelis barbata*) presentó la mayor abundancia relativa de aves (aves/ha) para este ambiente. Le siguen en abundancia la diuca (*Diuca diuca*) y el yal (*Phrygilus fruticeti*), ambos con abundancia similar. En la Figura 5.2-2 se presentan las especies observadas como más abundantes y en el Anexo VII se encuentra la información detallada de todas las especies observadas en el ambiente matorral de áreas altas.

b) Anfibios y reptiles

Los tres reptiles observados se encuentran en categoría de conservación nacional, son nativos y endémicos (Tabla 5.2-16). No se identificaron rastros ni ejemplares de anfibios.

La lagartija de Copiapó (*Liolaemus copiapoensis*) presentó la mayor abundancia con 1,07 individuos/ha. Le siguen la lagartija de Atacama (*Liolaemus atacamensis*) y la iguana (*Callopistes palluma*), ambas con abundancia similar (Tabla 5.2-17).

Durante las transectas se pudo observar microambientes caracterizados por un sustrato de relieve abrupto y montañoso, con altas montañas de laderas escarpadas que se caracterizan por la presencia de matorrales bajos y pajonales.

c) Mamíferos

En cuanto a las nueve especies de mamíferos observadas en el área de estudio, cinco (*Lama guanicoe*, *Lycalopex culpaeus*, *Leopardus colocolo*, *Puma concolor* y *Lagidium viscacia*) se encuentran en categoría de conservación nacional y ninguna es endémica. Ocho especies son nativas y una es introducida (Tabla 5.2-16).

•Roedores y marsupiales

En cuanto a las tres especies de roedores identificadas en el ambiente matorral de áreas altas, ninguna se encuentra en categoría de conservación, todas son nativas y una especie (*Phyllotis darwini*) es endémica (Tabla 5.2-16). No se capturaron especies de marsupiales.

5.2.3.3. *Grado de antropización*

Se definió un grado de antropización de un 17% y se observaron cuatro especies domésticas en el ambiente. La presencia de especies domésticas, que contribuyen al grado de antropización para el ambiente, puede estar relacionada a actividades ganaderas que se desarrollan en el área de estudio, donde se puede comprobar la presencia de campamentos posiblemente utilizados por arrieros en época de veranadas.

Entre los mamíferos domésticos observados, la mayor proporción de transectas positivas a rastros para el ambiente la obtuvo el caballo (*Equus caballus*) con un 77% de transectas positivas. Las demás especies observadas presentaron proporciones de hasta un 10% de transectas positivas a rastros (Tabla 5.2-21).

TABLA 5.2-16. ESPECIES OBSERVADAS EN AMBIENTE MATORRAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO	APÉNDICE CMS	MONUMENTO NATURAL
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Callopiastes palluma</i>	Iguana	N	E		DD		V	X		
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Lagartija de Atacama	N	E				R			
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus copiapensis</i>	Lagartija de Copiapó	N	E				F			
Aves	Rheiformes	Rheidae	<i>Pterocnemia pennata</i>	Suri	N		I	NT	I	P	P		
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	N			LC				II	
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor andino	N		I	NT		V	R	II	x
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	N		II	LC				II	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Carancho cordillerano	N		II	LC				II	
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Chilia melanura</i>	Chiricoca	N	E		LC					
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	N	E		LC					
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	N			LC					
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta rufipennis</i>	Minero cordillerano	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino de gay	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	N			LC					
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	N			LC					
Mammalia	Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	N		II	LC		P	P		
Mammalia	Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	N		II	LC		I	I		
Mammalia	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato colocolo	N		II	NT	I	P			
Mammalia	Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	N		II	LC	I	P	P		
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga	N			LC					
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis darwini</i>	Ratón orejudo de Darwin	N	E		LC					

TABLA 5.2-16. ESPECIES OBSERVADAS EN AMBIENTE MATORRAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO	APÉNDICE CMS	MONUMENTO NATURAL
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejado amarillento	N			LC					
Mammalia	Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha común	N			LC		P	V		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	I			LC					

ORIGEN	ENDÉMICO	CITES		IUCN (Red List)	CONAMA (D.S. N° 151/06 y D.S. N° 50/08)	LEY DE CAZA (D.S. N° 05/98)	LIBRO ROJO (CONAF, 1993)	CMS
N: Nativo	E: Endémica	Apéndice I	Apéndice II	EN: En peligro	P: En peligro	P: En peligro de extinción	P: En peligro	I: Especie migratoria en peligro
I: Introducido		Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.	Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.	VU: Vulnerable	I: Insuficientemente conocida	I: Inadecuadamente conocida	V: Vulnerable	II: Especie migratoria en otra categoría
D: Doméstico				LC: Preocupación menor	F: Fuera de peligro	V: Vulnerable	I: Inadecuadamente conocida	
				NT: Casi amenazado	V: Vulnerable	F: Fuera de peligro	A: Amenaza indeterminada	
				CR: En peligro crítico	R: Rara	R: Rara	X: No definido	
				NE: No evaluado			R: Rara	
			DD: Datos insuficientes			F: Fuera de peligro		

FIGURA 5.2-2. ABUNDANCIA RELATIVA DE AVES (AVES/HA) EN AMBIENTE MATORRAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

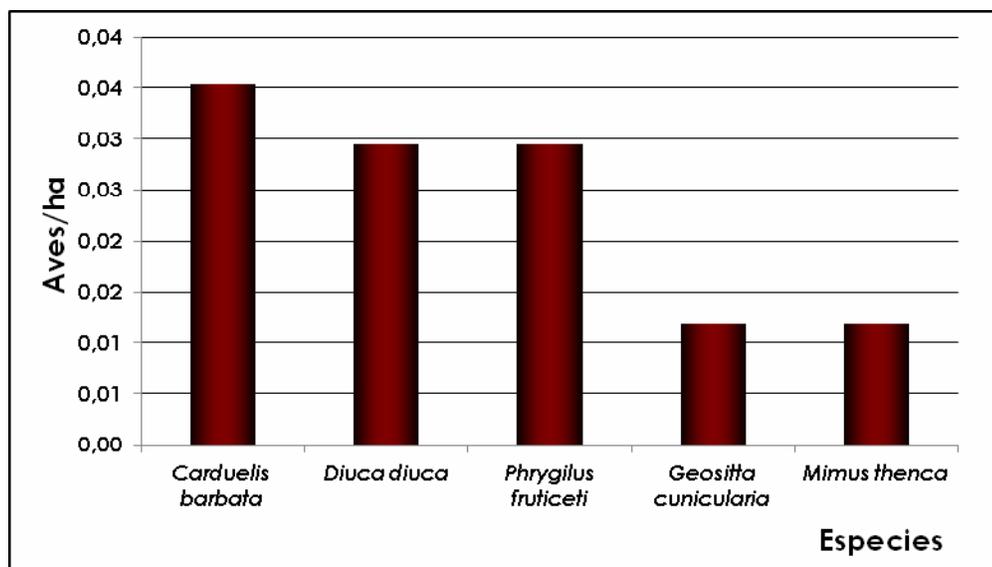


TABLA 5.2-17. ABUNDANCIA RELATIVA DE REPTILES (INDIVIDUOS/HA) EN AMBIENTE MATORRAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA RELATIVA (INDIVIDUOS/HA)
Lagartija de Copiapó	<i>Liolaemus copiapoensis</i>	1,07
Lagartija de Atacama	<i>Liolaemus atacamensis</i>	0,21
Iguana	<i>Callopistes palluma</i>	0,21

TABLA 5.2-18. ABUNDANCIA RELATIVA DE ROEDORES (INDIVIDUOS/HA) EN AMBIENTE MATORRAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA RELATIVA (INDIVIDUOS/HA)
Ratón orejudo amarillento	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	0,71
Ratón de cola larga	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	0,12
Ratón orejudo de Darwin	<i>Phyllotis darwini</i>	0,12

TABLA 5.2-19. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS EN AMBIENTE MATORRAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCION DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	74	39
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	62	39
Puma	<i>Puma concolor</i>	13	39
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	13	39
Gato colo colo	<i>Leopardus colocolo</i>	5	39
Vizcacha común	<i>Lagidium viscacia</i>	3	39

TABLA 5.2-20. PROPORCIÓN (%) DE LÍNEAS DE ATRACCIÓN OLFATIVA POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS EN AMBIENTE MATORRAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCION DE LÍNEAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Gato colocolo	<i>Leopardus colocolo</i>	17	6

TABLA 5.2-21. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS DOMÉSTICOS EN AMBIENTE MATORRAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Caballo	<i>Equus caballus</i>	77	39
Burro	<i>Equus asinus</i>	10	39
Bovino	<i>Bos taurus</i>	8	39
Ovino	<i>Ovis aries</i>	5	39

5.2.4. Suelo desnudo

Ambiente dominado por un sustrato rocoso, terroso y carente casi en su totalidad de cobertura vegetal. Este ambiente se presenta en rangos altitudinales altos del área de estudio (por sobre 2.000 m s.n.m.).

En este ambiente se realizaron tres transectas para anfibios, reptiles y macromamíferos y cuatro puntos para muestreo de aves. El detalle de los puntos de muestreo se entrega en la Tabla 5.2-22.

TABLA 5.2-22. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN AMBIENTE SUELO DESNUDO. AGOSTO 2010

METODOLOGÍA	Nº MUESTREOS
Puntos de ave	4
Transectas	3
TOTAL	7

5.2.4.1. *Especies potenciales*

En este ambiente se identificaron 41 especies potenciales: incluyendo diez reptiles, 22 aves y nueve mamíferos. Entre los reptiles identificados como potenciales nueve (*Homonota gaudichaudii*, *Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus copiapoensis*, *Liolaemus isabelae*, *Liolaemus juanortizi*, *Liolaemus nigromaculatus*, *Liolaemus patriciaiturrae*, *Liolaemus platei* y *Liolaemus rosenmanni*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Todas las especies son nativas y endémicas.

