

**"CARACTERIZACIÓN DE HUMEDALES ALTOANDINOS PARA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR NORTE DEL PAÍS"**

**FLORA Y VEGETACIÓN HUMEDALES MUESTRA  
REGIONES DE ARICA Y PARINACOTA, TARAPACÁ Y  
ATACAMA**

**ENERO 2013**

## EQUIPO TÉCNICO EN TERRENO

**Srta. Lesly Orellana**

Lic. En Ciencias Ambientales con mención en Biología  
Profesional de Proyecto  
[lorellana@asesoresciren.cl](mailto:lorellana@asesoresciren.cl)

**Srta. Tania Altamirano**

Bióloga con Mención en Medio Ambiente  
Profesional de Terreno  
[valealt@hotmail.com](mailto:valealt@hotmail.com)

**Sr. Gabriel Henríquez**

Ingeniero Agrónomo, M. Sc. en Ciencias Agropecuarias  
[ghenriquez@ciren.cl](mailto:ghenriquez@ciren.cl)

**Sr. Gabriel Ortiz**

Cartógrafo, Coordinador del SIG y Data Satelital  
[gortiz@ciren.cl](mailto:gortiz@ciren.cl)

**Sra. Marion Espinosa**

Ing. Agrónomo, Ms. Ing. y Gestión Ambiental  
Directora del Proyecto  
[mepinosa@ciren.cl](mailto:mepinosa@ciren.cl)

**Sra. Verónica Poblete**

Bibliotecaria Documentalista  
Coordinadora Colección Digital de Humedales  
[vpoblete@ciren.cl](mailto:vpoblete@ciren.cl)

## FLORA Y VEGETACIÓN HUMEDALES MUESTRA REGIONES DE ARICA Y PARINACOTA, TARAPACÁ Y ATACAMA

### 1. INTRODUCCIÓN

Los humedales presentes en la alta cordillera del norte de Chile corresponden a sistemas vegetacionales con características particulares. Estos se encuentran insertos en la región de la Estepa Alto-Andina de la Cordillera de los Andes y se extienden hasta los Andes de la VII región (Gajardo, 1994).

La Ecorregión Altiplánica, o Región de Estepa Alto-Andina sub-región del Altiplano y de la Puna, donde se encuentran insertos los Humedales Muestra del Área de Estudio del Proyecto de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Atacama, se encuentran insertos en lo que se define como el sector de la Estepa Alto-andina. Esta se ubica por sobre los 4000 m.s.n.m .y se caracteriza por presentar un régimen climático de influencias tropicales con predominio de lluvias estivales que disminuyen hacia el sur (Gajardo, 1994). Aquí, la distribución de la vegetación responde a agentes forzantes modeladores del paisaje donde las precipitaciones estivales, la pendiente, la exposición, altitud y las características de suelo definen las grandes formaciones vegetacionales que se encuentran en la zona (Ahumada y Faúndez, 2001).

La altitud y el relieve también juegan un rol determinante en el desarrollo de las formaciones vegetales que aquí se presentan. Estos factores permiten la existencia de una gran homogeneidad en las formas de vida de las plantas de estos ambientes, las que pueden resumirse en tres tipos biológicos fundamentales: plantas pulvinadas o en cojín, gramíneas cespitosas, pastos duros o coirones y arbustos bajos de follaje reducido (tolas) (Gajardo, 1994).

Aquí, donde el agua es un recurso escaso, los humedales altoandinos juegan un rol como áreas de particular relevancia por su gran diversidad biológica. De acuerdo con la Convención Ramsar, las funciones ecológicas de los humedales son fundamentales en la regulación de los regímenes hidrológicos pues se encuentran relacionados con aporte hídrico permanente, lo que los convierten en la principal fuente de recarga de los acuíferos subterráneos. En estos ambientes, los sistemas vegetacionales presentes son definidos como Sistemas Azonales Hídricos Terrestres (SVAHT).

Por otro lado las formaciones que se asocian y responden a suministros hídricos permanentes, y/o estables, que caracterizan las especies presentes en estos ambientes árido/fríos han sido definidos como Bofedales, Vegas y Pajonales (Ahumada et al, 2001).

Estas zonas corresponden a sistemas de alta productividad que alberga una fauna característica asociada especialmente a aves acuáticas migratorias (Ramsar).

En el marco del proyecto "Caracterización de Humedales Altoandinos para una Gestión Sustentable de las Actividades Productivas del Sector Norte del País" se realizaron campañas de terreno durante Enero de 2013 tendientes a identificar la flora y vegetación presentes en Humedales Muestras del Área de Estudio.

El presente informe resume la flora y vegetación observada en los humedales muestras seleccionados y distribuidos en las tres regiones que cubre el estudio. El detalle, cada ficha levantada en terreno se encuentran disponibles en documentos apartes, para cada región, en la Colección digital de Humedales y en el Sistema de información de humedales Altoandinos SITHA.

## **2. OBJETIVOS**

Los objetivos del trabajo en terreno, para la vegetación en los humedales muestras, fueron los siguientes:

- Clasificar los sistemas vegetacionales azonales hídricos altoandinos de los Humedales Muestra insertos en el Área de Estudio del Proyecto.
- Determinar las unidades vegetacionales dominantes en cada sitio.
- Caracterizar la flora y vegetación asociadas a vegas y bofedales.
- Generar fichas de identificación de especies por humedal.

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1 AREA DE ESTUDIO**

Para el desarrollo de las actividades de terreno del Proyecto se seleccionaron humedales altoandinos ubicados por sobre los 3.500 m.s.n.m. dentro del Área de Estudio de las regiones de Arica-Parinacota, Tarapacá y Atacama, en el extremo norte del país, los que fueron definidos como Humedales Muestra.

Los Humedales seleccionados fueron clasificados bajo el criterio de "Protegido" y "No Protegido" por la DGA para las regiones de Arica-Parinacota y Tarapacá. Para estas dos regiones se seleccionaron 35 humedales de los cuales 20 cuentan con protección de la DGA mediante Resolución Nº 909 de 1966 que delimita Acuíferos que alimentan Vegas y Bofedales. Los 15 restantes fueron seleccionados considerando el informe "Identificación y

Ubicación de áreas de Vegas y Bofedales de las Regiones Primera y Segunda” generado mediante convenio entre la Universidad de Chile y la DGA en el año 1993. Tanto a humedales protegidos como no protegidos por la DGA se les asignó un código numérico de identificación.

Los códigos de clasificación de protección/no protección para los Humedales Muestra de las regiones XV y I se resumen en la Tabla 1. En ella, los humedales protegidos se enumeran del 0 al 151 y los no protegidos del 1001 al 1137.

**TABLA 1:** Códigos de Clasificación de los Humedales Muestra.

CLASIFICACIÓN HUMEDAL	NUMERACIÓN
Protegido DGA	0 al 151
No Protegido DGA	1001 al 1137
Sin Clasificación	0

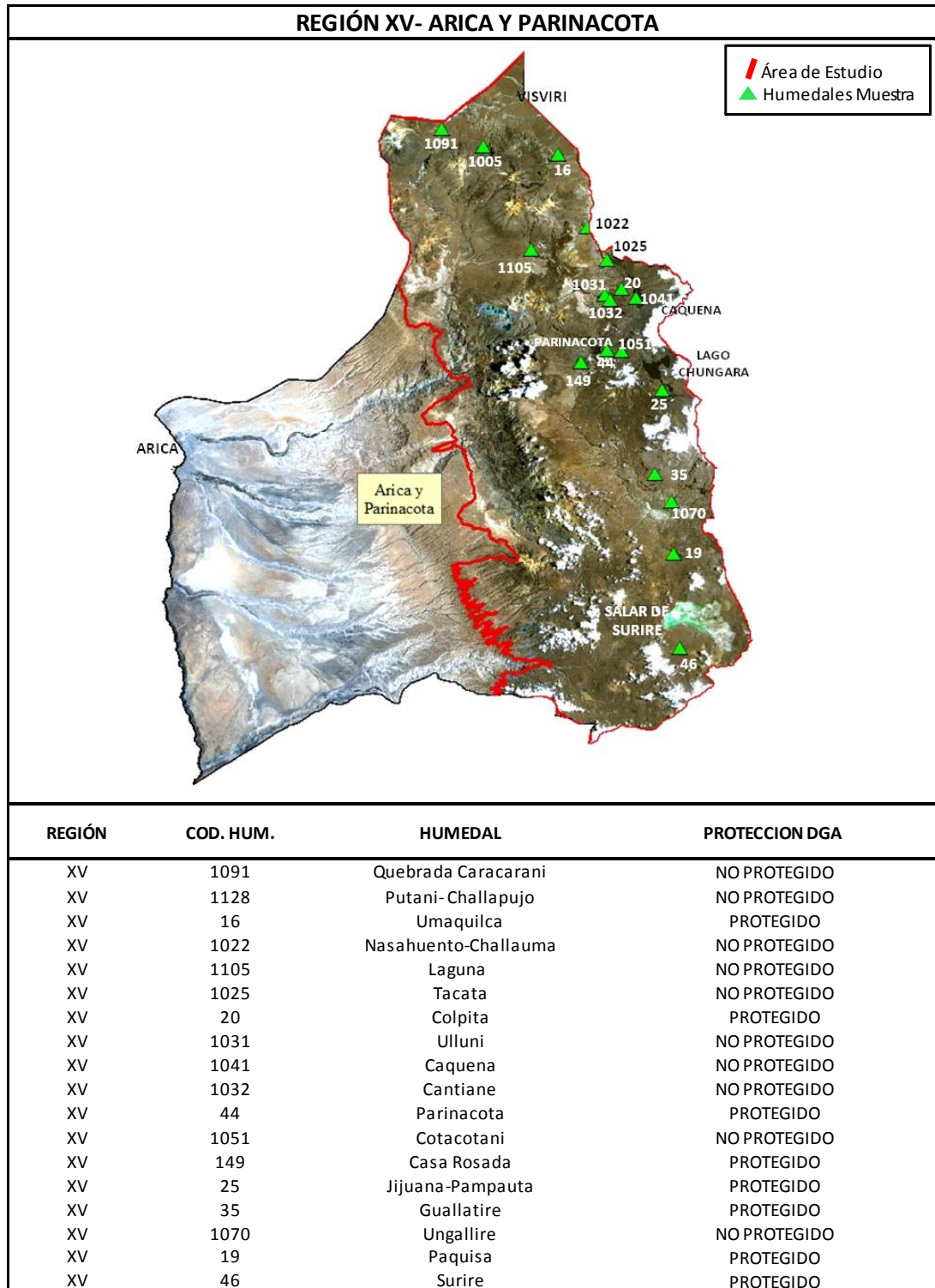
Para la III región de Atacama, al no existir humedales protegidos bajo los criterios antes mencionados, el código utilizado fue el cero (0). En esta región, se seleccionaron áreas de interés en común acuerdo con los representantes de los Ministerios del Medio Ambiente y Agricultura, en cada región, por lo que los esfuerzos de muestreo se concentraron en las sub-cuencas del Salar de Maricunga y Laguna Negro Francisco debido principalmente por la creciente demanda minera en la zona.

