

**ANEXO 11**

**IDENTIFICACIÓN DE FLORA Y FAUNA QUEBRADA  
AFLUENTE**

**PROYECTO**  
**“FLOTACIÓN DE ESCORIAS CONVERTIDOR TENIENTE  
FUNDICIÓN POTRERILLOS”**  
**CODELCO CHILE DIVISIÓN SALVADOR**



**PREPARADO POR**  
**CODELCO CHILE DIVISIÓN SALVADOR**

# Gerencia de Agua & Medio Ambiente

Informe Técnico

Agua & Industria

Sustentabilidad

Innovación

Medio Ambiente

## Informe Identificación Flora y Fauna Quebrada Afluente, Primera Campaña Rev.2 Codelco Chile – División Salvador

Febrero, 2011

Elaborado por: Ginger Martínez

Revisado por: Fundación Chile

Agua & Industria

Sustentabilidad

Innovación

Medio Ambiente

## Tabla de Contenido

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Objetivo General.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Alcance .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Área de Estudio.....</b>	<b>4</b>
5.1	Descripción del área de estudio .....	4
<b>6</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>6</b>
6.1	Fauna de Vertebrados Terrestres.....	6
6.2	Flora y Vegetación .....	9
6.3	Flora y Fauna Acuática .....	10
6.3.1	Parámetros fisicoquímicos medidos in situ.....	11
6.3.2	Fauna Íctica (Peces).....	11
6.3.3	Macroinvertebrados Bentónicos (Macrozoobentos) .....	11
6.3.4	Microalgas Bentónicas (Fitobentos).....	12
6.3.5	Plantas Acuáticas (Macrófitas).....	12
<b>7</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>12</b>
7.1	Fauna de Vertebrados Terrestres.....	12
7.2	Flora y Vegetación .....	13
•	Quebrada Afluente .....	13
7.2.1	Análisis vegetacional .....	16
7.3	Flora y Fauna Acuática .....	17
•	Quebrada Afluente .....	17
<b>8</b>	<b>Discusión y Conclusiones.....</b>	<b>20</b>
<b>9</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>22</b>

## 1 Introducción

El presente informe entrega los resultados obtenidos durante la primera campaña de monitoreo de los componentes biológicos Flora y Fauna Terrestre y Flora y Fauna Acuática que se desarrollan en la Quebrada Afluyente, área de influencia directa del proyecto, la cual constituye una pequeña cuenca ubicada entre 60 y 500 m al norte de la zona industrial de Potrerillos (Figura 1).

**Figura 1.** Área de estudio. Flora y fauna terrestre y acuática. Quebrada Afluyente. CODELCO División Salvador. Febrero de 2011.



## 2 Objetivo General

Realizar una descripción de la condición de la flora y fauna terrestre y de los ensambles de flora y fauna acuática en el área de la Quebrada Afluyente.

### 3 Objetivos específicos

- Elaborar un catastro de la flora terrestre presente en la zona de estudio.
- Describir los principales tipos de vegetación presentes en el área de estudio.
- Determinar la riqueza y abundancia de la flora y fauna de vertebrados terrestres y acuáticos en la quebrada Afluente.
- Determinar la diversidad de las especies mediante indicadores ecológicos.
- Determinar la presencia de especies en categoría de conservación.
- Determinar la presencia de especies de interés ecológico.

### 4 Alcance

El presente estudio representa el levantamiento de información y análisis de los resultados provenientes de la primera de cuatro campañas de terreno que serán realizadas para la elaboración de una línea de base en el área de influencia directa del proyecto (Quebrada Afluente). Mediante este informe se realizará una descripción de la condición ambiental actual de la Quebrada Afluente. La caracterización ambiental considerará la descripción de la flora y vegetación terrestre y la flora y fauna terrestre y acuática de la Quebrada.

### 5 Área de Estudio

La campaña de terreno fue realizada entre los días 9 y 11 de Febrero de 2011. El área prospectada incluyó a la Quebrada Afluente hasta el punto de unión con la Quebrada Mina de Cal. La Tabla 1 muestra el sector prospectado en la Quebrada Afluente y su ubicación geográfica.

**Tabla 1.** Ubicación geográfica del área del proyecto Quebrada Afluente que fueron prospectada durante la campaña de Febrero de 2011. *Datum* WGS 84, Huso 19.

Sitios	Este	Norte
1. Quebrada Afluente	452.156	7.076.448

#### 5.1 Descripción del área de estudio

En la Región de Atacama se encuentra el límite norte del sistema de valles transversales que se desarrolla entre las cuencas de los ríos Copiapó (Región de Atacama) y Aconcagua (Región de Valparaíso) mediante sistemas de cordones que interconectan la cordillera de la Costa con la de los Andes. Al norte de este sistema de valles transversales (provincia de Chañaral) comienza el

dominio de los sistemas altiplánicos intercalados con la precordillera y la cordillera de Domeyko, destacando la máxima altitud regional en el volcán Ojos del Salado con 6.893 msnm.

Esta caracterización general permite dividir a la región de Atacama en dos sectores hidrográficos separados por el paralelo 27° S: al norte con muy escasas precipitaciones que se traduce en una zona arreica y al sur las débiles precipitaciones permiten la aparición de una zona exorreica con ríos pluvionivales como los ríos Copiapó y Huasco (Squeo, 2008).

El área de estudio estuvo constituida por la Quebrada Afluente. Esta quebrada se localiza en la Comuna de Diego de Almagro perteneciente a la Provincia de Chañaral (Región de Atacama) a aproximadamente 250 Km al noreste de Copiapó, entre 2.300 y 2.900 m.s.n.m.

El área de estudio es parte de las comunidades desérticas del Norte grande en la cual se generan lomajes abruptos, con baja cobertura de vegetación, la que se concentra particularmente en las quebradas donde escurren aguas superficiales o donde las hay en forma subterránea. La vegetación de laderas es escasa y se distribuye en forma aleatoria y en muy bajas densidades. Los lomajes dan origen a profundas quebradas, con escasa presencia de aguas superficiales. El piso superior lo compone un suelo predominantemente arenoso de escaso espesor, sobre una base de roca dura, ausente de vida vegetal. Rocas y piedras se congregan en las quebradas producto del arrastre de material o rodados de alturas superiores.

Desde un punto de vista de la vegetación, La vegetación en esta región presenta una alta variabilidad espacial, la cual está asociada a sus condiciones climáticas, como a sus características topográficas (Leuber & Pliscoff, 2006). De acuerdo a la clasificación planteada por Gajardo (1994), se reconocen 12 formaciones vegetales, de las cuales 9 corresponden a desiertos, dos corresponden a estepas y finalmente un área muy restringida sin vegetación ubicada en la alta cordillera. El área de estudio se encuentra ubicada en la formación vegetal denominada “Desierto Estepario de El Salvador”.

Desde un punto de vista zoogeográfico, la presencia de fauna de vertebrados terrestres en la zona norte se encuentra fuertemente asociada a la zona del altiplano (Mann 1978). Los anfibios están ausentes en el desierto interior y principalmente se reúnen en torno a quebradas y ríos permanentes como el río Loa en la región de Antofagasta y el río Copiapó en la región de Atacama. Los reptiles son encontrados en sectores de máxima aridez y con baja o nula presencia de vegetación como *Phrynosaura reichei* y el género *Liolaemus* (Núñez & Veloso, 2001). Las aves no rapaces están asociadas fuertemente a zonas con presencia de vegetación, tanto al oriente como al poniente del desierto absoluto aunque se pueden dispersar hacia el interior por rutas de invasión como los cauces de ríos y esteros, activos o intermitentes. Los mamíferos silvestres también son de distribución restringida aún sin ser endémicos así como el resto de los vertebrados. Los mamíferos son más frecuentes en el altiplano (SAG, 2003) ya sea como micromamíferos o como mamíferos mayores (por ejemplo, camélidos) mientras que hacia el desierto interior convergen ambos grupos en poblaciones pequeñas y restringidas debido a las condiciones de extrema aridez.

## 6 Metodología

### 6.1 Fauna de Vertebrados Terrestres

En el área de estudio fueron establecidos 8 Puntos de Observación de Fauna (POF). La Tabla 2 muestra las coordenadas de los Puntos de Observación de Fauna. Todos los POF y todos los registros de fauna de vertebrados terrestres fueron espacialmente ubicados en coordenadas UTM WGS 84.

**Tabla 2.** Coordenadas de los Puntos de Observación de Fauna (POF). WGS 84 - 19S.

Quebradas	Tramos	Puntos de Observación de Fauna (POF)	Fecha de observación	Hora de Observación	Coordenadas		Altitud
					E	S	
Quebrada Afluyente	Quebrada Afluyente	1	09-feb-11	4:14:34PM	452.266	7.076.378	2.856 m
		2	09-feb-11	4:33:43PM	452.212	7.076.436	2.846 m
		3	09-feb-11	4:46:33PM	452.140	7.076.503	2.842 m
		4	09-feb-11	4:54:51PM	452.030	7.076.586	2.836 m
		5	09-feb-11	5:11:13PM	452.158	7.076.442	2.833 m
		6	09-feb-11	5:26:57PM	452.011	7.076.520	2.815 m
		7	10-feb-11	10:30:40AM	452.408	7.076.703	2.787 m
		8	10-feb-11	10:59:30AM	452.364	7.076.754	2.780 m

- **Metodología para cada componente**

**Aves:** Se realizaron conteos de aves desde un solo punto de observación o escucha, dentro de un radio de 30 metros durante ocho minutos en cada Punto de Observación de Fauna. Se consultaron las guías de aves chilenas de los autores Araya & Millie (1991) y Jaramillo et al. (2003).

**Mamíferos mayores:** En todo momento se hicieron observaciones directas de mamíferos mayores a lo largo de ambas quebradas en todos los Puntos de Observación. También se hicieron observaciones en busca de evidencias indirectas como huellas, fecas y restos óseos. Se emplearon las guías de reconocimiento de Muñoz & Yáñez (2008) y de Iriarte (2008).

**Micromamíferos:** Se realizaron observaciones para obtener evidencias indirectas de micromamíferos mediante la búsqueda de madrigueras, fecas en las entradas a refugios o cavidades y se buscaron restos óseos en fecas de mamíferos mayores.

**Reptiles:** En el caso de los reptiles, se hicieron transectos de 100 metros de largo en forma paralela a la quebrada Afluente en todos los Puntos de Observación de Fauna (Tabla 2). Algunos transectos fueron ubicados en las laderas rocosas o asociados a los hábitats acuáticos de las quebradas de estudio. Se revisaron listas, trabajos biogeográficos y descriptivos de las especies de reptiles y anfibios presentes en Chile en los trabajos de Donoso-Barros (1966), Veloso & Navarro (1988), Núñez (1992), Díaz-Páez & Ortiz (2003), Mella (2005) y Vidal & Labra (2008).

Para complementar los resultados se consultó también los trabajos específicos de distribución y riqueza de especies del norte grande de Chile de Marquet et al. (1998), Spotorno et al. (1998), Rau et al. (1985), Núñez et al. (2001) y Ramírez & Pincheira-Donoso (2005).

Tanto para las especies directamente observadas como aquellas potenciales derivadas de evidencias indirectas, se les identificó su grado de amenaza e importancia relativa de acuerdo a lo descrito por la Cartilla de Caza del Servicio Agrícola y Ganadero y su reglamento (SAG 2009). Para este aspecto, también se consideraron los siguientes cuerpos legales: D.S. 151/2007, D.S. 50/2008, D.S. 51/2008, D.S. 23/2009 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

No fueron considerados dentro del listado de especies a las especies no consideradas como fauna silvestre por el SAG (2009), tales como las especies domésticas (por ejemplo. perros, gatos), especies de producción (por ejemplo. ovinos bovinos) y especies de carga (por ejemplo. burros, caballos). La cartilla de caza y su reglamento (SAG 2009) define como fauna silvestre a: *“todo ejemplar de cualquier especie animal que viva en estado natural, libre o independiente del hombre en un medio terrestre o acuático sin importar cual sea su fase de desarrollo, exceptuados los animales domésticos y los domesticados, mientras conserven, estos últimos la costumbre de volver al amparo o dependencia del hombre”*.

A continuación se presenta un registro fotográfico de algunos Puntos de Observación de Fauna (POF) ubicados en la Quebrada Afluente (Fotografía 1).



**Fotografía 1.** Puntos de Observación de Fauna (POF) en la Quebrada Afluente: a) POF 1, b) POF 3, c) POF 5, d) POF 11 y e) POF 12. Ver Tabla 2.

## 6.2 Flora y Vegetación

La descripción de la vegetación se realizó mediante el recorrido de la quebrada Afluyente. Los resultados de este monitoreo serán expresados en términos de especies dominantes y del porcentaje de especies exóticas.

Para determinar la riqueza y composición de flora vascular terrestre, se realizarán 4 campañas de terreno asociadas a periodos estacionales durante un año. El actual estudio representa el primero de estas 4 campañas. El registro se realizará por observación directa en el área de estudio. Algunas especies se identificarán en terreno mientras que los especímenes no identificados serán colectados y fotografiados para su posterior clasificación e identificación en gabinete con apoyo de literatura especializada. La nomenclatura científica de las especies siguió a Marticorena & Quezada (1985), Marticorena *et al*, (1998) y Squeo *et al*. (2008).

Se entrega una lista completa de flora vascular terrestre registrada en el área de estudio, donde cada especie será clasificada con su familia; nombre vulgar, origen geográfico y categoría de conservación Según Gajardo (1993) y Villagrán & Castro (2004).