De las aves identificadas como potenciales una especie (*Vultur gryphus*) se encuentra en categoría de conservación nacional y es considerada monumento natural. Se identificaron cinco especies de aves incluida en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. Nº 868/81) y una endémica. Las 22 especies de aves potenciales para la zona son nativas.

Con respecto a las especies potenciales de mamíferos, cinco (*Lama guanicoe*, *Lycalopex culpaeus*, *Galictis cuja*, *Lagidium viscacia* y *Ctenomys fulvus*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Ocho especies son nativas y una es introducida. Se identificaron dos especies potenciales endémicas.

El detalle de las especies potenciales para el ambiente suelo desnudo se adjunta en el Anexo VI.

5.2.4.2. *Riqueza de especies*

En la campaña realizada se logró establecer una riqueza de seis especies: incluyendo cuatro aves y dos mamíferos. Las especies observadas corresponden a un 15% de las especies descritas como potenciales.

a) Aves

De las aves observadas, ninguna especie se encuentra en categoría de conservación nacional, es migratoria ni endémica. Las cuatro especies de aves observadas son nativas (Tabla 5.2-23).

La mayor abundancia para el ambiente la presentó el chirihue dorado (*Sicalis auriventris*). Con abundancias similares e inferiores, se registraron la diuca (*Diuca diuca*) y el minero cordillerano (*Geositta rufipennis*). La menor abundancia la presentó el jilguero (*Carduelis barbata*). En la Figura 5.2-3 se presentan las especies observadas y en el Anexo VII se encuentra la información detallada de la abundancia de aves para este ambiente.

b) Anfibios y reptiles

No se identificaron rastros de anfibios ni reptiles.

Durante las transectas se pudo observar microambientes caracterizados por un sustrato rocoso con algunas áreas aisladas de matorral bajo y pajonales.

c) Mamíferos

En cuanto a las dos especies de mamíferos observadas en el área de estudio, una (*Lycalopex culpaeus*) se encuentra en categoría de conservación nacional. Una especie es nativa y una es introducida. No se observaron mamíferos endémicos (Tabla 5.2-23).

•Macromamíferos

Para el muestreo de mamíferos mayores, la mayor proporción de transectas positivas a rastros para el ambiente la obtuvo la liebre (*Lepus europaeus*) con un 100% de transectas positivas a rastros. El zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) se registró con una proporción de un 33% de transectas positivas a rastros (Tabla 5.2-24).

5.2.4.3. Grado de antropización

El grado de antropización para este ambiente fue de un 44% y se observaron tres especies domésticas. El elevado grado de antropización para este ambiente se debe a la presencia de especies domésticas e introducidas en relación con una baja riqueza de especies para el ambiente, además este ambiente puede ser utilizado por ganaderos locales como lugar de veranada para el ganado.

El caballo (*Equus caballus*) se observó con una proporción de un 67% de transectas positivas a rastros, mientras que el bovino (*Bos taurus*) y el ovino (*Ovis aries*) se registraron con un 33% de transectas positivas a rastros (Tabla 5.2-25).

TABLA 5.2-23. ESPECIES OBSERVADAS EN AMBIENTE SUELO DESNUDO. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO	APÉNDICE CMS	MONUMENTO NATURAL
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta rufipennis</i>	Minero cordillerano	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis auriventris</i>	Chirihue dorado	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	N			LC					
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	N			LC					
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	N		II	LC		I	I		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	I			LC					

ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	IUCN (Red List)	CONAMA (D.S. N° 151/06 y D.S. N° 50/08)	LEY DE CAZA (D.S. N° 05/98)	LIBRO ROJO (CONAF, 1993)	CMS	
N: Nativo	E: Endémica	Apéndice I	Apéndice II	EN: En peligro	P: En peligro	P: En peligro de extinción	P: En peligro	I: Especie migratoria en peligro
I: Introducido	Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.	Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.	VU: Vulnerable	I: Insuficientemente conocida	I: Inadecuadamente conocida	V: Vulnerable	II: Especie migratoria en otra categoría	
D: Doméstico			LC: Preocupación menor	F: Fuera de peligro	V: Vulnerable	I: Inadecuadamente conocida		
			NT: Casi amenazado	V: Vulnerable	F: Fuera de peligro	A: Amenaza indeterminada		
			CR: En peligro crítico	R: Rara	R: Rara	X: No definido		
			NE: No evaluado			R: Rara		
			DD: Datos insuficientes			F: Fuera de peligro		

FIGURA 5.2-3. ABUNDANCIA RELATIVA DE AVES (AVES/HA) EN AMBIENTE SUELO DESNUDO. AGOSTO 2010

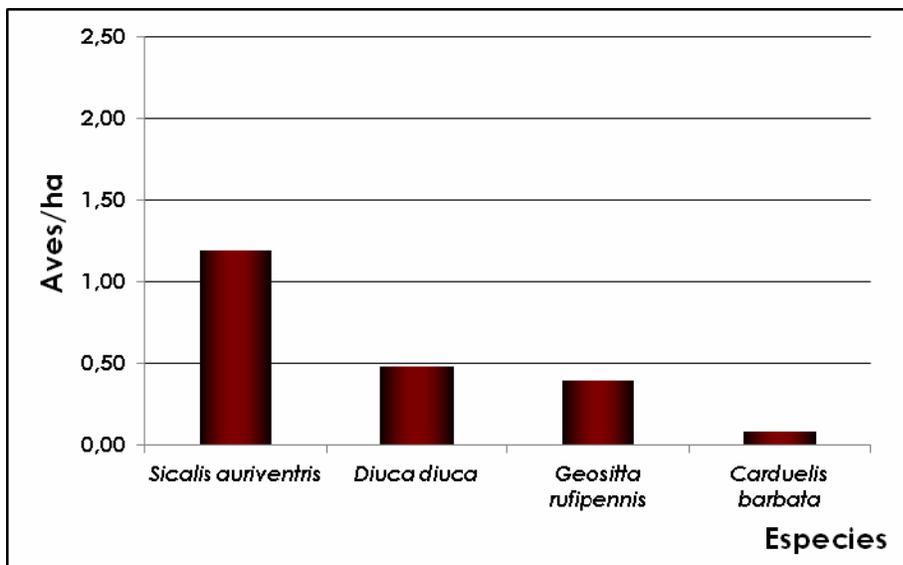


TABLA 5.2-24. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS EN AMBIENTE SUELO DESNUDO. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	100	3
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	33	3

TABLA 5.2-25. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE MACROMAMÍFEROS DOMÉSTICOS EN AMBIENTE SUELO DESNUDO. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Caballo	<i>Equus caballus</i>	67	3
Bovino	<i>Bos taurus</i>	33	3
Ovino	<i>Ovis aries</i>	33	3

5.2.5. Humedales

Según la convención sobre los humedales Ramsar el término "humedal" se refiere a las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 metros. Teniendo como referencia dicha definición, en el área de estudio se han definido humedales de tipo vegas, ríos y esteros, los dos últimos corresponden a los tipos de cursos de agua presentes en el área de estudio mientras que las vegas corresponden a formaciones herbáceas densas o muy densas formadas por escurrimientos superficiales temporales asociadas a flujos o suelos salinos.

En el ambiente humedal de áreas bajas se realizaron dos puntos para muestreo de aves y una transecta para anfibios, reptiles y macromamíferos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). En el ambiente humedal de áreas altas se realizaron cinco puntos para muestreo de aves y cinco transectas para anfibios, reptiles y macromamíferos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

TABLA 5.2-26. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN AMBIENTE HUMEDAL DE ÁREAS BAJAS. AGOSTO 2010

METODOLOGÍA	N° MUESTREOS
Puntos de ave	2
Transectas	1
TOTAL	3

TABLA 5.2-27. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN AMBIENTE HUMEDAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

METODOLOGÍA	N° MUESTREOS
Puntos de ave	5
Transectas	5
TOTAL	10

En el área de estudio se describen dos ríos, tres esteros y dos vegas. En el río Huasco se registraron seis especies y en el río Pulido se registraron dos especies, ninguna de estas especies se encuentra en categoría de conservación nacional (TABLA 5.2-28). Entre los esteros muestreados, el estero Sin nombre 3 cobra importancia al ser el humedal que registró el mayor número de especies, con ocho especies observadas y dos de ellas (*Theristicus melanopis* y *Liolaemus copiapoensis*) clasificadas en categoría de conservación nacional (TABLA 5.2-28). En la vega Sin nombre 1 se registraron tres especies, de las cuales una (*Lycalopex culpaeus*) se encuentra en categoría de conservación nacional. Por otra parte, en la vega Sin nombre 2 se observaron cuatro especies, y tres de ellas

(*Lycalopex culpaeus*, *Lagidium viscacia* y *Lama guanicoe*) se encuentran en categoría de conservación nacional (TABLA 5.2-28).

5.2.5.1. Especies potenciales

En el ambiente humedal de áreas bajas se identificaron 27 especies potenciales: incluyendo un anfibio, 19 aves y siete mamíferos. El anfibio identificado como potencial (*Bufo atacamensis*) se encuentra en categoría de conservación nacional, es endémico y nativo. De las aves identificadas como potenciales ninguna especie se encuentra en categoría de conservación nacional ni es endémica. Las 19 especies de aves identificadas como potenciales son nativas y siete de ellas están incluidas en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. N° 868/81). Con respecto a las especies potenciales de mamíferos, cuatro (*Lama guanicoe*, *Lycalopex culpaeus*, *Lycalopex griseus* y *Galictis cuja*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Cuatro especies son nativas y tres son introducidas. No se identificó especies potenciales de mamíferos endémicas.

