

“CARACTERIZACIÓN DE HUMEDALES ALTOANDINOS PARA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR NORTE DEL PAÍS”.

FLORA Y VEGETACIÓN III REGIÓN DE ATACAMA

Lesly Orellana M.
Lic. en Cs Ambientales mención en Biología
lorellana@asesoresciren@ciren.cl

ABRIL 2013

FLORA Y VEGETACIÓN III REGIÓN DE ATACAMA

1. INTRODUCCION

Los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres (SVAHT) de altura corresponden a ecosistemas ampliamente distribuidos en la cordillera de los Andes, sin embargo pese a su vasta presencia, es un recurso muy escaso en la zona Norte y Centro Norte del país, constituyéndose en lugares de alta relevancia por su particular diversidad biológica y por el rol que representan para los sistemas productivos de las comunidades locales (Ahumada y Faúndez 2009).

Los humedales altoandinos son considerados por la Convención de Ramsar como ecosistemas de gran fragilidad asociada a causas naturales como el cambio climático, las sequías prolongadas en la puna y a la intervención humana, como en los casos de la minería, la agricultura no sostenible y el excesivo pastoreo.

En la zona altiplánica es posible encontrar dos grandes tipos vegetacionales característicos: vegas y bofedales, globalmente denominadas humedales; los cuales, según su definición técnica corresponden a aquellos sistemas que “se establecen en un ambiente edáfico, principalmente orgánico, caracterizado por una condición hídrica de saturación permanente”.

La vegetación de cada vega o bofedal está en estrecha relación al recurso hídrico disponible, ya sea la captación de aguas desde el espesor saturado (bajo el nivel freático), directamente desde el escurrimiento superficial, desde la atmósfera o desde un suelo con humedad baja, lo que da como resultado, franjas con condiciones apropiadas para los distintos tipos de vegetación (SAG. 2006). De acuerdo a esta misma fuente, la dinámica del espesor de estas franjas, hipotéticamente, está en estrecha relación con el nivel freático: a menor profundidad del nivel freático, mayor el espesor de las franjas de distintos tipos de vegetación. Por lo tanto, la reducción del nivel freático por efectos de la extracción subterránea ejerce un efecto directo sobre la extensión vegetacional de las vegas, disminuyendo el espesor de las franjas.

Por su parte, la alta demanda por el uso de aguas subterráneas, ha comenzado a impactar a la vegetación que se sustenta, ya sea por aportes de humedad proveniente de acuíferos sub-superficiales, como de escurrimientos superficiales.

Otro factor relevante para la flora y vegetación del altiplano son las condiciones ambientales, pues permitieron que las plantas se adaptaran y evolucionaran en tres formas fundamentales: plantas de cojín, gramíneas duras o coirones y arbustos bajos de follaje reducido.

El presente documento corresponde a la caracterización de la Flora y Vegetación de la III Región de Atacama, producto del análisis de la información en este tema, documental como georeferenciada, recopilada como parte del proyecto y que se encuentra disponibles, además del sitio web del Sistema de Información Territorial de Humedales Altoandinos SITHA, en la Colección Digital de Humedales del Centro de Documentación de CIREN (<http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/cgi-bin/library.exe?site=localhost&a=p&p=about&c=humedale&w=utf-8>).

En este documento se presentan las especies potenciales que podrían encontrarse, según la documentación revisada, en el área de estudio.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general.

- Caracterizar la flora y la vegetación asociada a las vegas y bofedales pertenecientes a la región de Atacama.

2.2 Objetivos Específicos.

- Analizar el componente florístico asociado al área de estudio presente en la III región.

3. METODOLOGIA

3.1 Área de Estudio

El área de estudio (Figura 1) corresponde a los sectores de humedales altoandinos ubicados sobre los 2.000 msnm de la Región Atacama. Estos humedales, en conjunto al sistema de humedales del altiplano, son la principal fuente de recarga de los acuíferos subterráneos, los cuales proveen de agua para el desarrollo de la ciudadanía y la industria en la región. También sustentan actividades productivas como la minería, la ganadería camélida, la agricultura y turismo de intereses especiales. Además el recurso hídrico permite el desarrollo la Fauna, Flora y vegetación.



Figura 1: Límite del área de estudio de la III región de Atacama (en color rojo)

3.2 Definiciones

A continuación se presentan, para fines de este estudio, las definiciones del componente flora y vegetación, necesarias para contextualizar la descripción metodológica:

a) Flora

Gajardo (1994) señala que *flora* se refiere “al conjunto de especies vegetales que se encuentran en un lugar determinado”. Para efectos de este estudio, se entenderá como *flora*, al conjunto de especies vegetales presentes en el área de estudio, caracterizadas taxonómicamente, como elementos aislados, de los que interesan las particularidades de cada taxón a nivel de especie, tales como su estado de conservación u origen biogeográfico. Es decir, se entenderá por flora, a la lista taxonómica de especies y sus características de singularidad biológica asociada.

b) Vegetación

Se entenderá por *vegetación* al conjunto de plantas de una o varias especies que comparten características de forma y comportamiento (Godron et al. 1968, Ettienne y Prado, 1982); las características incluyen aspectos estructurales de abundancia, estratificación y cobertura, es decir, es la expresión de la flora en un área determinada, más la dimensión de abundancia, estratificación y dominancia, entre otras. Este enfoque es evidentemente fisonómico, el cual está basado en los conceptos de estratificación y cobertura, y permite dar una imagen de la disposición vertical y horizontal de las especies en terreno (*in situ*).

3.3 Procedimiento de Trabajo

La información de flora y vegetación del altiplano del área de estudio, del presente documento, se obtuvo del análisis de la información bibliográfica de libros, sitios online, etc. y del análisis de la información georeferenciada.

Primero se analizó la documentación referente a la vegetación, entre ellos, el informe “Clasificación de Pisos de Vegetación y Análisis de representatividad de áreas propuestas para la protección en Chile”, realizado por Conama en el 2004. En este documento se presenta una clasificación de los pisos de vegetación para la zona norte de Chile, que comprenden las regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama (I-III). La metodología que utilizaron para generar los pisos de vegetación consistió en la superposición cartográfica de formaciones vegetacionales, pisos bioclimáticos, bioclimas y tipos de continentalidad para ajustar la distribución espacial y describir pisos de vegetación.

Se analizó las coberturas de pisos de vegetación incluidos en el área de estudio y se generaron mapas de la III región, luego se describe cada piso de vegetación presente en el área de estudio.

Para el caso de la flora se presenta un listado potencial de las especies presentes en el sitio de estudio, de acuerdo al análisis de la información recopilada y/o generada por el proyecto.

Se elaboraron tablas con la información recopilada para el análisis de los resultados obtenidos, según distintos criterios a considerar:

- Origen de las especies
- Representatividad por Familia y género
- Estado de Conservación

Para establecer el estado de conservación de la flora se consideró el Libro rojo de la Flora Nativa de la región de Atacama y Estrategias para su conservación. La clasificación mencionada, usa las categorías En Peligro, Vulnerable, Rara, Inadecuadamente Conocida y Fuera de Peligro, definiendo estados de conservación por regiones o zonas del país (en este caso Zona Norte).

4. RESULTADOS

4.1 Vegetación

El concepto de Piso de Vegetación se define como espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales con una fisionomía y unas especies dominantes asociadas a un piso bioclimático específico. Sintetiza la respuesta de la vegetación, en términos de su fisionomía y especies dominantes, a la influencia del mesoclima. El espacio que se identifica con un Piso de Vegetación puede ser caracterizado, *a posteriori*, por su composición florística y su dinámica.

Existen ciertos patrones que permiten inferir la distribución de las comunidades vegetales, en relación con la distribución de los factores ecológicos que las determinan. En este sentido, el bioclima es el principal factor ecológico a escala regional. La variación del bioclima se expresa fundamentalmente en cambios en la fisionomía de la vegetación, lo que también lleva aparejado cambios en la composición florística.

La variación local de la vegetación provocada por cambios en la topografía o en el sustrato es asumida dentro de la variabilidad de un Piso de Vegetación, cuando se presenta bajo las mismas condiciones mesoclimáticas.

Cabe señalar que los Pisos de Vegetación no están *definidos* sobre la base de la composición florística, sino que sobre la correspondencia entre pisos bioclimáticos, bioclimas, tipos de

continentalidad y formaciones vegetacionales (Gajardo 1983, 1994) basadas en criterios fisionómico-ecológicos.

Del análisis de este documento, se identificaron 14 pisos de vegetación para el área de estudio de la III región de Atacama, los que se presentan en la Figura 2 y son las siguientes:

- Matorral desértico tropical interior de *Huidobria chilensis* y *Nolana leptophylla*.
- Matorral bajo desértico tropical- mediterráneo andino de *Atriplex imbricata*.
- Matorral desértico mediterráneo interior de *Adesmia argénte*a y *Bulnesia chilensis*
- Matorral bajo tropical andino de *Fabiana bryoides* y *Parastrephia quadrangularis*
- Matorral bajo tropical andino de *Adesmia frígida* y *Stipa frígida*
- Matorral bajo mediterráneo andino de *Adesmia hystrix* y *Ephedra breana*.
- Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de *Adesmia subterránea* y *Adesmia echinus*
- Herbazal tropical-mediterráneo andino de *Chaetanthera sphaeroidalis*
- Matorral bajo desértico mediterráneo andino de *Senecio proteus* y *Haplopappus baylahuen*.
- Matorral bajo desértico tropical interior de *Nolana leptophylla* y *Cistanthe salsoloides*.
- Matorral bajo desértico tropical interior de *Adesmia atacamensis* y *Cistanthe salsoloides*.
- Matorral bajo tropical andino de *Artemisia copa* y *Stipa frígida*
- Matorral bajo tropical andino de *Mulinum crassifolium* y *Urbania pappigera*
- Matorral desértico mediterráneo interior de *Skytanthus acutus* y *Atriplex deserticola*

A continuación se entrega el detalle de cada Piso de Vegetación, considerando una breve descripción de éste, las comunidades zonales y azonales, composición florística, dinámica y distribución.

