

“Caracterización de Humedales Altoandinos para una gestión sustentable de las actividades productivas del sector norte del país”.

INFORME
RECURSO SUELO

III ATACAMA

Gabriel Henríquez.
Ing. Agrónomo
ghenriquez@ciren.cl
Diciembre 2013

1. INTRODUCCIÓN

La región de Atacama se localiza entre los 26° y 29°20' de latitud sur. Posee una superficie de 75.452 kilómetros cuadrados, equivalentes al 9,99% del territorio nacional; limita al norte con la región de Antofagasta y al sur con la región de Coquimbo. Dentro de las múltiples actividades que presenta la región, destacan con gran importancia dos rubros en particular: la minería y la agricultura. La primera se transforma en la base de la economía regional, asociada principalmente al mineral de hierro, el cual permite la existencia de abundantes explotaciones de pequeño tamaño. Además de lo señalado, existen otros tipos de metales preciosos que tienen una participación menor, principalmente oro y plata. Respecto de la agricultura, a partir de fines de la década de los ochenta aumentó la producción agrícola, principalmente enfocada hacia el rubro de la agro-exportación. (1)

El presente informe da cuenta de una recopilación de antecedentes relacionados con las características de los suelos existentes en la región, con énfasis en el área de estudio, zona poseedora de características especiales que permiten el desarrollo de una especial y a la vez frágil biodiversidad, influenciada en gran medida por la variación de los factores aquí mencionados.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a los sectores de humedales altoandinos ubicados sobre los 2.000 msnm de la región de Atacama (Figura 1). Estas comunidades ocupan normalmente los fondos de los valles abiertos, pudiendo formar también manchones irregulares en las colinas alimentados por pequeñas vertientes originadas por el derretimiento de nieves que cubren la cima de los numerosos conos volcánicos existentes. 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: Región de Atacama, y área de estudio destacada.

3. SITUACIÓN REGIONAL GENERAL

En términos generales, el área de estudio cuenta con escasa bibliografía de estudios y descripciones de suelo que otorguen la información necesaria para establecer una base de datos que de cuenta de la totalidad del territorio bajo análisis (Luzio et al., 2002, citado por 2). El conocimiento de los suelos del Norte Grande es aún empírico, principalmente debido a que los suelos poseen una limitada aptitud agrícola, determinada por sus regímenes hidrotérmicos y la inaccesibilidad del área, lo cual ha resultado en la inexistencia de levantamientos de suelos detallados (Luzio et al., 2002, citado por 3).

En general, los suelos de la región de Atacama están constituidos por un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración de seres vivos (INAS Ltda., 2000, citado por 2). El contenido de materia orgánica es el componente fundamental que posibilita su uso agrícola (Molina et al., 2001; CONAF, 2003, citados por 2).

De acuerdo a algunas clasificaciones generales del área, se han identificado cinco tipos de suelos (Luzio, 2010, citado por 5): suelos esqueléticos, suelos con pedogénesis incipiente, suelos formados en materiales volcánicos recientes, suelos saturados en cuencas depresivas del paisaje (bofedales, vegas) y suelos en valles cordilleranos.

Los suelos esqueléticos presentan un muy escaso desarrollo. En superficie se puede observar un horizonte A, con muy poca materia orgánica (<1%), acompañado en profundidad de sustrato con ningún grado de meteorización (R) a leve meteorización (Cr). Los suelos con pedogénesis incipiente corresponden a aquellos que presentan procesos pedogénicos más intensos que los anteriores, y son reflejados principalmente con la formación de horizontes cámbicos (Bw). (5)

Los suelos formados en materiales volcánicos recientes, como lo dice su nombre, corresponden a aquellos que se desarrollan sobre tefras de granulometría variada. El material volcánico presenta un escaso desarrollo pedogénico, resultado de la escasa disponibilidad de agua y limitado régimen biológico. (5)

Los suelos saturados en cuencas depresivas del paisaje (bofedales, vegas) corresponden a sectores de inundación de los cursos de agua y ríos, donde se crean condiciones de mal drenaje y gran riqueza de vegetación. Resultado de las condiciones anaeróbicas que dominan la zona, se forman estratas orgánicas con el material vegetal que se deposita en superficie. (5)

Los suelos de los valles cordilleranos se caracterizan por ser de origen aluvial, aunque en algunas ocasiones se puede apreciar influencia de material coluvial. Pueden presentar un horizonte A, pero con muy escasa acumulación de M.O (5).

