

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

**FLORA Y VEGETACIÓN
I REGIÓN DE TARAPACÁ**

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

ABRIL 2013

FLORA Y VEGETACIÓN I REGIÓN DE TARAPACÁ

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 I región de Tarapacá, 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 los humedales altoandinos de la región de Tarapacá.

Objetivos Específicos.

- Analizar el componente florístico asociado al área de estudio de la región de Tarapacá.

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 de Tarapacá. Estos humedales 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 el turismo de intereses especiales, la ganadería camélida, la agricultura y la minería. Además el recurso hídrico permite el desarrollo de la Fauna, Flora y vegetación.



Figura 1. En rojo límite del área de estudio de la región de Tarapacá.

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 analizaron los pisos de vegetación incluidos en el área de estudio, y se generaron mapas referentes a la I Región de Tarapacá, 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 8 pisos de vegetación para la zona norte del área de estudio, los que se presentan en la Figura 2 y son las siguientes:

- Bosque espinoso Tropical Andino de *Browningia candelaris* y *Corryocactus brevistylus*.
- Matorral bajo desértico tropical andino de *Atriplex imbricata* y *Acantholippia deserticola*.
- Matorral bajo tropical andino de *Azorella compacta* y *Pycnophyllum molle*.
- Matorral bajo tropical andino de *Fabiana denudata* y *Chuiriraga atacamensis*.

- Matorral bajo tropical andino de *Fabiana ramulosa* y *Diplostephium meyenii*.
- Matorral bajo tropical andino de *Fabiana squamata* y *Festuca chrysophylla*.
- Matorral bajo tropical andino de *Mulinum crassifolium* y *Urbania pappigera*.
- Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lepidophylla* y *P. quadrangularis*.
- Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lucida* y *Azorella compacta*.
- Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lucida* y *Festuca orthophylla*.
- Desierto tropical interior con vegetación escasa.
- Matorral bajo desértico tropical interior de *Adesmia atacamensis* y *cistanthe salsoloides*

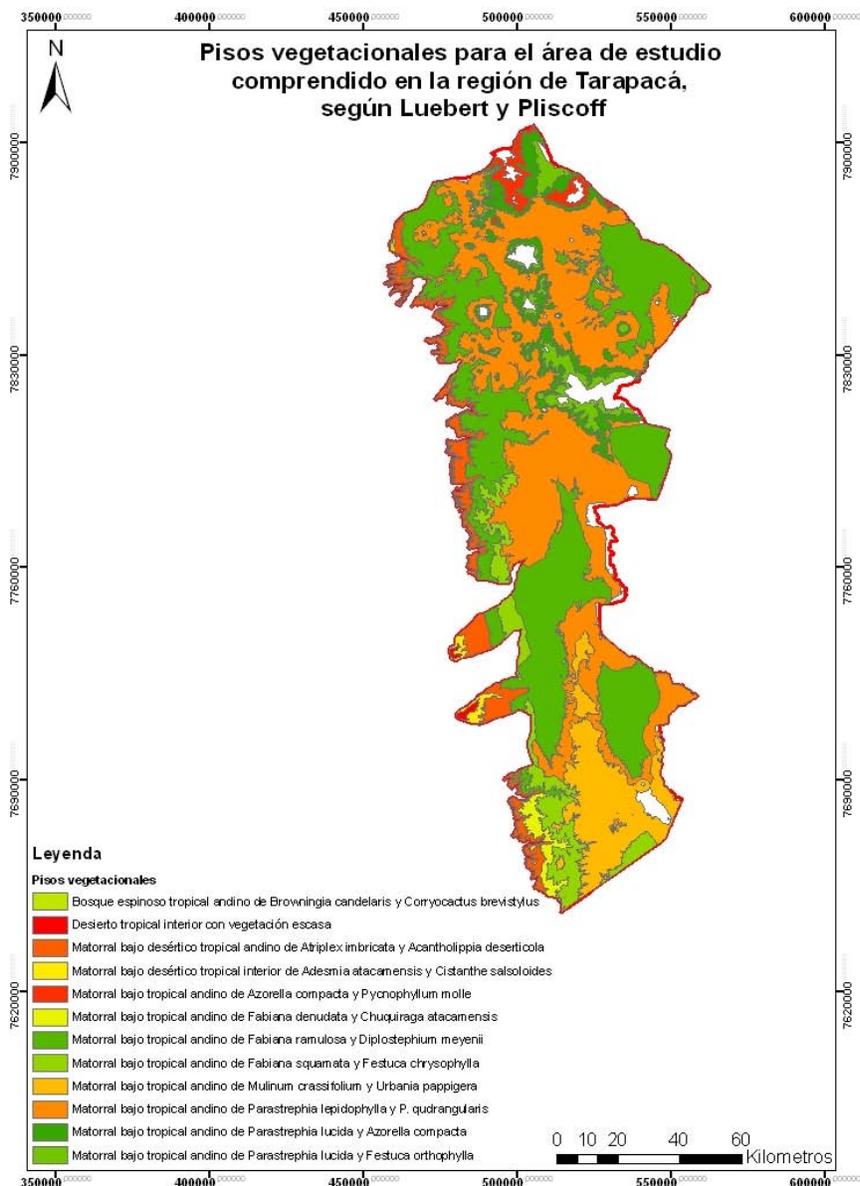


Figura 2. Pisos de vegetación área de estudio de la región de Tarapacá.

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.

4.1.1 Bosque espinoso tropical andino de *Browningia candelaris* y *Corryocactus brevistylus*

- Descripción: Bosque muy abierto extremadamente xeromórfico dominado por *Browningia candelaris* y *Corryocactus brevistylus* en el dosel superior, con una estrata arbustiva baja con suculentas, en la que participan de manera destacada *Ambrosia artemisioides*, *Opuntia sphaerica* y *Haageocereus fascicularis*, y una estrata de herbáceas efímeras.
- Comunidades zonales: *Browningia candelaris* (Gajardo 1994), *Corryocactus aurei-Browningietum candelaris* (Galán de Mera y Vicente Orellana 1996, Luebert 2004).
- Comunidades azonales: Bosque de *Myrica pavonis* (Luebert 2004).
- Composición florística: *Ambrosia artemisioides*, *Atriplex imbricata*, *Balbisia microphylla*, *Browningia candelaris*, *Cheillanthes pruinata*, *Corryocactus brevistylus*, *Descurainia stricta*, *Ephedra rupestris*, *Gilia glutinosa*, *Haageocereus fascicularis*, *Mentzelia ignea*, *Notholaena nivea*, *Ophryosporus pinifolius*, *Opuntia sphaerica*, *Oreocereus hempelianus*, *Oreocereus leucotrichus*, *Tarasa operculata*, *Trixis cacalioides* (véase Rosello y Belmonte 1999).
- Dinámica: Se ha planteado que este piso de vegetación ha sido objeto de una intensa explotación que ha disminuido notablemente la densidad de cactus columnares (Gajardo 1994). De acuerdo con los datos entregados por Rosello y Belmonte (1999) es posible suponer que *Browningia* produce semillas en forma continua, a pesar de la irregularidad de las precipitaciones, pero debido a la escasez de ejemplares juveniles el reclutamiento debe producirse únicamente después de años con lluvias excepcionales.
- Distribución: Precordillera del norte de la Región de Tarapacá, extendiéndose hasta el departamento de Arequipa en Perú. Se encuentra entre 2000 y 2800 m de altitud, en la formación vegetacional del Matorral desértico con suculentas columnares y en algunos sectores marginales de la Estepa arbustiva prealtiplánica, piso bioclimático supratropical hiperárido oceánico.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Fuentes (2003), Galán de Mera y Vicente Orellana (1996), Gunckel (1961), Lailhacar (1990), Luebert (2004), NatureServe (2003), Pöhlmann y Reiche (1900), Rosello y Belmonte (1999), Villagrán *et al.* (1982), Santibáñez *et al.* (1982b).