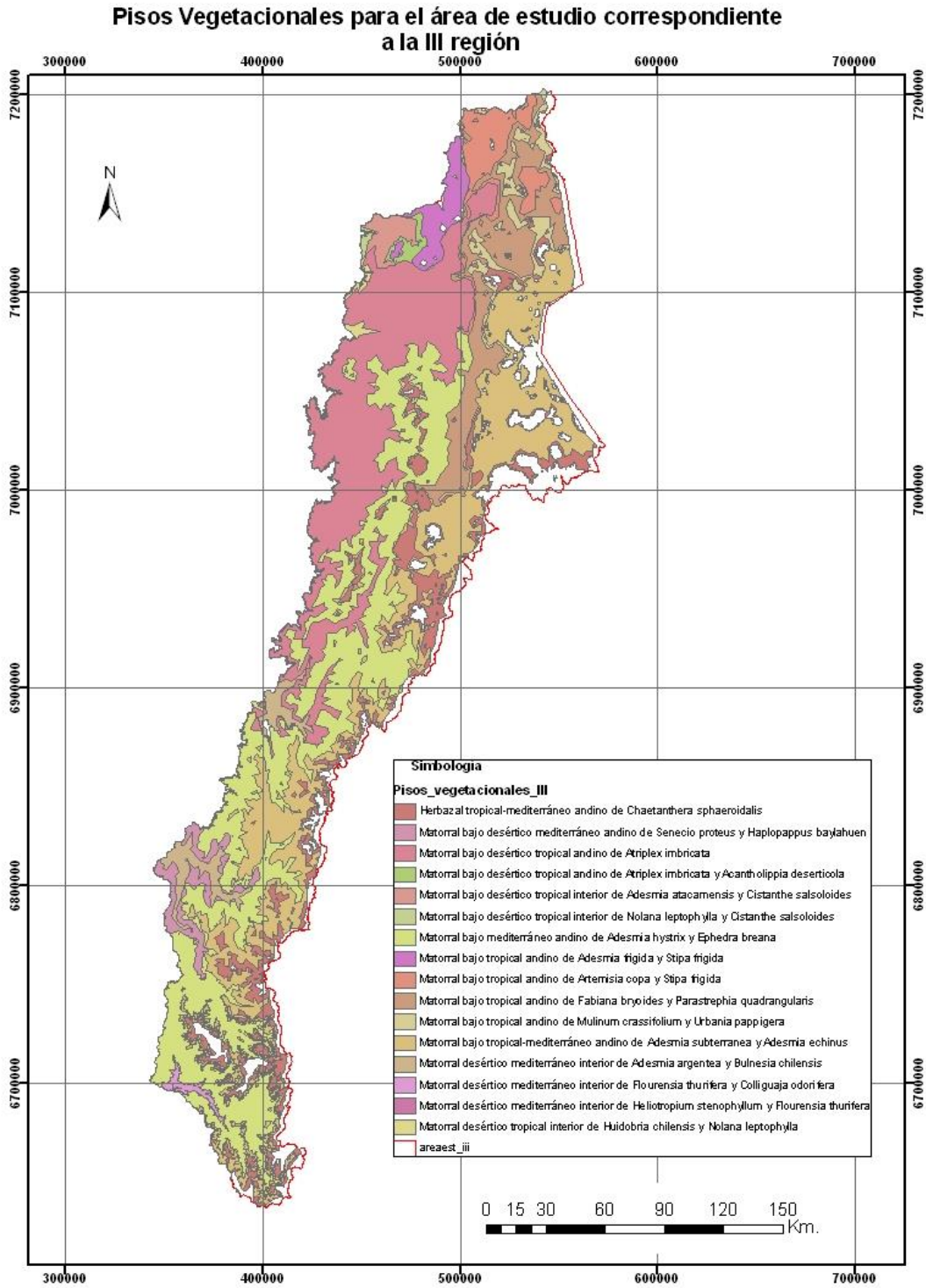


Figura 2. Pisos de vegetación área de estudio de la III región de Atacama.

4.1.1 Matorral desértico tropical interior de *Huidobria chilensis* y *Nolana leptophylla*

- Descripción: Matorral muy abierto en el que dominan *Nolana leptophylla*, *Huidobria chilensis* y *Encelia canescens*, a las que ocasionalmente se agregan *Atriplex deserticola*, *A. imbricata* y *Heliotropium glutinosum*. Salvo referencias antiguas no existen mayores antecedentes sobre este piso de vegetación.
- Comunidades zonales: *Encelia canescens*-*Nolana leptophylla*-*Calandrinia salsoloides* (Mieres 1984).
- Comunidades azonales: *Atriplex atacamensis*-*Tessaria absinthioides* (Gajardo 1994).
- Composición florística: *Argyria tomentosa*, *Atriplex deserticola*, *A. imbricata*, *Encelia canescens*, *Gymnophyton flexuosum*, *Heliotropium glutinosum*, *Huidobria chilensis*, *Malesherbia lactea*, *Nolana leptophylla*.
- Dinámica: No existe información acerca de la dinámica de este piso vegetacional.
- Distribución: Precordillera del norte de la región de Atacama, 1500-2300 m, formación vegetacional del Desierto estepario de El Salvador, piso bioclimático mesotropical ultrahiperárido oceánico.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Mieres (1984), Philippi (1860).



Huidobria chilensis



Nolana leptophylla

4.1.2 Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo andino de *Atriplex imbricata*

- Descripción: 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 atacamesnis* y *Argylia tomentosa*. Existen muy pocos datos directos de terreno publicados y al igual que para las unidades anteriores, gran parte de la información se basa en trabajo de Philippi de 1860.
- Comunidades zonales: *Atriplex microphylla* (Mieres 1984), *Atriplex imbricata*-*Cristaria andicola* (Gajardo 1994).
- Comunidades azonales: *Atriplex atacamensis*-*Tessaria absinthioides* (quebradas) (Gajardo 1994).
- Composición florística: *Adesmia atacamensis*, *A. hystrix*, *Argylia tomentosa*, *Atriplex imbricata*, *Cistaria andicola*, *Ephedra breana*, *Malesherbia lactea*.
- Dinámica: Debe ser muy similar a lo señalado para Matorral desértico tropical andino de *Atriplex imbricata* y *Acantholippia deserticola*, aunque con menor recurrencia de precipitaciones estivales, y mayor de invernales que gatillan la regeneración, pero no existe información comprobable al respecto.
- Distribución: Zona precordillerana andina del centro-norte de la Región de Atacama y sur de Antofagasta, 2000(1500)-(3000)3500, en las formaciones vegetacionales del Desierto estepario de El Salvador, Desierto montano de la Cordillera de Domeyko, Estepa alto-andina de Coquimbo, Estepa desértica de los salares andinos y marginalmente en el Desierto florido de las serranías, Desierto florido de los llanos y Desierto interior de Taltal, en los pisos bioclimáticos supratropical (antitropical) árido, hiperárido y ultrahiperárido oceánico.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Mieres (1984), NatureServe (2003), Philippi (1860).



Atriplex imbricata

4.1.3 Matorral desértico mediterráneo interior de *Adesmia argentea* y *Bulnesia chilensis*

- Descripción: Matorral muy abierto dominado por arbustos altos como *Adesmia argentea*, *Bulnesia chilensis*, *Balsamocarpon brevifolium*, *Cordia decandra*, *Heliotropium sinuatum*, *Pintoa chilensis*, *Proustia ilicifolia* y otras. También son frecuentes los arbustos bajos, principalmente *Caesalpineia angulata*, *Encelia canescens*, *Pleurophora pungens* y las cactáceas *Opuntia ovata* y *Echinopsis coquimbanus*. Las herbáceas son abundantes durante la primavera de los años lluviosos, destacando la presencia de *Cruckschanksia pumila* y *Argylia radiata*. Ha sido muy poco estudiado en cuanto a composición y estructura, habiéndose identificado para el área sólo una comunidad de carácter zonal, pero, a base de referencias indirectas, es probable que entre las comunidades azonales hayan alguna propias de quebradas dominadas por *Schinus polygamus* y *Prosopis flexuosa* o por *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*, aunque no han sido formalmente definidas.
- Comunidades zonales: *Bulnesia chilensis*, *Bulnesia chilensis-Pintoa chilensis*, *Cordia decandra*, *Cordia decandra-Balsamocarpon brevifolium* (Mieres 1984), *Balsamocarpon brevifolium* (Gajardo 1994).
- Composición florística: *Adesmia argentea*, *Aloysia salviifolia*, *Argylia radiata*, *Aristolochia chilensis*, *Balbisia peduncularis*, *Balsamocarpon brevifolium*, *Bulnesia chilensis*, *Caesalpineia angulata*, *Calliandra chilensis*, *Chuquiraga ulicina*, *Cordia decandra*, *Cruckschanksia pumila*, *Echinopsis coquimbanus*, *Encelia canescens*, *Heliotropium sinuatum*, *Heliotropium chenopodiaceum*, *Krameria cistoidea*, *Opuntia miquelii*, *O. ovata*, *Pintoa chilensis*, *Pleurophora pungens*, *Proustia ilicifolia*.
- Dinámica: No existen antecedentes sobre la dinámica natural de este piso de vegetación. Las fuertes presiones antrópicas, principalmente para su explotación como

recurso dendroenergético, han producido procesos de degradación severa de este piso vegetacional.

- Distribución: Sector interior del sur de la Región de Atacama, 300-1800 m, formaciones vegetacionales del Desierto florido de las serranías, Desierto florido de los llanos, Desierto costero del Huasco y marginalmente en la la Estepa alto-andina de Coquimbo y el Desierto Estepario de El Salvador, asociado a los pisos bioclimáticos mesomediterráneo árido y mesomediterráneo hiperárido hiperoceánico, supramediterráneo árido, supramediterráneo hiperárido oceánico y marginalmente en el supramediterráneo ultrahiperárido oceánico.

