De: Oficina De Partes Municipalidad Lampa <>
Enviado el: viernes, 14 de junio de 2024 12:53
Para: oficina de partes rm; DS Lista Sitios
Asunto: Entrega antecedentes para considerar Sitios Prioritarios de Conservación en Lampa
Datos adjuntos: IM1429~1.PDF

Estimada

Junto con saludar y por medio del presente, solicito enviar correspondencia, con información adjunta.
Dirigido a: Sonia Reyes Packe
Secretaria Regional Ministerial del Medio Ambiente

Agradecere acuse de recibo

Se despide Cordialmente
--

Antecedentes Lampa 21.600.zip

Folio001997

OFICIO N° 01 - 287 / 14 – 28 / 2024

ANT: No aplica

MAT.: Entrega antecedentes para considerar Sitios Prioritarios de Conservación para la Biodiversidad.

Lampa, 12 de junio de 2024.

DE: JONATHAN OPAZO CARRASCO
ALCALDE DE LAMPA

A: SONIA REYES PACKE
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DEL MEDIO AMBIENTE
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

Junto con saludar,

A través del presente, me dirijo a usted en representación de la Ilustre Municipalidad de Lampa, en el marco de la Ley 21.600 sobre Creación del Servicio de Biodiversidad y áreas protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, para entregar antecedentes necesarios para considerar como Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad a:

1. Sitio Prioritario El Roble
2. Sitio Prioritario Humedal de Batuco.

Para cada ecosistema, se presentan los antecedentes adjuntos.

Sin otro particular.

Atentamente.

JONATHAN OPAZO CARRASCO
ALCALDE
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LAMPA

JOC/COF/ncm
Distribución:
- La indicada

DESCRIPCIÓN ANTECEDENTES

A partir de la ley 21.600 y en virtud de Resolución Exenta N° 0730 de 2024, sobre recepción de antecedentes para considerar Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad, es que es de nuestro interés otorgar la información científica que justifica el valor ecológico de 2 sitios presentes en nuestra comuna y para los cuales se asocian la siguiente información:

La presente documentación releva la importancia y reconocimiento que han tenido ambos sectores desde el año 1997, como "área de preservación ecológica y que han sido ratificados en la Estrategia de conservación de la Biodiversidad 2015-2025.

A continuación, los antecedentes asociados a cada sitios:

1. El Roble:
   - Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en, Región Metropolitana de Santiago. 2015-2025.
   - Caracterización de la flora vascular de Altos de Chicauma, Chile (33°S), 2010.
   - Caracterización de la flora vascular presente en las comunidades vegetales del cerro El Roble (Caleu, Provincia de Chacabuco), con fines de conservación. 2012.
   - Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago. CONAMA, 2004.
   - Análisis del riesgo ecológico del bosque relictual de Roble, a través de SIG en el sector de Chicauma, comuna de Lampa, Santiago. 2008.

1. Humedal de Batuco: La información que se aporta a continuación es la que corresponde a Expediente Científico para solicitud de humedal Urbano Batuco (02-02-2024), por un polígono inferior a lo considerado en las Estrategias de Conservación para la Biodiversidad, sin embargo, corresponde a un diagnóstico actual del valor socioecológico del Humedal. Para ello, se abarcan los siguientes criterios:
   - Hidrología
   - Vegetación hidrófita
   - Suelos hídricos
   - Inundabilidad
   - Criterios mínimos de sustentabilidad para humedales.

   De la información anterior, se deduce la importancia de ésta zona de amortiguación para el gran Santiago y la particularidad del Ecosistema de Humedal de Batuco, ya que por sus características edáficas, corresponde a un humedal con suelos carbonatados (suelos hídricos problemáticos), evidenciando la mayor acumulación de carbonos de éste ecosistema.

Folio001999

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DE LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES

DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA Y CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA VASCULAR PRESENTE EN LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL CERRO EL ROBLE (CALEU, PROVINCIA DE CHACABUCO) CON FINES DE CONSERVACIÓN

Memoria para optar al Título
Profesional de Ingeniero Forestal

CRISTINA ELIZABETH LATORRE BELTRÁN

Profesor Guía: Sr. Gustavo Cruz M. Ingeniero Forestal,
Doctor en Ciencias Forestales

Santiago, Chile

2012

Folio002000

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DE LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES

DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA Y CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA VASCULAR PRESENTE EN LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL CERRO EL ROBLE (CALEU, PROVINCIA DE CHACABUCO) CON FINES DE CONSERVACIÓN

Memoria para optar al Título

Profesional de Ingeniero Forestal

CRISTINA ELIZABETH LATORRE BELTRÁN

Calificaciones:	Nota	Firma
Prof. Guía Sr. Gustavo Cruz	6,8	……
Prof. Consejero Sra. Rosa Scherson	6,8	……
Prof. Consejero Sr. Alvaro Promis	6,3	……

A mi madre…

"Le dije al almendro que me hablara de Dios y comenzó a florecer"

(Proverbio chino)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecer a Dios quien siempre me acompaña y guía mis decisiones y que por sobretodo ilumina mi vida día a día.

A quienes han contribuido en mi formación como persona, han inculcado mis valores, han apoyado y alentado en cada momento: mi madre, mis hermanos, mi tía Maritté, mi abuelita y mi tata.

A mi profesor guía Sr. Gustavo Cruz, por creer en este proyecto y por el compromiso demostrado durante su elaboración. A mis profesores consejeros Sra. Rosa Scherson y Sr. Alvaro Promis, por su preocupación y constante apoyo y a quien más que un profesor fue un maestro: Sr. Rodolfo Gajardo.

A las profesoras Sra. Mila Arellano, Sra. Adelina Manríquez y Srta. Paulette Naulin, por su apoyo constante en mi proceso de estudiante, por siempre escuchar y tener una palabra de aliento.

A quienes acompañaron mí día a día en la universidad, con quienes compartí penas y alegrías, triunfos y derrotas a: Paulina R., Andrés P., Italo P., Nicolás M., René R. y Francisco C.

A todos quienes de forma desinteresada apoyaron esta misión por lograr el tan anhelado título: Sra. María Teresa Serra, Taryn F., Alberto L., Víctor B., David I. y Larisa D.

Por último, pero no menos importante, a mi amigo, cómplice y compañero Hernán Retamales primero por su apoyo técnico en la identificación de especies y segundo por enseñarme la belleza de una flor y a amar lo que hoy hago.

Folio002003

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. MATERIALES Y MÉTODOS 5
2.1. MATERIAL 5
2.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 5
2.1.2. DESCRIPTORES AMBIENTALES 5
2.2. MÉTODOS 8
2.2.1. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA 8
2.2.2. EVALUACIÓN DE PARÁMETROS FLORÍSTICOS 9
2.2.3. DETERMINACIÓN DE FLORA EN ESTADO DE CONSERVACIÓN 9
2.2.4. IDENTIFICACIÓN DE SECTORES PARA CONSERVACIÓN 10
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 14
3.1. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA 14
3.2. PARÁMETROS FLORÍSTICOS EVALUADOS 15
3.2.1. TIPO BIOLÓGICO 15
3.2.2. ORIGEN FITOGEOGRÁFICO 16
3.2.3. DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL Y REGIONAL 17
3.3. ESTADOS DE CONSERVACIÓN 19
3.4. SITIOS PARA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA FLORA 21
3.4.1. PONDERACIÓN DE CRITERIOS FLORÍSTICOS 21
3.4.2 EVALUACIÓN POR TIPO VEGETACIONAL 22
3.4.3. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN 23
3.4.4. MEDIDAS DE CONSERVACIÓN PROPUESTAS 25
4. CONCLUSIONES 27
5. BIBLIOGRAFÍA 28
6. APÉNDICE 35
6.1. CATÁLOGO FLORÍSTICO DEL S.N. CERRO EL ROBLE 35
6.2. PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO 46
6.3. VALOR DE PROVISIÓN 48
6.4. DISTRIBUCIÓN POR TIPO VEGETACIONAL 49

Folio002004

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

Cuadro 1: Número de inventarios florísticos por tipo vegetacional. 8
Cuadro 2: Parámetros para evaluar la cobertura por especie..... 8
Cuadro 3: Ponderación para la evaluación del Proceso de análisis jerárquico..... 11
Cuadro 4: Valores de Provisión para cada tipo vegetacional. 12
Cuadro 5: Riqueza en el S.N. Cerro El Roble y su participación a nivel nacional. 14
Cuadro 6: Especies en categoría de conservación en el S.N. Cerro El Roble. 19
Cuadro 7: Criterios evaluados y su correspondiente vector de prioridad. 21
Cuadro 8: Tipo vegetacional y su valor de provisión de acuerdo a la evaluación por criterio florístico. 22
Cuadro 9: Criterios evaluados y su correspondiente vector de prioridad. 22
Cuadro 10: Valor de importancia para cada tipo vegetacional evaluado en el S.N. Cerro El Roble. 23

FIGURAS

Figura 1: Mapa de Ubicación S.N. Cerro El Roble en la Región Metropolitana. 5
Figura 2: Comunidades Vegetales presentes en el S.N. Cerro El Roble. 7
Figura 3: Participación de los tipos biológicos presentes en el S.N. Cerro El Roble. 15
Figura 4: Participación del origen fitogeográfico de las especies del S.N. Cerro El Roble.16
Figura 5: Distribución en Chile continental de las especies del S.N. Cerro el Roble..... 17
Figura 6: Propuesta de conservación por tipo vegetacional en el S.N. Cerro El Roble. 24

Folio002005

RESUMEN

El presente estudio busca establecer sitios para la conservación y preservación, a través de una caracterización florística y un Proceso de Análisis Jerárquico (AHP). El estudio se desarrolla en el Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble ubicado en la comuna de Til Til (Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana), declarado como tal en el D.E. 229/2000 y actualmente parte del Sitio Prioritario N°2 “El Roble”.

El área de estudio presenta una riqueza florística de 160 especies, agrupadas en 101 familias y 55 géneros. Sus tipos biológicos principales corresponden a arbustos y hierbas perennes. En relación al origen fitogeográfico el 85,6% de su flora es nativa (un 43,1% de la cual es endémica de Chile). Presenta 19 especies en categoría de conservación, de las cuales ocho pertenecen a los actuales listados incluidos en la evaluación de clasificación ambiental (*Adesmia resinosa, Adiantum chilense var. chilense, Blechnum hastatum, Haplopappus taeda, Jubaea chilensis, Laretia acaulis, Pyrrhocactus curvispinus y Trichocereus chiloensis*).

De acuerdo al proceso de análisis jerárquico, los tipos vegetacionales de mayor importancia para la conservación, por su listado florístico, son Bosque de Quillay-Litre, Bosque de Quillay-Litre con Palma chilena y Bosque de Canelo-Chequén. Los tres tipos coinciden en presentar especies en categoría de conservación y un alto número de especies endémicas. Adicionalmente los dos últimos presentan una baja representatividad en el área de estudio.

Con el fin de mantener las particularidades florísticas del Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble, como bajo porcentaje de especies adventicias, especies en categoría de conservación y poblaciones relictuales, se propone enseñar a la población cercana sobre el recurso flora y sus particularidades, como también crear un monitoreo sobre sus poblaciones boscosas actuales (adultos y renovales), con énfasis en sus especies en categoría de conservación.

Palabras claves: Cerro El Roble, Flora vascular, Conservación, Proceso de Análisis Jerárquico.

Folio002006

ABSTRACT

The aim of this study is to establish sites of conservation and preservation, through a floristic characterization and an Analytic Hierarchy Process (AHP). This study was carried out in the Santuario de la Naturaleza (Nature Sanctuary) Cerro El Roble, located in Til Til (Province of Chacabuco, Región Metropolitana), declared under this category in the D.E. 229/2000 and currently included in the Prioritary Site Nª2 "El Roble".

The study area has a floristic richness of 160 species, grouped in 101 families and 55 genera. In terms of biological types, most of them correspond to shrubs and perennial herbs. Related to their geographic origin, 85.6% of the flora is native (43.1% of them endemics of Chile). There is a total of 19 species in conservation category, eight of which are included in the current lists of evaluation for environmental classification (*Adesmia resinosa, Adiantum chilense var. chilense, Blechnum hastatum, Haplopappus taeda, Jubaea chilensis, Laretia acaulis, Pyrrhocactus curvispinus y Trichocereus chiloensis*).

According to the Analytical Hierarchy Process, the most important vegetational types, in terms of conservation due to their floristic composition, are Quillay-Litre forest, Quillay-Litre with Chilean Palm forest and Canelo-Chequen forest. All of these vegetational types have species in conservation category and a high number of endemic species. Furthermore, the two last types have a low representation in the study area.

In order to maintain the floristic singularities of S.N. Cerro El Roble, such as low percentage of exotic species, species in conservation category and relictual populations, this study proposes to inform the community about the resource and its unique characteristics. In addition, it is necessary to permanently monitor current forest populations (adult and secondary), emphasizing on species with conservation status.

Keywords: Cerro el Roble, Vascular flora, Conservation, Analytical Hierarchy Process.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las principales preocupaciones de la sociedad en la actualidad es entregar a las futuras generaciones un planeta ambientalmente sustentable, donde existan criterios de protección y una cultura que busque la mantención y sobre todo perpetuidad de los ambientes naturales (CBD, 2001; Josse *et al*., 2003, Scherr *et al*., 2003).

Con motivo de lo anterior, cabe plantearse preguntas tales como ¿dónde cuidar?, ¿cómo cuidar? y ¿qué ecosistemas se deben cuidar?. Para responder estas preguntas, es necesario conocer los patrimonios naturales y las existencias bióticas y abióticas en ellos, mediante procesos de investigación en sus ecosistemas, que conduzcan a una información más actualizada y veraz sobre los mismos, con el fin de difundir y generar información.

El conocimiento de la flora vascular permite analizar los actuales patrimonios naturales para establecer su nivel de relevancia en conservación, ya que otorga información de especies en estado de conservación, especies endémicas a nivel nacional o a nivel regional y especies originarias, entre otras características, las cuales permiten establecer jerarquías dentro de un área de estudio, que se traducen en prioridades de protección (CBD, 2010; CBD, 2012).

La caracterización florística de Chile fue realizada por Marticorena (1990), reconociendo un total de 5.105 especies, de las cuales 4.975 pertenecen a la división Magnoliophyta, 16 a la División Pinophyta y 114 a la División Polypodiophyta, agrupadas en 184 familias y 1008 géneros.

La mayor riqueza florística del país se concentra en la zona mediterránea (Villagrán e Hinojosa 1997; Bannister *et al*., 2012). Esta riqueza alcanza 2.864 especies, sin considerar subespecies y variedades (Arroyo *et al*., 1995), las cuales elevan la cifra a 3.169 especies (Arroyo *et al.*, 2002).

De acuerdo al estudio de Bannister *et al.* (2012), la zona mediterránea presenta cerca de un 80% de especies nativas (considerando nativas no endémicas y nativas endémicas de Chile) y su tipo biológico principal es del tipo hierba perenne y hierba anual (aproximadamente un 60%).

Como centro de la zona mediterránea, se encuentra la Región Metropolitana, conocida como una zona prioritaria para su conservación (CONAMA, 2003). En esta zona el principal trabajo de caracterización florística corresponde a “Flora de la cuenca de Santiago de Chile” donde se reconocen 963 especies específicas e intraespecíficas, de las cuales, el 75% corresponde a especies nativas (Navas, 1973, 1976, 1979).

En relación a trabajos realizados en la Cordillera de los Andes de la Región Metropolitana se destacan los realizados por Faúndez (1997), Muñoz *et al.* (2000) y Alvarez (2008) en la precordillera andina; Aravena (2002) y Arroyo *et al*. (2002) en el Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, Tellier *et al*. (2005).en la Reserva Nacional Rio Clarillo y el último trabajo realizado en las cuencas del Maipo y Mapocho por Tellier *et al.* (2012).

Por otro lado, en la Cordillera de la Costa los estudios se acotan a: flora de la quebrada de La Plata, Maipú (Schlegel 1963), Parque Nacional La Campana (Villaseñor y Serey 1981, Luebert *et al*. 2002), sistemas Altos de Cantillana (Avilez 2001, Romero 2002, Universidad de Chile 2007, Romero y Teillier 2009) y Altos de Chicauma (García 2006, 2010). Fuera de la Región Metropolitana, pero de igual forma en la Cordillera de la Costa, destaca el trabajo en el valle del Marga-Marga por Jaffuel y Pirion (1921) y en la Cuesta la Dormida de Gonzalorena (2003).

El bajo conocimiento de flora vascular en la Cordillera de la Costa de la Zona Central, es contrastante con la importancia de la conservación de ésta (CONAMA, 2003), considerando la presencia de elementos vegetales de alta relevancia, como lo son sus especies relictuales, vale decir, plantas que fueron dominantes en otra época y que ahora son escasas (Gajardo, 1994) y que para desarrollarse necesitaban otro tipo de clima que no ocurre hoy (Gajardo, 2001).

En este contexto, el bosque de roble blanco (*Nothofagus macrocarpa* (A. DC.) F.M. Vázquez & R. Rodr.), que se desarrolla en la Cordillera de la Costa de la zona Central de Chile, constituye un bosque relicto, donde una de sus poblaciones está delimitada físicamente por el Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble (S.N. Cerro El Roble), en la localidad de Caleu, comuna de Til Til, provincia de Chacabuco, Región Metropolitana. Este sector es considerado una "isla" en la Cordillera de la Costa, por la presencia de este tipo de especies relictuales (Villagrán *et al*., 1998).

El Cerro el Roble fue declarado Santuario de la Naturaleza a través del Decreto Exento 229 del Ministerio de Educación (2000). Adicionalmente pertenece al Sitio Prioritario N°2 "El Roble" de acuerdo a la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago (CONAMA, 2003) y es clasificado como Área de Protección Ecológica por el Plan Regulador de Santiago (MINVU, 1994).

La zona que alberga el S.N. Cerro El Roble presenta la particularidad de pertenecer a uno de los 34 Hotspots ("puntos calientes") identificados a nivel mundial (Mittermier *et al*., 2004), específicamente al Hotspot identificado por Arroyo *et al.* (2004) bajo el nombre de *Chilean winter rainfall – Valdivian forests,* el cual se extiende desde la costa del Pacífico hasta las cumbres altoandinas entre los 25° y 47°S, incluyendo una estrecha franja costera entre los 25° y 19°S.

Un hotspot o "punto caliente" de biodiversidad con prioridad de conservación es aquel que concentra un mínimo de "1.500 especies de plantas vasculares endémicas, equivalentes al 0,5% del total de plantas vasculares en el mundo, una alta proporción de vertebrados endémicos y en donde el hábitat original ha sido fuertemente impactado por las acciones del hombre" (Myers *et al*., 2000).

Adicionalmente a la particularidad de pertenecer a un Hotspot y presentar un alto grado de endemismos en su constitución florística, es importante destacar que el Cerro El Roble presenta la población de *Nothofagus* más septentrional del país (Donoso *et al*., 2004), constituida principalmente por roble blanco (*Nothofagus macrocarpa*).

De acuerdo a la Vegetación Natural de Chile (Gajardo, 1994), el S.N. Cerro El Roble se inserta en la Región Bosque Caducifolio, Sub Región Bosque Caducifolio Montano, formación Bosque Caducifolio de Santiago. La flora arbórea descrita para el sector está representada por: *Nothofagus macrocarpa, Cryptocarya alba, Lomatia hirsuta, Quillaja saponaria* y *Lithraea caustica*; la arbustiva por*: Azara petiolaris, Schinus montanus, Myrceugenia obtusa y Ribes punctatum* y la herbácea por: *Chusquea cumingii* y *Francoa appendiculata,*

Por otra parte, de acuerdo a los pisos vegetacionales de Luebert y Pliscoff (2006) el área de estudio se inserta en el piso Bosque Caducifolio Mediterráneo Costero de *Nothofagus macrocarpa y Ribes punctatum.* Este piso presenta una estrata arbórea dominada por *Nothofagus macrocarpa*, una arbustiva dominada por *Ribes punctatum, Berberis actinacantha, Calceolaria meyeniana* y *Azara petiolaris* y una estrata herbácea con presencia de *Adiantum sulphureum* y *Alstroemeria zoellneri.* En su composición florística destacan elementos como *Aristotelia chilensis, Chusquea cumingii, Loasa tricolor, Lomatia hirsuta, Misodendrum linearifolium, Oxalis laxa, Schinus montanus, Schizanthus hookeri, Senecio anthemidiphyllus* y *Valeriana lepidota.*

De las especies identificadas por Gajardo (1994) y Luebert y Pliscoff (2006) se debe hacer mención especial a aquellas catalogadas en Categoría de Conservación, donde el caso emblemático lo representa *Nothofagus macrocarpa,* al encontrarse en las propuestas de clasificación regional presentes en los anexos del Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile como Vulnerable (CONAF, 1989). Sin embargo, para Gajardo (2001) por las actuales condiciones de aislamiento que presentan sus poblaciones y por la fuerte presión ambiental y antrópica que lo llevan a una fase degenerativa, debería encontrarse clasificado En Peligro.

La caracterización florística completa del S.N Cerro El Roble no ha sido realizada, sin embargo, se conocen publicaciones que hacen alusión a parte de su flora. La más antigua data del año 1927, realizada por el Botánico chileno Marcial Espinosa que corresponde a una nota sobre sus expediciones en las roblerías (Espinosa, 1927). Moreira (1999) provee datos mediante la guía de campo del Santuario, la cual presenta las especies más representativas del sector de Caleu y Cerro el Roble. La Guía de Manejo del Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble (Espinosa, 2002), hace alusión a algunas especies asociadas a comunidades vegetacionales, que podrían encontrarse en el sector, sin describir la riqueza del lugar, aunque expone un listado de cinco especies en categoría de conservación (*Porlieria chilensis, Cryptocaria alba, Jubaea chilensis, Laretia acaulis y Nothofagus macrocarpa*).

El catastro florístico de UNARTE (2006) en el Sitio Prioritario N° 2 El Roble, donde se encuentra inserto el S.N. Cerro El Roble, presenta 172 especies (10 en categoría de conservación), agrupadas en 129 géneros y 56 familias.

Considerando este bajo conocimiento sobre el cortejo florístico del S.N. Cerro El Roble y la importancia para la conservación que presenta, al contener bosques relictuales (como el bosque de roble blanco), el potencial de su flora endémica y la presencia de especies en categoría de conservación, esta memoria de título tiene por objetivo contribuir al

conocimiento de la flora vascular y caracterizar florísticamente el S.N. Cerro El Roble, con el fin de proponer zonas de conservación.

Para lograr este objetivo se han planteado los siguientes objetivos específicos:

1.- Elaborar del catálogo florístico del S.N. Cerro el Roble junto a su correspondiente clasificación taxonómica.

2.- Analizar la riqueza de la flora vascular del S.N. Cerro el Roble en términos de tipo biológico, origen fitogeográfico, altitud y distribución.

3.- Establecer la flora en categoría de conservación y su distribución en el área de estudio.

4.- Determinar sectores de interés para la conservación y protección.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. MATERIAL

2.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio se sitúa en el S.N. Cerro El Roble (32° 58´ S, 71° 01´ O), ubicado en la localidad de Caleu, Comuna de Til-Til, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana (Figura 1). La superficie del área de estudio corresponde aproximadamente a 1.061,8 ha, de las cuales 1.061,2 ha corresponden a zonas de vegetación y 0,6 ha a usos industriales (Donoso, 2007).

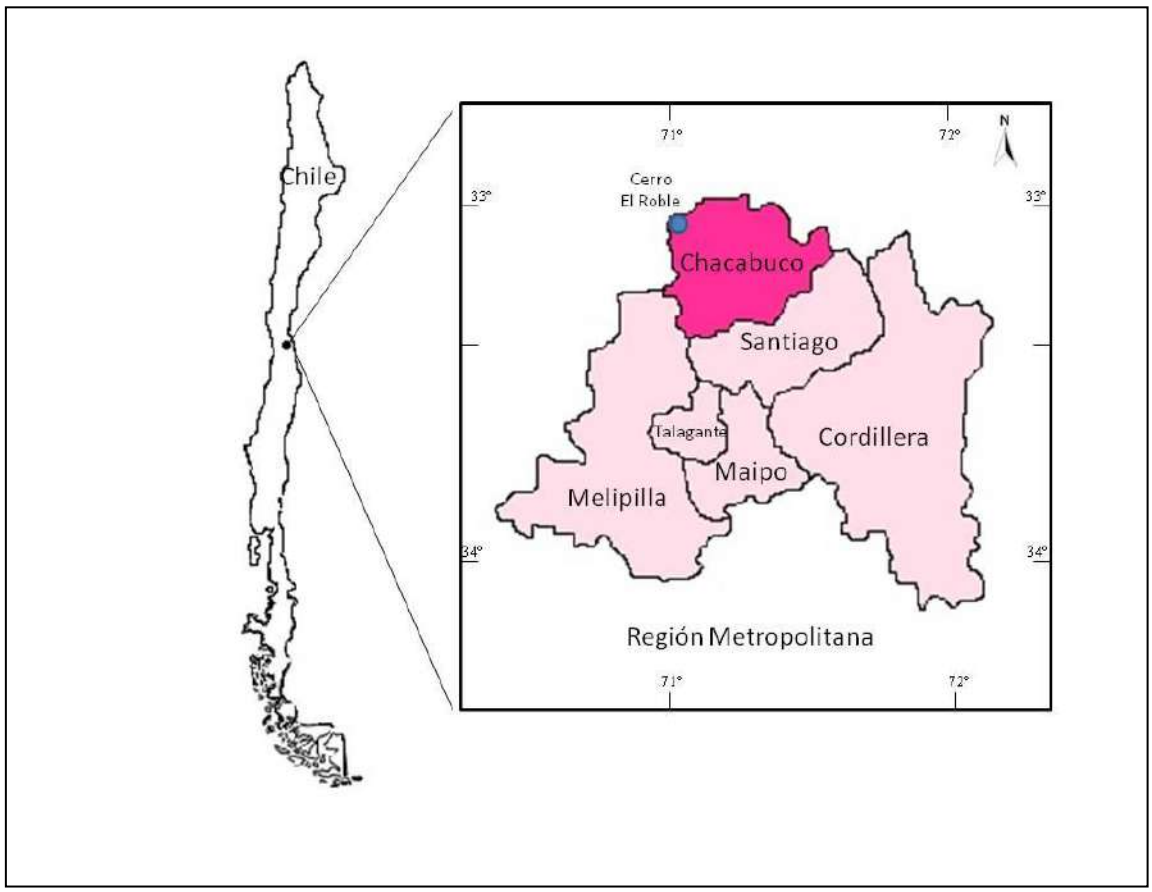


Figura 1: Mapa de Ubicación S.N. Cerro El Roble en la Región Metropolitana.

2.1.2. DESCRIPTORES AMBIENTALES

Clima

El S.N. Cerro El Roble presenta un clima del tipo mesotermal inferior estenotérmico mediterráneo semiárido, con temperaturas promedio entre 26,9 °C (enero) y 4,1°C (julio). Su régimen hídrico observa una precipitación media anual de 656 mm y un período seco de 7 meses (Santibáñez y Uribe, 1993).

Geomorfología y Suelo

El S.N. Cerro El Roble en la Cordillera de la Costa, se ubica en la "Región central de las cuencas y del llano fluvio-glacio-volcánico", la cual se extiende desde el río Aconcagua hasta el Biobío (Börgel, 1983).

Geológicamente se ubica sobre el llamado "batolito costero", correspondiente a una roca granítica que se ha enfriado por debajo de la superficie terrestre y que surge debido a la erosión de las rocas que lo cubren. Las principales rocas ígneas de la zona corresponden a granito, granodiorita y diorita (Espinosa, 2002).

Los suelos del cerro El Roble corresponden a suelos evolucionados de origen granítico (Luzio *et al*., 2010).

Hidrología e Hidrogeología

Las quebradas del sector de Caleu son tributarias directas del Embalse Rungue y del Estero Til Til. Responden a un régimen estacional y aportan en su mayoría recursos hídricos al Estero Caleu. Dentro de las quebradas principales de la zona del Santuario están las quebradas: Los Quilos, Portezuelo, El Chape, La Francesa, Puchuncaví, Ramaditas y Unión Portezuelo y Chape (Espinosa, 2002).

Vegetación

De acuerdo a Gajardo (1994), la vegetación corresponde a la Región Bosque Caducifolio, Sub Región Bosque Caducifolio Montano, formación Bosque Caducifolio de Santiago. Por otro lado, Luebert y Pliscoff (2006), incluyen el área de estudio en el piso vegetacional del Bosque Caducifolio Mediterráneo Costero.

De acuerdo a la Guía de manejo S.N. Cerro El Roble (Espinosa, 2002) se distinguen siete unidades vegetacionales, de las cuales tres pertenecen a bosque (bosque canelo-chequén, bosque quillay-litre y bosque de roble) y cuatro a matorral (matorral de romerillo, matorral de duraznillo-guindillo, matorral de puya azul y matorral de neneo).