En el ambiente humedal de áreas altas se identificaron 27 especies potenciales: incluyendo un anfibio, 20 aves y seis mamíferos. El anfibio identificado como potencial (*Bufo atacamensis*) se encuentra en categoría de conservación nacional, es nativo y endémico. De las aves identificadas como potenciales tres especies (*Chloephaga melanoptera*, *Larus serranus* y *Attagis gayi*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Se identificaron cinco especies de aves incluidas en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. N° 868/81) y ninguna especie endémica. Las 20 especies de aves identificadas como potenciales son nativas. Con respecto a las especies potenciales de mamíferos, cinco (*Lama guanicoe*, *Lycalopex culpaeus*, *Leopardus colocolo*, *Puma concolor* y *Galictis cuja*) se encuentran en categoría de conservación nacional. No se identificaron especies potenciales de mamíferos endémicas. Cinco especies son nativas y una es introducida.

El detalle de las especies potenciales para los ambientes de humedal de áreas bajas y altas se adjunta en el Anexo VI.

5.2.5.2. Riqueza de especies

En los humedales de áreas bajas se observaron 13 especies: incluyendo un reptil y 12 aves; lo que corresponde a un 48% de las especies identificadas como potenciales. En los humedales de áreas altas se observaron nueve especies: incluyendo cinco aves y cuatro mamíferos; lo que representa un 33% de las especies descritas como potenciales.

a) Aves

De las aves observadas en humedal de áreas bajas, una especie (*Theristicus melanopis*) se encuentra en categoría de conservación nacional. Se registraron tres especies de aves incluidas en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. N° 868/81) y ninguna endémica. Todas las especies de aves observadas son nativas (Tabla 5.2-29). Cabe destacar que entre las especies observadas, cinco (*Cathartes aura*, *Vanellus chilensis*, *Zenaida auriculata*, *Zenaida meloda* y *Falco sparverius*) se registraron exclusivamente mediante tránsito aéreo y los detalles de su observación se abordan en el acápite tránsito aéreo.

La mayor abundancia relativa de aves (aves/ha) para el ambiente humedal de áreas bajas la obtuvo la tagua común (*Fulica armillata*). Le siguen en abundancia la bandurria (*Theristicus melanopis*) y la garza chica (*Egretta thula*). En la Figura 5.2-4 se presentan las especies observadas, en el Anexo VII se encuentra la información detallada.

De las aves observadas en humedal de áreas altas, ninguna especie se encuentra en categoría de conservación nacional ni es migratoria. Se registró una especie endémica. Todas las aves observadas son nativas (Tabla 5.2-30).

En humedal de áreas altas destaca el chirihue dorado (*Sicalis auriventris*) por su abundancia sobre las demás especies observadas. Le sigue en abundancia la diuca (*Diuca diuca*) y con una abundancia menor el cometocino de Gay (*Phrygilus gayi*) y la tenca (*Mimus thenca*) (Figura 5.2-5), en el Anexo VII se encuentra la información detallada.

b) Anfibios y reptiles

El reptil identificado (*Liolaemus copiapoensis*) en ambiente humedal de áreas bajas, se encuentra en categoría de conservación nacional, es endémico y nativo (Tabla 5.2-29).

La lagartija de Copiapó (*Liolaemus copiapoensis*), se observó en humedal de áreas bajas con una abundancia de 8,33 individuos/ha (Tabla 5.2-31).

No se detectaron ejemplares de anfibios ni reptiles en el ambiente humedal de áreas altas.

Durante las transectas realizadas, en los humedales de áreas bajas, se pudo observar microambientes con sustratos del tipo rocoso en el río Huasco y fangoso en el estero muestreado. Por otra parte, para los humedales de áreas altas, tenemos que para vega se pudo observar microambientes caracterizados por un sustrato de gran complejo florístico y vegetacional que se encuentra ubicado en los cursos de agua del altiplano presentando una clara zonación local desde los lugares con aguas corrientes a aquellos más secos. Mientras que para estero se pudo observar microambientes, cuyos sustratos predominantes en las riberas son del tipo pedregoso y arenoso.

c) Mamíferos

Para el ambiente humedal de áreas bajas no se registraron especies de mamíferos nativas o introducidas (Tabla 5.2-29).

Entre los mamíferos detectados en humedal de áreas altas, tres especies (*Lama guanicoe*, *Lycalopex culpaeus* y *Lagidium viscacia*) se encuentran en categoría de conservación nacional. Tres especies son nativas y una es introducida. No se registraron mamíferos endémicos (Tabla 5.2-30).

- Macromamíferos

En humedal de áreas altas destaca la liebre (*Lepus europaeus*) con una proporción de un 60% de transectas positivas a rastros. Le sigue el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) con un 40% de transectas positivas a rastros. Además se registraron el guanaco (*Lama guanicoe*) y la vizcacha común (*Lagidium viscacia*), ambos con un 20% de transectas positivas a rastros (Tabla 5.2-32).

5.2.5.3. *Grado de antropización*

En los ambientes de tipo humedal se definió un grado de antropización de un 19% para los de áreas bajas y de un 43% para los de áreas altas.

Además se estimó el grado de antropización para cada uno de los humedales muestreados de forma independiente, dado que cumplen un importante rol como sitio de asentamiento para especies en migración o en épocas reproductivas. De esta forma, para el río Huasco se obtuvo un grado de antropización de un 0%, mientras que para el río Pulido el grado de antropización obtenido fue de 75% (Tabla 5.2-28). El mayor grado de antropización para los esteros corresponde al obtenido para el estero Sin nombre 2 con un 75% (Tabla 5.2-28). Tanto para la vega Sin nombre 1 como para la vega Sin nombre 2, el grado de antropización fue de un 50% (Tabla 5.2-28).

A su vez en los humedales de áreas bajas se identificaron tres especies domésticas y en humedales de áreas altas cinco especies domésticas.

En el ambiente humedal de áreas bajas se obtuvo una proporción del 100% de transectas positivas a rastros de caballo (*Equus caballus*), cabra (*Capra hircus*) y perro (*Canis familiaris*) (Tabla 5.2-33).

En humedal de áreas altas el caballo (*Equus caballus*) presentó el mayor registro, con una proporción de transectas positivas a rastros de un 100%, seguido del bovino (*Bos taurus*) con un 60%. El burro (*Equus asinus*), la cabra (*Capra hircus*) y el ovino (*Ovis aries*) se observaron con una proporción de un 20% de transectas positivas a rastros (Tabla 5.2-34).

TABLA 5.2-28. DESCRIPCIÓN DE HUMEDALES PARA EL ÁREA DE ESTUDIO

HUMEDAL	RÍO HUASCO	RÍO PULIDO	ESTERO SIN NOMBRE 1 (QUEBRADA PINGO)	ESTERO SIN NOMBRE 2 (TORRE 528)	ESTERO SIN NOMBRE 3 (TORRE 6)	VEGA SIN NOMBRE 1 (QUEBRADA EL ARENAL)	VEGA SIN NOMBRE 2 (TORRE 497)
Tipo humedal	Humedal de áreas bajas	Humedal de áreas altas	Humedal de áreas altas	Humedal de áreas altas	Humedal de áreas bajas	Humedal de áreas altas	Humedal de áreas altas
UTM E	333.967	426.266	435.610	427.198	312.883	417.579	419.875
UTM N	6.831.481	6.889.949	6.887.460	6.890.500	6.840.615	6.896.671	6.894.312
Largo (m)	-	-	-	-	-	324	500
Ancho (m)	10	2	1	1	4	65	20
Ancho caja (m)	40	4	1	1	5	-	-
Ambiente entorno	Matorral	Matorral de áreas altas	Suelo desnudo	Matorral de áreas altas	Matorral	Matorral de áreas altas	Matorral de áreas altas
Sustrato	Pedregoso	Pedregoso	Arenoso	Pedregoso	Fangoso	-	-
Pendiente	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja	-	-
Presencia líneas eléctricas	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Riqueza de especies	6	2	2	1	8	3	4

Especies en categoría de conservación	0	0	0	0	2	1	3
Grado de antropización (%)	0	75	60	75	27	50	50

TABLA 5.2-29. ESPECIES OBSERVADAS EN AMBIENTE HUMEDAL DE ÁREAS BAJAS. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO	APÉNDICE CMS	MONUMENTO NATURAL
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus copiapoensis</i>	Lagartija de Copiapó	N	E				F			
Aves	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza grande	N			LC					
Aves	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza chica	N			LC					
Aves	Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopus</i>	Bandurria	N			LC		P	P		
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	N			LC				II	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	N		II	LC				II	
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén	N			LC					
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica armillata</i>	Tagua común	N			LC					
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	N			LC				II	
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	N			LC					
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Paloma de alas blancas	N			LC					
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tachuris rubrigastra</i>	Sietecolores	N			LC					
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	N			LC					

ORIGEN	ENDÉMICO	CITES		IUCN (Red List)	CONAMA (D.S. N° 151/06 y D.S. N° 50/08)	LEY DE CAZA (D.S. N° 05/98)	LIBRO ROJO (CONAF, 1993)	CMS
N: Nativo	E: Endémica	Apéndice I	Apéndice II	EN: En peligro	P: En peligro	P: En peligro de extinción	P: En peligro	I: Especie migratoria en peligro
I: Introducido	Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.	Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.	VU: Vulnerable	I: Insuficientemente conocida	I: Inadecuadamente conocida	V: Vulnerable	II: Especie migratoria en otra categoría	
D: Doméstico			LC: Preocupación menor	F: Fuera de peligro	V: Vulnerable	I: Inadecuadamente conocida		
			NT: Casi amenazado	V: Vulnerable	F: Fuera de peligro	A: Amenaza indeterminada		
			CR: En peligro crítico	R: Rara	R: Rara	X: No definido		
			NE: No evaluado		R: Rara			
			DD: Datos insuficientes		F: Fuera de peligro			

TABLA 5.2-30. ESPECIES OBSERVADAS EN AMBIENTE HUMEDAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO	APÉNDICE CMS	MONUMENTO NATURAL
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes oustaleti</i>	Churrete chico	N			LC					
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	N	E		LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis auriventris</i>	Chirihue dorado	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino de gay	N			LC					
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	N			LC					
Mammalia	Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	N		II	LC		P	P		
Mammalia	Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	N		II	LC		I	I		

