



**Report Title:** "Human wellbeing and sustainable management of the Salar de Atacama, II Region de Antofagasta, Chile"

**Activity:** 1.1.1.1 Review of Sub Global Assessment (SGA) and other relevant studies on biodiversity and selected services including: water (provisioning and regulating services), land use, land cover, tourism and cultural services.

**Country:** Chile

**Date:** March 2012

**Prepared by:** Alexandra Stoll

**National Implementing Agency:** CEAZA

**Review of Sub Global Assessment (SGA) and other relevant studies on biodiversity and selected services including: water (provisioning and regulating services), land use, land cover, tourism and cultural services – in context of the project “Human wellbeing and sustainable management of the Salar de Atacama, II Region de Antofagasta, Chile“**

**Abstract**

One of the first activities of the project ProEcoServ is "sub-global assessment and other relevant studies on biodiversity and selected services, including: water (service provision and regulation), land use, land cover, tourism and cultural services". In its compliance a review has been performed on a series of documents and databases (Simonetti et al., 2003, Squeo 2010, Geobiota 2011, Diagnosis and Proposed Sector Clean Production Agreement Interest Tourism Sector - San Pedro de Atacama 2009, EuroChile 2006, Bushell & Salazar 2009, Sernatur 2011). The reports collect information about natural resources related to biodiversity and its management, particularly in the context of tourism. A critical synthesis of the reports and the associated GIS databases was carried out.

With regard to reports on biodiversity: the report prepared by EMS Simonetti et al. (2003) lacks GIS databases, which contain the information mentioned in the report. The report merges earlier studies with different backgrounds and varying quality and focus. The databases attached to the report do not cover the entire study area, plus quality and resolution is divergent. The report of Squeo et al (2012) results from a survey of representativeness of the national system of protected areas in Chile. The analyses are mainly based on GIS; the data quality was reviewed and matched to the study requirements. Much information is considered compatible and complementary to the analysis proposed in the context ProEcoServ. The report of Geobiota 2011 is directed to the company SQM and summarizes monitoring activities around the Salar de Atacama. There is specific information relevant to the project ProEcoServ, yet databases or GIS information is unavailable.

With regard to reports on tourism: In general the reports reviewed are mainly focused on the organizational framework and development of tourism. They do not provide spatial information about tourism routes current flow of people, frequency and intensity of use. No information about impact of tourism activities on biodiversity at the visited places and / or transportation routes can be extracted. To compile the required data, a revision of the Sernatur databases and data collection campaign directly with the travel agencies in San Pedro de Atacama and its subsequent spatialization is suggested.

**(Revisión de la evaluación sub-global y otros estudios relevantes sobre la biodiversidad y servicios seleccionados, incluyendo: agua (servicios de provisión y regulación), uso de suelo, cobertura de suelo, turismo y servicios culturales) – en el marco del proyecto “Bienestar humano y manejo sostenible del Salar De Atacama, II Región de Antofagasta”)**

## **Resumen**

Uno de las primeras actividades del proyecto ProEcoServ es la “Evaluación sub-global y otros estudios relevantes sobre la biodiversidad y servicios seleccionados, incluyendo: agua (servicios de provisión y regulación), uso de suelo, cobertura de suelo, turismo y servicios culturales”. En su cumplimiento se ha realizado la revisión de una serie de documentos y bases de datos (Simonetti et al. 2003, Squeo 2010, Geobiota 2011, Diagnóstico Sectorial y Propuestas de Acuerdo de Producción Limpia Sector Turismo de Intereses Especiales – San Pedro de Atacama 2009, EuroChile 2006, Bushell & Salazar 2009, Sernatur 2011).

Los informes recopilan información acerca de los recursos naturales vinculadas a biodiversidad y su gestión, particularmente en el contexto de turismo. Se ha realizado una síntesis crítica de los informe, así como de las bases de datos SIG asociadas.

