



INFORME



**FLORA Y FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES
PRESENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO
“LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 110 KV UJINA-COPOSA”
COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI, I REGIÓN.**

Mayo 2007



ÍNDICE

	Páginas
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	1
2.1. Objetivo General	1
2.2. Objetivos Específicos	1
3. METODOLOGÍA	2
3.1. Flora y vegetación terrestre	2
3.2. Fauna de vertebrados terrestres	3
4. RESULTADOS	4
4.1. Área de estudio	4
4.2. Flora y vegetación terrestre	8
4.3. Fauna de vertebrados terrestres	13
5. CONCLUSIONES	17
5.1. Flora y vegetación terrestre	17
5.2. Fauna de vertebrados terrestres	17
6. ANEXO FOTOGRÁFICO	19
7. LITERATURA CITADA	26

1. INTRODUCCIÓN

Como parte del ambiente biológico presente en un ambiente particular, la flora y fauna de vertebrados son elementos a considerar en cualquier estudio referente a proyectos que involucren la alteración de tales ambientes, de modo de establecer tanto la presencia de especies importantes, así como los potenciales efectos de la perturbación humana sobre ellos.

El área de estudio corresponde al altiplano de la I Región, al interior de la Mina Collahuasi, en un tramo entre el sector Ujina y pozos norte.

El objetivo de la presente asesoría, es complementar un estudio de línea base biótica, considerando la Flora y Fauna terrestre en el área de influencia del proyecto.

El área de estudio abarca dos unidades fisiográficas: la primera de ellas se encuentra en el sector más cercano al área mina. Está conformado por pendientes suaves de exposición predominantemente este y a una altitud que fluctuó entre 4.357 msnm y 4.242 msnm. La segunda unidad es más plana que la anterior, la exposición de las laderas es preferentemente norte y se encuentra entre 4.096 msnm y 3.940 msnm. En ambas unidades se pueden encontrar roqueros y pequeñas quebradas que contribuyen a la diversidad de hábitat para la vegetación.

La existencia de las unidades fisiográficas descritas, la altitud y el clima estepárico de altura (Fuenzalida 1965) determinan la existencia de una vegetación conformada por matorrales bajos (tolares) y praderas con predominancia de gramíneas (coironales). Ambas formaciones vegetales se encontraron a lo largo de toda la extensión del trazado estudiado.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Realizar un estudio de Línea Base del Medio Biótico: Fauna de Vertebrados Terrestres y Flora y vegetación. Este estudio permitirá conocer el actual estado del medio en el área de influencia del Proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Ujina-Coposa”, que se desarrolló al interior de la Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, I Región.

2.2 Objetivos Específicos

Flora Terrestre

- Determinar la riqueza florística del área de influencia directa del proyecto (diversidad biológica),

- Determinar la abundancia y ubicación (en el marco del proyecto) de las especies descritas,
- Analizar el estado de conservación y endemismo de las especies presentes en el área de estudio

Vegetación

- Referenciar la vegetación presente en el área de influencia del proyecto
- Determinar la presencia y representatividad (%) de las diferentes formaciones vegetacionales sobre el conjunto de las estaciones de muestreo establecidas en el nuevo tramo.

Fauna

- Determinar la presencia de fauna de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que habitan en el área de influencia del proyecto.
- Determinar la abundancia de cada grupo de vertebrados terrestres (mediante censos, conteos, etc.) y ubicación (en el marco del proyecto) de las especies presentes.
- Analizar el estado de conservación y endemismo de las especies presentes en el área de estudio.

3. METODOLOGÍA

3.1 Flora y Vegetación Terrestre

La metodología empleada en el estudio vegetacional está basada en la Carta de Ocupación de Tierras (CEPE Montpellier, Francia) y que ha sido ocupada con modificaciones en varias regiones del país (Etienne y Prado 1982). Esta metodología entrega una caracterización del estado actual de la vegetación en cuanto a su estructura vertical (estratos), estructura horizontal (cobertura) y sus especies dominantes. Además se realizó un listado de riqueza florística asignando un valor de cobertura absoluta (%).

La prospección de terreno se desarrolló en abril de 2007 y se realizaron 14 descripciones vegetacionales (una en cada estación de muestreo) en el área estudiada, las que se presentan en la Tabla 4.1.2. En lo posible, en cada estación recorrida, se cubrió una franja de 100 m de ancho (50 m a cada lado del tendido proyectado).

3.2 Fauna de Vertebrados Terrestres

La caracterización del medio se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en diferentes sectores, abarcando toda el Área de Influencia del proyecto (tolares, coironales, roqueros). Este tipo de muestreo permite abarcar una gran superficie (muestreo cualitativo) y recopilar la mayor cantidad de información posible (muestreo cuantitativo).

La unidad del muestreo cuantitativo fueron los sectores o estaciones de muestreo, los cuales se definieron en función de la accesibilidad y homogeneidad del sector estudiado, y las instalaciones del proyecto, como vértices y torres. El muestreo cualitativo estuvo orientado a describir los elementos más conspicuos y representativos del sitio (como las distintas formaciones vegetacionales). En cada estación de muestreo, se hizo un recorrido pedestre abarcando un circuito variable (150 a 400 m lineales), dependiendo de la homogeneidad del ambiente, y considerando una franja paralela a la del tendido proyectado. Al igual que en el muestreo de flora, la franja cubierta fue de aproximadamente 50 m a cada lado del tendido proyectado.

La determinación de la fauna se realizó principalmente, mediante observación directa de los individuos. En términos generales, los animales fueron identificados y fotografiados. Se estimó la abundancia relativa para cada clase, así como la proporción entre los individuos contabilizados de la especie y el total de individuos contabilizados de cada clase.

Se recorrieron las áreas de estudio (en vehículo y a pie) y se evaluó directamente la presencia y abundancia de vertebrados terrestres, anotando su presencia en función de avistamientos, capturas o audiciones, así como registros indirectos (por ejemplo fecas, huellas, egagrópilas y nidos). El muestreo de las distintas clases se efectuó siguiendo las metodologías dispuestas por CONAMA (1996).

La determinación de anfibios y reptiles se realizó mediante observación directa de los individuos. Estos fueron observados, identificados y fotografiados.

En el caso de las aves, se recorrió el área contabilizando los individuos de las diferentes especies con ayuda de binoculares 10 x 50, y registrando los ejemplares avistados o escuchados.