Según la propuesta realizada por Donoso (2007), existen en el cerro El Roble ocho comunidades vegetacionales (Figura 2), siendo la principal el bosque caducifolio de roble blanco (*Nothofagus macrocarpa).*

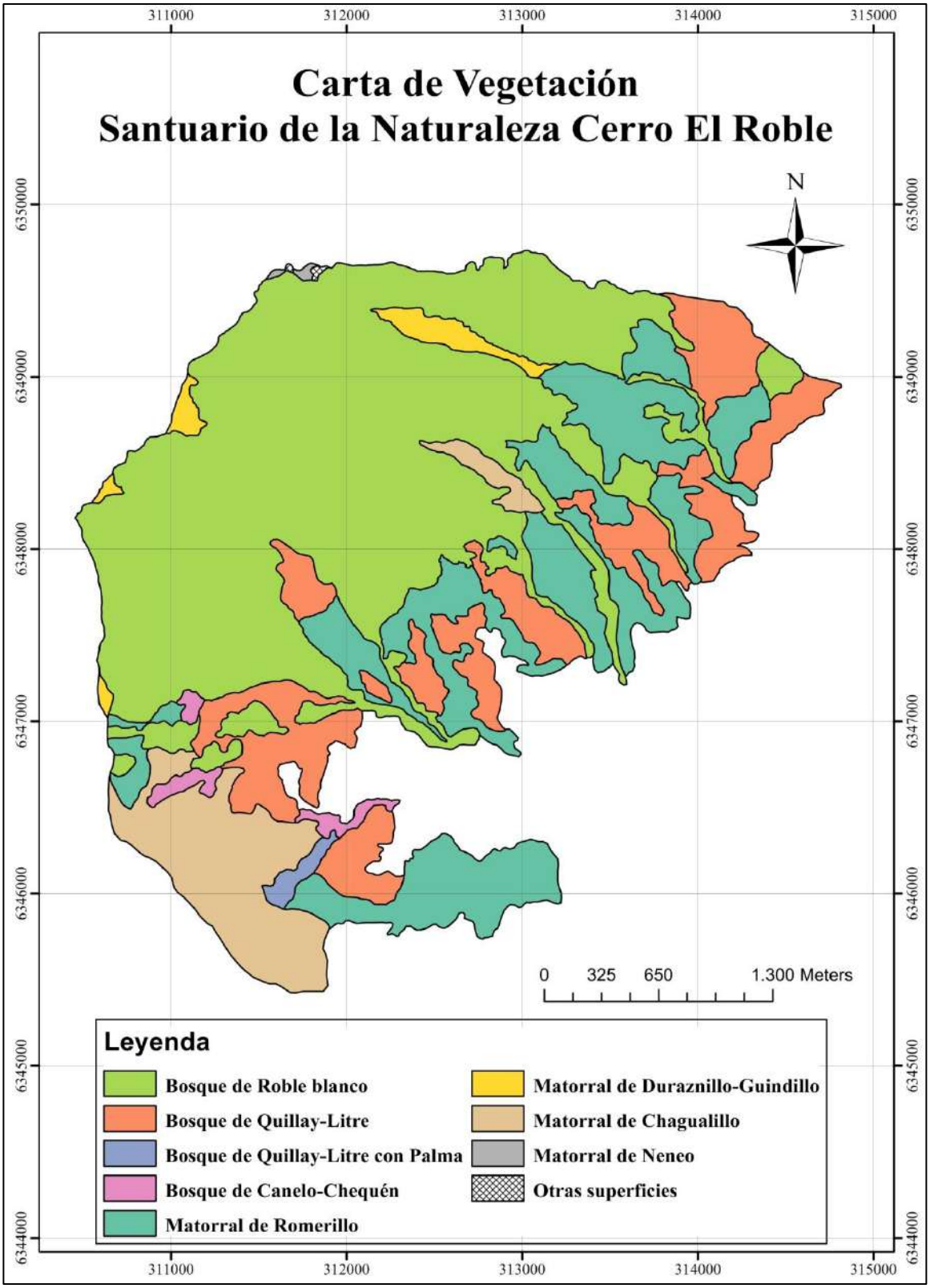


Figura 2: Comunidades Vegetales presentes en el S.N. Cerro El Roble.
Fuente: Donoso (2007)

2.2. MÉTODOS

2.2.1. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA

Para la determinación de la flora vascular se realizó un muestreo dirigido, durante la temporada primavera 2011 y verano 2012, utilizando el método del relevé. Éste consiste en la realización de parcelas de área mínima, donde el tamaño de ésta se determina de acuerdo a la diversidad florística del punto de muestreo (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

La ubicación espacial de los relevé se definió en forma aleatoria considerando abarcar representativamente el total de tipos vegetales propuestos por Donoso (2007). Se siguió esta propuesta por corresponder a la última revisión de la vegetación en el área de estudio (Figura 2). En las comunidades vegetales de mayor superficie se realizó un mayor número de puntos de muestreo que en las de menor superficie (Cuadro 1).

Cuadro 1: Número de inventarios florísticos por tipo vegetacional.

Tipo Vegetacional	Superficie (ha)	Inventarios Florísticos		
		Campaña Primavera 2011	Campaña Verano 2012	Total
Matorral de neneo	1,1	1	1	2
Bosque de quillay-litre con palma	5,4	1	1	2
Bosque de canelo-chequen	10,5	1	2	3
Matorral de duraznillo-guindillo	17,3	2	2	4
Matorral de chagualillo	92,6	2	2	4
Bosque de quillay-litre	171,0	3	3	6
Matorral de romerillo	219,1	3	3	6
Bosque de roble blanco	544,2	5	4	9
Total	1061,2	18	18	36

En cada relevé se registró el listado florístico y visualmente se estimó la abundancia-cobertura de cada especie, considerando los parámetros definidos por Braun-Blanquet (1950) y Mueller-Dombois y Ellenger (1974). Los parámetros se presentan a continuación en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Parámetros para evaluar la cobertura por especie.

Parámetro	Cobertura
R	Individuo solitario, cobertura insignificante
+	Pocos individuos, cobertura insignificante
1	< 5%
2	5 – 15%
3	15 – 25%
4	25 – 50%
5	50 – 75%
6	75 – 100%

La identificación de las especies colectadas fue realizada por la autora en conjunto con el Sr. Hernán Retamales R. (Ingeniero Forestal, Universidad de Chile).

El nombre científico, el género y la familia se asignó de acuerdo a la propuesta del Instituto de Botánica Darwinion (2012), The Plant List (2010) y/o Tropicos.org (2011). La taxonomía superior se basó en la propuesta otorgada por APG III (2009).

2.2.2. EVALUACIÓN DE PARÁMETROS FLORÍSTICOS

Tipo Biológico

El análisis de tipo biológico siguió la propuesta presentada por el Instituto de Botánica Darwinion (2012). Los tipos biológicos considerados fueron: Árbol, Arbusto, Hierba perenne, Hierba anual y Suculento.

Origen Fitogeográfico

El origen fitogeográfico de las especies presentes en el área de estudio se definió según la base de datos del Instituto de Botánica Darwinion (2012). El origen de cada especie se consideró de acuerdo a su distribución geográfica natural y contempla las categorías de Endémico de Chile, Nativo no endémico y Adventicio.

Distribución altitudinal y regional

El rango altitudinal se estableció con la base de datos del Instituto de Botánica Darwinion (2012), al igual que la distribución regional. Sin embargo, en el caso de aquellas especies que en esta base de datos no se registraban para la Región Metropolitana, esta información fue confirmada con bibliografía especializada.

2.2.3. DETERMINACIÓN DE FLORA EN ESTADO DE CONSERVACIÓN

La determinación del estado de conservación de las especies registradas en el Cerro el Roble se realizó considerando Memorándum DJ N°387/2008, perteneciente a la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que diferencia listados pertenecientes al Proceso de Clasificación Ambiental y propuestas no reconocidas en el Proceso de Clasificación Ambiental.

Las fuentes actualmente consideradas en el Proceso de Clasificación Ambiental son:

- Primer a Séptimo Proceso de Clasificación de Especies[1], (D.S. Nº151/2007, D.S. Nº50/2008, D.S. Nº51/2008, D.S. Nº23/2009, D.S. N°33/2011, D.S. N°41/2011 y D.S. N°42/2011 respectivamente) de acuerdo a lo establecido en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (D.S. N°75/2005).

- Conclusiones del Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (CONAF, 1989).

[1] Primer a Cuarto Proceso de Clasificación de Especie pertenecientes al Ministerio Secretaria General de la Presidencia / Quinto a Séptimo Proceso de Clasificación de Especie pertenecientes al Ministerio del Medio Ambiente.

- Boletín N°47 del Museo de Historia Natural, el cual establece categoría de conservación para helechos (Baeza *et al*., 1998), cactáceas (Belmonte *et al.*, 1998) y bulbosas (Ravenna *et al*., 1998).

Las fuentes actualmente no consideradas en el Proceso de Clasificación Ambiental son:

- Anexos del Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile que hacen referencia a cactáceas (Hoffman y Flores, 1989), helechos (Rodríguez, 1989) y bulbosas (Hoffman, 1989).

- Libro de Plantas Amenazadas del centro-sur de Chile (Hechenleitner *et al*. 2005).

- Listados internacionales: IUCN (2010) y UNEP_WCMC (2011).

La utilización de estos dos grupos de clasificación de especies responde principalmente a tener un conocimiento completo de las fuentes disponibles a nivel país, considerando visiones nacionales e internacionales.

2.2.4. IDENTIFICACIÓN DE SECTORES PARA CONSERVACIÓN

La determinación de sectores para la conservación y protección del S.N. Cerro El Roble, se realizó a través del método de Proceso de Análisis Jerárquico (Analytic Hierarchy Process (AHP)) propuesto por Saaty el año 1977 y consolidado por el mismo autor el año 1980. A continuación se detallan las dos etapas principales:

<u>Ponderación de criterios florísticos a través de consulta a expertos</u>

Se consideraron siete criterios sobre los atributos de las especies de flora vascular presentes en el área de estudio. A saber:

- Estado de conservación considerados en el Proceso de Clasificación Ambiental.
- Estados de conservación en propuestas de expertos no consideradas en el Proceso de Clasificación Ambiental.
- Endemismos a nivel regional (Región Metropolitana).
- Endemismos pertenecientes a la zona mediterránea (desde la Región de Coquimbo a la Región del Bío Bío).
- Endemismos a nivel nacional.
- Límite de distribución sur o norte, considerando la Región Metropolitana.
- Especies originarias según la nómina establecida en el D.S. 68/2009 perteneciente al Ministerio Secretaria General de la Presidencia.

La evaluación entre criterios se desarrolló a través de una consulta experto, para lo cual se contactó vía correo electrónico a 10 especialistas en flora (profesionales del área de conservación pertenecientes al sector privado y al área académica), de los cuales seis contestaron.

El método consistió en otorgar ponderaciones entre los criterios evaluados, obteniendo como resultado un vector de prioridad, que otorga un peso por cada criterio evaluado. Las ponderaciones entre criterios se evaluaron sobre la escala propuesta por Saaty (1980) (Cuadro 3).

Cuadro 3: Ponderación para la evaluación del Proceso de análisis jerárquico.

Escala	Valoración	Significado
1	Igualmente importante	Dos actividades contribuyen igualmente al objetivo.
3	Ligeramente más importante	La experiencia y los juicios favorecen levemente una actividad sobre otra.
5	Notablemente más importante	La experiencia y los juicios favorecen fuertemente una actividad sobre otra.
7	Demostrablemente más importante	Una actividad es mucho más favorecida sobre la otra y la dominancia es demostrada en la práctica.
9	Absolutamente más importante	La evidencia que favorece una actividad sobre otra es absoluta y totalmente clara.

La consulta se realizó en una "matriz de comparación", considerando la evaluación de fila sobre columna. Cada criterio fue evaluado sobre sí mismo con el valor 1 y la evaluación recíproca con la preferencia inversa a la otorgada por el experto.

La ponderación de cada experto fue realizada en forma individual, por lo cual la elaboración de la matriz de comparación final se realizó, de acuerdo a lo establecido por Saaty (1980), con la media geométrica por cada valor evaluado. La formula corresponde a:

$$Aij = \sqrt[n]{\prod_{1}^{n} a_{ij}}$$

Donde:

Aij = Resultado de la integración de los juicios para el par de criterios i, j.
aij = juicio del involucrado en el par de criterios.
n = 1,…n. Corresponde al número de involucrados que expresan su juicio sobre los criterios.

Una vez obtenida la matriz de comparación final se procedió a obtener el vector de prioridad con el método del autovector principal por la derecha (Eigenvector Method-EVM), el cual primeramente normaliza los datos de la matriz inicial por columna y luego obtiene el peso por fila.

Una vez que se obtuvo el vector de prioridad se calculó la Razón de Consistencia, la cual debe ser menor a un 10%. De este modo se valida el juicio formado de los expertos frente al tema.

El cálculo de la razón de consistencia se comenzó obteniendo la matriz de prioridad, la cual proporcionó un vector de consistencia, posteriormente se obtuvo el vector de valor propio

de la matriz y finalmente se obtuvo el valor propio máximo de la matriz (λmax). Con este dato se procedió a obtener el Índice de Consistencia con la siguiente fórmula:

$$CI = \frac{\lambda \max - n}{n - 1}$$

Donde :

CI = Índice de Consistencia
λ max = valor principal de la matriz de comparaciones
n = número de criterios usados en la toma de decisiones

Finalmente dividiendo el valor de CI por un Índice Aleatorio (correspondiente a 1,32 para una evaluación de 7 criterios (Saaty, 1980)), se obtuvo la Razón de Consistencia.

Evaluación por tipo vegetacional

La segunda etapa corresponde a la evaluación del tipo vegetacional, consideró la propuesta metodológica desarrollada por Fuentes (2006), la cual consistió en una valoración ordinal, para cada uno de los siete criterios mencionados anteriormente, sobre la base de sus listados florísticos (Cuadro 4).

Cuadro 4: Valores de Provisión para cada tipo vegetacional.

Valor de Provisión	Descripción
0	No aplicable o nula capacidad de provisión (El criterio contiene un 0% de las especies evaluadas)
2	Media influencia de provisión del criterio al tipo vegetacional (El criterio contiene desde un 1% hasta 50% de las especies evaluadas)
4	Alta influencia de provisión del criterio al tipo vegetacional (El criterio contiene desde un 51% hasta 100% de las especies evaluadas)

Adaptado de Fuentes (2006) y Martinez-Harms (2006).

Una vez obtenido el valor de provisión, se prosiguió a obtener un valor de importancia para cada tipo vegetacional, de acuerdo a la siguiente fórmula (Saaty, 1980):

$$V\ (aj) = \sum_{J=1}^{n} Pj * Aij$$

Donde:

V (aj)= valor de importancia del tipo vegetacional evaluado.
Pj = peso o ponderación otorgado a cada criterio evaluado.
Aij= criterio evaluado (expresado como valor de provisión).

Adicionalmente se ponderó por superficie del tipo vegetacional evaluado, de tal forma de obtener un valor de importancia acorde a la superficie que representaba este tipo

vegetacional. De esta forma los tipos vegetacionales con superficie menor a 200 ha fueron evaluados con nota 3, los tipos vegetacionales con superficie entre 201 y 400 ha fueron evaluados con nota 2 y aquellos que superaban las 401 ha fueron evaluados con nota 1.

Con el valor de importancia ponderado por superficie, se procedió a la representación cartográfica a través de un Sistema de Información Geográfico (programa ArcGis 10).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA

De acuerdo a los muestreos realizados en el periodo primavera 2011 y verano 2012, la riqueza del S.N. Cerro el Roble se compone de 160 especies, agrupadas en 55 familias y 101 géneros. El listado taxonómico se presenta en el Apéndice 6.1: Catálogo florístico del S.N. Cerro El Roble.

En relación a su nivel taxonómico, de acuerdo a la proposición propuesta por APG III (2009), seis especies pertenecen al grupo Pteridophyta (helechos y sus aliados), dos especies al grupo de Gymnospermas. Del grupo Angiospermas dos corresponden a Angiospermas Basales (especies relictuales), 127 especies se ubican en Eudicotiledóneas y 23 especies en Monocotiledóneas.

La riqueza florística (160 especies), equivale al 3,1% de la flora a nivel nacional de acuerdo a lo expuesto por Marticorena (1990). A su vez corresponde al 11,2% de la flora presente en la Región Metropolitana (Arroyo *et al.,* 2002) y al 16,6% de la flora presente en la cuenca de Santiago (Navas, 1973, 1976 y 1979).

A nivel de familia, la de mayor representatividad corresponde a Asteraceae con el 21,8% (35 especies), lo cual concuerda con la literatura, donde se destaca como la familia de mayor representatividad en el territorio nacional (Muñoz *et al.* 2000; Arroyo *et al*. 2002; Álvarez, 2008; García, 2010).

Los géneros de mayor representatividad corresponden a *Calceolaria* (7 especies), *Haplopappus y Mutisia* (5 especies en cada caso) y *Adesmia* (4 especies).

A modo de resumen se presenta el Cuadro 5 con el número de especies, familias y géneros en el S.N. Cerro El Roble y su participación a nivel nacional.

Cuadro 5: Riqueza en el S.N. Cerro El Roble y su participación a nivel nacional.

Riqueza	Participación en el S.N. Cerro El Roble (n°)	Participación a nivel nacional (%)[1]
Especies	160	3,1
Géneros	101	10,0
Familia	55	29,8

1.- De acuerdo al trabajo de Marticorena (1990)

Cabe destacar que del total de especies observadas, el 40% (64 especies) ya se encontraban documentadas para el Sitio Prioritario N°2 “El Roble” (UNARTE, 2006), donde se inserta el S.N. Cerro El Roble. Sin embargo, existen 96 especies emanadas del presente estudio que no se encuentran en este listado, las cuales contribuyen a aumentar la riqueza de 172 a 268 especies para este sector.

3.2. PARÁMETROS FLORÍSTICOS EVALUADOS

3.2.1. TIPO BIOLÓGICO

En relación a los tipos biológicos, el más representado es Hierba, ya que en conjunto Hierba perenne y Hierba anual corresponden al 54,4%. Por el contrario los tipos biológicos Árbol y Suculento corresponden a los de menor representatividad con el 6,3% y 2,5% del total de especies observadas respectivamente.

En una posición intermedia encontramos a los Arbustos con una representatividad del 36,9%. Estos datos se observan en la Figura 3.

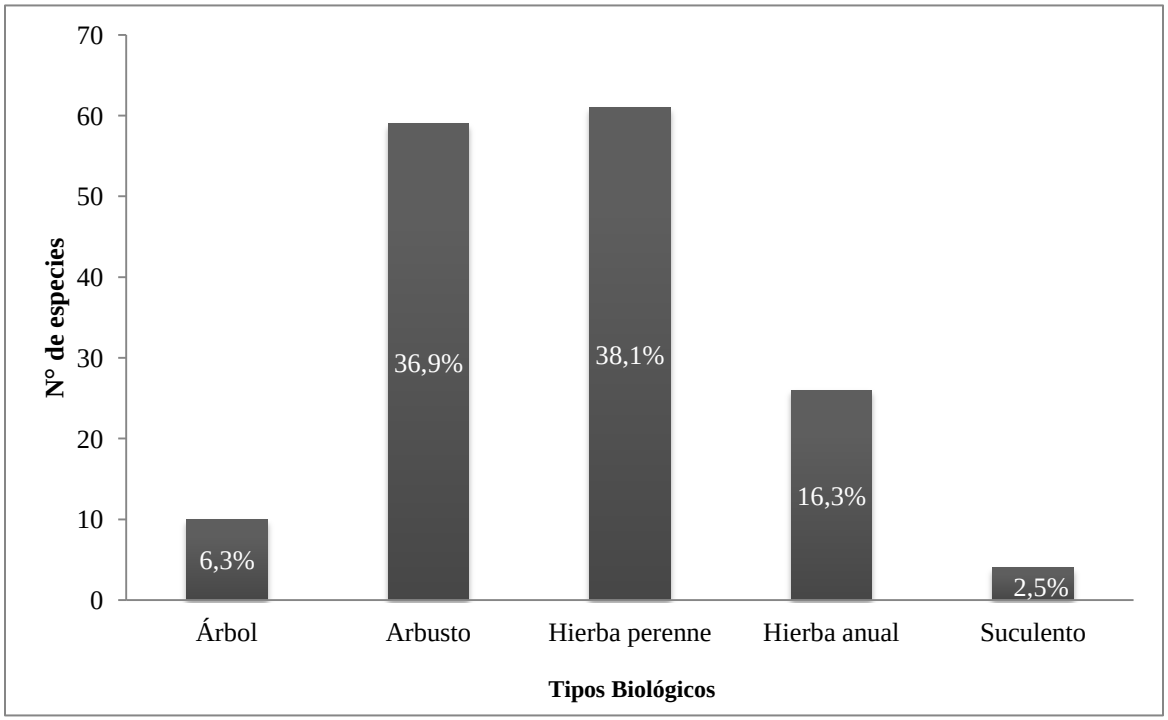


Figura 3: Participación de los tipos biológicos presentes en el S.N. Cerro El Roble.

Considerando la caracterización florística para la Región Metropolitana (Arroyo *et al*., 2002), el S.N. Cerro El Roble presenta el 27% de los árboles descritos para la región (37 especies), el 20% de los arbustos (295 especies), el 7,6% de las hierbas perennes (801 especies) y el 8,6% de las hierbas anuales (301 especies).

De acuerdo a los estudios de Arroyo et *al*. (2002), García (2010) y Bannister *et al*. (2012) la zona de estudio se encuentra representada mayoritariamente por hierbas, del tipo perenne y anual. Sin embargo en este estudio, el S.N. Cerro El Roble presentó una baja riqueza de hierbas anuales, lo cual puede estar condicionado a la estacionalidad del muestreo.

3.2.2. ORIGEN FITOGEOGRÁFICO

Considerando el origen fitogeográfico de las especies presentes en el S.N. Cerro El Roble (Figura 4), las especies nativas (no endémicas junto con las nativas endémicas de Chile) corresponden a las de mayor representatividad con el 85,6% del total de especies estudiadas. Por otra parte, las especies de origen adventicio alcanzan una representatividad del 7,5%. Las especies identificadas a nivel genérico fueron consideradas como de origen indeterminado y corresponden al 6,9% (11 especies).

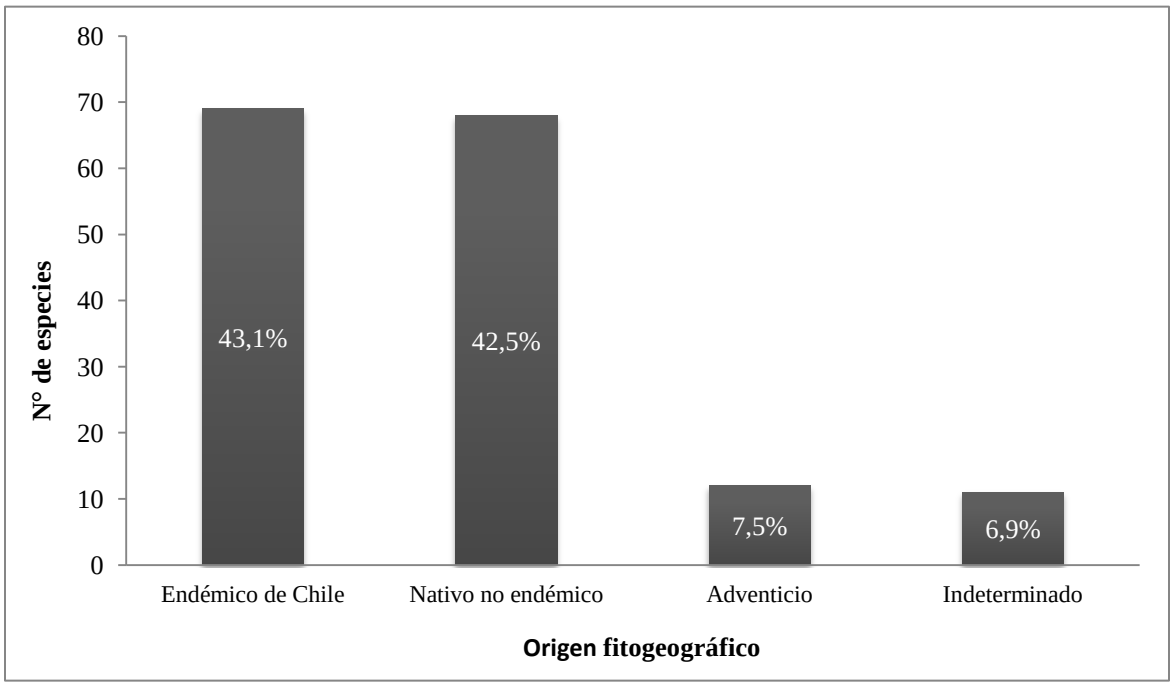


Figura 4: Participación del origen fitogeográfico de las especies del S.N. Cerro El Roble.

Las especies nativas 85,6% (considerando endémicas y no endémicas de Chile) superan el porcentaje expuesto para la flora de la cuenca de Santiago (75%) (Navas, 1973, 1976 y 1979), principalmente por el porcentaje de especies adventicias (7,5%), menor al 13% indicado por Matthei (1995) para la Región Metropolitana y al 20% indicado por Bannister *et al.* (2012) para el área de estudio.

El bajo porcentaje de especies adventicias, puede deberse a la situación de "isla relictual" que presenta el S.N. Cerro el Roble en la Cordillera de la Costa (Villagrán *et al.*, 1998). Esta situación permite mantener el equilibrio en el ecosistema, impidiendo la entrada de nuevas especies al no dejar disponibilidad en espacio y recursos para especies invasoras. Esta característica se ve potenciada por la baja susceptibilidad de invasiones biológicas que tiene un sector legalmente protegido, como lo es un Santuario de la Naturaleza (Quiroz *et al.*, 2009).

El S.N. Cerro El Roble presenta el 11% de las especies endémicas a nivel nacional (627 especies) de acuerdo a lo expuesto por Arroyo *et al.* (2002).

El porcentaje de especies endémicas en el S.N. Cerro El Roble, confirma la hipótesis del alto endemismo en el área de estudio (Arroyo y Cavieres, 1997).

Considerando las características de origen fitogeográfico presentes en el S.N. Cerro El Roble (alto endemismo y bajo porcentaje de especies adventicias), se refuerza la necesidad de conservación de las entidades florísticas y condiciones ecológicas allí presentes para mantener en el tiempo esta condición relictual.

3.2.3. DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL Y REGIONAL

Las 149 especies identificadas a nivel específico, presentan un rango de distribución acotado principalmente entre la Región de Coquimbo y la Región del Bío Bío (aproximadamente el 65%) (Figura 5).

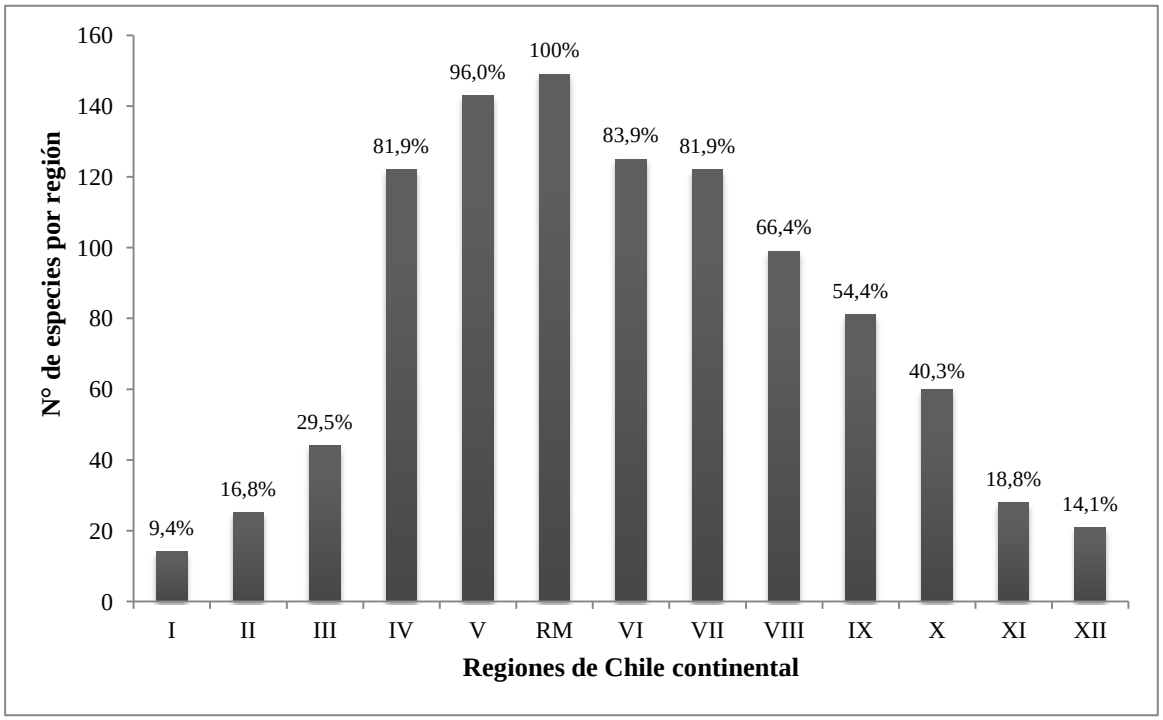


Figura 5: Distribución en Chile continental de las especies del S.N. Cerro el Roble[2].
El porcentaje sobre las barras indica la proporción del número especies del área de estudio, para las cuales existe registro de su distribución en las distintas regiones administrativas del país.