TABLA 5.2-30. ESPECIES OBSERVADAS EN AMBIENTE HUMEDAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO	APÉNDICE CMS	MONUMENTO NATURAL
Mammalia	Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha común	N			LC		P	V		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	I			LC					

ORIGEN	ENDÉMICO	CITES	IUCN (Red List)	CONAMA (D.S. N° 151/06 y D.S. N° 50/08)	LEY DE CAZA (D.S. N° 05/98)	LIBRO ROJO (CONAF, 1993)	CMS
N: Nativo	E: Endémica	Apéndice I	Apéndice II	EN: En peligro	P: En peligro	P: En peligro de extinción	I: Especie migratoria en peligro
I: Introducido	Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.	Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.	VU: Vulnerable	I: Insuficientemente conocida	I: Inadecuadamente conocida	V: Vulnerable	II: Especie migratoria en otra categoría
D: Doméstico			LC: Preocupación menor	F: Fuera de peligro	V: Vulnerable	I: Inadecuadamente conocida	
			NT: Casi amenazado	V: Vulnerable	F: Fuera de peligro	A: Amenaza indeterminada	
			CR: En peligro crítico	R: Rara	R: Rara	X: No definido	
			NE: No evaluado			R: Rara	
			DD: Datos insuficientes			F: Fuera de peligro	

FIGURA 5.2-4. ABUNDANCIA RELATIVA DE AVES (AVES/HA) EN AMBIENTE HUMEDAL DE ÁREAS BAJAS. AGOSTO 2010

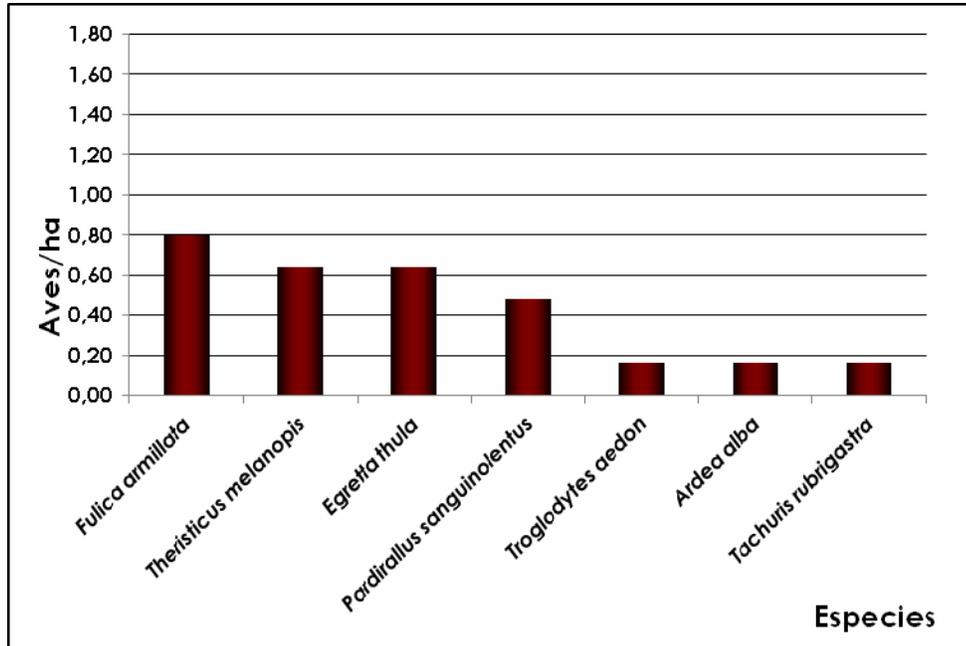
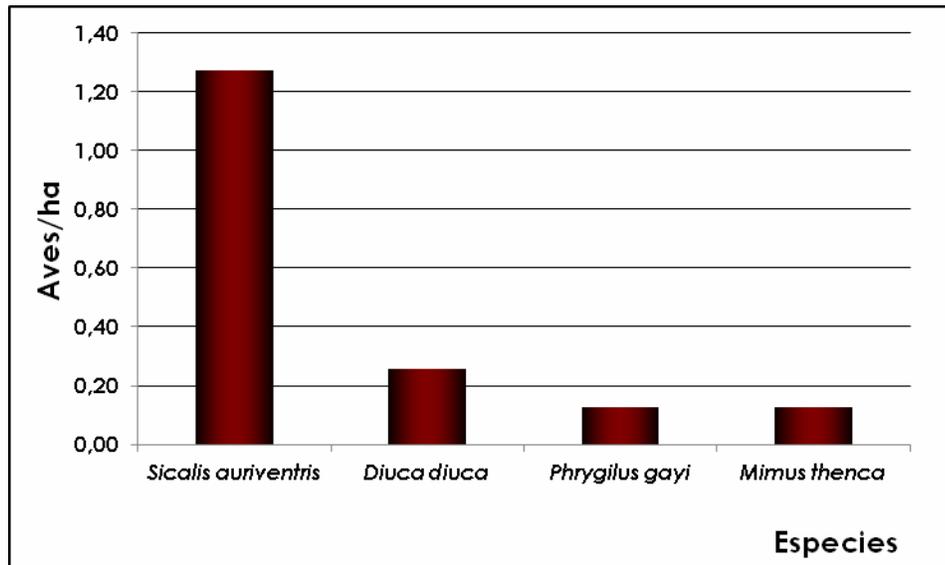


FIGURA 5.2-5. ABUNDANCIA RELATIVA DE AVES (AVES/HA) EN AMBIENTE HUMEDAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010



**TABLA 5.2-31. ABUNDANCIA RELATIVA DE REPTILES
(INDIVIDUOS/HA) EN AMBIENTE HUMEDAL DE ÁREAS BAJAS.
AGOSTO 2010**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA RELATIVA (INDIVIDUOS/HA)
Lagartija de Copiapó	<i>Liolaemus copiapuensis</i>	8,33

**TABLA 5.2-32. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE
MACROMAMÍFEROS EN AMBIENTE HUMEDAL DE ÁREAS ALTAS. AGOSTO 2010**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	20	5
Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	60	5
Vizcacha común	<i>Lagidium viscacia</i>	20	5
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	40	5

**TABLA 5.2-33. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE
MACROMAMÍFEROS DOMÉSTICOS EN AMBIENTE HUMEDAL DE ÁREAS BAJAS.
AGOSTO 2010**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Caballo	<i>Equus caballus</i>	100	1
Cabra	<i>Capra hircus</i>	100	1
Perro	<i>Canis familiaris</i>	100	1

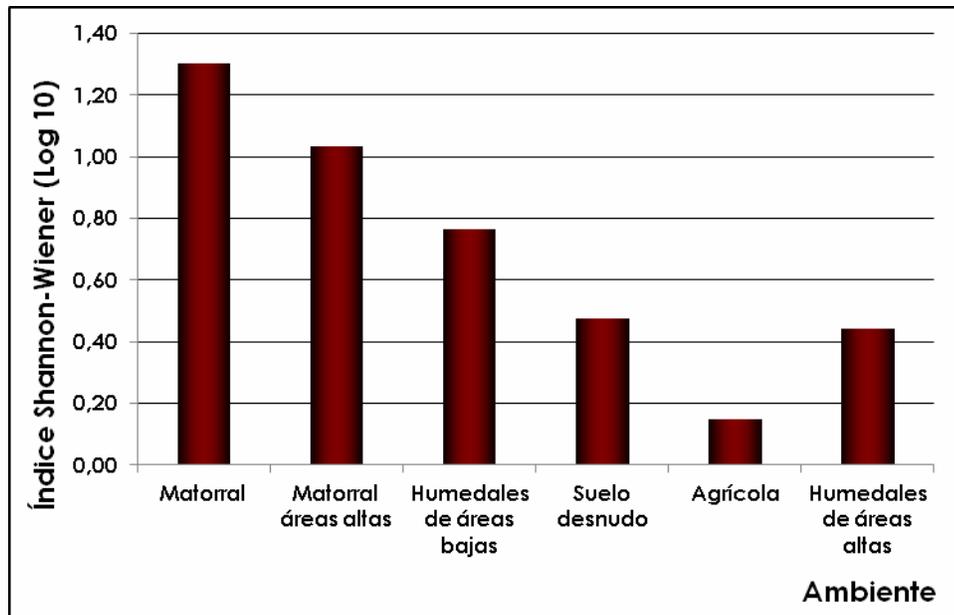
**TABLA 5.2-34. PROPORCIÓN (%) DE TRANSECTAS POSITIVAS A RASTROS DE
MACROMAMÍFEROS DOMÉSTICOS EN AMBIENTE HUMEDAL DE ÁREAS ALTAS.
AGOSTO 2010**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PROPORCIÓN DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Bovino	<i>Bos taurus</i>	60	5
Burro	<i>Equus asinus</i>	20	5
Caballo	<i>Equus caballus</i>	100	5
Cabra	<i>Capra hircus</i>	20	5
Ovino	<i>Ovis aries</i>	20	5

5.3. Diversidad de aves por ambiente

Al hacer una estimación de la diversidad de aves por ambiente, sobre la base de la estimación del Índice de Shannon – Wiener (Anexo VIII), se tiene que el ambiente matorral presentó una mayor diversidad respecto de los demás ambientes muestreados. Le siguen los ambientes matorral de áreas altas y humedales de áreas bajas. El ambiente agrícola registró la menor diversidad de aves (Figura 5.3-1).

FIGURA 5.3-1. DIVERSIDAD DE AVES POR AMBIENTE. AGOSTO 2010



5.4. Tránsito aéreo de aves

En el área de estudio se evaluaron cinco humedales en términos del tránsito aéreo de aves, ello como un reflejo del riesgo potencial de colisiones con la línea proyectada. Los humedales muestreados corresponden a los ríos Huasco, Manflas, Copiapó, Pulido y Jorquera. Sólo en el río Huasco se observaron aves en tránsito aéreo.