Para el estudio de mamíferos, en el caso de animales mayores (ej. vicuñas, zorros, vizcachas), se buscaron evidencias indirectas (huellas y fecas), además de avistamientos directos. Para los micromamíferos (ej. Tuco-tucos) se buscaron evidencias indirectas, como cuevas, fecas y huellas.

Análisis de la información

Para cada uno de los taxa identificados se analizó su estado de conservación de acuerdo con la Ley de Caza N° 19.473 (SAG 2006), así como su endemismo. Específicamente, el estado de conservación es el que corresponde a la zona norte (I a III regiones).

Las especies censadas fueron comparadas en su abundancia y frecuencia relativas.

Para la identificación de las especies avistadas en terreno, se utilizaron las siguientes fuentes bibliográficas (en la medida que se avisten especies de estos grupos de animales):

- **Reptiles y Anfibios:** Cei (1962), Donoso-Barros (1966, 1970), Veloso & Navarro (1988), Núñez & Jaksic (1992) y Veloso *et al.* (1995), Formas (1995), Pincheira-Donoso & Núñez (2005), Mella (2005), Mella & Peñaloza (2005) y Ramírez & Pincheira-Donoso (2005).
- **Aves:** Johnson & Goodall (1965), Cody (1970), Araya & Millie (1996), Araya *et al.* (1995), Araya & Bernal (1995), Rottmann (1995), Pearman (1995), de la Peña & Rumboll (1998), Egli (1998, 2002), Jaramillo (2005), Martínez & González (2005).
- **Mamíferos:** Osgood (1943), Mann (1978), Tamayo & Frassinetti (1980), Miller & Rottmann (1976), Campos (1986, 1996), Reise & Venegas (1987), Redford & Eisenberg (1992), Willson & Reeder (1993), Contreras & Yáñez (1995) y Muñoz-Pedreros & Yáñez (2000).

A modo de complemento general, se revisaron los estudios de Jaksic (1996), Lazo & Silva (1993), Torres-Mura (1994) y Muñoz *et al.* (1996).

4. RESULTADOS

4.1 Área de Estudio

La visita a terreno se realizó entre el 23 y 24 de abril de 2007. El área de estudio se ubica en el área de operaciones de Collahuasi, y cubre una longitud aproximada de 25 kilómetros, entre el sector de Ujina (señalada como VR en el proyecto) y Coposa (indicada como V8), en el altiplano de la I Región (Figura 1).

En el sector de estudio se dividió el muestreo en estaciones o recorridos de muestreo, abarcando los distintos ambientes (tolar, coironal, mezcla de ambos en distinto grado de cobertura, y con grado diverso de intervención antrópica (Tabla 4.1.1). Se seleccionaron 13 estaciones de muestreo para fauna, el tiempo de muestreo abarcó desde 15 a 45 minutos por sector y la longitud estimada varió entre 150 a 400 m por estación (Tabla

4.1.1). Las estaciones de muestreo de flora y vegetación se muestran en la Tabla 4.1.2. El grado de intervención antrópica es media a alta y está dado fundamentalmente por las faenas de caminos y movimiento de tierras. Los ambientes de tolar y coironal se encuentran tanto en sectores con pendiente (entre VR a V3) como en sectores planos (entre V7 y V8). La altitud varía entre 4.382 msnm y 3.928 msnm (Tabla 4.1.2 y Figura 1).

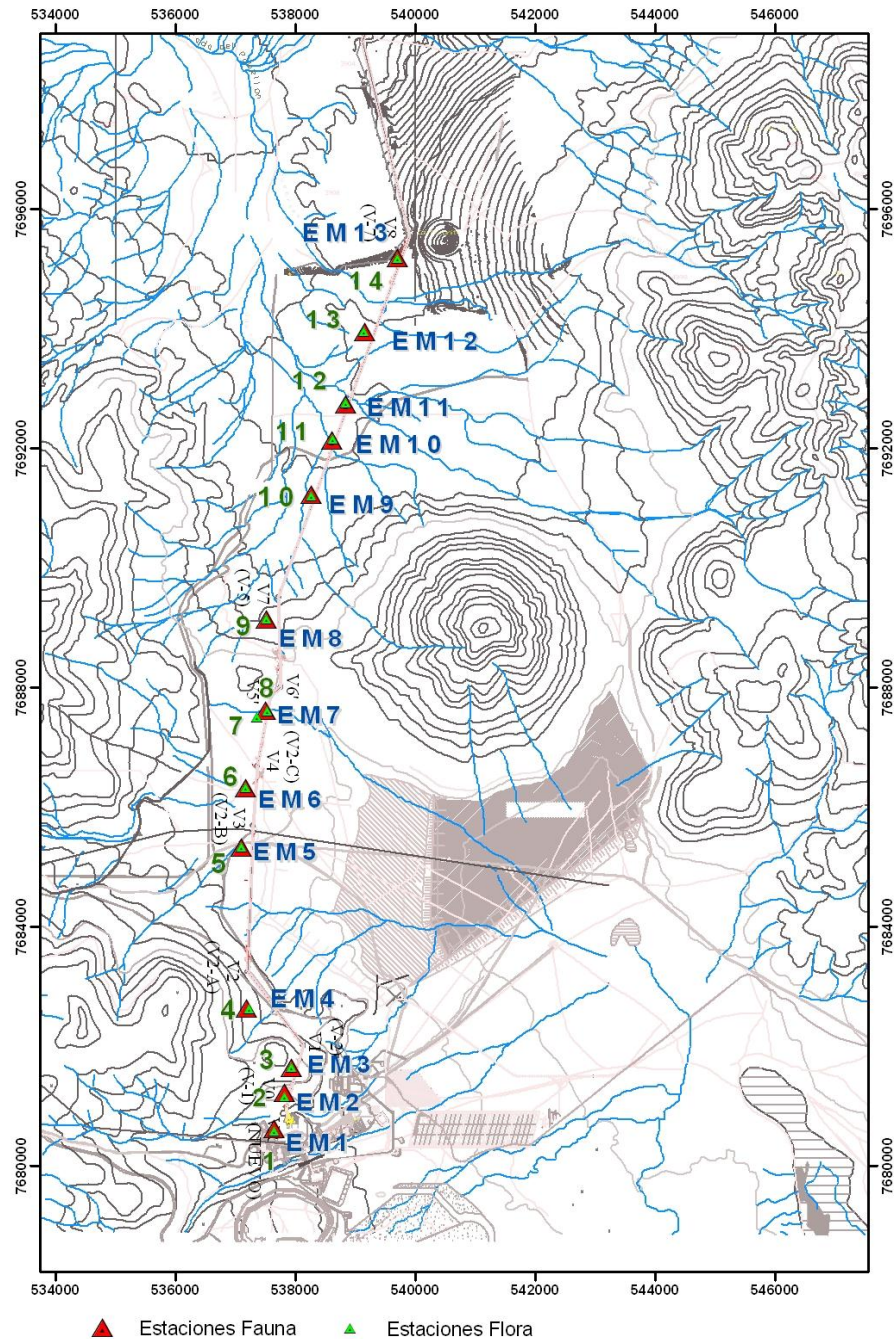


Figura 1: Ubicación de las estaciones de muestreo de flora y fauna.