Para el análisis de las formas de crecimiento se considerarán los siguientes tipos:

- Árboles: Especies leñosas que presentan 1 o pocos ejes principales (troncos).
- Arbustos: Especies leñosas, bien ramificadas desde la base.
- Suculentas: Incluye especies leñosas con los tallos suculentos.
- Plantas parásitas: aquellas que no poseen clorofila y viven a expensas de una planta huésped.
- Hierbas perennes: Se incluyen las especies cuyos individuos poseen órganos de resistencia subterráneos y rebrotan en primavera.
- Hierbas anuales: Se incluyen las especies que sobreviven a la estación desfavorable sólo mediante sus semillas.

La asignación de categorías de conservación de las especies se realizará de acuerdo con Benoit en CONAF (1989), Belmonte *et al* (1998), Baeza *et al* (1998) y Ravenna *et al* (1998). Además, se incluirán las especies clasificadas por CONAMA en sus procesos de 2005, 2006 y 2007 (con resolución en el Diario Oficial del 30 de Junio 2008). Finalmente se incluirá la clasificación regional de especies propuestas por Squeo *et al* (2008), en la cual se definen las siguientes categorías:

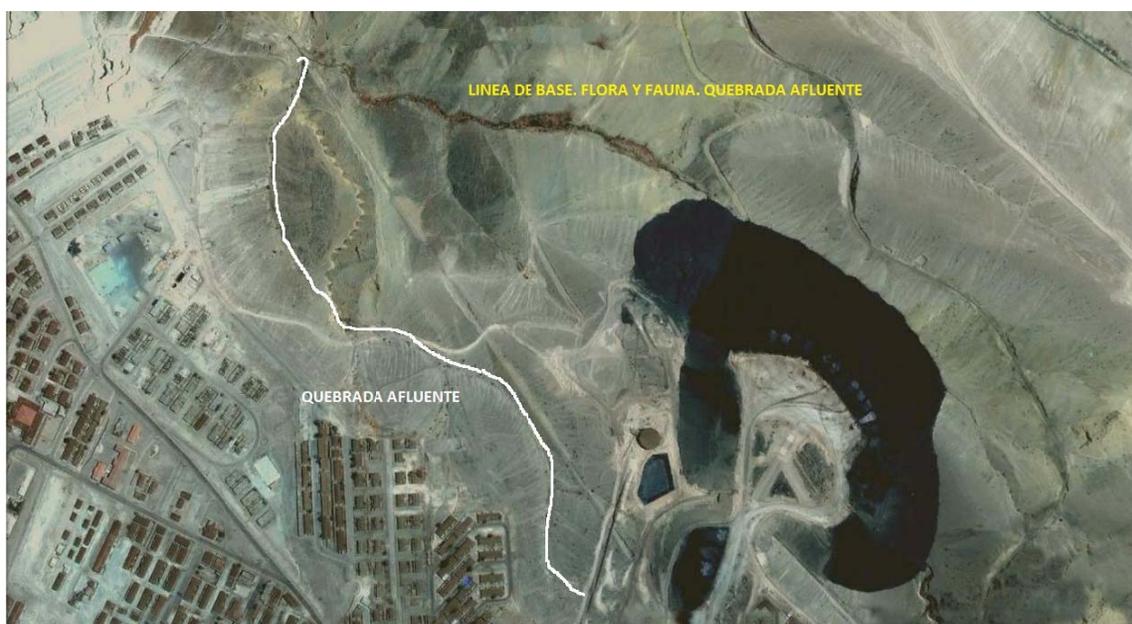
- A nivel nacional: las categorías utilizadas son vulnerables y raras.
- Al nivel regional se consideran sólo aquellas que tienen algún grado de amenaza: especies en peligro y vulnerables.
- Plantas leñosas, suculentas y helechos que han sido clasificados al nivel nacional y no presentan amenazas, se les asignará la categoría de conservación “sin amenaza actual”.
- Las especies herbáceas no clasificadas se consideran como “no evaluadas”.
- Las especies herbáceas introducidas como “no aplica”.

### 6.3 Flora y Fauna Acuática

La campaña de terreno fue desarrollada durante un periodo estacional de verano. El periodo de muestreo representó uno de los dos escenarios hidrológicos extremos del área de estudio. La Tabla 3 indica el sector de muestreo para flora y fauna acuática y en la Figura 2 se muestra la ubicación de dichos sectores.

**Tabla 3.** Estación de muestreo de biota acuática en la Quebrada Afluyente. CODELCO-División Salvador. Febrero de 2011. \*Datum WGS 84, Huso 19.

Estación	Descripción del sector	Nombre	Ubicación Geográfica (UTM)*	Altitud (m.s.n.m.)
Quebrada Afluyente	Tramo ubicado en un sector intermedio de la cuenca aguas arriba de confluencia con la quebrada Mina de Cal	Quebrada Afluyente	452156 E - 7076448 N	2.836



**Figura 2.** Ubicación de las estaciones de muestreo del estudio Flora y Fauna acuática en la Quebrada Afluyente. CODELCO División Salvador. Febrero de 2011

### 6.3.1 Parámetros fisicoquímicos medidos in situ

- Concentración del ión hidrógeno (pH): La concentración del ión hidrógeno se midió in situ mediante un medidor de pH HANNA modelo HI98127 de 0,01 unidades de precisión (APHA, AWWA & WEF 1995).
- Temperatura (°C): La temperatura se midió in situ utilizando un medidor de temperatura HANNA modelo HI98127 de 0,1 °C de precisión (APHA, AWWA & WEF 1995).
- Conductividad específica (mS/cm): La conductividad del agua se midió in situ mediante un medidor de conductividad HANNA modelo HI9835 de 0,01 mS/cm de precisión (APHA, AWWA & WEF 1995).
- Sólidos totales disueltos (mg/l): La concentración de sólidos totales disueltos se midió in situ mediante un medidor de sólidos totales disueltos HANNA modelo HI9835 de 0,01 mg/L de precisión (APHA, AWWA & WEF 1995).
- Oxígeno disuelto (mg/l): La concentración de oxígeno disuelto se midió in situ mediante un medidor de oxígeno HANNA modelo HI 9146-04 de 0,01 mg/l de precisión (APHA, AWWA & WEF 1995).

### 6.3.2 Fauna Íctica (Peces)

Se realizó una prospección en terreno con chinguillos (colectores manuales). Se recorrieron entre 50 y 100 m lineales (20 min aproximadamente) de cada tramo de estudio en los cuales se registró la presencia o ausencia de peces. Las actividades en terreno estuvieron dirigidas a detectar y caracterizar los sectores o hábitats sensibles para la fauna íctica, reconociendo sitios de reproducción tales como sitios de acumulación de material, con baja profundidad, baja pendiente y con desarrollo de vegetación ripariana y los sitios de alimentación. También se identificaron las zonas de rápidos (riffles) y zona de pozones (pools) dentro un tramo, los cuales también son hábitats seleccionados por los peces como lugares estacionarios para alimentación y reproducción. En el Anexo 1 se adjunta la autorización de la Subsecretaría de pesca para realizar pesca de investigación en el área de estudio según Resolución Exenta N° 978 del 3 de marzo de 2010.

### 6.3.3 Macroinvertebrados Bentónicos (Macrozoobentos)

Dado que la quebrada Afluente no presenta cursos de agua, no se describe la metodología para el estudio de este grupo.

#### 6.3.4 Microalgas Bentónicas (Fitobentos)

Dado que la quebrada Afluyente no presenta cursos de agua, no se describe la metodología para el estudio de este grupo.

#### 6.3.5 Plantas Acuáticas (Macrófitas)

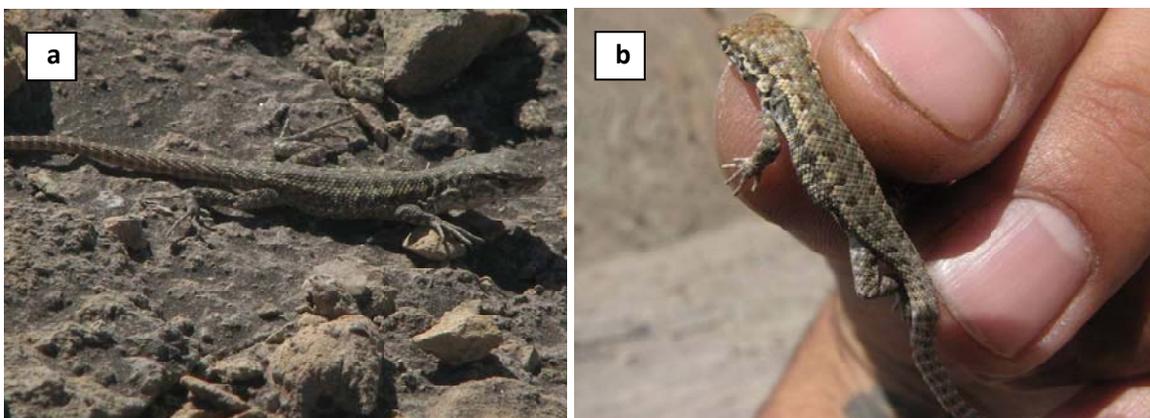
Se revisaron los escurrimientos para detectar la presencia de macrófitas o plantas acuáticas.

## 7 Resultados

### 7.1 Fauna de Vertebrados Terrestres

- Quebrada Afluyente

A través del registro directo (observación) se determinó la presencia de dos ejemplares de la lagartija de Plate (*Liolaemus platei*). Los dos individuos fueron detectados en la ladera Oeste de la quebrada Afluyente. Uno de ellos estaba asociado a los refugios existentes en un montículo rocoso y a una planta herbácea (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.2.a**). El individuo correspondió a un ejemplar juvenil descrito en función del tamaño y por sus características morfológicas. El segundo ejemplar correspondió a un individuo pre-juvenil, de sexo indeterminado por cuanto su tamaño y edad no pudieron ser definidos (Fotografía 2.b). La Figura 3 muestra la ubicación de los POF 4 y POF 11 en donde se encontraron 2 ejemplares de la lagartija de Plate en la quebrada Afluyente.



**Fotografía 2.** Ejemplares encontrados en la Quebrada Afluyente a) La lagartija de Plate, *Liolaemus platei*, individuo juvenil y b) La lagartija de Plate, *Liolaemus platei*, individuo pre-juvenil.



**Figura 3.** Ubicación de los POF en la quebrada Afluente (área indicada en azul) en los cuales se encontraron los 2 ejemplares de la lagartija de Plate, *Liolaemus platei* mediante observación directa L.p: *Liolaemus platei*.

Por el contrario y a diferencia del registro directo, se realizaron hallazgos de evidencias indirecta (fecas) de la presencia de reptiles en todos los Puntos de Observación de Fauna realizados en la quebrada Afluente, lo cual indicaría una distribución más extendida de reptiles en la quebrada Afluente.

## 7.2 Flora y Vegetación

- Quebrada Afluente
  - a. Descripción de área y flora

La Quebrada afluente corresponde a una pequeña quebrada de aproximadamente 500 m hasta el sector denominado Mina de Cal. El sustrato predominante corresponde a una serie de clastos de diferentes tamaños insertos en una matriz fina. No existe desarrollo de suelo en las laderas ni en el fondo. Las coordenadas de referencia se muestran en la Tabla 1.

La quebrada se encuentra aledaña al área industrial de Potrerillos por lo que se encuentra fuertemente deteriorada y con elementos que denotan una fuerte intervención antrópica.

La flora presente en esta quebrada es característica de esta formación vegetal y está conformada por las siguientes especies:

- *Ephedra breana* (Pingo pingo)
- *Oxalis eremobia*
- *Atriplex imbricata* (Ojalar)
- *Lycium minutifolium* (Churque)
- *Adesmia erinaceae* (añahua blanca)
- *Cistanthe salsoloides*
- *Phrodus microphyllus* (Monte de burro)
- *Salpiglossis spiniscens* (Palito amargo)

La vegetación en este sector se caracteriza por la presencia de individuos aislados, con densidades bajas, dispersos tanto en las laderas como en el fondo de la quebrada y cuya distribución espacial no muestra ningún patrón determinado. Ninguna de las especies presentes presenta problemas de conservación.



**Fotografía 3.** Vista general quebrada Afluente



**Fotografía 4.** Quebrada Afluente: Intervención antrópica.



**Fotografía 5.** *Ephedra breana* (Pingo pingo)



**Fotografía 6.** *Oxalis eremobia*



**Fotografía 7.** *Atriplex imbricata*



**Fotografía 8.** *Lycium minutifolium*



**Fotografía 9.** *Adesmia erinaceae*



**Fotografía 10.** *Cistanthe salsoloides*



**Fotografía 11.** *Phrodus microphyllus*

**Fotografía 12.** *Salpiglossis spiniscens*

### 7.2.1 Análisis vegetacional

A continuación se entrega una sinopsis de la vegetación encontrada en la quebrada presente en el área de estudio.

Se encontraron 8 especies. La familia Solanaceae presentó la mayor riqueza de taxa con 3 especies. Desde el punto de vista de su origen, 4 de las especies encontradas son endémicas y 4 especies son nativas. No hay presencia de especies introducidas en este sector (**Tabla 4**). La **Tabla 5** muestra el estado fenológico de las especies presentes en el área de estudio.