Browningia candelaris



Corryocactus brevistylus

4.1.2 Matorral desértico tropical andino de *Atriplex imbricata* y *Acantholippia deserticola*

- Descripción: Matorral muy abierto, con o sin suculentas, generalmente dominado por *Atriplex imbricata*, *Acantholippia deserticola* y *Ambrosia artemisioides*, en el que otras especies, como *Chuquiraga kuschei*, *Oreocereus leucotrichus* o *Stipa frigida* pueden ser localmente abundantes. En algunos sectores del norte de la Región de Antofagasta es posible observar formaciones de *Echinopsis atacamensis* asociadas altitudinalmente a la transición entre este piso de vegetación y el inmediatamente superior: unidad 32, Matorral bajo tropical andino de *Fabiana denudata* y *Chuquiraga atacamensis*.
- Comunidades zonales: *Acantholippia deserticola*-*Franseria meyeniana*, *Franseria meyeniana*-*Helogyne macrogyne*-*Helianthocereus atacamensis* (Villagrán et al. 1981), Asociación de *Atriplex microphyllum* y *Franseria meyeniana* (Villagrán et al. 1982), *Atriplex imbricata*, *Acantholippia puenenis*-*Franseria meyeniana*, *Atriplex imbricata*-*Cristaria andicola* (Gajardo 1994), *Oreocereus leucotrichi*-*Ambrosietum artemisioidis* (Luebert y Gajardo 2005), *Acantholippia deserticolae*-*Atriplicetum imbricatae* (Luebert y Gajardo 2000, 2005),
- Comunidades azonales: *Tessaria absinthioides*-*Distichlis spicata* (suelos halomórficos) (Gajardo 1994), *Cortaderia atacamensis*-Ges., *Deyeuxia eminens*-*Distichlis scoparia*-Ges. (quebradas) (Ackermann 2001).

- Composición florística: *Acantholippia deserticola*, *Adesmia atacamensis*, *Ambrosia artemisioides*, *Atriplex imbricata*, *Chuquiraga kuscheii*, *Giillia gllutinosa*, *Opuntia atacamensis*, *Oreocereus celsianus*, *O. leucotrichus*, *Stipa frigida*.
- Dinámica: No existen datos, pero es posible suponer que la ocurrencia marginal de precipitaciones estivales permitiría la regeneración de las especies dominantes y la renovación del banco de semillas de las especies herbáceas.
- Distribución: Ampliamente distribuido en la zonas precordilleranas de las regiones de Antofagasta y Tarapacá, 2500-3300 m (zona norte) y 3500-3800 m (zona sur), en las formaciones vegetacionales del Estepa Arbustiva Preatiplánica, Matorral desértico con suculentas columnares, Desierto de la cuenca superior del río Loa, Desierto de los aluviones, Estepa subdesértica de la Puna de Atacama, Estepa arbustiva prepuneña, Desierto montano de la Cordillera de Domeyko, Estepa desértica de los salares andinos, marginalmente en el Desierto interior y casi sin representación en la Estepa alto-andina altiplánica y Estepa alto-andina subdesértica. Se encuentra asociado a los pisos bioclimáticos supratropical árido, hiperárido y ultrahiperárido oceánico.

Referencias: Ackermann (2001), Arroyo *et al.* (1998), Gajardo (1983, 1994), Lailhacar (1990), Luebert (1999), Luebert y Gajardo (2000, 2005), NatureServe (2003), Philippi (1860), Philippi (1885a), Quintanilla (1988), Santibáñez *et al.* (1982a, 1982b), Teillier (2004), Villagrán *et al.* (1981, 1982, 2003).



Atriplex imbricata



Acantholippia deserticola

4.1.3 Matorral bajo tropical andino de *Fabiana ramulosa* y *Diplostephium meyenii*

- Descripción: Matorral denso dominado por *Fabiana ramulosa*, *Diplostephium meyenii*, *Lophopappus tarapacanus* y *Baccharis boliviensis* en la estrata arbustiva, que puede alcanzar más de 1 m de altura. Una estrata de arbustos bajos y suculentas está compuesta principalmente por *Chersodoma jodopappa*, *Balbisia micropylla*, *Junellia seriphioides* y *Opuntia echinacea*, mientras que en la estrata herbácea participan *Stipa pubiflora*, *Eragrostis peruviana* y *Cheilanthes pruinata*. Algunas epífitas, como *Mutisia acuminata* también son frecuentes. En la zona norte de este piso de vegetación es posible observar pequeños bosquetes de *Polylepis rugulosa* y *Chuquiraga spinosa* ssp. *rotundifolia*, mientras que en su área de distribución sur se han reportado comunidades dominadas por *Echinopsis atacamensis* y *Lobivia ferox*. No se han reportado comunidades azonales.
- Comunidades zonales: *Fabiana deserticola*-*Fabiana viscosa*, *Fabiana deserticola*-*Polylepis tarapacana* s.l. (Hernández 1980), Asociación de *Fabiana densa*-*Baccharis boliviensis*-*Diplostephium meyenii* (Villagrán et al. 1982), *Fabiana densa*-*Baccharis boliviensis*, *Fabiana densa*-*Tagetes multiflora*, *Adesmia spinosissima*-*Balbisia stitchkinii*, *Polylepis besseri*-*Fabiana densa* (Gajardo 1994), *Diplostephium meyenii*-*Fabianetum ramulosae*, *Lophopappus tarapacani*, *Chuquiraga rotundifoliae*-*Polylepidetum rugulosae* (Luebert y Gajardo 2005).
- Composición florística: *Adesmia spinosissima*, *Baccharis boliviensis*, *Balbisia micropylla*, *Cheilanthes pruinata*, *Chersodoma jodopappa*, *Diplostephium meyenii*, *Ephedra breana*, *Eragrostis peruviana*, *Fabiana ramulosa*, *Junellia seriphioides*, *Lophopappus tarapacanus*, *Lupinus oreophilus*, *Mutisia acuminata*, *M. hamata*, *Opuntia echinacea*, *O. soehrensii*, *Oreocereus leucotrichus*, *Parastrephia lepidophylla*, *Senna birostris*, *Stipa pubiflora*, *Tagetes multiflora* (véase Villagrán et al. 1982, Luebert y Gajardo 2005).
- Dinámica: Navarro y Maldonado (2002) han planteado que la zona presenta potencialidad boscosa y por lo tanto los matorrales de *Fabiana* corresponden a fases de sustitución del bosque de *Polylepis rugulosa*, producto de una intervención antrópica secular. Al respecto los diferentes autores no están de acuerdo en la interpretación de la presencia de los bosques de *Polylepis* en estos sectores (véase Luebert y Gajardo 2005).
- Distribución: Laderas de la vertiente occidental de la Precordillera de la Región de Tarapacá, entre 3300 y 3900 m, en las formaciones vegetacionales de la Estepa alto-andina altiplánica, Estepa alto-andina subdesértica y Estepa arbustiva prealtiplánica, pisos bioclimáticos supratropical semiárido y seco, orotropical arido, semiarido y seco oceánico.

Referencias: Fuentes (2003), Gajardo (1983, 1994), Hernández (1980), Kowol (1993), Lailhacar (1990), Luebert y Gajardo (2005), Navarro y Maldonado (2002), NatureServe (2003), Pinto (2002,

2003), Pinto y Moscoso (2004), Pöhlmann y Reiche (1900), Quintanilla (1988), Rundel *et al.* (2003), Santibáñez *et al.* (1982b), Villagrán *et al.* (1982).