En la región de Atacama, sobre la base de las unidades cartográficas identificadas por Luzio y Alcayaga (1992), pueden distinguirse, los suelos de los órdenes Aridisoles (suelos poco evolucionados debido a la aridez, en regiones interiores), Entisoles (suelos recientes con poca evolución, preferentemente situados en la costa) e Histosoles (suelos derivados de tejidos vegetales en sectores andinos y altiplánicos) (1). Sin embargo, esta gran macro zona presenta un predominio de suelos del Orden Aridisol, que se caracterizan por su poca evolución debido a las condiciones de aridez, por lo que la principal característica de ellos es tener un déficit de humedad permanente o casi permanente. Debido a la escasez de humedad, algunos de estos suelos tienen exceso de sales y/o sodio que pueden limitar seriamente el crecimiento de los cultivos (8).

Según la nomenclatura de FAO-UNESCO, los suelos regionales muestran 9 tipologías (Ulloa & Ortiz de Zarate 1989): litosoles, fluvisoles, xerosoles cálcicos, histosoles y litosoles, xerosoles cálcicos y litosoles, regosoles con costras salinas, cambisoles ocrícos, yermosoles cálcicos y, protosuelos con costras salinas. (Figura 2, Cuadro 1) (4).

En la cordillera y precordillera regional (área de estudio), se presentan xerosoles cálcicos y litosoles. (4)

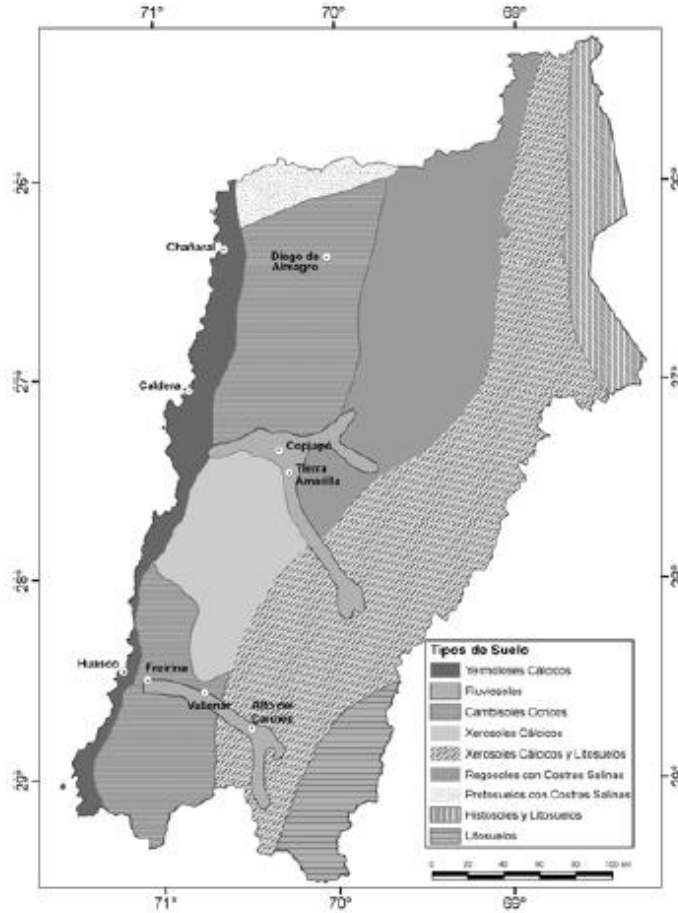


Figura 2. Suelos regionales (modificado a partir de Ulloa & Ortiz de Zarate, 1989)

Suelos	Km2	%
Protosuelos con costras salinas	1.637	2,2
Fluvisoles	2.835	3,8
Litosoles	3.497	4,6
Histosoles y Litosoles	4.267	5,7
Yermosoles Cálcicos	4.351	5,8
Xerosoles Cálcicos	5.903	7,8
Regosoles con costras salinas	13.775	18,2
Cambisoles Ócricos	15.326	20,3
Xerosoles Cálcicos y Litosoles	23.917	31,7
Total	75.508	100

Cuadro 1. Superficie de Suelos regionales (datos a partir de Ulloa & Ortiz de Zarate 1989)