Cabe destacar que dentro del Área de Estudio se encuentran Áreas Silvestres Protegidas, Santuarios de la Naturaleza, Reservas y Parques Nacionales y territorios de comunidades indígenas por lo que algunos Humedales Muestra quedan insertos dentro de estas Áreas.

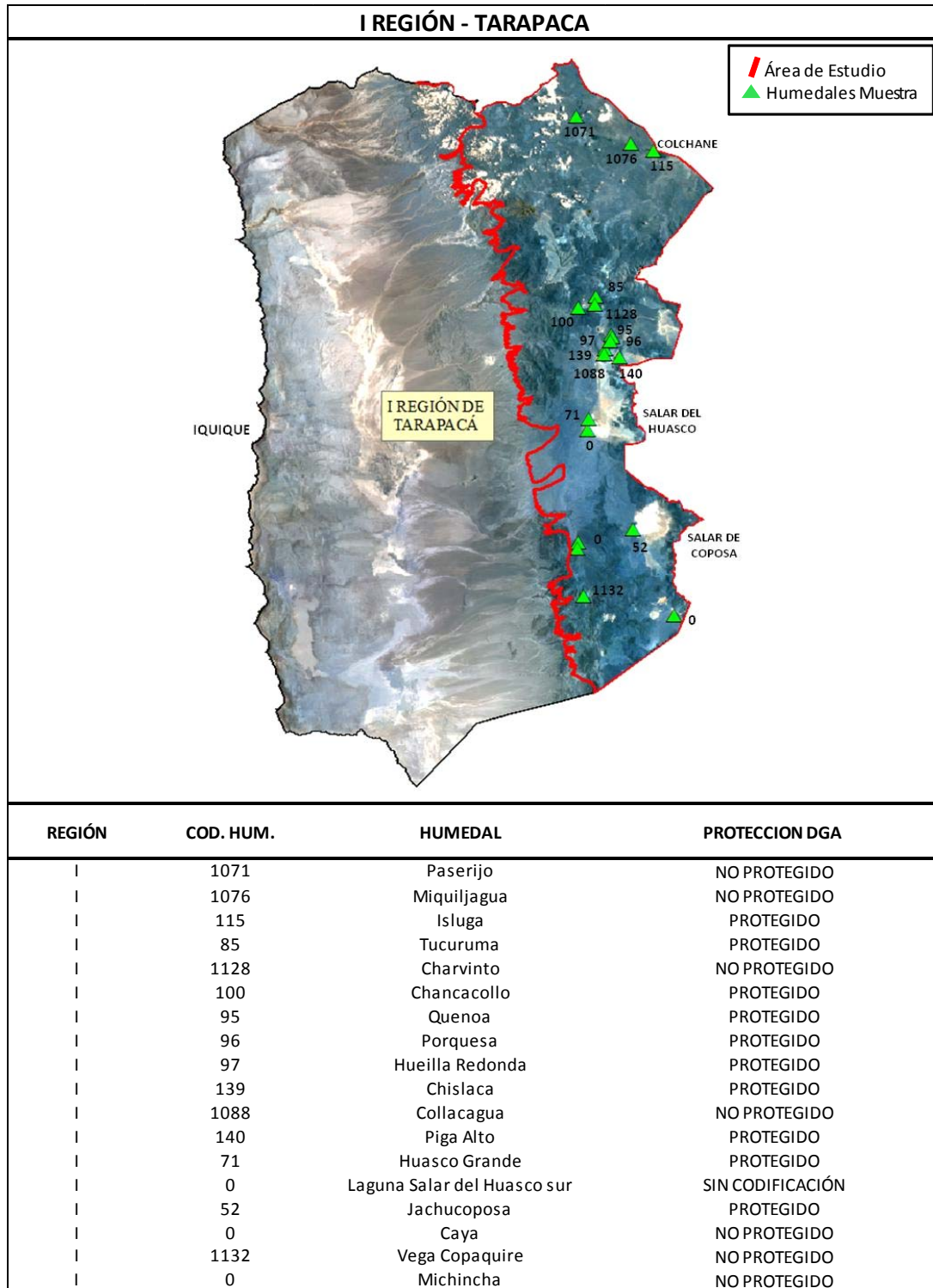
### 3.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN TERRENO

Las visitas a los humedales seleccionados se realizaron en el mes de Enero de 2013 con tres equipos de dos personas cada uno quienes realizaron un barrido de Oeste a Este y de Norte a Sur de los Humedales Muestra.

Los Humedales seleccionados dentro del Área de Estudio, para cada una de las regiones, y con sus respectivos códigos de protección, se presentan en las figuras 1, 2 y 3.