Fabiana ramulosa



Diplostephium meyenii

4.1.4 Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lucida* y *Azorella compacta*

- Descripción: Matorral bajo con plantas pulvinadas, en el que dominan el arbusto *Parastrephia lucida* y el cojín *Azorella compacta*, cuyo cortejo florístico en situaciones puntuales llega a ser muy diverso y su cobertura es muy variable. En la estrata de gramíneas generalmente están presentes *Festuca orthophylla* y *Deyeuxia breviaristata*. La cactácea en cojín *Opuntia ignescens* también es frecuente en este piso de vegetación. En situaciones azonales es posible observar bofedales en los que domina *Oxychloe andina*. En algunas situaciones, especialmente faldas de cerros con exposiciones cálidas, se presentan bosquecillos dominados por *Polylepis tarapacana*.
- Comunidades zonales: *Laretia compacta-Parastrephia quadrangularis*, *Polylepis tarapacana-Festuca* sp. (Hernández 1980), *Parastrephia lucida* sub-asoc. de *Azorella compacta*, *Parastrephia lucida* sub-asoc. de *Polylepis tarapacana* (Villagrán *et al.* 1982); *Azorella compacta*, *Polylepis tarapacana* (Gajardo 1994), *Wernerio aretioidis-Parastrephietum lucidae*, *Mutisio lanigerae-Polylepidetum tarapacanae* (Luebert y Gajardo 2005).
- Comunidades azonales: *Oxychloetum andinae* (bofedales) (Pisano 1966, Ruthsatz 1995, Luebert y Gajardo 2005), *Oxychloe andina* (bofedales) (Hernández, 1980; Gajardo, 1994), *Distichietum muscoidis* (bofedales) (Ruthsatz 1995).
- Composición florística: *Adesmia melanthes*, *Azorella compacta*, *Baccharis incarum*, *Caiophora rahmeri*, *Deyeuxia breviaristata*, *Festuca orthophylla*, *Opuntia ignescens*, *Parastrephia lucida*, *P. quadrangularis*, *Pycnophyllum bryoides*, *Senecio nutans*, *Werneria aretioides* (véase Villagrán *et al.* 1982, Luebert y Gajardo 2005)

- **Dinámica:** Esta comunidad ha sufrido degradación debido a la intensiva extracción de leña por parte de los habitantes de la zona. Aparentemente las zonas degradadas tienden a mostrar un aumento en la abundancia de *Pycnophyllum bryoides* y una disminución de la de las demás especies. No existen antecedentes sobre su dinámica de regeneración natural, pero la presencia de plantas en cojín (*Azorella compacta*) y gramíneas en mechón (*Festuca orthophylla*), permite suponer que éstas son colonizadoras en las fases iniciales de la sucesión y que actúan como nodrizas que facilitan el establecimiento de otras especies. Navarro y Maldonado (2002) han planteado que los matorrales corresponden a fases de sustitución de los bosques de *Polylepis tarapacana*.
- **Distribución:** Se ubica preferentemente en taludes pedregosos o rocosos de la cordillera andina de la Región de Tarapacá, entre 4300 y 4600 m. Se encuentra en la formación vegetal de la Estepa alto-andina altiplánica y marginalmente en la Estepa alto-andina subdesértica, piso bioclimático criorotropical húmedo oceánico.

Referencias: Fuentes (2003), Gajardo (1983, 1994), Hernández (1980), Lailhacar (1990), Luebert y Gajardo (2005), NatureServe (2003), Navarro y Maldonado (2002), Pisano (1966), Pöhlmann y Reiche (1900), Quintanilla (1988), Rundel y Palma (2000), Ruthsatz (1993, 1995), Santibáñez *et al.* (1982b), Villagrán *et al.* (1982).



Parastrephia lucida



Azorella compacta

4.1.5 Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lucida* y *Festuca orthophylla*

- Descripción: Matorral con gramíneas en mechón, dominado por *Parastrephia lucida* y *Festuca orthophylla*, en el que participan especies de caméfitas pulvinadas como *Werneria aretiodes*, *Senecio humillinus*, *Adesmia patancana* y *Pycnophyllum bryoides*, arbustos espinosos como *Tetraglochin cristatum* y *Senecio spinosus*, hierbas en roseta como *Werneria glaberrima*, *Nototriche turrifolia* y *Perezia ciliosa* y otras gramíneas como *Deyeuxia breviaristata* y *D. nardifolia*, esta última llegando a formar pajonales puros junto con *Festuca orthophylla*. Su cobertura puede alcanzar el 40% en situaciones favorables, pero comúnmente no supera el 25%. En las faldas de algunos cerros se observan bosquetes de *Polylepis tarapacana*, mientras que en los planos inundados se presentan grandes extensiones de bofedales dominados por *Oxychloe andina*.
- Comunidades zonales: *Festuca orthophylla*-*Parastrephia quadrangularis*, *Polylepis tarapacana*-*Festuca* sp. (Hernández, 1980), *Parastrephia lucida* sub-asoc. de *Festuca orthophylla*, *Parastrephia lucida* sub-asoc. de *Polylepis tarapacana*, *Festuca orthophylla* (Villagrán et al. 1982), *Festuca orthophylla*-*Parastrephia lucida*, *Festuca orthophylla*-*Deyeuxia breviaristata*, *Polylepis tarapacana* (Gajardo 1994), *Werneria aretioidis*-*Parastrephietum lucidae*, *Mutisio lanigerarum*-*Polylepidetum tarapacanae* (Luebert y Gajardo 2005).
- Comunidades azonales: *Oxychloetum andinae* (bofedales) (Pisano 1966, Ruthsatz 1995, Luebert y Gajardo 2005), *Oxychloe andina* (bofedales) (Hernández, 1980; Gajardo, 1994), Tipo *Oxychloe andina* (bofedales) (Troncoso 1983), *Distichietum muscoidis* (bofedales) (Ruthsatz 1995), *Anthobryon triandrum*-*Parastrephietum lucidae*, *Deyeuxia curvulae*-*Wernerietum incisae* (márgenes lacustres y bordes de bofedales) (Luebert y Gajardo 2005).
- Composición florística: *Adesmia patancana*, *Azorella compacta*, *Baccharis incarum*, *Deyeuxia breviaristata*, *D. nardifolia*, *Festuca orthophylla*, *Nototriche argentea*, *N. turrifolia*, *Opuntia ignescens*, *Parastrephia lucida*, *P. quadrangularis*, *Perezia ciliosa*, *Pycnophyllum bryoides*, *P. molle*, *Senecio humillinus*, *S. nutans*, *S. spinosus*, *Tetraglochin cristatum*, *Werneria aretiodes*, *Werneria glaberrima* (véase Villagrán et al. 1982, Luebert y Gajardo 2005)
- Dinámica: La información disponible es muy escasa, pero es posible que en algunos aspectos sea muy similar al piso anteriormente descrito (Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lucida* y *Azorella compacta*), debido a la presencia de numerosas plantas en cojín y gramíneas en mechón. La excesiva presión de pastoreo, especialmente en terrenos planos donde abundan las gramíneas, parece producir un incremento en la abundancia de *Tetraglochin cristatum* con relación a las otras especies (Luebert y Gajardo 2005). Navarro y Maldonado (2002) han planteado que los matorrales corresponden a fases de sustitución de los bosques de *Polylepis tarapacana*.

- Distribución: Laderas, lomajes y planicies del Altiplano de la Región de Tarapacá, entre 4000 y 4400 m de altitud, en las formaciones vegetacionales de la Estepa alto-andina altioplánica y Estepa alto-andina subdesértica, pisos bioclimáticos criorotropical subhúmedo y orotropical subhúmedo oceánico.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Hernández (1980), Lailhacar (1990), Luebert y Gajardo (2005), Navarro y Maldonado (2002), Pisano (1966), Pöhlmann y Reiche (1900), Quintanilla (1988), Rundel y Palma (2000), Ruthsatz (1993, 1995), Troncoso (1983), Santibáñez *et al.* (1982b), Villagrán *et al.* (1982), Wright y Astudillo (1963).



Festuca orthophylla

4.1.6 Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lepidophylla* y *P. quadrangularis*

- Descripción: Matorral bajo dominado por *Parastrephia lepidophylla* y *P. quadrangularis*, con participación importante de *Festuca orthophylla* y *Tetraglochin cristatum*. en el que participan alguna hierbas perennes como *Nototriche turritella*, aunque con bajos valores de constancia. En algunos sectores de aluvios pedregosos se observan grandes extensiones dominadas por *Tetraglochin cristatum*, lo que probablemente corresponde a zonas de mayor aridez local o a una fase de degradación producto del sobrepastoreo.