PANORAMA GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

Los antecedentes son escasos, los datos son cuantitativamente inseguros y, a veces, obsoletos desde un punto de vista práctico. La información cartográfica, así como los estudios de suelos en el altiplano del norte de Chile son escasos (IREN, 1979), principalmente debido a que estos poseen una limitada aptitud agrícola, determinada por sus regímenes hidrotérmicos y la inaccesibilidad del área, resultando en la inexistencia de levantamientos de suelos detallados. (7) Por lo tanto, se considera que el estudio de estos suelos es de interés, más que por su valor económico o agrícola, por su aporte al conocimiento sobre el recurso natural suelo en una zona única, sobre la cual existen conocimientos prácticos y científicos muy limitados. (Luzio et al., 2002). (6)

En la precordillera los suelos son en su mayoría inmaduros, grises, muy pobres en materia orgánica, con gran cantidad de arenas, piedras y sales (Molina et al., 2001). Son suelos franco arenosos y franco limosos principalmente, con presencia de feldespatos (INAS Ltda., 2000). (2)

Los fondos de quebradas y valles presentan los suelos más fértiles, debido a los aportes de sedimentación y a la presencia de materia orgánica proveniente de formaciones vegetales asociadas a cursos de aguas (Molina et al., 2001). A estos sitios se asocian la mayoría de los asentamientos humanos, desarrollando el cultivo de alfalfa para el ganado y productos agrícolas de consumo humano como hortalizas y otros vegetales (INAS Ltda., 2000; Molina et al., 2001). (2)

En el Altiplano existen suelos sin desarrollo, de texturas gruesas y muy delgados y suelos poco evolucionados derivados de materiales volcánicos. En la alta cordillera (sobre los 3.000 m de altitud) se encuentran los bofedales cuyos suelos son orgánicos (Histosoles) o minerales, muy estratificados, con altos contenidos de materia orgánica y elevada salinidad. (6)

Según CONAF (2003), la clase de capacidad de uso VIII es la más común en la zona en estudio, determinada por un relieve fuertemente accidentado. Los suelos aptos para cultivos agrícolas son escasos, pero tienen gran importancia como única fuente alimenticia para la población indígena y el ganado. (2)

HUMEDALES DEL ÁREA DE ESTUDIO: VEGAS Y BOFEDALES

Según Faúndez (2004), los humedales altoandinos chilenos abarcan una superficie aproximada de 44.182 ha y se encuentran localizados entre la Región de Tarapacá y la Región de Atacama. Proporcionalmente, cubren sólo un 0,5% de la superficie total del altiplano, que abarca aproximadamente 8.863.980 ha. (2)

En la Región de Atacama los humedales cubren una superficie de 1.811 ha, lo que corresponde a un 0,11% del altiplano regional. Están representados por salares, lagunas, bofedales y algunas vegas que sobrepasan los 3.277 m.s.n.m. de altitud, que albergan a un importante número de especies con problemas de conservación, como es el caso de flamencos o parinas. Para las comunidades locales, algunos de estos humedales son fuente de forraje para sus ganados y, por consiguiente, elemento fundamental para su economía. Se trata de las vegas y bofedales (Molina et al., 2001; CONAF, 2003; Faúndez, 2004) (2).

Las vegas se encuentran generalmente en terrenos planos de fondo de valles, que en la región de Atacama se ubican de preferencia entre los 1.000 a los 3.500 metros de altitud, lo que les confiere el carácter de altoandinas. Su vegetación es densa, de baja o mediana altura y su suelo altamente saturado de humedad, con elevados niveles freáticos. Cuando poseen irrigación superficial, ésta se dispone en varios surcos pequeños o en uno de gran tamaño. (Molina et al., 2001; DGA, 2005) (2). Se podría decir que en la mayoría de las vegas se encuentran suelos minerales ricos en MO, asociados a los sectores de inundación de los recursos de agua y de ríos, donde se crean condiciones de drenaje pobre y gran riqueza en vegetación (7).