Tabla 4.1.1: Estaciones de muestreo (EM) y fauna de vertebrados: proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Ujina-Coposa, Collahuasi, I Región. El nombre de referencia se indica en relación al proyecto, según ubicación de vértices (V) y torres (T).

EM	Nombre de referencia	Coordenadas UTM (WGS 84)	Breve caracterización
EM1	Entre VR y V0	537648 E 7680620 N 4382 msnm	Tolar y coironal ralo. Lomaje suave. Alta intervención antrópica (camino, movimiento de tierra). Algunos roqueros. Longitud estimada recorrida: 400 m. Tiempo de muestreo: 30 minutos
EM2	Entre V0 y V1 (T4 y T5)	537821 E 7681220 N 4380 msnm	Coironal ralo y tierra desnuda, en pendiente. Alta intervención antrópica (camino). Longitud estimada recorrida: 200 m. Tiempo de muestreo: 15 minutos
EM3	V1	537942 E 7681642 N 4380 msnm	Tolar y coironal semidenso, sin roqueros. Media a Alta intervención antrópica (camino). Longitud estimada recorrida: 150 m. Tiempo de muestreo: 25 minutos
EM4	T9	537197 E 7682640 N 4344 msnm	Tolar y coironal semidenso. Longitud estimada recorrida: 300 m. Tiempo de muestreo: 20 minutos
EM5	V3 y T18	537104 E 7685322 N 4256 msnm	Tolar ralo, plano, pedregal fino, sin roqueros. Media intervención antrópica (camino). Longitud estimada recorrida: 300 m. Tiempo de muestreo: 15 minutos
EM6	V4	537184 E 7686320 N 4244 msnm	Coironal ralo, plano, pedregoso. Media intervención antrópica (camino). Longitud estimada recorrida: 200 m. Tiempo de muestreo: 15 minutos
EM7	Entre V5 y V6	537505 E 7687614 N 4233 msnm	Coironal semidenso. Roqueros con queñoal y llareta cerca. Media intervención antrópica (camino). Longitud estimada recorrida: 400 m. Tiempo de muestreo: 45 minutos
EM8	V7	537525 E 7689138 N 4096 msnm	Tolar y coironal semidenso, pedregal, semiplano. Media intervención antrópica (camino). Longitud estimada recorrida: 250 m. Tiempo de muestreo: 20 minutos
EM9	T39	538279 E 7691219 N 3956 msnm	Tolar y coironal semidenso, plano. Media intervención antrópica (camino). Longitud estimada recorrida: 200 m. Tiempo de muestreo: 20 minutos
EM10	T42	538613 E 7692129 N 3929 msnm	Tolar muy ralo, pedregoso fino, plano. Media intervención antrópica (camino). Longitud estimada recorrida: 200 m. Tiempo de muestreo: 15 minutos
EM11	T44	538844 E 7692732 N 3964 msnm	Tolar y coironal denso, pedregoso. Media intervención antrópica (camino). Longitud estimada recorrida: 200 m. Tiempo de muestreo: 15 minutos
EM12	T48 y modificación	539157 E 7693947 N 3928 msnm	Cerrito con roqueros, tolar y coironal ralo, arenal. Media intervención antrópica (camino). Longitud estimada recorrida: 400 m. Tiempo de muestreo: 30 minutos
EM13	V8 y T52	539704 E 7695175 N 3935 msnm	Coironal muy ralo, pedregal, semiplano. Alta intervención antrópica (camino, movimiento de tierra). Longitud estimada recorrida: 300 m. Tiempo de muestreo: 25 minutos

Tabla 4.1.2: Estaciones de muestreo de flora: proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Ujina-Coposa, Collahuasi, I Región.

Estación	Trazado	Altitud	Este	Norte	Descripción general de la vegetación
1	Vértice 0	4357	537655	7680574	Matorral de <i>Parastrephia quadrangularis</i>
2	Torres 4 y 5	4437	537821	7681160	Pradera de <i>Festuca chrisophylla</i> . Presencia de <i>Azorella compacta</i> en roqueríos
3	Vértice 1	4382	537939	7681642	Matorral de <i>Parastrephia quadrangularis</i>
4	Torre 9	4346	537232	7682627	Matorral de <i>Parastrephia quadrangularis</i> y pradera de <i>Stipa sp.1</i>
5	Vértice 3	4259	537107	7685324	Pradera de <i>Muhlenbergia sp.</i>
6	Vértice 4	4248	537178	7686321	Pradera de <i>Festuca chrisophylla</i>
7	Vértice 5	4230	537360	7687492	Matorral de <i>Parastrephia quadrangularis</i> y Pradera de <i>Festuca deserticola</i>
8	Vértice 6	4242	537533	7687593	Pradera de <i>Festuca deserticola</i> . Presencia de <i>Azorella compacta</i> y <i>Polylepis tarapacana</i> en roqueríos
9	Vértice 7	4096	537525	7689138	Matorral de <i>Fabiana squamata</i>
10	Torre 39	3972	538270	7691194	Pradera de <i>Festuca deserticola</i> y <i>Muhlenbergia sp.</i>
11	Torre 42	3955	538635	7692138	Matorral de <i>Fabiana squamata</i>
12	Torre 44	3970	538846	7692743	Matorral de <i>Fabiana squamata</i>
13	Torre 48	3926	539147	7693945	Matorral de <i>Fabiana squamata</i> . Estación con la mayor riqueza de especies
14	Vértice 8	3940	539715	7695164	Pradera de <i>Festuca deserticola</i>

