

PROTECCION LEGAL DE LOS HUMEDALES ALTOANDINOS (VEGAS Y BOFEDALES) EN CHILE

Alegría C., M. A.* y Lillo C., A.*

**Departamento de Estudios y Panificación. Dirección General de Aguas. Ministerio de Obras Públicas. P.C. 8320000
Santiago de Chile. Chile. E-mail: maria.alegria@moptt.gov.cl; adrian.lillo@moptt.gov.cl*

RESUMEN

La Ley de Aguas de 1981 impactó negativamente los humedales altoandinos (vegas y bofedales). Comenzaron secarse con pérdida de recursos naturales (flora y fauna) y daño a los derechos ancestrales sobre los recursos naturales de las comunidades indígenas, por la presión sobre los derechos de agua para usos mineros, en primer lugar, y también agua potable, lo que ha puesto en riesgo su sustentabilidad y la supervivencia de las comunidades indígenas.

Estos humedales son importantes socialmente, culturalmente, ambientalmente y económicamente. Son ecosistemas únicos de alta vulnerabilidad y poco conocimiento sobre sus requerimientos hídricos y procesos hidrobiológicos (compleja interacción de sus componentes básicos: tierra, agua, animales y plantas). Su vegetación es importante fuente nutricional para la fauna y los únicos lugares para su abrevamiento. Tienen gran valor económico y cultural para las comunidades aymara, quechua y atacameña del Altiplano.

La modificación del Código de Aguas en 1992 prohibió la explotación de sus acuíferos alimentadores. En 1996, se protegieron legalmente 303 humedales y sus 176 acuíferos. Más humedales serán protegidos producto de estudios adicionales. Esta protección legal es un ejemplo de procesos que permiten el desarrollo de los recursos hídricos sin poner en peligro la sustentabilidad de ecosistemas vitales.

INTRODUCCION

En la zona altiplánica de las Regiones Administrativas I y II de nuestro país, con un ambiente marcadamente árido, la presencia de un suministro más o menos constante de agua condiciona la existencia de sistemas vegetacionales característicos conocidos con el nombre de vegas y bofedales, los cuales técnicamente pertenecen a un ambiente de humedal.

Las vegas y bofedales son formaciones vegetales que se establecen en un ambiente edáfico, principalmente orgánico, caracterizado por una condición hídrica de saturación permanente, presentando una gran diversidad biológica respecto del entorno y un mayor número de especies vegetales, las cuales son propias de estos sistemas. Estos humedales son zonas de forraje y abrevadero de valiosas especies amenazadas en su conservación (vicuña, guanaco, llama y alpaca entre otros).

Normalmente, las formaciones vegetacionales presentes en los humedales del altiplano muestran una mezcla entre tres tipos de vegetación: vegas, bofedales y vegetación riparia, la cual está directamente relacionada con las condiciones hídricas y el contenido salino de suelos y aguas.

La flora de los bofedales está adaptada a las condiciones ambientales extremas de la Puna Altoandina y se caracterizan por presentar un microrrelieve fuertemente ondulado con una red intrincada de canales o cursos de agua corriente; se relaciona con la dominancia de especies herbáceas en "cojines" compactos por sobre las especies rizomatosas que forman los céspedes planos o regulares de los tipos vegetacionales de vegas. Además, están asociados a cursos de agua corriente permanente, con mayor concentración de oxígeno y baja salinidad. No obstante lo anterior, es posible encontrar bofedales en laderas de montañas o conos volcánicos, donde existen vertientes o nacen ríos superficiales o subsuperficiales.

Los tipos vegetacionales de vegas corresponden a sistemas ecológicos biológicos azonales, con una vegetación característica que se desarrolla gracias a un elevado y permanente contenido de

humedad edáfica. La apariencia de las vegas corresponde a una estrata herbácea densa a muy densa (coberturas de más del 50%), de baja a mediana altura (5-100 cm), sobre una superficie general plana o con un muy escaso microrrelieve y significativas fluctuaciones de los niveles freáticos producto de escurrimientos superficiales eventuales y/o escorrentía directa generada por, contenidos salinos altos en el suelo y el agua. Los cursos de agua, cuando los hay, quedan restringidos a surcos de escaso tamaño, completamente vegetados, o bien a uno solo de gran tamaño. En consecuencia, las formaciones de vegas están asociadas a zonas de mayor cota sin escurrimientos superficiales permanentes y en donde los niveles freáticos en forma natural se encuentran alejados de la superficie.