De las especies registradas el 100% presenta distribución documentada en la Región Metropolitana. Por otra parte, sólo un 9,4% de las especies presentan en su rango de distribución el límite norte del país (actualmente Región de Arica y Parinacota y Región de

[2] Distribución basada en el Instituto de Botánica Darwinion (2012), donde se considera la antigua distribución política de Chile con 13 Regiones, por lo que las regiones XIV (de los Ríos) y XV (de Arica y Parinacota), están incluidas en la X (de los Lagos) y I (de Tarapacá) respectivamente.

Tarapaca) y un 14,1%, incluye en su rango de distribución la región más austral del país (Región de Magallanes y la Antártica Chilena).

Se destaca por su acotado rango de distribución *Adesmia resinosa*, especie endémica con distribución exclusiva en el límite de la Región Metropolitana y la V región. Con distribución completa en el país se encuentran las especies, de origen adventicio, *Erodium cicutarium y Polygonum aviculare.*

De acuerdo al límite de distribución nueve especies nativas, presentan como límite sur la Región Metropolitana, *Calceolaria polifolia, Calceolaria purpurea, Calycera eryngioides, Gamochaeta stachydifolia, Loasa pallida, Loasa tricolor, Montiopsis sericea, Mutisia cana* y *Mutisia ilicifolia.* Sin embargo, no se presenciaron especies que registran a la Región Metropolitana como límite norte de distribución.

En relación a la distribución en altitud, aproximadamente el 75% de las especies evaluadas presentan distribución natural entre los 0 y 2.2000 m.s.n.m., el 25% restante corresponde a especies que no restringen su emplazamiento a la altitud máxima del Cerro el Roble (2.200 m.s.n.m.).

3.3. ESTADOS DE CONSERVACIÓN

Considerando los listados del Proceso de Clasificación Ambiental (memorándum DJ 387/2008) el S.N. Cerro El Roble, presenta ocho especies en categoría de conservación (equivalente al 5% del total de especies registradas en el sector). De estas especies, una es catalogada "Rara", dos especies "Vulnerable", dos especies en "Preocupación menor", una especie en "Casi amenaza" y dos especies "Fuera de Peligro".

Sin embargo, considerando los listados no presentes en el Proceso de Clasificación Ambiental, el número de especies en categorías de conservación aumenta a 19 entidades (11,9% del total de especies presentes en el sector) catalogadas en estado de conservación (Cuadro 6).

Cuadro 6: Especies en categoría de conservación en el S.N. Cerro El Roble.

Especie	Origen	Tipo Biológico	Estado de conservación
Adesmia resinosa	Endémico	Arbusto	Rara [2]
Adiantum chilense var. chilense	Nativo	Hierba perenne	Fuera de Peligro [3]
Adiantum excisum	Endémico	Hierba perenne	Insuficientemente Conocida [4]
Alstroemeria angustifolia var. angustifolia	Endémico	Hierba perenne	Fuera de Peligro [4]
Blechnum hastatum.	Nativo	Hierba perenne	Fuera de Peligro [3]
Cryptocaria alba	Endémico	Árbol	Vulnerable[4]
Ephedra chilensis	Nativo	Arbusto	Preocupación Menor [6]
Haplopappus taeda	Endémico	Arbusto	Vulnerable [1]
Jubaea chilensis	Endémico	Árbol	Vulnerable [1]
Laretia acaulis	Nativo	Arbusto	Preocupación Menor [1]
Leucocoryne ixioides	Endémico	Hierba perenne	Vulnerable [4]
Nothofagus macrocarpa	Endémico	Árbol	Vulnerable [4]
Pasithea caerulea	Endémico	Hierba perenne	Fuera de Peligro [4]
Placea arzae	Endémico	Hierba perenne	Vulnerable [4]
Puya berteroniana	Endémico	Suculento	Vulnerable [4]
Puya coerulea var. coerulea	Endémico	Suculento	Fuera de Peligro [4]
Pyrrhocactus curvispinus	Endémico	Suculento	Preocupación Menor [1, 7]
Trichocereus chiloensis	Endémico	Suculento	Casi Amenazada [1, 7]
Tristagma bivalve	Endémico	Hierba perenne	Fuera de Peligro [4]

[1] Procesos finalizados de Clasificación de Especies Silvestres (DS Nº 75/2005): D.S 151/2006, D.S 50/2008, D.S. 51/2008, D.S.23/2009, D.S. 33/2011, D.S. 41/2011 y D.S. 42/2011.
[2] Conclusiones del Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (CONAF, 1989).
[3] Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural (Baeza *et al*., 1998; Belmonte *et al*., 1998; Ravenna *et al*., 1998).
[4] Anexos y Propuestas del Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Hoffman y Flores, 1998; Rodríguez 1989 y Hoffman, 1989)
[5] Plantas Amenazadas del Centro y Sur de Chile (Hechentleiner *et al*., 2005)
[6] Red List of Threatened Species (IUCN, 2010)
[7] CITES-Listed Species (UNEP_WCMC, 2011)

Del listado de especies en estado de conservación, se destacan las especies *Laretia acaulis, Pyrrhocactus curvispinus, Trichocereus chiloensis, Jubaea chilensis y Haplopappus taeda*, por encontrarse catalogadas en primer orden en el listado de prelación del Proceso de Clasificación Ambiental, en especial las dos últimas especies catalogadas como Vulnerables (D.S. 50/2008).

En segundo orden del listado de prelación del Proceso de Clasificación Ambiental se encuentra la especie *Adesmia resinosa*, destacada también por ser endémica con distribución acotada al límite de la Región Metropolitana y la V región, con poblaciones en los sectores de Til-Til, Cuesta La Dormida y Parque Nacional La Campana.

En la Guía de Manejo S.N. Cerro El Roble (Espinosa, 2002), se presentaban 5 especies en categoría de conservación, de las cuales una no fue registrada su presencia en el presente estudio. Es el caso de *Porlieria chilensis*, la cual de acuerdo a la misma publicación, probablemente podría encontrarse en los márgenes del Matorral de Puya. Las otras cuatro especies corresponden a *Cryptocaria alba, Jubaea chilensis, Laretia acaulis y Nothofagus macrocarpa.*

En el estudio realizado por UNARTE (2006), el Sitio Prioritario N°2, "El Roble" presenta 10 especies en categoría de conservación, de las cuales tres se observan en el S.N Cerro el Roble (*Nothofagus macrocarpa, Jubaea chilensis y Adesmia resinosa*).

3.4. SITIOS PARA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA FLORA

3.4.1. PONDERACIÓN DE CRITERIOS FLORÍSTICOS

De acuerdo a la consulta de experto realizada, con una Relación de Consistencia del 7%, es posible validar los juicios expuestos sobre las relaciones entre los parámetros florísticos evaluados.

Los pesos otorgados a cada criterio para evaluar flora vascular se presentan en el Cuadro 7. El detalle de esta información se indican en el Apéndice 6.2: Análisis de Proceso Jerárquico.

Cuadro 7: Criterios evaluados y su correspondiente vector de prioridad.

Criterio Evaluado	Vector de Prioridad (Ponderación)
Estado de conservación considerados en la clasificación ambiental	0,27
Estados de conservación no consideradas en la clasificación ambiental	0,06
Endemismos a nivel regional	0,23
Endemismos pertenecientes a la zona mediterránea	0,18
Endemismos a nivel nacional.	0,14
Límite de distribución sur o norte.	0,08
Especies originarias según la nómina establecida en el D.S. 68/2009	0,04

De lo expuesto en el Cuadro 7, es posible afirmar que el criterio de mayor importancia corresponde a "Estado de Conservación considerado en la clasificación ambiental". En este criterio se encuentran ocho especies: *Adesmia resinosa, Adiantum chilense var. chilense, Blechnum hastatum, Haplopappus taeda, Jubaea chilensis, Laretia acaulis, Pyrrhocactus curvispinus, Trichocereus chiloensis.*

El segundo criterio de mayor peso corresponde a "Endemismo a nivel regional". A pesar de no presentar especies en esta condición, se considera a *Adesmia resinosa* bajo este criterio, debido a su acotada distribución en la Cordillera de la Costa de la V región y la Región Metropolitana.

El tercer criterio correspondió a "Endemismos pertenecientes a la zona Mediterránea", donde se consideraron 32 especies con distribución entre la IV y VII región.

El cuarto criterio de mayor importancia correspondió a "Endemismos a nivel nacional", en el cual se consideraron todas las especies con distribución exclusiva Chile (69 especies).

Por otra parte, los criterios de menor peso, en orden descendente, corresponden a "Límite de distribución norte o sur" (nueve especies), "Estados de conservación no considerados en la clasificación ambiental" (10 especies) y "Especies originarias" (28 especies).

3.4.2 EVALUACIÓN POR TIPO VEGETACIONAL

Cada tipo vegetacional fue evaluado de acuerdo al valor de provisión de cada criterio ponderado al vector de prioridad y posteriormente a la superficie del tipo. (El valor de provisión por criterio se aprecia en el Apéndice 6.3).

Los valores de provisión otorgados en cada tipo vegetacional se aprecian en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Tipo vegetacional y su valor de provisión de acuerdo a la evaluación por criterio florístico.

Tipo vegetacional	Criterios Florísticos						
	A	B	C	D	E	F	G
Bosque de roble blanco	2	4	0	4	4	4	4
Bosque de canelo-chequen	2	2	4	2	4	2	4
Bosque de quillay-litre	2	2	4	4	4	4	4
Bosque quillay-litre con palma chilena	4	4	0	4	4	2	4
Matorral de romerillo	0	4	0	4	4	4	4
Matorral de duraznillo-guindillo	2	2	0	2	4	2	2
Matorral de neneo	2	2	0	2	2	0	4
Matorral de chagualillo	2	4	0	4	4	2	4

A = Estado de conservación considerados en la clasificación ambiental actual.
B = Estados de conservación no consideradas en la clasificación ambiental.
C = Endemismos a nivel regional.
D = Endemismos pertenecientes a la zona mediterránea.
E = Endemismos a nivel nacional.
F = Límite de distribución sur o norte.
G = Especies originarias según la nómina establecida en el D.S. 68/2009.

La ponderación por superficie en cada tipo vegetacional se presenta en el Cuadro 9.

Cuadro 9: Criterios evaluados y su correspondiente vector de prioridad.

Tipo vegetacional	Superficie (ha)	Ponderador
Bosque de roble blanco	544,2	1
Bosque de canelo-chequen	10,5	3
Bosque de quillay-litre	171,0	3
Bosque quillay-litre con palma chilena	5,4	3
Matorral de romerillo	219,1	2
Matorral de duraznillo-guindillo	17,3	3
Matorral de neneo	1,1	3
Matorral de chagualillo	92,6	3
Total	1061,2	-

3.4.3. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN

El valor de importancia para cada tipo vegetacional resultante del proceso de análisis jerárquico se presenta a continuación en el Cuadro 10.

Cuadro 10: Valor de importancia para cada tipo vegetacional evaluado en el S.N. Cerro El Roble.

Tipo vegetacional	Valor de importancia
Bosque esclerófilo de quillay-litre	19,7
Bosque esclerófilo de quillay-litre con palma	17,3
Bosque laurifolio de canelo-chequen	16,6
Matorral espinoso de chagualillo	14,1
Matorral esclerófilo de duraznillo-guindillo	10,7
Matorral de altura de neneo	8,7
Matorral esclerófilo de romerillo	7,9
Bosque caducifolio de roble blanco	5,0

Considerando el cortejo florístico evaluado por tipo vegetacional (Apéndice 6.4), a continuación se mencionan los criterios que potenciaron el valor de importancia en cada tipo:

- Bosque de Quillay-Litre: presencia de la especie *Adesmia resinosa* (especie considerada como endémica regional por su acotada distribución), ocho especies endémicas de la región mediterránea, 21 especies endémicas nacionales y dos especies en categoría de conservación por clasificación ambiental (*Adesmia resinosa y Adiantum chilense var. chilense*).

- Bosque de Quillay-Litre con Palma chilena: ocho especies endémicas de la región mediterránea, 19 especies endémicas nacionales, tres especies en categoría de conservación por clasificación ambiental (*Jubaea chilensis, Pyrrhocactus curvispinus y Trichocereus chiloensis*) y la ponderación por superficie al presentar 5,4 ha en el área de estudio (ponderador 3).

- Bosque de Canelo-Chequen: presencia de la especie *Adesmia resinosa* (especie considerada endémica regional), dos especies en categoría de conservación por clasificación ambiental (*Adesmia resinosa y Blechnum hastatum*) y la ponderación por superficie al presentar 10,5 ha en el área de estudio (ponderador 3).

- Bosque de Chagualillo: presenta nueve especies endémicas de la región mediterránea, 21 especies endémicas nacionales y la ponderación por superficie al presentar 92,6 ha en el área de estudio (ponderador 3).

La propuesta de conservación considerando distribución espacial de los tipos vegetacionales en el S.N. Cerro El Roble se observa en la Figura 6.

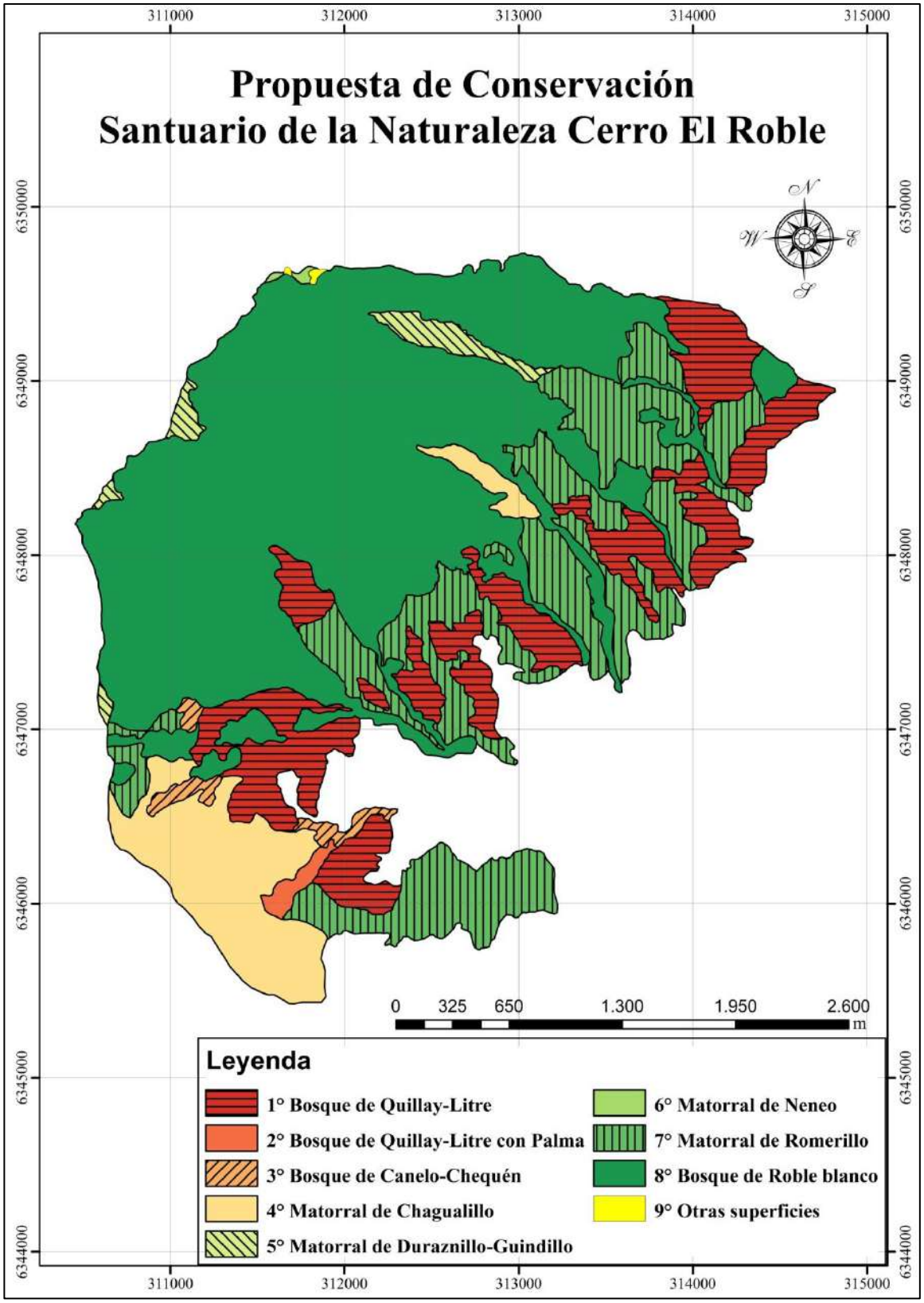


Figura 6: Propuesta de conservación por tipo vegetacional en el S.N. Cerro El Roble.

3.4.4. MEDIDAS DE CONSERVACIÓN PROPUESTAS

Los sectores de mayor importancia para la conservación desde el punto de vista florístico, se encuentran cercanos entre si y corresponden a las zonas bajas del S.N. Cerro el Roble, lo cual permite desarrollar una estrategia que se concentra en un solo sector.

Con el fin de resguardar el recurso florístico en el tiempo, se proponen las siguientes estrategias de conservación:

- Evitar el cruce de animales y visitantes a sectores del S.N. cerro el Roble, en los que se concentra la flora en categoría de conservación.

- Afiches con imágenes de las especies en categoría de conservación para darlas a conocer y así educar a la población cercana y en especial a visitantes, sobre la importancia de las especies que son posibles de observar dentro del Santuario.

- A las comunidades cercanas explicarles en detalle las características florísticas de la zona, por ejemplo: cuál es el significado de que una especie se encuentre en categoría de conservación, cuáles son las categorías de conservación, qué son los endemismos, entre otras.

- Continuar promoviendo las actividades de índole recreativa y turística, con énfasis en la admiración del paisaje, el entorno y la historia natural del área.

- Realizar una nueva campaña de terreno para flora durante la temporada de primavera, con el objetivo de incluir las especies anuales, que no lograron observarse en este trabajo.

- Realizar nuevas investigaciones del componente flora, para llevar un registro del comportamiento de las poblaciones actuales, en especial aquellas de menor representatividad en el S.N. Cerro El Roble

- Establecer parcelas permanentes que permitan el monitoreo de especies invasoras y a su vez el monitoreo de las actuales especies en categoría de conservación.

- Actualizar a medida que se oficialicen nuevos procesos de clasificación de especies, el listado de especies en categoría de conservación, para incluir al monitoreo estos nuevos registros.

Adicionalmente a las medidas ya nombradas, no se debe descuidar el tipo vegetacional Bosque de Roble Blanco. A pesar de no tener un alto valor de importancia por sus elementos florísticos constituyentes y principalmente por su gran superficie dentro del sistema, presenta la gran particularidad, de incluir a los representantes del género *Nothofagus* más septentrionales del país, razón por la cual el cerro El Roble es considerado Santuario de la Naturaleza.

Con motivo de lo anterior, a continuación se presentan las propuestas para el monitoreo del Bosque de Roble Blanco:

- Establecer una red de parcelas de regeneración de *N. macrocarpa*, las cuales deben ser monitoreadas anualmente.

- Realizar nuevas caracterizaciones florísticas (a lo menos cada 5 años) para evaluar posibles cambios en el cortejo florístico del bosque.

- Considerar un manejo del recurso, llevando a cabo las propuestas de Donoso (2007).

De esta forma cuidando todos los tipos vegetacionales presentes, desde sus distintas particularidades se logra mantener una armonía en todo el S.N. Cerro El Roble, en especial por su participación dentro del Sitio Prioritario N°2 “El Roble”.

4. CONCLUSIONES

La riqueza del S.N. Cerro El Roble comprende 160 especies, agrupadas en 101 familias y 55 géneros. De este listado florístico 96 especies contribuyen a incrementar el listado florístico propuesto para el Sitio Prioritario N°2 “El Roble” de 172 a cerca de 268 especies. Sin embargo, este número podría verse incrementado, en ambos sectores, con una campaña de muestreo durante la época favorable para hierbas anuales.

En el área de estudio se presentan ocho especies catalogadas en los documentos oficiales del proceso de clasificación ambiental, donde se destacan *Jubaea chilensis y Haplopappus taeda* catalogadas Vulnerable acotada (D.S. 51/2008 y D.S. 50/2008, respectivamente) y *Adesmia resinosa* catalogada Rara (CONAF, 1989). Sin embargo, al considerar otras fuentes no incluidas en los procesos de clasificación ambiental, esta cifra se eleva a 19 especies.

La alta presencia de especies endémicas (43,1% en el área de estudio), con distribución mayoritariamente entre la Región de Coquimbo y la Región del Bío Bío, el bajo porcentaje de especies adventicias (7,5% en el área de estudio), y sumado a la presencia de especies catalogadas en categoría de conservación (19 registros), refuerzan la necesidad de proteger los actuales sitios relictuales por su relevancia ecológica y diversidad florística.

El Proceso de Análisis Jerárquico permitió establecer de forma objetiva sitios para la conservación, a través de criterios factibles de obtener con una caracterización florística del área de estudio. De este análisis se determinó que los tipos vegetacionales de mayor valor de importancia, por sus particularidades florísticas corresponden a Bosque de quillay-litre y Bosque de quillay-litre con palma. Por otra parte, los tipos vegetacionales con menor valor de importancia fueron Matorral de romerillo y Bosque de roble blanco.

Para la preservación del área se propone enseñar a la comunidad sobre el recurso flora y sobre sus características, para de esta forma cuidar con conocimiento y realizar seguimientos de las poblaciones de menor representatividad y estudios sobre las especies con categoría de conservación.

Es importante señalar que este estudio basa su propuesta de conservación considerando el componente flora vascular. Sin embargo, para la realización de propuestas integrales, es necesario el trabajo en conjunto con disciplinas como fauna, arqueología y vegetación, entre otras.

5. BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, S. 2008. Caracterización florística y proposición de una tipología de la vegetación para la pre-cordillera andina de Santiago. Memoria de Título. Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza. Universidad de Chile, Santiago, Chile, 87 p.

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society161: 105-121.

ARAVENA, X. 2002. Caracterización florística y vegetacional del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca (Lo Barnechea, Región Metropolitana). Memoria de Título, Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile, Santiago,Chile. 102 p.

ARROYO, MK. y CAVIERES, L. 1997. The Mediterranean-type climate flora of central Chile - What do we know and how can we assure its protection?. Noticiero de Biología. Chile. N°5: 48-56.

ARROYO, MK.; CAVIERES, L.; MARTICORENA, L. y MUÑOZ-SCHICK M. 1995. Convergence in the mediterranean floras in Central Chile and California: insights from comparative biogeography. En (M.T.K. Arroyo, P.H. Zedler & M.D. Fox), Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California, and Australia, Springer-Verlag, New York. pp. 43-48.

ARROYO, MK.; C. MARTICORENA, O.; MATTHEI, M.; MUÑOZ, M. y PLISKOFF, P.2002 Analysis of the contribution and efficiency of the Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, 33ºS in protecting the vascular plant flora (Metropolitan and Fifth regions of Chile). Revista Chilena de Historia Natural 75: 767-792.

ARROYO, MK.; MARQUET, P.; MARTICORENA, C.; SIMONETTI, J.; CAVIERES, L.; SQUEO, F. y ROZZI, R. 2004. Chilean Winter rainfall-Valdivian forest. En (Mittermeier, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C.G. Mittermeier, J. Lamoreux y G.A.B. Da Fonseca) Hotspots Revisited: Earth´s Biologically Wealthiest and most Threatened Ecosystems. CEMEX, Mexico D.F. pp. 99-103.

AVILEZ, R. 2001. Estudio de la flora y vegetación de la Reserva Nacional "Roblería del Cobre de Loncha". Memoria de Título. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Talca. Talca, Chile. 186 p.

BAEZA, M.; BARRERA, E.; FLORES, J.; RAMÍREZ, C. y RODRÍGUEZ, R. 1998. Categorías de conservación de Pteridophyta nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural N° 47: 23–46.

BANNISTER, J., VIDAL, O., TENEB, E. Y SANDOVAL, V. 2012. Latitudinal patterns and regionalization of plant diversity along a 4270-km gradient in continental Chile. Austral Ecology 37: 500-509.

BELMONTE, E.; FAÚNDEZ, L.; FLORES, J.; HOFFMANN, A.; MUÑOZ. M. y TEILLIER, S. 1998. Categorías de Conservación de Cactáceas nativas de Chile. Boletín Museo Nacional de Historia Natural N° 47: 69-89.

BÖRGEL, R. 1983 Geografía de Chile, Tomo Geomorfología. Instituto Geográfico Militar Colección Geografía de Chile. Santiago. Chile. 182 p.

BRAUN-BLANQUET, J. 1950. Sociología vegetal. Estudio de las comunidades vegetales. Acmé Agency, Buenos Aires. 444 p.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, 2003. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago. Corporación Nacional del Medio Ambiente. Chile. 98 p.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, 2008. Memorándum DJ N° 378. Minuta de prelación para efectos del SEIA de las clasificaciones y/o categorización de las especies de flora y fauna silvestre. Unidad de Vida Silvestre y Ecosistemas, Departamento de Protección de Recursos Naturales. Santiago. Chile. 13 p.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD) 2001. Assessment, Conservation and Sustainable Use of Forest Biodiversity.Montreal, CBD Technical Series N°3. 130p.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD) 2010. Global Strategy for Plant Conservation: Technical rationale, justification for updating and suggested milestones and indicators. Décima reunión: Nagoya, Japón 18-29 octubre de 2010. 16 p.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD) 2012. Global Strategy for Plant Conservation: Progress in implementing decisión X/17 Decimosexta reunión Montreal, 30 de abril al 5 de mayo de 2012. 26 p.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Santiago. 157 p.

DONOSO, L. 2007. Propuesta de intervención silvícola con fines de conservación para la formación boscosa de *Nothofagus macrocarpa* (Caleu, Prov. Chacabuco). Memoria de Título. Facultado de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 107 p.

DONOSO, C., PREMOLI, A. y GALLO, L.2004 Variación intraespecífica en las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Santiago de Chile: Editorial Universitaria. 420 p.

ESPINOSA, M. 1927. Nota preliminar sobre una excursión a las roblerías de Caleu y Vichiculén. Revista Chilena de Historia Natural 31: 291-292.

ESPINOSA, V. 2002. Guía de manejo Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble. CONAF. Región Metropolitana. 53 p.

FAÚNDEZ, L. 1997. Vegetación y flora. En: Ministerio de Planificación y Cooperación, Piedemonte y Cordillera Andina en las provincias de Santiago y Cordillera, Región Metropolitana. Etapa de Diagnóstico. 164 p.

FUENTES, T. 2006. Propuesta de un enfoque de zonificación en un área silvestre protegida sobre la base de objetivos de conservación. Memoria de Título. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile, Santiago, Chile. 82 p.

GAJARDO, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago. Chile. 165 p.

GAJARDO, R. 2001. Antecedentes sobre el "Roble de Santiago" o "Roble Blanco" (*Nothofagus macrocarpa)* y sus problemas de conservación. Revista Bosque Nativo 28: 3-7.

GARCÍA, N. 2006. Análisis florístico comparativo de la vegetación alto-andina de la cordillera de la Costa y de los Andes de Chile central. Memoria de Título, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 61 p.

GARCÍA, N. 2010. Caracterización florística vascular de Altos de Chicuama (33°S). Gayana Botánica 67 (1): 65-112.

GONZALORENA, L. 2003. Bosques de roble (*Nothofagus macrocarpa)* en Cuesta La Dormida: Una aproximación desde la ecología de paisaje. Seminario de Título, Biología Ambiental. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias Ecológicas. 31 p.

HECHENLEITNER, P.; GARDINER, M.; THOMAS, P.; ECHEVERRÍA, C.; ESCOBAR, C.; BROWNLESS, P. y MARTÍNEZ, C. 2005. Plantas Amenazadas del Centro-Sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación. Primera Edición. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo, Valdivia. 188 p.

HOFFMANN, A. 1989. Sinopsis taxonómica de las geófitas monocotiledóneas chilenas y su estado de conservación. En (CONAF) Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Santiago. 157 p

HOFFMANN, A. y FLORES, A. 1989. El estado de conservación de las plantas suculentas chilenas: una evaluación preliminar. En (CONAF) Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Santiago. 157 p

INSTITUO DE BOTÁNICA DARWINION. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). [en línea] <http://www2.darwin.edu.ar/> [Consulta: 12 julio 2012].

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). 2010. Red List of Threatened Species. [En línea] < www.iucnredlist.org> [Consulta: 1 Julio 2012].

JAFFUEL, F. y PIRION, A. 1921. Plantas fanerógamas del valle del Marga-Marga. Revista Chilena de Historia Natural 25: 350-405.

JOSSE, C., NAVARRO, G., COMER, P., EVANS, R., FABER-LANGENDOEN, D., FELLOWS, M., KITTEL, G., MENARD, S., PYNE, M., REID, M., SCHULZ, K., SNOW, K. y TEAGUE, J. 2003. Ecological systems of Latin America and the Caribbean: A working classification of terrestrial systems. Natureserve, Arlington, USA. 47 p.

LUEBERT, F.; MUÑOZ, M. y MOREIRA, A. 2002. Vegetación y flora de La Campana. En: (Elórtegui S. & Moreira A), Parque Nacional La Campana. Origen de una Reserva de la Biosfera en Chile central. Taller La Era, Fondo de la Américas, Santiago, Chile. pp. 36-69.

LUEBERT, F. y PLISCOFF, P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago. Chile. 316 p.

LUZIO W., CASANOVA M. y SEGUEL O. 2010**.** Suelos de Chile. Luzio W. (Editor). Universidad de Chile. 346 p.