En términos del número de aves en tránsito aéreo por hora, se obtuvo un registro de 7,58 aves/hora con 9,5 horas de muestreo. La tórtola (*Zenaida auriculata*) fue la especie que con mayor frecuencia se observó en tránsito aéreo, con 4,42 aves/hora, seguida por la paloma de alas blancas (*Zenaida meloda*) con 1,89 aves/hora (Figura 5.3-2).

El tránsito se concentró entre las 15:00 y 17:00 horas, sin presentar un patrón horario definido (Figura 5.3-3).

La tórtola (*Zenaida auriculata*) registró tamaños de bandadas superiores en comparación a las otras especies, con un registro de 5 aves/bandada. Ninguna de las especies observadas en tránsito aéreo tendió a transitar formando bandadas numerosas (Figura 5.3-4).

La altura de vuelo promedio de las aves se concentró entre los 41 y 60 m (Figura 5.3-5).

FIGURA 5.3-2. FRECUENCIA DE TRÁNSITO AÉREO, POR ESPECIE, SOBRE EL RÍO HUASCO. AGOSTO 2010

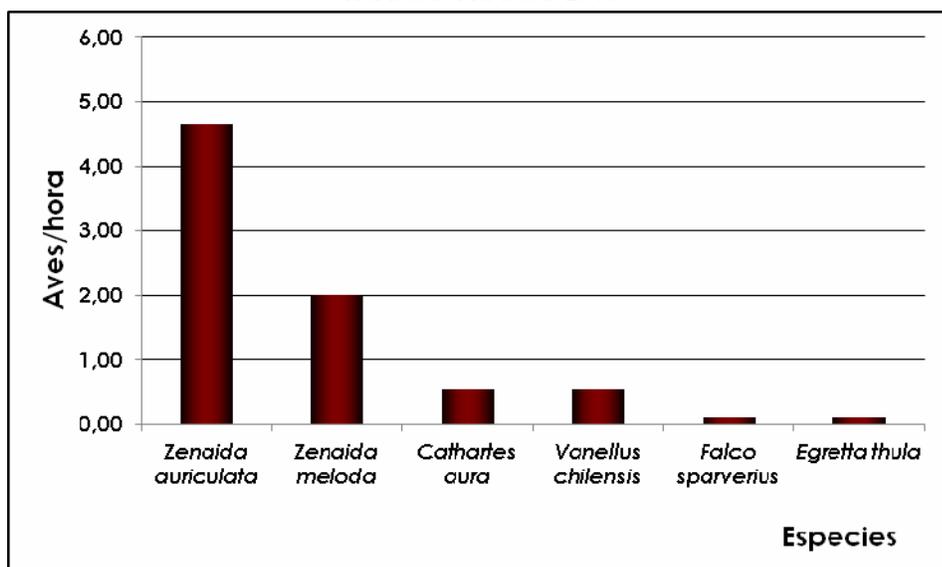


FIGURA 5.3-3. FRECUENCIA HORARIA DE TRÁNSITO AÉREO DE AVES SOBRE EL RÍO HUASCO. AGOSTO 2010

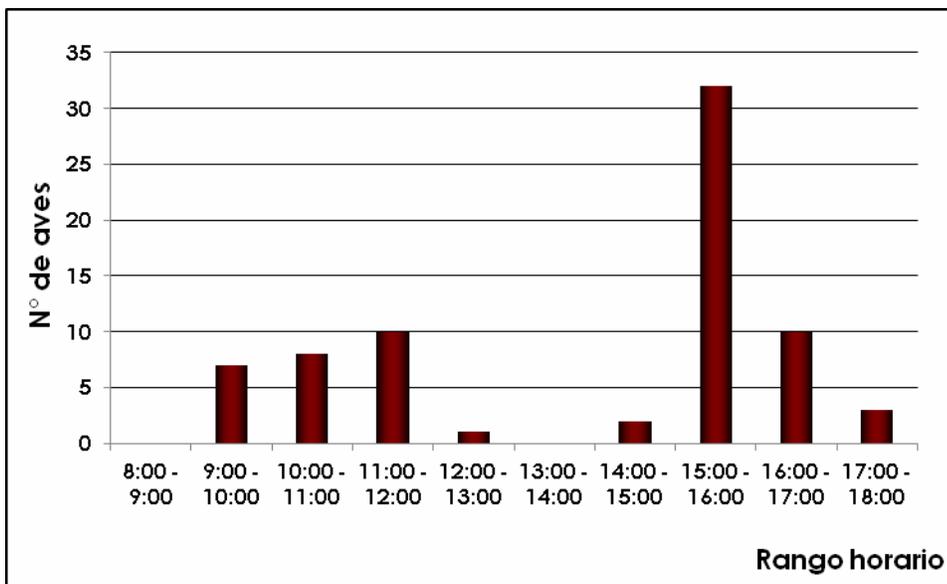


FIGURA 5.3-4. NÚMERO PROMEDIO DE AVES POR BANDADA EN TRÁNSITO AÉREO, POR ESPECIE, SOBRE EL RÍO HUASCO. AGOSTO 2010

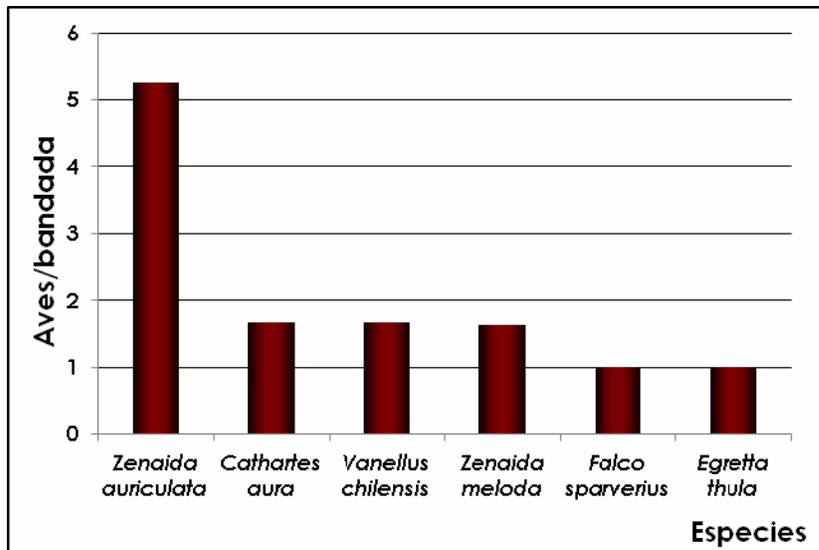
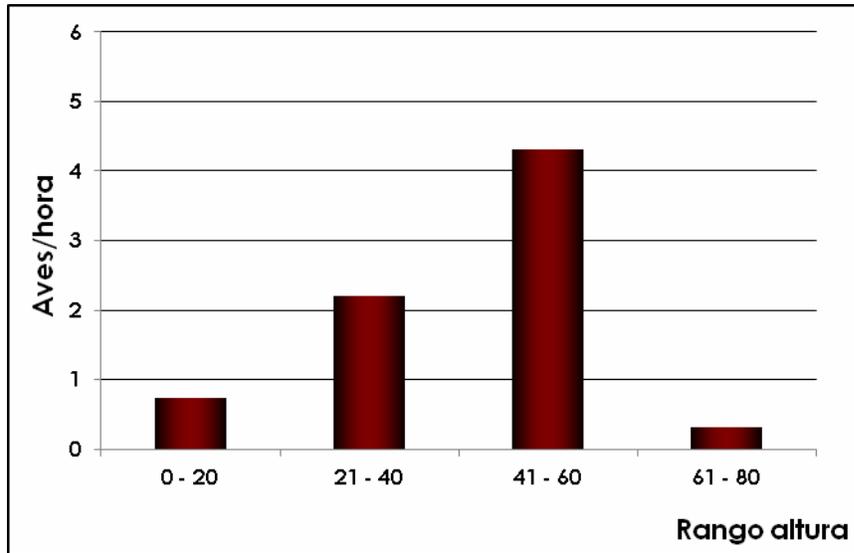


FIGURA 5.3-5. ALTURA DE VUELO PROMEDIO DE AVES EN TRÁNSITO SOBRE EL RÍO HUASCO. AGOSTO 2010



5.5. Especies en categoría de conservación

Cabe destacar que para el área de estudio se describe un total de 29 especies potenciales en categoría de conservación nacional, de las cuales una corresponde a anfibios, 12 a reptiles, siete a aves y nueve a mamíferos (Anexo VI).

Para el área de estudio se observó un total de 15 especies en categoría de conservación nacional, de las cuales cinco corresponden a reptiles, cuatro a aves y seis a mamíferos. En la Tabla 5.3-1 se detalla el estado de conservación para cada una de ellas y en el Anexo IX se presenta la georreferenciación de los puntos en los que se observaron.

Entre los reptiles observados en categoría de conservación nacional, destaca la lagartija de Copiapó (*Liolaemus copiapoensis*) con una abundancia de 8,33 individuos/ha en ambiente humedal de áreas bajas y 1,84 individuos/ha en matorral, presentando la mayor abundancia para esta clase; además esta especie se observó en matorral de áreas altas. Le siguen la lagartija de Atacama (*Liolaemus atacamensis*) y la lagartija de Plate (*Liolaemus platei*) con abundancias de 1,13 individuos/ha y 0,71 individuos/ha respectivamente, ambas especies registradas en matorral. Además en matorral se observó la salamanqueja del norte chico (*Homonota gaudichaudii*) y la iguana (*Callopiastes palluma*) (Tabla 5.3-2).

Entre las aves en categoría de conservación nacional, la bandurria (*Theristicus melanopis*) se observó en los ambientes agrícola, matorral y humedal de áreas bajas, presentando su mayor abundancia relativa en el último con 0,64 aves/ha. Cabe destacar también su abundancia en el ambiente agrícola con 0,32 aves/ha. El cóndor andino (*Vultur gryphus*) fue registrado en los ambientes matorral y matorral de áreas altas, y presentó su mayor abundancia en matorral con 0,07 aves/ha. El nuco (*Asio flammeus*) se observó en el ambiente matorral con una abundancia de 0,005 aves/ha (Tabla 5.3-3).

