

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

FLORA Y VEGETACIÓN
XV REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

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

ABRIL 2013

FLORA Y VEGETACIÓN XV REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

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 XV región de Arica y Parinacota, 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 Arica y Parinacota.

2.2 Objetivos Específicos.

- Analizar el componente florístico asociado al área de estudio de la región de Arica y Parinacota

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 las Regiones de Arica y Parinacota. 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 la Fauna, Flora y vegetación.



Figura 1. Área de estudio, región de Arica y Parinacota.

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 fisonómico, 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 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 XV 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

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 respecto de 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, se asume dentro de la variabilidad de un Piso de Vegetación, cuando se presenta bajo las mismas condiciones mesoclimáticas.

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 ramulosa* y *Diplostephium meyenii*.
- 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*.
- Matorral desértico tropical interior de *Malesherbia auristipulata* y *Tarasa Rahmeri*.

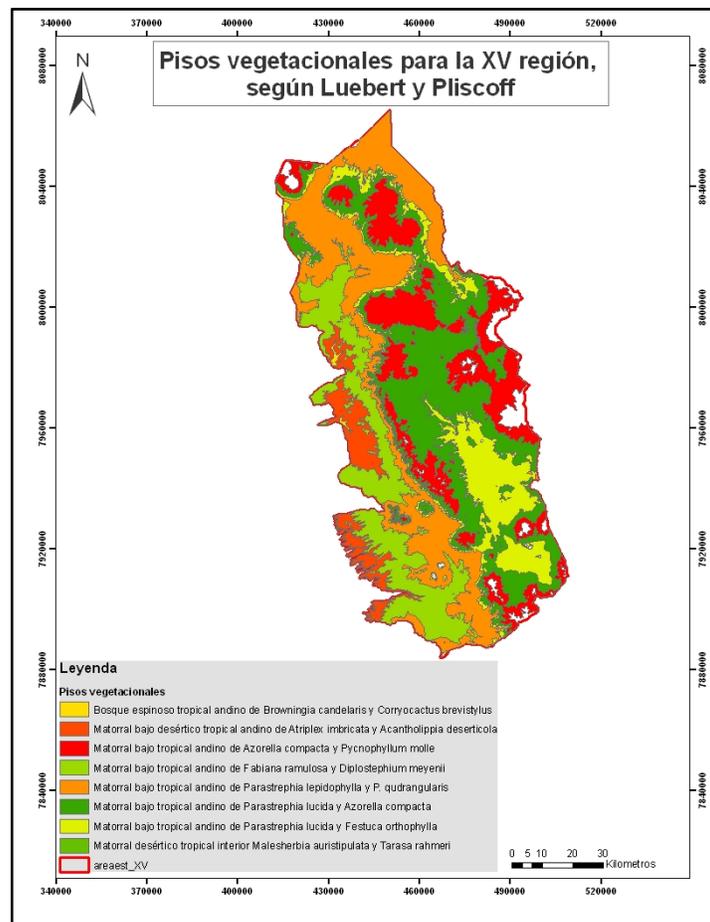


Figura 2. Pisos de vegetación área de estudio de la XV región de Arica y Parinacota.

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 kuschei*, *Giilia 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 Prealtiplánica, 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 microphylla*, *Junellia seriphioides* y *Opuntia echinacea*, mientras que en la estrata herbácea participan *Stipa pubiflora*, *Eragrostis peruviana* y *Cheillanthes 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 microphylla*, *Cheillanthes 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



Diplostegium 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 lanigeriae-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 vegetacional 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 turritella* 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*, *Mutisia 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), Tipo *Oxychloe andina* (bofedales) (Troncoso 1983), *Distichietum muscoidis* (bofedales) (Ruthsatz 1995), *Anthobrya triandri*-*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. turritella*, *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 altiplánica y Estepa alto-andina subdesértica, pisos bioclimáticos criotropical 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, criotropical 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 régimen 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 altioplánica, piso bioclimático criorotropical 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 desértico tropical interior *Malesherbia auristipulata* y *Tarasa rahmeri*