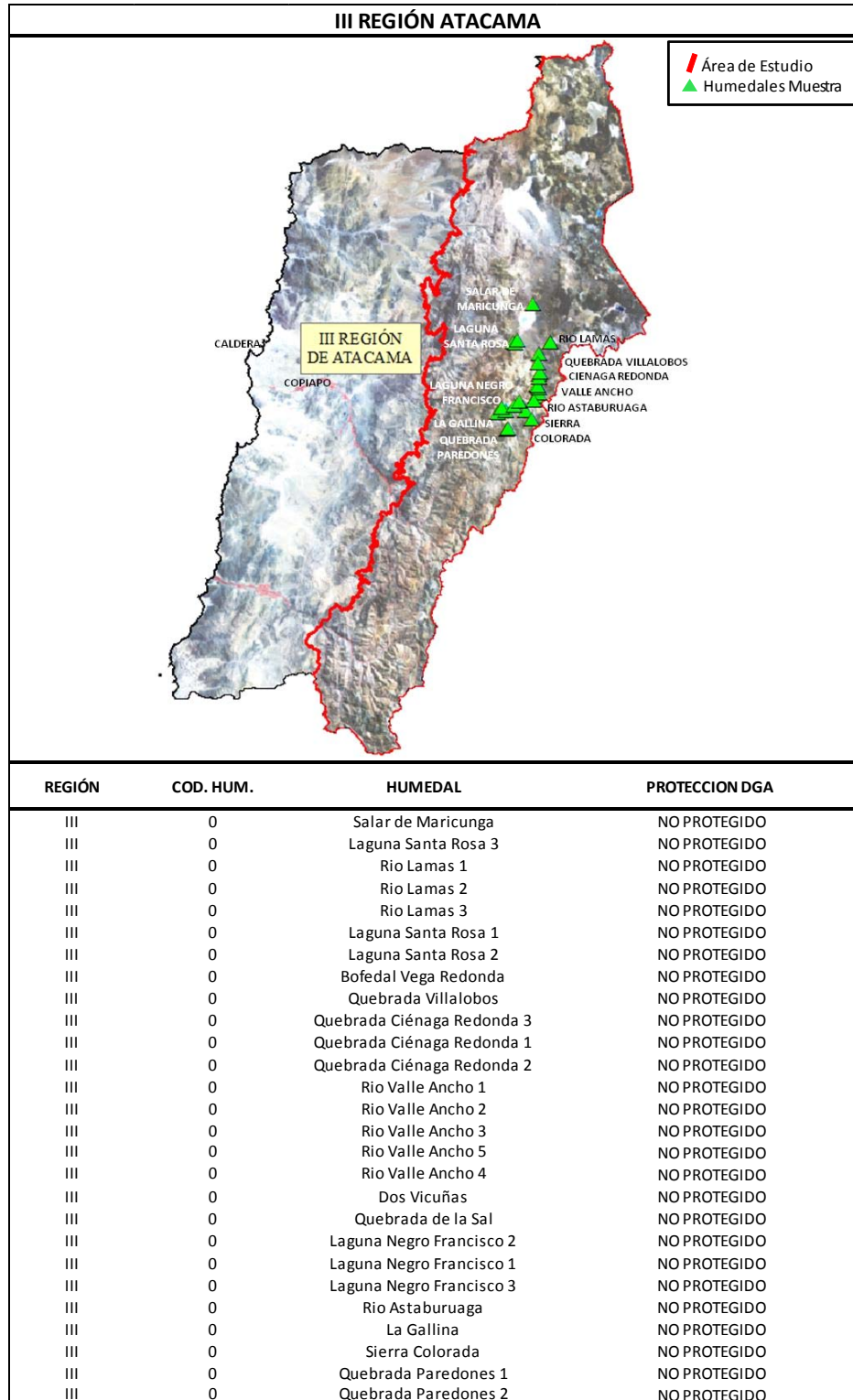


**FIGURA 1:** Área de Estudio del Proyecto y Humedales Muestra para la Región de Arica y Parinacota.



**FIGURA 2:** Área de Estudio del Proyecto y Humedales Muestra para la Región de Tarapacá.





**FIGURA 3:** Área de Estudio del Proyecto y Humedales Muestra para la Región de Atacama.



La campaña de terreno se realizó con apoyo cartográfico, escala 1:10.000, la que estuvo constituida por imágenes satelitales RapidEye, de alta resolución (5 m tamaño de pixel), y apoyo tecnológico con equipo receptor GPS y Tablet PC, Yuma Trimble, el que fue cargado previamente con la información de cada uno de los sitios seleccionados (shape). También se contó con fichas digitales de registro de información general y condición ambiental. La recopilación de datos de terreno se realizó con el apoyo de fichas en papel previamente preparadas, de modo de registrar la flora presente de cada uno de los Humedales Muestras visitados.

La evaluación de la flora y vegetación presente en los Humedales Muestra, o Unidades Azonales, consideró la identificación y caracterización de las formaciones vegetacionales mediante determinación visual de los porcentajes de participación relativa. Para ello se establecieron en cada punto, parcelas circulares con un máximo de 5 m de diámetro y se realizó un registro de las especies presentes. Las especies dominantes, el grado de cubrimiento de estas y la clasificación de su estructura vertical se realizaron de acuerdo a criterios mencionados en las Tablas 4 y 5 y detallado en el punto 3.4.

Paralelamente a esta actividad se realizaron recorridos del entorno cercano a modo de registrar la presencia de especies no identificadas en la primera etapa. Todas las especies fueron fotografiadas con equipos con resolución mínima de 4x de zoom óptico. Esta actividad permitió registrar detalles imperceptibles a simple vista, lo que permitió confirmar la identificación realizada posteriormente en gabinete.

El entorno también fue registrado fotográficamente siguiendo los puntos cardinales en sentido horario. Para este registro se utilizó una brújula Doite.



IMAGEN 0: Orientación del humedal.

### 3.3 CLASIFICACIÓN DE HUMEDALES

Debido a que las formaciones vegetacionales que se encuentran en los humedales altoandinos presentan una estructura dinámica por estar ligados a la disponibilidad y contenido de agua del suelo, se hace difícil encasillarlos como sistemas puros. Para ello, el criterio de clasificación de vegetación se basó en los trabajos realizados para el SAG, por Ahumada y Faúndez, quienes identifican a un grupo de plantas con una arquitectura de crecimiento y un patrón visual típico de cada sitio y donde se proponen umbrales para diferenciar una misma formación de su componente salino (TABLA 2).

**TABLA 2:** Clasificación de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Altoandinos (sobre 3500 m.s.n.m.)

TIPO DE HUMEDAL	CARACTERÍSTICAS	APORTE HIDRICO	SALINIDAD
<b>BOFEDAL</b>	Especies vegetales herbáceas que presentan crecimiento en cojines, semiglobosa, cespitoso. Pastos bajos de crecimiento muy compacto. Suelos con altos porcentajes de materia orgánica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedad permanente</li> <li>• Presencia de cursos o cuerpos de agua</li> </ul>	<b>No salinos:</b> Afloramientos salinos < a 5%.
			<b>Salinos:</b> Afloramientos salinos > a 5%
<b>VEGA</b>	Especies vegetales de crecimiento no cespitoso, césped parejo o con desarrollo de pequeños cojines herbáceos. Compuesto por especies muy plásticas que se adaptan a un amplio rango de condiciones de humedad y características de suelo. Contenido de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sectores con niveles freáticos altos a bajos</li> <li>• Nivel de saturación bajo a nulo en el suelo</li> </ul>	<b>No salinos:</b> Afloramientos salinos < a 20%.
			<b>Salinos:</b> Afloramientos salinos > a 20%
<b>PAJONAL HIDRICO</b>	Especies vegetales de crecimiento cespitoso con desarrollo de follaje aéreo alto, desarrollando cojines herbáceos con altura de crecimiento mayor a 40 cm. Suelos con porcentajes medios de materia orgánica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel freático alto o escurrimientos superficiales de bajo caudal</li> </ul>	<b>No salinos:</b> Afloramientos salinos < a 30%.
			<b>Salinos:</b> Afloramientos salinos > a 30%
<b>RIPARIANO</b>	Asociado a las riberas de los cursos de agua de régimen lótico. Especies con crecimiento variable que forman estratas con alturas variables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursos de agua permanentes o temporales en época estival.</li> </ul>	<b>No salino:</b> Afloramientos salinos < a 20%
			<b>Salinos:</b> Afloramientos salinos > a 20%

Los criterios básicos de clasificación de Ahumada, permitieron realizar clasificaciones preliminares de los sitios visitados. Esta información se chequeó posteriormente, en gabinete, de la vegetación registrada en cada sitio.

El porcentaje de materia orgánica del sustrato, la vegetación, también es un criterio que permite agrupar los humedales en los 3 tipos: Bofedales, Vegas y Pajonales hídricos (Ahumada, 2009). Los criterios básicos de clasificación según este autor, se muestran en la TABLA 3.

**TABLA 3:** Criterios básicos de clasificación de vegetación.

**Criterios básicos de clasificación de los sistemas vegetacionales azonales hídricos**

- Crecimiento cespitoso o no cespitoso
- Crecimiento en cojines compactos o no
- Altura de crecimiento de las especies dominantes
- Superficie cubierta por afloramientos salinos
- Contenido de materia orgánica del suelo

Fuente: Ahumada, 2006

### 3.4 CLASIFICACION Y CODIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

La vegetación presente en las Unidades Azonales fueron evaluadas y caracterizadas en terreno en función de las características estructurales y las especies dominantes presentes en ellas, de acuerdo con la metodología de la "Carta de Ocupación de Tierras" (COT), adaptada para las condiciones ecológicas de Chile por Etienne & Contreras (1981) y Etienne & Prado (1982). Bajo esta metodología se evaluó la vegetación en su estructura horizontal, es decir, el porcentaje de cubrimiento de cada uno de los estratos vegetacionales: LB (Leñoso bajo) y H (Herbáceo), y las especies dominantes de cada estrato. Esta metodología fue aplicada para la Caracterización de Humedales de la II Región de Antofagasta por Faúndez y Alfaro. (Tabla 4)

**TABLA 4:** Tipo Biológico y Grado de Cubrimiento según metodología COT.

TIPO BIOLÓGICO		INDICE DE CUBRIMIENTO (n)		
LB n	Leñoso bajo, con cubrimiento n	1	1-5%	Muy escaso
		2	5-10%	Escaso
		3	10-25%	Muy Claro
		4	25-50%	Claro
H n	Herbáceo, con cubrimiento n	5	50-75%	Poco Denso
		6	75-90%	Denso
		7	90-100%	Muy Denso

La estructura vertical de los estratos de cada humedal se clasificó también, según metodología COT, criterio que se muestra en la Tabla 5. Esta metodología permitió clasificar en terreno las zonas visitadas, atributo que se incluye en las Fichas de Terreno de cada región. La simbología propuesta por Etienne y Prado en la metodología COT no se aplicará en este informe debido a inconvenientes con su aplicación computacional.

**TABLA 5:** Clasificación y codificación de la estratificación de acuerdo al Tipo Biológico.

LEÑOSO BAJO (LB)		HERBÁCEO (H)		CODIGO
ALTURA	ESTRATA	ALTURA	ESTRATA	
< 5cm	Extremadamente Baja	< 5cm	Extremadamente Baja	<b>EB</b>
5-25cm	Muy Baja	5-25cm	Muy Baja	<b>MB</b>
25-50cm	Baja	25-50cm	Baja	<b>B</b>
50-100cm	Media	50-100cm	Media	<b>MB</b>
100-200cm	Alta	100-200cm	Alta	<b>A</b>
> 200cm	Muy Alta	> 200cm	Muy Alta	<b>MA</b>

### 3.5 CODIFICACIÓN DE FLORA

Para las especies más representativas de cada tipo biológico identificadas, se utilizó la codificación propuesta por Etienne y Prado en la Carta de Ocupación de Tierras (Tabla 6). En ella, el código se forma con la inicial del nombre genérico y la inicial del nombre específico y que en caso de repetición puede utilizar las dos primeras letras del género.