En el ambiente matorral de áreas altas se observó el suri (*Pterocnemia pennata*) con una abundancia de 0,006 aves/ha (Tabla 5.3-3). Según algunos autores el suri habita desde la zona del altiplano de Arica hasta el Alto Huasco, en la cordillera de Vallenar (Lara y González-Acuña, 2008), sin embargo las mayores poblaciones de esta especie se encuentran en el norte grande entre los 3.500 y 4.500 m s.n.m. (Jaramillo, 2005). Ocupa las estepas y matorrales existentes en el altiplano y se desplaza en grupos pequeños por zonas planas con algunos humedales, bofedales o márgenes de grandes lagos (Lara y González-Acuña, 2008). Algunas poblaciones de suri muestran considerables variaciones estacionales y un bajo índice reproductivo, ya que la mortalidad de los pollos alcanza el 76% los primeros tres meses de edad (CONAMA, 2005). Otras amenazas a las que se ve afectada esta especie son la competencia con el ganado doméstico y la pérdida de hábitat por la industrialización de la región (CONAMA, 2005).

Para macromamíferos se detectaron seis especies en categoría de conservación nacional mediante transectas. El guanaco (*Lama guanicoe*) presentó el mayor registro, con una proporción de un 62% de transectas positivas a rastros en matorral de áreas altas; además se registró en los ambientes matorral y humedal de áreas altas. El guanaco (*Lama guanicoe*) es uno de los mamíferos más ampliamente distribuidos en Chile. Habita desde el nivel del mar hasta los 3.000 m s.n.m. y es común encontrarlo en desiertos, matorrales y estepas desde la zona precordillerana de la I Región

hasta las islas de Tierra del Fuego y Navarino (Iriarte, 2007). En la parte norte de Chile (Arica a O'Higgins) la distribución no es continua, y se asocia principalmente a sectores de la precordillera andina. Sólo en el sur de la región de Antofagasta (Paposo y Pan de Azúcar), así como en la Región de Atacama se observan poblaciones costeras, que para el caso de Atacama podrían tener conexión con las poblaciones del sector andino, toda vez que es posible encontrar individuos en el llano central (González et al. 2006). Según antecedentes recopilados por CONAMA, la población estimada de guanacos para la III Región es de 1.366 individuos y en el norte y centro de Chile se considera en Peligro, ya que las poblaciones están fragmentadas y en declinación (Iriarte, 2007) y las principales amenazas que enfrenta son la caza ilegal y la competencia con ganado doméstico (Bonacic, 1991).

Por otra parte, el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) se identificó en la mayor variedad de ambientes, encontrándose en agrícola, matorral, matorral de áreas altas, suelo desnudo y humedal de áreas altas. Su mayor registro ocurrió en el ambiente agrícola con un 50% de transectas positivas a rastros. El puma (*Puma concolor*) se detectó en matorral de áreas altas con una proporción de un 13% de transectas positivas a rastros. La vizcacha común (*Lagidium viscacia*) se registró en matorral, matorral de áreas altas y humedal de áreas altas, con un 7%, 3% y 20% de transectas positivas a rastros respectivamente. El gato colocolo (*Leopardus colocolo*) se observó en los ambientes de matorral, con un 2% de transectas positivas y matorral de áreas altas con un 5% de transectas positivas a rastros. El zorro chilla (*Lycalopex griseus*) se observó en ambiente matorral con un 8% de transectas positivas a rastros (Tabla 5.3-4).

Mediante líneas de atracción olfativa se registraron dos especies de macromamíferos, el zorro chilla (*Lycalopex griseus*) y el gato colocolo (*Leopardus colocolo*), con proporciones de un 23% y 17% de líneas positivas a rastros en los ambientes matorral y matorral de áreas altas respectivamente (Tabla 5.3-5).

TABLA 5.3-1. ESPECIES OBSERVADAS EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	AMBIENTE	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO	
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Homonota gaudichaudii</i>	Salamanqueja del norte chico	Matorral	E				R		
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Callopietes palluma</i>	Iguana	Matorral	E		DD		V	X	
					Matorral de áreas altas	E		DD		V	X	
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Lagartija de Atacama	Matorral	E				R		
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus platei</i>	Liolaemus de Plate	Matorral	E				R		
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus copiapuensis</i>	Lagartija de Copiapó	Matorral	E					F	
					Matorral de áreas altas Humedal de áreas bajas							
Aves	Rheiformes	Rheidae	<i>Pterocnemia pennata</i>	Suri	Matorral de áreas altas		I	NT	I	P	P	
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor andino	Matorral						V	R
					Matorral de áreas altas							
Aves	Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopsis</i>	Bandurria	Agrícola						P	P
					Matorral Humedal de áreas bajas							
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Nuco	Matorral		II	LC		I	I	
Mammalia	Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	Matorral						P	P
					Matorral de áreas altas Humedal de áreas altas							
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	Agrícola		II	LC		I	I	

TABLA 5.3-1. ESPECIES OBSERVADAS EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO. AGOSTO 2010

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	AMBIENTE	ENDÉMICO	CITES	RED LIST	CONAMA	LEY DE CAZA	LIBRO ROJO
					Matorral						
					Matorral de áreas altas						
					Suelo desnudo						
					Humedal de áreas altas						
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla	Matorral		II	LC		I	V
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato colocolo	Matorral		II	NT	I	P	
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	Matorral de áreas altas		II	LC	I	P	P
Mammalia	Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha común	Matorral			LC		P	V
					Humedal de áreas altas						

ENDÉMICO	CITES		IUCN (Red List)	CONAMA (D.S. N° 151/06 y D.S. N° 50/08)	LEY DE CAZA (D.S. N° 05/98)	LIBRO ROJO (CONAF, 1993)
E: Endémica	Apéndice I	Apéndice II	EN: En peligro	P: En peligro	P: En peligro de extinción	P: En peligro
	Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo	Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización	VU: Vulnerable	I: Insuficientemente conocida	I: Inadecuadamente conocida	V: Vulnerable
			LC: Preocupación menor	F: Fuera de peligro	V: Vulnerable	I: Inadecuadamente conocida
			NT: Casi amenazado	V: Vulnerable	F: Fuera de peligro	A: Amenaza indeterminada
			CR: En peligro crítico	R: Rara	R: Rara	X: No definido

circunstancias excepcionales.	incompatible con su supervivencia.	NE: No evaluado	R: Rara
		DD: Datos insuficientes	F: Fuera de peligro

TABLA 5.3-2. REPTILES EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	AMBIENTE	ABUNDANCIA RELATIVA (INDIVIDUOS/HA)
Iguana	<i>Callopistes palluma</i>	Matorral	0,14
Iguana	<i>Callopistes palluma</i>	Matorral áreas altas	0,21
Lagartija de Atacama	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Matorral	1,13
Lagartija de Atacama	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Matorral áreas altas	0,21
Lagartija de Copiapó	<i>Liolaemus copiapensis</i>	Matorral	1,84
Lagartija de Copiapó	<i>Liolaemus copiapensis</i>	Matorral áreas altas	1,07
Lagartija de Copiapó	<i>Liolaemus copiapensis</i>	Humedales de áreas bajas	8,33
Lagartija de Plate	<i>Liolaemus platei</i>	Matorral	0,71
Salamanqueja del norte chico	<i>Homonota gaudichaudii</i>	Matorral	0,42

TABLA 5.3-3. AVES EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	AMBIENTE	ABUNDANCIA RELATIVA (AVES/HA)
Suri	<i>Pterocnemia pennata</i>	Matorral áreas altas	0,0059
Bandurria	<i>Theristicus melanopis</i>	Agrícola	0,21
Bandurria	<i>Theristicus melanopis</i>	Matorral	0,05
Bandurria	<i>Theristicus melanopis</i>	Humedal de áreas bajas	0,64
Cóndor andino	<i>Vultur gryphus</i>	Matorral	0,07
Cóndor andino	<i>Vultur gryphus</i>	Matorral de áreas altas	0,01
Nuco	<i>Asio flammeus</i>	Matorral	0,005

TABLA 5.3-4. MACROMAMÍFEROS EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL MUESTREADOS MEDIANTE TRANSECTAS. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	AMBIENTE	PROPORCIÓN DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Gato colo colo	<i>Leopardus colocolo</i>	Matorral	2	59
Gato colo colo	<i>Leopardus colocolo</i>	Matorral de áreas altas	5	39
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	Matorral	14	59
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	Matorral de áreas altas	62	39
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	Humedal de áreas altas	20	5
Puma	<i>Puma concolor</i>	Matorral de áreas altas	13	39
Vizcacha común	<i>Lagidium viscacia</i>	Matorral	7	59
Vizcacha común	<i>Lagidium viscacia</i>	Matorral de áreas altas	3	39

TABLA 5.3-4. MACROMAMÍFEROS EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL MUESTREADOS MEDIANTE TRANSECTAS. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	AMBIENTE	PROPORCION DE TRANSECTAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Vizcacha común	<i>Lagidium viscacia</i>	Humedal de áreas altas	20	5
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Agrícola	50	2
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Matorral	7	59
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Matorral de áreas altas	13	39
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Suelo desnudo	33	3
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Humedal de áreas altas	40	5
Zorro chilla	<i>Lycalopex griseus</i>	Matorral	8	59

TABLA 5.3-5. MACROMAMÍFEROS EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL MUESTREADOS MEDIANTE LÍNEAS DE ATRACCIÓN OLFATIVA. AGOSTO 2010

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	AMBIENTE	PROPORCION DE LÍNEAS POSITIVAS (%)	N° MUESTREOS
Zorro chilla	<i>Lycalopex griseus</i>	Matorral	23	13
Gato colocolo	<i>Leopardus colocolo</i>	Matorral áreas altas	17	6

5.6. Áreas de valor ambiental

5.6.1. Áreas silvestres protegidas

La Región de Atacama posee actualmente una superficie protegida dentro del Sistema Nacional de áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) cercano al 1,7% de la superficie regional (Squeo et al. 2008). Estas áreas corresponden a tres Parques Nacionales (Figura 5.6-1), el P. N. Pan de Azúcar ubicado en las comunas de Taltal y Chañaral abarcando un total de 43.754 ha; P. N. Llanos de Challe ubicado en la comuna de Huasco cuya superficie alcanza las 45.708 ha; y el P. N. Nevado Tres Cruces ubicado en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla la cual posee una envergadura de 59.082 ha (CONAF 2010a).