Referencias: Arroyo *et al.* (1984), Badilla (1975), Dillon y Hoffmann (1997), Faúndez *et al.* (1992), Gajardo (1983, 1994), Luebert y Pliscoff (2004b), Mieres (1984), Peralta y Serra (1987), Philippi (1860), Quintanilla (1988), Rundel *et al.* (1991), Werdermann (1928).



Bulnesia chilensis



Adesmia argentea

4.1.4 Matorral bajo tropical andino de *Fabiana bryoides* y *Parastrephia quadrangularis*

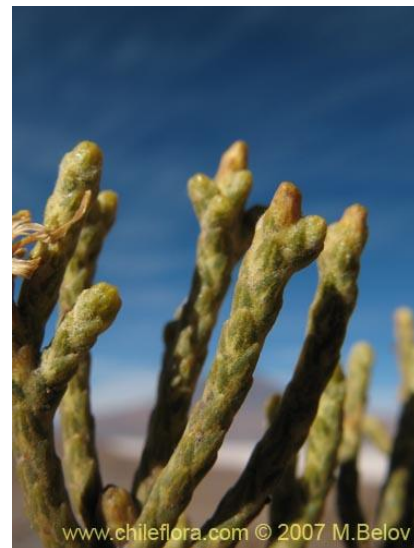
- Descripción: Matorral bajo, pobre en especies, dominado por los arbustos *Parastrephia quadrangularis* y *Fabiana bryoides* y las gramíneas *Stipa frigida* y *Festuca chrysophylla*. En su composición destacan algunas otras especies que pueden ser localmente abundantes, como *Adesmia erinacea*, *A. melanthes* y *Senecio xerophilus*.

- Comunidades zonales: *Fabiana bryoides*-*Parastrephia quadrangularis* (Mieres 1984), *Festuca chrysophylla*-*Fabiana bryoides*, *Fabiana bryoides*-*Parastrephia lepidophylla* (Gajardo 1994), *Fabiana bryoides*-*Adesmia erinacea* (Luebert 1999, Luebert y Gajardo 2000).
- Comunidades azonales: *Oxychloetum andinae* (bofedales) (Ruthsatz 1995, Luebert 1999, Luebert y Gajardo 2000), *Puccinellio frigidiae*-*Calamagrostietum eminentis* (quebradas) (Luebert 1999, Luebert y Gajardo 2000), *Deyeuxia eminens*-*Distichlis scoparia*-Ges (quebradas), *Oxychloe andina*-Ges. (bofedales) (Ackermann 2001).
- Composición florística: *Adesmia erinacea*, *A. melanthes*, *Baccharis incarum*, *Fabiana bryoides*, *Festuca chrysophylla*, *Parastrephia lepidophylla*, *Senecio xerophilus*, *Stipa frigida*, *S. venusta*.
- Dinámica: No existen datos sobre la dinámica natural de este piso de vegetación.
- Distribución: Altiplano de la Región de Antofagasta y del norte de Atacama, 3800-4200 m, en las formaciones vegetacionales de la Estepa subdesértica de la Puna de Atacama y Estepa desértica de los salares andinos, piso bioclimático orotropical árido oceánico.

Referencias: Ackermann (2001), Arroyo *et al.* (1998), Gajardo (1983, 1994), Luebert (1999), Luebert y Gajardo (2000), Mieres (1984), NatureServe (2003), Navarro y Maldonado (2002), Philippi (1860), Quintanilla (1977, 1988), Reiche (1907), Santibáñez *et al.* (1982a), Werdermann (1931).



Fabiana bryoides



Parastrephia quadrangularis

4.1.5 Matorral bajo tropical andino de *Adesmia frigida* y *Stipa frigida*

- Descripción: Matorral bajo, extremadamente xeromórfico, muy pobre en especies, dominado por las plantas en cojín *Adesmia frigida* y *A. echinus* y la gramínea *Stipa frigida*, a las que se agregan ocasionalmente algunas plantas herbáceas o arbustos bajos.
- Comunidades zonales: *Adesmietum frigidum-echinoris*, *Fabiano bryoidis-Adesmietum erinaceae* (Luebert 1999, Luebert y Gajardo 2000).
- Comunidades azonales: *Oxychloetum andinae* (boofedales), *Puccinellio frigidum-Calamagrostietum eminentis* (quebradas), *Lycietum humiles* (márgenes salinos) (Luebert 1999, Luebert y Gajardo 2000).
- Composición florística: *Adesmia echinus*, *A. frigida*, *Chenopodium frigidum*, *Cristaria andicola*, *Senecio hirtus*, *S. leucus*, *S. rosmarinus* var. *rosmarinus*, *Stipa frigida* (véase Luebert y Gajardo 2000).
- Dinámica: No existen antecedentes sobre la dinámica de este piso de vegetación, con excepción de la presencia de plantas pulvinadas que podrían actuar como nodrizas que permiten la regeneración de otras especies.
- Distribución: Laderas altas de la Cordillera de Domeyko y Precordillera andina en el sur de la Región de Antofagasta y norte de Atacama, 3700-4400, en las formaciones vegetacionales de la Estepa subdesértica de la Puna de Atacama, Estepa desértica de los salares andinos y Desierto montano de la Cordillera de Domeyko, pisos bioclimáticos orotropical árido, hiperárido y ultrahiperárido oceánico.

Referencias: Arroyo *et al.* (1988), Luebert (1999), Luebert y Gajardo (2000), Philippi (1860), Werdermann (1928).



Adesmia frigida

4.1.6 Matorral bajo mediterráneo andino de *Adesmia hystrix* y *Ephedra breana*

- Descripción: Matorral espinoso, xeromórfico, que alcanza coberturas mayores a 40%. Está dominado por los arbustos *Adesmia hystrix* y *Ephedra breana* que llegan más de 1 m de altura y por el subarbusto *Viviania marifolia*. En el estrato herbáceo bajo destaca la presencia de *Stipa chrysophylla* y *Cristaria andicola*, con altos valores de importancia.
- Comunidades zonales: *Adesmia hystrix-Adesmia odontophylla* (Mieres 1984), *Fabiana imbricata-Ephedra chilensis*, *Adesmia sentis* (Gajardo 1994).
- Comunidades azonales: *Atriplex atacamensis-Tessaria absinthioides* (quebradas) (Gajardo 1994).
- Composición florística: *Adesmia hystrix*, *Alstroemeria andina*, *Chaetanthera flabellifolia*, *C. gnaphalioides*, *C. lanata*, *Cristaria andicola*, *Ephedra breana*, *Fabiana imbricata*, *Haplopappus baylahuen*, *Malesherbia lanceolata*, *Mentzelia solieri*, *Opuntia leoncito*, *Senecio micropifolius*, *Stipa chrysophylla*, *Tetraglochin alatum*, *Viviania marifolia*.
- Dinámica: No existen antecedentes sobre la dinámica, pero por su posición ecológica y fisionomía es probable que tenga algunos rasgos comunes con el resto de los matorrales bajos supramediterráneos (véase Luebert y Pliscoff 2004b).
- Distribución: Laderas medias andinas de la Región de Atacama, 3000-4000 m, formaciones vegetacionales de la Estepa desértica de los salares andinos, Desierto estepario de El
- Salvador, Desierto florido de las serranías y Estepa alto-andina de Coquimbo, pisos bioclimáticos oromediterráneo árido y semiárido y orotropical (antitropical) árido y semiárido oceánico.

Referencias: Arroyo et al. (1984), Gajardo (1983, 1994), Luebert y Pliscoff (2004b), Mieres (1984), Philippi (1860), Werdermann (1928).



Adesmia hystrix



Ephedra breana

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

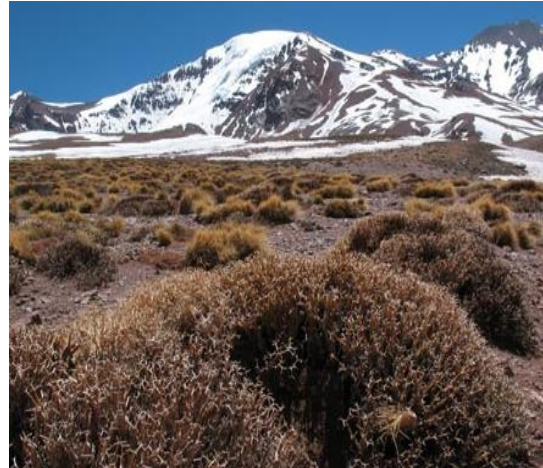
- Descripción: Matorral bajo, abierto, xeromórfico dominado por los subarbustos espinosos *Adesmia aegiceras*, *A. echinus*, las plantas en cojín, *Adesmia subterranea* y *Azorella cryptantha* y las gramíneas como *Stipa chrysophylla*. También son importante las hierbas rosuladas (e.g. *Chaetanthera minuta*, *Perezia atacamensis*), pero no tienen gran representación 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.
- Comunidades zonales: *Adesmia subterranea-Stipa frigida-Chaetanthera sphaeroidalis* (Mieres 1984), *Stipa chrysophylla-Adesmia echinus*, *Stipa chrysophylla* (Gajardo 1994).
- Comunidades azonales: *Patosia clandestina-Juncus balticus* (vegas) (Gajardo 1994).
- Composición florística: *Adesmia aegiceras*, *Adesmia subterranea*, *Adesmia echinus*, *Adesmia spuma*, *Anarthrophyllum gyanum*, *Atriplex oreophylla*, *Azorella cryptantha*, *Azorella madreporica*, *Calceolaria pinifolia*, *Chaetanthera minuta*, *Cistanthe picta*, *Doniophyton weddellii*, *Gayophytum micranthum*, *Menonvillea cuneata*, *Oreopolus macranthus*, *Pachylaena atriplicifolia*, *Perezia atacamensis*, *Phacelia cumingii*, *Stipa chrysophylla*, *Viola chrysantha*, *V. frigida*, *V. montagnei* (véase Squeo et al. 1994).