**TABLA 6:** Clave de codificación de especies según Metodología COT.

TIPO BIOLÓGICO	CODIGO		EJEMPLO	
	GENERO	ESPECIE	ESPECIE	CODIGO
<b>Herbáceo</b>	Minúscula	minúscula	Juncus balticus	jb
<b>Leñoso bajo</b>	Mayúscula	minúscula	Lycium humile	Lh

Previo a la codificación de las especies identificadas se realizó un chequeo a las codificaciones realizadas por el SAG y CONAF para las mismas especies, por lo que sólo se ocupó la clave con aquellas especies que no se encuentren previamente codificadas. Para el caso de CONAF, se realizó una revisión de los códigos utilizados en el Catastro de Vegetación de 1997. Se revisó también, la codificación realizada en la campaña de Caracterización de Vegas y Bofedales de la II Región de Antofagasta.



### 3.6 CLASIFICACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

La clasificación taxonómica de las especies identificadas se llevó a cabo con apoyo bibliográfico, como por ejemplo, la “Guía Descriptiva de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestre de la Ecorregión Altiplánica”, “Alcances sobre Flora y Vegetación de la Cordillera de los Andes. Región de Arica y Parinacota y Región de Tarapacá”, ambos del SAG, y el “Estudio de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Altiplano, Informe 2”, generado por la Consultora BIOTA, entre otros.

Para la identificación también se recurrió a información disponible en línea como el proyecto pastizales de la Universidad de Chile-MINAGRI, CONICET Argentina, papers e investigaciones científicas. También se utilizarán recursos como los disponibles en [www.chileflora.com](http://www.chileflora.com), [www.chlorischile.cl](http://www.chlorischile.cl), [www.iucn.org](http://www.iucn.org), etc.

Para conocer el estado de conservación de las especies identificadas, se realizó consultas al “Libro Rojo de la Flora Nativa y los Sitios Prioritarios Para su Conservación de la Región de Atacama” y la lista de Clasificación de Especies del MMA. Para el estado de conservación internacional de las especies se consultó la información disponible en las páginas de la UICN y en el Catalogue of Life. Esta última información igualmente disponible en la web.

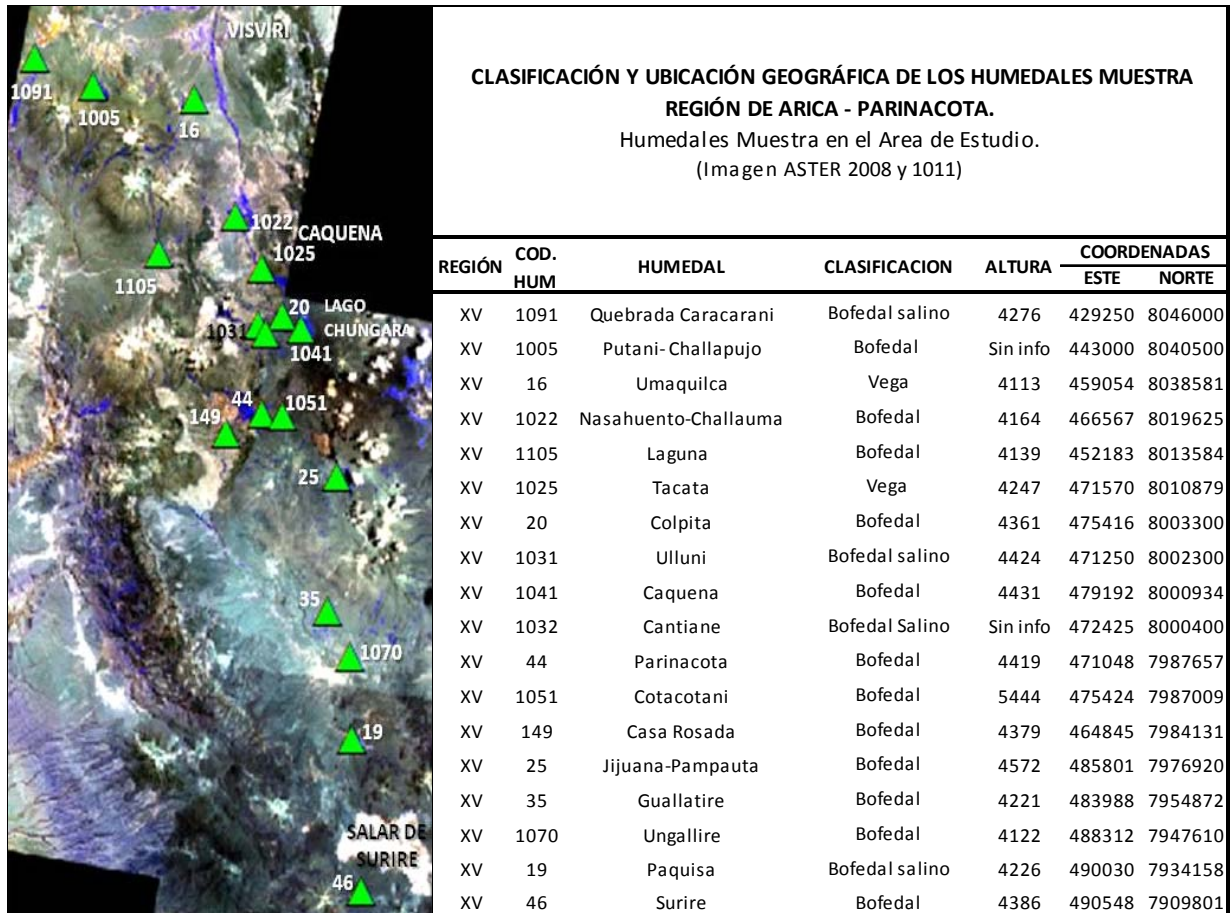
## 4. RESULTADOS

### 4.1 Clasificación de Humedales

En Enero de 2013 se visitaron 63 Humedales Muestra, previamente seleccionados y que se encontraban repartidos entre las regiones XV, I y III. Se realizó una clasificación inicial en terreno por Tipo de Humedal de acuerdo a sus características según los criterios mencionados en la metodología y planteados por Ahumada y Faúndez. Esto permitió agrupar la vegetación de los humedales muestras, por tipo de crecimiento, altura y superficie cubierta por afloramientos salinos, en Bofedales, Vegas o Pajonales.

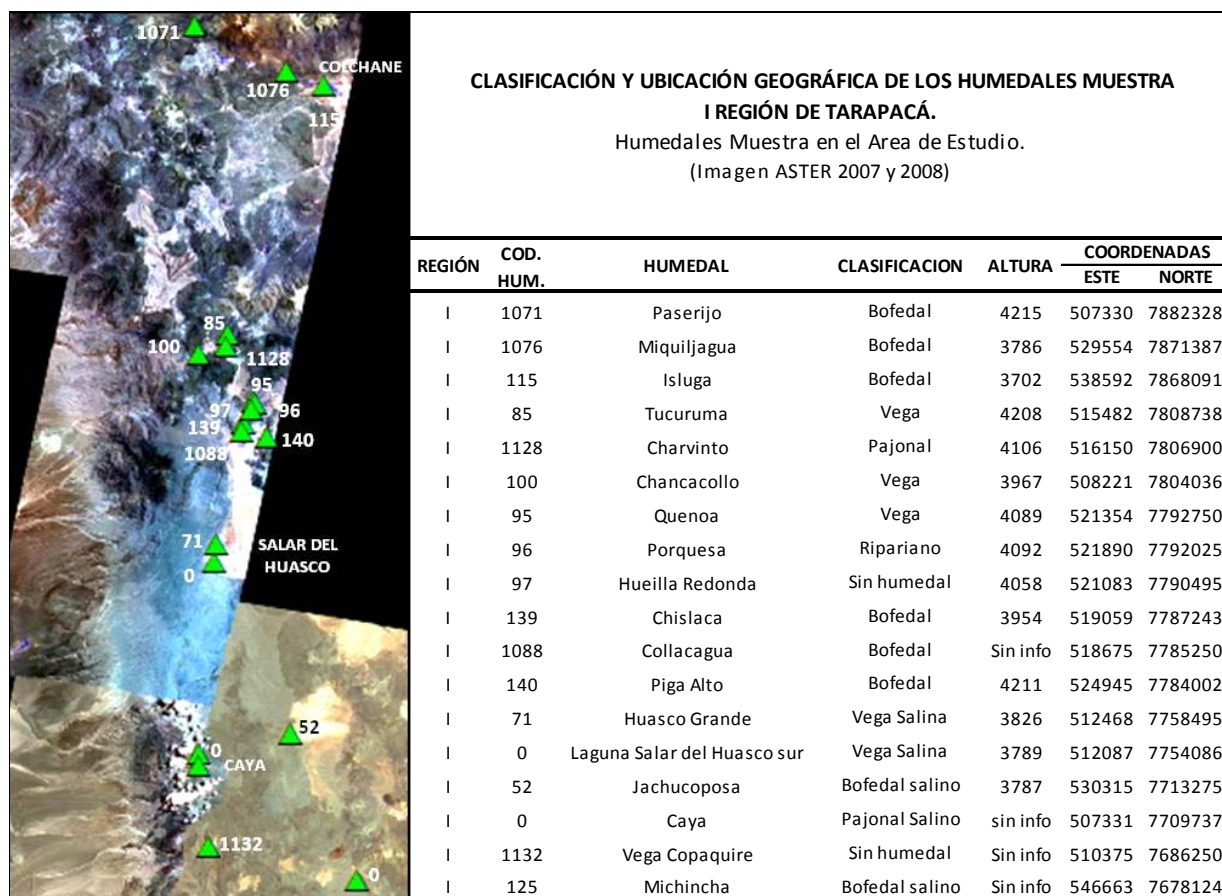
La clasificación realizada de los Humedales Muestra para la Región de Arica-Parinacota, Tarapacá y Atacama se muestra en las figuras 4, 5 y 6 respectivamente.