- Comunidades zonales: *Festuca orthophylla*-*Parastrephia quadrangularis* (Hernández, 1980), *Parastrephia quadrangularis*-*Festuca orthophylla* (Gajardo, 1994), *Parastrephia*

lepidophylla (Teillier 1998), *Parastrephietum lepidophyllo-quadrangulare* (Luebert y Gajardo 2005).

- Comunidades azonales: *Oxychloetum andinae* (bofedales) (Pisano 1966, Ruthsatz 1995, Luebert y Gajardo 2005), *Oxychloe andina* (bofedales) (Hernández, 1980; Gajardo, 1994), Tipo *Oxychloe andina* (bofedales) (Troncoso 1983), *Distichietum muscoidis* (bofedales) (Ruthsatz 1995), *Lampaya medicinalis* (suelos arenosos) (Teillier 1998), *Anthobryo triandri-Parastrephietum lucidae*, *Deyeuxio curvulae-Wernerietum incisae* (márgenes lacustres y bordes de bofedales) (Luebert y Gajardo 2005).

- Composición florística: *Azorella compacta*, *Baccharis boliviensis*, *B. incarum*, *Chersodoma jodopappa*, *Deyeuxia breviaristata*, *Festuca orthophylla*, *Nototriche turritella*, *Opuntia ignescens*, *Parastrephia lepidophylla*, *P. quadrangularis*, *Pycnophyllum bryoides*, *P. molle*, *Senecio nutans*, *Senecio spinosus*, *Stipa nardoides*, *Tetraglochin cristatum* (véase Teillier 1998, Luebert y Gajardo 2005).

- Dinámica: La fuerte presión de pastoreo sobre las áreas con abundancia de gramíneas produce la disminución de las mismas, acompañado del incremento en la abundancia de *Tetraglochin cristatum* y/o *Pycnophyllum bryoides*, especies que presentes en grandes podrían ser utilizadas indicadores de degradación. En relación a la dinámica natural es posible que, al igual que lo señalado para otros pisos de vegetación altoandinos, algunas plantas colonizadoras (*Festuca orthophylla*) actúen como nodrizas que permitan el establecimiento de otras especies.

- Distribución: Altiplano de la región de Tarapacá, entre 3800 y 4300 m, en las formaciones vegetacionales de la Estepa alto-andina altiplánica, Estepa alto-andina subdesértica y Estepa arbustiva prepuneña, pisos bioclimáticos orotropical seco, criorotropical semiárido y seco oceánico.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Gutiérrez *et al.* (1998), Hernández (1980), Lailhacar (1990), Luebert y Gajardo (2005), Quintanilla (1988), Ruthsatz (1993, 1995), Santibáñez *et al.* (1982b), Teillier (1998, 1999), Villagrán *et al.* (1982, 2003), Wright y Astudillo (1963).

***Parastrephia lepidophylla******Parastrephia quadrangularis***

4.1.7 Matorral bajo tropical andino de *Azorella compacta* y *Pycnophyllum molle*

- Descripción: Matorrales bajos compuestos por plantas en cojín, en que dominan *Azorella compacta* y *Pycnophyllum molle*, a las que se asocian otras especies de subarbustos como *Senecio zoellneri*, *S. puchii* y *Werneria poposa* y algunas herbáceas, principalmente *Valeriana nivalis* y *Perezia atacamensis*. Este piso de vegetación marca el límite altitudinal absoluto de la vegetación chilena, llegando en situaciones excepcionales hasta los 5400 m. de La cobertura de la vegetación es muy baja debido a las limitaciones que impone un regimen de bajas temperaturas en las grandes altitudes. No se han reportado comunidades azonales en el área de este piso de vegetación.
- Comunidades zonales: Asociación de *Festuca orthophylla* variante con *Azorella compacta* y *Pycnophyllum molle* y variante con *Valeriana nivalis*, *Chaetanthera steubelii* (Villagrán *et al.* 1982), *Azorella compacta* (Gajardo 1994), Senecioni zoellneri-Azorelletum compactae (Luebert y Gajardo 2005).
- Composición florística: *Anthochloa lepidula*, *Azorella compacta*, *Deyeuxia cephalantha*, *Dielsiochloa floribunda*, *Perezia atacamensis*, *Pycnophyllum molle*, *Senecio algens*, *S. puchii*, *S. zoellneri*, *Valeriana nivalis*, *Werneria poposa* (véase Villagrán *et al.* 1982, Luebert y Gajardo 2005).
- Dinámica: Probablemente, las plantas en cojín son colonizadores de terrenos descubiertos y facilitan la inmigración de otras especies que las utilizan como plantas nodriza.

- Distribución: Partes altas de la cordillera andina de la Región de Tarapacá, sobre 4600 m, en la formación vegetacional de la Estepa alto-andina altiplánica, piso bioclimático criotropical hiperhúmedo oceánico.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Hernández (1980), Lailhacar (1990), Luebert y Gajardo (2005), Nature Serve (2003), Santibáñez *et al.* (1982b), Villagrán *et al.* (1982).



Pycnophyllum molle

4.1.8 Matorral bajo tropical andino de *Fabiana denudata* y *Chuquiraga atacamensis*

- Descripción: Matorral dominado por los arbustos *Fabiana denudata*, *Chuquiraga atacamensis*, *Fabiana ramulosa* y *Baccharis boliviensis*. También participan otros arbustos, como *Haplopappus rigidus* y *Ephedra breana* y gramíneas como *Stipa frigida* y *S. venusta*. En algunos sectores de la zona baja de este piso de vegetación, en la transición con la unidad 9 (Matorral desértico tropical andino de *Atriplex imbricata* y *Acantholippia deserticola*), se desarrollan poblaciones de la cactácea columnar *Echinopsis atacamensis*.
- Comunidades zonales: *Fabiana densa*-*Baccharis boliviensis* (Villagrán *et al.* 1981, Gajardo 1994), *Fabiana squamata*-*Junellia seriphioides* (Teillier 1998), *Baccharis tola*-Ges. *Opuntia atacamensis*-var. (Ackermann 2001).
- Comunidades azonales: *Baccharis incarum*-*Junellia seriphioides*-*Lampaya medicinalis* (suelos arenosos) (Villagrán *et al.* 1981), *Baccharis incarum*-*Lampaya medicinalis* (suelos arenosos) (Gajardo 1994), *Puccinellia frigida*-*Sarcocornia pulvinata* (salares) (Teillier 1998), *Cortaderia atacamensis*-Ges., *Deyeuxia eminens*-*Distichlis scoparia*-Ges., *Muhlenbergia asperifolia*-Ges. (quebradas) (Ackermann 2001), *Sarcocornia pulvinata*-*Puccinellia frigida*, *Scirpus atacamensis*-*Festuca deserticola* (salares) (Teillier y Becerra 2003).

- Composición florística: *Adesmia melanthes*, *Baccharis boliviensis*, *B. incarum*, *Chenopodium petiolare*, *Chuquiraga atacamensis*, *Descurainia stricta*, *Ephedra breana*, *Fabiana denudata*, *F. ramulosa*, *F. squamata*, *Gnaphalium lacteum*, *Haplopappus rigidus*, *Junellia seriphoides*, *Lampaya medicinalis*, *Mutisia hamata*, *Opuntia conoidea*, *O. soehrensii*, *Senecio viridis*, *Sisymbrium philippianum*, *Stipa frigida*, *S. venusta*, *Trichocline caulescens* *Viola frigida* (véase Ackermann 2001, Teillier 2004).
- Dinámica: No existen antecedentes sobre la dinámica de este piso vegetacional.
- Distribución: Precordillera del centro norte de la Región de Antofagasta y sur de Tarapacá, entre 3400 y 3800 m, en las formaciones vegetacionales del Desierto de la cuenca superior del río Loa, Desierto de los aluviones y Estepa arbustiva prepuneña, asociado al piso bioclimático orotropical hiperárido oceánico.