- **Dinámica:** Prácticamente no se tienen antecedentes sobre la dinámica de este piso de vegetación, pero es posible suponer, a base de antecedentes indirectos, que las plantas en cojín y los subarbustos actúan como plantas pioneras que generan condiciones microambientales que favorecen la inmigración de otras especies.
- **Distribución:** Laderas altas de la cordillera andina de la Región de Atacama, 3900-4500 m, en las formaciones vegetacionales de la Estepa alto-andina de Coquimbo, Desierto alto-andino del Ojos del Salado y Estepa desértica de los salares andinos, pisos bioclimáticos crioro mediterráneo árido y semiárido, orotropical árido y semiárido, Criorotropical árido y semiárido oceánico.

Referencias: Arroyo et al. (1984), Gajardo (1983, 1994), Luebert y Pliscoff (2004b), Mieres (1984), Ruthsatz (1993), Werdermann (1928).



Adesmia subterranea



Adesmia echinus

4.1.8 Desierto tropical-mediterráneo andino de *Chaetanthera sphaeroidalis*

- **Descripción:** Desierto de altura muy abierto, donde sólo se encuentran algunas plantas herbáceas, generalmente en roseta, que crecen entre las rocas, donde las condiciones de humedad y temperatura son más favorables que en los sectores expuestos al efecto desecante del viento y la baja temperatura del aire. La especie más característica de este piso de vegetación es *Chaetanthera sphaeroidalis*. No se conocen comunidades azonales descritas.

- Comunidades zonales: *Adesmia subterranea-Stipa frigida-Chaetanthera sphaeroidalis* (Mieres 1984), *Nototricho auricomae -Chaetantheretum sphaeroidalis* (Luebert y Gajardo 2000).
- Composición florística: *A. capitellata*, *Adesmia spuma*, *Chaetanthera pulvinata*, *C. sphaeroidalis*, *Junellia uniflora*, *Lenzia chamaepitys*, *Nototriche auricoma*, *N. hillii*, *N. holosericea*, *Senecio pissisii*, *S. socompa*, *S. sundtii*, *S. volckmannii*, *Stipa frigida*.
- Dinámica: No existen datos directos. Los suelos están sometidos a procesos permanentes de gelifracción, de manera que la dinámica depende de la recurrencia de ese tipo de perturbaciones. Probablemente la sucesión nunca supera la etapa de colonización.
- Distribución: Partes altas de la cordillera de Los Andes de la Región de Atacama y sur de Antofagasta, sobre 4500 m, formaciones vegetacionales de la Estepa desértica de los salares andinos, Desierto alto-andino del Ojos del Salado, Estepa alto-andina de Coquimbo, pisos bioclimáticos crioromediterráneo semiárido, seco y subhúmedo, criotropical semiárido, seco y subhúmedo oceánico.

Referencias: Arroyo et al. (1984), Gajardo (1983, 1994), Luebert y Gajardo (2000), Luebert y Pliscoff (2004b), Mieres (1984), Ruthsatz (1993), Werdermann (1928).



Chaetanthera sphaeroidalis

4.1.9 Matorral desértico mediterráneo andino de *Senecio proteus* y *Haplopappus baylahuen*

- Descripción: Matorral dominado por *Senecio proteus* y *Haplopappus baylahuen*, con participación de *Ephedra breana*, *Chuquiraga ulicina*, *Fabiana viscosa* y otros arbustos, además de un importante contingente de plantas herbáceas. Su conocimiento es prácticamente nulo y su presencia se ha deducido a través de chequeo de referencias

indirectas, por lo que la composición florística que se presenta podría ser muy inexacta. En consecuencia no se conocen comunidades azonales definidas para la zona, aunque es de suponer que en las quebradas están presentes *Prosopis chilensis*, *Acacia caven* y *Schinus molle*.

- Comunidades zonales: Matorral de *Senecio johnstonianus* (Arroyo et al. 1984), *Ephedra breana*-*Haplopappus baylahuen* (Mieres 1984).
- Composición florística: *Adesmia parviflora*, *Asteriscium chilense*, *Atriplex imbricata*, *Chaetanthera limbata*, *Chorizanthe comisuralis*, *Chuquiraga ulicina*, *Ephedra breana*, *Fabiana viscosa*, *Haplopappus baylahuen*, *H. linifolius*, *H. saxatilis*, *Larrea nitida*, *Lycium minutifolium*, *L. rachyodcladum*, *Muehlenbeckia hastulata*, *Ophryosporus paradoxus*, *Pectocarya domorpha*, *Polyachyrus carduoides*, *Reyesia parvoflora*, *Senecio johnstonianus*, *S. proteus* (véase Arroyo et al. 1984).
- Dinámica: No existen antecedentes sobre la dinámica de este piso de vegetación, pero es posible que pueda ser similar a la que presentan los matorrales alto-andinos del piso inmediatamente superior (véase unidad 38, Matorral mediterráneo andino de *Adesmia hystrix* y *Ephedra breana*).
- Distribución: Zona subandina del norte de la Región de Coquimbo, entre 1800 y 2800 m, en la formación vegetacional del Desierto florido de las serranías, piso bioclimático oromediterráneo árido oceánico.

Referencias: Arroyo et al. (1984), Luebert y Pliscoff (2004b), Mieres (1984).



Haplopappus baylahuen

4.1.10 Matorral desértico tropical interior de *Nolana leptophylla* y *Cistanthe salsoloides*

- Descripción: Matorral abierto extremadamente xeromórfico, dejando grandes extensiones completamente desprovistas de vegetación. No es posible identificar especies dominantes sino sólo un elenco florístico construido a base de referencias indirectas, de modo que las especies que se indican en el nombre de este piso de vegetación han sido escogidas de manera algo arbitraria, guiándose por las escasas referencias existentes. Presenta algunos grados de parentesco florístico con los pisos de vegetación adyacentes tanto hacia el este como el oeste, pero con la información disponible nos es posible asimilarlo a ninguno de los dos. No se han identificado formalmente comunidades azonales, pero es posible afirmar la presencia de matorrales dominados por *Distichlis spicata* y *Tessaria absinthioides* sobre suelos halomórficos.
- Comunidades zonales: *Nolana leptophylla*-*Heliotropium chenopodiaceum*-*Calandrinia salsoloides*, *Nolana leptophylla*-*Nolana peruviana*-*Heliotropium chenopodiaceum* (Mieres 1984), *Atriplex deserticola*-*Lycium minutifolium*, *Nolana baccata*-*Cryptantha parviflora*, *Skytanthus acutus*-*Hippeastrum ananuca* (Gajardo 1994).
- Composición florística: *Adesmia atacamensis*, *Argyria glutinosa*, *Atriplex deserticola*, *Cistanthe salsoloides*, *Cryptantha werdermanniana*, *Dinemandra ericoides*, *Fagonia chilensis*, *Gymnophyton foliosum*, *Heliotropium chenopodiaceum**, *H. linariifolium*, *Lycium minutifolium*, *Malesherbia deserticola*, *Nolana leptophylla*, *N. peruviana**, *Philippiamra pachyphylla*, *Reyesia parviflora*, *Skytanthus acutus* *.
- Dinámica: Aunque no existen antecedentes, debe ser similar a la del piso de vegetación 8 (Matorral desértico tropical interior de *Adesmia atacamensis* y *Cistanthe salsoloides*), aunque con una menor recurrencia y magnitud de precipitaciones estivales, de modo que las opciones para el reclutamiento también son menores.
- Distribución: Interior del norte de la región de Atacama y sur de Antofagasta, 700-2500 m, en las formaciones vegetacionales del Desierto estepario de las sierras costeras y Desierto interior de Taltal, piso bioclimático mesotropical ultrahiperárido oceánico e hiperoceánico.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Marticorena *et al.* (1998), Mieres (1984), Philippi (1860), Quintanilla (1988), Saiz *et al.* (2000), Santibáñez *et al.* (1982a), Tobar (1998).

* Sólo están presentes en el rango sur de la distribución del piso de vegetación.



Nolana leptophylla



Cistanthe salsoloides

4.1.11 Matorral desértico tropical interior de *Adesmia atacamensis* y *Cistanthe salsoloides*

- Descripción: Matorral muy abierto extremadamente xeromórfico en el que dominan *Adesmia atacamensis* y *Cistanthe salsoloides*, acompañadas por un elenco variable de especies entre las que pueden mencionarse *Huidobria fruticosa*, *Dinemandra ericoides* y *Ephedra breana*. Generalmente la vegetación se asocia a situaciones microtopográficas favorables, donde se acumula la escasa humedad. Recibe influencias marginales de lluvias de verano.
- Comunidades zonales: *Adesmia atacamensis-Calandrinia salsoloides*, *Encelia canescens-Nolana leptophylla-Calandrinia salsoloides* (Mieres 1984), *Adesmia atacamensis-Calandrinia salsoloides*, *Adesmia atacamensis-Coldenia atacamensis* (Gajardo 1994).
- Comunidades azonales: *Tessaria absinthioides-Distichlis spicata* (suelos halomórficos) (Gajardo 1994), *Cortaderia atacamensis-Ges.*, *Deyeuxia eminens-Distichlis scoparia-Ges.* (quebradas) (Ackermann 2001).
- Composición florística: *Adesmia atacamensis*, *Argyria tomentosa*, *Atriplex imbricata*, *Cistanthe salsoloides*, *Dinemandra ericoides*, *Ephedra breana*, *Hoffmannseggia doellii*, *Huidobria fruticosa*, *Urmenetea atacamensis*.
- Dinámica: No se conocen referencias acerca de la dinámica de este piso de vegetación, pero se puede suponer que la regeneración de las plantas, está controlada por la ocurrencia de eventos de precipitación estival excepcionales, los que son muy ocasionales.