- Descripción: Matorral muy abierto y extremadamente xeromórfico en el que dominan plantas sufruticosas como *Malesherbia auristipulata* y *Ambrosia artemisioides* y algunas anuales como *Tarasa rahmeri*. Su conocimiento es prácticamente nulo y no han sido definidas comunidades vegetales, tratándose de una piso de vegetación que podría albergar más de algún endemismo. La cobertura de la vegetación es extremadamente baja.
- Composición florística: *Ambrosia artemisioides*, *Coldenia paronychioides*, *Hoffmannseggia ternata*, *Malesherbia auristipulata*, *Philippiamra fastigiata*, *Salpiglossis chilensis* (sic), *Solanum peruvianum*, *Tarasa rahmeri*, *Trixis cacalioides*, *Verbena gynobasis*.
- Dinámica: Dadas las condiciones de aridez en que se encuentra la única explicación posible para su permanencia es que recibe ocasionales precipitaciones provenientes de Los Andes.
- Distribución: Ocupa una angosta franja altitudinal (2000-2300 m), en la precordillera andina baja del norte de la Región de Tarapacá. Se encuentra en las formaciones

vegetacionales del Desierto interior, Matorral desértico con suculentas columnares y Estepa arbustiva prealtiplánica, en el piso bioclimático mesotropical hiperárido oceánico.

Referencias: Ricardi (1961).



Malesherbia auristipulata

4.2 Flora

La flora del altiplano chileno ha sido abordada en varios estudios, como por ejemplo “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 esta 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 que se describen a continuación.

- 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.*
- 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*.

- 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*.
- 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 cespitosas (pajas), entre otras.
- 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*.
- 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.
- 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.
- 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.

En la Tabla 1, se presenta el listado de especies presentes en el área de estudio, de acuerdo a la revisión bibliográfica analizada. Se describe 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. Se analiza también si fue observada en terreno en los humedales muestras.

TABLA 1. Listado de especies potenciales relativas al área de estudio, familia a la que pertenece, su origen geográfico y su categoría de conservación.

Nombre científico	Familia	Forma de Crecimiento	Origen Geográfico	Estado de conservación	Vista en terreno
<i>Adesmia leucopogon</i>	Fabaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Adesmia occulta</i>	Fabaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	X
<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>Astragalus arequipensis</i>	Fabaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Azolla filiculoides</i>	Azollaceae	Hierba anual	Nativa	IC (EX?)	X
<i>Azorella compacta</i>	Umbelliferae	Arbusto	Nativa	Vulnerable	X
<i>Baccharis tola</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	IC(FP?)	
<i>Baccharis boliviensis</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Balbisia stichkinii</i>	Ledocarpaceae	Arbusto	Sin información	Sin clasificación	
<i>Balbisia microphylla</i>	Ledocarpaceae	Arbusto	Endémica	IC (EX?)	
<i>Caiophora rosulata</i>	Loasaceae	Hierba perenne	Endémica	Sin clasificación	X
<i>Calandrinia compacta</i>	Portulacaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Cardionema ramosissimum</i>	Caryophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Carex incurva</i>	Cyperaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Chenopodium petiolare</i>	Chenopodiaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Chuquiraga rotundifolia</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Chuquiraga spinosa</i>	Asteraceae	Fanerofita	Nativa	IC	
<i>Corryocactus brevistylus</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Vulnerable	
<i>Cristaria gracilis</i>	Malvaceae	Hierba	Nativa	Sin clasificación	