Referencias: Ackermann (2001), Gajardo (1983, 1994), Gutiérrez *et al.* (1998), Philippi (1885a), Quintanilla (1988), Santibáñez *et al.* (1982a), Teillier (1998, 1999, 2000, 2004), Teillier y Becerra (2003), Villagrán *et al.* (1981, 2003).



Fabiana denudata



Chuquiraga atacamensis

4.1.9 Matorral bajo tropical andino de *Fabiana squamata* y *Festuca chrysophylla*

- Descripción: Matorral con gramíneas, dominado por los arbustos *Fabiana squamata* y *Parastrephia quadrangularis* y las gramíneas *Festuca chrysophylla*, *Stipa frigida*, *S. nardoides* y *S. venusta*. También están presentes con abundancias variables los arbustos *Fabiana squamata*, *Adesmia melanthes* y *Chuquiraga atacamensis*, y los cojines *Azorella compacta* y

Pycnophyllum bryoides. En algunos sectores muy localizados de este piso de vegetación se ha reportado la presencia de bosquetes de *Polylepis tarapacana*, que alcanzan su límite sur de distribución.

- Comunidades zonales: *Fabiana bryoides* o *squamata-Adesmia horrida* (Villagrán *et al.* 1981), *Polylepis tarapacana*, *Festuca chrysophylla-Fabiana bryoides* o *squamata* (Gajardo 1994), *Festuca chrysophylla*, *Stipa nardoides*, Tolar mezclado con *Polylepis tarapacana* (Teillier 1998), *Baccharis tola*-Ges. *Parastrephia lepidophylla*-var. (Ackermann 2001).
- Comunidades azonales: *Oxychloetum andinae* (bofedales) (Ruthsatz 1995), *Oxychloe andina-Festuca hypsophylla* (bofedales), (Teillier 1998), *Cortaderia atacamensis*-Ges (quebradas) (Ackermann 2001).
- Composición florística: *Adesmia erinacea*, *A. horrida*, *A. melanthes*, *Azorella compacta*, *Baccharis incarum*, *Chuquiraga atacamensis*, *Conyza deserticola*, *Fabiana squamata*, *Festuca chrysophylla*, *Junellia seriphioides*, *Opuntia ignescens*, *Parastrephia lepidophylla*, *P. quadrangularis*, *Pycnophyllum bryoides*, *Senecio nutans*, *Stipa frigida*, *S. nardoides*, *S. venusta* (véase Teillier 1998, 2004).
- Dinámica: Al igual que en otros pisos de vegetación andinos, las plantas en cojín y las gramíneas en mechón pueden comportarse como colonizadoras y facilitar la colonización posterior de las otras especies gracias al efecto nodriza.
- Distribución: Laderas y planos altos de la cordillera andina del sur de la Región de Tarapacá y norte de Antofagasta, 3800-4100 m, en las formaciones vegetacionales del Desierto de la cuenca superior del río Loa, Desierto de los aluviones y Estepa arbustiva prepuneña, asociado al piso bioclimático orotropical árido oceánico.

Referencias: Ackermann (2001), Consigny (1963), Gajardo (1983, 1994), Philippi (1885a), Ríos (1998), Ruthsatz (1995), Santibáñez *et al.* (1982a), Teillier (1998, 1999, 2004), Villagrán *et al.* (1981, 2003).



Fabiana squamata



Festuca chrysophylla

4.1.10 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*, *Argylia 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

4.1.11 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 crispa*, 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), *Mulino crassifolii*-*Deyeuxietum crispae*, *Stipo frigidae*-

Adesmetum caespitosae, *Senecionetum chrysolepidis* (Luebert 1999, Luebert y Gajardo 2000), *Mulinum crassifolium*-Ges., *Urbania pappigera*-Ges (Ackermann 2001).

- Comunidades azonales: *Oxychloetum 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 crispera*, *Festuca chrysophylla*, *Moschopsis monocephala*, *Mulinum crassifolium*, *Nototriche auricoma*, *Opuntia ignescens*, *Oxalis exigua*, *Parastrephia quadrangularis*, *Perezia atacamensis*, *Pycnophyllum bryoides*, *P. macropetealum*, *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

4.1.12 Desierto tropical interior con vegetación escasa

- Descripción: Zona que carece casi completamente de vida vegetal, excepto en algunos sectores con resencia de napa subterránea salobre donde es posible observar un matorral halófilo dominado por *Tessaria absinthioides*. Es posible que existan más comunidades vegetales, pero el conocimiento botánico sobre estas áreas está muy poco desarrollado en Chile, por lo que no se dispone de información sobre la composición florística. .
- Comunidades azonales: *Tessaria absinthioides*-*Distichlis spicata* (suelos halomórficos) (Gajardo 1994).
- Distribución: Pampa desértica en el interior de las regiones de Tarapacá y Antofagasta, entre 200 y 2000 m de altitud, en las formaciones vegetacionales del Desierto interior, Matorral desértico de suculentas columnares y Desierto montano de la Cordillera de Domeyko, piso bioclimático mesotropical ultrahiperárido hiperoceánico.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Gajardo (1997), Quintanilla (1988), Santibáñez *et al.* (1982a).



Tessaria absinthioides



Distichlis spicata

4.2 Flora

La flora del altiplano chileno ha sido abordada en varios estudios, como: “Alcances sobre Flora y Vegetación de la cordillera de los Andes” del SAG (Trivelli, M. y V. Valdivia. 2009), pero no existe un trabajo de síntesis que recopile toda la información para dicha ecoregión.

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. Queñoal: 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 queñoal, se encuentran: *Axorella compacta*, *Parastrephia quadrangularis*, *Senecio nutans*, *Adesmia spinosissima*, *Pycnophyllum molle*, *Baccharis tola*, *Cumulopuntia boliviana sp.* *Ignescens* y gramíneas caespitosas (pajas), entre otras.
5. Tolar verde: Matorral altiplánico compuesto 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 altioplánica. 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. Esta información 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 y familia a la que pertenecen, 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>Acantholippia punensis</i>	Verbenaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Adesmia melanthes</i>	Papilionaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Adesmia occulta</i>	Fabaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Adesmia polyphylla</i>	Papilionaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Adesmia spinosissima</i>	Fabaceae	Arbusto	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Arenaria rivularis</i>	Caryophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro (Libro rojo)	X
<i>Arenaria serpens</i>	Caryophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Arequipa leucotricha</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Sin clasificación	
<i>Astragalus cryptanthus</i>	Papilionaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Atriplex sp</i>	Amaranthaceae	Arbusto	Sin información	Sin clasificación	
<i>Azolla filiculoides</i>	Azollaceae	Hierba anual	Nativa	Insuficientemente conocida	X
<i>Azorella compacta</i>	Apiaceae	Arbusto	Nativa	Vulnerable	
<i>Baccharis boliviensis</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	

<i>Baccharis incarum</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Baccharis santelicens</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Baccharis tola</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Balbisia microphylla</i>	Ledocarpaceae	Arbusto	Endémica	Insuficientemente conocida	
<i>Belloa piptolepis</i>	Asteraceae	Subarbusto	Nativo	Sin clasificación	
<i>Belloa punae</i>	Asteraceae	Sin información	Nativo	Sin clasificación	
<i>Bouteloua simplex</i>	Poaceae	Hierba anual	Nativo	Sin clasificación	
<i>Bromus trinitii</i>	Poaceae	Hierba anual	Nativo	Sin clasificación	
<i>Caiophora rosulata</i>	Loasaceae	Hierba perenne	Endémica	Sin clasificación	
<i>Caiophora rahmeri</i>	Loasaceae	Hierba perenne	Endémica	Sin clasificación	
<i>Calandrinia bandurrii</i>	Portulacaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Calandrinia compacta</i>	Portulacaceae	Hierba perenne	Nativa	FP (Libro rojo)	
<i>Calandrinia modesta</i>	Portulacaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Cardionema andinus</i>	Caryophyllaceae	Sin información	Nativa	Sin clasificación	
<i>Cardionema ramosissimum</i>	Caryophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Carex maritima</i>	Cyperaceae	Hierba perenne	Nativa	FP (Libro rojo)	
<i>Catabrosa werdermannii</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	FP (Libro rojo)	
<i>Chaetanthera aymarae</i>	Asteraceae	Hierba	Endémica	Sin clasificación	
<i>Chaetanthera revoluta</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	FP (Libro rojo)	
<i>Cheilanthes pruinata</i>	Adiantaceae	Hierba perenne	Nativa	Rara	
<i>Chenopodium petiolare</i>	Chenopodiaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Chersodoma candida</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Chuquiraga atacamensis</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Chuquiraga rotundifolia</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Chuquiraga spinosa</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Colobanthus quitensis</i>	Caryophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro (Libro rojo)	
<i>Conyza deserticola</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Corryocactus brevistylus</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Vulnerable	
<i>Cristaria gracilis</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Cryptantha hispida</i>	Boraginaceae	Hierba Anual	Endémica	Fuera de Peligro	
<i>Cumulopuntia boliviana</i> <i>spp. Ignescens</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Vulnerable	