MATTHEI, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta impresores. Santiago. Chile. 381 p.

MARTICORENA, C. 1990. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. Gayana Botánica 47: 85-113.

MARTÍNEZ HARMS, M. J. 2006. Análisis de las áreas silvestres protegidas de la Patagonia Occidental según su valor ecosistémico. Memoria de Título. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santiago. 66p.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. 2000. Decreto Exento n°229. Declara Santuario de la Naturaleza sector que indica del Cerro El Roble, ubicado en la comuna de Til-Til, provincia de Chacabuco, Región Metropolitana. Santiago Chile. 1 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2011. Decreto Supremo N° 33. Quinto Proceso de Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación. Santiago Chile. 1 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2011. Decreto Supremo N° 41. Sexto Proceso de Clasificación de Especies Silvestres según Categoría de conservación. Santiago Chile. 2 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2011. Decreto Supremo N° 42. Séptimo Proceso de Clasificación de Especies Silvestres según Categoría de conservación. Santiago Chile. 2 p.

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. 1994. Plan regulador de la Región Metropolitana. Gobierno de Chile. 76 p.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 2005. Decreto Supremo N° 75. Procedimiento para la Clasificación Especies Silvestres de Chile. Gobierno de Chile. Santiago. Chile. 5 p.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 2007. Decreto Supremo N° 151. Primer Proceso de Clasificación de Especies Silvestres según Categoría de Conservación. Santiago. Chile. 3 p.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 2008. Decreto Supremo N° 50. Segundo Proceso de Clasificación de Especies Silvestres según Categoría de Conservación. Santiago Chile. 5 p.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 2008 Decreto Supremo N° 51. Tercer Proceso de Clasificación de Especies Silvestres según Categoría de Conservación. Santiago Chile. 4 p.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 2009. Decreto Supremo N° 23. Cuarto Proceso de Clasificación de Especies Silvestres según Categoría de Conservación. Santiago Chile. 3 p.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 2009. Decreto Supremo N° 68. Nómina de Especies Arbóreas y Arbustivas Originarias del País. Santiago Chile. 3 p.

MITTERMEIER, R.; GIL, P.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.; LAMOREUX, J. y DA FONSECA, G. 2004. Hotspots Revisted: Earth´s Biologically Wealthiest and most Threatened Ecosystems. CEMEX, Mexico D.F.

MOREIRA, A. 1999. Guía de campo de Caleu y Cerro El Roble. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, Chile. 118 p.

MUELLER-DOMBOIS, D. y ELLEMBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons. New York. 547 p.

MUÑOZ, M.; MOREIRA, A.; VILLAGRÁN, C. y LEUBERT, F. 2000. Caracterización florística y pisos de vegetación en Los Andes de Santiago, Chile Central. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 49: 9-50.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.; MITTERMEIER, C.; DA FONSECA, G. y KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: pp. 853-858.

NAVAS, L.E. 1973. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo I. Pteridophyta, Gimnospermae, Monocotyledonae. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 301 p.

NAVAS, L.E. 1976. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo II. Dicotyledonae Archichlamydeae. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 559 p.

NAVAS, L E. 1979. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo III. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 509 p.

QUIROZ, C.; PAUCHARD, A.; MARTICORENA, A. y CAVIERES, L. 2009. Manual de plantas invasoras del Centro-Sur de Chile. Laboratorio de Invasiones Biológicas. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Concepción. 45 p.

RAVENNA, P.; TEILLIER, S.; MACAYA, J.; RODRÍGUEZ, R. y ZÖLLNER, O. 1998. Categorías de conservación de las plantas bulbosas nativas de Chile. Boletín Museo Nacional de Historia Natural 47: 47-68.

RODRIGUEZ, R. 1989. Pteridophyta de Chile continental amenazados de extinción. En (CONAF) Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Santiago. 157 p

ROMERO, F. 2002. Caracterización de la flora y la vegetación altoandina del cordón Altos de Cantillana, cordillera de la Costa, Región Metropolitana. Monografía para optar al grado académico de Licenciado en Ciencias y Artes Ambientales. Escuela de Ecología y Paisajismo. Universidad Central de Chile. Santiago. Chile. 117 p.

ROMERO, F. y TEILLIER, S. 2009. Caracterización de las comunidades vegetales subandinas y andinas en los altos de Cantillana. Cordillera de la Costa, Región Metropolitana. Chile. Chloris Chilensis Año 12. Nº1.

SAATY, T. 1977. A scaling method for priorities in hierarchical structures. Journal of Mathematical Psychology 15: 234-281.

SAATY, T. 1980. The Analytic Hierarchy Process. McGraw Hill. New Cork. EE.UU. 269 p.

SANTIBÁÑEZ, F. y URIBE, J. M. 1993. Atlas Agroclimático de Chile: Regiones V y Metropolitana. Departamento de Ingeniería y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. 65 p.

SCHERR, S., WHITE, A., KAIMOWITZ, D. 2003. A new agenda for forest conservation and poverty reduction: Making markets work for low-income producers. Forest-trends. 99 p.

SCHLEGEL, F. 1963. Estudio florístico y fitosociológico de la Quebrada de la Plata, hacienda Rinconada de lo Cerda, Maipú, Provincia de Santiago, Departamento de Santiago, Comuna de Maipú. Memoria de Título. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Santiago. Chile. 221 p.

TEILLIER, S.; ALDUNATE, G.; RIEDEMANN, P. y NIEMEYER. 2005. Flora de la Reserva Nacional Río Clarillo. Guía de identificación de especies. Impresos Socías Ltda. Santiago. Chile. 367 p.

TEILLIER, S., MARTICORENA, A. y NIEMEYER, H.. 2012. Flora Andina de Santiago. Guía para la identificación de las especies de las cuencas del Maipo y del Mapocho. 478 p.

THE PLANT LIST. Versión 1. [en línea] <www.theplantlist.org> [Consulta: 1 Julio 2012].

TROPICOS.ORG. MISSOURI BOTANICAL GARDEN. [en línea] <http://www.tropicos.org> [Consulta: 1 Julio 2012].

UNARTE, 2006. Consultoría para establecer una línea base y zonificación para la conservación de la biodiversidad en el Sitio Prioritario N°2 "El Roble, de la Región Metropolitana. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. 161 p.

UNEP-WCMC. 2011. UNEP-WCMC Species Database: CITES-Listed Species. [En línea] <http://www.cites.org/eng/resources/species.html> [Consulta: 1 Julio 2012].

UNIVERSIDAD DE CHILE. 2007. Profundización de la línea de base ambiental y ecológica del sector de mayor valor ecológico del cordón de Cantillana. Elaborado para CON AMAGEF -PNUD . Proyecto "Conservación de la Biodiversidad en los Altos de Cantillana, Chile". 257 p.

VILLAGRÁN, C. e HINOJOSA, F. 1997. Historia de los bosques del sur de Sudamérica, II: Análisis fitogeográfico. Revista Chilena de Historia. Natural. 70: 241–67.

VILLAGRÁN, C; LE-QUESNE, C.; ARAVENA, J.; JIMÉNEZ, H. y HINOJOSA, L. 1998. El rol de los cambios de clima del cuaternario en la distribución actual de la vegetación de Chile central-sur. Bamberger Geographische Schriften 15: 227-242.

VILLASEÑOR, R. y SEREY, I. 1981. Estudio fitosociológico de la vegetación del Cerro La Campana (Parque Nacional La Campana) en Chile central. Atti Instituto Botanico Laboratori Crittogamico di Pavia, serie 6,14: 69-91.

6. APÉNDICE

6.1. CATÁLOGO FLORÍSTICO DEL S.N. CERRO EL ROBLE

A continuación se presenta el listado florístico registrado en el área de estudio "Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble", cada especies es acompañada de su familia (F), tipo biológico (TB), origen (O), Distribución (D) y altitud (A). Adicionalmente se identifican las especies presentes en el D.S. 68/2009, con la frase "Especie Originaria".

PTERIDOPHYTA

Adiantum chilense* Kaulf. *var. chilense F: Pteridaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D:I-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-1700.

***Adiantum chilense* Kaulf. *var. scabrum* (Kaulf.) Hicken** F: Pteridaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-2000.

***Adiantum chilense* Kaulf. *var. sulphureum* (Hook.) Giúdice** F: Pteridaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-IV-VII-VIII-IX-X-XI-RM; A: 0-1700.

***Adiantum excisum* Kunze** F: Pteridaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: IV-V-IV-VII-VIII-IX-RM; A: 0-1700.

***Blechnum hastatum* Kaulf.** F: Blechnaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-1300.

***Cheilanthes glauca* (Cav.) Mett.** F: Pteridaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM; A: 0-1700.

GYMNOSPERMA

***Ephedra chilensis* C. Presl** F: Ephedraceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM; A: 0-3000.

***Equisetum bogotense* Kunth** F: Equisetaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM; A: 0-3200.

ANGIOSPERMAS

Angiospermas basales

***Drimys winteri* J.R. Forst. & G. Forst. *var. chilensis* (DC.) A. Gray**; F: Winteraceae; TB: Árbol; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM; A: 0-1700. "Especie Originaria"

***Cryptocarya alba* (Molina) Looser** F: Lauraceae TB: Árbol; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 0-1500. "Especie Originaria"

Eudicotiledóneas

***Acaena pinnatifida* Ruiz & Pav.** F: Rosaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VII-IX-X-XI-XII-RM; A: 1300-4000.

***Adenopeltis serrata* (W.T. Aiton) I.M. Johnst**. F: Euphorbiaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-VII-VIII-RM; A: Sin información.

***Adesmia mucronata* Hook. & Arn**. F: Fabaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: IV-V-IV-VII-VIII-RM; A: 0-2600.

***Adesmia resinosa* (Phil. ex Reiche) Martic.** F: Fabaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: V-RM; A: 1700-2000. "Especie Originaria".

Adesmia sp. F: Fabaceae; TB: Arbusto; O: Indeterminado; D: Indeterminada; A: Indeterminada.

Adesmia tenella* Hook. & Arn. *var. tenella F: Fabaceae; TB: Hierba anual; O: Endémico; D: II-III-IV-V-VI-RM; A: 0-1300.

***Anisomeria coriacea* D. Don var. coriacea** F: Phytolaccaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-RM; A: 500-2600. "Especie Originaria".

***Apium panul* (Bertero ex DC.) Reiche** F: Apiaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-2600.

***Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz** F: Elaeocarpaceae; TB: Árbol; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM; A: 0-1500. "Especie Originaria".

***Azara celastrina* D. Don** F: Salicaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 0-1000. "Especie Originaria".

***Azara petiolaris* (D. Don) I.M. Johnst.** F: Salicaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 600-1500. "Especie Originaria"

Baccharis linearis* (Ruiz & Pav.) Pers. *ssp. linearis F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-3000. "Especie Originaria".

***Baccharis paniculata* DC**. F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 0-1000.

Baccharis pingraea* DC. *var. pingraea F: Asteraceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-2500.

***Baccharis rhomboidalis* J. Remy** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: III-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-3000. "Especie Originaria".

***Berberis actinacantha* Mart.** F: Berberidaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: II-IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 0-1900.

Berberis chilensis* Gillies ex Hook. & Arn. *var. chilensis F: Berberidaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 300-1600. "Especie Originaria".

***Berberis empetrifolia* Lam.** F: Berberidaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-3500. "Especie Originaria".

***Berberis montana* Gay** F: Berberidaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 500-2700. "Especie Originaria".

Calceolaria corymbosa* Ruiz & Pav. *ssp. corymbosa F: Calceolariaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-1300.

***Calceolaria corymbosa* Ruiz & Pav. *ssp. santiagina* C. Ehrh.** F: Calceolariaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: V-VI-RM; A: 700-2300.

Calceolaria meyeniana* Phil. *ssp. meyeniana F: Calceolariaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: V-VI-VII-RM; A: 600-2300.

***Calceolaria petioalaris* Cav.** F: Calceolariaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D:III-IV-V-VI-VII-RM; A:0-1800.

***Calceolaria polifolia* Hook.** F: Calceolariaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-RM; A: 0-1300.

***Calceolaria purpurea* Graham**. F: Calceolariaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: V-RM; A: 900-2300.

***Calceolaria thyrsiflora* Graham** F: Calceolariaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: V-VI-VII-RM; A: 0-2000.

***Calycera eryngioides* J. Remy** F: Calyceraceae; TB: Hierba anual; O: Nativo; D: IV-RM; A: 1500-2500.

***Centaurea melitensis* L.** F: Asteraceae; TB: Hierba anual; O: Adventicio; D: I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XII-RM; A: 0-2000.

***Centaurea solstitialis* L**. F: Asteraceae; TB: Hierba anual; O: Adventicio; D: RM; A: 0-1500.

***Cerastium arvense* L.** F: Caryophyllaceae; TB: Hierba perenne; O: Adventicio; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-3800.

Chaetanthera linearis* Poepp. ex Less. *var. linearis F: Asteraceae; TB: Hierba anual; O: Endémico; D: III-IV-V-VI-RM; A: 0-2000.

***Chaetanthera moenchioides* Less**. F: Asteraceae; TB: Hierba anual; O: Endémico; D: IV-V-VI-VIII-IX-RM; A: 0-2500.

Chaetanthera sp. F: Asteraceae; TB: Hierba perenne; O: Indeterminado; D: Indeterminada; A: Indeterminada.

***Chorizanthe paniculata* Benth.** F: Polygonaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-VI-RM; A: Sin información.

***Chuquiraga oppositifolia* D. Don** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-RM; A: 1500-2500. "Especie Originaria".

***Clinopodium gilliesii* (Benth.) Kuntze** F: Lamiaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: I-II-IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 1200-4000.

***Colletia spinosissima* J.F. Gmel**. F: Rhamnaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-4000.

***Colliguaja integerrima* Gillies & Hook.** F: Euphorbiaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-XI-XII-RM; A: 500-1500. "Especie Originaria".

***Colliguaja odorifera* Molina** F: Euphorbiaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: II-III-IV-V-VI-VII-RM; A: 0-1300.

***Colliguaja salicifolia* Gillies & Hook**. F: Euphorbiaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-VI-VIII-RM; A: 200-1800.

Conyza bonariensis* (L.) Cronquist *var. bonariensis F: Asteraceae; TB: Hierba anual; O: Nativo; D: I-II-III-IV-V-VII-VIII-IX-X-XII-RM; A: 0-2000.

Conyza sp. F: Asteraceae; TB: Hierba anual; O: Indeterminado; D: Indeterminada; A: Indeterminada.

***Cuscuta chilensis* Ker Gawl.** F: Convolvulaceae; TB: Hierba anual; O: Nativo; D: I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 1000-2300

***Cynoglossum creticum* Mill.** F: Boraginaceae; TB: Hierba anual; O: Adventicio; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 500-2000.

***Diostea juncea* (Gillies ex Hook.) Miers** F: Verbenaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-2500.

Diplolepis nummulariifolia* (Hook. & Arn.) Liede & Rapini *var. nummulariifolia F: Apocynaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VII-IX-X-RM; A: 500-3000.

Discaria sp. F: Rhamnaceae; TB: Arbusto; O: Indeterminado; D: Indeterminada; A: Indeterminada.

***Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. ex Aiton** F: Geraniaceae; TB: Hierba anual; O: Adventicio; D: I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-4000.

***Eryngium paniculatum* Cav. & Dombey ex F. Delaroche** F: Apiaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 100-1000.

Escallonia rubra* (Ruiz & Pav.) Pers. *var. rubra F: Escalloniaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-2300. "Especie Originaria".

Euphorbia collina* Phil. *var. collina F: Euphorbiaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-VII-RM; A: 0-3100.

Euphorbia serpens* Kunth *var. serpens F: Euphorbiaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: I-II-IV-V-VII-VIII-IX-RM; A: 0-900.

Euphorbia sp. F: Euphorbiaceae; TB: Hierba perenne; O: Indeterminado; D: Indeterminada; A: Indeterminada.

Facelis retusa* (Lam.) Sch. Bip. *ssp. retusa F: Asteraceae; TB: Hierba anual; O: Nativo; D: II-IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: Sin información

Galium hypocarpium* (L.) Endl. ex Griseb. *ssp. hypocarpium F: Rubiaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: II-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM; A: 0-4000.

***Galium suffruticosum* Hook. & Arn**. F: Rubiaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-RM; A: 0-2700.

***Galium trichocarpum* DC**. F: Rubiaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: V-VI-VII-VIII-RM; A: 400-2200.

Gamochaeta sp. F: Asteraceae; TB: Hierba perenne; O: Indeterminado; D: Indeterminada; A: Indeterminada.

***Gamochaeta stachydifolia* (Lam.) Cabrera** F: Asteraceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: V-RM; A: 0-2000.

Glandularia sulphurea* (D. Don) Schnack & Covas *var. sulphurea F: Verbenaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: III-IV-V-IX-RM; A: 0-3300.

***Gnaphalium cabrerae* S.E. Freire** F: Asteraceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: RM A: 0-200.

Gochnatia foliolosa* (D. Don) D. Don ex Hook. & Arn. *var. foliolosa F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-1200.

***Guindilia trinervis* Gillies ex Hook. & Arn**. F: Sapindaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 200-3000.

***Haplopappus glutinosus* Cass.** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM; A: 500-2500.

***Haplopappus macrocephalus* (Poepp. ex Less.) DC.** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 700-1500.

***Haplopappus pinnatifidus* Nutt.** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: V-VI-VII-RM; A: 800-1200.

***Haplopappus taeda* Reiche** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: V-VI-VII-RM; A: 1400-2200.

***Haplopappus velutinus* J. Remy** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 1700-2200.

***Hypochaeris radicata* L**. F: Asteraceae; TB: Hierba perenne; O: Adventicio; D: IV-V-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-1500.

***Kageneckia oblonga* Ruiz & Pav**. F: Rosaceae; TB: Árbol; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 300-600. "Especie Originaria".

***Laretia acaulis* (Cav.) Gillies & Hook**. F: Apiaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-RM; A: 2000-3500.

***Leucheria viscida* (Bertero ex Colla) Crisci** F: Asteraceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 0-3000.

***Lithraea caustica* (Molina) Hook. & Arn.** F: Anacardiaceae; TB: Árbol; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 0-2800. "Especie Originaria".

***Loasa pallida* Gillies ex Arn**. F: Loasaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: III-IV-V-RM; A: 1400-3200.

Loasa sp. F: Loasaceae; TB: Hierba anual; O: Indeterminado; D: Indeterminada; A: Indeterminada.

***Loasa tricolor* Ker Gawl**. F: Loasaceae; TB: Hierba anual; O: Nativo; D: III-IV-V-RM; A: 0-1500.

***Luma chequen* (Molina) A. Gray** F: Myrtaceae; TB: Árbol; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-1100. "Especie Originaria".

Margyricarpus pinnatus (Lam.) Kuntze F: Rosaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: V-VII-RM; A: 0-3000.

***Maytenus boaria* Molina** F: Celastraceae; TB: Árbol; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-4000. "Especie Originaria".

***Montiopsis sericea* (Hook. & Arn.) D.I.** Ford F: Montiaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: IV-V-RM: A: 1500-3700.

***Montiopsis umbellata* (Ruiz & Pav.) D.I. Ford** F:Montiaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 700-3000.

Muehlenbeckia hastulata* (Sm.) I.M. Johnst. *var. hastulata F: Polygonaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-2700.

***Mulinum spinosum* (Cav.) Pers.** F: Apiaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-1500.

***Mutisia acerosa* Poepp. ex Less.** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VII-RM; A: 1000-3000.

***Mutisia cana* Poepp.** F: Asteraceae; TB: Arbusto: O: Endémico; D: III-IV-RM: A: 1000-2000.

***Mutisia ilicifolia* Hook. *var. decandolleana* (Phil. ex Reiche) Cabrera** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-RM; A: 200-2000.

***Mutisia rosea* Poepp. ex Less** .F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 1000-2000.

Mutisia subulata* Ruiz & Pav. *f. subulata F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 0-500.

***Myoschilos oblongum* Ruiz & Pav**. F: Santalaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-1800. “Especie Originaria”.

***Nardophyllum lanatum* (Meyen) Cabrera** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: III-IV-V-VI-RM: A: 1200-3200.

***Nothofagus macrocarpa* (A. DC.) F.M. Vázquez & R. Rodr.** F: Nothofagaceae; TB: Árbol; O: Endémico; D: V-VI-RM; A: 800-2200. “Especie Originaria”.

Oxalis laxa* Hook. & Arn. *var. laxa F: Oxalidaceae; TB: Hierba anual; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 0-120.0

***Oxalis micrantha* Bertero ex Colla** F: Oxalidaceae; TB: Hierba anual; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-1300.

***Oxalis rosea* Jacq**. F: Oxalidaceae; TB: Hierba anual; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM; A: 0-1500.

Oxalis sp. F: Oxalidaceae; TB: Hierba anual; O: Indeterminado; D: Indeterminada; A: Indeterminada.

***Phacelia brachyantha* Benth**. F: Boraginaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-VI-XII-RM; A: 1500-4500.

Phacelia secunda* J.F. Gmel. *var. secunda F: Boraginaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: I-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-4000.

***Polygonum aviculare* L.** F: Polygonaceae; TB: Hierba anual; O: Adventicio; D: I-II-III-IV-V-VI-VII-VII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-1000.

Proustia cuneifolia* D. Don *var. cuneifolia F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: Sin información.

***Pyrrhocactus curvispinus* (Bertero ex Colla) A. Berger ex Backeb.** F: Cactaceae; TB: Suculento; O: Endémico; D: III-IV-V-VI-VII-RM; A: 200-2000.

***Quillaja saponaria* Molina** F: Quillajaceae; TB: Árbol; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 800-1000. "Especie Originaria".

***Quinchamalium chilense* Molina** F: Schoepfiaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM; A: 0-3800.

***Retanilla ephedra* (Vent.) Brongn**. F: Rhamnaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 0-1500.

***Retanilla trinervia* (Gillies & Hook.) Hook. & Arn**. F: Rhamnaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-RM; A: 0-1700.

***Ribes punctatum* Ruiz & Pav**. F: Grossulariaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 500-2000.

***Salpiglossis sinuata* Ruiz & Pav**. F: Solanaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 500-2000.

***Sanicula graveolens* Poepp. ex DC**. F: Apiaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-XI-RM; A: 1500-3000.

***Schinus montanus* (Phil.) Engl**. F: Anacardiaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: V-VI-RM; A: 0-2500. "Especie Originaria".

Schinus polygamus* (Cav.) Cabrera *var. polygamus F: Anacardiaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-3200. "Especie Originaria".

***Senecio farinifer* Hook. & Arn.** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D:IV-V-VII-RM; A: 700-1600.

***Senecio illinitus* Phil.** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: II-IV-V-VII-RM; A: 0-*2000.*

***Senecio microphyllus* Phil.** F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-RM; A: 1500-2300.

***Senecio polygaloides* Phil**. F: Asteraceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 2000-3800.

***Solanum crispum* Ruiz & Pav.** F: Solanaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-2500.

***Solanum nigrum* L**. F: Solanaceae; TB: Hierba anual; O: Adventicio; D: V-VII-RM; A: 0-3600.

***Stachys grandidentata* Lindl.** F: Lamiaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-2900.

***Stellaria arvalis* Fenzl ex F. Phil.** F: Caryophyllaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: I-V-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-1500.

Tetraglochin alatum* (Gillies ex Hook. & Arn.) Kuntze *var. alatum F: Rosaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 0-4000.

***Teucrium bicolor* Sm**. F: Lamiaceae; TB: Arbusto; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-2100.

***Trichocereus chiloensis* (Colla) Britton & Rose** F: Cactaceae; TB: Suculento; O: Endémico; D: II-IV-V-VI-VII-RM; A: 0-1700. “Especie Originaria”.

***Tristerix corymbosus* (L.) Kuijt** F: Loranthaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-2400.

***Tristerix verticillatus* (Ruiz & Pav.) Barlow & Wiens** F: Loranthaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-X-RM; A: 0-3500.

***Tweedia birostrata* (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.** F: Apocynaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D:II-III-IV-V-VI-VII-VIII-RM; A:0-1700.

***Valeriana stricta* Clos** F: Valerianaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: III-IV-V-VI-VII-RM; A: 1000-2500.

***Veronica persica* Poir.** F: Plantaginaceae; TB: Hierba anual; O: Adventicio; D: II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-2000.

***Vicia nigricans* Hook. & Arn.** F: Fabaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM; A: 0-500.

***Viviania marifolia* Cav** F: Vivianiaceae; TB: Arbusto; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 3200-4000.

Monocotiledóneas

Alstroemeria angustifolia* Herb. *var. angustifolia F: Alstroemeriaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: III-IV-V-VI-RM; A: 0-1700.

***Alstroemeria revoluta* Ruiz & Pav.** F: Alstroemeriaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 0-2500.

Alstroemeria sp. F: Alstroemeriaceae; TB: Hierba anual; O: Indeterminado; D: Indeterminada; A: Indeterminada.

***Carex setifolia* Kunze ex Kunth** F: Cyperaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-RM; A: 0-2400.

***Festuca acanthophylla* E. Desv.** F: Poaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: I-IV-V-VI-VII-RM; A: 1700-3100.

***Jubaea chilensis* (Molina) Baill.** F: Arecaceae; TB: Árbol; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-RM; A: 300-1000. "Especie Originaria".

***Leucocoryne ixioides* (Hook.) Lindl**. F: Alliaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-RM; A: 800-1100.

***Nassella chilensis* (Trin.) E. Desv.** F: Poaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 0-3300.

Olsynium junceum* (E. Mey. ex C. Presl) Goldblatt *ssp. junceum F: Iridaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XII-RM; A:200-3500.

***Pasithea caerulea* (Ruiz & Pav.) D. Don** F: Hemerocallidaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-1000.

***Phycella cyrtanthoides* (Sims) Lindl**. F: Amaryllidaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 1000-1500.

***Placea arzae* Phil.** F: Amaryllidaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: V-VI-RM; A: 300-2000.

Poa sp. F: Poaceae; TB: Hierba anual; O: Indeterminado; D: Indeterminada; A: Indeterminada.

***Puya berteroniana* Mez** F: Bromeliaceae; TB: Suculento; O: Endémico; D: V-VI-RM; A: 0-2000. "Especie Originaria".

Puya coerulea* Lindl. *var. coerulea F: Bromeliaceae; TB: Suculento; O: Endémico; D: IV-V-VI-RM; A: 500-2000. "Especie Originaria".

Sisyrinchium arenarium* Poepp. *ssp. arenarium F: Iridaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-XI-XII-RM; A: 0-2500.

Sisyrinchium sp. F: Iridaceae; TB: Hierba perenne; O: Indeterminado; D: Indeterminada; A: Indeterminada.

***Sisyrinchium striatum* Sm**. F: Iridaceae; TB: Hierba perenne; O: Nativo; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 0-2500.

***Solenomelus pedunculatus* (Gillies ex Hook.) Hochr.** F: Iridaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VII-IX-X-RM; A: 0-1900.

***Tristagma bivalve* (Lindl.) Traub** F: Alliaceae; TB: Hierba perenne; O: Endémico; D: IV-V-VI-VII-VIII-IX-RM; A: 0-200.

***Vulpia bromoides* (L.) Gray** F: Poaceae; TB: Hierba anual; O: Adventicio; D: III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-RM; A: 0-1500.

***Vulpia myuros* (L.) C.C. Gmel. *f. megalura* (Nutt.) Stace & R.Cotton** F: Poaceae; TB: Hierba anual; O: Adventicio; D: II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM; A: 0-3800.

Vulpia myuros* (L.) C.C. Gmel. *f. myuros F: Poaceae; TB: Hierba anual; O: Adventicio; D: I-II-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XII-RM; A: 0-3400.

6.2. PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO

A continuación se presenta el desglose para la obtención del vector de prioridad y su razón de consistencia.

Para un mayor entendimiento se presenta un código para cada criterio utilizado.