		perenne			
<i>Cumulopuntia boliviana</i> <i>spp. Ignescens</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Vulnerable	
<i>Deyeuxia breviaristata</i>	Poaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Deyeuxia curvula</i>	Poaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Deyeuxia nardifolia</i>	Poaceae	Hierba	Nativa	Sin clasificación	
<i>Diplostephium cinereum</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Distichia muscoides</i>	Juncaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Distichlis humilis</i>	Poaceae	Hierba perenne	Nativa	IC (FP?)	X
<i>Dielsiochloa floribunda</i>	Poaceae	Hierba anual	Nativa	Sin clasificación	
<i>Dunalia spinosa</i>	Solanaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Ephedra breana</i>	Ephedraceae	Arbusto	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Fabiana densa</i>	Solanaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Festuca orthophylla</i>	Poaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Festuca rigescens</i>	Poaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Gentiana prostrata</i> (sin. <i>Gentiana sedifolia</i>)	Gentianaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Haplorhus peruviana</i>	Anacardiaceae	Árbol	Nativa	IC	
<i>Hypochaeris sp.</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Jaborosa caulescens</i>	Solanaceae	Hierba perenne	Nativa	IC (FP?)	
<i>Junellia seriphiodes</i>	Verbenaceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Lachemilla diplophylla</i>	Rosaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Lachemilla sp.</i>	Rosaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Lampaya medicinalis</i>	Verbenaceae	Arbusto	Endémica	Sin clasificación	
<i>Lilaeopsis macrolepis</i>	Apiaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>lobelia oligophylla</i>	Campanulaceae	Hierba	Endémica	Fuera de Peligro	X

		perenne			
<i>Mimulus glabratus</i>	Scrophulariaceae	Hierba anual	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Mutisia acuminata</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	
<i>Mutisia hamata</i>	Asteraceae	Hierba	Nativa	Sin clasificación	
<i>Myriophyllum quitense</i>	Haloragaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Nastanthus sp.</i>	Caliceráceae	Hierba	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Nicotiana corymbosa</i>	Solanaceae	Hierba anual	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Nototriche turrítela</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Nototriche pulverulenta</i>	Malvaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Ombrophytum subterraneum</i>	Balanophoraceae	Holoparásita	Nativa	Sin clasificación	
<i>Oreocereus leucotrichus</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Fuera de peligro (Libro rojo)	
<i>Opuntia ignescens</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Oxychloe andina</i>	Juncaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro (Libro rojo)	X
<i>Parastrephia lucida</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Parastrephia quadrangularis</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Patosia cfr. Clandestina</i>	Juncaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Perezia ciliosa</i>	Asteraceae	Hierba	Nativa	Sin clasificación	
<i>Phacelia secunda</i>	Hydrophyllaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Phylloscirpus acaulis</i>	Cyperaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Polylepis rugulosa</i>	Rosaceae	Árbol	Endémica	En Peligro	
<i>Polylepis tarapacana</i>	Rosaceae	Árbol	Endémica	Vulnerable	
<i>Potamogeton sp.</i>	Potamogetonaceae	Hierba acuática	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Potamogeton strictus</i>	Potamogetonaceae	Hierba acuática	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Pycnophyllum bryoides</i>	Caryophyllaceae	Hierba perenne	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	IC	
<i>Reyesia chilensis</i>	Solanaceae	Hierba perenne o bianual	Endémica	Sin clasificación	
<i>Ruppia filifolia</i>	Ruppiaceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de Peligro	
<i>Sarcocornia pulvinata</i>	Chenopodiaceae	Subarbusto perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Senecio humillinus</i>	Asteraceae	Sin información	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio keshua</i>	Asteraceae	Sin información	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio puchii</i>	Asteraceae	Sin información	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio adenophyllus</i>	Asteraceae	Sin información	Nativo	Sin clasificación	
<i>Senecio nutans</i>	Asteraceae	Fanerofita, Sulfrutice	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senecio pulviniformis</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativo	Sin clasificación	
<i>Senecio rahmeri</i>	Asteraceae	Sufrútice	Nativa	Sin clasificación	
<i>Senna birostris var. Arequipensis</i>	Fabaceae	Arbusto	Nativo	Sin clasificación	
<i>Stipa leptostachya</i>	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	IC (VU?)	
<i>Triglochin concinna</i>	Juncaginaceae	Hierba	Nativa	Fuera de peligro	