Para visualizar espacialmente los humedales muestras, se utilizaron imágenes Aster.



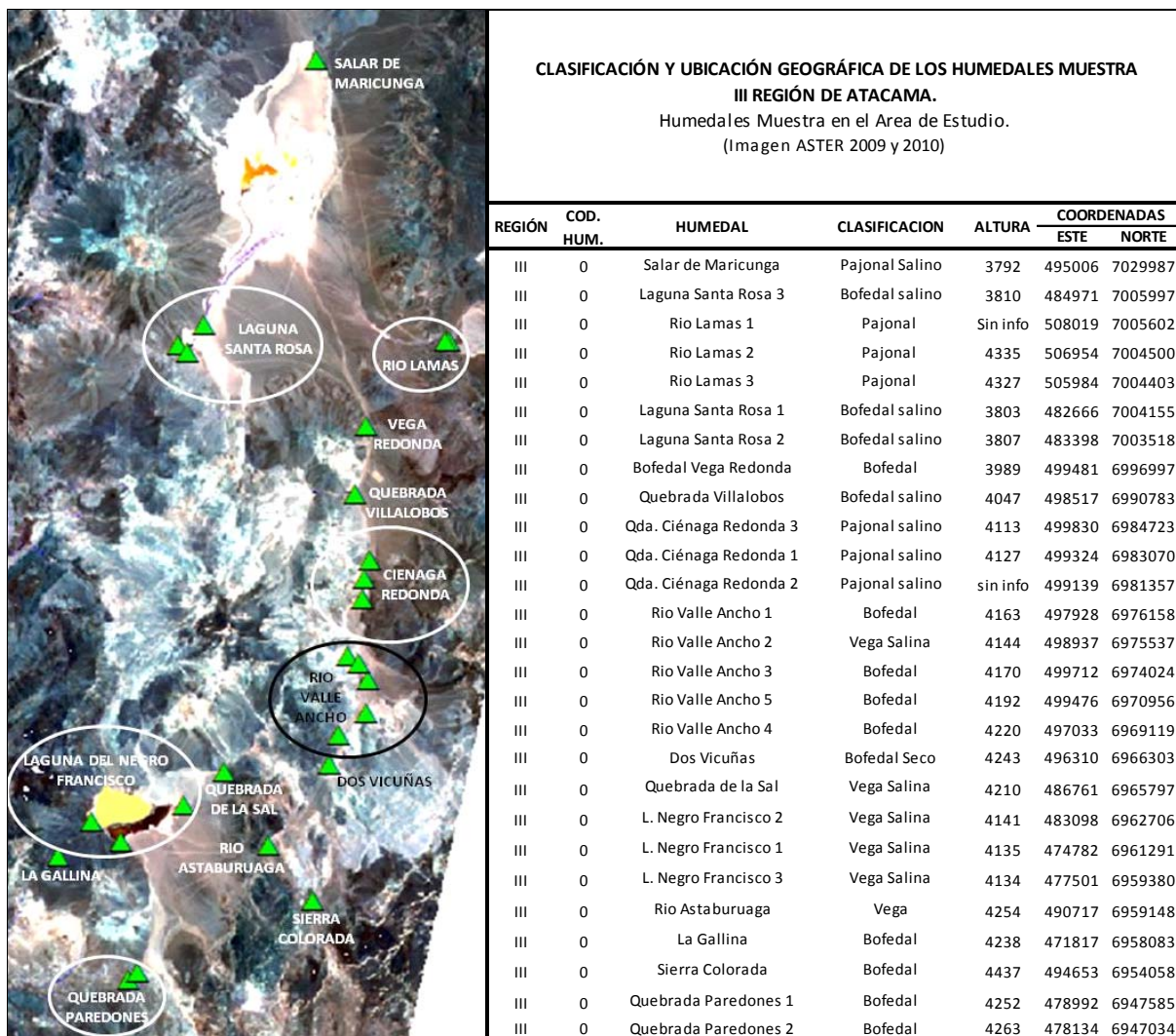
**FIGURA 4:** Clasificación y Ubicación de los Humedales Muestra de la Región de Arica y Parinacota.





**FIGURA 5: Clasificación y Ubicación de los Humedales Muestra de la Región de Tarapacá.**

La clasificación realizada de los humedales permitió agrupar a 36 de ellos como Bofedal lo que constituye el 55,6 % del total de los humedales visitados en las tres regiones, 11 de los cuales presentaron afloramientos salinos por sobre el 5 %. Por su parte, 13 humedales fueron clasificados como Vega los que representan el 20,6 % del total y de los cuales 7 clasificaron como salinos por presentar afloramientos por sobre el 20 %. El 11 % de los humedales que clasifica como Vega salina corresponden en ubicación geográfica con humedales de lagunas de salares de las regiones de Tarapacá y Atacama, como Laguna Salar del Huasco, y Laguna Negro Francisco. Otros dos sectores que se encuentran bajo la misma clasificación, y ubicados en la ruta que une Laguna Santa Rosa con Laguna Negro Francisco en la III Región, son ejemplo de afloramientos por receso estacional de la napa freática.



**FIGURA 6: Clasificación y Ubicación de los Humedales Muestra de la Región de Arica y Parinacota.**

Como pajonal, en tanto, se clasificaron 9 humedales, 5 de ellos con afloramientos sobre el 30 %. Todos los sectores que quedan bajo esta clasificación corresponden a humedales muestra ubicados en la I y III región. Un humedal fue clasificado como ripariano por presentar especies con crecimiento variable que presentaban estratos con alturas y coberturas variables. Este humedal se encuentra en la I región de Tarapacá y constituye el 1,6% del total de los humedales visitados.

Las imágenes que se muestran a continuación ejemplifican las tres clasificaciones principales realizadas de los humedales muestra visitados. Cada una de ellas se compara con el componente salino clasificado para el mismo tipo. Así, en las FOTO 1 y 2 es posible



observar la clasificación de Bofedal para el Humedal La Gallina en la III región y la de su componente salino asignado al humedal muestra Valle Ancho 2 también en la III región.



**FOTO 1.** Bofedal La Gallina, III Reg.



**FOTO 2.** Bofedal salino, Valle Ancho, III Reg.



**FOTO 3.** Vega Rio Astaburuaga, III Reg.



**FOTO 4.** Vega salina, Laguna Negro Francisco, III Reg.



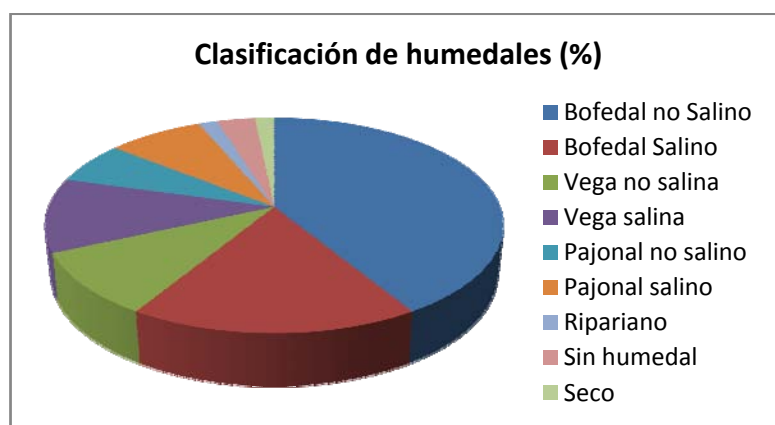
**FOTO 5.** Pajonal, Charvinto, I Reg.



**FOTO 6.** Pajonal salino, Salar de Maricunga, III Reg.

El humedal Tacata es un ejemplo donde la clasificación se asignó por el tipo dominante. En este caso, el humedal se presentó como una mezcla, en el punto de muestreo, de vega-pajonal, pero en donde la vegetación dominante permite clasificarlo como Vega.

El total de datos obtenidos por región (Tablas 6, 7 y 8) para la clasificación por Tipo de humedal se muestran en la Figura 7. Se incluye en el gráfico de la figura de representatividad por Tipo, aquellos sectores donde no se encontró humedal.



**FIGURA 7:** Clasificación de los Humedales Muestra visitados en Enero de 2013 en las regiones XV, I y III.

La relación de proporción entre humedales clasificados por región se muestra en la FIGURA 8. En ella se muestra que en los humedales muestra de la región XV predominaron los Bofedales no salinos (66,6% de los humedales visitado en esa región). Esto también se observa para las otras dos regiones aunque en menor proporción.