Criterio	Código
Estado de conservación considerados en la clasificación ambiental actual	A
Estados de conservación no consideradas en la clasificación ambiental	B
Endemismos a nivel regional	C
Endemismos pertenecientes a la zona mediterránea	D
Endemismos a nivel nacional.	E
Límite de distribución sur o norte.	F
Especies originarias según la nómina establecida en el D.S. 68/2009	G

Matriz de comparación final

	A	B	C	D	E	F	G
A	1,00	3,20	1,49	2,43	2,65	3,71	3,47
B	0,31	1,00	0,23	0,26	0,29	0,67	2,94
C	0,67	4,40	1,00	2,28	2,23	3,48	2,59
D	0,41	3,87	0,44	1,00	2,59	2,94	4,79
E	0,37	3,41	0,45	0,39	1,00	2,23	5,21
F	0,27	1,49	0,49	0,34	0,45	1,00	2,14
G	0,29	0,34	0,38	0,21	0,19	0,47	1,00

Cálculo Vector de Prioridad

	A	B	C	D	E	F	G	Vector de Prioridad
A	0,302	0,181	0,333	0,352	0,282	0,256	0,157	0,27
B	0,094	0,056	0,051	0,037	0,031	0,046	0,133	0,06
C	0,201	0,248	0,223	0,331	0,237	0,24	0,117	0,23
D	0,123	0,219	0,097	0,145	0,276	0,203	0,216	0,18
E	0,113	0,192	0,1	0,056	0,106	0,154	0,235	0,14
F	0,081	0,084	0,11	0,049	0,047	0,069	0,097	0,08
G	0,086	0,019	0,086	0,03	0,02	0,032	0,045	0,05

Cálculo razón de consistencia

	A	B	C	D	E	F	G	Vector de Consistencia	Λ	λ max	Índice de Consistencia	Razón de Consistencia
A	0,27	0,20	0,34	0,44	0,36	0,28	0,16	2,06	7,74	7,59	0,0988	0,075
B	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,13	0,47	7,35			
C	0,18	0,28	0,23	0,42	0,30	0,27	0,12	1,79	7,86			
D	0,11	0,25	0,10	0,18	0,35	0,23	0,22	1,44	7,86			
E	0,10	0,22	0,10	0,07	0,14	0,17	0,24	1,04	7,58			
F	0,07	0,10	0,11	0,06	0,06	0,08	0,10	0,58	7,51			
G	0,08	0,02	0,09	0,04	0,03	0,04	0,05	0,33	7,26			

6.3. VALOR DE PROVISIÓN

A continuación se presenta el número de especies que fue asociado a cada valor de provisión por criterio florístico. Este número se determinó de acuerdo al máximo de especies posible de encontrar por tipo vegetacional

Criterio	Clasificación	N° especies	Nota
Estado de conservación en clasificación ambiental	Alto	>3	4
	Medio	1 ó 2	2
	Nulo	0	0
Estado de conservación complementario	Alto	>4	4
	Medio	1 a 3	2
	Nulo	0	0
Endemismo regional	Alto	1	4
	Nulo	0	0
Endemismo zona mediterránea (IV-VIII)	Alto	>8	4
	Medio	1 a 7	2
	Nulo	0	0
Endemismo nacional	Alto	>14	3
	Medio	1 a 13	2
	Nulo	0	0
Limite de distribución norte o sur	Alto	>4	4
	Medio	1 a 3	2
	Nulo	0	0
Especie originaria (D.S. 68)	Alto	>7	4
	Medio	1 a 6	2
	Nulo	0	0

6.4. DISTRIBUCIÓN POR TIPO VEGETACIONAL

A continuación se presenta el listado florístico y su distribución por tipo vegetacional, de acuerdo a la siguiente abreviación B NM: Bosque de Roble blanco, B QS: Bosque de Quillay-Litre, B QS-JB: Bosque de Quillay-Litre con Palma chilena, BDW: Bosque de Canelo-Chequén, Mt Bl: Matorral de romerillo, Mt Ci: Matorral de duraznillo-guindillo, Mt Pb: Matorral de Chagualillo y Mt Ms: Matorral de Neneo.

ESPECIE	B NM	B QS	B QS-Jb	B DW	Mt Bl	Mt Ci	Mt Pb	Mt Ms
Acaena pinnatifida	X	X				X		X
Adenopeltis serrata	X							
Adesmia mucronata	X							
Adesmia resinosa		X		X				
Adesmia sp.								X
Adesmia tenella var. tenella						X	X	
Adiantum chilense var. chilense	X	X				X		X
Adiantum chilense var. scabrum		X						
Adiantum chilense var. sulphureum					X			
Adiantum excisum	X							
Alstroemeria angustifolia var. angustifolia	X	X	X			X	X	
Alstroemeria revoluta								X
Alstroemeria sp.					X		X	
Anisomeria coriacea var. coriácea								X
Apium panul				X				
Aristotelia chilensis	X			X	X			
Azara celastrina				X				
Azara petiolaris	X	X	X	X	X		X	
Baccharis linearis ssp. linearis	X	X	X		X	X	X	
Baccharis paniculata.	X				X			
Baccharis pingraea var. pingraea				X				
Baccharis rhomboidalis		X			X	X	X	X
Berberis actinacantha	X							
Berberis chilensis var. chilensis					X		X	
Berberis empetrifolia	X							X
Berberis montana	X							
Blechnum hastatum				X				
Calceolaria corymbosa ssp. corymbosa	X				X	X		
Calceolaria corymbosa ssp. santiagina					X			

ESPECIE	B NM	B QS	B QS-Jb	B DW	Mt Bl	Mt Ci	Mt Pb	Mt Ms
Calceolaria meyeniana ssp. meyeniana								X
Calceolaria petioalaris	X	X				X		
Calceolaria polifolia		X	X		X		X	
Calceolaria thyrsiflora	X	X		X	X			
Calceolaria purpurea					X			
Calycera eryngioides						X		
Carex setifolia	X				X	X	X	X
Centaurea melitensis		X					X	
Centaurea solstitialis		X						
Cerastium arvense	X					X		
Chaetanthera linearis var. linearis							X	
Chaetanthera moenchioides			X					
Chaetanthera sp.						X		X
Cheilanthes glauca.	X		X		X	X	X	X
Chorizanthe paniculata			X		X		X	
Chuquiraga oppositifolia	X					X		X
Clinopodium gilliesii	X	X	X	X	X		X	
Colletia spinosissima							X	
Colliguaja integérrima	X				X	X		X
Colliguaja odorífera			X		X		X	
Colliguaja salicifolia	X				X	X		
Conyza bonariensis var. bonariensis		X					X	
Conyza sp.			X	X				
Cryptocarya alba		X						
Cuscuta chilensis						X		
Cynoglossum creticum		X						
Diostea juncea	X							
Diplolepis nummulariifolia var. nummulariifolia								X
Discaria sp.								X
Drimys winteri var. chilensis				X				
Ephedra chilensis	X	X	X		X	X	X	X
Equisetum bogotense				X				
Erodium cicutarium		X			X		X	
Eryngium paniculatum	X		X				X	X
Escallonia rubra var. rubra				X				
Euphorbia collina var. collina	X					X		X
Euphorbia serpens var. serpens	X							
Euphorbia sp.								X
Facelis retusa ssp. retusa							X	
Festuca acanthophylla					X	X		X

ESPECIE	B NM	B QS	B QS-Jb	B DW	Mt Bl	Mt Ci	Mt Pb	Mt Ms
Galium hypocarpium ssp. hypocarpium				X				
Galium suffruticosum	X	X	X		X	X	X	X
Galium trichocarpum.					X			
Gamochaeta sp.			X		X		X	
Gamochaeta stachydifolia	X						X	
Glandularia sulphurea var. sulphurea							X	
Gnaphalium cabrerae		X		X			X	
Gochnatia foliolosa var. foliolosa	X	X	X	X	X		X	
Guindilia trinervis		X			X	X		X
Haplopappus glutinosus								X
Haplopappus macrocephalus		X						
Haplopappus pinnatifidus	X	X	X		X	X	X	
Haplopappus taeda	X							
Haplopappus velutinus			X			X	X	X
Hypochaeris radicata	X					X		
Jubaea chilensis			X					
Kageneckia oblonga		X						
Laretia acaulis								X
Leucheria viscida						X		
Leucocoryne ixioides				X				
Lithraea caustica		X	X	X	X		X	
Loasa pallida	X							
Loasa sp.						X		
Loasa tricolor	X							
Luma chequen				X				
Margyricarpus pinnatus							X	
Maytenus boaria	X	X	X	X	X			X
Montiopsis sericea						X		
Montiopsis umbellata	X						X	
Muehlenbeckia hastulata var. hastulata		X			X			
Mulinum spinosum		X	X		X	X	X	X
Mutisia acerosa	X	X						
Mutisia cana	X	X			X	X		
Mutisia ilicifolia var. decandolleana	X				X	X		
Mutisia rosea		X						
Mutisia subulata Ruiz & Pav. f. subulata	X	X			X	X	X	X
Myoschilos oblongum	X			X		X		
Nardophyllum lanatum	X							X
Nassella chilensis	X	X	X	X	X		X	
Nothofagus macrocarpa	X				X			

ESPECIE	B NM	B QS	B QS-Jb	B DW	Mt Bl	Mt Ci	Mt Pb	Mt Ms
Olsynium junceum ssp. junceum	X				X			
Oxalis laxa var. laxa		X	X					
Oxalis micrantha		X					X	
Oxalis rosea	X							
Oxalis sp.	X				X	X		
Pasithea caerulea			X		X			
Phacelia brachyantha					X			X
Phacelia secunda var. secunda	X	X	X					X
Phycella cyrtanthoides						X		
Placea arzae	X						X	
Poa sp.							X	
Polygonum aviculare								X
Proustia cuneifolia var. cuneifolia		X						
Puya berteroniana			X		X		X	
Puya coerulea var. coerulea			X				X	X
Pyrrhocactus curvispinus			X			X	X	
Quillaja saponaria		X	X		X		X	
Quinchamalium chilense	X	X			X		X	
Retanilla ephedra		X	X		X		X	
Retanilla trinervia				X				
Ribes punctatum	X	X		X	X		X	
Salpiglossis sinuata					X			
Sanicula graveolens	X							
Schinus montanus	X					X	X	X
Schinus polygamus		X	X		X		X	
Senecio farinifer					X	X		
Senecio illinitus						X		
Senecio microphyllus	X	X	X		X	X	X	X
Senecio polygaloides								X
Sisyrinchium arenarium ssp. arenarium					X	X		
Sisyrinchium sp.		X					X	
Sisyrinchium striatum			X		X		X	X
Solanum crispum	X							X
Solanum nigrum	X							
Solenomelus pedunculatus		X		X				
Stachys grandidentata				X	X			
Stellaria arvalis Fenzl	X	X		X				
Tetraglochin alatum var. alatum	X					X	X	X
Teucrium bicolor	X	X						
Trichocereus chiloensis			X					
Tristagma bivalve	X							
Tristerix corymbosus		X			X			
Tristerix verticillatus			X		X	X	X	

ESPECIE	B NM	B QS	B QS-Jb	B DW	Mt Bl	Mt Ci	Mt Pb	Mt Ms
Tweedia birostrata							X	
Valeriana stricta		X	X		X	X		
Veronica persica		X					X	
Vicia nigrican	X							
Viviania marifolia	X					X		X
Vulpia bromoides						X		
Vulpia myuros f. megalura						X		
Vulpia myuros f. myuros					X	X	X	

Folio002060

Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago

CONAMA
METROPOLITANA
DE SANTIAGO

Folio002062

Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago

CONAMA
METROPOLITANA
DE SANTIAGO

Folio002063

Documento preparado por:
Comité Operativo Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago:

Paulina Urtasun L.,
CONAMA RMS
Verónica Rodríguez M.,
CONAMA RMS
Marcia Bastías C.,
CONAMA RMS
Ivonne Aránguiz A.,
SEREMI de Agricultura
Mario Gallardo P.,
Servicio Agrícola y Ganadero RM
Ximena Contreras F.,
Servicio Agrícola y Ganadero RM
Luis Garrido I.,
Corporación Nacional Forestal RM
Soledad Palma P.,
Corporación Nacional Forestal RM

Diego Urrejola C.,
Biólogo, Asesor
Catherine González G.,
Bióloga, Asesora

Diciembre 2004

Agradecimientos:
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Mauricio Alegría A.,
Director Técnico CONAMA RMS
Pablo Olivos J.,
Jefe Área Gestión Ambiental Local y Participación Ciudadana, CONAMA RMS
Fernando Molina M.,
Jefe Área Jurídica, CONAMA RMS
Ignacio Urrutia C.,
Área Jurídica, CONAMA RMS
Oriana Ojeda M.,
Jefe Área Comunicaciones, CONAMA RMS

Comité Técnico Científico:
Adriana Hoffmann,
Defensores del Bosque Chileno
Arnoldo Ortiz,
CIREN
Bernardita Ovalle,
Gobierno Regional Metropolitano de Santiago
Claudia Papic,
CASEB, Pontificia Universidad Católica de Chile; Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
Gonzalo Benavides,
Dirección General de Aguas, MOP
José Yáñez,
Museo Nacional de Historia Natural
Juan Carlos Torres Mura,
Museo Nacional de Historia Natural
María Eugenia Estrada,
Gobierno Regional Metropolitano de Santiago
María Isabel Manzur,
Fundación Sociedades Sustentables
María Teresa Serra,
Facultad de Ciencias Forestales Universidad de Chile
Mary Kalin Arroyo,
Facultad de Ciencias Universidad de Chile
Matilde López,
Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile
Mélica Muñoz,
Museo Nacional de Historia Natural
Roberto Barrera,
Dirección Regional de Obras Hidráulicas, MOP
Sergio Donoso,
Facultad de Ciencias Forestales Universidad de Chile

Fotografías:
Portada: Gentileza de Guy Wenborne
www.alturaltda.cl
Interior: SAG RM; CONAF RM; SEREMI de Agricultura; CONAMA RMS; Ganadores Primer Concurso Fotográfico "Descubriendo nuestra biodiversidad" Forjadores Ambientales CONAMA RMS, 2004;
Sr. Joaquín Solo de Zaldívar; y
Sociedad Cambio y Gestión Ltda.

Edición general:
Paulina Urtasun L.
Diego Urrejola C.

Diseño
Hernán Fuentes Pavez
Sociedad Cambio y Gestión Ltda.

Folio002066

Indice

7 PRESENTACIÓN

9 1 INTRODUCCIÓN

13 2 ANTECEDENTES GENERALES

15 2.1 Características Generales de la Región Metropolitana de Santiago
18 2.2 Institucionalidad Ambiental
21 2.3 Marco Regulatorio
23 2.4 Bases de la Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad

25 Referencias

27 3 DIAGNÓSTICO DE LA BIODIVERSIDAD DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

29 3.1 Diversidad de Ecosistemas
33 3.2 Diversidad de Especies
43 3.3 Diversidad de Genes
44 3.4 Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago
60 3.5 Amenazas a la Biodiversidad

65 Referencias

71 4. ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

73 4.1 Principios y Objetivo de la Estrategia
75 4.2 Líneas Estratégicas
88 4.3 Orientaciones para la Acción

91 PARTICIPANTES

Folio002068

Presentación

La Región Metropolitana de Santiago cuenta con atributos naturales muy valiosos, sin embargo desconocidos para la gran mayoría de los ciudadanos. Este desconocimiento muchas veces redunda en un deterioro del patrimonio natural, por lo que el desafío apunta entonces a una Región que conozca y valore su biodiversidad -sus ecosistemas, especies y genes- y por lo mismo se constituya en un agente activo de protección y -en segunda instancia- en una Región que pueda ofrecer al visitante atractivos naturales, además de culturales y de negocios.

Actualmente, los esfuerzos que se desarrollan en materia de biodiversidad han sido aislados y, por lo mismo, desconocidos para gran parte de la sociedad. El documento que tiene en sus manos, "Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago", pretende contextualizar los esfuerzos individuales en un solo gran objetivo colectivo, cual es, la conservación de la biodiversidad de la Región promoviendo su gestión sustentable en atención a las características, potencialidades y proyecciones regionales, de manera de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras.

Esta Estrategia –que se origina de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y del Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica- pretende ser un gran marco de referencia para todas aquellas acciones que realicen los distintos actores de la sociedad en torno a la Biodiversidad o que utilicen alguno de sus componentes. Así, actividades tales como la investigación, la silvoagricultura, la educación y el desarrollo urbanístico de la región considerarán la diversidad biológica en sus planes y programas.

Para la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago, es satisfactorio concluir este documento –de poco más de dos años de trabajo- por dos razones: la preservación de la naturaleza, una de las funciones definidas por ley para esta Comisión; y la amplia participación en su construcción de variados actores. Esperamos tener la misma convocatoria en la formulación e implementación del Plan de Acción para esta estrategia.

Folio002069

Este texto tiene el mérito de plantearse sobre una amplia discusión en distintos niveles, por lo que -más que ser un documento técnico académico- es un documento que pretende erigirse como el compromiso de la Región con la biodiversidad en el próximo decenio. No debemos olvidar que la eco-región de Chile central -donde se encuentra la Región Metropolitana de Santiago- es considerada como una de las 25 áreas que la Fundación Internacional para la Conservación en Washington DC ha identificado como centros de la Biodiversidad, con gran riqueza en endemismos, pero intensamente amenazados por la actividad humana; además, pertenece a uno de los 5 ecosistemas mediterráneos existentes en el mundo, lo que hace prioritaria su conservación.

Con esta Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad, la Región Metropolitana de Santiago se propone un desafío a la altura de las grandes ciudades del mundo: integrar el desarrollo económico y patrimonial, cultural y natural, de manera de alcanzar un desarrollo sostenible que le permita disminuir su pobreza y conservar sus riquezas naturales, transformándose en una Región de Clase Mundial.

Pablo Badenier Martínez
Director
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Región Metropolitana de Santiago

Folio002070

1. Introducción

1er Lugar Categoría A
"Me voy"
Gaëlle Calvez
Colegio Farellones

1er Lugar
Categoría B
"Gracias por la vida, Cordillera"
Gustavo Valdés
Colegio Cumbres
Masculino

Folio002072

La conservación de la biodiversidad es uno de los mayores desafíos que se ha impuesto el Gobierno de Chile en la Agenda Ambiental 2002 – 2006, atendiendo los compromisos del Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, ratificado en 1994, y las necesidades propias de un país que internaliza el concepto de desarrollo sustentable, dentro del cual la biodiversidad resulta indispensable para el bienestar humano, la integridad cultural, los medios de vida de la población y la supervivencia de las generaciones actuales y venideras, cumpliendo una función decisiva en el desarrollo y crecimiento económico de los países.

En ese contexto, se da inicio a la elaboración de estrategias de biodiversidad a nivel regional y nacional, aprobándose esta última en diciembre de 2003. Una de las metas más significativas que plantea la Estrategia Nacional de Biodiversidad, es la protección de al menos el 10% de la superficie de cada uno de los ecosistemas relevantes del país, antes del año 2010. Esto implica que, a los esfuerzos que se han venido realizando en los últimos años, por mejorar la cobertura y representación de los ecosistemas al interior del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado, deberán dirigirse esfuerzos adicionales a la búsqueda de nuevas fórmulas de protección, fundamentalmente a través de alianzas público-privadas. Por ello, los procesos de elaboración de las estrategias regionales han apuntado, en primer lugar, a la identificación de sitios prioritarios para la conservación.

En el caso de la Región Metropolitana de Santiago, la tarea de contar con una Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad ha sido particularmente compleja. La existencia de especies, ecosistemas y hábitat de gran singularidad y elevado valor ecológico global, de importancia a nivel nacional y mundial, se conjuga con las características climáticas y geomorfológicas propias de la Región, que le dan condiciones de fragilidad particulares, así como con el hecho de tratarse de la Región más poblada y principal centro de actividades económicas del país.

Las amenazas al patrimonio natural y a los ecosistemas de la Región, históricamente han estado dadas por los procesos de contaminación de los recursos hídricos; las malas prácticas productivas, tanto públicas como privadas; la presión que ejerce la expansión urbana e industrial; la introducción de especies que alteran la biodiversidad ya sea por sustitución, extinción o ingreso de plagas y enfermedades; el incremento de la presión extractiva - productiva sobre los recursos naturales; la pérdida de bosque nativo; y por último, la fragmentación de ecosistemas y vulnerabilidad de especies.[1]

En este contexto, la conservación de nuestro valioso y frágil patrimonio natural se concibe necesariamente con un enfoque y un accionar sistémico de los problemas del desarrollo, que tomen en cuenta la necesidad de crecimiento económico, las demandas sobre los recursos naturales que ello genera, la oferta de servicios, la superación de la pobreza y la protección del medio ambiente.

A este desafío responde la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago. Este documento, que concluye el trabajo de poco más de dos años, en el cual participaron servicios públicos, organizaciones no gubernamentales (ONGs), académicos de Universidades e instituciones de Investigación, empresarios y vecinos de las áreas o sitios prioritarios, pretende ser un marco estratégico para guiar las acciones que cualquier agente de la sociedad, realice sobre los componentes de la Diversidad Biológica en la Región.

La primera parte de este documento presenta la Región Metropolitana de Santiago, dando una rápida mirada a sus principales características físicas, geográficas y ambientales, así como un panorama general de la institucionalidad ambiental y el marco regulatorio, en materia de protección de la biodiversidad. Además se presenta un diagnóstico del estado de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago, atendiendo a cada uno de sus componentes, terminando con la descripción de cada uno de los 23 sitios o áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad de la Región.

[1] *Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile. U. Chile. 1999.*

Folio002073

En la segunda parte, se presenta la Estrategia propiamente tal, donde se describen sus principios y el objetivo al que responden sus lineamientos. Cada uno de estos lineamientos o Líneas Estratégicas, extraídos del Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica y adaptados a la realidad regional, presentan objetivos específicos que ayudarán a concretizar los distintos planes de acción que sea necesario elaborar.

Por último, se presentan ciertas orientaciones básicas que deben seguir los futuros planes de acción. Dichas orientaciones para la acción dicen relación con los ámbitos de acción, sus competencias y los actores que deberán involucrarse para que esta Estrategia se constituya en un compromiso regional.

2. Antecedentes Generales

2do Lugar Categoría A
"Liolaemus zapallerensis"
Yerko Gallardo
Colegio Farellones

2do Lugar
Categoría B
"Flora del Cerro"
Marión Castillo
Instituto Superior de Comercio

Folio002076

2.1 Características Generales de la Región Metropolitana de Santiago

El territorio de la Región Metropolitana de Santiago abarca parte de las cordilleras de Los Andes y de la Costa, predominando los relieves montañosos que encierran hacia el centro la amplia y extensa cuenca de Santiago. Por el norte el cordón montañoso de Chacabuco la separa de la Región de Valparaíso y por el sur, los cerros de Angostura y Chada, en Paine, constituyen el límite con la región del Libertador Bernardo O´Higgins (CONAMA 2004a). La Región posee un clima mediterráneo semiárido.

La superficie regional alcanza 15.500 km^2, la menor de todas las regiones de Chile. De esta superficie, el 74,09% corresponde a terrenos montañosos, el 17,15% a superficie destinada a la agricultura, el 6,45% a espacios urbanizados, y el 2,31% a otras actividades (GTZ *et al.* 2003). Administrativamente, se divide en seis provincias: Santiago, Maipo, Cordillera, Chacabuco, Talagante y Melipilla, las que agrupan a 52 comunas.

La Región Metropolitana de Santiago constituye la capital política y principal centro de actividades económicas, sociales y culturales del país. El Producto Interno Bruto (PIB) de la región es de MM$16.269.230[2], siendo las ramas de actividad económica con mayor participación: la industria manufacturera, los servicios financieros, empresariales y personales y el grupo comercio, restaurantes y hoteles. La centralidad de la Región, demostrada en los 626.283 pasajeros que arriban anualmente a ella y la alta calidad de sus hoteles, da cuenta de un alto potencial turístico, siendo ésta la Región que concentra el 50,6% de pernoctaciones de extranjeros del país (GORE RMS 2004).

La población regional es de 6.061.185 habitantes, el 40% de la población nacional, siendo ésta la Región más poblada y más densa del país, con una relación de 393,5 personas por km2. La provincia de Santiago, junto a las comunas de San Bernardo y Puente Alto, denominadas en su conjunto el Gran Santiago, concentran más del 90% de la población de la Región.

En el período 1992 - 2002, el crecimiento demográfico intercensal fue de 15,3%, con un aumento absoluto de más de 700.000 personas, registrándose una expansión del área urbana o la formación de nuevos centros urbanos de relevancia dentro de la Región (INE 2002).

La cuenca de Santiago esta limitada al oriente por los faldeos de la cordillera de Los Andes con altitudes que superan los 3.200 m.s.n.m. (Cerro Ramón). Por el oeste, la Cordillera de la Costa alcanza alturas sobre los 2000 m.s.n.m. (cerros El Roble y Roble Alto), siendo interrumpida por el Valle del Río Maipo, que abre la cuenca hacia el sector sudoeste. Más al sur, el macizo de Alhué (Cerro Cantillana) supera los 2.200 m de altitud (CONAMA 2004a).

La gran cantidad de cerros que rodean la planicie central que alberga a la ciudad de Santiago, dificultan la circulación del viento y la renovación del aire al interior de la cuenca, por lo que, en épocas de estabilidad atmosférica, los contaminantes quedan atrapados, dando origen a un aumento repentino en los niveles de contaminación atmosférica (CONAMA 2004a). Sin embargo, desde la década del noventa, y con la implementación del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región (PPDA), los niveles de PM10, PM2,5, CO y O3, entre otros contaminantes, han disminuido sostenidamente, lo que se demuestra en la menor cantidad de episodios críticos de contaminación registrados en los últimos años (CONAMA 2004a). Esta situación de un continuo mejoramiento de la calidad del aire en la Región plantea, a su vez, nuevos desafíos, tales como el mejoramiento del sistema de transporte público, la conservación de las masas boscosas de la Región y el incremento de la superficie de áreas verdes, entre otras medidas.

[2] *Cifra Provisional año 2000, Banco Central de Chile*

Folio002077

La Región Metropolitana de Santiago se ubica en la cuenca del río Maipo, donde se pueden distinguir tres regímenes hidrológicos: nival, nivopluvial y pluvial, que determinan el escurrimiento de los recursos hídricos en las diferentes estaciones del año. Las aguas superficiales de la Región tienen su origen en el río Maipo, el cual en su recorrido recibe innumerables afluentes de diversa magnitud, entre los que se destacan las subcuencas del estero Puangue, del estero Popeta, del río Angostura y del río Mapocho, que a su vez tiene las subcuencas tributarias del estero Colina y del estero Lampa. Además, existen otras dos cuencas que no tributan al Maipo, correspondientes a las del estero Alhué y el estero Yali, pertenecientes a la provincia de Melipilla (CONAMA 1999a).

El principal uso hídrico de la cuenca del Maipo es el abastecimiento de agua potable. La demanda bruta de agua potable en el Gran Santiago alcanzaba en el año 2002 a 18,6 m3/s, caudal equivalente a 1,6 millones de m3 por día, correspondiente al 96% de la demanda regional. Si bien operan empresas para abastecimiento local, el principal proveedor de agua potable en la Región Metropolitana de Santiago es Aguas Andinas S.A., empresa que capta recursos del río Maipo, los que suplementa en períodos de estiaje con recursos del embalse El Yeso, reserva con 255,5 millones de m3 de capacidad. En relación a otros usos, en la cuenca del río Maipo es donde se concentra el mayor número de las industrias de nuestro país, las cuales para operar, al año 2000, demandaban un volumen diario de 508.550 m3. Por su parte, la aplicación de aguas superficiales al regadío se hace mediante una red de aproximadamente 640 canales, la mayoría de los cuales tienen origen en los ríos Maipo y Mapocho. Estos canales y sus derivados forman un extenso sistema que riega aproximadamente 100.000 hectáreas. Además de los usos ya mencionados, existen otros usos de carácter no consuntivo, entre los cuales pueden mencionarse la generación hidroeléctrica, la recreación y la acuicultura (CONAMA 2004b).

En la Región Metropolitana de Santiago, como en otras regiones del norte del país, el 100% de los derechos de aprovechamiento para las aguas continentales superficiales se encuentran otorgados. Esto ha generado una creciente demanda por aguas subterráneas, situación que se refleja en que los derechos de agua, solicitados a la Dirección General de Aguas de la Región, superarían a los derechos de agua posibles de ser otorgados de manera sustentable. En cuanto a los instrumentos de conservación de este recurso, en la Región existen dos acuíferos que cuentan con una declaración formal de limitación a la explotación de aguas subterráneas, correspondientes a las Áreas de Restricción Colina Inferior y Chicureo (Rodríguez 2003).

El avance más significativo en materia de gestión ambiental de aguas, lo constituye el tratamiento de las aguas servidas, que permite su devolución a los cauces naturales para uso en riego sin restricciones. A contar del año 2000 se iniciaron las obras del Plan de Saneamiento en la Región, el cual incluye tres grandes plantas: El Trebal, La Farfana y Los Nogales, además de 13 plantas en localidades periféricas. En la actualidad ya se cuenta con el 75% de las aguas servidas tratadas en la Región y cumpliendo el D.S. N°90/00 MINSEGPRES, y se espera contar con el 100% antes del 2009 (GORE RMS 2004). La planta de tratamiento de aguas servidas El Trebal limpia las aguas servidas de 1,7 millones de habitantes de las áreas sur y sur poniente de Santiago y está diseñada para tratar un caudal promedio de 4,4 metros cúbicos por segundo (COREMA 1998); por su parte, la planta de tratamiento La Farfana, que es la más grande en su tipo en Latinoamérica y una de las cinco plantas más grandes del mundo, fue diseñada para descontaminar el 50% de las aguas servidas generadas en la Cuenca de Santiago, equivalentes a 3.300.000 habitantes (COREMA 2001). El saneamiento de las aguas permitirá recuperar más de 130.000 ha para regadío, disminuir las enfermedades derivadas del riego de hortalizas con aguas contaminadas y del contacto diario con ellas y recuperar áreas verdes, al sanear los cauces naturales que cruzan la ciudad.

Por otra parte, la generación de residuos sólidos domiciliarios (RSD) varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la pobla-

Folio002078

ción (CONAMA 1999b). Asociado al crecimiento económico y demográfico de Santiago, se ha generado un incremento en el volumen y complejidad de los RSD, generándose en promedio 7.200 toneladas diarias de RSD en el 2001, con un incremento del 1% anual. A la fecha, el destino de los residuos generados en la Región se ha solucionado con instalaciones de disposición final construidas y operadas siguiendo exigentes estándares ambientales. La Región cuenta con tres de estos sitios, denominados rellenos sanitarios, Santa Marta, Loma Los Colorados y Santiago Poniente. Por otra parte, una pequeña fracción de los RSD generados en la Región son dispuestos en el vertedero controlado de Popeta, en el cual son dispuestos los residuos de las comunas rurales. En este sentido, el actual desafío regional en esta materia es la disminución de la cantidad de residuos a disponer, promoviendo medidas eficientes de minimización, como por ejemplo el reciclaje.