- Distribución: Ampliamente repartida en las partes más bajas de la precordillera andina, desde el centro de la Región de Tarapacá hasta el norte de la Región de Atacama, entre 1800 y 3700 en la zona sur y entre 2100-3000 en la zona norte, en las formaciones vegetacionales del Desierto interior, Matorral desértico con suculentas columnares, Desierto de los aluviones, Desierto del salar de Atacama, Desierto de la cuenca superior del río Loa, Desierto montano de la Cordillera de Domeyko y Desierto interior de Taltal, piso bioclimático supratropical ultrahiperárido oceánico y marginalmente en el mesotropical ultrahiperárido oceánico.

Referencias: Ackermann (2001), Becerra y Faúndez (2001), Philippi (1860), Quintanilla (1977), Saiz *et al.* (2000), Santibáñez *et al.* (1982a), Teillier (2004), Villagrán *et al.* (2003).



Adesmia atacamensis



Cistanthe salsoloides

4.1.12 Matorral bajo tropical andino de *Artemisia copa* y *Stipa frigida*

- Descripción: Matorral bajo dominado por *Adesmia melanthes* y *Artemisia copa*, en el que también participan *Stipa frigida*, *Sisymbrium philippinaum*, *Hoffmanseggia eremophila*. En algunos sectores se presentan cactáceas en cojín del género *Opuntia* (*O. atacamensis*, *O. conoidea*) y en otros, una densa estrata de hierbas anuales (e.g. *Phacelia pinnatifida*, *Ipomopsis gossipifera*), que emergen después de las lluvias. En las zonas de transición hacia el piso de vegetación inmediatamente inferior en altitud, se mezcla con algunos elementos de ese piso, como *Acantholippia deserticola*.
- Comunidades zonales: *Adesmio melanthis-Artemisietum copae* (Luebert 1999, Luebert y Gajardo 2000).
- Comunidades azonales: *Oxychloetum andinae* (bofedales), *Puccinellio frigidae-Calamagrostietum eminentis* (quebradas), *Lycietum humiles* (márgenes salinos) (Luebert

1999, Luebert y Gajardo 2000), *Deyeuxia eminens-Distichlis scoparia*-Ges, *Cortaderia atacamensis*-Ges. (Ackermann 2001).

- Composición florística: *Adesmia melanthes*, *Artemisia copa*, *Baccharis incarum*, *Cristaria andicola*, *Descurainia stricta*, *Ephedra breana*, *Fabiana denudata*, *Haplopappus rigidus*, *Hoffmanseggia eremophila*, *Ipomopsis gossypifera*, *Opuntia atacamensis*, *O. conoidea*, *Phacelia pinnatifida*, *Sisymbrium philippianum*, *Stipa frigida*.
- Dinámica: A pesar de que no existen datos directos, es posible que la variabilidad de las precipitaciones esté determinando ciclos de regeneración de las especies componentes de este piso de vegetación.
- Distribución: Laderas medias de Los Andes del centro sur de la Región de Antofagasta y norte de Atacama, 3800-4000, formaciones vegetacionales de la Estepa subdesértica de la Puna de Atacama y Estepa desértica de los salares andinos, en el piso bioclimático orotropical hiperárido oceánico.

Referencias: Ackermann (2001), Arroyo *et al.* (1998), Luebert (1999), Luebert y Gajardo (2000), NatureServe (2003), Philippi (1860), Teillier (2004), Werdermann (1931).

4.1.13 Matorral bajo tropical andino de *Mulinum crassifolium* y *Urbania pappigera*

- Descripción: Matorral bajo dominado por plantas pulvinadas y gramíneas en mechón, entre las que destacan *Mulinum crassifolium*, *Urbania pappigera*, *Adesmia caespitosa*, *Stipa frigida* y *Deyeuxia crispera*, a las que se asocia un elenco diversificado de herbáceas rosuladas, tales como *Chaetanthera revoluta*, *Nototriche auricoma* y *Perezia atacamensis*. En algunos sectores marca el límite altitudinal de la vegetación vascular, en cuya extensión puede mezclarse en una transición difusa con los elementos del Desierto tropical-mediterráneo andino de *Chaetanthera sphaeroidalis* (unidad 40), el que en algunos casos define un piso de vegetación por encima de éste.
- Comunidades zonales: *Mulinum crassifolium-Oxalis exigua* (Villagrán *et al.* 1981), *Festuca chrysophylla* (Mieres 1984), *Pycnophyllum molle-Oxalis exigua* (Gajardo 1994), *Festuca chrysophylla* (Teillier 1998), *Mulinum crassifolii-Deyeuxietum crispae*, *Stipa frigidae-Adesmietum caespitosae*, *Senecionetum chrysolepidis* (Luebert 1999, Luebert y Gajardo 2000), *Mulinum crassifolium*-Ges., *Urbania pappigera*-Ges (Ackermann 2001).
- Comunidades azonales: *Oxychloe andinae* (bofedales) (Ruthsatz 1995, Luebert 1999, Luebert y Gajardo 2000), *Oxychloe andina*-Ges. (Bofedales) (Ackermann 2001).

- Composición florística: *Adesmia caespitosa*, *Chaetanthera revoluta*, *C. spaheroidalis*, *Deyeuxia crispa*, *Festuca chrysophylla*, *Moschopsis monocephala*, *Mulinum crassifolium*, *Nototriche auricoma*, *Opuntia ignescens*, *Oxalis exigua*, *Parastrephia quadrangularis*, *Perezia atacamensis*, *Pycnophyllum bryoides*, *P. macropetalum*, *P. molle*, *Senecio chrysolepis*, *S. rosmarinus*, *Stipa frigida*, *S. venusta*, *Urbania pappigera*, *Werneria glaberrima* (véase Teillier 1998, 2004, Luebert y Gajardo 2000).
- Dinámica: Tal como se ha señalado para otros pisos de vegetación andinos, es probable que las plantas en cojín y las gramíneas en mechón actúen como colonizadores y luego permitan la llegada de otras especies mediante su efecto nodriza.
- Distribución: Ampliamente repartida en las zonas cordilleranas altas de los Andes del sur de la Región de Tarapacá, Antofagasta y norte de Atacama, entre 4200 y 4900 m. Se encuentra en las formaciones vegetacionales de la Estepa arbustiva prepuneña, Estepa subdesértica de la Puna de Atacama, Estepa Desértica de los Salares Andinos y muy marginalmente en el Desierto de los aluviones y la Estepa alto-andina subdesértica. Pisos bioclimáticos criorotropical árido, semiárido y seco oceánico.

Referencias: Ackermann (2001), Gajardo (1983, 1994), Luebert (1999), Luebert y Gajardo (2000), Mieres (1984), NatureServe (2003), Navarro y Maldonado (2002), Philippi (1860), Philippi (1885a), Ruthsatz (1995), Teillier (1998, 1999, 2004), Villagrán *et al.* (1981), Werdermann (1928, 1931).



Mulinum crassifolium



Urbania pappigera

4.1.14 Matorral desértico mediterráneo interior de *Skytanthus acutus* y *Atriplex desertícola*

- Descripción: Matorral muy abierto en el que dominan los arbustos de *Skytanthus acutus* y *Atriplex desertícola* a las que se asocian los subarbustos *Encelia canescens*, *Fagonia chilensis*, *Alona rostrata*, *Heliotropium myosotifolium*, *H. megalanthum* y las herbáceas *Argyria radiata*, *Nolana baccata*, *Calandrinia longiscapa*, *Tetragonia copiapina*, *T. macrocarpa* y otras, las que emergen sólo durante los años más lluviosos.
- Comunidades zonales: *Nolanetum baccatae*, *Skytanthus acutus-Hippeastrum ananuca* Ges. (Kohler, 1967), *Eulychnia acida var. acida*, *Skytanthus acutus-Nolana rostrata-Atriplex sp.*, *Atriplex desertícola-Suaeda divaricata*, *Atriplex clivícola-Skytanthus acutus* (Mieres 1984), *Skytanthus acutus-Hippeastrum ananuca*, *Skytanthus acutus*, *Encelia tormentosa-Nolana paradoxa*, *Nolana baccata-Cryptantha parviflora* (Gajardo 1994).
- Comunidades azonales: *Acacia caven-Atriplex repanda (cursos de agua)* (Gajardo 1994).
- Composición florística: *Alona rostrata*, *Argyria radiata*, *Aristolochia chilensis*, *Atriplex clivícola*, *A. desertícola*, *A. mucronata*, *caesalpinia angulata*, *Calandrinia calycina*, *C. longiscapa*, *Senna acuta*, *Chorizanthe commisuralis*, *Crukshanksia pumila*, *Cryptantha parviflora*, *Encelia canescens*, *Eulychnia acida var. Elata*, *Euphorbia copiapina*, *Fagonia chilensis*, *Heliotropium chenopodiaceum*, *H. megalanthum*, *H. myosotifolium*, *Hippeastrum ananuca*, *Leucocoryne narcissoides*, *Nolana baccata*, *Opuntia berterii*, *Peptocarya dimorpha*, *Pertyle emoryi*, *Senecio chamomillifolius*, *Skytanthus acutus*, *Tetragonia copiapina*, *T. macrocarpa*, *Viola polypoda* (véase Kohler 1967).
- Dinámica: Las dos especies dominantes tienden a mantener su estructura vegetativas y generativas aún en los años secos siendo en estos periodos casi las únicas especies posibles de diferenciar, mientras que el resto de las plantas pierden prácticamente todos sus órganos aéreos, renovándolos durante los periodos más húmedos.
- Distribución: Llano interior de la región de atacama y sur de Antofagasta, 200 -1.500 , pisos bioclimáticos termomediterráneo y mesomediterráneo inferior ultrahiperárido e hiperárido inferior hiperocánico y marginalmente en el inframediterráneo superior ultrahiperárido inferior hiperoceánico.

Referencias: Federico Luebert y Patricio Pliscoff. 2006. "Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria.