		perenne			
<i>Triglochin palustris</i>	Juncaginaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Tunilla soehrensii</i>	Cactaceae	Cactacea	Nativa	Fuera de peligro	
<i>Valeriana nivalis</i>	Valerianaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Werneria aretioides</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Werneria glaberrima</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Endémica	Sin clasificación	
<i>Werneria pygmaea</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Fuera de peligro	X
<i>Werneria spathulata</i>	Asteraceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	
<i>Werneria weddellii</i>	Asteraceae	Subarbusto	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	Cyperaceae	Hierba perenne	Nativa	Sin clasificación	X
<i>Zannichellia palustris</i>	Liliopsida	Hierba perenne	Alóctona	Sin clasificación	

En la Tabla 1, de un total de 97 especies existen 7 que son endémicas: *Tiquilia atacamensis*, *Reyesia chilensis*, *Polylepis tarapacana*, *Lampaya medicinalis*, *Balbisia microphylla*, *Polylepis rugulosa*, *Polylepis tarapacana*; 74 nativas y 1 alóctona (Figura 3).

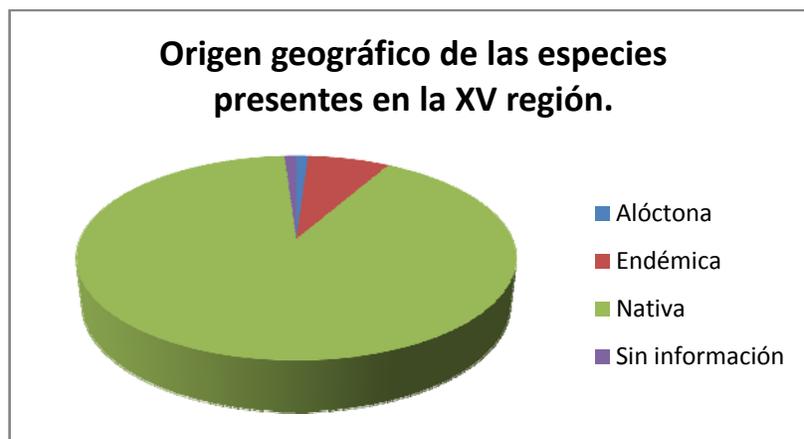


Figura 3. Representatividad del origen geográfico de las especies presentes en la región de Arica y Parinacota.

Según sus categorías de conservación, se encuentran presentes 4 especies como Vulnerable: *Polylepis tarapacana*, *Cumulopuntia boliviana* spp. *Ignescens*, *Azorella compacta*, *Corryocactus brevistylus*; 16 especies consideradas Fuera de Peligro, 9 insuficientemente conocidas, 67 sin estado de conservación y una especie En Peligro: *Polylepis rugulosa*. (Figura 4).