En cuanto a los Residuos Industriales, en la Región se generan cada año más de 1.000.000 de ton, de los cuales aproximadamente el 5% es calificado como peligroso. Para su gestión adecuada, la Región cuenta con depósitos de seguridad destinados a confinar en forma definitiva los residuos que presentan alguna característica de peligrosidad; rellenos sanitarios para la disposición de residuos industriales asimilables a los domiciliarios, y distintas instalaciones industriales que están en condiciones de eliminar los distintos tipos de residuos generados. El gran desafío en esta área, dice relación con el cumplimiento del D.S.148/03 (MINSAL, 2003), Reglamento de Residuos Peligrosos, recientemente publicado y que entra en vigencia en junio de 2005.

En relación con los suelos, éstos cumplen variadas funciones ambientales y productivas: son hábitat para el desarrollo de organismos vivos, determinan el balance hídrico, son filtro, tampón y transformador de sustancias orgánicas e inorgánicas, son un elemento base del paisaje y espacios recreativos, son fuente de materias primas, responsables del mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos (nutrientes) y son la base para la producción silvoagropecuaria. Los suelos de clases de capacidad de uso I, II y III son suelos profundos, estructurados, de buena fertilidad natural y de baja pendiente, que por esas características son muy buenos sostenedores de vida animal y vegetal, así como participantes activos en el ciclo hidrológico. En el ámbito nacional, los suelos de clase I a III son muy escasos, constituyendo menos del 1,4% de todos los suelos de Chile, la mayoría de los cuales se encuentran en la Región Metropolitana de Santiago, donde ocupan 210.000 ha correspondientes al 14% de la superficie regional. Por su parte, el 70% de la superficie de la Región posee suelos clasificados en categoría VIII, que representan territorios con una alta fragilidad y vulnerabilidad ambiental.

Cerca de la mitad de la Región posee vegetación nativa, con especies adaptadas a condiciones templado cálidas y semidesérticas, como las típicas del bosque y matorral esclerófilo, matorral con suculentas y praderas. Esta vegetación y los humedales existentes son refugio de gran diversidad de especies de flora y fauna. Sin embargo, la fauna se encuentra bajo fuerte presión por la destrucción de hábitats e introducción de especies exóticas que compiten con las nativas, entre otras amenazas (CONAMA 1999a).

Las áreas bajo protección oficial representan el 5% de la superficie de la Región Metropolitana de Santiago. Tres de ellas, pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado y corresponden al Monumento Natural El Morado (3.009 ha) y a las reservas nacionales Río Clarillo (10.185 ha) y Roblería del Cobre de Loncha (5.870 ha). El resto son áreas complementarias y corresponden a los santuarios de la naturaleza Yerba Loca (39.029 ha), Los Nogales (11.025 ha), Cascada de Las Ánimas (3.600 ha), El Arrayán, Quinta Normal y Cerro El Roble (997 ha). Sin embargo, existen otras figuras normativas que contribuyen a la conservación de la biodiversidad. Entre éstas se destacan las Áreas de Preservación Ecológica del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, las Áreas de Interés Científico y las Áreas Prohibidas de Caza presentes en Santiago Andino, en la Cuenca de la Laguna de Batuco y en la Laguna de Aculeo, Altos de Cantillana y Tantehue.

Folio002079

2.2 Institucionalidad Ambiental

Si bien es cierto que le corresponde a la sociedad en su conjunto velar por la protección del medio ambiente, es el Estado, como representante del interés general y garante del bien común, el que debe asumir un rol protagónico en dicha labor, a través del conjunto de sus órganos. En efecto, el artículo 19 N° 8 de la Constitución Política recoge este principio y señala que es deber del Estado velar porque el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.

El Estado es único e indivisible, pero para el cumplimiento de sus fines propios y el ejercicio de sus potestades y competencias, se recurre a la figura de tres órganos superiores, denominados "Poderes del Estado", los cuales ejercen las funciones y actividades legislativas, jurisdiccionales y ejecutivas. Cada uno de estos poderes, detenta exclusivamente las potestades, atribuciones o competencias que son inherentes a cada uno de ellos y sus autoridades, con la subsecuente y lógica exclusión de los demás. En este sentido, le corresponde al conjunto de estos poderes del Estado y sus respectivos organismos, abordar dentro del ámbito de sus potestades particulares, la tarea de proteger el medio ambiente en general, y la biodiversidad en particular.

En lo que respecta al gobierno y administración del Estado, es encabezado por el Presidente de la República. En esta labor es auxiliado por un conjunto de organismos y funcionarios establecidos en la Constitución y las leyes, tales como, los Ministerios, Intendencias, Gobernaciones, órganos y servicios públicos[3]. A nivel local, la administración del territorio está a cargo de los municipios. Para el gobierno del Estado, el territorio de la República se divide administrativamente en regiones y éstas en provincias, las que a su vez se dividen en comunas.

Desde el punto de vista territorial y funcional, los organismos que participan en el gobierno y administración del Estado, lo hacen en tres diferentes niveles. En un primer nivel, se encuentran los Ministerios, a los que en su calidad de colaboradores directos e inmediatos del Presidente de la República, les corresponde como función primordial, el desarrollo de políticas, planes y normas de carácter general, propias del ámbito de las materias particulares de su competencia. Cabe señalar que los Ministerios se desconcentran territorialmente a través de las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMIS), con la excepción de los Ministerios del Interior, Hacienda Pública, Relaciones Exteriores, Defensa Nacional y Secretaría General de la Presidencia.

En un segundo nivel, están los Intendentes, representantes inmediatos del Presidente de la República en las regiones, y en quienes reside su gobierno y administración. En las provincias, encontramos a los Gobernadores, quienes ejercerán, de acuerdo a las instrucciones de los Intendentes respectivos, la supervigilancia de los Servicios Públicos existentes en dicho territorio. Por último, en lo que respecta a la administración local de cada comuna, le corresponderá a los Alcaldes, como su máxima autoridad, y a los Concejos municipales.

Por último, en un tercer nivel se encuentran los Servicios Públicos, cuyo rol principal consiste en la ejecución o aplicación concreta de las políticas que desarrolla el Estado.

A cada uno de los entes mencionados, le corresponderá desde la perspectiva funcional y territorial particular, cuotas o grados de competencia para abordar la tarea de proteger el medio ambiente y la biodiversidad. Sin embargo, a partir de la dictación de la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 09 de marzo de 1994, el eje de la coordinación y gestión ambiental desde el punto de vista institucional, pasó a estar en manos de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), servicio público funcionalmente

[3] *Ver el artículo 1.° de la Ley N.° 18.575 sobre Bases Generales de la Administración del Estado.*

Folio002080

descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, entre cuyas funciones principales, se encuentran la de proponer al Presidente de la República las políticas ambientales del gobierno, administrar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), coordinar a los demás órganos públicos en la gestión ambiental del país y establecer los instrumentos encaminados a materializar la garantía constitucional del artículo 19 Nº 8 de la Constitución Política.

La dirección superior de la CONAMA le corresponde a su Consejo Directivo, cuyo presidente es el Ministro Secretario General de la Presidencia; y la administración del Servicio le corresponde al Director Ejecutivo, quien es designado por el Presidente de la República. En el nivel regional, estas funciones son desarrolladas por las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMAS), integradas por el Intendente, Gobernadores, Secretarios Regionales Ministeriales de aquellos Ministerios indicados en el artículo 71 de la Ley 19.300, cuatro Consejeros Regionales, y el Director Regional de la CONAMA quién actúa como su Secretario.

En virtud del rol coordinador de CONAMA, y para el cumplimiento de sus fines propios, le ha correspondido acudir y apoyarse en las funciones y competencias propias de diferentes organismos públicos, para lograr, a través de una visión integradora, abordar la tarea de protección del medio ambiente y de la biodiversidad. Entre los organismos públicos con competencia en materia ambiental, podemos encontrar, entre otros, a los siguientes:

MINISTERIO DE ECONOMÍA: Entre otras funciones, le corresponde regular el uso y utilización de los recursos naturales, su estudio y cuantificación, a través de organismos dependientes, tales como:

- **Subsecretaría de Pesca:** Propone la política pesquera y sus formas de aplicación.
- **Servicio Nacional de Pesca:** Le corresponde ejecutar la política pesquera nacional y fiscalizar su cumplimiento.
- **Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR):** Le corresponde la preservación del patrimonio artístico e histórico, y la protección del paisaje y bellezas escénicas en cuanto a su utilización turística.
- **Instituto de Fomento Pesquero (IFOP):** Le corresponde promover políticas de fomento de la actividad pesquera.
- **Instituto Forestal (INFOR):** Le corresponde promover políticas de fomento de la actividad forestal.
- **Centro de Investigación de los Recursos Naturales (CIREN):** Está a cargo del estudio del estado y conservación de los recursos naturales.

MINISTERIO DE AGRICULTURA: Está encargado de la conservación, protección y acrecentamiento de los recursos naturales renovables, fijación de políticas, aplicación y propuesta de legislación sobre conservación de suelos. Sus organismos dependientes son:

- **Servicio Agrícola y Ganadero (SAG):** Sus funciones son la protección y conservación de los recursos naturales renovables que inciden en el ámbito de la producción agropecuaria del país. Además, le corresponde participar en la fiscalización del cumplimiento de convenios internacionales, leyes y reglamentos sobre vida silvestre, protección de flora, defensa de suelos, entre otros temas asociados al medio ambiente.
- **Corporación Nacional Forestal (CONAF):** Le corresponde contribuir a la conservación, incremento, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales del país. Además, participa en la protección y fiscalización de la vegetación asociada a bosques, y le corresponde administrar el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado.

Folio002081

MINISTERIO DE BIENES NACIONALES: Le corresponde administrar los bienes del Estado, la reservas forestales y parques nacionales, así como establecer obligaciones para la protección del medio ambiente cuando enajena los bienes fiscales.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS: Desarrolla funciones de protección de los recursos naturales a través de sus organismos dependientes:

- **Dirección General de Aguas:** Le corresponde la administración y planificación de los recursos hídricos (aguas superficiales y subterráneas) en las fuentes naturales para su uso o aprovechamiento.
- **Superintendencia de Servicios Sanitarios:** Le corresponde estudiar, proponer y controlar el cumplimiento de normas técnicas para controlar la emisión y descarga de los residuos industriales líquidos, y supervigilar la construcción y operación de instalaciones sanitarias.

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO: Tiene facultades relacionadas con el uso y ordenación del territorio, a través de instrumentos de planificación territorial, como los planes reguladores.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN: Desarrolla la educación en todos sus niveles y promueve el progreso integral de todas las personas a través de un sistema educativo que asegure igualdad de oportunidades y el aprendizaje de calidad en diferentes ámbitos, tales como, la importancia de la protección del medio ambiente.

- **Consejo de Monumentos Nacionales:** Entre sus funciones se encuentra la de participar en el análisis, declaración y protección de determinadas zonas como "santuarios de la naturaleza".
- **Museo Nacional de Historia Natural:** Es depositario de colecciones de flora, fauna y arqueología. Además, investiga y divulga el conocimiento de la diversidad biológica y cultural de Chile. Es la autoridad científica para el Convenio CITES y encargado de educación de la Convención RAMSAR.
- **Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT):** Asesora al Gobierno en el campo de la Ciencia y Tecnología; actúa como coordinadora y articuladora del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, promoviendo y fortaleciendo la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos, el desarrollo de áreas del conocimiento y de la innovación. Además, administra los recursos públicos destinados a estas materias.

CONSEJO DE DEFENSA DEL ESTADO: Entre otras funciones, le corresponde interponer en representación del Estado, la acción de reparación de daño ambiental prevista en el artículo 54 de la Ley 19.300.

En el marco institucional antes expuesto, la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago, busca constituirse en un nuevo instrumento de gestión ambiental que apunta a coordinar, articular e integrar dentro del ámbito regional, las diferentes competencias sectoriales ambientales de los Servicios Públicos con miras a la consecución de un fin común, como es la conservación de la biodiversidad de la Región. Asimismo, la estrategia busca coordinar, dinamizar y facilitar el actuar del sector público con el resto de los sectores de la sociedad, de manera de potenciar las diferentes iniciativas y actividades orientadas a la conservación de la diversidad biológica.

Folio002082

2.3 Marco Regulatorio

Desde el punto de vista del marco normativo que incide en la protección de la biodiversidad, la base y antecedente primordial se encuentra en el artículo 19, número 8, de la Constitución Política, en el cual se asegura a todas las personas "el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación". La misma norma señala que "es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza". El inciso 2º agrega que "la ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente".

Del contexto anterior, se desprende que la Constitución impone dos mandatos fundamentales que deben guiar el actuar del Estado en materia ambiental. El primero, consiste en velar porque el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación no sea afectado y, el segundo, en tutelar la preservación de la naturaleza.

Adicionalmente, en el artículo 19, número 9, de la Constitución se consagra el "derecho a la protección de la salud", lo que implica que el Estado debe realizar todas las acciones de fomento, protección y recuperación de la salud de las personas. Cuando se adoptan medidas de protección sanitaria, en el marco de políticas de salud pública, como por ejemplo, la instalación de alcantarillado o tratamiento de aguas servidas, también se está protegiendo el medio ambiente.

Finalmente, en lo que toca a la dimensión constitucional del tema, cabe señalar que el artículo 19 número 24, asegura el derecho de propiedad sobre toda clase de bienes, pero reconoce límites a su ejercicio amparados en su función social, la que a su vez, incluye la "conservación del patrimonio ambiental". En este sentido, se posibilita restringir el derecho de propiedad con miras a la protección del medio ambiente y de la biodiversidad.

Desde el punto de vista legislativo ambiental, uno de los hitos más relevantes ha sido la dictación de la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Esta es la primera ley que enfrentó la problemática ambiental desde una perspectiva holística y sistémica, a diferencia de las normativas anteriores, que se caracterizaban por un marcado énfasis sectorial. En efecto, a través de este cuerpo legal se intentó implementar un referente interpretativo para el resto de la normativa ambiental vigente y lograr su aplicación coherente y armónica.

Los objetivos generales de la Ley 19.300 consisten, básicamente, en darle un contenido concreto y un desarrollo jurídico adecuado a la garantía constitucional que asegura el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Asimismo, se creó la institucionalidad que permitiera a nivel nacional solucionar y precaver los problemas ambientales, y coordinar a los organismos y servicios con competencia ambiental. Finalmente, se establecieron instrumentos de gestión ambiental, inexistentes en nuestro país hasta su aprobación, encaminados a proteger los recursos naturales y cumplir con las demás metas fijadas.

En lo que respecta a la protección de la biodiversidad, la Ley 19.300 contempla los siguientes instrumentos específicos para el logro de dicho objetivo:

a) Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, administrado por el Estado, cuyo objetivo consiste en asegurar la diversidad biológica, tutelar la preservación de la naturaleza, y conservar el patrimonio ambiental (Art. 34);
b) Áreas Silvestres Protegidas de Propiedad Privada, que apunte a los mismos objetivos antes mencionados para el sistema público (Art. 35);

Folio002083

c) Clasificación de las Especies de Flora y Fauna silvestres (Art. 37);
d) Inventario de Especies de Flora y Fauna (Art. 38); y
e) Planes de Manejo para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables considerando su capacidad de regeneración y la diversidad biológica asociada a ellos (Art. 41 y 42).

No obstante lo anterior, la Ley 19.300 no es el único instrumento normativo de protección a la biodiversidad en nuestro país. En efecto, tal como se dijo con anterioridad, la configuración de un marco regulatorio institucional heterogéneo, hace que existan diversos organismos competentes en esta materia, así como también numerosos instrumentos sectoriales emanados de sus potestades autónomas. En general, estos instrumentos carecen de un enfoque global y holístico para la protección de la biodiversidad.

En el contexto anterior, a través de las normativas particulares que regulan la explotación y aprovechamiento de los diferentes recursos naturales, tales como, las aguas, suelo, flora, fauna, bosques, etc; les corresponde a diferentes Servicios Públicos involucrarse, directa o indirectamente, en la gestión ambiental asociada a la protección de la biodiversidad.

En el nivel regional, existen varios instrumentos de gestión ambiental de carácter sectorial, que tienen relevancia para la conservación de la biodiversidad, con mayor o menor grado, todos ellos derivados de distintos cuerpos normativos. A continuación, se mencionan algunos de ellos:

- **Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado:** En 1984, como una forma de conservar las áreas naturales, se creó el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) bajo la Ley 18.362, siguiendo las recomendaciones de la Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza. El sistema se encuentra bajo la competencia legal y administrativa de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y, en general, busca mantener áreas de carácter único representativas de la diversidad ecológica natural del país; mantener y mejorar recursos de la flora y fauna silvestre y racionalizar su utilización; y preservar y mejorar los recursos escénicos naturales. Las áreas protegidas del SNASPE se clasifican en categorías de manejo, de acuerdo a las actividades que se pueden realizar en ellas, y comprenden Parques Nacionales, Monumentos Naturales y Reservas Nacionales.

- **Santuarios de la Naturaleza:** Corresponden a sitios terrestres o marinos de importancia para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas, ecológicas o que posean formaciones naturales de interés para la ciencia o el Estado. Se rigen por la Ley de Monumentos Nacionales y su tuición está bajo el Consejo de Monumentos Nacionales.

- **Áreas de Protección Turística:** Tienen por objetivo prohibir la corta de árboles situados hasta cien metros de las carreteras públicas y de las orillas de los ríos y lagos que sean bienes nacionales de uso público, como también en quebradas u otra áreas no susceptibles de aprovechamiento agrícola o ganadero, cuando así lo requiera la conservación de la riqueza turística. El estatuto jurídico de estas áreas se encuentra en la Ley 18.378; y su afectación o desafectación debe hacerse mediante Decreto Supremo, expedido a través del Ministerio de Agricultura, previo informe favorable del Servicio Nacional de Turismo.

- **Lugares de Prohibición de Caza:** Estas áreas tienen por objetivo prohibir temporalmente la caza o captura de especies en determinadas áreas del territorio nacional, cuando así lo exija el cumplimiento de convenios internacionales, se produzcan situaciones catastróficas que afecten la fauna silvestre u otras que generen daño

Folio002084

ambiental. Estas áreas se encuentran reguladas en el artículo 4 de la Ley 19.473, sobre caza. Por su naturaleza, no existe una autoridad a cargo de su administración, sin perjuicio de las facultades de Carabineros de Chile, el Servicio Agrícola y Ganadero, el Servicio Nacional de Pesca, la CONAF, y de los inspectores ad-honorem para fiscalizar la correspondiente prohibición de caza.

- **Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS):** La Ley General de Urbanismo y Construcciones otorga competencias al Ministerio de Vivienda y Urbanismo, en conjunto con la Municipalidades, para la ordenación, uso y planificación del territorio. Entre las diferentes categorías o tipos de áreas definidas en el PRMS, que apuntan, directa o indirectamente, a la protección de la biodiversidad, encontramos a las Áreas de Valor Natural, las que se clasifican en:

- **Áreas de Preservación Ecológica:** Corresponden a aquellas áreas que serán mantenidas en estado natural, para asegurar y contribuir al equilibrio y calidad del medio ambiente, como asimismo preservar el patrimonio paisajístico. Son parte integrante de estas zonas, entre otras, los sectores altos de las cuencas y microcuencas hidrográficas; los reservorios de agua y cauces naturales, y las diversas áreas que tengan características de Áreas Silvestres Protegidas, como los Parques Nacionales.

- **Áreas de Protección Ecológica:** Corresponden a aquellas en las cuales se podrán desarrollar, además de las actividades silvoagropecuarias y/o agropecuarias, determinadas actividades de carácter urbano, en tanto se conserve las características del entorno natural y las intervenciones que ellas generen, contribuyan al mejoramiento de la calidad del medio ambiente o incrementen sus valores paisajísticos.

- **Áreas de Rehabilitación Ecológica:** Corresponden a aquellos cerros islas, incorporados al Sistema Metropolitano de Áreas Verdes y Recreación, entre los que se cuentan el Cerro Lo Aguirre (Pudahuel, Maipú); Cerro Chena (San Bernardo, Calera de Tango); Cerrillos de Lo Castro (Quilicura); Cerro Negro (San Bernardo); Cerro Lo Herrera (San Bernardo); y Cerro Los Morros (San Bernardo).

Las áreas señaladas deben ser respetadas por los instrumentos de planificación comunal, como los Planos Reguladores Comunales, y las Ordenanzas Municipales.

Cabe agregar que, en lo que respecta a al componente flora en particular, el ordenamiento jurídico también contempla la posibilidad de proteger determinadas especies vegetales, independientemente del territorio en el cual se emplacen. A modo de ejemplo, tenemos el D.S. Nº 13 del Ministerio de Agricultura, que declara Monumento Natural las especies forestales: Queule, Pitao, Belloto del Sur, Belloto del Norte y Ruil.

2.4 Bases de la Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad

La Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago, encuentra sus antecedentes y se sustenta en los siguientes instrumentos:

- **Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica**

  El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el año 1989 estableció un Grupo de Trabajo Ad hoc para preparar un instrumento jurídico internacional destinado a la conservación y utilización

Folio002085

sostenible de la Diversidad Biológica. En mayo de 1992, durante la Conferencia de Nairobi se aprobó el texto definitivo del Convenio sobre Diversidad Biológica.

El Convenio antes mencionado fue suscrito por Chile, entre otros muchos países asistentes a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD, Río de Janeiro, 1992), y fue ratificado por nuestro Congreso en 1994 y promulgado como Ley de la República en 1995. Uno de los compromisos básicos asumidos por Chile fue la elaboración de una Estrategia Nacional y Plan de Acción para la Conservación de la Diversidad Biológica.

- **Estrategia Nacional de Conservación de la Biodiversidad**
  En virtud del compromiso asumido por el Estado de Chile al suscribir el Convenio sobre Diversidad Biológica, se inició el proceso de elaboración de la Estrategia Nacional de Conservación de la Biodiversidad, concluyendo en diciembre de 2003, con la aprobación por parte del Consejo Directivo de CONAMA de la propuesta elaborada por la Dirección Ejecutiva. Posteriormente, en febrero de 2004, la Estrategia Nacional fue presentada en la Conferencia de las Partes realizada en Malasia.

  A través de esta Estrategia Nacional se intentó suplir los vacíos históricos existentes en nuestro marco regulatorio para proteger la biodiversidad. Asimismo, se procuró detener el aumento de los pasivos ambientales y se decidió comenzar con un proceso de restauración de aquellos ecosistemas relevantes que se encuentran amenazados.

  Una de las metas más significativas que plantea la Estrategia Nacional de Biodiversidad, es la protección de al menos el 10% de la superficie de cada uno de los ecosistemas relevantes del país, antes del año 2010.

- **Agenda Ambiental del Gobierno 2002-2006**
  En este documento, el Gobierno de Chile definió las principales metas y prioridades en materia ambiental para el país, y la forma en como éstas se insertan en los propósitos globales que guían su acción.

  En esta agenda se indicó que se implementaría por el gobierno "una estrategia y un plan nacional de acción para la conservación de la biodiversidad, estableciendo un nivel adecuado de protección oficial para la totalidad de los ecosistemas relevantes del país".

- **Estrategia de Desarrollo Regional de la Región Metropolitana de Santiago**
  La Estrategia de Desarrollo Regional en vigencia, constituye la expresión local de la política ambiental nacional, y responde a una iniciativa del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, destinada a generar un proyecto de desarrollo que interprete a la comunidad y sea la carta de navegación que oriente los esfuerzos públicos y privados en torno a objetivos compartidos. En este sentido, constituye un instrumento que señala los grandes lineamientos que debe seguir el desarrollo del territorio y la comunidad que lo habita.

  En la estrategia se incorporaron objetivos de desarrollo económico y social, en armonía con el cuidado del medio ambiente en general y el patrimonio natural en particular.

Folio002086

Referencias

Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago (CONAMA RMS) 1999a. Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable Santiago.

Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago (CONAMA RMS) 1999b. Política Regional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios.

Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago (CONAMA RMS) 2004a. Evolución de la Calidad del Aire en Santiago 1997-2003.

Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago (CONAMA RMS) 2004b. Línea Base Ambiental de la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Regional de Desarrollo Urbano RMS.

Comisión Regional del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago (COREMA) 1998. Resolución Exenta Nº 081-A/98, que califica favorablemente el proyecto que se indica.

Comisión Regional del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago (COREMA) 2001. Resolución Exenta Nº 458/2001, que califica favorablemente el proyecto que se indica.

De Mattos, C., Fuentes, L. & Sierralta, C. 2004. Santiago ¿ciudad de clase mundial?. Santiago EURE Libros. ISBN: 956-299-259-4.

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Universidad de Chile (U. Chile) & Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE RMS) 2003. Proyecto de cooperación técnica chileno-alemana "Bases para el Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable Región Metropolitana de Santiago" (OTAS).

Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE RMS) 2004. Estrategia de Desarrollo Regional de la Región Metropolitana de Santiago.

Instituto Nacional de Estadística (INE) 2002. Censo Nacional de Población y Vivienda.

Ministerio de Salud (MINSAL) 2003. Reglamento Sanitario sobre manejo de Residuos Peligrosos. Publicado en el Diario Oficial 16/06/2004

Rodríguez, J. 2003. Perspectivas para el desarrollo de las aguas subterráneas en Chile. Taller Nacional "Chile hacia un Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos".

3. Diagnóstico de la Biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago

3er Lugar Categoría A
"Ojos de Agua"
María Angélica Vallejos
Colegio Farellones

3er Lugar Categoría B
"Flor Silvestre"
Juan Luis Faúndez
Liceo José Victorino Lastarria

Folio002090

La Región Metropolitana de Santiago posee ciertas características que la convierten en una zona de gran importancia para la conservación de la diversidad biológica, destacándose por sus condiciones geográficas y climáticas y, como consecuencia de ello, variedad de hábitats y riqueza de especies.

La eco-región de Chile central, donde se encuentra la Región Metropolitana de Santiago, es considerada como uno de los 25 hotspots (o puntos calientes) de biodiversidad, por ser uno de los pocos ecosistemas mediterráneos existentes en el mundo (Myers *et al.* 2000). La Región se caracteriza por un alto número de especies endémicas presentes, cuya conservación resulta aún más prioritaria si se tiene en cuenta que la zona central de Chile soporta el mayor porcentaje de densidad poblacional del país y ha sido utilizada intensamente, lo que se refleja en un alto grado de alteración de las comunidades vegetales y animales (Fuentes & Hayek 1979, Espinoza & Hayek 1987, Gajardo 1994).

Consecuentemente con ello, la Fundación Internacional para la Conservación de Washington D.C. ha identificado a Chile central como uno de los 25 centros de la biodiversidad del mundo, por ser lugares ricos en endemismo pero intensamente amenazados por la actividad humana.

El presente Capítulo muestra, con las limitaciones propias de un documento de síntesis, el diagnóstico de los distintos componentes de la biodiversidad de la Región, clasificados según el Convenio sobre Diversidad Biológica (PNUMA 1993) en tres niveles: ecosistemas, especies y genes. Luego, se presenta una breve descripción de los 23 sitios identificados como prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la Región y una descripción de las principales amenazas detectadas.

3.1 Diversidad de Ecosistemas

Según el Convenio sobre Diversidad Biológica, la diversidad de ecosistemas hace referencia a las grandes agrupaciones vegetacionales determinadas por la geografía y el clima, así como a las asociaciones existentes entre ellas y la fauna del lugar, entendiéndose el ecosistema como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional. Según otros autores, la diversidad de ecosistemas incluye la variedad de hábitat, comunidades y procesos biogeoquímicos en la biósfera y también se refiere a la diversidad que existe dentro de los ecosistemas, como diversidad trófica, complejidad del ecosistema, interacción por energía, interacción por espacio físico y eventos aleatorios (Solbrig 1991).

La diversidad de ecosistemas es difícil de medir porque los límites de las comunidades no están bien definidos. No obstante, en la medida que se utilice un conjunto de criterios coherente para definir comunidades y ecosistemas, podría medirse su número y distribución.

Dependiendo de la escala de observación, en la Región Metropolitana de Santiago pueden reconocerse diferentes ecosistemas. Por ejemplo, a escala global, toda la Región forma parte de un área con clima tipo mediterráneo semiárido (di Castri & Hajek 1976), pudiendo ser identificada como parte de un solo ecosistema; en cambio, cuando se aumenta la escala (1:250.000) es posible hacer una distinción entre variadas formaciones vegetacionales (Gajardo 1994), que serían una expresión de diferentes ecosistemas.

De esta manera, la Región Metropolitana de Santiago se inserta en tres de las ocho regiones vegetacionales descritas para el país (Región de la Estepa Alto Andina, Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo y Región del Bosque

Folio002091

Caducifolio) y comprende nueve de las 84 formaciones vegetacionales descritas (Gajardo 1994, CONAF 1996), las cuales se extienden más allá de los límites de la Región. Éstas corresponden a: Bosque Caducifolio de Santiago; Bosque Esclerófilo Costero; Bosque Esclerófilo Andino; Bosque Espinoso Abierto; Estepa Alto Andina de Santiago; Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa; Matorral Espinoso del Secano Costero; Matorral Espinoso de las Serranías y Matorral Esclerófilo Andino.

A esta misma escala, también se reconocen zonas agrícolas y urbanas, que representan dos ecosistemas de origen antrópico que ocupan una amplia superficie en las zonas de valle.