- Quebrada Afluyente

**Tabla 4.** Se muestra un resumen de las especies encontradas en la quebrada Afluyente, su origen y sus categorías de conservación a nivel regional y nacional.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen	Categoría Conservación a Nivel Regional *	Categoría Conservación a Nivel Nacional **
<i>Ephedra breana</i>	Pingo pingo	Ephedraceae	Nativa	Fuera de Peligro	--
<i>Oxalis eremobia</i>		Oxalidaceae	Endémica	Fuera de Peligro	--
<i>Atriplex imbricata</i>	Ojalar	Chenopodiaceae	Nativa	Fuera de Peligro	--
<i>Lycium minutifolium</i>	Churque	Solanaceae	Endémica	Fuera de Peligro	--
<i>Adesmia erinacea</i>	Añahua blanca	Fabaceae	Nativa	Insuficientemente Conocida	--
<i>Cistanthe salsoloides</i>		Portulacaceae	Nativa	Fuera de Peligro	--
<i>Phrodus microphyllus</i>	Monte de burro	Solanaceae	Endémica	Fuera de Peligro	--
<i>Salpiglossis spinescens</i>	Palito amargo	Solanaceae	Endémica	Fuera de Peligro	--

\* SQUEO FA, G ARANCIO & JR GUTIERREZ (2001). Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena. 6:97-120.

\*\* DS 50, 51 y 151 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

**Tabla 5.** Estado fenológico de las especies presentes en el área de estudio.

Especie	Veg. *	Flo. **	Fru. ***
---------	--------	---------	----------

Especie	Veg. *	Flo. **	Fru. ***
<i>Ephedra breana</i>			
<i>Oxalis eremobia</i>			
<i>Atriplex imbricata</i>			
<i>Lycium minutifolium</i>			
<i>Adesmia erinacea</i>			
<i>Cistanthe salsoloides</i>			
<i>Phrodus microphyllus</i>			
<i>Salpiglossis spinescens</i>			

* = Crecimiento vegetativo
----------------------------

** = Etapa de floración
-------------------------

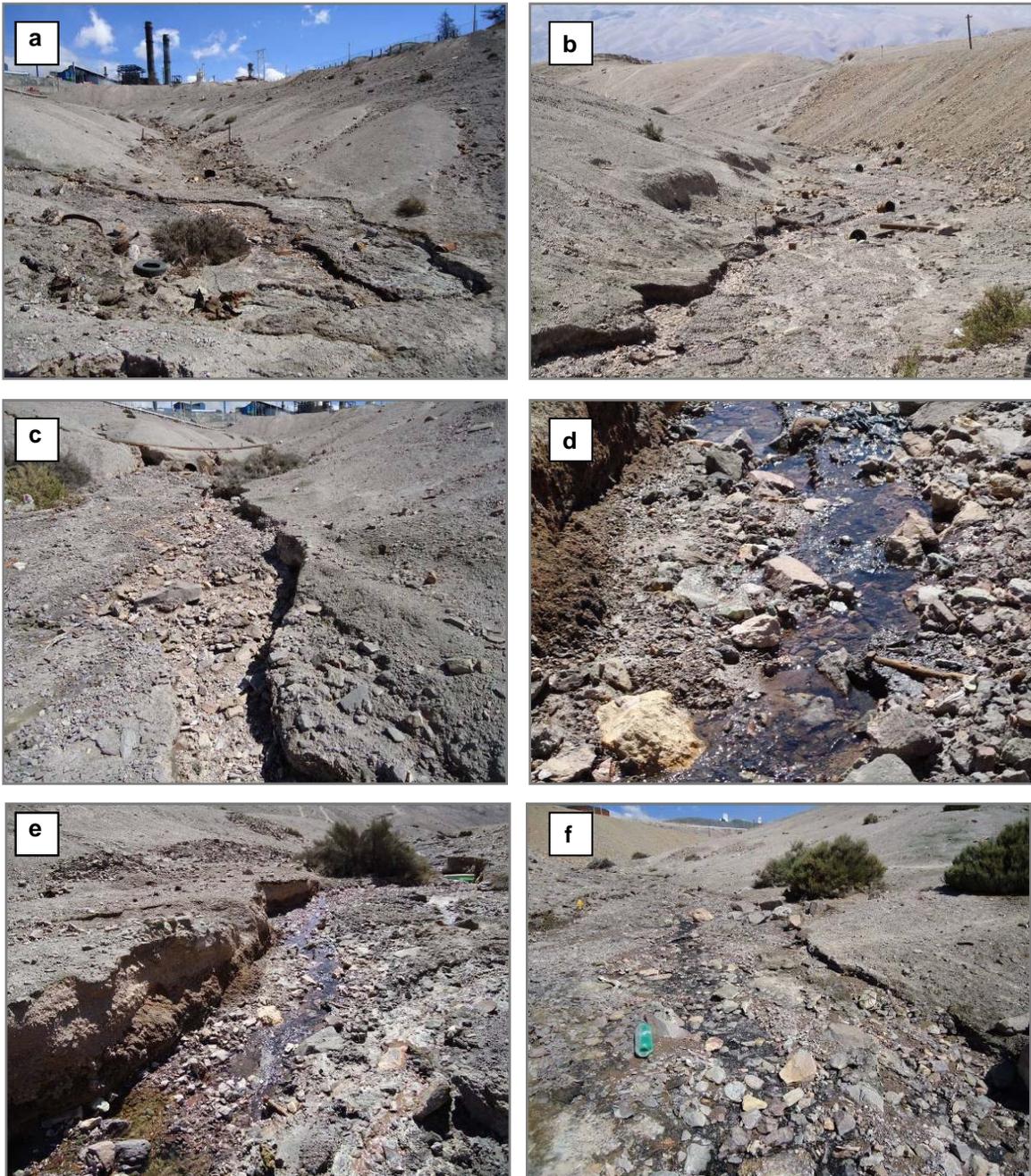
*** = Etapa de fructificación
-------------------------------

### 7.3 Flora y Fauna Acuática

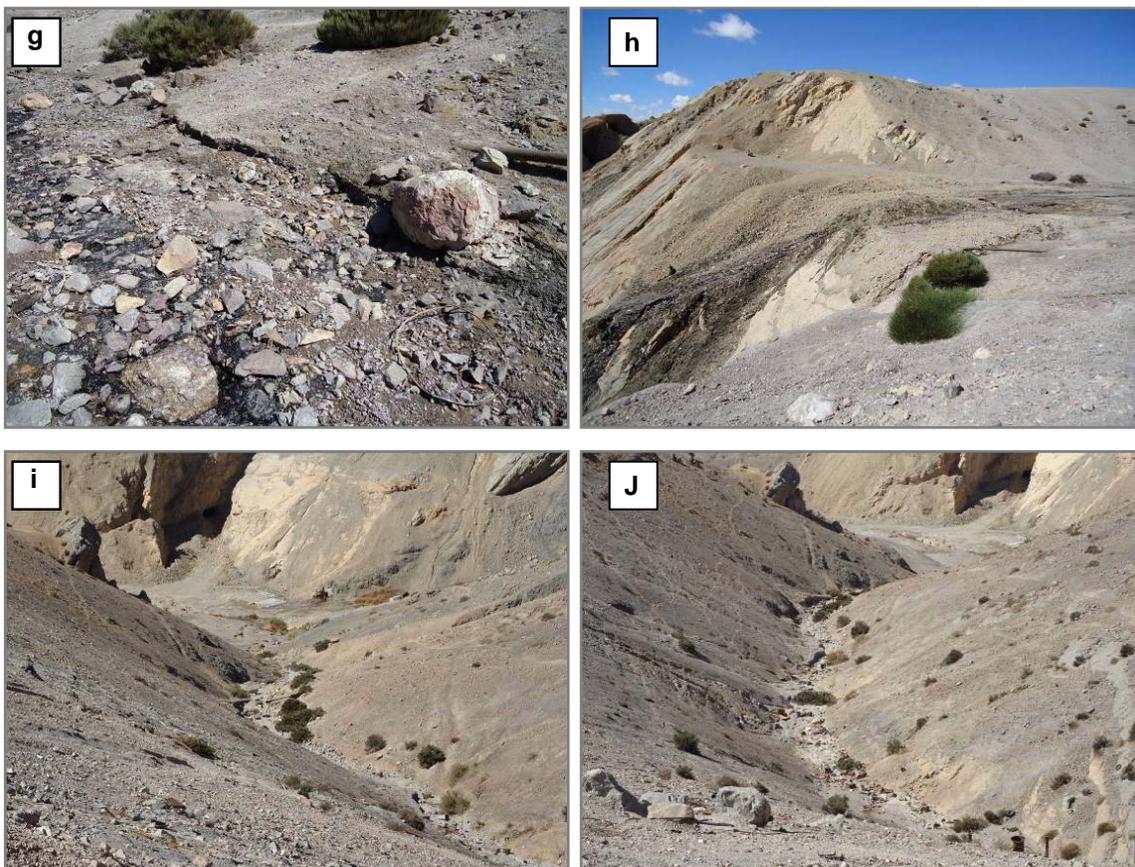
- Quebrada Afluente

#### a. Descripción del área

Tramo seco (Fotografía 13 a – c). Se mantiene seco durante el año, con excepción de un escurrimiento menor que fue detectado en un periodo de un día (Fotografía 13d) y el cual se infiltró en el día siguiente. Es una quebrada altamente intervenida por la presencia de desechos antrópicos abandonados desde mucho tiempo producto de actividades anteriores a la operación del actual proyecto de la DSAL. La condición típica es de alta aridez, la que se evidencia durante la mayor parte del año. Desde un punto de vista limnológico, no presenta mayor importancia puesto que carece de escurrimientos permanentes.



**Fotografía 13.** Sectores de la Quebrada afluente. CODELCO-División Salvador. Febrero de 2011.



**Fotografía 13.** Continuación. Sectores de la Quebrada afluyente. CODELCO-División Salvador. Febrero de 2011

b. Flora y Fauna Acuática

■ **Fauna Íctica (Peces)**

La Quebrada Afluyente se encontraba seca durante la prospección y consecuentemente no hubo peces.

■ **Macroinvertebrados Bentónicos (Macrozoobentos)**

La Quebrada Afluyente se encontraba seca durante la prospección y consecuentemente no hubo macroinvertebrados bentónicos.

■ **Microalgas Bentónicas (Fitobentos)**

La Quebrada Afluente se encontraba seco durante la prospección y consecuentemente no hubo microalgas bentónicas.

- **Plantas Acuáticas (Macrófitas)**

La Quebrada Afluente se encontraba seca y consecuentemente no hubo macrófitas en este sector.

## 8 Discusión y Conclusiones

En relación con la fauna de vertebrados terrestres, la Quebrada Afluente es un área que presenta una muy baja riqueza de especies (se detectó solamente una especie de reptil, la cual se encuentra en densidades muy bajas. Desde el punto de vista poblacional, no son áreas de concentración de fauna, debido a que ha habido una utilización histórica de las quebradas que ha generado una degradación ecológica cambios de los patrones naturales y evolutivos del medio natural y de la comunidad de vertebrados del área de estudio.

La única especie presente en el área de estudio que se clasifica dentro de una categoría de conservación fue *Liolaemus platei*. Esta especie está considerada como una especie Rara en el norte de Chile (SAG, 2009), lo cual indica que sus poblaciones “ocupan un área geográfica pequeña o están restringidas a un hábitat muy específico que es escaso en la naturaleza”. *L. platei* presenta en forma natural muy bajas densidades poblacionales en el área de estudio, aunque ocupe un área geográfica mayor (CONAMA, 2008). *L. platei* se distribuye ampliamente en Chile, entre las Regiones de Atacama y del Maule. Esta especie se describe como frecuente pero poco abundante (Mella, 2005). En la zona norte es una especie frecuente que habita zonas arenosas y rocosas de faldeos de cerro y de quebradas de ríos con escasa vegetación y la que se ubica bajo matorrales y bajo otras plantas herbáceas bajas. Es predominantemente insectívora, aunque también pudiera alimentarse de flores y bulbos (Mella 2005, Vidal & Labra, 2008).

Por otra parte, esta especie *L. platei* no se encuentra en los listados de los otros cuerpos legales (D.S. 151/2007, D.S. 50/2008, D.S. 51/2008, D.S. 23/2009 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia).

Finalmente, es posible indicar que la Quebrada El Jardín siendo un efluente de la Quebrada Mina de Cal, la cual, a su vez, es un efluente de la Quebrada Afluente, estaría aportando a la riqueza de especies de ambas quebradas del área de estudio y por lo tanto, la quebrada Jardín representaría un hábitat Fuente y un centro de reproducción, a partir de la cual los ejemplares pueden desplazarse y colonizar las quebradas aledañas tales como la Afluente

En función de los resultados de fauna terrestre es posible concluir que la quebrada Afluente no representa un área de relevancia ecológica ya que la única especie presente en categoría de conservación muestra un muy baja abundancia y está ampliamente distribuida en el país.

En función de los resultados de la flora y fauna acuática obtenida durante la prospección realizada en un periodo de verano (febrero de 2011) en el área de estudio, se plantean las siguientes conclusiones:

La quebrada Afluente representa un sector de extrema y permanente aridez dentro del área de estudio, lo cual genera un ambiente altamente desfavorable para el desarrollo de la biota acuática. A pesar que hubo un avistamiento de un afloramiento pequeño de agua, éste fue transitorio. Consecuentemente, este escenario ha hecho de la quebrada Afluente no constituya un lugar favorable para el desarrollo de biota acuática, entendiéndose por ello que no permitiría el desarrollo de microflora y microfauna acuática bentónica o adherida al sustrato del lecho, la cual es la base para el desarrollo de otros organismos mayores. Por lo tanto y en base a esta evaluación es posible indicar que este sector presenta una baja valoración ambiental desde el punto de vista limnológico.