4.2 Flora y Vegetación Terrestre

4.2.1 Riqueza de especies

Se encontraron 40 especies de plantas vasculares terrestres, pertenecientes a 14 familias (Tabla 4.2.1). La familia más representada fue Asteraceae con 11 especies. La riqueza por estación fluctuó entre 4 (Estación 11) y 17 taxa (Estación 13) con un promedio para el área de estudio de 8,43 y una alta dispersión de los datos en torno al promedio (Desviación Estándar = 4,06). *Parastrephia quadrangularis* (Asteraceae) y *Muhlenbergia sp.* (Poaceae) son las especies más recurrentes, encontrándose ambas en 12 estaciones de muestreo. La segunda especie más representada fue *Baccharis incarum*, que se encontró en 9 estaciones (Tabla 4.2.1). Se constató en terreno la presencia de 2 especies en categoría de conservación a nivel nacional *Azorella compacta* (Estaciones 2 y 8) y *Polylepis tarapacana* (Estación 8). Sin embargo, los ejemplares de estas especies se encontraron en lo que pudiera considerarse zonas de influencia indirecta del proyecto, ya que se localizaron en las cercanías del trazado, pero fuera de las áreas puntuales de localización de torres o vértices, y fuera del área de influencia directa del trazado (que considera una faja de servidumbre de 10 metros), por lo que en teoría, no debieran verse afectados. Todas las especies encontradas son nativas, tres de ellas además son endémicas de Chile (*Werneria glaberrima*, *Caiohpora rahmeri*, y *Fabiana squamata*). Permanecen sin identidad taxonómica 3 diminutas plantas herbáceas y un cojín (Estación 1).

Tabla 4.2.1: Especies de Plantas Vasculares Terrestres Registradas en el Área de estudio: proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Ujina-Coposa, Collahuasi, I Región.

No	Familia	Taxa	Estación														Prom	DE
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Apiaceae	<i>Azorella compacta</i>		x						x								
2	Apiaceae	<i>Mulinum crassifolium</i>							x	x								
3	Asteraceae	<i>Baccharis incarum</i>	x		x	x		x	x	x	x			x	x			
4	Asteraceae	<i>Baccharis sp.</i>								x								
5	Asteraceae	<i>Chaetanthera sp 1.</i>								x								
6	Asteraceae	<i>Chaetanthera sp 2.</i>								x								
7	Asteraceae	<i>Chuquiraga atacamensis</i>														x		
8	Asteraceae	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	x													x		
9	Asteraceae	<i>Parastrephia lucida</i>	x						x									
10	Asteraceae	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		
11	Asteraceae	<i>Senecio nutans</i>	x					x	x		x						x	
12	Asteraceae	<i>Senecio sp.2</i>		x					x									
13	Asteraceae	<i>Werneria glaberrima</i>							x	x								
14	Cactaceae	<i>Opuntia ignescens</i>				x		x								x		
15	Calyceraceae	<i>Moschopsis monocephala</i>															x	
16	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum bryoides</i>	x				x	x	x	x								
17	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum molle</i>	x	x			x											
18	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>							x		x			x	x			
19	Fabaceae	<i>Adesmia melanthes</i>			x	x					x			x	x			
20	Fabaceae	<i>Adesmia oculata</i>					x											
21	Fabaceae	<i>Astragalus sp.</i>										x						
22	Fabaceae	<i>Fabiana denudata</i>														x		
23	Hydrophyllaceae	<i>Phacelia setigera</i>					x									x		
24	Loasaceae	<i>Caioophora rahmerii</i>								x								
25	Malvaceae	<i>Nototriche sp.</i>					x	x		x	x	x	x				x	
26	Poaceae	<i>Festuca chrisophylla</i>	x	x			x	x			x							
27	Poaceae	<i>Festuca deserticola</i>							x	x		x	x	x	x	x		
28	Poaceae	<i>Muhlenbergia sp.</i>		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		
29	Poaceae	<i>Stipa nardifolia</i>	x															
30	Poaceae	<i>Stipa sp. 1</i>			x	x				x	x							
31	Poaceae	<i>Stipa sp. 2</i>								x				x				
32	Rosaceae	<i>Polylepis tarapacana</i>								x								
33	Solanaceae	<i>Fabiana squamata</i>									x			x	x			
34	Verbenaceae	<i>Acantholippia deserticola</i>														x		
35	Verbenaceae	<i>Junelia seriphioides</i>														x		
36	Verbenaceae	<i>Urbania pappigera</i>								x								
37	--	cojín indeterminado	x															
38	--	Herbácea indet 1														x		
39	--	Herbácea indet 2														x		
40	--	Herbácea indet 3														x		
Riqueza de especies			10	5	5	6	8	8	11	16	10	5	4	7	17	6	8,43	4,03

Abreviaturas: Pro = Promedio; DE = Desviación estándar.

4.2.2 Abundancia de especies

La abundancia de la vegetación varió entre 15% (Estaciones 2, 5 y 11) y 70% (Estación 4) (Tabla 4.2.2). El promedio para el área estudiada fue de 35,36% (Desviación Estándar = 19,36%). En general, las coberturas de las especies observadas fueron bajas, encontrándose muchas de ellas como un único individuo (r) o en una cobertura inferior al 5% (p). Constituyen una excepción *Parastrephia quadrangularis* que se presentó en una cobertura máxima de 30% (Estación 4), *Festuca chrisophylla* que presentó una cobertura máxima de 20% y *Festuca deserticola* y *Muhlenbergia sp.* que se encontraron ambas con una cobertura máxima de 10%.

Tabla 4.2.2: Abundancia de Plantas Vasculares Terrestres Registradas en el Área de estudio: proyecto Línea Coposa – Subestación Ujina, Collahuasi, I Región.