Los bofedales en cambio, se caracterizan por un relieve marcadamente irregular. En la región estudiada se ubican de preferencia sobre los 3.500 m.s.n.m. Están conformados por vegetación de escasa altura que forma cojinetes densos y compactos, con irrigación superficial permanente de aguas generalmente de baja salinidad y un sustrato saturado con altos niveles de materia orgánica (2). Los perfiles de estos suelos corresponden a una masa compacta de MO en distintas fases de descomposición; poseen un drenaje restringido (régimen de humedad ácuico), fácilmente distinguible por la abundancia de rasgos redoximórficos, tales como empobrecimientos o enriquecimientos en óxidos de Fe;

los niveles freáticos pueden, en la época de las lluvias, alcanzar la superficie y, en muchos de ellos, los contenidos de sales son elevados (7). El contenido de sales de los cursos de agua depende fundamentalmente del tipo de cuenca: algunas cuencas son exorreicas, por lo cual el nivel freático se encuentra en movimiento constante, impidiendo la acumulación excesiva de sales y la formación de condiciones de reducción. En cambio, otras son endorreicas, lo que ha facilitado la acumulación de sales, las que pueden llegar a constituir una costra dura en la superficie, conformada principalmente por carbonato de calcio (CaCO_3) (7).

Si bien la descomposición de la MO puede ser muy lenta debido a los efectos del encharcamiento y la oligotrofia sobre la actividad microbiana (Sak and Grigal, 1991), a lo largo del tiempo se mantiene un nivel mínimo de descomposición (Damman, 1988). Los contenidos de CO pueden ser muy variables e irregulares en su distribución en profundidad, debido a la estratificación de los suelos, en algunos de ellos puede fluctuar entre 33,4 y 41,6%; en cambio en otros, puede ser muy marcada: entre 2,0 y 13,8%. El tipo de pedón más común corresponde a aquel que presenta horizontes fíbricos en superficie y sápricos en profundidad, constituyendo un fango saturado a causa de la presencia del nivel freático (7).

Se considera que los procesos de adición son los más importantes en estos suelos orgánicos. El material parental corresponde a los depósitos orgánicos acumulados durante el Holoceno en cuencas originadas, tanto por los procesos tectónicos pliocénicos como por la actividad volcánica pleistocénica. De esta manera, los suelos orgánicos hidromórficos del altiplano deben considerarse como suelos recientes. Estos procesos de adición representan una profunda y constante paludización que ha originado una marcada estratificación en la mayoría de los suelos, conjuntamente con las acumulaciones de sales solubles provenientes de la meteorización de los materiales volcánicos en las partes más altas de la cuenca. Las translocaciones están representadas principalmente por las redistribuciones de sales solubles a través de los perfiles, cuya intensidad en general, es muy limitada (7).

La mayoría de estos suelos orgánicos ha sido clasificado como Haplofibrist y Haplohemist (soil Survey Staff, 2006). Algunos son también altamente salinos, con CE que pueden

llegar a las 150dS m-1. Se les ha clasificado como Endoaquents y Halaquepts/Endoaquepts (figuras 2-12 a 2-17, al final del Capítulo) (7).

BIBLIOGRAFÍA

1. CIREN, 2010. Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile: Región de Atacama. Síntesis de Resultados. Publicación 139. Registro de propiedad intelectual: 199.974.
2. Contreras, 2007. USO DE VEGAS Y BOFEDALES DE LA ZONA CORDILLERANA Y PRECORDILLERANA DE LA REGIÓN DE ATACAMA. Tesis Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales.
3. EIA Proyecto de Exploracion Minera Catenave. SRK Consulting. Disponible en https://www.e-seia.cl/archivos/Cap_2_Descripcion_Proyecto.pdf
4. F.A. Squeo, G. Arancio & J.R Gutierrez, eds. (2008). Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservacion: Region de Atacama. Ediciones Universidad de la Serena, La Serena, Chile. 2:13-24.
5. GEOBIOTA (2012). Declaración de Impacto Ambiental Proyecto prospección Minera Vicuña, Sector Tamberías, III Región. Agosto 2012
6. <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2008/06/01/93482>
7. SUELOS DE CHILE. Walter Luzio Leighton. Departamento de Ingeniería y Suelos. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. 2010. CAPÍTULO 2. Suelos de la Zona Desértica (Desde 18°LS hasta 29°LS)
8. S.W. Consulting S.A. – Algoritmos S.A. Estudio de Suelos Central Térmica Cardones. Disponible en: http://seia.sea.gob.cl/archivos/ANEXO_1_Informe_Suelos_Central_Cardones_Rev_1.pdf