Skytanthus acutus



Atriplex deserticola

4.2 Flora

Debido a que la distribución de la vegetación está determinada por la altitud y, por consiguiente, depende del clima en la medida en que aumenta la disponibilidad de agua y disminuye la temperatura media anual, pueden distinguirse diversos tipos biológicos como:

1. Pajonales: Comunidad de *Festuca orthophylla*, en torno a los 4.500 m de altitud, que abarca grandes extensiones. También hay presencia de arbustos dispersos, tales como *Parastrephia lucida*. Otras especies que se integran al pajonal son: *Pycnophyllum bryoides*, *Xenophyllum poposum* (= *Werneria poposa*), *Werneria aretioides* y *Senecio sp.*
2. Pajonal- Tolar: Comunidad de *Festuca orthophylla* y *Parastrephia sp.* Comunidad de mezcla con presencia de *Festuca orthophylla* y arbustos de *Parastrephia sp.* (*P. quadrangularis* y *P. lucida*). En algunas situaciones, el arbusto predominante que acompaña al pajonal es *Parastrephia lucida*, en cambio, otras veces puede ser *Parastrephia quadrangularis*.
3. Pajonal: Comunidad de *Festuca sp.* y *Stipa sp.* Formación típica de pajonal, por sobre los 4100 m de altitud, con predominio de gramíneas caespitosas, principalmente de *Festuca sp.* y *Stipa sp.*
4. Queñol: Comunidad de *Polylepis tarapacana*, Comunidad arbórea de *Polylepis tarapacana*, que habita en lagunas laderas de los cerros del altiplano, por sobre los 4100 m de altitud. Entre las especies que pueden acompañar al queñol, se encuentran: *Axorella compacta*, *Parastrephia quadrangularis*, *Senecio nutans*, *Adesmia spinosissima*, *Pycnophyllum molle*, *Baccharis tola*, *Cumulopuntia boliviana sp. Ignescens* y gramíneas cespitosas (pajas), entre otras.

5. Tolar verde: Matorral altiplánicocompuesto básicamente por especies de los géneros de *Parastrephia* y *Baccharis*, por ejemplo: *Parastrephia lepidophylla*, *Parastrephia quadrangularis*, *Parastrephia lucida*, *Baccharis tola* y *Baccharis boliviensis*.
6. Llaretal: Comunidad arbustiva que se desarrolla en roqueríos y donde destaca la especie *Azorella compacta*. Otras especies que pueden estar presentes en el llaretal son: *Parastrephia lucida*, *Parastrephia quadrangularis*, *Baccharis tola*, *Senecio nutans*, *Adesmia spinosissima* y *Fabiana squamata*, entre otras.
7. Lampayal: Comunidad arbustiva dominada ampliamente por *Lampaya medicinalis*. Este matorral se desarrolla en situaciones muy particulares y en terrenos arenosos. En este caso, por estar en torno a los 4000 m de altitud, fue incluido en el piso andino. Entre las especies acompañantes, destaca la presencia de: *Parastrephia quadrangularis* y *Baccharis tola* así como, arbustos de *Adesmia* y *Senecio*, entre otras especies.
8. Bofedal: Comunidad de tipo hidromórfica, que se encuentra en distintos sectores de la meseta altiplánica. Entre las especies, destaca la presencia de: *Oxychloe andina*, *Distichia muscoides*, *Gentiana prostrata*, diversas especies del genero *Werneria*, *Xenophyllum* y gramíneas cespitosas.

A continuación se presenta un listado potencial de las especies presentes en el área de estudio. Cabe señalar que está información debe ser validada por algún experto que entregue los datos recopilados en terreno. Además la información presentada se puede complementar con las líneas base de los estudios de impacto ambiental coincidentes con la zona de estudio.

En la Tabla 1, se presenta el listado de especies, además de la familia a la que pertenecen, su origen geográfico y su estado de conservación según el libro rojo de la flora nativa de Atacama y de los Sitios Prioritarios para su conservación, el listado rojo de la IUCN y el listado del inventario nacional de especies del Ministerio del Medio Ambiente.

TABLA 1. Listado potencial de especies del área de estudio, familia, origen geográfico y categoría de conservación.

Nombre científico	Familia	Forma de Crecimiento	Origen Geográfico	Estado de conservación	Vista en terreno
<i>Adesmia aegiceras</i>	Fabacea	Arbusto	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Adesmia aphylla</i>	Fabacea	Arbusto	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Adesmia argyrophylla</i>	Fabacea	Arbusto	Endémica	Vulnerable	

<i>Adesmia atacamensis</i>	Fabacea	Arbusto	Endémica	Insuficientemente conocida	
<i>Adesmia capitellata</i>	Fabacea	Arbusto	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Adesmia echinus</i>	Fabacea	Arbusto	Nativa	Fuera de Peligro	X
<i>Adesmia frigida</i>	Fabacea	Arbusto	Endémica	Sin clasificación	
<i>Adesmia glutinosa</i>	Fabacea	Arbusto	Endémica	Vulnerable	
<i>Adesmia horrida</i>	Fabaceae	Arbusto	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Adesmia hystrix</i>	Fabacea	Arbusto	Endémica	Fuera de Peligro	
<i>Adesmia multicuspis</i>	Fabacea	Arbusto	Endémica	Sin clasificación	
<i>Adesmia pedicellata</i>	Fabaceae	Arbusto	Endémica	Sin clasificación	
<i>Adesmia spuma</i>	Fabaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	X
<i>Adesmia subterranea</i>	Fabacea	Arbusto	Nativa	Fuera de Peligro	X
<i>Apium panul</i>	Apiaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Arenaria rivularis</i>	Caryophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Argyria checoensis</i>	Bignoniaceae	Hierba perenne	Endémica	Fuera de Peligro	
<i>Artemisia copa</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Astragalus cruckshanksii</i>	Fabaceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Atriplex atacamensis</i>	Chenopodiaceae	Arbusto	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Atriplex clivicola</i>	Chenopodiaceae	Fanerofita	Endémica	Sin clasificación	
<i>Atriplex deserticola</i>	Chenopodiaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Atriplex imbricata</i>	Chenopodiaceae	Fanerofita, Sulfrutice	Nativa	Sin clasificación	
<i>Azolla filiculoides</i>	Azollaceae	Hierba anual	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Azorella cryptantha</i>	Umbelliferae	Sufrútice	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Azorella</i>	Umbelliferae	Arbusto	Nativa	Vulnerable	

<i>madreporica</i>					
<i>Baccharis confertifolia</i>	Asteraceae	Arbusto	Endémica	Insuficientemente conocida	
<i>Baccharis linearis</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Buddleja suaveolens</i>	Buddlejaceae	Arbusto	Endémica	Vulnerable	
<i>Caiophora rosulata</i>	Loasaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Caiophora coronata</i>	Loasaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Calamagrostis velutina</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Calandrinia compacta</i>	Portulacaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	X
<i>Calamagrostis cabreræ</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Calceolaria pinifolia</i>	Scrophulariaceae	Caméfito	Nativa	Sin clasificación	
<i>Carex gayana</i>	Cyperaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Centaurea cachelensis</i>	Asteraceae	Sufrútice	Endémica	Fuera de Peligro	
<i>Chaetanthera acheno-hirsuta</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Vulnerable	
<i>Chaetanthera lanata</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Chaetanthera limbata</i>	Asteraceae	Hierba anual	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Chenopodium hircinum</i>	Chenopodiaceae	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Chenopodium petiolare</i>	Chenopodiaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Cistanthe celosioides</i>	Portulacaceae	Hierba anual	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Cistanthe frigida</i>	Portulacaceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Cistanthe humilis</i>	Portulacaceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	

<i>Cistanthe longiscapa</i>	Portulacaceae	Hierba anual	Endémica	Insuficientemente conocida	
<i>Cistanthe picta</i>	Portulacaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Cistanthe salsoloides</i>	Portulacaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Conyza deserticola</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Cortaderia rudiusscula</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Vulnerable	
<i>Cortaderia speciosa</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Cristaria adenophora</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Endémica	Insuficientemente conocida	
<i>Cristaria andicola</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Cristaria gracilis</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Cristaria multiflora</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Endémica	Insuficientemente conocida	
<i>Cruckshanksia hymenodon</i>	Rubiaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Cruckshanksia lithiophila</i>	Rubiaceae	Hierba perenne	Endémica	Insuficientemente conocida	
<i>Cryptantha diffusa</i>	Boraginaceae	Hierba anual	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Cryptantha involucrata</i>	Boraginaceae	Hierba anual	Endémica	Fuera de peligro	
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Descurainia pimpinellifolia</i>	Brassicaceae	Hierba bianual	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Descurainia stricta</i>	Brassicaceae	Hierba bianual	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Deyeuxa eminens</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Deyeuxia curvula</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Deyeuxia velutina</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X

<i>Distichia muscoides</i>	Juncaceae	Hierba dioica	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Distichlis humilis</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Doniophyton weddellii</i>	Asteraceae	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Ephedra andina</i>	Ephedraceae	Arbusto	Nativa	Preocupación Menor	
<i>Ephedra breana</i>	Ephedraceae	Fanerofita	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Ephedra chilensis</i>	Ephedraceae	Fanerofita	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Eriosyce aurata</i>	Cactaceae	Cactacea	Endémica	Vulnerable	
<i>Fabiana bryoides</i>	Solanaceae	Arbusto	Nativo	Fuera de Peligro	
<i>Fabiana imbricata</i>	Solanaceae	Arbusto	Nativo	Fuera de Peligro	
<i>Fabiana viscosa</i>	Solanaceae	Arbusto	Endémica	Fuera de Peligro	
<i>Festuca chrysophylla</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Festuca deserticola</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Festuca nardifolia</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Gayophytum micranthum</i>	Onagraceae	Rastrera	Nativa	Sin clasificación	
<i>Gentiana prostrata</i>	Gentianaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Haplopappus baylahuen</i>	Asteraceae	Fanerofita	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Haplopappus rigidus</i>	Asteraceae	Fanerofita	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Homalocarpus dichotomus</i>	Apiaceae	Hierba anual	Endémica	Fuera de peligro	
<i>Jaborosa caulescens</i>	Solanaceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Jarava frigida</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Kurzamra pulchella</i>	Limacea	Hierna perenne	Nativa	Vulnerable	
<i>Leucheria polyclados</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Endémica	Insuficientemente conocida	
<i>Loasa longiseta</i>	Loasaceae	Hierba anual	Endémica	Fuera de peligro	