En función de los resultados de la vegetación terrestre de la zona en estudio, ésta corresponde a la denominada como Desierto Estepario de El Salvador, la cual está fuertemente dominada por especies xeromórficas, de tipo arbustivo, adaptadas a ambientes secos, con escasa pluviometría y fuerte irradiación solar. Este piso vegetal se encuentra en densidades muy bajas < 5 ind/ha) y con una cobertura que no supera el 5%. En el área estudiada, la especie dominante es *Ephedra breana* (pingo pingo).

Este tipo de vegetación se encuentra presente en aproximadamente 6.000 Km<sup>2</sup>, correspondientes al 8% de la superficie regional.

El tramo superior de la quebrada Afluente, se encuentra fuertemente alterada por la acción del hombre a través de actividades mineras.

En lo que respecta a categorías de conservación, no hay especies catalogadas a nivel nacional en ninguna de las categorías que considera la normativa legal vigente (DS 50, 51 y 151 del MINSEGPRES). A nivel regional se encuentran 4 especies definidas como Insuficientemente conocidas y el resto se encuentra como Fuera de Peligro de acuerdo a la proposición efectuada por SQUEO *et al.* (2001).

En síntesis, para todos los componentes bióticos estudiados, es decir flora y fauna terrestre y flora y fauna acuática, es posible concluir que la ocupación de la quebrada Afluente no representa ninguna pérdida significativa en términos de su biota ya que por un lado, las especies ahí presentes se encuentran ampliamente distribuidas en el país y por otro, las abundancias de las poblaciones son muy bajas en relación a sectores cercanos, como es la quebrada Jardín.

## 9 Bibliografía

Araya, B. & G. Millie. 1991. Guía de Campo de las Aves de Chile. Cuarta Edición. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 405 pp.

APHA, 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

ATM (Ambiente, Tecnología y Minería). Monitoreo de flora y fauna Quebrada El Jardín - El Salvador III región. Proyecto planta de ácido sulfúrico Fundación Potrerillos. Informe verano 2008.

Belmonte E, L Faundez, J Flores, A Hoffman, M Muñoz & S Teiller (1998) Categorías de conservación de cactáceas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 69-89

Benoit I L (Ed.). 1989. Red Book on Chilean terrestrial flora (Part One). 151 p. CONAF. Santiago, Chile

Bertrand, H. 1995. Les insectes aquatiques d'Europe. Encyclopédie Entomologique. Volume II: Trichoptères, Lepidoptères, Diptères, Hyménoptères. Paul Lechevalier Editeur (Paris). 543 p.

D.S. 151/2007 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Primera Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación.

D.S. 50/2008 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Segundo Proceso de Clasificación de Especies según su Estado de Conservación.

D.S 51/2008. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Tercera Clasificación de Especies Silvestres Según Estado de Conservación. Chile.

D.S. 23/2009 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Cuarto Proceso de Clasificación de Especies según su Estado de Conservación.

Díaz Páez, H & J.C. Ortiz. 2003. Evaluación del estado de conservación de los anfibios en Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76: 509-525.

Donoso-Barros R. 1966. Reptiles de Chile. 458 pp. Universidad de Chile.

Gajardo R (1994). La vegetación natural de Chile: Clasificación y distribución geográfica. Ed. Universitaria. Santiago, 165 pp.

Iriarte, A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, España, 420 pp.

Jaramillo, A., P. Burke & D. Beadle. 2003. Birds of Chile. Helm Field Guides. London.

Krammer, K. y Lange-Bertalot, H. 1986. Bacillariophyceae. 1 Teil: Naviculaceae. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) Süßwasser flora von Mitteleuropa, Band 2/1. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, New York. 876 p.

Krammer, K. y Lange-Bertalot, H. 1991. Bacillariophyceae. 3 Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3 (eds Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & D. Mollenhauer), 576 p.

Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publishers, New York, New York, USA. 654 pp.

Lange-Bertalot, H. 2001. *Navicula sensu stricto*, 10 genera separated from *Navicula sensu lato* Frustulia. In: H Lange-Bertalot (ed.) Diatoms of Europe (Vol. 2) ARG Gantner Verlag, Ruggell. 526 p.

Leubert F & P Pliscoff (2006). Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Ed. Universitaria. Santiago, 316 pp.

Lopretto, E. y Tell G. 1995. Ecosistemas de Aguas Continentales. Tomo III. Ediciones Sur. La Plata, Argentina. 1401 p.

Lugo-Ortiz, C.R. y McCafferty W.P. 1995. Three distinctive new genera of Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) from South America. *Annals Limnologie* 31: 233-243 p.

Lugo-Ortiz, C.R. y McCafferty. 1999. Revision of South American species of Baetidae (Ephemeroptera) previously placed in *Baetis* Leach and *Pseudocloeon* Klapálek. *Ann Limnol* 35:257-262 p.

Mann, G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. *Gayana, Zoología* 40. Universidad de Concepción.

Marquet, P., F. Bozinovic, G.A. Bradshaw, C. Cornelius, H. González, J.R. Gutierrez, E.R. Hajek, J.A. Lagos, F. López-Cortez, L. Núñez, E.F. Rosello, C. Santoro, H. Samaniego, V.G. Standen, J.C. Torres-Mura & F.M. Jaksic. 1998. Los ecosistemas del desierto de Atacama y área andina adyacente en el norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 593-617.

Marticorena, C. y Quezada, M. 1985. "Catálogo de la Flora Vasculare de Chile". *Gayana Botánica* 42 (1-2).

Mella, J. 2005. Reptiles de la Zona Central de Chile. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada. Santiago, Chile.

Merritt, R.W. y Cummins K.W. 1996. An introduction to the Aquatic Insect of North America. Third Edition. Kendall / Hunt Publishing Company. 862 pp.

Muñoz, A. & J. Yañez. 2008. Mamíferos de Chile. Segunda Edición. CEA Ediciones, Valdivia.

Núñez, H. 1992. Geographical data of Chilean lizards and snakes in the Museo Nacional de Historia Natural Santiago, Chile. Smithsonian Herpetological Information Service 91: 29 pp.

Núñez, H., Maldonado, V. & R. Pérez. 1997. Reunión de trabajo con especialistas en herpetología para categorización de especies según estado de conservación. Noticiario Mensual del Museo de Historia Natural 329: 12-19.

Núñez, H. & A. Veloso. 2001. Distribución geográfica de las especies de lagartos de la región de Antofagasta, Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 50: 109-120.

Núñez, H., J. A. Schulte & C. Garín. 2001. *Liolaemus josephorum*, nueva especie de lagartija para el norte de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 50: 91-107

Ramírez, G. & D. Pincheira-Donoso. 2005. Fauna del altiplano y desierto de Atacama. Phrynosaura Ediciones, Calama, Chile.

Rau, J.A. & A.P. Muñoz. 1985. Una contribución para el conocimiento de los mamíferos chilenos. Boletín de Vida Silvestre 4:23-59.

Rivera, P. 1983. A guide for references and distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile between 18°28' S and 58°S. Bibliotheca Diatomologica, Band 3. J. Kramer, Vaduz. 386 p.

Round, F.E., Crawford, R.M. y Mann, D.G. 1996. The Diatoms. Biology and morphology of the genera. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 735 p.

Rumrich, U., Lange-Bertalot, H. y Rumrich, M. 2000. Diatomeen der Anden von Venezuela bis Patagonien/Feuerland. En: H. Lange-Bertalot (Ed.), Iconographia Diatomologica, A.R.G. Gantner Verlag K.G. Vol. 9, 673 p.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 2009. Ley de caza y su reglamento. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Sub Departamento de vida silvestre.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 2003. Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, Chile.

Squeo FA, G Arancio & JR Gutierrez (2008). Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena. 6:97-120

Simonsen, R. 1987. Atlas and Catalogue of the Diatom Types of Friedrich Hustedt. J. Cramer, Berlin & Stuttgart, 1: 525 pp, 2: 597 pp, 3: 619 pp.

Spotorno, A.E., C. Zuleta, A. Gantz, F. Saiz, J. Rau, M. Rosenmann, A. Cortez, G. Ruiz, L. Yates, E. Couve & J.C. Marin. 1998. Sistemática y adaptación de mamíferos, aves e insectos fitófagos de la Región de Antofagasta, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 71: 501-526.

Veloso, A. & J. Navarro. 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles. Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino. 6: 481-539.

Vidal, M. & A. Labra. 2008. Herpetología de Chile. Science Verlag Ediciones.



# Informe Identificación Flora y Fauna Quebrada Afluyente Segunda Campaña Rev. 2 Codelco Chile - División Salvador

Mayo, 2011

Elaborado por:	Ginger Martínez
Revisado por:	Fundación Chile



## Tabla de Contenido

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Objetivo General.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Alcance .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Área de Estudio.....</b>	<b>4</b>
5.1	Descripción del área de estudio .....	4
<b>6</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>6</b>
6.1	Fauna de Vertebrados Terrestres.....	6
6.2	Flora y Vegetación .....	9
6.3	Flora y Fauna Acuática .....	10
6.3.1	Fauna Íctica (Peces).....	11
6.3.2	Macroinvertebrados Bentónicos (Macrozoobentos) .....	11
6.3.3	Microalgas Bentónicas (Fitobentos).....	11
6.3.4	Plantas Acuáticas (Macrófitas).....	11
<b>7</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>11</b>
7.1	Fauna de Vertebrados Terrestres.....	11
7.2	Flora y Vegetación .....	16
	• Quebrada Afluente .....	16
7.3	Flora y Fauna Acuática .....	19
	• Quebrada Afluente .....	19
<b>8</b>	<b>Discusión y Conclusiones.....</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>25</b>
	<b>ANEXOS 1 y 2</b>	

## 1 Introducción

El presente informe entrega los resultados obtenidos durante la segunda campaña de monitoreo de los componentes biológicos Flora y Fauna Terrestre y Flora y Fauna Acuática que se desarrollan en la Quebrada Afluyente, área de influencia directa del proyecto y que constituye una pequeña cuenca ubicada entre 60 y 500 m al norte del campamento minero de Potrerillos



**Figura 1.** Área de estudio. Flora y fauna terrestre y acuática. Quebrada Afluyente. CODELCO División Salvador. Abril de 2011.

## 2 Objetivo General

Realizar una descripción de la condición de la flora y fauna terrestre y de los ensambles de flora y fauna acuática en el área de la Quebrada Afluyente.

### 3 Objetivos específicos

- Elaborar un catastro de la flora terrestre presente en la zona de estudio.
- Describir los principales tipos de vegetación presentes en el área de estudio.
- Determinar la riqueza y abundancia de la flora y fauna de vertebrados terrestres y acuáticos en la quebrada Afluyente.
- Determinar la diversidad de las especies mediante indicadores ecológicos.
- Determinar la presencia de especies en categoría de conservación.
- Determinar la presencia de especies de interés ecológico.

### 4 Alcance

El presente estudio representa el levantamiento de información y análisis de los resultados provenientes de la segunda de cuatro campañas de terreno que serán realizadas para la elaboración de una línea de base en el área de influencia directa del proyecto (Quebrada Afluyente). Mediante este informe se realizará una descripción de la condición ambiental actual de la Quebrada. La caracterización ambiental considerará la descripción de la flora, vegetación y fauna terrestre y la flora y fauna acuática de la quebrada.

### 5 Área de Estudio

La campaña de terreno fue realizada entre los días 19 y 22 de Abril de 2011. El área prospectada abarcó en su totalidad a la Quebrada Afluyente. La **Tabla 1** muestra el sector prospectado en la Quebrada Afluyente y su ubicación geográfica.

**Tabla 1.** Ubicación geográfica del área del proyecto Quebrada Afluyente que fue prospectada durante la campaña de Abril de 2011. *Datum* WGS 84, Huso 19.

Sitios	Ubicación geográfica (UTM)	
	Este	Norte
1. Quebrada Afluyente	452.156	7.076.448

#### 5.1 Descripción del área de estudio

En la III Región de Atacama se encuentra el límite norte del sistema de valles transversales que se desarrolla entre las cuencas de los ríos Copiapó (Región de Atacama) y Aconcagua (Región de

Valparaíso) mediante sistemas de cordones que interconectan la cordillera de la Costa con la de los Andes. Al norte de este sistema de valles transversales (provincia de Chañaral) comienza el dominio de los sistemas altiplánicos intercalados con la precordillera y la cordillera de Domeyko, destacando la máxima altitud regional en el volcán Ojos del Salado con 6.893 msnm.

Esta caracterización general permite dividir a la región de Atacama en dos sectores hidrográficos separados por el paralelo 27° S: al norte con muy escasas precipitaciones que se traduce en una zona arreica y al sur las débiles precipitaciones permiten la aparición de una zona exorreica con ríos pluvionivales como los ríos Copiapó y Huasco (Squeo *et al.*, 2008).

El área de estudio estuvo constituida por la Quebrada Afluente. Esta quebrada se localiza en la Comuna de Diego de Almagro perteneciente a la Provincia de Chañaral (Región de Atacama) a aproximadamente 250 Km al noreste de Copiapó, entre 2.300 y 2.900 m.s.n.m.