No	Familia	Taxa	Estación														Prom	DE
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Apiaceae	<i>Azorella compacta</i>		p						p								
2	Apiaceae	<i>Mulinum crassifolium</i>							p	p								
3	Asteraceae	<i>Baccharis incarum</i>	10		r	r		r	p	p	5			p	p			
4	Asteraceae	<i>Baccharis sp.</i>								r								
5	Asteraceae	<i>Chaetanthera sp 1.</i>								r								
6	Asteraceae	<i>Chaetanthera sp 2.</i>								r								
7	Asteraceae	<i>Chuquiraga atacamensis</i>													r			
8	Asteraceae	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	p												p			
9	Asteraceae	<i>Parastrephia lucida</i>	p						r									
10	Asteraceae	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	p		25	30	5	5	10	p	10	5	p		p	p		
11	Asteraceae	<i>Senecio nutans</i>	p					p	r		p					p		
12	Asteraceae	<i>Senecio sp.2</i>		p					r									
13	Asteraceae	<i>Werneria glaberrima</i>							5	5								
14	Cactaceae	<i>Opuntia ignescens</i>				r		r							r			
15	Calyceraceae	<i>Moschopsis monocephala</i>														p		
16	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum bryoides</i>	r				p	p	5	5								
17	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum molle</i>	r	p			p											
18	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>							p		p			p	r			
19	Fabaceae	<i>Adesmia melanthes</i>			r	r					5			5	5			
20	Fabaceae	<i>Adesmia oculta</i>					r											
21	Fabaceae	<i>Astragalus sp.</i>										r						
22	Fabaceae	<i>Fabiana denudata</i>													5			
23	Hydrophyllaceae	<i>Phacelia setigera</i>					r								r			
24	Loasaceae	<i>Caioophora rahmerii</i>								r								
25	Malvaceae	<i>Nototriche sp.</i>					p	r		p	p	p	p			p		
26	Poaceae	<i>Festuca chrisophylla</i>	20	10			r	10			10							
27	Poaceae	<i>Festuca deserticola</i>							10	10		10	5	10	10	15		
28	Poaceae	<i>Muhlenbergia sp.</i>		5	r	10	10	5	p		p	10	10	10	5	10		
29	Poaceae	<i>Stipa nardifolia</i>	p															
30	Poaceae	<i>Stipa sp. 1</i>			25	30				p	15							
31	Poaceae	<i>Stipa sp. 2</i>								5				10				
32	Rosaceae	<i>Polylepis tarapacana</i>								r								
33	Solanaceae	<i>Fabiana squamata</i>									15			20	15			
34	Verbenaceae	<i>Acantholippia deserticola</i>													10			
35	Verbenaceae	<i>Junelia seriphioides</i>													10			
36	Verbenaceae	<i>Urbania pappigera</i>								r								
37		cojín indeterminado	p															
38		Herbácea indet 1													r			
39		Herbácea indet 2													r			
40		Herbácea indet 3													r			
		Cobertura absoluta (%)	30	15	50	70	15	20	30	25	60	25	15	55	60	25	35,36	19,36

4.2.3 Vegetación

La descripción de la vegetación de cada estación muestreada mediante 2 componentes (horizontal y vertical) se presenta en la Tabla 4.2.3.

Tabla 4.2.3: Tipos de formación vegetal presentes en cada una de las estaciones de muestreo: proyecto Línea Coposa – Subestación Ujina, Collahuasi, I Región.

Estación	Tipo de vegetación
1	Matorral de <i>Parastrephia quadrangularis</i> abierto
2	Pradera de <i>Festuca chrisophylla</i> muy abierto
3	Matorral de <i>Parastrephia quadrangularis</i> abierto
4	Matorral de <i>Parastrephia quadrangularis</i> y pradera de <i>Stipa sp.1</i> semidenso
5	Pradera de <i>Muhlenbergia</i> muy abierto
6	Pradera de <i>Festuca chrisophylla</i> muy abierto
7	Matorral de <i>Parastrephia quadrangularis</i> y Pradera de <i>Festuca deserticola</i> abierto
8	Pradera de <i>Festuca deserticola</i> muy abierto
9	Matorral de <i>Fabiana squamata</i> semidenso
10	Pradera de <i>Festuca deserticola</i> y <i>Muhlenbergia sp.</i> muy abierto
11	Matorral de <i>Fabiana squamata</i> muy abierto
12	Matorral de <i>Fabiana squamata</i> semidenso
13	Matorral de <i>Fabiana squamata</i> semidenso
14	Pradera de <i>Festuca deserticola</i> muy abierto

Se encontraron 9 tipos de formaciones vegetales de los cuales 5 corresponden a matorral (*Fabiana sp.* y *Parastrephia sp.*) y 4 a pradera (*Festuca sp.* y *Muhlenbergia sp.*). La formación vegetal más representada en las estaciones muestreadas es el matorral de *Fabiana squamata* semidenso, que constituye el 21,43% de las estaciones estudiadas (3 Estaciones). En segundo lugar se encuentran las formaciones matorral de *Parastrephia quadrangularis* abierto, pradera de *Festuca chrisophylla* muy abierto y pradera de *Festuca deserticola* muy abierto; todas con una representación de 14,29% (2 Estaciones) (Tabla 4.2.4).

Tabla 4.2.4: Tipos de matorral y pradera presentes en el área de estudio: proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Ujina-Coposa, Collahuasi, I Región.

Tipo de Formación vegetal	%
Matorral de <i>Fabiana squamata</i> muy abierto	7,14
Matorral de <i>Fabiana squamata</i> semidenso	21,43
Matorral de <i>Parastrephia quadrangularis</i> abierto	14,29
Matorral de <i>Parastrephia quadrangularis</i> y Pradera de <i>Festuca deserticola</i> abierto	7,14
Matorral de <i>Parastrephia quadrangularis</i> y pradera de <i>Stipa sp.1</i> semidenso	7,14
Pradera de <i>Festuca chrisophylla</i> muy abierto	14,29
Pradera de <i>Festuca deserticola</i> muy abierto	14,29
Pradera de <i>Festuca deserticola</i> y <i>Muhlenbergia sp.</i> muy abierto	7,14
Pradera de <i>Muhlenbergia sp.</i> muy abierto	7,14

La distribución porcentual de las formaciones vegetales de matorral y pradera, en las 14 estaciones estudiadas se muestra en la Figura 4.2.1. La pradera muy abierta es la más representada en un 42,86% de las estaciones (6 Estaciones). En segundo lugar está el matorral semidenso con un 28,57% (4 Estaciones), en tercer lugar el matorral abierto con 21,43% (3 Estaciones) y finalmente el matorral muy abierto con un 7,14% (1 Estación)

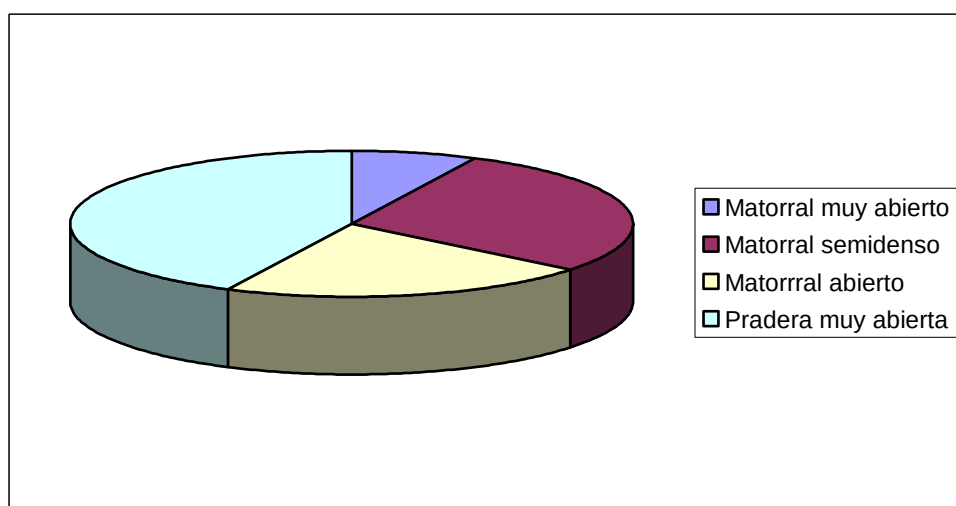


Figura 4.2.1: Tipos de formaciones vegetales presentes en el área de estudio: proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Ujina-Coposa, Collahuasi, I Región.