<i>Lobelia oligophylla</i>	Campanulaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Lycium deserti</i>	Solanaceae	Fanerofita	Endémica	Fuera de peligro	
<i>Lycium minutifolium</i>	Solanaceae	Fanerofita	Endémica	Fuera de peligro	
<i>Malesherbia humilis</i>	Malesherbiaceae	Hierba anual	Endémica	Sin clasificación	
<i>Malesherbia rugosa</i>	Malesherbiaceae	Hierba perenne	Endémica	Fuera de peligro	
<i>Mathewsia nivea</i>	Brassicaceae	Sufrútice	Endémica	Fuera de peligro	
<i>Menonvillea cuneata</i>	Brassicaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Metharme lanata</i>	Zygophyllaceae	Arbusto	Endémica	En peligro	
<i>Mimulus depressus</i>	Scrophulariaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Mimulus glabratus</i>	Scrophulariaceae	Hierba anual	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Haloragaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Myriophyllum quitense</i>	Haloragaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Nastanthus caespitosus</i>	Calyceraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Neuontobothrys deserticola</i>	Brassicaceae	Sin información	Nativa	Sin clasificación	
<i>Nicotiana acuminata</i>	Solanaceae	Hierba anual	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Nicotiana corymbosa</i>	Solanaceae	Hierba anual	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Nicotiana longibracteata</i>	Solanaceae	Hierba anual	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Nototriche clandestina</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Oxychloe andina</i>	Juncaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	X
<i>Parastrephia lepidophylla</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Parastrephia quadrangularis</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	

<i>Perezia atacamensis</i>	Asteraceae	Rizomatosa	Nativa	Sin clasificación	
<i>Perezia purpurata</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Phacelia cumingii</i>	Hydrophyllaceae	Hierba anual	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Phacelia secunda</i>	Hydrophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Phrodus microphyllus</i>	Nolanaceae	Arbusto	Endémica	Sin clasificación	
<i>Potamogeton sp.</i>	Potamogetonaceae	Hierba acuática	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Pycnophyllum molle</i>	Caryophyllaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Ranunculus cymbalaria</i>	Ranunculaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Ranunculus sp.</i>	Ranunculaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Ranunculus uniflorus</i>	Ranunculaceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Reyesia chilensis</i>	Solanaceae	Hierba perenne o bianual	Endémica	Sin clasificación	
<i>Reyesia parviflora</i>	Solanaceae	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Schizopetalon rupestre</i>	Solanaceae	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Scirpus sp.</i>	Cyperaceae	Hierba o Hierba acuática	Sin información	Sin clasificación	
<i>Senecio eriophyton</i>	Asteraceae	Sulfrútice	Nativa	En Peligro	
<i>Senecio johnstonianus</i>	Asteraceae	Sulfrútice	Endémica	Sin clasificación	
<i>Senecio jorquerae</i>	Asteraceae	Sulfrútice	Endémica	Sin clasificación	
<i>Senecio oreophyton</i>	Asteraceae	Sufrútice, Fanerofita	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio proteus</i>	Asteraceae	Fanerofita	Endémica	Sin clasificación	
<i>Senecio</i>	Asteraceae	Hierba	Nativo	Sin clasificación	

<i>pulviniformis</i>		perenne			
<i>Senecio rahmeri</i>	Asteraceae	Sufrútice	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio troncosii</i>	Asteraceae	Hierba anual	Endémica	Sin clasificación	
<i>Senecio volckmannii</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Spergularia pisissi</i>	Caryophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Stipa atacamensis</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Stipa chrysophylla</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Stipa frígida</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Stipa leptostachya</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Tagetes multiflora</i>	Asteraceae	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Tessaria absinthioides</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Tiquilia atacamensis</i>	Boraginaceae	Sufrútice	Endémica	Insuficientemente conocida	
<i>Triglochin concinna</i>	Juncaginaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Triglochin palustris</i>	Juncaginaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Urbania pappigera</i>	Verbenaceae	Sufrútice	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Viola frigida</i>	Violaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Viola montagnei</i>	Violaceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Werneria pinnatifida</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Werneria poposa</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Werneria pygmaea</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Werneria spathulata</i> (Paposa)	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Zameioscirpus</i>	Cyperaceae	Hierba	Nativa	Sin clasificación	X

<i>atacamensis</i>		perenne			
<i>Zannichellia palustris</i>	Liliopsida	Hierba perenne	Alóctona	Sin clasificación	

De la tabla 1 se desprende que hay un total de 152 especies de las cuales 35 son endémicas, 115 nativas y 1 alóctona (Figura 3).

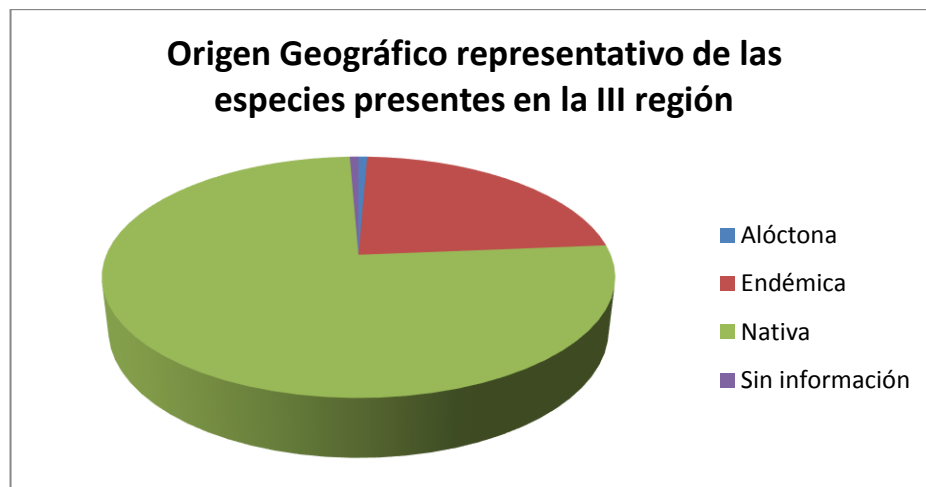


Figura 3. Representatividad del origen geográfico de las especies presentes en la III región de Atacama.

Al observar las categorías de conservación de las especies, se encuentran 8 especies consideradas Vulnerables: *Azorella madrepórica*, *Adesmia glutinosa*, *Adesmia argyrophylla*, *Buddleja suaveolens*, *Eriosyce aurata*, *Chaetanthera acheno-hirsuta*, *Cortaderia rudiusscula* y *Kurzamra pulchella*; 2 especies En Peligro: *Senecio eriophyton*, *Metharme lanata*; 51 especies Fuera de Peligro y 27 Insuficientemente conocidos (Figura 4).

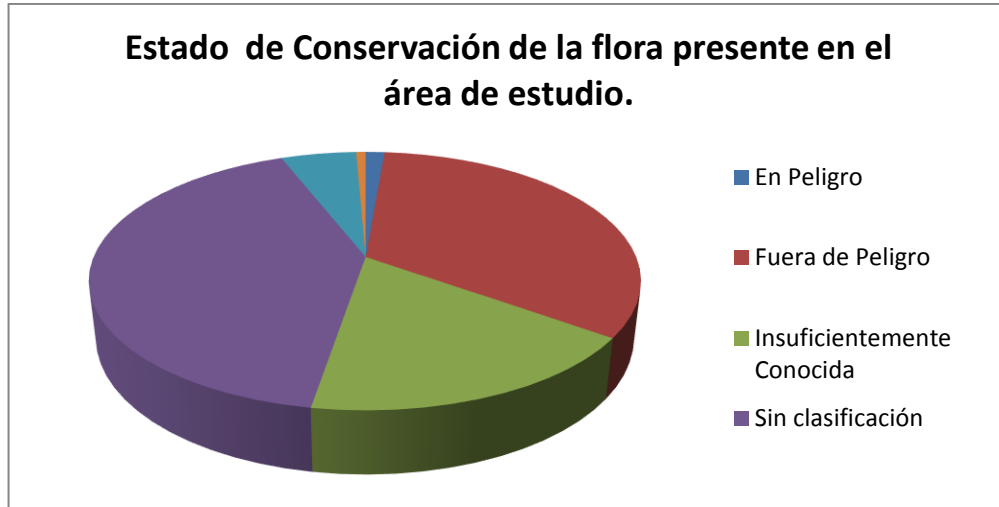


Figura 4. Representatividad del estado de conservación de las especies presentes en la III región de Atacama.

En el caso de la representatividad por familia de las especies encontradas en el área de estudio podemos mencionar que las familias que estuvieron más presentes son: Asteraceae con 33 ejemplares, Gramineae (Poaceae) con 17 ejemplares y Fabaceae con 15 ejemplares (Figura 5).