El área de estudio es parte de las comunidades desérticas del Norte grande en la cual se generan lomajes abruptos, con baja cobertura de vegetación, la que se concentra particularmente en las quebradas donde escurren aguas superficiales o donde las hay en forma subterránea. La vegetación de laderas es escasa y se distribuye en forma aleatoria y en muy bajas densidades. Los lomajes dan origen a profundas quebradas, con escasa presencia de aguas superficiales. El piso superior lo compone un suelo predominantemente arenoso de escaso espesor, sobre una base de roca dura, ausente de vida vegetal. Rocas y piedras se congregan en las quebradas producto del arrastre de material o rodados de alturas superiores.

Desde un punto de vista de la vegetación, en esta región presenta una alta variabilidad espacial, la cual está asociada a sus condiciones climáticas, como a sus características topográficas (Leuber & Pliscoff, 2006). De acuerdo a la clasificación planteada por Gajardo (1994), se reconocen 12 formaciones vegetales, de las cuales 9 corresponden a desiertos, dos corresponden a estepas y finalmente un área muy restringida sin vegetación ubicada en la alta cordillera. El área de estudio se encuentra ubicada en la formación vegetal denominada “Desierto Estepario de El Salvador”.

Desde un punto de vista zoogeográfico, la presencia de fauna de vertebrados terrestres en la zona norte se encuentra fuertemente asociada a la zona del altiplano (Mann 1978). Los anfibios están ausentes en el desierto interior y principalmente se reúnen en torno a quebradas y ríos permanentes como el río Loa en la región de Antofagasta y el río Copiapó en la región de Atacama. Los reptiles son encontrados en sectores de máxima aridez y con baja o nula presencia de vegetación como *Phrynosaura reichei* y el género *Liolaemus* (Núñez & Veloso, 2001). Las aves no rapaces están asociadas fuertemente a zonas con presencia de vegetación, tanto al oriente como al poniente del desierto absoluto aunque se pueden dispersar hacia el interior por rutas de invasión como los cauces de ríos y esteros, activos o intermitentes. Los mamíferos silvestres también son de distribución restringida aún sin ser endémicos así como el resto de los vertebrados. Los mamíferos son más frecuentes en el altiplano (SAG, 2003) ya sea como micromamíferos o como mamíferos mayores (por ejemplo, camélidos) mientras que hacia el

desierto interior convergen ambos grupos en poblaciones pequeñas y restringidas debido a las condiciones de extrema aridez.

## 6 Metodología

### 6.1 Fauna de Vertebrados Terrestres

Durante la segunda campaña de terreno fueron establecidos 8 Puntos de Observación de Fauna (POF) en la Quebrada Afluyente. Estos POF fueron los mismos que se prospectaron en la primera campaña, ello con el fin de obtener resultados comparativos.

La **Tabla 2** muestra las coordenadas de los POF. Todos los POF y todos los registros de fauna de vertebrados terrestres fueron espacialmente ubicados en coordenadas UTM WGS 84.

**Tabla 2.** Coordenadas de los Puntos de Observación de Fauna (POF) de Fauna Terrestre. WGS 84 - 19S.

Quebradas	Tramos	Puntos de Observación de Fauna (POF)	Ubicación geográfica (Coordenadas UTM)		Altitud
			E	S	
Quebrada Afluyente	Quebrada Afluyente	1	452.266	7.076.378	2.856 m
		2 (t)	452.212	7.076.436	2.846 m
		3	452.140	7.076.503	2.842 m
		4	452.030	7.076.586	2.836 m
		5	452.158	7.076.442	2.833 m
		6	452.011	7.076.520	2.815 m
		11	451.907	7.076.604	2.773 m
		12 (t)	451.870	7.076.739	2.759 m

(t): punto que incluye grillas con trampas Shermann,

- **Metodología para cada componente**

**Aves:** Se realizaron conteos de aves desde un solo punto de observación o escucha, dentro de un radio de 30 metros durante ocho minutos en cada Punto de Observación de Fauna. Se consultaron las guías de aves chilenas de los autores Araya & Millie (1991) y Jaramillo *et al.* (2003).

**Mamíferos mayores:** En todo momento se hicieron observaciones directas de mamíferos mayores a lo largo de la quebrada en todos los Puntos de Observación de Fauna. También se hicieron observaciones en busca de evidencias indirectas como huellas, fecas y restos óseos

**Micromamíferos:** Se realizaron observaciones para obtener evidencias indirectas de micromamíferos mediante la búsqueda de madrigueras, fecas en las entradas a refugios o cavidades y se buscaron restos óseos en fecas de mamíferos mayores (carnívoros). Durante la presente campaña de terreno se realizó, un trapeo de micromamíferos mediante la instalación de grillas con trampas Shermann para captura de animales vivos. Se instalaron dos grillas de trampas las que se ubicaron en la Quebrada Afluyente en POF 2 y POF 12, con un esfuerzo de 14 trampas por una noche y de 15 trampas por dos noches, respectivamente. La **Fotografía 1** muestra las características de una trampa Shermann.

Para estimar la abundancia de micromamíferos se estandarizó el número de individuos capturados por el número de trampas y por el número de días de captura, lo cual permitió comparar la cantidad de ejemplares obtenidos en los diferentes tramos de estudio dado que hubo diferentes esfuerzos de captura. Para ello se definió el Éxito de captura como:

$$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ individuos capturados}}{\text{N}^{\circ} \text{ de trampas/campaña}} \times 100$$



**Fotografía 1.** Trampa Shermann para captura de micromamíferos vivos.

**Reptiles:** En el caso de los reptiles, se hicieron transectos de 100 metros de largo en forma paralela a la quebrada Afluente en todos los Puntos de Observación de Fauna (**Tabla 2**). Algunos transectos fueron ubicados en las laderas rocosas o asociados a los hábitats acuáticos de la quebrada de estudio. Se revisaron listas de las especies de reptiles y anfibios presentes en Chile en los trabajos biogeográficos y descriptivos de Donoso-Barros (1966), Veloso & Navarro (1988), Núñez (1992), Díaz-Páez & Ortiz (2003), Mella (2005) y Vidal & Labra (2008).

Para complementar los resultados obtenidos se consultaron también los trabajos específicos de distribución y riqueza de especies del norte grande de Chile de Marquet *et al.* (1998), Spotorno *et al.* (1998), Rau *et al.* (1985), Núñez *et al.* (2001) y Ramírez & Pincheira-Donoso (2005).

Tanto para las especies directamente observadas, como para aquéllas potenciales derivadas de evidencias indirectas, se les identificó su grado de amenaza e importancia relativa de acuerdo a lo descrito por la Cartilla de Caza del Servicio Agrícola y Ganadero y su Reglamento (DS 5/98, SAG 2009). Para este aspecto, se consideraron también los siguientes cuerpos legales: DS 151/2007, DS 50/2008, DS 51/2008 y DS 23/2009, todos del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

No fueron considerados en este estudio las especies no definidas como fauna silvestre por el SAG (2009), tales como las especies domésticas (perros, gatos), especies de producción (ovinos bovinos) y especies de carga (burros, caballos). La cartilla de caza y su reglamento (SAG 2009) define como fauna silvestre a: *“todo ejemplar de cualquier especie animal que viva en estado natural, libre o independiente del hombre en un medio terrestre o acuático sin importar cuál sea su fase de desarrollo, exceptuados los animales domésticos y los domesticados, mientras conserven estos últimos la costumbre de volver al amparo o dependencia del hombre”*.



**Fotografía 2.** Vista general de los POF para la captura de micromamíferos vivos ubicados en a) Quebrada Afluente POF 1.

## 6.2 Flora y Vegetación

Se realizó un recorrido total de la quebrada Afluente para realizar la descripción de la vegetación. Los resultados de este monitoreo serán expresados en términos de especies dominantes y del porcentaje de especies exóticas.

Para determinar la riqueza y composición de flora vascular terrestre se realizarán 4 campañas de terreno asociadas a periodos estacionales durante un año. El actual estudio representa la segunda de las 4 campañas propuestas. El registro se realizará por observación directa en el área de estudio. Algunas especies fueron identificadas en terreno mientras que los especímenes no identificados fueron colectados y fotografiados para su posterior clasificación e identificación en gabinete con apoyo de literatura especializada.

La nomenclatura científica de las especies siguió a Marticorena & Quezada (1985), Marticorena *et al.* (1998) y Squeo *et al.* (2008).

Se entrega una lista completa de flora vascular terrestre registrada en el área de estudio, donde cada especie fue clasificada con su familia; nombre vulgar, origen geográfico - según Gajardo (1994) y Villagrán & Castro (2004) - y categoría de conservación

Para el análisis de las formas de crecimiento se consideraron los siguientes tipos:

- Árboles: Especies leñosas que presentan 1 o pocos ejes principales (troncos).
- Arbustos: Especies leñosas, bien ramificadas desde la base.
- Suculentas: Incluye especies leñosas con los tallos suculentos.
- Plantas parásitas: aquellas que no poseen clorofila y viven a expensas de una planta huésped.
- Hierbas perennes: Se incluyen las especies cuyos individuos poseen órganos de resistencia subterráneos y rebrotan en primavera.
- Hierbas anuales: Se incluyen las especies que sobreviven a la estación desfavorable sólo mediante sus semillas.

La asignación de categorías de conservación de las especies se realizó de acuerdo con Benoit en CONAF (1989), Belmonte *et al.* (1998), Baeza *et al.* (1998) y Ravenna *et al.* (1998). Además, se incluyó a las especies clasificadas por CONAMA en sus procesos de 2005, 2006 y 2007 (con resolución en el Diario Oficial del 30 de Junio 2008). Finalmente se incluyó la clasificación regional de especies propuestas por Squeo *et al.* (2008), en la cual se definen las siguientes categorías:

- A nivel nacional: las categorías utilizadas son vulnerables y raras.
- Al nivel regional se consideran sólo aquellas que tienen algún grado de amenaza: especies en peligro y vulnerables.
- Plantas leñosas, suculentas y helechos que han sido clasificados al nivel nacional y no presentan amenazas, se les asignará la categoría de conservación “sin amenaza actual”.
- Las especies herbáceas no clasificadas se consideran como “no evaluadas”.

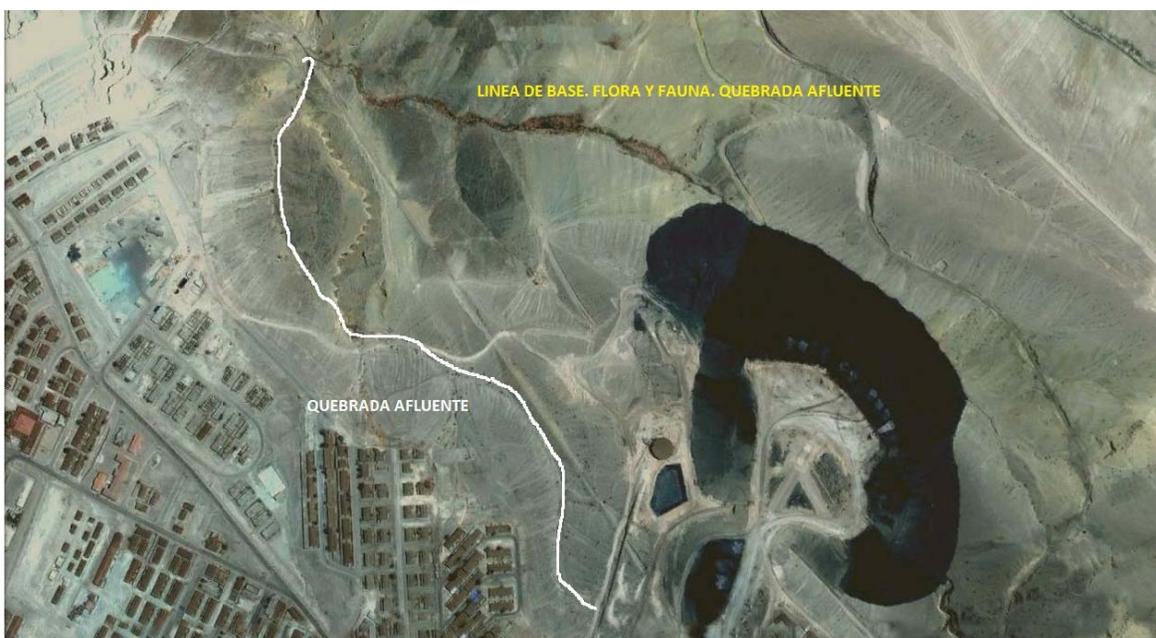
- Las especies herbáceas introducidas como “no aplica”.

### 6.3 Flora y Fauna Acuática

La campaña de terreno fue desarrollada durante un periodo estacional de otoño. La **Tabla 3** indica los sectores de muestreo para flora y fauna acuática y en la **Figura 2** se muestra la ubicación de dichos sectores.

**Tabla 3.** Estaciones de muestreo de biota acuática en la Quebrada Afluyente. CODELCO-División Salvador. Abril de 2011. \*Datum WGS 84, Huso 19.

Estación	Descripción del sector	Nombre	Ubicación Geográfica (UTM)*	Altitud (m.s.n.m.)
Quebrada Afluyente	Tramo ubicado en un sector intermedio de la cuenca aguas arriba de confluencia con la quebrada Mina de Cal	Quebrada Afluyente	452156 E - 7076448 N	2.836



**Figura 2.** Ubicación de las estaciones de muestreo del estudio Flora y Fauna acuática en la Quebrada Afluyente. CODELCO División Salvador. Abril de 2011.