La diversidad en los ecosistemas agrícolas está compuesta por innumerables plantas cultivadas para consumo alimentario o uso médico humano, variedades agrícolas y especies acuáticas con características nutricionales específicas, especies pecuarias adaptadas a ecosistemas difíciles, insectos que polinizan el campo y microorganismos que regeneran los suelos agrícolas. Estos sistemas, cuando son manejados en forma sostenible como ecosistemas, contribuyen a variadas funciones ecológicas como: la eliminación de desechos, la retención de la humedad del suelo y la reducción de los escurrimientos, la filtración del agua, la contención de la erosión, la retención del carbono, la polinización, la dispersión de semillas de plantas silvestres y en peligro de extinción y la entrega de refugio a algunas especies durante las sequías (FAO 2004). Por estos atributos, los ecosistemas agrícolas cumplen un rol importante en la conservación de ecosistemas nativos.

Con relación al ecosistema urbano, hasta hace pocos años las ciudades eran vistas como ambientes artificiales, asumiendo que pocas especies podían sobrevivir en ellas y que las comunidades presentes eran fruto de la coincidencia. En la actualidad la ciudad es vista como un ecosistema con patrones abióticos y bióticos definidos y con especies características que trascienden la escala local y regional (Martínez & Faggi 2004).

En este punto es importante señalar el rol importante de la vegetación al interior de las áreas urbanas, cumpliendo funciones, por ejemplo, de soporte para la protección de recursos naturales y de provisión de hábitat a la vida silvestre, afectando positivamente la diversidad de especies. Esto, además de otros numerosos beneficios ambientales y funciones ecológicas, como ahorro de energía, control de la contaminación atmosférica y acústica, control de la escorrentía superficial, previniendo las inundaciones, y beneficios de otra índole, como el incremento en el valor de la propiedad y en las oportunidades de recreación. Todo lo anterior finalmente se traduce en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. Un punto importante a considerar es la potencialidad de los espacios verdes urbanos para transformarse en plataformas de una efectiva educación ambiental, que logre el posterior incremento de la conciencia pública sobre nuestro patrimonio natural, expresándose en beneficios económicos y sociales para la Región.

Ahora bien, si se aumenta la escala de observación (1:50.000), en la identificación de ecosistemas, es posible apreciar algunos más particulares que proveen hábitat a variadas especies, como son: el humedal de Batuco, los humedales de altura, la laguna de Aculeo, los cerros islas, el palmar de Tantehue y muchas quebradas, como la quebrada de la Plata y la quebrada de San Ramón, destacadas por su alta biodiversidad. Muchos de estos ecosistemas están amenazados.

La presencia de agua en la zona mediterránea semiárida es escasa. Los humedales cubren sólo un 0,3% (4.604,6 ha) de la superficie de esta Región, mientras que la presencia de cuerpos de agua es aún menor (0,24%, 3.748,2 ha; IEU 2003). Éstos últimos tienen especial relevancia para la mantención de la biodiversidad regional y global, particularmente para la diversidad acuática. Ello, por cuanto estos sitios son hábitat y fuente de alimento de numerosas especies

Folio002092

de aves, algunas de las cuales migran desde el Hemisferio Norte, por lo que requieren de estos lugares de descanso y abastecimiento para cumplir con sus rutas migratorias. A nivel local, los humedales albergan no sólo aves, sino que peces, anfibios, insectos y plantas acuáticas, entre otros; todas especies que requieren de la mantención de agua para su persistencia. Entre los humedales, se destaca por su biodiversidad el humedal de Batuco, que alberga a más de cien especies de aves (IEU 2003).

En cuanto a la protección de los ecosistemas, cabe señalar que la cobertura ecológica del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) está referida sólo a flora y vegetación y, por lo general, las especies de vertebrados se reconocen asociadas a una amplia variedad de ambientes (CONAF 1989) y los invertebrados, salvo grupos puntuales, son poco conocidos, de modo que la vegetación constituye la mejor aproximación disponible para caracterizar las unidades ecológicas representadas en las Áreas Silvestres Protegidas (Benoit 1996).

El detalle de las formaciones vegetacionales de la Región Metropolitana de Santiago y su representación en el SNASPE se indican en la Tabla 3.1, donde se puede inferir aquellas formaciones con baja representatividad en el Sistema, como es el caso del Bosque Esclerófilo Costero, que a nivel regional sólo está presente en la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha. Asimismo, las formaciones vegetacionales Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa, Matorral Espinoso del Secano Costero y Matorral Espinoso de las Serranías, no tienen representatividad en el SNASPE. Si se consideran las Áreas Complementarias al SNASPE, el Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble cobra relevancia al proteger parte de la superficie del Bosque Caducifolio de Santiago, ecosistema escasamente representado en el SNASPE. Sin embargo, pese a la representación de algunas formaciones vegetacionales en unidades del SNASPE, se ha destacado que su presencia no indicaría necesariamente que dicha formación está bien representada, ya que en muchos casos los ambientes representados son sectores marginales, poco representativos de la riqueza biológica propia de una formación (Benoit 1996).

Tabla 3.1: Formaciones vegetacionales en la Región Metropolitana de Santiago (RMS) y su presencia en el SNASPE (CONAF 1996, actualizado en el proceso de elaboración de esta Estrategia).

Regiones Ecológicas, Subregiones, Formaciones	Regiones Administrativas	Cobertura en el SNASPE
Región de la Estepa Alto Andina	I a VII	
Sub-Región del Matorral Mediterráneo	III a VII	
Formación: Matorral Esclerófilo Andino	IV a VI	M.N. El Morado (RMS) R.N. Río Blanco (V) R.N. Río Clarillo (RMS) R.N. Río de Los Cipreses (VI)
Formación: Estepa Alto Andina de Santiago	IV a VI	M.N. El Morado (RMS) R.N. Río Blanco (V) R.N. Río Clarillo (RMS) R.N. Río de Los Cipreses (VI)

Folio002093

Regiones Ecológicas, Subregiones, Formaciones	Regiones Administrativas	Cobertura en el SNASPE
Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo	IV a VIII	
Sub-Región del Matorral y del Bosque Espinoso	IV a VIII	
Formación: Matorral Espinoso de las Serranías	IV, V y RM	Sin presencia
Formación: Bosque Espinoso Abierto	V, RM	Sin presencia
Formación: Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa	RM y VI	Sin presencia
Formación: Matorral Espinoso del Secano Costero	V, RM y VI	Sin presencia
Sub-Región del Bosque Esclerófilo	V a VIII	
Formación: Bosque Esclerófilo Costero	V, RM y VI	P.N. La Campana (V) P.N. Palmas de Cocalán (VI) R.N. Lago Peñuelas (V) M.N. Isla Cachagua (V) R.N. Roblería del Cobre de Loncha (RMS)
Formación: Bosque Esclerófilo Andino	RM y VI	R.N. Río Clarillo (RMS) R.N. Río de Los Cipreses (VI)
Región del Bosque Caducifolio	V a X	
Sub-Región del Bosque Caducifolio Montano	V a VIII	
Formación: Bosque Caducifolio de Santiago	V, RM y VI	R.N. Roblería del Cobre de Loncha (RMS) P.N. La Campana (V) P.N. Palmas de Cocalán (VI)

En relación con el bosque nativo, actualmente su superficie en la Región es de 104.831 ha (6,75% de la superficie regional) y se ubica principalmente en las comunas de Alhué, Melipilla, Curacaví, Paine, San Pedro, Lo Barnechea y Pirque, entre las cuales las tres primeras concentran el 53% de los bosques de la Región. En el período 1995-2000 este recurso experimentó una disminución de un 0,45% (CONAF & CONAMA 2003).

Por otra parte, además de disponer de conocimiento sobre los ecosistemas presentes en la Región, las acciones que puedan ejercerse para su conservación requieren del entendimiento de los procesos que regulan los ecosistemas. Las funciones ecosistémicas se refieren a la capacidad de un ecosistema de llevar a cabo procesos de captura, almacenaje y transferencia de energía, dióxido de carbono, nutrientes y agua. Dentro de estos procesos generales se encuentran numerosos procesos a nivel poblacional y comunitario, que aseguran la continuidad del funcionamiento de los ecosistemas. En Chile, la biodiversidad de las funciones ecosistémicas ha sido escasamente evaluada (Simonetti 1999).

Folio002094

3.2 Diversidad de Especies

Según el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la diversidad de especies alude a la riqueza de distintas especies de flora y fauna propia de una región. Se refiere a la variedad de organismos vivientes en el planeta que surgen como expresión de la variabilidad genética, donde la especiación es el proceso que separa las variaciones genéticas en diferentes unidades o especies. El acervo genético original se divide en dos o más acervos genéticos, los cuales a través de barreras de tiempo y espacio adquieren características únicas que eventualmente van a impedir el cruzamiento entre ellos (Arroyo *et al.* 1995). La mantención de la diversidad de especies es deseable para asegurar las bases que generan los procesos evolutivos responsables de la extinción y creación de especies.

Chile continental, por la dominancia fisiográfica de la Cordillera de Los Andes, presenta notorios gradientes altitudinales y longitudinales, factores que generan un amplio espectro de climas (di Castri y Hajek, 1976), propiciando una alta diversidad de especies. A continuación se presenta información sobre la diversidad de especies de flora y fauna de la Región.

Flora:

El conocimiento actual sugiere que el área de clima mediterráneo semiárido en su conjunto, descrita para las regiones IV a VIII, contiene alrededor de 3.160 especies nativas, de las cuales 2.864 estarían en la zona central. En particular, la flora nativa de la Región Metropolitana de Santiago sostiene 1.434 especies y subtaxa. Si no se consideran los subtaxa, el número se reduce a 1.355 especies (Arroyo *et al.* 2002).

La flora mediterránea se ha caracterizado por su alto endemismo local (Cowling *et al.* 1996), característica evidenciada en los altos niveles de endemismo en la flora regional: 627 especies son endémicas de Chile continental (43,7%), 422 especies son endémicas mediterráneas (29,4%), 132 especies son endémicas de las regiones Metropolitana de Santiago y V de Valparaíso en conjunto (9,2%) y existen 91 especies exclusivas de la Región Metropolitana de Santiago (tabla 3.2.1), entre las cuales se encuentran *Adesmia codonocalyx, Adesmia germainii, Austrocactus spiniflorus, Chaetanthera renifolia, Haplopappus schumannii, Lepidium reichei, Nassauvia looseri, Poa acinaciphylla, Polygonum bowenkampii, Valeriana radicalis y Viola germainii* (Arroyo *et al.* 2002).

Tabla 3.2.1: Nivel de endemismo en la flora vascular de la Región Metropolitana de Santiago. Los porcentajes en todos los casos guardan relación con el tamaño de la flora total (Arroyo *et al.* 2002).

Componente florístico	Número de taxa	%
Endémicas de Chile continental	627	43,7%
Endémicas mediterráneas	422	29,4%
Endémicas de las regiones Metropolitana de Santiago y V de Valparaíso, en conjunto	132	9,2%
Endémicas de la Región Metropolitana de Santiago	91	6,3%
Nativas no endémicas	807	56,3%

Por otra parte, el alto valor de la Región Metropolitana de Santiago, en relación a la flora que contiene, puede ser reafirmado al observar el gran porcentaje de especies que presentan su límite de distribución norte o sur en la Región (tabla 3.2.2), como *Beilschmiedia miersii* (Belloto del Norte) y *Persea lingue* (Lingue del Norte).

Folio002095

Tabla 3.2.2: Número de taxa (especies y subtaxa) que alcanzan sus límites de distribución norte y sur en la Región Metropolitana de Santiago. Los porcentajes guardan relación con el total para cada categoría florística (Arroyo *et al.* 2002).

Componente florístico	Número de taxa	%
Flora nativa total	1.434	
Límite Norte	561	39,1
Límite Sur	367	25.6
Endémicas de Chile continental	627	
Límite Norte	286	45,6
Límite Sur	235	37,5
Endémicas mediterráneas	422	
Límite Norte	238	56,4
Límite Sur	198	46,9
Nativas no endémicas	807	
Límite Norte	274	34,0
Límite Sur	132	16,4

Según su distribución, en la cordillera de la Costa se presentan arbustos como *Acacia caven* (Espino), *Schinus latifolius* (Molle), *Bahia ambrosioides* (Manzanilla cimarrona), *Fuchsia sp.* (Palo de yegua) y otros, mezclados con diversas especies de plantas herbáceas anuales y perennes, además de especies suculentas como *Echinopsis spp* (cactus columnares) y *Puya spp* (chaguales). En algunos sectores de la Cordillera de la Costa es posible encontrar grupos de *Jubaea chilensis* (Palma chilena).

En la depresión intermedia, los ríos y esteros que la atraviesan generan condiciones de hábitat especiales, por lo cual en sus riberas es posible encontrar árboles como *Salix humboldtiana* (Sauce chileno), *Maytenus boaria* (Maitén) y *Quillaja saponaria* (Quillay), además de arbustos como *Sophora macrocarpa* (Mayo), *Escallonia spp* (Barraco) y *Crinodendron patagua* (Patagua). En las planicies secas, la especie dominante es *Acacia caven* (Espino).

En la Cordillera de Los Andes, hasta los mil quinientos metros se mantiene el matorral mediterráneo típico, caracterizado por la presencia de *Lithraea caustica* (Litre), *Quillaja saponaria* (Quillay), *Peumus boldus* (Boldo), y *Cryptocarya alba* (Peumo), entre otros. Entre esa altitud y los dos mil m.s.n.m., se encuentra un matorral bajo y achaparrado, donde se pueden encontrar *Colliguaja integerrima* (Colliguay de Cordillera), *Porlieria chilensis* (Guayacán) y *Baccharis spp* (Chilca). Sobre los dos mil metros de altura, prácticamente no hay arbustos de más de 50 centímetros, sino que generalmente son achaparrados y retorcidos, como *Chuquiraga oppositifolia, Mulinum spinosum, Berberis empetrifolia,* etc. (Hoffmann 1994).

Desde el punto de vista de su estado de conservación, variadas especies de flora nativa, con problemas en el país, se encuentran en la Región Metropolitana de Santiago, entre las cuales se cuentan 15 especies de leñosas (tabla 3.2.3).

Folio002096

Tabla 3.2.3: Especies de Flora leñosa en la Región Metropolitana de Santiago (RMS) con Problemas de Conservación y su presencia en el SNASPE (CONAF 1989, actualizado en el proceso de elaboración de esta Estrategia).

Especie	Estado de Conservación	Presencia en SNASPE RMS
Adesmia resinosa (Paramela de Tiltil)	Rara	No, sólo en otras regiones
Austrocedrus chilensis (Ciprés de la Cordillera)	Vulnerable	Sí
Avellanita bustillosii (Avellanita)	En Peligro	No, ni tampoco en el país
Beilschmiedia berteroana (Belloto del Sur)	En Peligro	No, ni tampoco en el país
Beilschmiedia miersii (Belloto del Norte)	Vulnerable	Sí
Citronella mucronata (Huillipatagua)	Rara	Sí
Dasyphyllum excelsum (Tayú)	Vulnerable	No, sólo en otras regiones
Jubaea chilensis (Palma chilena)*	Vulnerable	Sí
Krameria cistoidea (Pacul)	Vulnerable	No, sólo en otras regiones
Laretia acaulis (Llaretilla)	Vulnerable	Sí
Maytenus chubutensis (Maitén del Chubut)	Rara	No, ni tampoco en el país
Nothofagus glauca (Hualo)	Vulnerable	No, sólo en otras regiones
Persea lingue (Lingue del Norte)	Vulnerable	Sí
Porlieria chilensis (Guayacán)	Vulnerable	No, sólo en otras regiones
Prosopis chilensis (Algarrobo)	Vulnerable	Sí

* Esta especie se incorpora en este grupo en consideración a su morfología, a pesar de ser una monocotiledónea.

Además de la información presentada en las tablas, es indispensable dar cuenta de la presencia en la Región de la especie *Nothofagus macrocarpa* (Roble de Santiago), la cual, a pesar de ser una especie relicta y presentar problemas de conservación, no posee un estatus de conservación legal, por lo que se considera imprescindible realizar las acciones pertinentes para otorgarle a esta especie esa categoría. Otras especies presentes en la Región que no están incluidas en el listado nacional, a pesar de tener problemas de conservación, son *Kageneckia angustifolia* (Frangel) y *Cryptocarya alba* (Peumo).

Folio002097

En relación con los líquenes, 11 especies presentarían problemas de conservación (tabla 3.2.4).

Tabla 3.2.4: Especies de líquenes con problemas de conservación presentes en la Región Metropolitana de Santiago (RMS), según las categorías enunciadas por la IUCN 1982 y señaladas en el art. 37 de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Quilhot *et al.* 1998).

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
Haematomma fenzlianum	Vulnerable
Lecanora dispersa	Insuficientemente Conocida
Pertusaria velata	Vulnerable
Physcia caesia	Vulnerable
Pseudocyphellaria barlettii	Rara
Pterygiopsis foliacea	En Peligro de Extinción
Roccellina crecebriformis	Vulnerable
Rosella portentosa	Vulnerable
Teloschistes chrysophthalmus	Vulnerable
Teloschistes flavicans	Vulnerable
Xanthopeltis rupicola	Vulnerable

Además de las especies mencionadas en la tabla, en la Región se presentan especies de líquenes con problemas de conservación a nivel nacional, pero que en la Región están fuera de peligro, como *Acarospora schleichei, Candelariella vitellina, Dictyonema glabratum, Flavoparmelia caperata, Pseudocyphellaria neglecta, Rhizoplaca chrysoleuca.*

En relación con las pteridophytas, en la Región se presentarían 27 especies con problemas de conservación (tabla 3.2.5). Si bien en el libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile se presentó una primera propuesta de categorías de conservación de los grupos taxonómicos Pteridophyta (CONAF 1989), la clasificación presentada aquí incorpora los avances en el conocimiento de este grupo taxonómico y actualiza la clasificación que se había realizado de algunas especies (Baeza *et al.* 1998).

Tabla 3.2.5: Categorías de Conservación de Pteridophyta Nativas de la Región Metropolitana de Santiago (RMS; Baeza *et al.* 1998)

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
Adiantum gertrudis	En Peligro de Extinción
Adiantum pearcei	En Peligro de Extinción
Blechnum chilense	Insuficientemente Conocida
Cryptogramma crispa var. chilensis	Rara
Dennstaedtia glauca	Vulnerable
Equisetum giganteum	Insuficientemente Conocida
Hymenoglossum cruentum	Vulnerable
Hymenophyllum caudiculatum var. Productum	Vulnerable
Hymenophyllum cuneatum var. cuneatum	Vulnerable

Folio002098

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
Hymenophyllum cuneatum var. rariforme	Vulnerable
Hymenophyllum dicranotrichum	Vulnerable
Hymenophyllum falklanddicum	Vulnerable
Hymenophyllum ferrugineum	Vulnerable
Hymenophyllum fuciforme	Vulnerable
Hymenophyllum pectinatum	Vulnerable
Hymenophyllum plicatum	Vulnerable
Hymenophyllum rugosum	Vulnerable
Hymenophyllum secundum	Vulnerable
Hymenophyllum tortuosum	Vulnerable
Hypolepis poeppigii	Insuficientemente Conocida
Ophioglossum lusitanicum	Inadecuadamente Conocida
Pellaea myrtillifolia	Rara
Pellaea ternifolia	Insuficientemente Conocida
Serpillopsis caespitosa var. fernandeziana	Vulnerable
Trichomanes exsectum	Vulnerable
Trichomanes ingae	En Peligro de Extinción
Trichomanes philippianum	En Peligro de Extinción

Además de las especies mencionadas en la tabla, hay especies de pteridophytas que presentan problemas de conservación a nivel nacional pero que en la Región están fuera de peligro. Entre estas especies se encuentran *Adiantum chilense var. chilense, Asplenium dareoides, Blechnum hastatum, Cystopteris fragilis var. apiiformis, Pteris chilensis.*

En relación con las plantas bulbosas, hay 11 especies con problemas de conservación en la Región (tabla 3.2.6). En el grupo de las plantas bulbosas se han incorporado especies pertenecientes a las angiospermas monocotiledóneas, que corresponden a geófitas con perigonio corolino vistoso, incluidas algunas monocotiledóneas rizomatosas, como las especies de la familia Iridacea, y otras que poseen raíces tuberosas, como las de las familias Orquidacea y Corsiacea, según se definió en la reunión de trabajo realizada con especialistas nacionales en 1997 (Ravenna *et al.* 1998).

Tabla 3.2.6: Categorías de Conservación de Plantas Bulbosas Nativas de la Región Metropolitana de Santiago (RMS; Ravenna *et al.* 1998, Muñoz 2000, Muñoz & Moreira 2003).

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
Alstroemeria garaventae	Rara
Alstroemeria pulcra var. maxima Phi l.	Rara*
Alstroemeria umbellata	Rara
Alstroemeria zoellneri	Rara
Gilliesia montana	Rara
Placea davidii	Rara
Rhodophiala tiltilensis	Rara

Folio002099

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
Solaria miersioides	Rara
Speea humilis	Rara
Tecophilaea cyanocrocus	Extinguida **
Tristagma graminifolium	En Peligro de Extinción

* En las nuevas categorías propuestas por Marquet 2000, pasaría a Vulnerable.

** Recientemente encontrada en la naturaleza (Eyzaguirre & García de la Huerta 2002).

Además de las especies mencionadas anteriormente, hay cinco especies de cactáceas que también tendrían problemas de conservación en la Región (tabla 3.2.7). Si bien en el libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile se presentó una primera propuesta de categorías de conservación del grupo taxonómico Cactacea (CONAF 1989), la clasificación presentada aquí incorpora los avances en el conocimiento de este grupo taxonómico y actualiza la clasificación que se había realizado de algunas especies (Belmonte *et al.* 1998).

Tabla 3.2.7: Categorías de Conservación de Cactáceas Nativas de la Región Metropolitana de Santiago (RMS; Kattermann 1994, Belmonte *et al.* 1998).

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
Austrocactus spiniflorus	Rara
Eriosyce curvispina var. curvispina	Vulnerable
Eriosyce seniles ssp. coimaasensis	Rara
*Maihueniopsis ovata (Pfeiffer)**	Rara
Neoporteria subgibbosa	Vulnerable

*Nueva nomenclatura en Anderson 2001.

Información sobre subfamilia y su nueva nomenclatura en Hunt & Taylor 2002.

Fauna:

Del total de especies de vertebrados terrestres del país, 336 (48%) se encuentran en las regiones de Valparaíso y Metropolitana de Santiago. Entre éstas se cuentan el 57% de las aves de Chile, el 37% de los mamíferos, el 36% de los peces, el 28% de los reptiles y el 20% de los anfibios.

En general, puede decirse que la gran concentración de población respecto de otras regiones del país, hace que la fauna se encuentre bajo fuerte presión. La conservación de fauna se vio amenazada por las exportaciones que afectaron a invertebrados y vertebrados tetrápodos, que eran comercializados como mascotas hacia mercados de Norteamérica y Europa hasta 1992 (Torres-Mura 1994). Como consecuencia de esto, gran parte de la fauna que vive en la Región corresponde a especies que presentan problemas de conservación, ya sea en Chile, en la zona central o en la Región propiamente tal. Desde la entrada en vigencia del nuevo reglamento de la Ley de Caza en marzo de 1993, la captura de todos los vertebrados está regulada y sólo se permite la exportación de especies provenientes de criaderos legalmente establecidos y controlados por el Servicio Agrícola y Ganadero. Los estados de conservación de las especies que se presentan en las tablas siguientes, mencionados para la zona central, y los nombres científicos y comunes de las especies, fueron tomados del Reglamento de la Ley de Caza, donde la simbología presentada significa: P: Peligro de Extinción, V:

Folio002100

Vulnerable, R: Rara, I: Escasa o Inadecuadamente Conocida y F: Fuera de Peligro. Los estados de conservación en Chile y la Región Metropolitana de Santiago, fueron obtenidos del Libro Rojo de Vertebrados de Chile (CONAF 1987), donde la simbología significa: E: Extinta, P: En Peligro, V: Vulnerable, R: Rara, A: Amenaza Indeterminada, I: Inadecuadamente Conocida, F: Fuera de Peligro y X: No Definido.

Entre las especies categorizadas se cuentan ocho especies de anfibios (tabla 3.2.8) y 21 especies de reptiles (tabla 3.2.9). En el período de mayor exportación de fauna silvestre, los esfuerzos de captura de reptiles se concentraron en la IV Región de Coquimbo y en la Región Metropolitana de Santiago (Ortiz 1988). Desde marzo de 1993, el Reglamento de la Ley de Caza, protege con veda de conservación (suspensión total de la caza) por 20 años, todas las especies de anfibios y reptiles terrestres chilenos. *Xenopus laevis* (Sapo de garras, Sapo Africano), especie introducida, se considera perjudicial y por lo tanto se puede cazar o capturar en cualquier época del año, sin límite de número (Torres-Mura 1994).

Tabla 3.2.8: Estado de Conservación de anfibios en Chile, Zona Central y Región Metropolitana de Santiago (RMS; CONAF 1987, SAG 2000).

Especie	Categoría de Conservación		
	Chile	Zona Central	RMS
Alsodes nodosus (Sapo arriero)	P	P	P
Alsodes tumultuosus (Sapo)	P	P	X
Batrachyla taeniata (Sapo)	V	V	X
Bufo chilensis (Sapo de rulo)	V	V	X
Bufo spinulosus (Sapo espinoso)	V	V	V
Caudiverbera caudiverbera (Rana chilena)	V	P	P
Pleurodema thaul (Sapito de cuatro ojos)		V	
Telmalsodes montanus (Sapo de monte)		P	

Tabla 3.2.9: Estado de Conservación de reptiles en Chile, Zona Central y Región Metropolitana de Santiago (RMS; CONAF 1987, SAG 2000).

Especie	Categoría de Conservación		
	Chile	Zona Central	RMS
Callopistes palluma (Iguana)	V	V	V
Liolaemus belli (Lagartija parda)		P	
Liolaemus chiliensis (Lagarto chileno)	V	I	P
Liolaemus fitzgeraldi (Lagartija de Fitzgerald)		R	
Liolaemus fuscus (Lagartija oscura)	V	F	V
Liolaemus graverhorsti (Lagarto de Graverhorst)	P	P	P
Liolaemus lenmiscatus (Lagartija lenmiscata)	V	V	V
Liolaemus leopardinus (Lagarto leopardo)	V	R	V
Liolaemus monticola (Lagartija de los montes)		V	
Liolaemus nigroviridis (Lagartija negro verdosa)		V	

Especie	Categoría de Conservación		
	Chile	Zona Central	RMS
Liolaemus nitidus (Lagarto nítido)	V	V	X
Liolaemus ramonensis (Lagartija leopardo de Ramón)		R	
Liolaemus schroederi (Lagartija de Schöeder)		I	
Liolaemus tenuis (Lagartija esbelta)		V	
Liolaemus valdesianus (Lagartija de Lo Valdés)		R	
Philodryas chamisonis (Culebra de cola larga)	V	V	X
Phymaturus flagellifer (Matuasto)		P	
Pristidactylus alvaroi (Gruñidor de Álvaro)		P	
Pristidactylus valeriae (Gruñidor de Valeria)		P	
Pristidactylus volcanensis (Gruñidor de El Volcán)	R	P	R
Tachymenis chilensis (Culebra de cola corta)	V	V	X

En cuanto a las aves, se cuentan 28 especies categorizadas en algún estado de conservación (tabla 3.2.10).

Tabla 3.2.10: Estado de Conservación de aves en Chile, Zona Central y Región Metropolitana de Santiago (RMS; CONAF 1987, SAG 2000).

Especie	Categoría de Conservación		
	Chile	Zona Central	RMS
Accipiter bicolor (Peuquito)	R	R	R
Anas bahamensis (Pato gargantillo)	R	R	R
Anas platalea (Pato cuchara)	I	I	I
Ardea cocoi (Garza cuca)	R	R	R
Asio flammeus (Nuco)	I	I	I
Attagis gayi (Perdicita cordillerana)	R	R	R
Buteo albigula (Aguilucho chico)		R	
Buteo ventralis (Aguilucho de cola rojiza)	R	R	R
Chloephaga melanoptera (Piuquén)	V	R	R
Columba araucana (Torcaza)	V	P	P
Coscoroba coscoroba (Cisne coscoroba)		P	
Cyanoliseus patagonus (Tricahue)	P	P	P
Cygnus melanocorypha (Cisne cuello negro)	V	V	R
Enicognathus leptorhynchus (Choroy)		P	
Falco peregrinus (Halcón peregrino)	P	V	P
Gallinago paraguaiae (Becacina)	V	V	V
Heteronetta atricapilla (Pato rinconero)	R	R	R
Ixobrychus involucris (Huairavillo)	R	R	R
Larus serranus (Gaviota andina)	R	R	R

Folio002102

Especie	Categoría de Conservación		
	Chile	Zona Central	RMS
Laterallus jamaicensis (Pidencito)			
Pandion haliaetus (Águila pescadora)	V	V	V
Phoenicopterus chilensis (Flamenco chileno)	V	R	R
Plegadis chihi (Cuervo de pantano)		P	
Pseudocolopteryx flaviventris (Pájaro amarillo)	I	I	I
Rostratula semicollaris (Becacina pintada)	P	P	P
Strix rufipes (Concón)	I	I	I
Theristicus melanosis (Bandurria)	V	V	V
Vultur gryphus (Cóndor)	V	V	V

Los mamíferos, por su parte, cuentan con 18 especies categorizadas en algún estado de conservación (tabla 3.2.11).