Respecto a los informes sobre biodiversidad: el informe del SGA preparado por Simonetti et al. (2003) carece de bases de datos SIG, que contienen la información mencionada en el informe. Se reúnen antecedentes de diferentes estudios anteriores, de diferente calidad y enfoque. Las bases de datos anexadas al informe no cubren la totalidad del área de estudio, además su calidad y resolución es divergente. El informe de Squeo et al (2012) nace de un estudio de representatividad de sistema nacional de áreas protegidas en Chile. Los análisis están principalmente en bases de datos SIG, cuya calidad fue revisada y equiparada para el estudio. Mucha información es considerada compatible y complementaria para los análisis propuestos en el contexto ProEcoServ. El informe Geobiota 2011 es dirigida a la empresa SQM y resume actividades de monitoreo empleadas alrededor del Salar de Atacama. Hay información puntual de interés para el proyecto ProEcoServ, sin embargo no están disponibles las bases de datos respectivas ni la información SIG.

Respecto a los informes sobre turismo: En general los informes revisados se concentran mucho en el marco organizacional y de desarrollo de turismo. No se proporciona información espacial sobre rutas de turismo actuales, flujo de personas, frecuencia e intensidad de uso. Tampoco se puede rescatar antecedentes sobre el impacto del área de turismo respecto a la biodiversidad de los lugares visitados y/o rutas de transporte. Para compilar las bases de datos requeridos, se sugiere revisión de bases de datos de Sernatur y campaña de toma de datos directamente con las agencias de turismo en San Pedro de Atacama y su posterior espacialización.

## **Review of Sub Global Assessment (SGA) and other relevant studies on biodiversity and selected services including: water (provisioning and regulating services), land use, land cover, tourism and cultural services**

(Revisión de la evaluación sub-global y otros estudios relevantes sobre la biodiversidad y servicios seleccionados, incluyendo: agua (servicios de provisión y regulación), uso de suelo, cobertura de suelo, turismo y servicios culturales)

## **Review of the Biodiversity document – identifying key gaps and challenges**

(Revisión del documento de biodiversidad – identificando vacíos claves y desafíos)

Esta revisión hace referencia al documento “Contribución de los Estudios de Biodiversidad en la Evaluación Integrada del Salar de Atacama”, elaborado por miembros del Programa de Estudios Interdisciplinarios en Biodiversidad para el centro de investigación RIDES, en el contexto del proyecto “Bienestar Humano y Manejo Sustentable del Salar de Atacama” en el año 2003.

### 1) Revisión Informe de Biodiversidad

La estructura de esta revisión sigue la del documento original.

#### 1. Introducción

##### 1.1 Comuna de San Pedro de Atacama

##### 1.2 Estudios e información disponible

- no queda explícito cuáles estudios o fuentes de información se consideraron en este documento. Esto dificulta de reconstrucción de flujos de información, su uso y actualización.

##### 1.3 Elaboración de la información contenida en el documento

- Clima: se basa principalmente en versiones digitalizadas de los mapas de DiCatri & Hajek (1976).
  - o Información puede ser complementada con WorldClim (Hijmans et al. 2005) o otras modelaciones de clima a nivel más regionalizado.
- Hidrografía: depende aparentemente del estudio realizado por Aguaconsult. Los shape mencionado en el archivo de Metadata no fueron revisados con detalle (muchas veces nombres no corresponden al de la lista) o encontrados.
- Geología y Geomorfología: Archivo shape “cartografía de unidades geomorfológicas (CIREN 1989) no fue encontrado.
  - o Información puede ser complementada con un DEM en resolución regional, además datos de suelo, erosión y erodibilidad (considerando pendiente) – ver Catastro Conaf 1999

#### 2. Estado de la Biodiversidad

##### 2.1 La Vegetación Zonal, Pisos altitudinales de vegetación y Formaciones vegetacionales

- Se consideran tipos de vegetación según Gajardo (1994), así como una estructura de pisos altitudinales
  - o Información puede ser complementada con pisos de vegetación de Luebert & Pliscoff (2005), el catastro de los sitios prioritarios de la Región de Antofagasta (Squeo et al 2010) y otra información de vegetación disponible (p.ej. de

estudios de impacto, entre otros).