Para la I Región de Tarapacá, los Humedales visitados identificados como Bofedal corresponden al 16,6% en tanto que aumenta la clasificación de Vega apareciendo, a la vez, clasificaciones para el Tipo Pajonal. Para las clasificaciones básicas también aparece su componente salino y no se encontraron evidencias de humedales en dos sitios. El primero de ellos, Vega Copaquire, se encuentra clasificado como Bofedal de acuerdo a la Base de Datos<sup>1</sup>, y cuenta con protección DGA (Cod. N°97). El segundo humedal, Hueilla Redonda, se encuentra clasificado como Vega, como su nombre lo indica, pero tampoco se encontraron evidencias de su presencia. Este sitio es identificado como de pastoreo permanente y no se encuentra protegido por la DGA (Cod.Hum.1132). Ambos se encuentran catalogados bajo el criterio “En Fondo de Quebrada”.

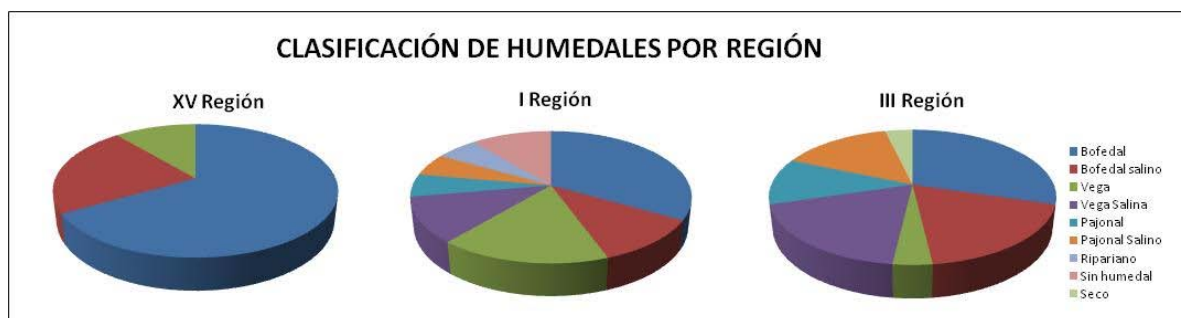
<sup>1</sup> Base de Datos Espacializada del Informe “Identificación y Ubicación de Áreas de Vegas y Bofedales de las Regiones Primera y Segunda”, DGA, 1993.



**Foto 7:** Vega Copaquire , I Región de Tarapacá

**FOTO 8:** Hueilla Redonda, I Región de Tarapacá.

Por otro lado, en la III región de Atacama, aumenta la presencia del tipo Vega en su componente salino (con afloramientos sobre el 20%). Ese aumento podría deberse a dos factores, siendo el primero de ellos que los humedales muestra de la región se encuentran ubicados en la ruta que une el Salar de Maricunga con Laguna Negro Francisco en el Parque Nacional Nevado Tres cruces, terreno con evidente mineralización del terreno. En segundo lugar, la presencia o aumento del componente salino para cada Tipo puede estar relacionado con la época en que se realizó la visita (Enero) que coincide con la época seca del año.



**FIGURA 8:** Clasificación de humedales por región.

En la III Región también se registró la presencia de un humedal seco por acción antrópica ligada a la minería. Este humedal (Pantanillo) se ubica al oeste de la Ruta que une Laguna Negro Francisco con Laguna Santa Rosa al sur del sector denominado Valle Ancho.

La información del estado de este humedal fue informado por CONAF del Parque Nacional Nevado Tres Cruces y se encuentra completamente seco. Como medida de remediación se encuentra en el lugar una tubería de riego cuya agua sólo se acumula en un punto para



luego infiltrarse. En la ladera norte de este sitio se observa, sin embargo, un oasis de vegetación de unos 50 m<sup>2</sup> donde fue posible encontrar especies como *Calandrinia compacta* y *Lobelia oligophylla*. También se observó vegetación ramoneada que no fue identificada pero que podría corresponder a especies del género *Deyeuxia*. El sector fue identificado como “Dos Vicuñas” debido a que en este parche siempre se observó la presencia de de una pareja de Vicuñas alimentándose.



**FOTO 9.:** Vista Panorámica del setor Dos Vicuñas desde la ladera norte.



**FOTO 10:** Tubería de riego.

#### 4.2 Caracterización de la Flora del Área de Estudio

La evaluación de cada punto muestra, o unidad azonal visitada, consideró la identificación y caracterización de las formaciones vegetacionales mediante determinación visual de los porcentajes de participación relativa. Para ello se establecieron en cada punto parcelas circulares, con un máximo de 5 m de diámetro dentro de las cuales se registraron las especies presentes.

Las especies dominantes, el grado de cubrimiento de estas y la clasificación de su estructura vertical se realizó de acuerdo a criterios mencionados en la metodología (TABLAS 4 y 5). Paralelamente a esta actividad se realizaron recorridos por el entorno cercano de modo de registrar la presencia de especies no identificadas en la primera etapa. Todas las especies fueron fotografiadas con equipos con resolución mínima de 4x de zoom óptico. Esta actividad permitió registrar detalles que fueron revisados en gabinete para confirmar la identificación realizada.

Se identificaron 66 especies en los Humedales Muestra del Área de Estudio, entre hierbas, gramíneas y leñosas bajas. Para cada una de ellas se realizó codificación de acuerdo a la Metodología propuesta.

La codificación de las especies identificadas se muestra en la Tabla 7. En ella se incluye la codificación **nn** para las especies que no pudieron ser clasificadas.

**TABLA 7:** Codificación de especies identificadas.

CLAVE	ESPECEIE	CLAVE	ESPECEIE
<b>an</b>	<i>Aa nevosa</i>	<b>li</b>	<i>Limosella</i> sp
<b>Ai</b>	<i>Adesmia echinus</i>	<b>lo</b>	<i>Lobelia oligophylla</i>
<b>Ao</b>	<i>Adesmia occulta</i>	<b>ly</b>	<i>Lycium</i> sp
<b>Zs</b>	<i>Adesmia</i> sp	<b>mq</b>	<i>Myriophyllum quitense</i> ,
<b>ap</b>	<i>Adesmia spuma</i>	<b>ms</b>	<i>Myriophyllum</i> sp
<b>As</b>	<i>Adesmia subterranea</i>	<b>nc</b>	<i>Nastanthus caespitosus</i>
<b>ar</b>	<i>Arenaria rivularis</i>	<b>ns</b>	<i>Nastanthus</i> sp
<b>aa</b>	<i>Astragalus arquipensis</i>	<b>oh</b>	<i>Oxalis hypsophyla</i>
<b>ab</b>	<i>Astragalus bustillosii</i>	<b>oa</b>	<i>Oxichloe andina</i>
<b>am</b>	<i>Astragalus minimus</i>	<b>Pr</b>	<i>Parastrephia</i> sp
<b>LI</b>	<i>Azorella compacta</i>	<b>Pk</b>	<i>Parastrephia lepidophylla</i>
<b>cr</b>	<i>Caiophora rosulata</i>	<b>Pu</b>	<i>Parastrephia lucida</i>
<b>cc</b>	<i>Calandrinia compacta</i>	<b>Pq</b>	<i>Parestrepia cuadrangularis</i>
<b>ws</b>	<i>Calandrinia</i> sp	<b>pa</b>	<i>Phylloscirpus acaulis</i>
<b>db</b>	<i>Deyeuxia brevifolia</i>	<b>po</b>	<i>Potamogeton</i> sp
<b>dv</b>	<i>Deyeuxia curvula</i>	<b>ps</b>	<i>Potamogeton strictus</i>
<b>dn</b>	<i>Deyeuxia eminens</i>	<b>pf</b>	<i>Puccinellia frigida</i>
<b>ds</b>	<i>Deyeuxia</i> sp	<b>p°</b>	<i>Pycnophyllum bryoides</i>
<b>de</b>	<i>Deyeuxia velutina</i>	<b>py</b>	<i>Pycnophyllum</i> sp.
<b>dd</b>	<i>Distichia muscoïdes</i>	<b>pt</b>	<i>Pycnophyllum tetrastichum</i>
<b>dh</b>	<i>Distichlis humilis</i>	<b>rs</b>	<i>Ranunculus</i> sp
<b>fd</b>	<i>Festuca deserticola</i>	<b>wp</b>	<i>Sarcocornia pulvinata</i>
<b>fh</b>	<i>Festuca hypsophyla</i>	<b>Sv</b>	<i>Senecio volckmannii</i>
<b>fo</b>	<i>Festuca orthophylla</i>	<b>wa</b>	<i>Werneria aretioides</i>
<b>fs</b>	<i>Festuca</i> sp	<b>we</b>	<i>Werneria pygmaea</i>
<b>gp</b>	<i>Gentiana postrata</i> (Sin. <i>G.sedifolia</i> )	<b>ww</b>	<i>Werneria wedelli</i>
<b>gs</b>	<i>Gentiana</i> sp	<b>xs</b>	<i>Xenophyllum</i> sp
<b>hs</b>	<i>Hypochaeris</i> sp.	<b>za</b>	<i>Zameioscirpus atacamensis</i>
<b>ht</b>	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	<b>az</b>	<i>Azolla filiculoides</i>
<b>ld</b>	<i>Lachemilla diplophylla</i>	<b>Sa</b>	<i>Senecio algens</i>
<b>la</b>	<i>Lachemilla</i> sp	<b>Ss</b>	<i>Senecio</i> sp
<b>ls</b>	<i>Lemna</i> sp	<b>ws</b>	<i>Werneria</i> sp
<b>lm</b>	<i>Limosella australis</i>	<b>nn</b>	No Identificada





### 4.3 Clasificación taxonómica y Estado de Conservación

De acuerdo con lo planteado en la metodología, una vez identificadas las especies se realizó la clasificación taxonómica de cada una de ellas con apoyo bibliográfico disponible. Para revisión de ésta y de la clasificación del Estado de Conservación se definieron, sin embargo, criterios de búsqueda oficiales. Es decir se validaron a través de la información vigente del Ministerio del Medio Ambiente en su lista oficial de clasificación de especies, y en información disponible a nivel internacional por la IUCN (Tabla 8). Al no existir Libros Rojos para las regiones XV y I, se utilizó la información disponible en el Libro Rojo de Atacama.