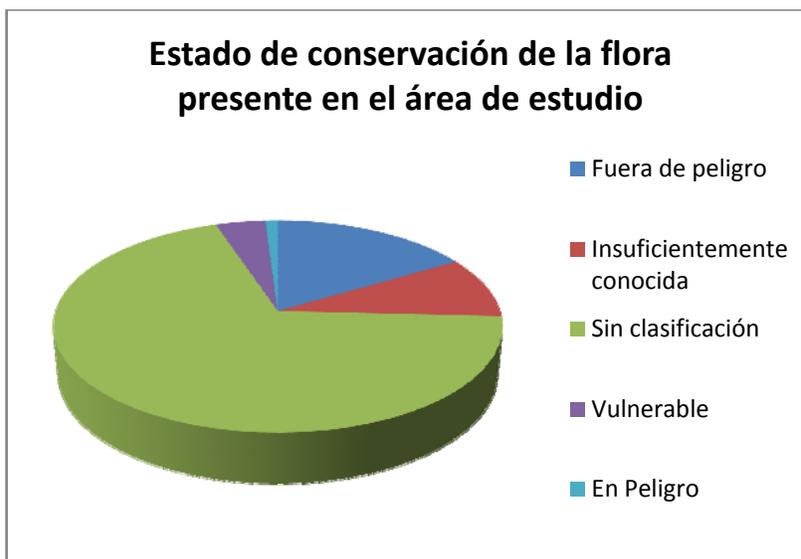


Figura 4. Representatividad del estado de conservación de las especies presentes en la región de Arica y Parinacota

En el caso de la representatividad por familia de las especies en el área de estudio, se puede mencionar que las familias que están más presentes son: Asteraceae con 26 ejemplares, Gramineae (Poaceae) con 9 ejemplares y Fabaceae, Cactaceae Caryophyllaceae y Solanaceae todas con 5 ejemplares (Figura 5).



Figura 5. Representatividad de las familias de los ejemplares presentes en la región de Arica y Parinacota.

Es importante destacar que en el área de estudio de la región de Arica y Parinacota, se encuentran el Parque Nacional Lauca, la Reserva Nacional Las Vicuñas y el Monumento Natural Salar de Surire, todos ellos pertenecientes a áreas protegidas (SNASPE). De acuerdo a los planes de manejo de CONAF para estos sitios, la flora presente en ellos (especies representativas) se presenta en la Tabla 2.

TABLA 2. Listado Potencial de especies relativas a los sitios protegidos presentes en el área de estudio.

Especies	M. Salar de Surire	R.N Las Vicuñas	P.N Lauca
<i>Adesmia leucopogon</i>		X	X
<i>Adesmia occulta (sin. Adesmia patancana)</i>	X		
<i>Adesmia spinossima</i>		X	
<i>Astragalus arequipensis</i>		X	X
<i>Azolla filiculoides</i>		X	X
<i>Azorella compacta</i>	X	X	X
<i>Baccharis tola</i>		X	
<i>Balbisia stichkni</i>		X	
<i>Carex incurva</i>		X	X

<i>Deyeuxia breviaristata</i>		X	X
<i>Deyeuxia nardifolia</i>	X		
<i>Dielsiochloa floribunda</i>	X		
<i>Distichia muscoides</i>		X	X
<i>Ephedra breana</i>		X	
<i>Fabiana densa</i>	X	X	
<i>Festuca orthophylla</i>	X	X	X
<i>Festuca rigescens</i>		X	X
<i>Genciana prostrata</i>		X	X
<i>Lilaeopsis macrolepis</i>		X	X
<i>Nothotriche pulverulenta</i>		X	
<i>Opuntia ignescens</i>	X		
<i>Oreocereus leucotrichus</i>			X
<i>Oxychloe andina</i>	X	X	X
<i>Parastrephia lucida</i>		X	X
<i>Parastrephia sp</i>	X		
<i>Parestrephia quadrangularis</i>		X	X
<i>Perezia ciliosa</i>	X		
<i>Polylepis rugulosa</i>	X	X	X
<i>Polylepis tarapacana</i>	X	X	X
<i>Pycnophyllum bryoides</i>	X		
<i>Pycnophyllum molle</i>		X	X
<i>Ruppia filifolia</i>	X		
<i>Senecio humillinus</i>	X		
<i>Senecio keshua</i>	X		
<i>Senecio nutans</i>	X		
<i>Senecio puchii</i>	X		
<i>Senecio sp.</i>			X
<i>Senecio adenophyllus</i>		X	
<i>Tagetes multiflora</i>		X	
<i>Valeriana nivalis</i>	X		
<i>Werneria aretioides</i>	X		
<i>Werneria glaberrima</i>	X		
<i>Werneria pygmaea</i>		X	X

5. CONCLUSION

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>