En síntesis, las vegas y bofedales corresponden a ecosistemas únicos los cuales deben ser estudiados en profundidad con el fin de reconocer la compleja interacción de sus componentes básicos como la tierra, el agua, los animales y las plantas. También es necesario estudiar los requerimientos hídricos y biológicos para asegurar así su mantención en el tiempo.

PROTECCIÓN DE LAS VEGAS Y BOFEDALES EN CHILE

Código de aguas (Ley de Aguas)

En 1992 el Código de Aguas de 1981 fue modificado incorporando a los artículos 58 y 63 la protección y conservación de los humedales del altiplano de las regiones de Tarapacá y Antofagasta, en el extremo norte de Chile, mediante la prohibición de explotar y explorar los recursos subterráneos que los alimentan.

En consecuencia, la Dirección General de Aguas (DGA), a través de la Resolución 909 de 1996, identificó y delimitó dichos acuíferos. De esta manera, en la I Región quedaron protegidos 139 humedales, con una superficie de 335 km² equivalente al 0.57% del total de la superficie de la Región. En la II Región se protegieron 167 humedales, con una superficie de 2798 kms² equivalentes al 2,22% de la superficie total de la Región.

La protección legal establece que *“las zonas que correspondan a acuíferos que alimentan vegas y bofedales de las Regiones de Tarapacá y de Antofagasta se entenderán prohibidas para mayores explotaciones que las autorizadas, así como para nuevas explotaciones, sin necesidad de declaración expresa”*. Luego, los acuíferos quedan restringidos en el sentido que *“no se podrán efectuar exploraciones en terrenos públicos o privados de zonas que alimenten vegas y bofedales en las Regiones de Tarapacá y de Antofagasta sino con autorización fundada de la DGA”*.

Convención Rámsar

En las últimas cuatro décadas a nivel mundial se ha venido trabajando internacionalmente en la protección de los humedales. Es así como en el año 1971 se firmó en la ciudad de Rámsar, Irán, la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida como la Convención Rámsar, la cual fue ratificada por Chile en 1984.

Actualmente 133 países la han ratificado, lo que ha significado la identificación de 1229 Humedales de Importancia Internacional, siete de los cuales están ubicados en Chile.

De éstos 7 sitios protegidos, 5 presentan ambiente de humedal del tipo altiplánico



Figura 1. Humedales de Chile protegidos bajo Convención Rámsar

Ley 19.300, de Bases Generales del Medio Ambiente, de 1994

La Ley 19.300, de Bases del Medio Ambiente, de 1994, a través del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, contempla normativa específica relativa a las vegas y bofedales, y humedales en general.

En las disposiciones generales que los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que en el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso, se deberán señalar las medidas adecuadas para la preservación del bofedal o vega, en consideración.

Sitios SNASPE

El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado es administrado por CONAF (Corporación Nacional Forestal), fue creado mediante la Ley 18.362 de 1984, para la conservación (planes de manejo y administración) de los ambientes naturales, terrestres o acuáticos dentro de esas áreas. Está formado por: [Parques Nacionales](#), [Reservas Nacionales](#) y [Monumentos Naturales](#).

Actualmente en Chile, las Áreas Silvestres Protegidas son 94 unidades: 31 Parques Nacionales, 48 Reservas Nacionales y 15 Monumentos Naturales. Dentro de algunos de estos sitios del norte se encuentran vegas y bofedales andinos:

I región: [Monumento Natural Salar de Surire](#); [Parque Nacional Lauca](#); [Reserva Nacional Las Vicuñas](#); [Parque Nacional Volcán Isluga](#).

II región: [Parque Nacional Llullaillaco](#) y [Reserva Nacional Los Flamencos](#).

ESTUDIO DGA DE ACTUALIZACIÓN DE DELIMITACIÓN DE VEGAS Y BOFEDALES II REGIÓN

Debido a que los límites de los acuíferos alimentadores de vegas y bofedales son altamente dinámicos y tienen una gran variabilidad a lo largo del tiempo, se requiere de una actualización periódica a fin de revisar las áreas delimitadas, sobre la base de antecedentes fundados determinados en terreno.

Por lo anterior, la agencia indígena de la II Región, a través de diversos análisis y estudios efectuados desde 1996 y de la interacción directa y participativa con las propias comunidades, concluyó y luego comunicó a la DGA que algunas vegas y bofedales que eran sustento de comunidades indígenas no se encontraban adecuadamente protegidas o no estaban protegidas del todo.

Atendidas las dos consideraciones anteriores, la DGA determinó, en el año 2001, realizar una actualización de la referida delimitación de acuíferos de la Región de Antofagasta. El objetivo general de este estudio, fue identificar y delimitar los acuíferos que alimentan los humedales de la II Región de Antofagasta, a fin de actualizar la delimitación existente definida a través de la Resolución DGA 909 de 1996, dando un énfasis especial a aquellos directamente relacionados con las comunidades indígenas presentes en la zona. Adicionalmente, contempló la incorporación de nuevos acuíferos a proteger, de acuerdo con información proporcionada por las propias comunidades indígenas.