Los resultados de esta clasificación muestran que el 66% de la especies pertenece a la clase Magnoliópsida seguida de la clase Liliópsida. En este contexto, las familias dominantes corresponden a Asteraceae con una presencia del 17% (Magnoliopsida), Poaceae con un 17% (Liliopsida) y Fabaceae con un 12 % también de la clase Magnoliopsida (Figura 8). Esto es coherente con lo descrito para el Área de Estudio.

En la Tabla 9 se muestra la clasificación de las especies identificadas. En esta tabla también se presenta la Clasificación del Estado de Conservación de cada una de ellas.

Para la clasificación del Estado de Conservación de las especies, el MMA tiene sin clasificación al 98 % de las especies identificadas en los humedales muestra de las tres regiones visitadas. La UICN, en tanto sólo tiene clasificada bajo algún criterio de clasificación sólo al 7% de las especies. El Libro Rojo de Atacama por su parte tiene clasificada al 30 % de las especies identificadas.

**TABLA 8:** Criterios de Clasificación de Especies

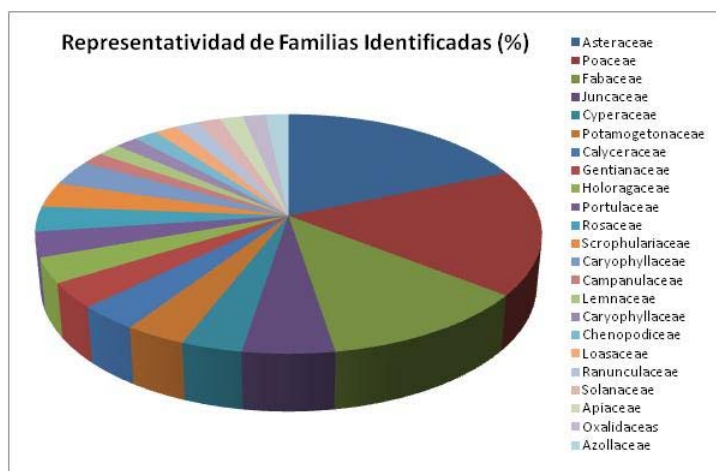
CRITERIO PARA ESPECIES AMENAZADAS DE LA UICN	CRITERIO CLASIFICACIÓN DE ESPECIES MMA
<b>NE:</b> No Evaluada	<b>CR =</b> En peligro crítico
<b>DD:</b> Datos Insuficientes	<b>DD =</b> Datos insuficientes
<b>LC:</b> Poco Conocida	<b>EN =</b> En Peligro
<b>NT:</b> Casi amenazada	<b>EW =</b> Extinta en estado silvestre
<b>VU:</b> Vulnerable	<b>EX =</b> Extinta
<b>EN:</b> En Peligro	<b>FP =</b> Fuera de Peligro
<b>CR:</b> En Peligro Crítico Especie	<b>IC =</b> Insuficientemente Conocida
<b>EW:</b> Extinta en la vida silvestre	<b>LC =</b> Preocupación menor
<b>EX:</b> Extinta	<b>NT =</b> Casi amenazada
	<b>R =</b> Rara
	<b>VU =</b> Vulnerable

**TABLA 9:** Clasificación y Estado de Conservación de especies identificadas.

CODIFICACIÓN DE ESPECIES IDENTIFICADAS		CLASIFICACION TAXONÓMICA			ESTADO DE CONSERVACIÓN		
CLAVE	ESPECEIE	DIVISIÓN	CLASE	FAMILIA	Libro Rojo de Atacama	UICN	MMA
lo	Lobelia oligophylla	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Campanulaceae	FP	Sin clasificación	Sin clasificación
pa	Phylloscirpus acaulis	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Cyperaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
za	Zameioscirpus atacamensis	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Cyperaceae	FP	LC	Sin clasificación
dd	Distichia muscoides	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Juncaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
oa	Oxichloe andina	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Juncaceae	FP	Sin clasificación	Sin clasificación
pf	Puccinellia frigida	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Juncaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
ls	Lemna sp	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Lemnaceae			
an	Aa nevosa	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Orchidaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	VU
db	Deyeuxia brevifolia	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Poaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
dv	Deyeuxia curvula	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Poaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
dn	Deyeuxia eminens	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Poaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
ds	Deyeuxia sp	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Poaceae			
de	Deyeuxia velutina	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Poaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
dh	Distichlis humilis	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Poaceae	IC	Sin clasificación	Sin clasificación
fd	Festuca deserticola	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Poaceae	IC	Sin clasificación	Sin clasificación
fh	Festuca hypsophylla	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Poaceae	FP	VU	Sin clasificación
fo	Festuca ortophylla	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Poaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
fs	Festuca sp	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Poaceae			
po	Potamogeton sp	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Potamogetonaceae			
ps	Potamogeton strictus	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	Potamogetonaceae	IC	Sin clasificación	Sin clasificación
li	Azorella compacta	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Apiaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	VU
hs	Hypochaeris sp.	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae			
ht	Hypochaeris taraxacoides	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
Pr	Parastrephia sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae			
Pk	Parastrephia lepidophylla	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
Pu	Parastrephia lucida	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
Pq	Parestrepia cuadrangularis	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
Sv	Senecio volckmannii	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae	FP	Sin clasificación	Sin clasificación
wa	Werneria aretioides	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
we	Werneria pygmaea	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae	FP	Sin clasificación	Sin clasificación
ww	Werneria wedelli	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
xs	Xenophyllum sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae			
Sa	Senecio algens	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
Ss	Senecio sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae			
ws	Werneria sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Asteraceae			
nc	Nastanthus caespitosus	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Calyceraceae	FP	Sin clasificación	Sin clasificación
ns	Nastanthus sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Calyceraceae			
ar	Arenaria rivularis	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Caryophyllaceae	FP	LC	Sin clasificación
p°	Pycnophyllum bryoides	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Caryophyllaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
py	Pycnophyllum sp.	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Caryophyllaceae			
pt	Pycnophyllum tetrastichum	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Caryophyllaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
wp	Sarcocornia pulvinata	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Chenopodiaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
Ai	Adesmia echinus	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Fabaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
Ao	Adesmia occulta	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Fabaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
Zs	Adesmia sp (blanca)	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Fabaceae			
ap	Adesmia spuma	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Fabaceae	FP	Sin clasificación	Sin clasificación
As	Adesmia subterranea	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Fabaceae	FP	Sin clasificación	Sin clasificación
aa	Astragalus arquipensis	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Fabaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
ab	Astragalus bustillosii	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Fabaceae	FP	Sin clasificación	Sin clasificación
am	Astragalus minimus	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Fabaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
gp	Gentiana postrata(Sin. G.sedifolia)	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Gentianaceae	F	Sin clasificación	Sin clasificación
gs	Gentiana sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Gentianaceae			
mq	Myriophyllum quitense,	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Holoragaceae	FP	Sin clasificación	Sin clasificación
ms	Myriophyllum sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Holoragaceae			
cr	Caioophora rosulata	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Loasaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
oh	Oxalis hypsophylla	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Oxalidaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
cc	Calandrinia compacta	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Portulacaceae	FP	LC	Sin clasificación
ws	Calandrinia sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Portulacaceae			
rs	Ranunculus sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Ranunculaceae			
ld	Lachemilla diplophylla	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Rosaceae	Sin clasificación	Sin clasificación	Sin clasificación
la	Lachemilla sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Rosaceae			
lm	Limosella australis	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Scrophulariaceae	IC	Sin clasificación	Sin clasificación
li	Limosella sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Scrophulariaceae			
ly	Lycium sp	MAGNOLIOPHYTA	MAGNOLIOPSIDA	Solanaceae			
az	Azolla filiculoides	PTERIDOPHYTA	PTERIDOPSIDA	Azollaceae	IC	Sin clasificación	Sin clasificación

#### 4.4 Abundancia y Diversidad de especies

La mayor diversidad de especies observadas en terreno se observó en la región XV disminuyendo hacia el sur como se puede observar en la Tabla 11. Estos resultados son congruentes con la descripción de la Ecorregión del Altiplano hecha por Teillier para CONAMA el 2006, donde se menciona que esta región es más rica en especies debido al mayor aporte de precipitaciones que recibe el sector. Esta riqueza aumenta hacia la Puna y disminuye hacia el sur, fenómeno que también es posible observar en los resultados arrojados por el trabajo realizado en los Humedales Muestra del proyecto. Como una forma de dejar esto en evidencia, se marcaron con colores las especies más frecuentes. Esto permite ver, sin mayor análisis la composición y abundancia de especies por región.



**FIGURA 8:** Representatividad (%) de las especies identificadas en los Humedales Muestra para las tres regiones visitadas.