4.3 Fauna de Vertebrados Terrestres

4.3.1 Riqueza de especies

En el área de estudio se avistaron al menos 12 especies, entre reptiles (2 especies), aves (7 especies) y mamíferos (3 especies). En la Tabla 4.3.1 se resumen las especies de vertebrados observadas en toda el área del proyecto. Es esperable la presencia de varias otras especies potenciales, aunque en baja densidad (ver conclusiones).

De las 12 especies, seis (50%) se encuentran en alguno de los 5 “estados de conservación” definidos por el SAG (2006), como los dos reptiles, un ave y los tres mamíferos. Las especies catalogadas **en peligro de extinción** son la Vicuña (*Vicugna vicugna*) y la Vizcacha (*Lagidium viscacia*); las especies consideradas **vulnerables** son el Tuco-tuco de Atacama (*Ctenomys fulvus*) y el Cóndor (*Vultur gryphus*), y las especies consideradas **raras** son la lagartija pantera (*Liolaemus pantherinus*) y el Jararanco aymará (*Liolaemus aymarum*, Tabla 4.3.1). Además, las 12 especies (100%) presentan algún criterio de protección. Así, 5 especies son consideradas como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria (B), 4 especies son consideradas benéficas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E) y 7 especies se consideran con poblaciones reducidas (S, detalles de las especies en Tabla 4.3.1).

De las 12 especies observadas, una es endémica: el Jararanco aymará, y el resto son nativas (Tabla 4.3.1).

Tabla 4.3.1: Especies de Vertebrados Registradas en el Área de estudio: proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Ujina-Coposa, Collahuasi, I Región.

<i>Especie</i>	<i>Nombre Común</i>	<i>Criterios de Protección y Estado de conservación (SAG 2006)</i>	<i>Origen</i>
REPTILES (2 especies)			
<i>Liolaemus pantherinus</i>	Lagartija pantera	S, E, Rara	Nativo
<i>Liolaemus aymararum</i>	Jararanco aymará	S, E, Rara	Endémico
AVES (7 especies)			
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	B, E, Vulnerable	Nativo
<i>Astenes modesta</i>	Canastero chico	B	Nativo
<i>Geositta punensis</i>	Minero de la puna	B	Nativo
<i>Muscisaxicola juninensis</i>	Dormilona de la puna	B, E	Nativo
<i>Sicalis olivascens</i>	Chirihue verdoso	S	Nativo
<i>Phrygilus plebejus</i>	Plebeyo	S	Nativo
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	B	Nativo
MAMÍFEROS (3 especies)			
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	S, En peligro de extinción	Nativo
<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	S, En peligro de extinción	Nativo
<i>Ctenomys fulvus</i>	Tuco-tuco de Atacama	S, Vulnerable	Nativo

Abreviaturas de criterios de protección: E = Benéfica para la Mantención del Equilibrio de los Ecosistemas Naturales; B = Beneficiosa para la Actividad Silvoagropecuaria; S = con densidades poblacionales reducidas.

4.3.2 Frecuencia y abundancia relativa de vertebrados

Los reptiles son escasos en el sector, encontrándose solamente 8 ejemplares de dos especies, de igual abundancia relativa. De las 13 estaciones, se encontraron reptiles en 6 de ellas, incluyendo huellas en el sustrato arenoso de la estación 12 (Tabla 4.3.2).

Para las aves (de actividad muy baja), en el total recorrido se registraron 16 ejemplares de 7 especies. Las más abundantes en la zona correspondieron al Chirihue verdoso (*Sicalis olivascens*), con 6 ejemplares, equivalentes al 37,5%), seguido del canastero

chico (*Asthenes modesta*; 3 ejemplares, 18,7%), mientras que el resto de las especies varió entre 1 a 2 individuos (Tabla 4.3.2).

De los tres mamíferos registrados, la Vicuña (*Vicugna vicugna*) es la más abundante y frecuente, con 14 ejemplares observados en dos estaciones y presencia indirecta (defecaderos y huellas) en otras 4 estaciones de muestreo (Tabla 4.3.2). La vizcacha (*Lagidium viscacia*) fue registrada en tres estaciones, y en una de ellas (estación 7) en abundancia alta, con al menos 15 ejemplares contabilizados en un corto periodo de tiempo (Tabla 3). Finalmente, cuevas activas de Tuco-tuco de Atacama (*Ctenomys fulvus*) se registraron en tres estaciones de muestreo (Tabla 4.3.2).

La Riqueza de especies fue muy baja, y varió entre 0 a 4 especies por estación de muestreo (Tabla 4.3.2).

Tabla 4.3.2: Abundancia de vertebrados en el área de estudio: proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Ujina-Coposa, Collahuasi, I Región. El orden de las especies sigue la Tabla 4.3.1.

Nombre Común	Estaciones de Muestreo													Abundancia	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	N	%
REPTILES															
Lagartija pantera			2	1		1								4	50,0
Jararanco aymará				1			1		2					4	50,0
Subtotal reptiles	0	0	2	2	0	1	1	0	2	0	0	X	0	8	100
AVES															
Cóndor													1	1	6,2
Canastero chico	1							2						3	18,7
Minero de la puna		1												1	6,2
Dormilona de la puna	1													1	6,2
Chirihue verdoso							4					2		6	37,5
Plebeyo					2									2	12,5
Chincol						2								2	12,5
Subtotal aves	2	1	0	0	2	2	4	2	0	0	0	2	1	16	100
Vicuña		5		X	X			X	9	X				14 y X	-
Vizcacha	X						15					X		15 y X	-
Tuco-tuco de Atacama			X						X			X		X	-
RIQUEZA TOTAL	3	2	2	3	2	2	3	2	3	1	0	4	1	12	-
Nota: la X indica presencia indirecta															

5. CONCLUSIONES

5.1 Flora y Vegetación Terrestre

Se encontraron 40 especies de plantas vasculares, que constituye un 41,24% de las 97 especies reportadas por Teillier (1999) para el área. Otro antecedente sobre riqueza y cobertura para vegetación altoandina lo aporta Villagrán *et al.* (1983) para un estudio realizado en el alto Loa (II Región). La riqueza registrada varió entre 11 y 38 especies, mientras que la cobertura de la vegetación varió, a su vez, entre 31% y 6%. Estos valores sitúan el presente estudio dentro de los rangos esperables para la zona, siendo incluso un poco mayores, puesto que en el área estudiada no se encontraron ambientes de vega o bofedal, lo que restringe la posibilidad de ampliar el listado florístico.