<i>Descurainia depressa</i>	Cruciferae (Brassicaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Descurainia minutiflora</i>	Cruciferae (Brassicaceae)	Hierba	Nativa	Sin clasificación	
<i>Descurainia stricta</i>	Cruciferae (Brassicaceae)	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro. Libro rojo	
<i>Deyeuxa eminens</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Deyeuxia breviaristata</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Deyeuxia brevifolia</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Deyeuxia chrysantha</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Deyeuxia crispa</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Deyeuxia curvula</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Deyeuxia deserticola</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Deyeuxia ligulata</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Deyeuxia nardifolia</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Dielsiochloa floribunda</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Diplostephium cinereum</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Diplostephium meyenii</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Distichlis humilis</i>	Poaceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	X
<i>Distinchia muscoides</i>	Juncaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Dunalia spinosa</i>	Solanaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Eleocharis albibracteata</i>	Cyperaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro (Libro rojo)	
<i>Elodea potamogeton</i>	Hydrocharitaceae	Hierba acuática	Nativa	Sin clasificación	
<i>Ephedra breana</i>	Ephedraceae	Arbusto	Nativa	Preocupación menor (IUCN)	
<i>Eudema friesii</i>	Cruciferae (Brassicaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Euphorbia minuta</i>	Euphorbiaceae	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Fabiana densa var. Densa</i>	Solanaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Fabiana densa var.</i>	Solanaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	

<i>Ramulosa</i>					
<i>Fabiana denudata</i>	Solanaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Fabiana squamata</i>	Solanaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Festuca Chrysophylla</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Munroa decumbens</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Festuca desericola</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Festuca hypsophila</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	X
<i>Festuca orthophylla</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Frankenia triandra</i>	Frankenia triandra	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Gamochaeta sp</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Gentiana prostrata (Sin: Gentiana sedifolia)</i>	Gentianaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Gilia glutinosa</i>	Polemoniaceae	Hierba anual	Nativa	No evaluada (IUCN)	
<i>Gnaphalium cf. Tarapacatum</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Gomphrena meyeniana</i>	Amaranthaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Haplorhus peruviana</i>	Anacardiaceae	Árbol	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Hoffmanseggia eremophila</i>	Fabaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Hypochoeris eremophila</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Hypsela reniformis</i>	Campanulaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Jaborosa caulescens</i>	Solanaceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Junellia seriphoides</i>	Verbenaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Junellia tridactyla</i>	Verbenaceae	Subarbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Lachemilla diplophylla</i>	Rosaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Lampaya medicinalis</i>	Verbenaceae	Arbusto	Endémica	Sin clasificación	
<i>Lemna sp.</i>	Lemnaceae	Hierba acuática	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	Apiaceae	Hierba acuática	Nativa	Fuera de peligro (Libro rojo)	
<i>Limosella australis</i>	Scrophulariaceae	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	X
<i>lobelia oligophylla</i>	Campanulaceae	Hierba perenne	Endémica	Fuera de Peligro	X
<i>Lobivia ferox</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Rara	

<i>Maihueiopsis nigrispina</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Rara	
<i>Mancoa hispida</i>	Brassicaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Mimulus glabratus</i>	Scrophulariaceae	Hierba anual	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Moschopsis monocephala</i>	Calyceraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Muehlenbeckia peruviana</i>	Polygonaceae	Hierba	Nativa	Sin clasificación	
<i>Mulinum crassifolium</i>	Apiaceae	Subarbusto	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Mutisia acuminata</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Mutisia hamata</i>	Asteraceae	Hierba	Nativa	Sin clasificación	
<i>Myriophyllum brasiliense</i>	Haloragaceae	Hierba acuática	Nativa	Sin clasificación	
<i>Myriophyllum</i> sp.	Haloragaceae	Hierba acuática	Aloctona	Sin clasificación	X
<i>Nicotiana corymbosa</i>	Solanaceae	Hierba anual	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Nicotiana undulata</i>	Solanaceae	Hierba perenne?	Nativa	Sin clasificación	
<i>Notholaena nivea</i>	Adiantaceae	Helecho	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Nothotriche pulverulenta</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Nototriche auricoma</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Nototriche obcuneata</i>	Malvaceae	Hierba	Nativa	Sin clasificación	
<i>Nototriche parviflora</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Nototriche philippi</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Nototriche rugosa</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Nototriche stipularis</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Nototriche turritella</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Ombrophytum subterraneum</i>	Balanophoraceae	Holoparásita	Nativa	Sin clasificación	
<i>Opuntia ignescens</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Sin clasificación	
<i>Opuntia Soehrensii</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Oreocereus leucotrichus</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Preocupación menor	
<i>Orocereus neocelsianus</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Sin clasificación	
<i>Oxalis exigua</i> (Sin. <i>Oxalis hypsophila</i>)	Oxalidaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Oxychloe andina</i>	Juncaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro (Libro rojo)	X
<i>Parastrephia lepidophylla</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Parastrephia lucida</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Parastrephia quadrangularis</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	

<i>Patosia cfr. Clandestina</i>	Juncaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Pectocarya anomala</i>	Boraginaceae	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Pellaea ternifolia</i>	Adiantaceae	Helecho	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Perezia ciliosa</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Perezia purpurata</i>	Asteraceae	Hierba anual	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Perezia pygmaea</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Phacelia cummingii</i>	Hydrophyllaceae	Hierbas perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Phacelia secunda</i>	Hydrophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Phacelia setigera</i>	Hydrophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	Cyperaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Picnophyllum macropetalum</i>	Caryophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Plantago hispidula</i>	Plantaginaceae	Hierba anual	Endémica	Fuera de Peligro	
<i>Poa sp.</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Polylepis tarapacana</i>	Rosaceae	Árbol	Endémica	Casi amenazado	
Potamogeton sp.	Potamogetonaceae	Hierba acuática	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Patosia clandestina</i>	Juncaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Puccinellia frigida</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro (Libro rojo)	X
<i>Pycnophyllum bryoides</i>	Caryophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Pycnophyllum molle</i>	Caryophyllaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Quinchamalium carnosum</i>	Schoepfiaceae	Hierba perenne, anual	Endémica	Vulnerable	
<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>Ruppia sp</i>	Ruppiaceae	Hierba acuática	Nativa	Sin clasificación	
<i>Sarcocornia pulvinata</i>	Chenopodiaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Schkuhria multiflora</i>	Asteraceae	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Scirpus acaulis</i>	Cyperaceae	Hierba perenne	Nativa	IC (FP?)	
<i>Scirpus atacamensis</i>	Cyperaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Scirpus deserticola</i>	Cyperaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro (Libro rojo)	
<i>Senecio algens</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio atacamensis</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	