### 6.3.1 Fauna Íctica (Peces)

Se realizó una prospección en terreno con chinguillos (colectores manuales). Se recorrieron entre 50 y 100 m lineales (20 min aproximadamente) de cada tramo de estudio en los cuales se registró la presencia o ausencia de peces. Las actividades en terreno estuvieron dirigidas a detectar y caracterizar los sectores o hábitats sensibles para la fauna íctica, reconociendo sitios de reproducción tales como sitios de acumulación de material, con baja profundidad, baja pendiente y con desarrollo de vegetación ripariana y los sitios de alimentación. En el Anexo 1 se adjunta la autorización de la Subsecretaría de Pesca para realizar pesca de investigación en el área de estudio según Resolución Exenta N° 645 del 23 de marzo de 2011.

### 6.3.2 Macroinvertebrados Bentónicos (Macrozoobentos)

Debido a que no hay escurrimiento de agua, no se detalla la metodología para el estudio de este componente.

### 6.3.3 Microalgas Bentónicas (Fitobentos)

Debido a que no hay escurrimiento de agua, no se detalla la metodología para el estudio de este componente.

### 6.3.4 Plantas Acuáticas (Macrófitas)

Se revisaron los escurrimientos para detectar la presencia de macrófitas o plantas acuáticas.

## 7 Resultados

### 7.1 Fauna de Vertebrados Terrestres

- Quebrada Afluyente

A través del registro directo (observación) se determinó la presencia de cinco especies de vertebrados: lagartija de Plate *Liolaemus platei*, el jote de cabeza colorada *Cathartes aura*, el canastero chico, *Asthenes modesta*, el ratón andino *Abrothrix andinus* y el lauchón orejado amarillo *Phyllotis xanthopygus*.

*Liolaemus platei* (Lagartija de Plate, **Fotografía 3**). Los ejemplares observados estaban asociados a refugios como montículos rocosos o bajo plantas herbáceas. La **Tabla 2** se indica la ubicación de

los POF 2, POF 4 y POF 12 en los cuales fueron encontrados los ejemplares de la lagartija de Plate en la quebrada Afluente. En la **Figura 3** se indica la ubicación de los hallazgos. Por el contrario y a diferencia del registro directo, se realizaron hallazgos de evidencias indirecta (fecas) de la presencia de *L. platei* en todos los Puntos de Observación de Fauna realizados en la quebrada Afluente, lo cual indicaría una distribución más extendida de esta especie a lo largo de la quebrada Afluente.

*Cathartes aura* (Jote de cabeza colorada). Esta especie tiene una amplia distribución en el país y presenta alta tolerancia a la presencia humana. *Asthenes modesta* (Canastero chico). Es habitante común en estos ambientes, el cual se refugia entre la vegetación que crece asociada a los cursos de agua, al igual que otras especies de pequeño tamaño.

*Abrothrix andinus* (Ratón andino, **Fotografía 4**). Esta especie es frecuente en la zona norte del país entre Arica y Valparaíso, por sobre los 2500 metros de altura, la cual ocupa hábitats rocosos con vegetación baja.

*Phyllotis xanthopygus* (Lauchón orejudo amarillo, **Fotografía 5**). Esta especie ocupa un mayor rango de distribución altitudinal y longitudinal en nuestro país aunque más frecuente en ambientes de altura, propio de ambiente rocoso y vegetación baja, principalmente vegetación herbácea.



**Figura 3.** Ubicación de los ejemplares de fauna detectados mediante observación directa. L.p: *L. platei*; A.m.: *A. modesta*; A.a.: *A. andinus*; P.x.: *P. xanthopigus* en la quebrada Afluyente (área indicada en azul).



**Fotografía 3.** Ejemplar encontrado en la quebrada Afluyente de la lagartija de Plate, *L. platei*.

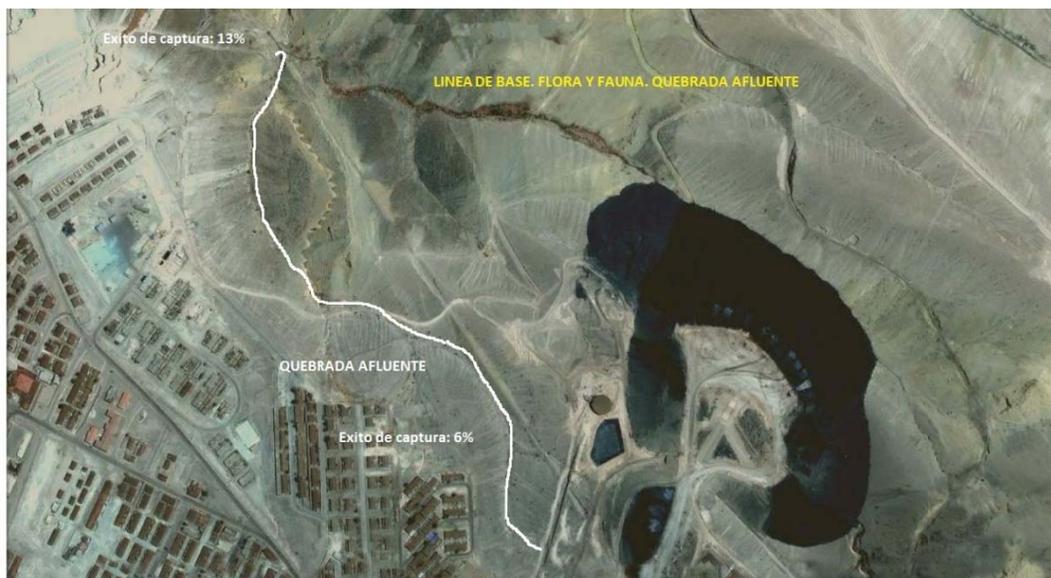


**Fotografía 4.** Ejemplar del Ratón andino *A. andinus* encontrado en la quebrada Afluyente.



**Fotografía 5.** Ejemplar del ratón orejado amarillo *P. xanthopygus* encontrado en la Quebrada Afluyente.

Los resultados de los trampeos indican que en la zona baja de la quebrada Afluyente se obtuvo un 13% de éxito de captura, mientras que en el tramo superior, se alcanzó sólo 6,1% de éxito de acuerdo al indicador utilizado (Ver **Figura 4**).



**Figura 4.** Distribución de la abundancia de micromamíferos (% Exito de captura) en el área de estudio.

## 7.2 Flora y Vegetación

- Quebrada Afluente
- a. Descripción del área y flora

La quebrada Afluente corresponde a una pequeña quebrada de aproximadamente 900 m de longitud desde su cabecera hasta el sector denominado quebrada Mina de Cal. Se pueden distinguir dos sectores separados por un corte abrupto con fuertes pendientes. El tramo superior tiene una pendiente promedio de 10% y sus laderas con suaves pendientes muestran un sustrato predominante corresponde a una serie de clastos de diferentes tamaños insertos en una matriz fina. No existe desarrollo de suelo en las laderas ni en el fondo.

El tramo inferior presenta una pendiente promedio de 20%, es más angosta y sus laderas presentan fuertes pendientes sobre los 45°. El fondo es rocoso y no presenta ningún desarrollo de suelo. Las coordenadas de referencia de la quebrada completa se muestran en la **Tabla 1**.

La quebrada se encuentra aledaña al ex campamento de Potrerillos por lo que se encuentra fuertemente deteriorada y con elementos que denotan una fuerte intervención antrópica. La flora presente en esta quebrada es característica de la formación denominada Desierto Estepario de El Salvador. En este sector se encuentran presentes las siguientes especies:

- *Ephedra breana* (Pingo pingo)
- *Oxalis eremobia*
- *Atriplex imbricata* (Ojalar)
- *Lycium minutifolium* (Churque)
- *Adesmia erinaceae* (añahua blanca)
- *Cistanthe salsoloides*
- *Phrodus microphyllus* (Monte de burro)
- *Salpiglossis spiniscens* (Palito amargo)

La vegetación en este sector se caracteriza por la presencia de individuos aislados, con densidades bajas, dispersos tanto en las laderas como en el fondo de la quebrada y cuya distribución espacial no muestra ningún patrón determinado. Ninguna de las especies presentes presenta problemas de conservación.



**Fotografía 6:** Quebrada Afluente. Tramo superior fuertemente intervenida por actividades humanas.



**Fotografía 7:** Quebrada Afluente. Tramo superior fuertemente intervenida por actividades humanas.



**Fotografía 8:** Q. Afluente. Tramo superior. Laderas intervenidas y desprovistas de vegetación.



**Fotografía 9:** Q. Afluente. Tramo superior. Fondo intervenido y fuertemente intervenido.



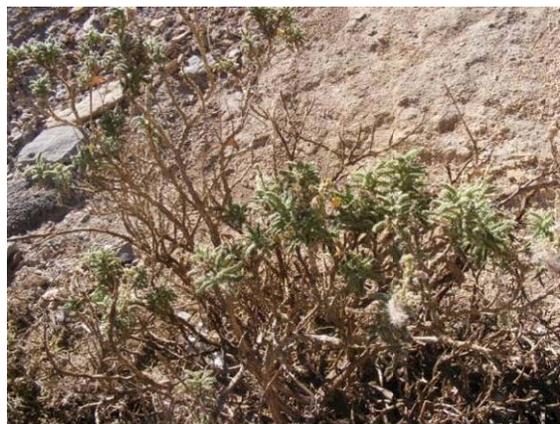
**Fotografía 10:** Q. Afluente. Tramo inferior fuertemente intervenido.



**Fotografía 11:** Q. Afluente. Tramo inferior fuertemente intervenido.



**Fotografía 12.** Q. Afluyente. Escasos ejemplares de *E. breana* en el fondo de la quebrada.



**Fotografía 13.** Q. Afluyente. *Adesmia* sp. en el fondo de la quebrada.

### Análisis vegetacional

A continuación se entrega una sinopsis de la vegetación encontrada en la quebrada en el área de estudio.

- Quebrada Afluyente

En la quebrada Afluyente se encontraron 8 especies pertenecientes a 6 familias; siendo la familia Solanaceae la de mayor riqueza con 3 especies (**Tabla 3**). Desde el punto de vista de su origen, 4 de ellas son endémicas y 4 nativas. No hay presencia de especies introducidas en este sector.

**Tabla 3.** Especies detectadas en la quebrada Afluyente. Se indica su origen y categoría de conservación a nivel regional y nacional.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen	Categoría Conservación a Nivel Regional *	Categoría Conservación a Nivel Nacional **
<i>Ephedra breana</i>	Pingo pingo	Ephedraceae	Nativa	Fuera de Peligro	--
<i>Oxalis eremobia</i>		Oxalidaceae	Endémica	Fuera de Peligro	--
<i>Atriplex imbricata</i>	Ojalar	Chenopodiaceae	Nativa	Fuera de Peligro	--
<i>Lycium minutifolium</i>	Churque	Solanaceae	Endémica	Fuera de Peligro	--
<i>Adesmia erinacea</i>	Añahua blanca	Fabaceae	Nativa	Insuficientemente Conocida	--
<i>Cistanthe salsoloides</i>		Portulacaceae	Nativa	Fuera de Peligro	--

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen	Categoría Conservación a Nivel Regional *	Categoría Conservación a Nivel Nacional **
<i>Phrodus microphyllus</i>	Monte de burro	Solanaceae	Endémica	Fuera de Peligro	--
<i>Salpiglossis spinescens</i>	Palito amargo	Solanaceae	Endémica	Fuera de Peligro	--

\* SQUEO FA, G ARANCIO & JR GUTIERREZ (2001). Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena. 6:97-120.