La familia con mayor número de especies en el área fue Asteraceae o familia de las compuestas, a la que pertenecen los arbustos leñosos que se encuentran en los matorrales (tolares). Estas especies se disponen en 9 formaciones vegetacionales que abarcan desde pastizales muy abiertos (cobertura inferior a 20%) hasta matorrales semidensos (cobertura hasta 70%). Los sectores de mayor diversidad de especies vegetales y/o con presencia de plantas en categoría de conservación son aquellos con relieves heterogéneos y presencia de pequeñas quebradas, hondonadas o roqueros (Estación 8 y 13).

Los antecedentes anteriores permiten concluir que los ambientes más sensibles a la intervención que propone el proyecto podrían ser aquellos con relieves complejos (Estaciones 1; 8 y 13), que albergan a especies endémicas y en categoría de conservación como *Azorella compacta*, *Polylepis tarapacana*, *Caiophora rehmi* y *Werneria glaberrima*. Sin embargo, como se mencionó en los resultados, la presencia de estas especies amenazadas (al menos *A. compacta* y *P. tarapacana*), no necesariamente implica que puedan verse afectadas por la ejecución del proyecto, ya que se encontraron en áreas de influencia indirecta, fuera de la faja de servidumbre de 10 metros del tendido.

5.2 Fauna de Vertebrados Terrestres

El muestreo se considera representativo del área de estudio, abarcando todos los ambientes, como coironales, tolares (en distinto grado de dominancia) y roqueros, tanto en sectores de pendiente como en terrenos planos. El grado de intervención antrópica es medio a alto y está dado fundamentalmente por las faenas de caminos cercanos y movimiento de tierras asociadas a las faenas mineras (principalmente en el tramo cercano a Ujina, VR a V1). La homogeneidad y escasez de fauna (baja riqueza y abundancia) se asocia a las condiciones de uniformidad de vegetación, con escasez de zonas de roqueros (presente en los tramos entre V5 y V6, y cerca de la torre 48 solamente).

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el sector de estudio, se encontró una baja riqueza de especies, compuesta por al menos 12 taxa de vertebrados terrestres (dos

reptiles, 7 aves y tres mamíferos). La ausencia de anfibios se explica por la ausencia de ambientes acuáticos en el tramo recorrido. Seis de las especies (50%) se consideran amenazadas, como los reptiles, un ave (el cóndor) y los mamíferos.

De acuerdo a otros monitoreos realizados en sectores cercanos (en particular cerca del tramo VR a V1), otras especies muy probables de registrar en el sector de estudio son:

- **Reptiles:** es esperable la presencia de otras especies de lagartijas, como *Liolaemus alticolor*, *L. jamesi*, los que se catalogan como especies amenazadas.
- **Aves:** es probable la presencia de otras aves no paseriformes, como carancho cordillerano y kiulas, y de paseriformes como dormilona gigante, dormilona de nuca rojiza, mero de la puna, pájaro plomo y jilguero negro, entre otros. La mayoría de las especies de aves terrestres mencionadas, a diferencia de anfibios y reptiles, no se consideran amenazadas, a excepción de la kiula.
- **Mamíferos:** en el caso de los mamíferos de gran tamaño es esperable encontrar zorros (especie amenazada). En el caso de los micromamíferos, es probable la presencia de yaca de la puna (dentro de las especies amenazadas), así como otros roedores no amenazados, como el lauchón orejudo amarillo, el ratón de vientre blanco y el ratoncito andino.

Los ambientes que presentaron la mayor riqueza de especies y los que pueden considerarse más sensibles son los roqueríos, debido a la presencia de vizcachas.

En general, las especies más sensibles son las de baja movilidad y alto grado de amenaza, como los reptiles, el Tuco-tuco de Atacama y la vizcacha, además de algunos micromamíferos potenciales de encontrarse, sobre todo en los parches de matorral más densos y roqueríos.

6. ANEXO FOTOGRÁFICO



Fotografía 1: Fotografías de algunas de las estaciones de muestreo, mostrando los distintos ambientes (tolar, coironal, roqueríos).



Fotografía 2: Cuevas activas de Tuco-tuco de Atacama (*Ctenomys fulvus*), roedor fosorial amenazado. Se encontraron colonias en tres estaciones de muestreo.



Fotografía 3: Grupo de vicuñas (*Vicugna vicugna*), la especie de mamífero más frecuente en la zona, registrada en 6 de las 13 estaciones de muestreo.



Fotografía 4: Ejemplar de vizcacha (*Lagidium viscacia*) registrado en los roqueríos de la estación 7 (entre los vértices V5 y V6 del trazado).



Fotografía 5: El Jararanco aymará (*Liolaemus aymarae*) se registró en 3 estaciones de muestreo.



Fotografía 6: En el ambiente de tolar se encontraron ejemplares de la lagartija pantera (*Liolaemus pantherinus*), especie amenazada, considerada Rara en su estado de conservación.



Fotografía 7: Estación 1. Ambiente heterogéneo con roqueríos.



Fotografía 8: Estación 8. Ambiente con roqueríos.



Fotografía 9: *Azorella compacta* y *Polylepis tarapacana* en la Estación 8



Fotografía10: *Werneria glaberrima* (endémica de Chile) en la Estación 8



Fotografía 11: *Caiophora rehmi* (endémica de Chile) en la Estación 8



Fotografía 12: *Chaetantera* sp 1 en Estación 8



Fotografía 13: *Fabiana squamata* (endémica de Chile), presente en varias estaciones. El la fotografía la Estación 9.