Como objetivos específicos del estudio se plantearon:

- Recopilación de antecedentes acerca de la descripción geológica e hidrogeológica de carácter regional y relativo a humedales y comunidades indígenas.
- Identificación de aspectos singulares que permitan la delimitación de unidades hidrogeológicas a partir de la información base obtenida en terreno y otros antecedentes existentes que se recopilen.
- Identificación y delimitación de acuíferos alimentadores de humedales con énfasis en aquellos asociados a usos indígenas en la zona.
- Generación de una base de información digital georreferenciada que contenga los humedales identificados y la delimitación de los acuíferos que los alimentan.

Alcances y área de estudio

El estudio abarcó los acuíferos ubicados dentro de los límites administrativos de la Región de Antofagasta, con especial énfasis en las cuencas localizadas en las partes altas de la II Región, atendido al hecho que en esta zona se originan los recursos hídricos que se aprovechan aguas abajo.

Aparte del estudio ya desarrollado por la DGA (Resolución 909 de 1996) se consideró también nueva información hidrogeológica de carácter local disponible en la DGA regional y otra generada por los poblados y comunidades indígenas presentes en la zona.



Los acuíferos alimentadores de vegas y bofedales estudiados corresponden a aquellos ubicados hasta el sector de Ollagüe por el norte, en el límite con la I Región, el Salar de Aguas Calientes por el sur, el límite internacional por el este, y Calama y el Salar de Atacama por el poniente. La delimitación a que se refiere este estudio correspondió a aquellos humedales que son alimentados por aguas subterráneas, quedando excluidos en consecuencia, todos aquellos alimentados por cauces superficiales o por otro tipo de escurrimiento de carácter superficial.

Figura 2. Zona del estudio

METODOLOGIA UTILIZADA

De modo general, puede decirse que la metodología utilizada consideró los siguientes pasos:

- Utilizando imágenes satelitales de la zona de estudio se realizó la identificación de un denominado “Índice Vegetacional”, técnica que permitió identificar zonas con presencia de asociaciones vegetacionales y agua somera.
- Sobre estas mismas imágenes, se ubicaron las vegas y bofedales catastrados, coincidiendo en un 90% con el Índice Vegetacional determinado. Para cada una de las vegas existentes y sus I.V. asociados, se seleccionó la fotografía aérea vertical que cubre el área, con el fin de visualizar a escala 1:50.000 los accesos, caminos, caminos alternativos y rasgos topográficos relevantes.
- El fotocentro de cada una de las fotos seleccionadas se ubicó sobre la carta IGM correspondiente para así tener una visualización rápida y directa en la cartografía de las fotos disponibles y las vegas cubiertas, a fin de facilitar la labor de terreno.
- En el terreno, se caracterizó la vega mediante sus coordenadas, determinando su extensión a través de la delimitación del área identificada en la fotografía aérea.
- Debido al alto costo asociado al elevado número de vegas identificadas en gabinete, no se utilizaron pares estereográficos para un trabajo de fotointerpretación geológica de unidades de roca, relleno y estructuras, sino que esta labor se realizó en el terreno mismo, traspasando tentativamente a la foto respectiva, los contactos y tipos de unidades de roca, así como las estructuras caracterizadas como lineamiento.
- La información recolectada en 17 días de terreno, fue la base para la delimitación geográfica de los acuíferos analizados.

Campañas de terreno

Se realizaron dos campañas de terreno. La primera campaña se efectuó en julio del 2001 visitando los sectores de: Ollagüe, Ascotán, Carcote, El Tatio, Inacaliri, San Pedro, Chiu Chiu, Caspana y Turi. En esta campaña se reconocieron y delimitaron 62 vegas contenidas en la Resolución. 909 y 26 vegas nuevas no incluidas en los estudios de terreno de la referida Resolución.

La segunda campaña se efectuó en septiembre del 2001 visitando el sector oriental del Salar de Atacama. En esta campaña se identificaron y delimitaron 87 vegas y sus acuíferos contenidos en la Resolución. 909 y 46 vegas nuevas no incluidas en los estudios de terreno de la referida Resolución.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

Los resultados obtenidos en las campañas de terreno, permitieron concluir que de los 167 acuíferos delimitados para la II región a través de la Resolución 909, 147 acuíferos protegidos modifican sus límites y 20 mantienen la delimitación. Además, se agregan 39 nuevos acuíferos y su delimitación, los que alimentan igual número de vegas.