<i>Senecio dryophyllus</i>	Asteraceae	Subarbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio graveolens</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio nutans</i>	Asteraceae	Fanerofita, Sulfrutice	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio olivaceobracteatus</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio phylloleptus</i>	Asteraceae	Sin información	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio puchii</i>	Asteraceae	Subarbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio pulviniformis</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativo	Sin clasificación	
<i>Senecio rahmeri</i>	Asteraceae	Sufrutice	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio rosmarinus var. Ascotanensis</i>	Asteraceae	Subarbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio scorzonerifolius</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Senecio serratifolius</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio viridis</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senna birostris var. Arequipensis</i>	Fabaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Silene mandonii</i>	Caryophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Sisyrinchium sp</i>	Iridaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Stipa arcuata</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Stipa frigida</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Stipa leptostachya</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Stipa nardoides</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Stipa pugionata</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Stipa rupestris</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Stipa subaristata</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Stipa venusta</i>	Gramineae (Poaceae)	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Tagetes multiflora</i>	Asteraceae	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Tephrocactus ignescens</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Sin clasificación	
<i>Tessaria absinthioides</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Tiquilia atacamensis</i>	Boraginaceae	Sufrutice	Endémica	Insuficientemente conocida	
<i>Trichocline deserticola</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	

<i>Triglochin concinna</i>	Juncaginaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Triglochin concinna</i>	Juncaginaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Triglochin palustris</i>	Juncaginaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Tunilla soehrensii</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Urbania pappigera</i>	Verbenaceae	Subarbusto	Nativa	Insuficientemente conocida	
<i>Valeriana nivalis</i>	Valerianaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Valeriana urbani</i>	Valerianaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Werneria aretioides</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Werneria denticulata</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Werneria glaberrima</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Endémica	Sin clasificación	
<i>Werneria heteroloba</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Werneria incisa</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Werneria poposa</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Werneria pseudodigitata</i>	Asteraceae	Hierba perenne	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>Werneria weddellii</i>	Asteraceae	Subarbusto	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Xenophyllum sp.</i>	Asteraceae	Subarbusto	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Zannichellia palustris</i>	Liliopsida	Hierba perenne	Alóctona	Sin clasificación	

De la tabla 1 se desprende que hay un total de 208 especies presentes en el sector altiplánico de la región de Tarapacá. De ellas, 10 son endémicas: *Balbisia microphylla*, *Chaetanthera aymarae*, *Cryptantha hispida*, *Werneria glaberrima*, *Tiquilia atacamensis*, *Reyesia chilensis*, *Polylepis tarapacana*, *Lampaya medicinalis*, *Quinchamalium carnosum*, *Plantago hispidula*; 195 nativas y 2 alóctonas (Figura 3).

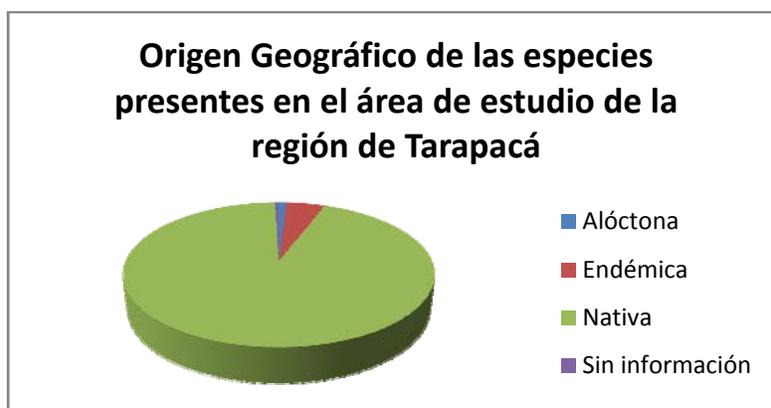


Figura 3. Representatividad del origen geográfico de las especies presentes en la región de Tarapacá

Al observar las categorías de conservación de las especies, se encuentran 4 especies Vulnerables: *Corryocactus brevistylus*, *Cumulopuntia boliviana* spp. *Ignescens*, *Azorella compacta*, *Polylepis tarapacana*; 3 especies raras: *Cheilanthes pruinata*, *Lobivia ferox*, *Maihueiniopsis nigripina*; 31 especies en categoría Fuera de Peligro; 16 como Insuficientemente Conocida y 2 de preocupación menor, sin embargo, hay 150 especies que no tienen clasificación (Figura 4).

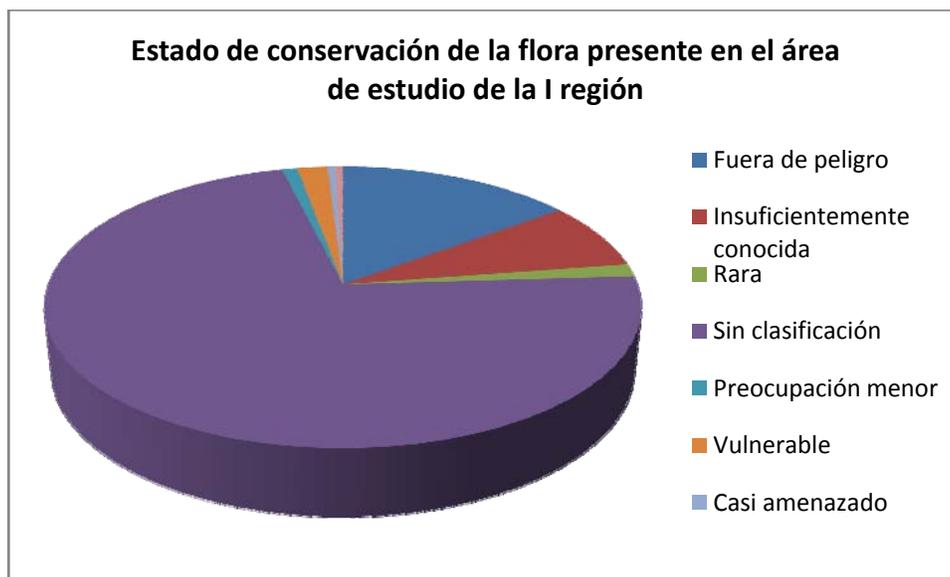


Figura 4. Representatividad del estado de conservación de las especies presentes en la región de Tarapacá.

En el caso de la representatividad por familia de las especies encontradas en el área de estudio, se puede mencionar que las familias más presentes son: Asteraceae con 57 ejemplares, Gramineae (Poaceae) con 29 ejemplares y Cactácea con 11 ejemplares (Figura 5).