\*\* DS 50, 51 y 151 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia

**Tabla 4.** Estado fenológico de las especies detectadas en la quebrada Afluente.

Especie	Veg. *	Flo. **	Fru. ***
<i>Ephedra breana</i>			
<i>Oxalis eremobia</i>			
<i>Atriplex imbricata</i>			
<i>Lycium minutifolium</i>			
<i>Adesmia erinacea</i>			
<i>Cistanthe salsoloides</i>			
<i>Phrodus microphyllus</i>			
<i>Salpiglossis spinescens</i>			

\* = Crecimiento vegetativo

\*\* = Etapa de floración

\*\*\* = Etapa de fructificación

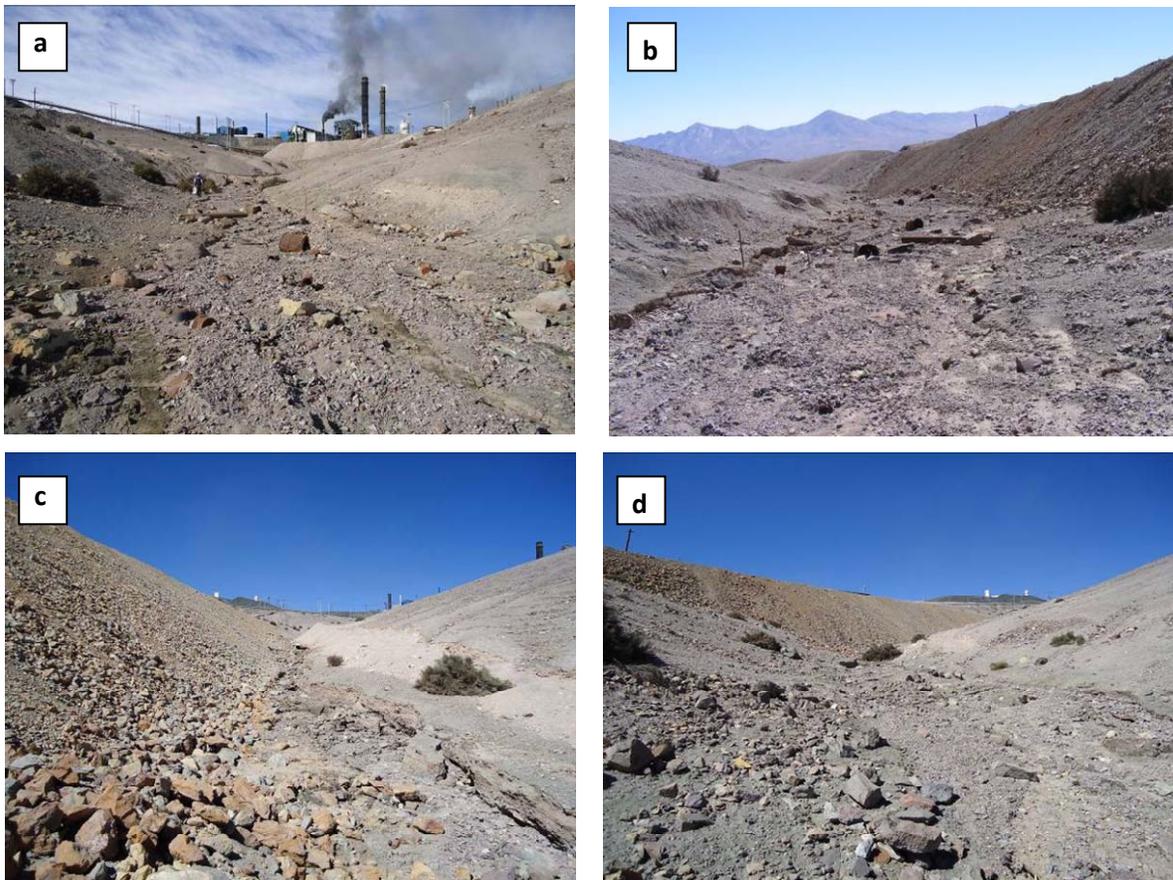
### 7.3 Flora y Fauna Acuática

- Quebrada Afluente

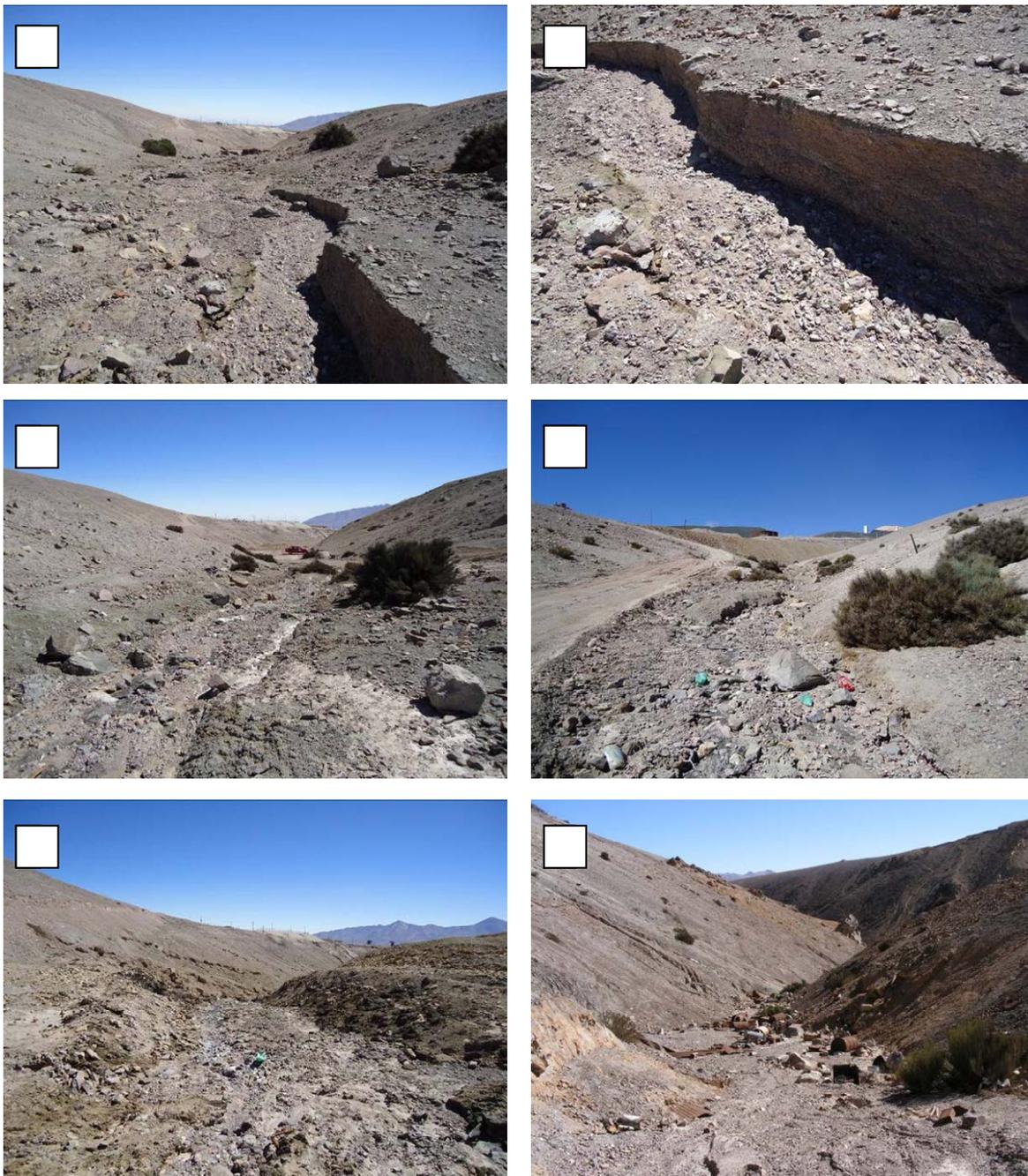
#### a. Descripción del área

Tramo seco (**Fotografías 14 y 15**). Se mantiene seco durante el año. Es una quebrada altamente intervenida por la presencia de desechos antrópicos abandonados desde mucho tiempo producto de actividades anteriores a la operación del actual proyecto de la DSAL (**Fotografía 14a y 15f**). La condición típica es de alta aridez, la que se evidencia durante la mayor parte del año. Desde un

punto de vista limnológico, no presenta mayor importancia puesto que carece de escurrimientos permanentes.



**Fotografía 14.** Sectores de la Quebrada Afluyente. CODELCO-División Salvador. Abril de 2011



**Fotografía 15.** Continuación. Sectores de la Quebrada Afluente. CODELCO-División Salvador. Abril de 2011

b. Flora y Fauna Acuática

▪ **Fauna Íctica (Peces)**

La Quebrada Afluyente se encontraba seca durante la prospección y consecuentemente no hubo peces.

▪ **Macroinvertebrados Bentónicos (Macrozoobentos)**

La Quebrada Afluyente se encontraba seca durante la prospección y consecuentemente no hubo macroinvertebrados bentónicos.

▪ **Microalgas Bentónicas (Fitobentos)**

La Quebrada Afluyente se encontraba seca durante la prospección y consecuentemente no hubo microalgas bentónicas.

▪ **Plantas Acuáticas (Macrófitas)**

La Quebrada Afluyente se encontraba seca y consecuentemente no hubo macrófitas en este sector.

## 8 Discusión y Conclusiones

En relación con la fauna de vertebrados terrestres la Quebrada Afluyente es un área que presenta una baja riqueza de especies las que además se encuentran en densidades muy bajas. Desde un punto de vista poblacional, no son áreas de concentración de fauna, ello debido fundamentalmente a una utilización histórica de las quebradas y consecuentemente su degradación ecológica producida debido a los diversos cambios de los patrones naturales y evolutivos del medio natural y de la comunidad de vertebrados, la cual no puede establecer interacciones entre ellos y su medio.

Las especies registradas se observan distribuidas en más de un sector dentro del área de estudio. Estas especies pueden estar distribuidas indistintamente en toda el área con diferencias que no son significativas. Estas especies presentan abundancias poblacionales reducidas en el sector (Tabla 5).

**Tabla 5.** Riqueza de especies por sector.

CLASE	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VERNACULO	QDA AFLUENTE
Reptiles	Tropiduridae	<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de Plate	X
Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza colorada	X
		<i>Asthenes modesta</i>	Canastero chico	X
Mamíferos	Muridae	<i>Abrothrix andinus</i>	Ratón andino	X
		<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejudo amarillo	X
<b>Riqueza de especies por sector</b>				<b>5</b>

La lagartija de Plate, *L. platei*, se describe como una especie frecuente, pero poco abundante (Mella, 2005). En la zona norte es una especie frecuente que habita zonas arenosas y rocosas de faldas de cerro y de ríos, con escasa vegetación y que se encuentra normalmente bajo matorrales y otras plantas herbáceas bajas. Es predominantemente insectívora, aunque también puede alimentarse de flores y bulbos (Mella 2005, Vidal & Labra, 2008). La especie *L. platei* es considerada como una especie Rara en el norte de Chile (Tabla 6, SAG, 2009). Esta tipificación indica que las poblaciones de *L. platei* “ocupan un área geográfica pequeña o estén restringidas a un hábitat muy específico que es escaso en la naturaleza”. Por otro lado, *L. platei* es definida como Rara en el área de estudio porque presenta en forma natural muy bajas densidades poblacionales, aunque ocupe un área geográfica mayor (CONAMA, 2008).

El jote de cabeza colorada es una especie que se distribuye a lo largo de todo el país. Es un habitante pasajero dentro del área de estudio, el que sería una parte de su rango de hogar.

*P. xanthopygus* es una especie con densidades poblacionales reducidas en todo el país.

Ninguna de las especies descritas para el área de estudio se encuentra en los listados de los otros cuerpos legales (D.S. 151/2007, D.S. 50/2008, D.S. 51/2008 y D.S. 23/2009) del Ministerio Secretaría General de la Presidencia).

**Tabla 6.** Listado de especies y categoría de conservación (DS 5/98. Reglamento de la Ley de caza)

CLASE	ESPECIE	NOMBRE VERNACULO	CARTILLA DE CAZA (2009)			
			Zona norte (E. conservación)	B	S	E
Reptiles	<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de Plate	R			X
Aves	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza colorada		X		

CLASE	ESPECIE	NOMBRE VERNACULO	CARTILLA DE CAZA (2009)			
			Zona norte (E. conservación)	B	S	E
	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero chico		X		
Mamíferos	<i>Abrothrix andinus</i>	Ratón andino	*			
	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejudo amarillo			X	

\*= No está citada en la Cartilla de Caza.

R= Especie rara

I= Especie inadecuadamente conocida

B= Especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria

S= Especie con densidades poblacionales reducidas

E= Especie benéfica para el equilibrio de los ecosistemas.

Finalmente, es posible indicar que la Quebrada El Jardín, siendo un efluente de la Quebrada Mina de Cal, la que a su vez es un efluente de la Quebrada Afluente, estaría aportando a la riqueza de especies de ambas quebradas del área de estudio y por lo tanto, la quebrada Jardín representaría un hábitat Fuente y un centro de reproducción, a partir de la cual los ejemplares pueden desplazarse y colonizar las quebradas aledañas tales como la Quebrada Afluente. En este sentido, probablemente las especies habiten a lo largo de toda la longitud de la quebrada.

En función de los resultados de flora y fauna acuática obtenidos durante la prospección realizada en un periodo de otoño (abril de 2011) en el área de estudio, se plantean las siguientes conclusiones:

En base a los resultados obtenidos durante el periodo de otoño en la quebrada Afluente, es posible indicar que esta quebrada representa un sector de extrema y permanente aridez dentro del área de estudio, lo cual genera un ambiente altamente desfavorable para el desarrollo de la biota acuática. Este escenario ha hecho que la quebrada Afluente no constituya un lugar favorable para el desarrollo de biota acuática, entendiéndose por ello que no permitiría el desarrollo de microflora y microfauna acuática bentónica o adherida al sustrato del lecho, la cual es la base para el desarrollo de otros organismos tróficamente superiores. Por lo tanto, es posible indicar que la quebrada Afluente presenta una baja valoración ambiental desde el punto de vista limnológico durante el actual periodo de estudio, condición que se ha mantenido desde el periodo de monitoreo anterior (verano, febrero de 2011).

En relación con la vegetación terrestre azonal, es posible indicar que la vegetación presente en la zona en estudio durante el periodo de otoño corresponde al tipo denominado como Desierto Estepario de El Salvador, la cual está fuertemente dominada por especies xeromórficas, de tipo arbustivo, adaptadas a ambientes secos, con escasa pluviometría y fuerte irradiación solar. Este piso vegetal se encuentra en densidades muy bajas < 5 ind/ha en el área estudiada. La especie dominante es *Ephedra breana* (pingo pingo).

Este tipo de vegetación se encuentra presente en aproximadamente 6.000 Km<sup>2</sup>, correspondientes al 8% de la superficie regional.

El tramo superior de la quebrada Afluente se encuentra fuertemente alterado por la acción del hombre a través de actividades mineras. La quebrada Afluente, la cual carece de un curso de agua permanente no presenta ningún atributo relevante en términos de conservación, ya que las especies presente son especies características de esta formación vegetacional y se encuentran en densidades extremadamente bajas.