7. LITERATURA CITADA

- Araya B, M. Bernal, R. Schlatter & M. Sallaberry. 1995.** Lista patrón de las aves de Chile. Tercera Edición. Ed. Universitaria, Santiago.
- Araya B. & G. Millie. 1996.** Guía de campo de las aves de Chile. Ed. Universitaria, Santiago.
- Araya B. & M. Bernal. 1995.** Aves. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 350-360.
- Campos H. 1986, 1996.** Mamíferos terrestres de Chile. Marisa Cuneo Ediciones, Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- Cei. 1962.** Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.
- Cody M. 1970.** Chilean bird distribution. Ecology 51 (3): 455-464.
- CONAMA. 1996.** Metodologías Para la Caracterización de la Calidad Ambiental. Comisión Nacional del Medio Ambiente. 242 pp.
- Contreras L.C & J.L Yáñez. 1995.** Mamíferos. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 336-349.
- Contreras L.C. 2000.** Biogeografía de Mamíferos Terrestres de Chile, en: Muñoz-Pedreros & Yáñez (eds.) Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia: 241-249.
- De la Peña M.R. & M. Rumboll. 1998.** Birds of Southern South America and Antarctica. Collins illustrated checklist. HarperCollins Publishers, London. 304 pp.
- Díaz N. y J. Valencia. 1985.** Larval morphology and phenetic relationships of the Chilean Alsodes, Telmatobius, Caudiverbera and Insuetophrynus (Anura:Leptodactylidae). Copeia 1985 (1): 175-181.
- Donoso-Barros R. 1966.** Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.
- Donoso-Barros R. 1970.** Catálogo Herpetológico Chileno. Boletín Museo Nacional de Historia Natural, Chile 31: 50-124.
- Etienne M. & Prado. 1982.** Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Ciencias Agrícolas No 10. Universidad de Chile. Fac. de Cs. Agrarias y Forestales/UNESCO-MAB 120 p.
- Egli G. 1998.** Voces de la Fauna Chilena. (Compact Disc).
- Egli G. 2002.** Voces de aves chilenas (Compact Disc).
- Formas J.R. 1995.** Anfibios. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 314-325.
- Fuenzalida H. 1965.** Clima en CORFO. Geografía Económica de Chile. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 228-267 p.

- Glade A.A. (ED). 1993.** Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- Jaksic F.M. 1996.** Ecología de los Vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 262 pp.
- Jaramillo A. 2005.** Aves de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, 240 pp.
- Johnson A.W. & J.D. Goodall. 1965.** The Birds of Chile and Adjacent Regions of Argentina, Bolivia, and Perú. Platt eds., Buenos Aires, Argentina.
- Lazo I. & E. Silva. 1993.** Diagnóstico de la ornitología en Chile y recopilación de la literatura científica publicada desde 1970 a 1992. Revista Chilena de Historia Natural 66: 103-118.
- Mann G. 1978.** Los Pequeños Mamíferos de Chile. Gayana, Zoología 40. Universidad de Concepción.
- Martcorena C. & M. Quezada. 1985.** Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botánica. 42(1-2): 1-157.
- Martínez D. & G. González. 2005.** Las aves de Chile. Nueva Guía de campo. Ediciones del Naturalista, Santiago. 620. pp.
- Mella J. 2005.** Guía de campo de reptiles de Chile: Zona Central. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada, Santiago, 165 pp.
- Mella J. & A. Peñaloza. 2005.** Flora y Fauna en El Abra. SC Minera El Abra. 158 pp.
- Miller S.D. & J. Rottmann. 1976.** Guía de reconocimiento de mamíferos chilenos. Editorial Gabriela Mistral, Santiago.
- Muñoz-Pedreros A. & J. Yáñez, Eds. 2000.** Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia. 464 pp.
- Muñoz M, H Nuñez & J Yáñez (eds. 1996)** Libro Rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la Diversidad Biológica de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- Núñez H. & F. Jaksic. 1992.** Lista comentada de los reptiles terrestres de Chile continental. Boletín Museo Nacional de Historia Natural 43: 63-91.
- Núñez H. & J.C. Torres-Mura. 1992.** Adiciones a la herpetofauna de Chile. Noticiario Mensual, Museo Nacional de Historia Natural, N° 322: 3-7.
- Osgood W.H. 1943.** The Mammals of Chile. Field Museum of Natural History, Zoological series 30: 1-268.
- Pearman M. 1995.** The Essential Guide to Birding in Chile. Worldwide Publications, England. 95 pp.
- Pincheira-Donoso D. & H. Núñez. 2005.** Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae). Taxonomía, Sistemática y Evolución. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, Chile N° 59: 7-486.

- Ramírez G. & D. Pincheira-Donoso. 2005.** Fauna del altiplano y desierto de Atacama. Vertebrados de la Provincia de El Loa. Phrynosaura Ediciones. Calama. 392 pp.
- Redford K.H. & J.F. Eisenberg. 1992.** Mammals of the Neotropics. Volume 2: The Southern Cone. Chile, Argentina, Uruguay And Paraguay. University of Chicago Press, Chicago. 430 pp.
- Reise D. & W. Venegas. 1987.** Catalogo de registros, localidades y biotopos del trabajo de investigación acerca de los pequeños mamíferos de Chile y Argentina. Gayana, Zoología 51:103-130.
- Rottmann J. 1995.** Guía de Identificación de Aves de Ambientes Acuáticos. Unión de Ornitólogos de Chile. 80 pp.
- SAG. 2006.** La Ley de caza y su reglamento. Servicio Agrícola y Ganadero, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 98 pp.
- Tamayo M. & D. Frassinetti. 1980.** Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 37: 323-399.
- Teillier S. 1999.** Catálogo de las plantas vasculares del área altoandina de Salar de Coposa-cordón Collaguasi. Chile, Región de Tarapacá (I). Chloris Chilensis. Año 2. Nº 1.
- Torres-Mura J.C. 1994.** Fauna terrestre de Chile. En Perfil Ambiental de Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.
- Veloso A. J.C. Ortiz, J. Navarro, H. Núñez, P. Espejo & M.A. Labra. 1995.** Reptiles, en: Simonetti JA, MTK Arroyo, A Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile: 326 - 335.
- Veloso A. & J. Navarro. 1988.** Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali 6: 481-539.
- Villagrán C., M.T. Kalin Arroyo & C. Marticorena. 1983.** Efectos de la desertización en la distribución de la flora andina de Chile. Revista Chilena de Historia Natural. 56 (2) 137-157.
- Wilson D.E. & D.M. Reeder (Eds.). 1993.** Mammal Species of the World: Taxonomic And Geographic Reference. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.