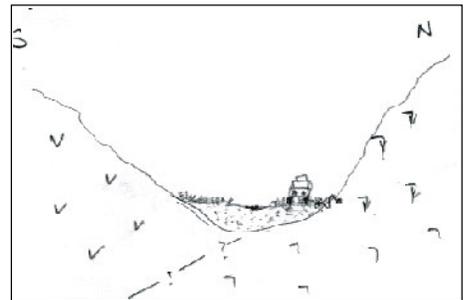
Otro resultado interesante obtenido de este estudio fueron los diferentes tipos de vegas que se reconocieron y que han sido clasificadas dependiendo del tipo de alimentación, diferenciando las fuentes provenientes de acuíferos de las fuentes provenientes de aguas subsuperficiales y superficiales, pudiendo estas últimas ser materia de estudios específicos a desarrollarse con posterioridad.

Por lo anterior, y de acuerdo con la clasificación según fuente de alimentación, se describen a continuación los tipos de vegas existentes y reconocidas para cada uno de ellos:

Vegas alimentadas por Agua Subterránea

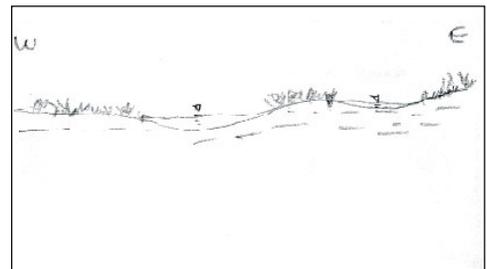
Fondos de quebradas

Corresponden a asociaciones florísticas que se insertan dentro de los cauces de quebradas con escurrimiento intermitente y en el fondo de las mismas. Dentro de las áreas de los cauces se reconoce una potencia de relleno sedimentario poco consolidado y saturado, en el cual se desarrolla un acuífero somero que alimenta directamente a la vegetación.



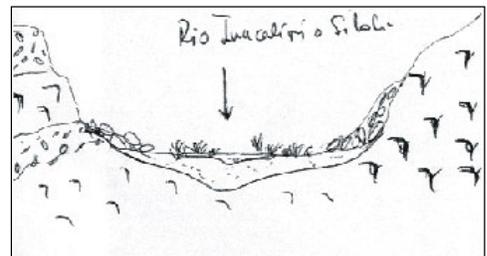
Salares

Las zonas de cuencas asociadas a depresiones cerradas o salares, contienen asociaciones vegetacionales alimentadas directamente por un nivel freático somero, que se ubican por lo general en uno de los bordes del sistema cerrado y en la zona de descarga del mismo.



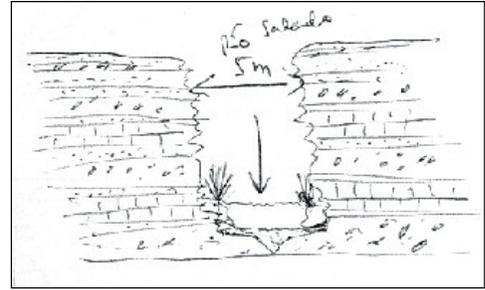
Llanura Aluvial

Se ha observado la presencia de vegetación del tipo humedal en sectores geográficos extensos asociados a una unidad morfológica de llanura aluvial, sin escorrentía superficial permanente. Dentro de estas llanuras aluviales se insertan acuíferos freáticos, granulares, con niveles someros y recargados en las porciones altas de las cuencas hidrográficas.



Cársticas

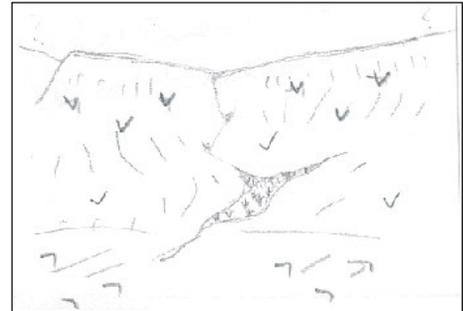
Sobre afloramientos de rocas calcáreas, principalmente subhorizontales, se dispone una delgada cobertura de relleno sedimentario en la cual se ha reconocido una vegetación asociada a un humedal. La fuente de alimentación de esta vegetación la componen un medio acuífero formado por rocas calcáreas (cársticos) con un nivel freático compuesto y asociado a los múltiples aportes de fracturas en las calizas. Estas vegas presentan el único tipo de vegetación reconocido en la zona de estudio que tiene una relación directa con un acuífero albergado en un medio no granular.