En lo que respecta a categorías de conservación, no hay especies catalogadas a nivel nacional en ninguna de las categorías que considera la normativa legal vigente (DS 50, 51 y 151 del MINSEGPRES). Por el contrario, a nivel regional se encuentran 4 especies definidas como Insuficientemente conocidas y el resto se encuentra como Fuera de Peligro de acuerdo a la proposición efectuada por Squeo *et al.* (2001).

## 9 Bibliografía

Acosta G & JA Simonetti (1999) Guía de huellas de once especies de mamíferos del bosque templado chileno. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 48: 19-27.

Araya B & G Millie (1991) Guía de Campo de las Aves de Chile. Cuarta Edición. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 405 pp.

Belmonte E, L Faundez, J Floress, A Hoffman, M Munoz & S Teiller (1998) Categorías de conservación de cactáceas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 69-89.

Baeza M, E Barrera, J Flores, C Ramírez & R Rodríguez (1998) Categorías de conservación de Pteridophyta nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 23 – 46.

Belmonte E, L Faúndez, J Flores, A Hoffmann, M Muñoz & S Teillier, (1998) Categorías de conservación de Cactáceas nativas de Chile. Boletín MNHN 47:69-89.

Benoit I L (Ed.) (1989) Red Book on Chilean terrestrial flora (Part One). 151 p. CONAF. Santiago, Chile.

Bertrand H (1995) Les insectes aquatiques d'Europe. Encyclopédie Entomologique. Volume II: Trichoptères, Lepidoptères, Diptères, Hyménoptères. Paul Lechevalier Editeur (Paris). 543 p.

D.S 5/1998 Ministerio de Agricultura. Reglamento de Ley de Caza.

D.S. 151/2007 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Primera Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación.

D.S. 50/2008 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Segundo Proceso de Clasificación de Especies según su Estado de Conservación.

D.S. 51/2008. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Tercera Clasificación de Especies Silvestres Según Estado de Conservación. Chile.

D.S. 23/2009 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Cuarto Proceso de Clasificación de Especies según su Estado de Conservación.

Díaz Páez H & JC Ortiz (2003) Evaluación del estado de conservación de los anfibios en Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76: 509-525.

Donoso-Barros R (1966) Reptiles de Chile. 458 pp. Universidad de Chile.

Gajardo R (1994) La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Ed. Universitaria. Santiago, 165 pp.

Iriarte A (2008) Mamíferos de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, España, 420 pp.

Jaramillo A, P Burke & D Beadle (2003) Birds of Chile. Helm Field Guides. London.

Krammer K & H Lange-Bertalot (1991) Bacillariophyceae. 3 Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3 (eds Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & D. Mollenhauer), 576 p.

Krebs CJ (1989) Ecological methodology. Harper Collins Publishers, New York, New York, USA. 654

Lange-Bertalot H (2001) Navicula sensu stricto, 10 genera separated from Navicula sensu lato Frustulia. In: H Lange-Bertalot (ed.) Diatoms of Europe (Vol. 2) ARG Gantner Verlag, Ruggell. 526

Leubert F & P Plissock (2006) Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Ed. Universitaria. Santiago, 316 pp.

Lopretto E. y G Tell (1995) Ecosistemas de Aguas Continentales. Tomo III. Ediciones Sur. La Plata, Argentina. 1401 p.

Lugo-Ortiz CR & WP McCafferty (1995) Three distinctive new genera of Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) from South America. Annals Limnologie 31: 233-243 p.

Lugo-Ortiz CR & WP McCafferty (1999) Revision of South American species of Baetidae (Ephemeroptera) previously placed in Baetis Leach and Pseudocloeon Klapálek. Ann Limnol 35:257-262 p.

Mann G (1978) Los pequeños mamíferos de Chile. Gayana, Zoología 40. Universidad de Concepción.

Marquet P, F Bozinovic, GA Bradshaw, C Cornelius, H González, JR Gutierrez, ER Hajek, JA Lagos, F López-Cortez, L Núñez, EF Rosello, C Santoro, H Samaniego, VG Standen, JC Torres-Mura & FM Jaksic (1998) Los ecosistemas del desierto de Atacama y área andina adyacente en el norte de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 71: 593-617.

Marticorena C & Quezada M (1985) Catálogo de la Flora Vasculare de Chile. Gayana Botánica 42 (1-2).

Marticorena C, O Matthei, R Rodriguez, MK Arroyo, M Muñoz, F Squeo, G Arancio (1998) Catálogo de la flora vascular de la segunda región (región de Antofagasta), Chile. Gayana Botánica (Chile) 55: 23-83.

Mella J (2005) Reptiles de la Zona Central de Chile. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada. Santiago, Chile.

Merritt RW & KW Cummins (1996) An introduction to the Aquatic Insect of North America. Third Edition. Kendall / Hunt Publishing Company. 862 pp.

Muñoz A & J Yañez (2008) Mamíferos de Chile. Segunda Edición. CEA Ediciones, Valdivia.

Núñez H (1992) Geographical data of Chilean lizards and snakes in the Museo Nacional de Historia Natural Santiago, Chile. Smithsonian Herpetological Information Service 91: 29 pp.

Núñez H, V Maldonado & R Pérez (1997) Reunión de trabajo con especialistas en herpetología para categorización de especies según estado de conservación. Noticiario Mensual del Museo de Historia Natural 329: 12-19.

Núñez H & A Veloso (2001) Distribución geográfica de las especies de lagartos de la región de Antofagasta, Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 50: 109-120.

Núñez H, JA Schulte & C Garín (2001) *Liolaemus josephorum*, nueva especie de lagartija para el norte de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 50: 91-107

Ramírez G & D Pincheira-Donoso (2005) Fauna del altiplano y desierto de Atacama. Phrynosaura Ediciones, Calama, Chile.

Rau JA & AP Muñoz. (1985) Una contribución para el conocimiento de los mamíferos chilenos. Boletín de Vida Silvestre 4:23-59.

Ravenna P, S Teillier, J Macaya, R Rodríguez & O Zöllner (1998) Categorías de conservación de las plantas bulbosas nativas de Chile. Boletín MNHN 47: 47-68.

Pereira J & N Francassi. Huellas y otros rastros del desierto argentino. Del Escritorio al Campo. En Revista Vida Silvestre. F.V.S.A. Buenos Aires. ([www.vidasilvestre.org.ar](http://www.vidasilvestre.org.ar)).

Rivera P (1983) A guide for references and distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile between 18°28' S and 58°S. Bibliotheca Diatomologica, Band 3. J. Kramer, Vaduz. 386 p.

Round FE, RM Crawford & DG Mann (1996) The Diatoms. Biology and morphology of the genera. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 735 p.

Rumrich U, H Lange-Bertalot & M Rumrich (2000) Diatomeen der Anden von Venezuela bis Patagonien/Feuerland. En: H. Lange-Bertalot (Ed.), Iconographia Diatomologica, A.R.G. Gantner Verlag K.G. Vol. 9, 673 p.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (2009) Ley de caza y su reglamento. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Sub Departamento de vida silvestre.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) (2003) Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, Chile.

Simonsen R (1987) Atlas and Catalogue of the Diatom Types of Friedrich Hustedt. J. Cramer, Berlin & Stuttgart, 1: 525 pp, 2: 597 pp, 3: 619 pp.

Spotorno AE, C Zuleta, A Gantz, F Saiz, J Rau, M Rosenmann, A Cortez, G Ruiz, L Yates, E Couve & JC Marin (1998) Sistemática y adaptación de mamíferos, aves e insectos fitófagos de la Región de Antofagasta, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 71: 501-526.

Squeo FA, G Arancio & JR Gutierrez (2008) Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena. 6:97-120

Veloso A & J Navarro (1988) Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles. Bolletino del Museo Regionale di Scinze Naturali. Torino. 6: 481-539.

Vidal M & A Labra (2008) Herpetología de Chile. Science Verlag Ediciones.

Villagrán, C. & V. Castro. 2004. Ciencia Indígena en los Andes del Norte de Chile. Editorial Universitaria. 362 pp.

REPÚBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y TURISMO  
SUBSECRETARÍA DE PESCA

CASILLA 100 - V

VALPARAISO

JURIDICA



MODIFICA RESOLUCIÓN QUE INDICA

(EXTRACTO)

Por Resolución Exenta N° **645 23 MAR 2011**  
de esta Subsecretaría, modifícase la Resolución Exenta N° 978 de 2010, de esta Subsecretaría, que autorizó a Ginger del Carmen Martínez Zaror para efectuar una pesca de investigación, en el sentido de extender su vigencia hasta el 3 de marzo de 2012.



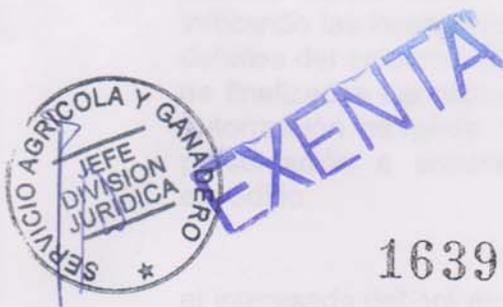
**PABLO GALILEA CARRILLO**  
Subsecretario de Pesca

VALPARAISO, **23 MAR 2011**



División de Protección de Recursos Naturales Renovables  
Subdepartamento de Vida Silvestre

Vida Silvestre N°1-44-2011



1639

**AUTORIZA AL SR. MAURICIO PÁEZ LÓPEZ,  
LA CAPTURA DE MICROMAMÍFEROS Y  
REPTILES CON FINES CIENTÍFICOS.**

SANTIAGO,

10 MAR 2011

N° \_\_\_\_\_ / VISTOS: Lo solicitado por el interesado con fecha 17 de febrero de 2011; la Ley 19.473; el Decreto de Agricultura N° 5 de 1998; la Resolución N° 2073 de 2003 del Director Nacional del Servicio Agrícola y Ganadero; y la Ley N° 18.755, Orgánica de este Servicio.

### RESUELVO

**PRIMERO:** Autorízase al Sr. Mauricio Páez López, RUT N° 10.928.180-8, con domicilio en Río Bueno 189, Villa Santa María, Machalí, VI Región, la captura de micromamíferos y reptiles bajo las condiciones de la presente Resolución.

**SEGUNDO:** Se autoriza la captura de ejemplares de micromamíferos, mediante trampas Sherman, las cuales se deberán activar durante la noche y de ejemplares de reptiles, mediante lazos de nylon de nudo corredizo, para una línea base de fauna del Proyecto Quebrada Mina Cal de CODELCO División El Salvador, sector Potrerillos, Comuna de Diego de Almagro, Provincia de Chañaral, III Región de Atacama, desde la fecha de esta resolución hasta el 31 de diciembre de 2011.

Los ejemplares capturados deberán ser liberados en el menor tiempo posible, debiendo ser mantenidos en condiciones tales que aseguren su adecuado bienestar. Las trampas deberán ser revisadas cada 8 horas durante el tiempo que duren las capturas.

Para la manipulación de los ejemplares, deberán utilizarse las medidas de bioseguridad respectivas. En caso que ocurra la muerte de un ejemplar se deberá dar aviso inmediato al SAG de la Región correspondiente al sitio de captura.

Para las capturas, deberá contarse con la autorización expresa de la Corporación Nacional Forestal, en caso que éstas se realicen dentro de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, o de los respectivos propietarios, en caso de realizarse fuera de ellas.

**TERCERO:** En forma previa a la colecta, con al menos 5 días hábiles de anticipación, el investigador, deberá informar por escrito, a la Dirección Regional SAG, III Región de Atacama, Fax (52-216993) y al mail [jose.andaur@sag.gob.cl](mailto:jose.andaur@sag.gob.cl) y al Subdepartamento de Vida Silvestre, Fax (2-3451533), las fechas y sitios específicos de captura, además de un número de teléfono y/o dirección de correo electrónico de contacto.

**CUARTO:** Una vez concluidas las actividades de terreno, el Sr. Mauricio Páez López deberá enviar a la Dirección Regional SAG III Región de Atacama y a la División de Protección de Recursos Naturales Renovables, un informe donde señale la cantidad de ejemplares capturados según especie, indicando las localidades en forma georeferenciada, tanto de la captura, así como detalles del esfuerzo de captura empleado, a más tardar 30 días hábiles después de finalizadas las capturas. En caso de existir alguna publicación originada en la autorización otorgada, se deberá enviar copia de las mismas, incluida tesis y presentación a seminarios, debiendo hacer referencia en ellas del permiso expedido.

En el caso que la captura de individuos no sea efectuada, el interesado deberá de informar el hecho a la División de Protección de Recursos Naturales Renovables.

**QUINTO:** Toda Infracción a las disposiciones contenidas en la Ley de Caza y su Reglamento, y a la autorización que se ha otorgado será sancionada por el Servicio Agrícola y Ganadero.

#### ANOTESE Y COMUNIQUESE



**ALEJANDRO DONOSO HENRÍQUEZ**  
**JEFE (S) DIVISIÓN DE PROTECCIÓN**  
**RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

CJL/GAR  
DISTRIBUCIÓN:

Sr. Mauricio Páez López, Río Bueno 189, villa Santa María, Machalí.  
Director/a Regional SAG III Región de Atacama  
Unidad de Comunicación y Prensa Nivel Central  
DIPROREN  
Of. De Partes