De todas las áreas incluidas en el SNASPE presentes en la III Región, ninguna tiene relación geográfica con el Proyecto, por lo que no se verán influenciadas por la realización de la línea de transmisión. El parque nacional más cercano a la línea de transmisión se encuentra a 29 km y corresponde a P. N. Llanos de Challe.

FIGURA 5.6-1. ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS POR EL ESTADO DE LA III REGIÓN



5.6.2. Sitios prioritarios

Se define como “sitios prioritarios de conservación de biodiversidad” a aquellos lugares que por su extensión limitada, pueden definirse como unidades naturales de importancia para la biodiversidad (CONAMA 2002).

Según CONAMA (2008), en la III Región existen 43 sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. De ellos siete sitios son interceptados por el Proyecto, los cuales se denominan Desierto Florido, Río Huasco, Quebrada del Jilguero, Quebrada Algarrobal, Río Manflas, Río Montosa y Río Copiapó.

El sitio denominado Desierto Florido, es de gran extensión y está ubicado en la parte oeste de la III Región, entre el nivel del mar y los 800 m s.n.m. (CONAMA 2003). Se ubica a unos 29 km de Copiapó y es atravesado de norte a sur por la carretera Panamericana (Squeo et al. 2008). Se relaciona con el Proyecto en la parte sur, donde convergen los sitios prioritarios Desierto Florido, Quebrada del Jilguero y Río Huasco. Es el sitio prioritario más intervenido por el Proyecto, ya que el trazado proyectado para la línea de transmisión se ubica en un tramo total de 60 km dentro de él.

Río Huasco es un sitio prioritario ubicado en el valle del río Huasco. Según CONAMA (2003) una especie destacada en este sitio es el pato cortacorrientes (*Merganetta armata*), aunque su presencia probablemente se verifica en la sección más alta de la cuenca, fuera del área del Proyecto. Este sitio prioritario atraviesa la línea de transmisión en un tramo bastante reducido, al sureste de la ciudad de Vallenar, por lo que su intervención sería mínima. Mediante la metodología de tránsito aéreo se determinó que las especies que utilizan este río para desplazarse no se encuentran en ninguna categoría de conservación nacional, y el número de individuos fue bajo.

El sitio Quebrada del Jilguero se ubica a 6 km al este de la ciudad de Vallenar, al norte del embalse Santa Juana, y posee una superficie de 270 km² aproximadamente (Squeo et al. 2008). El tramo del trazado de la línea de transmisión que cruza este sitio por su lado oeste es de 11 km aproximadamente.

Quebrada Algarrobal es un sitio prioritario ubicado al noreste de la ciudad de Vallenar y corresponde a la cuenca superior de la quebrada Algarrobal. Posee 103 km² aproximadamente (Squeo et al. 2008). El tramo que cruza la línea de transmisión por este sitio prioritario es de 12 km aproximadamente por la zona noroeste y noreste de este sitio.

El Río Manflas es un sitio prioritario ubicado aguas arriba del Tranque Lautaro, tomando parte del río Copiapó, tiene una superficie de 80 km² aproximadamente (Squeo et al. 2008). Para este sitio prioritario el trazado de la línea de transmisión lo intercepta en un tramo de 10 km aproximadamente, en el área más al norte del sitio.

El sitio prioritario Río Montosa, se ubica inmediatamente al este de la parte norte del sitio Río Manflas. La línea de transmisión tiene un tramo de 1,5 km que lo intercepta por el área más al norte, y en otro tramo más al este donde se va a construir un camino que uniría la línea con la carretera C-453.

El Río Copiapó es un sitio prioritario de forma bastante irregular, debido a que sigue en curso del río Copiapó y sus afluentes. Corresponde a una serie de brazos ubicados entre los sitios prioritarios Río

Manflas y río Cachitos, en el sureste de la III Región. El trazado proyectado para la línea de transmisión intercepta este sitio en tres tramos de forma perpendicular y la construcción de caminos coincide con este sitio en tres tramos. La intersección del trazado de la línea con este sitio prioritario ocurre en el río Jorquera, en el río Pulido al norte de Pastos Largos y en la quebrada de Caserones. Los caminos toman contacto con este sitio prioritario en el río Jorquera, en el río Pulido y la Quebrada el Pingo.

En la Figura 5.6-2 se pueden observar los sitios prioritarios intervenidos por el Proyecto

FIGURA 5.6-2. SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD INTERVENIDOS POR EL PROYECTO



En el sitio prioritario "Desierto Florido" se identificaron ocho especies en categoría de conservación nacional, de las cuales tres (*Theristicus melanopis*, *Lagidium viscacia* y *Lama guanicoe*) se encuentran clasificadas En Peligro (Tabla 5.6-1). Para la "Quebrada el Algarrobal" se detectaron tres especies en categoría de conservación nacional y dos de ellas (*Lagidium viscacia* y *Lama guanicoe*) se encuentran clasificadas En Peligro (Tabla 5.6-1). En el sector "Río Manflas" se detectaron dos especies en categoría de conservación nacional (*Lagidium viscacia* y *Lama guanicoe*), ambas clasificadas como En Peligro (Tabla 5.6-1). En el "Río Copiapó" se observó una

especie en categoría de conservación nacional, sin embargo esta no se encuentra En Peligro (Tabla 5.6-1). En los sitios “Río Huasco”, “Quebrada el Jilguero” y “Río Montosa” no se registraron especies en categoría de conservación nacional (Tabla 5.6-1).

TABLA 5.6-1. ESPECIES EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL OBSERVADAS EN LOS SITIOS PRIORITARIOS. AGOSTO 2010

SITIO PRIORITARIO	ESPECIES EN CATEGORÍA	ESPECIES EN PELIGRO
Desierto Florido	<i>Asio flammeus</i>	<i>Theristicus melanopis</i>
	<i>Theristicus melanopis</i>	
	<i>Lagidium viscacia</i>	<i>Lagidium viscacia</i>
	<i>Lama guanicoe</i>	
	<i>Lycalopex culpaeus</i>	<i>Lama guanicoe</i>
	<i>Lycalopex griseus</i>	
	<i>Liolaemus atacamensis</i>	
	<i>Liolaemus copiapoensis</i>	
Río Huasco	-	-
Quebrada el Jilguero	-	-
Quebrada el Algarrobal	<i>Lagidium viscacia</i>	<i>Lagidium viscacia</i>
	<i>Lama guanicoe</i>	<i>Lama guanicoe</i>
	<i>Lycalopex griseus</i>	
Río Manflas	<i>Lagidium viscacia</i>	<i>Lagidium viscacia</i>
	<i>Lama guanicoe</i>	<i>Lama guanicoe</i>
Río Montosa	-	-
Río Copiapó	<i>Lycalopex culpaeus</i>	-

5.6.3. Corredores biológicos

Los corredores biológicos son elementos lineales de ecosistemas o espacios geográficos que permiten la interconexión entre fragmentos de ambiente, facilitando el flujo genético de poblaciones de flora y fauna, previniendo el aislamiento de las poblaciones (Rosenberg *et al.* 1997, CONAMA 2002). Otra definición de corredor tiene relación con que son áreas angostas de tierra que difieren de la matriz (el ambiente en el cual los fragmentos lineales y ambientes están inmersos) en cualquier trayectoria. Los corredores pueden ser áreas aisladas, pero están usualmente próximos a un fragmento o a vegetación similar (Rosenberg *et al.* 1997).

Las funciones principales de un corredor biológico son generar movimiento entre fragmentos de ambiente y ser también ambiente de animales residentes (Rosenberg *et al.* 1997). La conectividad entre áreas prioritarias necesita de corredores norte-sur en la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa, y corredores este-oeste entre las dos cordilleras. La combinación de sitios prioritarios y zonas potenciales de conectividad forman el núcleo en la visión de la conservación de la biodiversidad de la ecorregión (CONAMA 2002).

Según CONAMA (2008), se ha identificado un corredor biológico importante para la III Región, el corredor biológico denominado Pantanillo, en el cual se ubica en el P. N. Nevado Tres Cruces, y una laguna Santa Rosa y la laguna Negro Francisco (CONAF 2010b). Este corredor está ubicado casi a 100 km al norte del Proyecto, por lo que no tiene ninguna influencia sobre este.

6. CONCLUSIONES

6.1. Vegetación

El área de influencia comprende 15.317,2 ha de superficie cubierta por vegetación y 165,7 ha de otras superficies, correspondientes a cultivos, zonas de vegetación escasa, suelo urbano y plantaciones.

La vegetación es homogénea y está mayoritariamente constituida por formaciones arbustivas. La formación vegetal matorral abarca 10.685,9 ha, equivalentes al 69,8 % de la vegetación del área de influencia de proyecto y la formación matorral con suculentas representa el 28,0% de la vegetación del área (4.291,3 ha). Las otras formaciones vegetacionales identificadas corresponden a bosques, praderas y formación de suculentas, que en su conjunto representan el 2,3% de la vegetación del área de influencia.