- Posterior se puede realizar un campaña de terreno para completar la información de sectores insuficientemente cubiertos por los estudios existentes

## 2.2 La Vegetación Azonal

- En el listado de Metadata se mencionan 2 shape con información al respecto (sitios\_ramsar.shp, vegas\_bofedales.shp), donde no queda explicito, si solo se consideraron vegas y bofedales de uso agrícola (pastoreo).
  - Información puede ser complementada con una revisión de imágenes satelitales (p.ej. en GoogleEarth) identificando mas humedales de altura, así como literatura adecuada.
  - Además para la clasificación se debe considerar la altura de su ubicación, que esencial para este tipo de vegetación.

## 2.3 Diversidad de especies

- Para ninguno de los “tipos” de biodiversidad considerados esta disponible la información en formato SIG. Excepto de los listados en forma tabular (ver mas adelante), no se entrega mayor detalle sobre obtención, localización y espacialización de los elementos de biodiversidad.
  - Donde están las bases de datos SIG?
  - Como se estructuran? Observación/captura/colecta con coordenadas o simple registro según presencia en cuadrantes?
  - En caso de especies claves (por identificar) se puede considerar la modelación de nicho para obtener información espacial

## 2.4 Agrobiodiversidad

- Es una componente interesante para evaluar la diversidad de cultivos y existencia de cultivos especialmente adaptados (forma de endemismo). Sin embargo, no reencontraron listados o bases de datos al respecto.
  - Información puede ser levantada con encuestas y/o estadísticas agrícolas, considerando tipos de cultivo, forma de cultivo y rotación.
  - La identificación de variantes de cultivo particulares (de uso en sector reducido) requiere de expertos en ciencias agrarias y salidas a terreno.

## 2.5 Amenazas para la Biodiversidad

- En este capítulo mas bien se discute a nivel general posibles y reales amenazas para la biodiversidad. No hay análisis espaciales o consideración de diferentes escenarios de desarrollo o cambio climático.
  - Información requerida: ubicación y extensión de posibles y reales perturbaciones, planes de desarrollo
  - Modelación de distribución de elementos claves de la biodiversidad bajo diferentes escenarios de cambio climático

## 3. Estado de conservación de la Biodiversidad

### 3.1 Áreas protegidas ubicadas en la Comuna de San Pedro de Atacama

- Existen shape con la ubicación de la Reserva Nacional Los Flamencos, además se menciona un sitio prioritario alrededor del Licancabur.
  - Información debe ser actualizada y unificada (especialmente localización y extensión de sitios prioritarios)

### 3.2 Población humana y utilización de recursos de vegetación y fauna en SPA

### 3.3 Uso de la fauna

- En el capítulo 3.2 y 3.3 se detallan diferentes usos de los recursos naturales, por pueblos originarios y no-originarios.

- Faltan listados de especies, evaluación de intensidad y frecuencia de uso, focos de uso, etc.
- En el caso de las vegas/bofedales – cuales son afectados, de que manera, con que intensidad y frecuencia?

#### 4. Estrategias y políticas de protección de la Biodiversidad

##### 4.1 Marco Institucional

##### 4.2 Marco Legislativo

#### 5. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

- Capitulo contiene una introducción al tema “servicios ecosistémicos”.
- Los servicios ecosistémicos definidos en el capitulo no corresponden a nomenclatura actual.
  - Introducción y en general del capitulo lenguaje (y términos) deben ser actualizados y adaptados al uso actual (y en particular de UNEP).
  - Revisar existencia y relevancia de servicios ecosistémicos en la Comuna de San Pedro, especialmente los vinculados a Agua y Biodiversidad -> ranking
  - Definir servicios esenciales para el bien estar y desarrollo de la Comuna, además de considerar factores de conservación y sustentabilidad
  - Revisar disponibilidad de información espacial requerida para “modelar” distribución de los servicios en la Comuna

#### 6. Conclusiones

##### 2) Revisión Tablas del Informe de Biodiversidad

Ninguna tabla presenta vínculo información SIG y respectivos bases de datos. Donde está esta información?