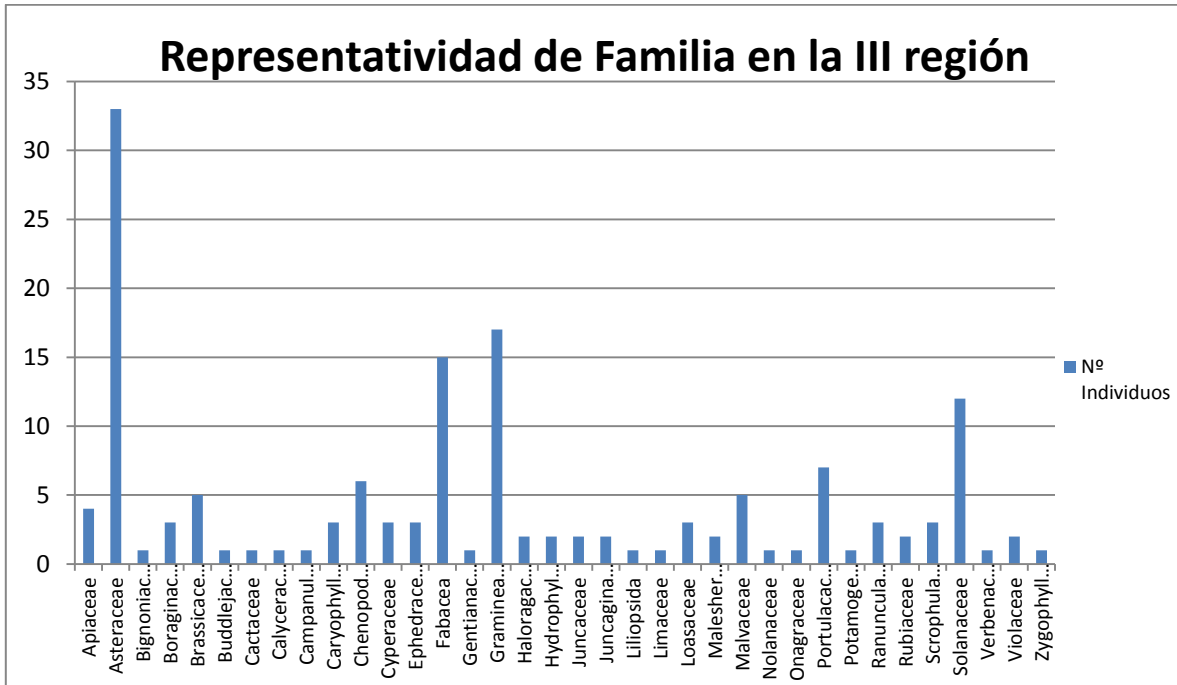


Figura 5. Representatividad de las familias de los ejemplares presentes en la región de Atacama.

Es importante destacar que en el área de estudio de la región de Atacama se encuentran el área protegida Parque Nacional Nevado Tres Cruces. Según el plan de Manejo generado por Conaf para este sitio, se menciona que la caracterización vegetacionales para la región, se basa en la realizada por Gajardo (1993).

Basado en esta clasificación, el área de estudio de la Región de Atacama se encuentra en la Región de la Estepa Alto Andina, que comprende la cordillera de los andes, árida y semiárida desde el extremo norte, en el Límite con Perú y Bolivia, hasta las montañas andinas de la VII región.

La Región de la Estepa Alto - Andina se divide en dos sub-regiones: i) Altiplano y la Puna y, ii) Los Andes Mediterráneos.

Las especies predominantes para cada una de las subregiones se detallan a continuación:

4.2.1 Sub- Región del Altiplano y la Puna

4.2.1.1. Estepa Desértica de los Salares Andinos

Adesmia sentis

Atriplex desertícola - Lycium minutifolium

Fabiana bryoides - Parastrephia lepidophylla

Atriplex imbricata - Cristaria andicola

Atriplex atacamensis - Tessaria absinthioides

4.2.1.2. Desierto Alto - Andino del Ojos del Salado

Stipa chrysophylla

4.2.2. Sub-Región de Los Andes Mediterráneos

4.2.2.2. Estepa Alto-Andina de Coquimbo

Fabiana imbricata - Ephedra andina

El Parque Nacional Nevado de Tres Cruces, de acuerdo a lo señalado por Gajardo (1993), se encuentra localizado en la Región Ecológica de la Estepa Alto-Andina, dentro de la Sub-Región del Altiplano y de la Puna.

Los sectores en que la vegetación tiene un mayor desarrollo son: la laguna Santa Rosa, el Salar de Maricunga, Quebrada de Ciénaga Redonda y la laguna del Negro Francisco, estos sectores se caracterizan por la presencia de humedales con gramíneas cespitosas, donde se destacan

Deschampsia caespitosa, *Deveuxia vellutina*, *Scirpus sp.* y *Triglochin sp.*, en una sucesión que va desde terrenos con afloramientos salinos, hasta los ojos de agua del humedal.

A modo de complementar la información recopilada se presenta en la Tabla 2, un listado de la flora presentes en estas áreas.

TABLA 2. Listado potencial de especies relativas al Parque Nacional Nevado Tres Cruces.

Especies
<i>Adesmia echinus</i>
<i>Adesmia sentis</i>
<i>Adesmia spuma</i>
<i>Adesmia subterranea</i>
<i>Arenaria rivularis</i>
<i>Atriplex atacamensis</i>
<i>Atriplex desertícola</i>
<i>Atriplex imbricata</i>
<i>Caioophora coronata</i>
<i>Calanmagrostis cabreræ</i>
<i>Calceolaria pinifolia</i>
<i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>
<i>Cristaria andicola</i>
<i>Deschampsia caespitosa</i>
<i>Deyeuxia velutina</i>
<i>Ephedra andina</i>
<i>Ephedra breana</i>
<i>Fabiana bryoides</i>
<i>Fabiana imbricata</i>
<i>Jarava frigida</i>
<i>Kurzamra pulchella</i>
<i>Lycium minutifolium</i>
<i>Minulus depresuss</i>
<i>Nastanthus caespitosus</i>
<i>Nototriche clandestina</i>
<i>Oxychloe andina</i>
<i>Parastrephia lepidophylla</i>
<i>Scirpus sp.</i>
<i>Senecio eriophyton</i>
<i>Senecio volckmannii</i>

<i>Stipa chrysophylla</i>
<i>Tessaria absinthioides</i>
<i>Triglochin sp.</i>
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>

5. CONCLUSIÓN

El altiplano del norte de Chile ha sido escasamente estudiado, sin embargo aquellos lugares protegidos, como algunos Parques albergan sitios de interés para el estudio y conservación de la biodiversidad. Por lo tanto la información mostrada anteriormente está sujeta a correcciones, ya sea con la información recopilada en terreno, como también, por datos aportados por los otros componentes del proyecto.

La información disponible para la flora del altiplano es escasa, por lo que la realización del listado potencial de especies fue de difícil realización.

6. BIBLIOGRAFÍA

AHUMADA, M. Y FAÚNDEZ, L. 2009. Guía Descriptiva de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestre de la Ecorregión Altiplánica (SVAHT). Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero, 118 p.

AHUMADA, M. Y FAUNDEZ, L., 2007. Manual de Reconocimiento de Especies de especies de flora de las veranadas, Región de Coquimbo. División Protección de los Recursos Naturales Renovables. Servicio Agrícola y Ganadero.

AHUMADA, M. Y FAUNDEZ, L., 2007. Guía Descriptiva de las Praderas Naturales de Chile. Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Servicio Agrícola y Ganadero.

BIOTA, 2006. Estudio de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Altiplano. Informe 2.

ETIENNE, M. Y PRADO, C., 1982. Descripción Vegetacional Mediante la Cartografía de Ocupacion de Tierras, Conceptos y Manual de Uso Práctico. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile.

GAJARDO, R.1994. La Vegetación Natural de Chile, Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria. 165 p.

LUEBERT, F. Y PLISCOFF, P., 2004. Clasificación de Pisos de Vegetación y Análisis de Representatividad de Áreas Propuestas Para la Protección en Chile. Informe 3. Pisos de vegetación de la Zona Norte de Chile (I-III).

RIEDERMANN, P., ALDUNATE, G. Y TEILLIER, S., 2008. Flora Nativa de Valor Ornamental, Rutas y Senderos. Chile Zona Cordillera de los Andes.

SAG, 2012. Estudio de Censos de Avifauna de la Región de Tarapacá. Unidad de Recursos Naturales Renovables. Servicio Agrícola y Ganadero. 39 p.

SQUEO, F., ARANCIO, G., GUTIERREZ J., 2008. Libro Rojo de la Flora Nativa y los Sitios Prioritarios Para su Conservación: Primera Región de Atacama. Primera Edición.

TEILLER, S., Flora Vascular, En CONAMA, 2008. Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos. Ocho Libros Editores (Santiago de Chile), Pág. 310 a 339.

TRIVELLI, M. y V.VALDIVIA. 2009: Alcances sobre Flora y Vegetación de la Cordillera de los Andes. Región de Arica y Parinacota y Región de Tarapacá. Segunda Edición. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y ganadero. Santiago. 180 p.

SANDOVAL, A., 2012. Evaluación de la Composición Florística en un Valle Glaciar del Parque Nacional Sajama, con Énfasis en los Bofedales, 2° Informe de Avance, <http://dc537.4shared.com/doc/FYTBukpt/preview.html>

CATALOGUE OF LIFE, Home Page, <http://www.catalogueoflife.org>

CHILE BOSQUE, Home Page <http://www.chilebosque.cl/herb.html>

CHILE FLORA, Home Page, <http://www.chileflora.com/>

DIPLOSTEPHIUM, Home Page, <http://diplostephium.org/galleries/#d-meyenii>

FLORA ARGENTINA, Home Page, <http://www.floraargentina.edu.ar/detalleespecie.asp?forma=&variedad=&subespecie=&especie=echegarayi&espcod=17021&genero=Hypochaeris&autor=152&deDonde=0&letra=Hypochaeris>

FLORA DE CHILE, Home Page, <http://floradechile.cl>

INSTITUTO DE BOTANICA DARWINION, Home Page,

<http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/DetalleEspecie.asp?forma=&variedad=&subespecie=&especie=stitchkinii&genero=Balbisia&espcod=72985>

PASTIZALES ALTIPLANO, Home Page, <<http://www.pastizalesaltiplano.uchile.cl>>

UBC BOTANICAL GARDEN AND CENTRE FOR PLANT RESEARCH, Home Page,
<http://www.botanicgarden.ubc.ca/potd/2010/02/gentiana_prostrata.php>