Vegas asociadas a Escurrimiento Subsuperficial

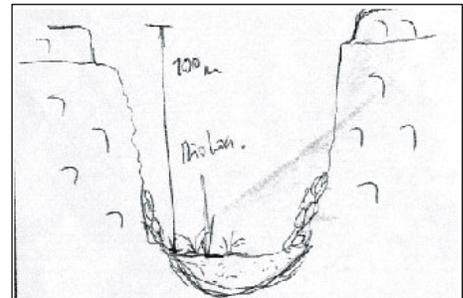
Cabeceras de quebradas

Corresponden a asociaciones florísticas existentes ubicadas a una cota superior a la cota del drenaje principal de su cuenca. Estas vegas se sitúan dentro de una secuencia sedimentaria granular, de poca potencia y extensión la cual es alimentada por recargas directas a la cuenca, donde el medio poroso actúa como la unidad que almacena y transmite el agua subsuperficial retenida en él.



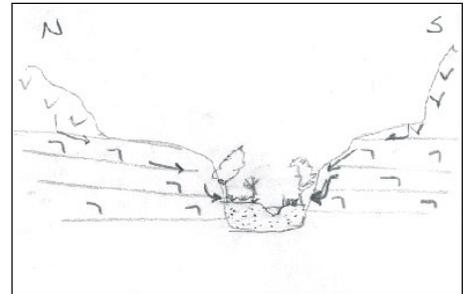
Lechos de cauce

Corresponden a vegas dispuestas dentro de cauces con esorrentía permanente y con una extensa sección de cauce. Se reconoce en este tipo de vegas un escurrimiento superficial normalmente restringido a una porción del cauce y que alimenta subsuperficialmente depósitos detríticos poco potentes, sobre los cuales se dispone la vegetación.



Vertientes

Corresponde este tipo de alimentación al afloramiento de aguas subterráneas en superficie, constituyendo una esorrentía permanente.



CONCLUSIONES

Como conclusión general puede decirse que esta protección de humedales está inserta dentro del manejo integrado de los recursos hídricos en Chile, de acuerdo con lo propuesto en nuestra Política Nacional de Recursos Hídricos de 1999, combinando adecuadamente consideraciones técnicas, medioambientales, sociales, culturales y concreción de alianzas público privadas (Servicios del Estado como la DGA, la agencia indígena y las propias comunidades).

Respecto del trabajo de actualización realizado, se cumplieron satisfactoriamente los objetivos del estudio, correspondiendo a continuación elaborar la modificación de la Resolución DGA 909 de 1996, a fin de incorporar los cambios de los límites de los acuíferos e incluir los nuevos. De esta forma, estos humedales quedan protegidos y las áreas que corresponden a sus acuíferos

alimentadores se entienden prohibidas para mayores explotaciones que las autorizadas, así como para nuevas explotaciones, sin necesidad de declaración expresa. Como consecuencia de esta acción, recientemente se han recibido más peticiones concretas y muy bien justificadas técnicamente por parte de las comunidades quechuas y atacameñas, en conjunto con la agencia indígena de la II Región, para incorporar nuevas vegas, del orden de 130 de ellas, que también son base y sustento indígena, ubicadas en las nacientes de la cordillera.

En cuanto a la exploración de aguas subterráneas, estos acuíferos quedan restringidos en el sentido que no se podrán efectuar exploraciones en dichos terrenos, sean éstos públicos o privados. Cabe señalar que, sin embargo, quedan excluidos de esta protección, los humedales altiplánicos de la III región al no estar considerados en el Código de Aguas pese a tener en algunos casos vegetación del tipo vegas y/o bofedales.

En consecuencia se tiene que el desarrollo de mecanismos de integración y participación para una adecuada protección de humedales altiplánicos está realizándose en el marco de un manejo integrado de recursos hídricos a nivel de cuenca, ya que con esto se consigue una gestión sustentable, equilibrada y óptima de los recursos hídricos y obliga a tener un enfoque global de todos los componentes del ciclo hidrológico, de todos los usos del agua en la cuenca, y de los impactos de las actividades humanas sobre los cuerpos de agua y los ecosistemas que sustentan.

REFERENCIAS

- DGA. (1993). Identificación y ubicación de áreas de vegas y bofedales de las regiones primera y segunda.
- DGA. (1996). Delimitación de acuíferos de vegas y bofedales de las regiones de Tarapacá y Antofagasta.
- DGA. (2000). Análisis de requerimientos hídricos de vegas y bofedales, I y II regiones.
- DGA. (2002). Actualización delimitación de acuíferos que alimentan vegas y bofedales, Región de Antofagasta.