Todos requieren actualización, por ejemplo Squeo et al. están actualmente compilando la lista roja de la flora de la Región de Antofagasta.

Surgen preguntas: cual es la diferencia entre Tabla 1 y Tabla2a+Tabla 3?, Que significan abreviaturas en títulos de columnas en Tabla 4?

##### 3) Revisión Metadata en general

El set de datos SIG usados es incompleto y requiere actualización para un análisis espacial de los servicios ecosistémicos en la Comuna de San Pedro de Atacama. Mayor de detalle se encuentra junto a los capítulos del informe.

La limitación de área de estudio no es consistente.

##### 4) Referencias

DiCatri F, Hajek E 1976. Bioclimatología de Chile 128pp.

Gajardo R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial

Universitaria, Santiago, 165pp

Hijmans RJ, Cameron SE, Parra JL, Jones PG, Jarvis A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology 25: 1965-1978.!

Anexo 1: Listado de Metadata disponible según informe RIDES

	Nombre cobertura	Nombre Cobertura	Fuente	Escala
<b>Información Base</b>				
	Limite Comuna San Pedro de Atacama	limites_comuna.shp	SIAR II Region	1:250000
	Espacio Construido	espacio_construido_comuna	SIAR II Region	1:250000
	Caminos principales	caminos.shp	MOP	1:250000
	Caminos secundarios	caminos.shp	MOP	1:250000
	Volcanes	volcanes.shp	RIDES	1:250000
	Altitudes	altitud_comuna.shp	SIAR II Region	1:250000
	Limites administrativos Segunda Región	limites_administrativos.shp	SIAR II Region	1:250000
<b>Recursos Hídricos</b>				
	Limite Comuna San Pedro de Atacama	limites_comuna.shp	SIAR II Region	1:250000
	Areas de monitoreo empresas	areas_monitoreo_empresas.shp	Aquaconsult	1:25000
	Puntos de monitoreo subterráneos	puntos_muestreo_subterraneos.shp	Aquaconsult	1:25000
	Puntos de monitoreo superficiales	puntos_muestreos_superficial.shp	Aquaconsult	1:25000
	Nucleo del Salar de Atacama	nucleo_salar.shp	Aquaconsult	1:25000
	Solicitud de proceso aguas subterráneas	solicitud_proceso_subterraneas	Aquaconsult	1:25000
	Solicitud de proceso aguas superficiales	solicitud_proceso_superficial.shp	Aquaconsult	1:25000
	Derechos de aguas superficiales	derechos_superficiales	Aquaconsult	1:25000
	Derechos de aguas subterráneas	derechos_subterraneos	Aquaconsult	1:25000
	Puntos de muestreo DGA	puntos_muestreo_dga	Aquaconsult	1:25000
	Estaciones calidad de agua superficiales DGA	estaciones_calidad_superficial_dga	Aquaconsult	1:25000
	Estaciones fluviométricas	estaciones_fluviometricas.shp	Aquaconsult	1:25000
	Estaciones meteorológicas	estaciones_meteorologicas.shp	Aquaconsult	1:25000
	Cuenca San Pedro de Atacama	cuenclas_comunas.shp	SIAR II Region	1:250000
	Isoyetas de precipitación	isoyetas.shp	SIAR II Region	1:250000
	Cuerpos de agua	cuerpos_agua.shp	SIAR II Region	1:250000
	Cauces superficiales	cauces_superficiales.shp	IGM	1:25000
	Delta del río San Pedro	delta_rio_san_pedro.shp	Aquaconsult	1:25000
	Salares altioplánicos	salares_comuna.shp	SIAR II Region	1:250000
	Quebradas	quebradas_comuna.shp	IGM	1:25000
	Salar de Atacama	salar_de_atacama_ok.shp	SIAR II Region	1:25000
	División de cuencas	cuenclas_comunas.shp	SIAR II Region	1:250000
	División subcuencas	cuenclas_comunas.shp	SIAR II Region	1:250000
<b>Biodiversidad</b>				
	Limite Comuna San Pedro de Atacama	limites_comuna.shp	SIAR II Region	1:250000
	Sitios convención RAMSAR	sitios Ramsar.shp	SAG	1:25000
	Zonificación Sector Salar de Tara-Aguas calientes	zonificacion_tara_aguas_calientes.shp	CONAF	1:25000
	Zonificación Sector Salar de Pujsa	zonificacion_salar_de_pujsa.shp	CONAF	1:25000
	Zonificación Sector Soncor	zonificacion_soncor.shp	CONAF	1:25000
	Zonificación Lagunas Miscanti-Miñiques	zonificacion_miscanti_miniques.shp	CONAF	1:25000
	Zonificación Valle de la Luna	zonificacion_valle_de_la_luna.shp	CONAF	1:25000
	Reserva Nacional Los Flamencos	snaspe.shp	CONAF	1:50000
	Rutas de observación CONAF	rutas_conaf_comuna.shp	CONAF	1:50000
	Areas presencia Vícuñas	areas_vicuña.shp	CONAF	1:50000
	Salar de Atacama	salar_de_atacama_ok.shp	SIAR II Region	1:250000
	Especies con problema de conservación	especies_problema.shp	CONAF	1:50000