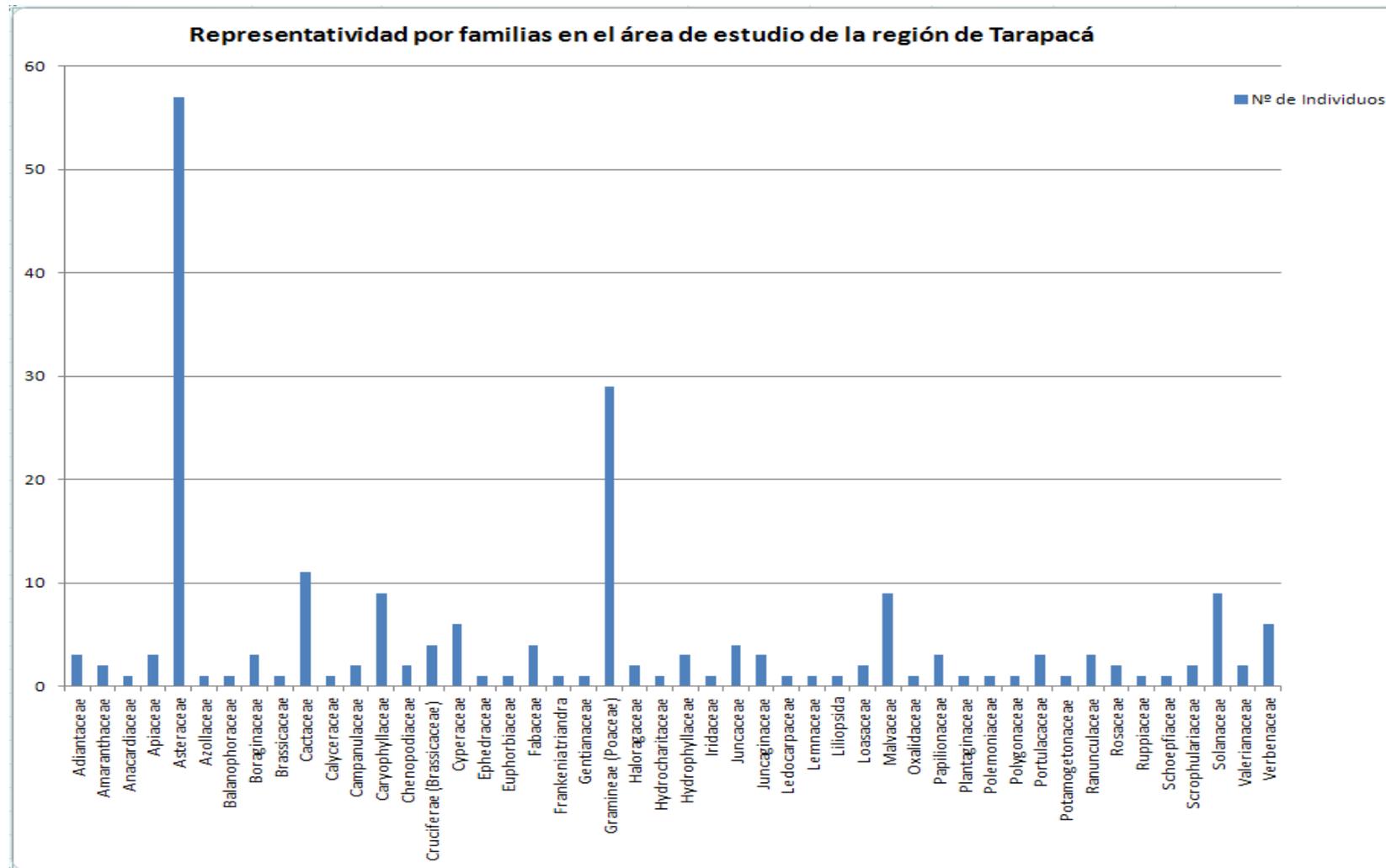


Figura 5. Representatividad de las familias de los ejemplares presentes en la región de Tarapacá.

Es importante destacar que en el área de estudio de la región de Tarapacá, se encuentran el Parque Nacional Volcán Isluga y el Monumento Natural Salar del Huasco, todos ellos pertenecientes a áreas protegidas (SNASPE). De acuerdo a los planes de manejo de CONAF y 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 en las áreas protegidas, Parque Nacional Volcán Isluga y Monumento Natural Salar de Huasco.

Especies	PN Volcán Isluga	M. N Salar del Huasco
<i>Acantholippia punensis</i>		X
<i>Adesmis spinosissima</i>	X	
<i>Arenaria serpens</i>	X	
<i>Arequipa leucotricha</i>	X	
<i>Atriplex sp</i>	X	
<i>Azolla filiculoides</i>	X	
<i>Azorella compacta</i>	X	X
<i>Baccharis boliviensis</i>	X	X
<i>Baccharis incarum</i> Leed	X	
<i>Baccharis santelices</i>	X	
<i>Balbisia microphylla</i>	X	
<i>Belloa piptolepis</i>	X	
<i>Belloa punae</i>	X	
<i>Belloa sp</i>	X	
<i>Boutelova simplex</i>	X	
<i>Bromus trinii</i>	X	
<i>Caipora rahmeri</i>		X
<i>Calandrinia bandurriae</i>	X	
<i>Calandrinnia modesta</i>	X	
<i>Cardionema andinus</i>	X	
<i>Chaetanthera amayrae</i>	X	
<i>Cheilantes pruinata</i>	X	X
<i>Chersodoma candida</i>	X	
<i>Chuquiraga rotundifolia</i>	X	
<i>Coniza deserticola</i>	X	
<i>Corryocactus brevistylus</i>	X	
<i>Cryptantha hispida</i>	X	

<i>Descurainia depressa</i>	X	
<i>Descurainia minutiflora</i>	X	
<i>Deyeuxia brevistarata</i>	X	
<i>Deyeuxia ligulata</i>	X	
<i>Deyeuxia nardifolia</i>		X
<i>Dielsiochloa floribunda</i>	X	
<i>Diplostephium meyenii</i>	X	
<i>Distichlis humilis</i>		X
<i>Eleocharis albibracteata</i>	X	
<i>Elodea potamogeton</i>	X	
<i>Ephedra breana</i>	X	
<i>Euphorbia minuta</i>	X	
<i>Fabiana densa var. Densa</i>	X	
<i>Fabiana densa var. Ranulosa</i>	X	
<i>Fabiana squamata</i>	X	X
<i>Festuca chrysophylla</i>	X	
<i>Munroa decubens</i>	X	
<i>Festuca orthophylla</i>	X	X
<i>Frankenia Triandra</i>		X
<i>Gilia glutinosa</i>	X	
<i>Gomphrena meyeniana</i>	X	
<i>Hoffmanseggia eremophila</i>	X	
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	X	
<i>Hypsella reniformis</i>	X	
<i>Junellia seriphioides</i>	X	
<i>Junellia tridactyla</i>		X
<i>Lampaya medicinalis</i>	X	X
<i>Lilaeopsis andina</i>	X	
<i>Lupinus arraneanus</i>	X	
<i>Mancoa hispida</i>	X	
<i>Mimulus glabratus</i>	X	
<i>Muhlenbeckia peruviana</i>	X	
<i>Myriophyllum brasiliense</i>	X	
<i>Notholaena nives</i>	X	
<i>Nototriche obtuneata</i>	X	
<i>Nototriche turritella</i>	X	
<i>Opuntia Ignescens</i>	X	
<i>Opuntia Soehrensii</i>	X	
<i>Oreocereus Leucotrichus</i>	X	

<i>Orocereus neocelsianus</i>	X	
<i>Oxalis exigua</i>	X	
<i>Oxychloe andina</i>	X	X
<i>Parastrephia lepidophylla</i>	X	X
<i>Parastrephia lucida</i>	X	
<i>Parastrephia quadrangularis</i>	X	
<i>Pectocarya anomala</i>	X	
<i>Pellaea ternifolia</i>	X	X
<i>Perezia purpurata</i>	X	
<i>Phacelia cummingii</i>	X	
<i>Plantago hispidula</i>	X	
<i>Poa sp</i>	X	
<i>Polylepis Tarapacana</i>	X	X
<i>Potamogeton sp</i>	X	
<i>Potasia clandestina</i>	X	
<i>Pycnophyllum Bryoides</i>	X	X
<i>Pycnophyllum molle</i>	X	X
<i>Quinchamalium carnosum</i>	X	
<i>Ranunculus uniflorus bolivianus</i>	X	
<i>Rugulosa bitter</i>	X	
<i>Ruppia sp</i>	X	
<i>Schkuhria multiflora</i>	X	
<i>Scirpus acaulis</i>	X	
<i>Senecio graveolens</i>	X	
<i>Senecio nutans Sch. Bip.</i>	X	
<i>Senecio olivaceobracteatus</i>	X	
<i>Senecio phylloleptus</i>	X	
<i>Senecio puchii</i>	X	
<i>Senecio scorzoneraefolius</i>	X	
<i>Senecio viridis</i>	X	
<i>Silene mandoni</i>	X	
<i>Sisyrinchium sp</i>	X	
<i>Stipa arcuata</i>	X	
<i>Stipa leptostachya</i>	X	
<i>Stipa nardoides</i>	X	
<i>Stipa rupestris</i>	X	
<i>Stipa subaristata</i>	X	
<i>Stipa venusta</i>	X	
<i>Tagetes multiflora Werneria aretioides</i>	X	

<i>Tephrocactus ignescens</i>	X	
<i>Trichocline deserticola</i>		X
<i>Valeriana nivalis</i>	X	
<i>Werneria denticulata</i>	X	
<i>Werneria glaberrina</i>		X
<i>Werneria heteroloba</i>	X	
<i>Werneria weddellii</i>	X	

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 Vasculare, 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.botanicalgarden.ubc.ca/potd/2010/02/gentiana_prostrata.php>