**FIGURA 9:** Representatividad de especies por Clase.



La Tabla 11 no considera los humedales de Vega Copaquire y Hueilla Redonda de la I Región de Tarapacá ni el Sector Dos Vicuñas en la III Región de Atacama.

La información generada en terreno se puede encontrar en el Anexo Fichas de Terreno de Flora y Vegetación.

La Figura 10 representa el total de especies observadas identificadas por región.



**FIGURA 10.** Diversidad de especies observada en los Humedales Muestra.

#### 4.5 Vegetación Acuática

Debido a que en los Humedales Muestra también se observaron plantas acuáticas, estas han sido incluidas en el presente informe. La mayoría de ellas también descritas para estos ecosistemas por otros estudios.

La flora dulceacuícola también es definida como vegetación azonal ya que su presencia también depende de las condiciones de suelo y agua (Ramírez y San Martín). Esta vegetación constituye lo que se llama flora hidrófila y es posible clasificarla identificando su forma de crecimiento (sumergidas, natantes o flotantes libres).

Este tipo de vegetación está separado en dos grandes grupos ecológicos, los hidrófitos o plantas acuáticas y los helófitos o plantas palustres o de pantano y tienen una amplia distribución en Chile. Esta vegetación ocupa distintos segmentos de los bordes de cuerpos de agua y su presencia es fundamental en los procesos de sucesión ya que son esenciales en procesos dinámicos de transporte, acumulación de sedimentos y depositación de materia orgánica (Ramírez y San Martín).



En Chile existen cuatro especies hidrófitas posibles de encontrar a lo largo del país: *Potamogeton berteroanus*, *Zannichellia palustris*, *Miuryophyllum quitense* y *Azolla filiculoides* (Ramirez y San Martin). Las tres primeras también descritas para aguas salobres y la última, un helecho flotante libre en superficie ha sido descrita para aguas lénticas eutroficadas (Ramirez y San Martin).

De la vegetación acuática descrita para todo el país, se observaron dos de estos géneros en la campaña de terreno para las regiones XV, I y III (*Potamogeton* y *Miriophyllum*). A ellas se suma la presencia del género *Lemma* presente en humedales de las regiones XV y I. En estas regiones también se observó la presencia de *Azolla filiculoides* (Foto 11).



**FOTO 11:** *Azolla filiculoides* (Flor de Agua), Humedal Caquena en nacimiento del

#### 4.6 Hongos

En los humedales muestra visitados también fue posible observar algunos representantes del Reino Fungi (o Eumycota). Sin embargo, de estos sólo se realizó registro fotográfico de aquellos más vistosos que se encontraron. No se realizó identificación de ellos pues corresponden a un Reino a parte, su clasificación hace necesario el trabajo de un experto y no es parte de los objetivos del proyecto. No obstante, los registros fotográficos fueron incluidos junto a la flora identificada sólo para destacar su presencia (Foto 12).

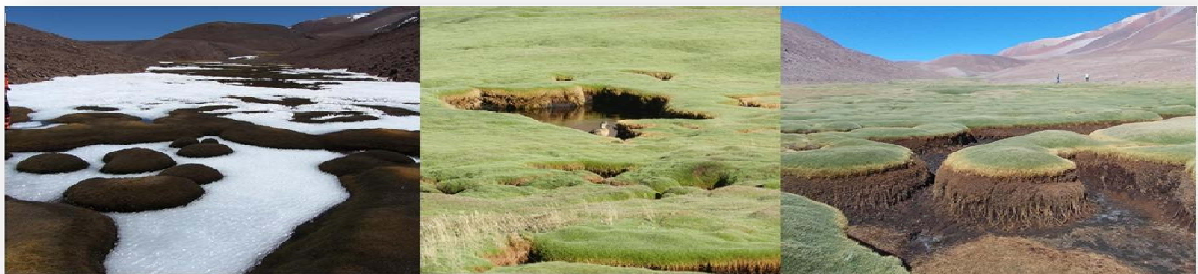


**FOTO 12:** Hongos en forma de disco y pileados (sommbrero) observados en Piga

## 5. CONCLUSIONES

El periodo en el que se realizó la visita a terreno, Enero de 2013, puede ser un factor importante a considerar en la clasificación de los humedales y en la vegetación identificada para cada uno de ellos. Cabe destacar que la visita se realizó al inicio del invierno altiplánico, época en que comienzan las lluvias y por tanto muchos de los humedales estaban iniciando el ciclo de recarga. Esta consideración no es menor si tenemos en cuenta que la vegetación que encontramos en los humedales altoandinos depende directamente del agua disponible ya sea por deshielos, por agua caída por precipitación o por ambas. Es probable que la vegetación encontrada y el estado del humedal en general se hayan encontrado con el nivel más bajo de agua disponible al momento del monitoreo.

El humedal La Gallina, en la III Región es un ejemplo de las fluctuaciones en los niveles de agua así como la forma en que esta se presenta.



**FOTO 13:** Humedal La Gallina en la III Región en los meses de Octubre, Diciembre de 2012 (gentileza de José Mena) y Enero de 2013.

La Base de Datos permitió comparar las clasificaciones existentes de los humedales visitados, lo que evidencio diferencias en la clasificación de Tipo para 19 de ellos (Tabla 12). Estas diferencias podrían estar ligadas directamente a la disponibilidad de agua para cada uno de los registros realizados (Base de Datos y este informe).

La clasificación de los humedales, en esta campaña, arrojó que 27 de los 63 humedales clasifican como Bofedales constituyendo el 58,9% del total. De éstos, el 42,9% corresponde a Bofedales no salinos y el 15,9% a Bofedales con afloramientos salinos sobre el 5%. La región XV de Arica y Parinacota concentra los bofedales no salinos constituyendo el 19% del total de los humedales identificados. La III Región de Atacama por su parte, concentra el 14,3% de los Bofedales no salinos y la I región de Tarapacá concentra el 9,5%.

Las Humedales identificados como Vega, por su parte constituyen el 19% del total de humedales clasificados. Algunos de estos, sin embargo, difieren de la clasificación de la Base de Datos espacializada (CIREN). Esta diferencia en la clasificación de los humedales se destaca en la TABLA 12 y puede ser atribuible a las épocas en que se registra tanto la información de la Base de Datos como la de este trabajo.

La variación espacial del clima es uno de los principales factores que determinan la variación espacial de la expresión fisionómica de la cubierta vegetal (Cox y Moore 2000, Walter 2002). En este contexto, se entiende que la fisionomía de la vegetación es el aspecto que esta presenta, como resultado de la composición de formas de vida dominantes y del arreglo estructural horizontal (recubrimiento) y vertical (estratificación) de las comunidades vegetales, independientemente de la combinación de especies (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974, Braun Blanquet 1979)(Luebert y Pliscoff, 2004). Los resultados presentados en la Tabla 11 y el Gráfico 5 evidencian esta variación espacial y confirman lo planteado por Teiller en cuanto que la riqueza de especies y la cobertura de estas disminuye de norte a sur debido a la disminución en los montos de lluvia en la ecorregión del Altiplano.

**TABLA 12:** Variación en la Clasificación de Tipo de humedal.

REGIÓN	HUMEDAL	CODIGO HUMEDAL	COORDENADAS		CLASIFICACION BASE DE DATOS	CLASIFICACION TERRENO
			ESTE	NORTE		
XV	Quebrada Caracarani	1091	429250	8046000	Bofedal	Bofedal salino
XV	Umaquilca	16	459054	8038581	Bofedal	Vega
XV	Tacata	1025	471570	8010879	Bofedal	Vega
XV	Ulluni	1031	471250	8002300	Bofedal	Bofedal salino
XV	Cantiane	1032	472425	8000400	Bofedal	Bofedal Salino
XV	Paquisa	19	490030	7934158	Bofedal	Bofedal salino
I	Charvinto	1128	516150	7806900	Bofedal	Pajonal no salino
I	Chancacollo	100	508221	7804036	Bofedal	Vega
I	Quenoa	95	521354	7792750	Bofedal	Vega
I	Porquesa	96	521890	7792025	Bofedal	Ripariano
I	Hueilla Redonda	97	521083	7790495	Bofedal	No hay Humedal
I	Huasco Grande	71	512468	7758495	Bofedal	Vega Salina
I	Jachucoposa	52	530315	7713275	Bofedal	Bofedal salino
I	Vega Copaquire	1132	510375	7686250	Vega	No hay Humedal
I	Michincha	125	546663	7678124	Vega	Bofedal salino
III	Laguna Santa Rosa 1	0	482666	7004155	Pajonal hidrico	Bofedal salino
III	Rio Valle Ancho 1	0	497928	6976158	Pajonal hidrico	Bofedal
III	Rio Valle Ancho 3	0	499712	6974024	Pajonal hidrico	Bofedal
III	Dos Vicuñas	0	496310	6966303	sin clasificación	Bofedal Seco

Solo 3 de los Humedales Muestra de la III region presentan Clasificación de Tipo, de acuerdo a la Base de Datos espacializada.

## 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 Ocupación 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/>>

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

FLORA ARGENTINA, Home Page,  
<<http://www.floraargentina.edu.ar/detalleespecie.asp?forma=&variedad=&subespecie=&especie=echeagarayi&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](http://www.botanicalgarden.ubc.ca/potd/2010/02/gentiana_prostrata.php)>



**ANEXO FLORA DE LOS HUMEDALES MUESTRA**