	Presencia de Aves acuáticas	aves_acuaticas.shp	CONAF	1:50000
	Estrategia regional de biodiversidad	estrategia_biodiversidad.shp	SIAR II Region	1:250000
	Formaciones vegetacionales	formaciones_gajardo.shp	RIDES	1:500000
Recursos Agrícolas				
	Limite Comuna San Pedro de Atacama	limites_comuna.shp	SIAR II Region	1:250000
	Vegas y bofedales	vegas_bofedales.shp	SAG	1:250000
	Capacidad de uso	capacidad_de_uso.shp	SAG	1:250000
	Salar de Atacama	salar_de_atacama_ok.shp	SIAR II Region	1:250000
	Series de suelo	series_suelo_agricola.shp	SAG	1:25000
	Potencial de degradación	potencial_degradacion.shp	SIAR II Region	1:250000
	Agroclimas	agroclimas_comuna_spa.shp	SAG	1:250000
	Sistema de incentivos para la recuperación de suelos degradados 2002	sirsd_2002.shp	SAG	1:25000
	Sistema de incentivos para la recuperación de suelos degradados 1999	sirsd_1999.shp	SAG	1:25000
	Sistema de incentivos para la recuperación de suelos degradados 2003	sirsd_2003.shp	SAG	1:25000
	Otros terrenos agrícolas	otras_areas_agricolas.shp	SAG	1:25000
	Otras variables de suelo agrícolas	otras_variables_agricolas.shp	SAG	1:25000
	Uso del suelo	uso_del_suelo_catastro_diss.shp	SIAR II Region	1:500000
Recursos Turísticos				
	Limite Comuna San Pedro de Atacama	limites_comuna.shp	SIAR II Region	1:250000
	Atractivos turísticos	atractivos_turisticos.shp	RIDES	1:50000
	Sitios con valor arqueológicos	sitios_arqueologicos.shp	CONAF	1:50000
	Hitos Sendero de Chile	hitos_sendero.shp	CONAF	1:50000
	Zona de interés turístico	zoit.shp	CONAF	1:50000
	Sendero de Chile	sendero_de_chile.shp	CONAF	1:50000
	Salar de Atacama	salar_de_atacama_ok.shp	SIAR II Region	1:250000