La distribución de la vegetación en el área de influencia obedece básicamente a patrones altitudinales y climáticos, siendo la presencia de los cordones montañosos costero y andino los principales influyentes sobre estos patrones. Conforme a lo anterior, se observó una predominancia de la formación vegetal matorral con suculentas a partir de los 300 msnm hasta los 1.400 msnm, siendo preferentemente la cercanía a la costa el principal determinante de su distribución. De igual manera ocurre con formaciones de suculentas, las que se encuentran solamente en el sector costero a bajas altitudes (hasta 700 msnm aproximadamente). Por otra parte, el rango de distribución del tipo vegetal matorral comprende un gradiente ambiental mayor, habitando desde altitudes medias (1.500 msnm) hasta ambientes cordilleranos (cerca de 4.000 msnm).

Con respecto a la representatividad de los tipos vegetacionales a nivel regional, aquéllos identificados en el área de influencia del proyecto corresponden al 1% del total de sus existencias a nivel regional, con valores individuales que van desde 0,3% para el tipo vegetal Matorral con suculentas *Heliotropium sinuatum*, a 17,1%, para el tipo vegetal Matorral con suculentas *Adesmia argentea*.

Por otra los tipos vegetacionales más abundantes en el área de influencia del proyecto respecto de sus superficies regionales, corresponden a matorral con suculentas de *Adesmia argentea*, Matorral de *Fabiana imbricata* y matorral de *Heliotropium sinuatum* que representan el 17,1%, 14,6% y 9,6% de las existencias a nivel regional respectivamente.

La vegetación presente en el área de influencia se encuentra representada en un 42,8% del total de sus existencias a nivel regional dentro de unidades de protección del Sistema nacional de áreas silvestres protegidas del estado (SNASPE), y corresponde a los tipos vegetacionales matorral de *Fabiana imbricata*, con 183,6 ha, matorral con suculentas de *Balbisia peduncularis*, con 14.133,4 ha, y matorral con suculentas de *Heliotropium sinuatum* con 21.504 ha.

Los tipos vegetacionales observados en el área de influencia que se encuentran presentes en sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad de la III Región, son Matorral de *Adesmia sp.*-*Ephedra breana*, Matorral de *Ephedra breana*, Matorral de *Adesmia sp.*-*Bulnesia chilensis* y Matorral con suculentas de *Heliotropium sinuatum*. Por otra parte, los tipos vegetacionales bosque de *Schinus polygama*, bosque de *Schinus molle*, Matorral de *Adesmia sp.*-*Azorella madreporica*, Matorral de

Fabiana imbricata, matorral de *Lycium minutifolium* - *Adesmia* sp., matorral con suculentas de *Balsamocarpon brevifolium*, Matorral con suculentas de *Ephedra breana*, pradera de *Bromus* sp y pradera de *Pappostipa chrysophylla* no se encuentran representados en ningún sitio prioritario de la región.

6.2. Flora Vascular

La flora vascular encontrada en el área de influencia del Proyecto está constituida por 254 especies. Las familias con mayor representación específica son Asteraceae (33 especies), Fabaceae (30 especies), Solanaceae (16 especies) y Boraginaceae (12 especies). Del total de especies presentes en el área de estudio 80,7% son nativas de Chile. De las especies endémicas, doce lo son a nivel regional (*Adesmia godoyae*, *Homalocarpus digitatus*, *Lepidium tayloriae*, *Neoporteria sociabilis*, *Nototriche ovata*, *Pintoa chilensis*, *Pyrrhocactus crispus*, *Salpiglossis spinescens*, *Senecio johnstonianus*, *Senecio jorquerae*, *Solanum herba-bona* y *Thelocephala napina*).

El tipo biológico con mayor representación es arbusto (32,3%) y el de menor representatividad es árbol (2,8%).

La amplitud de distribución regional de las especies presentes en el área, en un 45,4% corresponde a dos o tres regiones, siendo estas principalmente la II, III y IV Región. Considerando la riqueza florística del área de estudio a través de un rango altitudinal, la mayor concentración se presenta en un primer tramo que corresponde a un nivel inferior a los 1.800 msnm, donde se encuentra el 57,8% de las especies registradas en el área de estudio. La menor cantidad de especies se encontró entre los 3.200 y 4.200 msnm donde se registró un total de 29 especies (11,4%).

Del total de especies presentes en el área de estudio, 41 (16,1%) se encuentran catalogadas en categoría de conservación según diversas fuentes (CONAMA, 2009; Benoit, 1989; Belmonte *et al.*, 1998; Ravenna *et al.*, 1998 y Squeo *et al.*, 2008).

De las especies catalogadas en categoría de conservación, las que tienen mayor presencia en el área de estudio son *Krameria cistoidea* (Fuera de Peligro según CONAMA, 2009) y Vulnerable según Benoit (1989), registrada en 56 inventarios correspondientes al 19,3% del total de inventarios realizados y *Eulychnia acida* (Fuera de Peligro según Benoit (1989) y Rara según Belmonte *et al.* (1998), registrada en 52 inventarios correspondiente a 17,9% del total de los inventarios realizados.

6.3. Fauna terrestre

Para el área de estudio se definieron seis ambientes para la fauna, cuatro terrestres (agrícola, matorral, matorral de áreas altas y suelo desnudo) y dos ambientes acuáticos (humedal de áreas bajas y humedal de áreas altas).

Se realizó un total de 304 puntos de muestreo, distribuidos en los diferentes ambientes según grado de representación geográfica. Porcentualmente los puntos se distribuyeron de la siguiente forma: un 2% en agrícola, un 53,3% en matorral, un 38,2% en matorral de áreas altas, un 2,3% en suelo desnudo, un 1% en humedal de áreas bajas y un 3,2% en humedal de áreas altas.

Se identificaron 134 especies potenciales, incluyendo un anfibio, 13 reptiles, 96 aves y 24 mamíferos. De las especies potenciales 24 son endémicas y 21 son aves incluidas en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. N° 868/81). Se detectó una especie potencial declarada monumento natural (*Vultur gryphus*). Además se identificaron siete especies potenciales introducidas.

Durante la campaña de terreno se registró una riqueza de 67 especies, de las cuales cinco corresponden a reptiles, 50 a aves y 12 a mamíferos. Se detectaron 10 especies endémicas y 10 especies de aves incluidas en los listados de especies migratorias de la CMS (D.S. N° 868/81). Una de las aves observadas (*Vultur gryphus*) es considerada monumento natural. Se registró una especie introducida (*Lepus europaeus*).

El ambiente matorral destaca sobre los demás ambientes muestreados por su gran riqueza faunística, con 55 especies observadas. Le sigue en riqueza el ambiente matorral de altura con 26 especies registradas. La menor riqueza se presentó en los ambientes agrícolas y suelo desnudo.

En cuanto a las aves, la mayor riqueza se observó en ambiente matorral con 39 especies registradas, seguido de matorral de áreas altas con 14 especies y humedal de áreas bajas con 12 especies (incluyendo aquellas observadas exclusivamente mediante tránsito aéreo). La menor riqueza se presentó en el ambiente agrícola donde se registraron sólo dos especies. Mediante “play back” se obtuvo registro de tres especies de aves nocturnas (*Glaucidium nanum*, *Caprimulgus longirostris* y *Bubo magellanicus*).

No se registraron anfibios, sin embargo se detectaron cinco especies de reptiles, todas ellas presentes en ambiente matorral. En los ambientes matorral de áreas altas y humedales de áreas bajas se observó una especie de reptil (*Liolaemus copiapoensis*) que además fue la especie registrada como más abundante y en mayor diversidad de ambientes.

La riqueza de mamíferos fue mayor en el ambiente matorral con 11 especies, seguido del ambiente matorral de áreas altas con ocho especies observadas. En humedal de áreas bajas no se obtuvo registro de macromamíferos silvestres. Mediante líneas de atracción olfativa se detectaron dos especies, una en ambiente matorral y otra en matorral de áreas altas.

El ambiente que presentó el mayor grado de antropización fue suelo desnudo con un 44%, seguido de humedal de áreas altas con un 43%. Destaca por su bajo grado de antropización el ambiente matorral con un 11%. El ambiente donde se registró el mayor número de especies domésticas fue matorral, con seis especies; sin embargo el menor grado de antropización obtenido en este ambiente se debe a la gran riqueza que presentó el ambiente.

Al hacer una estimación de la diversidad de aves por ambiente, sobre la base de la estimación del Índice de Shannon – Wiener, se tiene que el ambiente matorral presentó una mayor diversidad respecto de los demás ambientes muestreados. Le siguen los ambientes matorral de áreas altas y humedales de áreas bajas. El ambiente agrícola registró la menor diversidad de aves.

En el área de estudio se evaluaron cinco humedales en términos del tránsito aéreo de aves, ello como un reflejo del riesgo potencial de colisiones con la línea proyectada. Los humedales muestreados corresponden a los ríos Huasco, Manflas, Copiapó, Pulido y Jorquera. Sólo en el río Huasco se registró tránsito aéreo de aves, con 7,58 aves/hora, con 9,5 horas de muestreo. La tortola

(Zenaida auriculata) fue la especie que con mayor frecuencia se observó en tránsito aéreo sobre el río Huasco. Cabe señalar que la tórtola es una especie abundante y que no se reporta como una especie que choque con líneas eléctricas.

Se observó un total de 15 especies en categoría de conservación nacional, de las cuales cinco corresponden a reptiles (*Homonota gaudichaudii*, *Callopistes palluma*, *Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus copiapoensis* y *Liolaemus platei*), cuatro a aves (*Pterocnemia pennata*, *Vultur gryphus*, *Theristicus melanopis* y *Asio flammeus*) y seis a mamíferos (*Lama guanicoe*, *Lycalopex culpaeus*, *Lycalopex griseus*, *Leopardus colocolo*, *Puma concolor* y *Lagidium viscacia*).

La fauna observada representa una comunidad típica del Norte Chico, cuya composición varía en los distintos pisos altitudinales. Se registró una especie (*Pterocnemia pennata*) fuera de su área de distribución habitual y que además se encuentra en categoría de conservación nacional.