Tabla 3.2.11: Estado de Conservación de mamíferos en Chile, Zona Central y Región Metropolitana de Santiago (RMS; CONAF 1987, SAG 2000).

Especie	Categoría de Conservación		
	Chile	Zona Central	RMS
Abrocoma bennetti (Ratón chinchilla común)	A	I	A
Abrothrix longipilis (Ratón lanudo común)	I	I	I
Chelemys megalonyx (Ratón topo del matorral)		P	
Conepatus chinga (Chingue común)	F	R	R
Euneomys mordax (Ratón sedoso nortino)	I	I	I
Galictis cuja (Quique)	V	V	V
Hippocamelus bisulcus (Huemul)	P		E
Lagidium viscacia (Vizcacha)	V	P	V
Lama guanicoa (Guanaco)	V	P	P
Lynchailurus colocolo (Colo-Colo)	P	P	P
Myocastor coypus (Coipo)	F	V	V
Octodon lunatus (Degú costino)		V	
Oncifelis guigna (Güiña)	P	P	P
Pseudalopex culpaeus (Zorro rojo o culpeo)	I	I	I
Pseudalopex griseus (Zorro gris o chilla)	I	I	I
Puma concolor (Puma)	V	P	V
Spalacopus cyanus (Cururo)		P	
Thylamiys elegans (Yaca)		R	

En cuanto a peces y crustáceos, se encuentran categorizadas 12 y cinco especies, respectivamente (tablas 3.2.12 y 3.2.13).

Folio002103

Tabla 3.2.12: Categorías de Conservación de Peces Nativos de Aguas Continentales de la Región Metropolitana de Santiago (RMS; Campos *et al.* 1998).

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
Basilichthys australis	Vulnerable
Cauque mauleanum	Inadecuadamente Conocida
Cheirodon pisciculus	Vulnerable
Diplomystes chilensis	En Peligro de Extinción
Galaxias maculatus	Vulnerable
Geotria australis	Vulnerable
Mordacia lapicida	Inadecuadamente Conocida
Nematogenys inermis	En Peligro de Extinción
Percichthys melanops	En Peligro de Extinción
Percichthys trucha	Vulnerable
Percilia gillisi	En Peligro de Extinción
Trichomycterus areolatus	Vulnerable

Tabla 3.2.13: Categorías de Conservación de Crustáceos Decápodos Nativos de Aguas Continentales de la Región Metropolitana de Santiago (RMS; Bahamonde *et al.* 1998).

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
Aegla laevis laevis	En Peligro de Extinción
Aegla papudo	En Peligro de Extinción
Cryphiops caementarius	En Peligro de Extinción
Parastacus nicoleti	Inadecuadamente Conocida
Parastacus pugnax	Inadecuadamente Conocida

En relación con la fauna presente en los cursos de agua, muchas de las especies de peces descritas para el sistema hidrográfico del río Maipo (Duarte *et al.* 1971) habrían desaparecido. Las especies de peces apetecidas por los pescadores deportivos son exóticas y depredan y compiten con las especies nativas (Conejeros *et al.* 2002). Existe un amplio desconocimiento del uso y consumo de peces dulceacuícolas nativos por parte de poblaciones rurales que ejercen la pesca de subsistencia y furtiva, por lo que se ha planteado como prioritario el establecimiento de programas para catastrar los recursos nativos pesqueros y establecer planes de manejo de acuerdo a la carga íctica y situación ambiental de cada cuenca hidrográfica (Conejeros *et al.* 2002).

Por otra parte, además de los peces y crustáceos que han sido categorizados según su estado de conservación, otros invertebrados (no categorizados), que sólo estarían presentes en aguas con baja intervención antrópica, podrían presentar problemas debido a su alta sensibilidad a la contaminación, sí es que sus hábitat son intervenidos. Un estudio (CEA 2004) sobre las comunidades zoobentónicas del río Maipo (donde se muestrearon 23 estaciones entre el sector Las Melosas, en la cabecera del río, y la desembocadura) identificó un total de 36 taxa en el área de estudio. Los phylum con mayor cantidad de taxa fueron los siguientes: Mollusca (5), Annelida (4), Crustácea (2) y los órdenes del phylum

Folio002104

Insecta. El valor promedio de la riqueza taxonómica fue de 8 taxa, con un valor máximo de 13. En general, las mayores riquezas se reconocieron en el sector alto del río Maipo, mientras que los valores más bajos se encuentran en sectores del río aguas abajo de efluentes del tipo industrial o aguas servidas. En relación con la calidad de las aguas, la presencia de especies como el gastrópodo Chilina sp. o de larvas de insectos del grupo Plecoptera o Trichoptera, sensibles a contaminación (Hilsenhoff 1988), indicaría la buena calidad de las aguas de un lugar, como es el caso de la quebrada de San Ramón, lugar donde se han encontrado larvas de insectos del orden Trichoptera (Marambio 2001).

3.3 Diversidad de Genes

Según el Convenio sobre Diversidad Biológica, la diversidad genética hace referencia a la variabilidad genética dentro de una misma especie. Se define en un contexto global como la sumatoria de la totalidad de la información genética, depositada en los genes de la totalidad de las plantas y animales que habitan la tierra. Ésta se origina a partir de mutaciones en células de tejidos reproductores, de manera que resultan heredables. La variabilidad genética atribuye a los organismos propiedades fisiológicas particulares, lo cual los conduce a participar en los complejos procesos de los ecosistemas, cuyas capacidades funcionales pueden ser diferentes en cada lugar geográfico y en cada comunidad en la que participa. La existencia de variantes fisiológicas con respaldo genético hace de los genes un importante recurso para el ser humano.

En términos de diversidad intraespecífica, pese a que su variación tiene directa relación con analizar procesos de especiación y establecer estrategias de conservación, el conocimiento sobre la biota de la Región es escaso y no se dispone de una síntesis de la información como en la diversidad específica (Simonetti *et al.*, 1995), con excepción de unas pocas especies de interés comercial.

Este panorama contrasta con la creciente demanda y búsqueda de productos naturales y recursos filogenéticos. De hecho, en la flora vascular, al menos un 15% tiene a lo menos un uso conocido (Marticorena 1990), entre los cuales pueden mencionarse usos alimenticio, medicinal, forrajero, principios químicos, ornamental, maderero, artesanía, entre otros (Manzur & Lasen 2003).

Con respecto a la biodiversidad presente en el ecosistema agrícola, Chile posee un importante número de razas locales y variedades antiguas de varios cultivos tradicionales. Estas especies presentan rasgos interesantes ante condiciones adversas, tales como el calor, la sequía o la salinidad, tolerancia al frío, resistencia a enfermedades, etc. Por ejemplo, el tomate silvestre nativo Lycopersicon ha sido utilizado para el mejoramiento de otras variedades modernas de tomates. Estos recursos, sin embargo, no están siendo adecuadamente valorados y conservados y se están perdiendo por desuso (Manzur & Lasén 2003).

En relación con los recursos genéticos agrícolas de la Región, pueden mencionarse: Sandía Americana, Melón Oro, Tomate Cal Ace, Ajo Blanco, Poroto Sapito, Coliflor Bola de Nieve, Alcachofa Verde Gruesa (Canelo de Nos 1997), *Phaseolus vulgaris* (Poroto), *Phaseolus lunatus* (Poroto Pallar), *Solanun muricatum* (Pepino Dulce), *Cucurbita maxima* (Zapallo; Cubillos & León 1995) y los maíces Negrito Chileno, Curagua, Choclero, Morocho Blanco, Camelia, Diente de Caballo, Cristalino Chileno, Pisankalla, Amarillo de Ñuble (Paratori *et al.* 1990).

La introducción de plantas modificadas por la ingeniería genética o transgénicas son consideradas de riesgo para los centros de diversidad. Las plantas silvestres y las variedades cultivables locales pueden adquirir las características

Folio002105

de las plantas transgénicas y con ello contar con ventajas o desventajas sobre las plantas de su entorno, lo que puede causar graves desequilibrios en los ecosistemas (Muñoz *et al.* 2004).

Para asegurar un nivel de protección adecuado de nuestros recursos genéticos, es necesario evaluar el riesgo que una eventual contaminación tendría para la biodiversidad, por lo cual como parte del proyecto "Desarrollo de un Marco Nacional de Bioseguridad", el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en cooperación con el Museo Nacional de Historia Natural, realizó un estudio que recopiló, actualizó y sistematizó la información disponible acerca de la presencia, distribución, biología y estado de las especies nativas y silvestres presentes en Chile, que están emparentadas con los cultivos convencionales, incluidas las especies que tienen variedades transgénicas cultivadas o en desarrollo en el mundo y en Chile, con el propósito de hacer una categorización del eventual riesgo de contaminación por flujo génico para cada especie.

De acuerdo con el estudio, se encontró que 52 especies cultivadas (nativas o introducidas), correspondientes al 27,9% de las especies estudiadas, están emparentadas con 824 especies nativas, el 16% del total de la flora vascular nativa de Chile. Estos 824 taxa deben ser mirados con atención si se considera que cualquier cultivo convencional podría llegar a ser transgénico en el futuro. De los cultivos transgénicos, 24 especies están emparentadas a nivel de género con 236 especies nativas. En relación con los índices de riesgo para la biodiversidad, considerando el potencial flujo génico, este índice apareció en un nivel sorprendentemente bajo para la flora nativa y más alto para especies introducidas y cultivadas, sin embargo, el índice varió dependiendo de la especie que se trate, siendo las especies categorizadas como malezas las que exhibieron los mayores índices (Muñoz *et al.* 2004).

Si bien hasta hace poco se carecía de un catastro de las actividades realizadas en materia de prospección de recursos genéticos (León y Cubillos 1997), en los últimos años se ha avanzado en la sistematización de esta información (Manzur 2003, Lasén & Manzur 2004).

3.4 Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago

Globalmente, las áreas protegidas son consideradas una herramienta importante para proteger la biodiversidad. En Chile se han realizado importantes esfuerzos por expandir las áreas protegidas y por mejorar su manejo, siendo destacable que las áreas pertenecientes al SNASPE alcanzan un 18,6% de la superficie nacional, a las cuales se suman otras áreas bajo protección, manejadas por diferentes ministerios y servicios públicos. No obstante ello, uno de los problemas que persiste en el país es la falta de representación de una parte significativa de ecosistemas al interior del SNASPE.

La Estrategia Nacional de Biodiversidad, con el objetivo de asegurar la supervivencia en el largo plazo de la biodiversidad representativa en el ámbito de ecosistemas, especies y genes, ha planteado la necesidad de proteger al menos el 10% de la superficie de cada uno de los ecosistemas relevantes antes del año 2010. En este marco, el proceso de elaboración de las estrategias para la conservación de la biodiversidad en cada región del país, ha apuntado a la identificación de sitios prioritarios para la conservación, destacándose aquellos sitios que reúnan características ecosistémicas relevantes junto con consideraciones importantes para los habitantes de cada región (CONAMA 2003).

Folio002106

En la Región Metropolitana de Santiago, la definición de sitios prioritarios se realizó durante parte de los años 2002 y 2003, en base a la información existente y disponible para el proceso. Éste se inició con la conformación de un Comité Operativo, coordinado por CONAMA RMS e integrado por la SEREMI de Agricultura y por las Direcciones Regionales del Servicio Agrícola y Ganadero, la Corporación Nacional Forestal y el Servicio Nacional de Pesca. Este Comité generó una propuesta técnica de las áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad en la Región, la cual fue sometida a discusión pública en talleres de trabajo. La propuesta utilizó como referencia la información elaborada por el proyecto OTAS (GORE RMS 2000a,b), las áreas integrantes del SNASPE, información de clasificación y distribución de información (Gajardo 1994), además de la experiencia y criterio de los profesionales integrantes del Comité Operativo, utilizando como herramienta de análisis un sistema de información geográfica (SIG).

Esta propuesta inicial fue presentada en un primer taller, que reunió a los servicios públicos, producto del cual se incorporaron nuevas áreas, así como se ampliaron o redujeron otras, dando origen a la propuesta de áreas relevantes para la conservación del sector público, sancionada por la COREMA RMS en octubre de 2002.

La definición final de los sitios prioritarios para la conservación surgió a partir de un segundo taller de trabajo, de carácter público-privado, que integró a representantes de servicios públicos, empresas, propietarios, organizaciones no gubernamentales, académicos y otros miembros de la sociedad civil.

En la etapa final de recopilación de antecedentes, experiencias y percepciones como insumo para la definición de sitios, se realizó un tercer taller de trabajo, también de carácter público-privado, obteniéndose una primera aproximación a la importancia relativa de cada sitio y a las acciones de conservación in situ recomendadas.

A continuación se presentan los 23 sitios determinados como prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago y una primera aproximación a la representación en estos sitios prioritarios de las formaciones vegetacionales presentes en la Región. Una vez que se cuente con información apropiada, los sitios prioritarios serán zonificados para diferenciar las zonas que debieran destinarse a la preservación o restauración, de aquellas en las que se promoverá un manejo sustentable.

1) Cordón de Cantillana

Este sitio, ubicado en el área sur de la Región, abarca 205.378 ha ubicadas entre la Cordillera de la Costa y el valle, destacándose como hitos el cordón de Cantillana, la hacienda Loncha y la laguna de Aculeo. Administrativamente, el sitio comprende la parte sur de la comuna de Melipilla, la parte oriente de la comuna de San Pedro, la comuna de Alhué en su totalidad, la parte poniente de la comuna de Paine y la parte poniente de la comuna de Isla de Maipo. En relación con los instrumentos de protección legal, todo el sitio corresponde a una zona prohibida de caza y en el extremo sur-poniente se encuentra la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha.

Entre sus formaciones vegetacionales se encuentran el 74% de la superficie regional de Bosque Caducifolio de Santiago, el 50% del Bosque Esclerófilo Costero, el 30% del Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa y el 10% del Matorral Espinoso del Secano Costero. Las dos primeras formaciones están escasamente representadas en las áreas protegidas de la Región, la primera sólo en el santuario de la naturaleza Cerro El Roble y la segunda sólo en la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha. Las formaciones Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa y Matorral Espinoso del Secano Costero no se encuentran presentes en ninguna unidad del SNASPE del país. En el sitio también se

Folio002107

destaca la presencia de algunos Palmares.

En relación con el valor del sitio, éste presenta ecosistemas únicos con especies de flora y fauna endémicas. En su flora se destaca la presencia de Avellanita bustillosii, especie endémica en peligro de extinción, y especies en estado de conservación vulnerable como *Beilschmiedia miersii* (Belloto del Norte), *Miersia chilensis, Nothofagus glauca* (Hualo), *Jubaea chilensis* (Palma chilena) y *Persea meyeniana* (Lingue del Norte), y especies raras como *Nothofagus macrocarpa* (Roble de Santiago) y *Citronella mucronata* (Huillipatagua).

En la fauna se destaca la presencia de *Pristidactylus valeriae* (Lagarto), especie endémica del cerro Cantillana, y de otras especies en variados estados de conservación como *Alsodes nodosus* (Sapo arriero), *Pleurodema thaul* (Sapito de cuatro ojos), *Cyanoliseus patagonus* (Loro tricahue), *Falco peregrinus* (Halcón peregrino), *Rostratula semicollaris* (Becacina pintada), *Plegadis chihi* (Cuervo de pantano), *Columba araucana* (Torcaza), *Cygnus melancoryphus* (Cisne de cuello negro), *Chloephaga melanoptera* (Piuquén), *Enicognathus leptorhynchus* (Choroy), *Buteo ventralis* (Aguilucho de cola rojiza), *Heteronetta atricapilla* (Pato rinconero), *Ixobrichus involucris* (Huairavillo), *Anas platalea* (Pato cuchara), *Ardea cocoi* (Garza cuca), *Asio flammeus* (Nuco), *Laterallus jamaicensis* (Pidencito), *Strix rufipes* (Concón), *Felis colocola* (Gato colocolo), *Felis guigna* (Güiña), *Felis concolor* (Puma), *Galictis cuja* (Quique), *Abrothrix longipilis longipilis* (Laucha de pelo largo), *Pseudalopex culpaeus* (Zorro culpeo) y *Pseudalopex griseus* (Zorro chilla).

Este sitio se caracteriza por presentar amplias y variadas zonas de vegetación no intervenida, importantes para la preservación de la flora y fauna de la Cordillera de la Costa. Además, en su extremo nor oriente, se ubica el estero Angostura, uno de los cuerpos de agua con mayor biodiversidad de peces nativos en la Región.

2) El Roble

Este sitio, ubicado en el área norponiente de la Cordillera de la Costa, comprende 88.520 ha, destacándose como hitos la cuesta La Dormida, el cerro Las Vizcachas, los Altos de Chicauma, la cuenca del estero Puangue, los Altos del Puangue, el cordón del Cerro Bustamante y la quebrada de la Plata, entre otros. Administrativamente, el sitio comprende de la parte poniente de las comunas de Til Til, Lampa, Pudahuel y Maipú y la parte norte de las comunas de Padre Hurtado y Curacaví. En relación con los instrumentos de protección legal, en su extremo norte se destaca la presencia del santuario de la naturaleza Cerro El Roble y sobre la cota 1000 m.s.n.m., en la parte del sitio correspondiente a la Pro-

Folio002108

vincia de Chacabuco, el sitio se encuentra regulado por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como área de preservación ecológica.

Las formaciones vegetacionales predominantes son Bosque Caducifolio de Santiago (25% de la formación existente en la Región), Bosque Esclerófilo Costero (14%), Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa (17%) y Matorral Espinoso de las Serranías (32%). Las dos primeras formaciones están escasamente representadas en las áreas de protección oficial de la Región, la primera en el santuario de la naturaleza Cerro El Roble y la segunda en la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha. Las formaciones Matorral Espinoso de las Serranías y Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa no se encuentran presentes en ninguna unidad del SNASPE del país. En el sitio, además, se encuentran roblerías relictas de la zona Central de Chile con presencia de *Nothofagus macrocarpa* (Roble de Santiago).

Destaca la existencia de variados microclimas, suelos frágiles, alto endemismo de flora y fauna, y presencia de fauna íctica autóctona. Además, se encuentran especies con variados problemas de conservación, incluso en peligro de extinción, como *Prosopis chilensis* (Algarrobo), *Porlieria chilensis* (Guayacán) y *Adesmia resinosa* (Paramela de Tiltil), en la flora, y *Puma concolor* (Puma), *Oncifelis guigna* (Güiña), *Lynchailurus colocolo* (Gato colocolo), *Columba araucana* (Torcaza), *Alsodes nodosus* (Sapo arriero) y *Caudiverbera caudiverbera* (Rana chilena), en la fauna, y es el único sector de la Región en que se encuentra el lagarto *Pristidactylus alvaroi* (Gruñidor de Álvaro). En las cercanías del cerro El Roble es posible observar a la especie vulnerable *Vultur gryphus* (Cóndor).

Este sitio se caracteriza por presentar amplias y variadas zonas de vegetación no intervenida, importantes para la preservación de la flora y fauna de la Cordillera de la Costa.

3) Altos del Río Maipo

Este sitio, de 126.622 ha de superficie, se ubica en el tercio superior de la cuenca del río Maipo, en el área sur de la Cordillera de Los Andes. Administrativamente, se encuentra en la parte sur de la comuna de San José de Maipo. En relación con instrumentos de protección, este sitio se encuentra regulado por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como un área de preservación ecológica y forma parte de la zona prohibida de caza Santiago Andino.

Su formación vegetacional dominante es la Estepa Alto-Andina de Santiago, encontrándose en el sitio el 65% de la superficie de esta formación en la Región). Esta formación presenta un buen estado de conservación natural, que se relaciona con la escasa presión antrópica en el lugar. Además, en este sitio se encuentra el 5% de la superficie regional de la formación Bosque Esclerófilo Andino. El sitio es un corredor importante para especies animales que se desplazan

Folio002109

entre Chile y Argentina como *Puma concolor* (Puma) y *Lama guanicoe* (Guanaco), especies en peligro de extinción, y *Bolborhynchus aurifrons* (Perico cordillerano).

En relación con las comunidades acuáticas, éste es uno de los sitios donde se ha encontrado la mayor riqueza de macroinvertebrados bentónicos en el río Maipo.

Este es un sitio fundamental para la protección de los microhábitat de quebradas y humedales de altura, que conforman ecosistemas de alta singularidad y valor para la fauna.

4) El Morado

Este sitio, ubicado en la Cordillera de los Andes, comprende 141.827 ha en las que confluyen las subcuencas de los ríos Yeso, Volcán y Colorado. Administrativamente, se encuentra en la parte centro de la comuna de San José de Maipo y en el extremo oriente de las comunas de La Florida y Peñalolén. Sobre la cota 1000, este sitio se encuentra regulado por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como un área de preservación ecológica y, además, forma parte de la zona prohibida de caza Santiago Andino. Este sitio incluye el sector de El Volcán y el monumento natural El Morado. Además, se presentan dos cuerpos de agua de importancia regional, correspondientes a el embalse El Yeso y la laguna Negra.

Las formaciones vegetacionales predominantes corresponden a Estepa Alto Andina de Santiago en la parte más alta, y Bosque Esclerófilo Andino con predominancia de *Lithraea caustica* (Litre) y *Quillaja saponaria* (Quillay). En este sitio se encuentra el 20% del Bosque Esclerófilo Andino y el 6% de la Estepa Alto Andina de Santiago, presentes en la Región. Estas formaciones tienen un alto valor por la presencia de especies endémicas y amenazadas y porque constituyen un hábitat importante para la fauna andina. En el sector El Volcán existen formaciones del tipo

Folio002110

Estepa Alto-Andina de Santiago, que constituyen ambientes propicios para reptiles, como es el caso de *Pristidactylus volcanensis* (Gruñidor de El Volcán), que es endémico de la Región Metropolitana de Santiago, y se encuentra en Peligro de Extinción.

Se destaca la existencia de un bosquete de *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la Cordillera) con ejemplares de más de 2000 años, en el sector de San Gabriel.

En relación con las comunidades acuáticas, éste es uno de los sitios donde se ha encontrado la mayor riqueza de macroinvertebrados bentónicos del río Maipo.

Este es un sitio fundamental para la protección de los microhábitat de quebradas y humedales de altura. Además, se reconoce por el valor del monumento natural El Morado.

5) Río Olivares, Río Colorado, Tupungato

Este sitio, ubicado en el área norte de la Cordillera de los Andes, comprende 110.438 ha. Administrativamente, se encuentra en la parte norte de la comuna de San José de Maipo. En relación con los instrumentos de protección legal, este sitio se encuentra regulado por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como un área de preservación ecológica y forma parte la zona prohibida de caza Santiago Andino.

Sus formaciones vegetacionales dominantes son Estepa Alto-Andina de Santiago (con un 17% de la formación presente en la Región) y Bosque Esclerófilo Andino (con un 5%). En su flora se destaca la presencia de *Guindilia trinervis* (Guindillo), *Haploppapus canescens* (Hierba del chivato), *Puya berteroriana* (Chagual), *Maytenus boaria* (Maitén) y *Quillaja saponaria* (Quillay). Su poca accesibilidad ha mantenido al área con un alto grado de naturalidad, que beneficia a la flora y fauna andina.

Este es un sitio de gran importancia para la protección de los microhábitat de quebradas y humedales de altura. Destaca por presentar una gran variedad de hábitats como esteros, cajones, serranías y glaciares, que lo caracterizan además como un sitio fundamental para la protección de los recursos hídricos de la Región, favoreciendo la riqueza biológica.

6) Humedal de Batuco

Este sitio se ubica principalmente en la parte nor poniente de la Región, en una extensión de 14.788 ha. Administrativamente, el sitio comprende la parte centro oriente de la comuna de Lampa, el extremo sur de la comuna de Til Til y el extremo norte de la comuna de Quilicura. Todo el sitio ha sido definido como una zona prohibida de caza.

Folio002111

Es el humedal natural más importante de la Región Metropolitana de Santiago, caracterizado como un área de alta concentración de avifauna acuática residente y migratoria. Habitan en el sitio cerca de 70 especies de aves, lo que representa cerca de un 20% de su riqueza en Chile. Muchas especies anidan allí, figurando entre ellas algunas en peligro de extinción, como *Rostratula semicollaris* (Becasina pintada) y otras especies con problemas de conservación, destacando entre las aves, *Cygnus melanocorypha* (Cisne de cuello negro), *Anas bahamensis* (Pato gargantillo), *Ardea cuca* (Garza cuca), *Heteronetta atricapilla* (Pato rinconero), *Anas platalea* (Pato cuchara), *Ixobrichus involucris* (Huairavillo), *Asio flammeus* (Nuco), *Gallinago paraguaiae* (Becasina); entre los reptiles *Tachymenis chilensis* (Culebra de cola corta), *Philodryas chamissonis* (Culebra de cola larga); algunos anfibios como *Pleurodema thaul* (Sapito de cuatro ojos) y mamíferos como *Pseudalopex culpaeus* (Zorro culpeo) y *Pseudalopex griseus* (Zorro chilla).

En cuanto a flora, destaca la presencia de la especie *Amaranthus looseri*, perteneciente a las angioespermas dicotiledóneas, endémica del humedal de Batuco.

El sitio se encuentra amenazado constantemente por diversas actividades, como rellenos, extracción de aguas subterráneas, extracción de suelos y construcción de diques y drenes, que disminuyen su área de inundación.

La conservación de este sitio es prioritaria para la protección de la fauna de la Región.

7) Contrafuerte Cordillerano

Este sitio se ubica en el piedemonte andino, desde la cota 900 hasta aproximadamente los 3.250 m.s.n.m., abarcando 13.352 ha. Administrativamente, de norte a sur, se encuentra en el extremo oriente de las comunas de Lo Barnechea, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida y Puente Alto.

La vegetación está constituida por matorrales y bosques esclerófilos Andinos dominados por *Lithraea caustica* (Litre) y *Quillaja saponaria* (Quillay), con niveles variables de degradación, en donde hay un marcado efecto de la exposición norte-sur en las laderas. Al aumentar la altitud se encuentra la Estepa Alto Andina de Santiago.

La flora de este sitio está representada por 351 especies, de las cuales un 87% son nativas. Entre ellas, se encuentran cinco especies catalogadas en categoría de conservación de acuerdo con el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile, correspondientes a *Cryptocarya alba* (Peumo), *Kageneckia angustifolia* (Frangel), *Krameria cistoidea* (Pacul), Laretia acaulis (Llaretilla) y *Porlieria chilensis* (Guayacán). También se presentan las especies propuestas por el Museo Nacional de Historia Natural: *Austrocarpus spiniflorus* (Espinifloro), *Neoporteria curvispina* (Cactus rojo) y *Equisteum giganteum* (Cola de Caballo).

Folio002112

Los ambientes que presentan mayor biodiversidad de flora al interior del sitio son aquellos asociados a fondos de quebradas y los ubicados entre los 1.800 y 2.500 m.s.n.m. Por ejemplo, sólo en la Quebrada San Ramón se han encontrado 300 especies, pertenecientes a 193 géneros y 71 familias, de las cuales el 81,6% son nativas (Tellier & Tomé 2004).

Según la caracterización de la riqueza de especies y su estado de conservación, el listado de especies potencialmente presentes en toda el área del Contrafuerte indica que existen 18 especies de mamíferos, 3 de anfibios (de los que sólo se han encontrado dos en los últimos trabajos de prospección: *Alsodes nodosus* y *Pleurodema thaul*), 13 reptiles y 92 aves. La fauna del sitio tiende a presentar distribuciones extendidas dentro del sitio con límites extendidos fuera de éste, sin embargo, se debe señalar que hay ambientes de especial interés para conservación como algunos sectores con afloramientos rocosos donde es posible encontrar poblaciones de *Lagidium vizcacia* (Vizcacha) y ambientes húmedos con presencia de anfibios. Con relación al estatus de conservación de la fauna, se detectaron 7 especies vulnerables, Raras o Insuficientemente conocidas.

Este sitio destaca por su cercanía a la ciudad de Santiago, por lo cual, otorga múltiples servicios ecosistémicos, a la vez que está fuertemente amenazado por intervención humana.

8) Cuenca Estero El Yali

Este sitio comprende 10.252 ha, que abarcan la parte superior de la cuenca del estero el Yali, la que nace en la Cordillera de la Costa, cerca de los Altos de Cantillana, y a su vez drena a numerosas cuencas. Administrativamente, el sitio se encuentra en la parte central de la comuna de San Pedro.

Pese a que esta cuenca presenta un caudal restringido en algunas épocas del año, constituye el principal aporte al humedal costero más grande de la zona central, correspondiente a la Reserva Nacional El Yali, en la V Región de Valparaíso. Su formación vegetacional predominante corresponde a Matorral Espinoso del Secano Costero (el 15% de la formación regional está en el sitio), formación vegetacional no representada en el SNASPE.

La conservación de este sitio es de gran importancia para la fauna de la zona central de Chile.

9) Río Clarillo

Este sitio comprende 62.346 ha. Administrativamente, se encuentra en la parte poniente de la comuna de San José de Maipo, en la parte oriente de la comuna de Pirque y en el extremo oriente de la comuna de Paine. Sobre los 1000 m.s.n.m. el sitio se encuentra regulado por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como un área de preservación ecológica. Además, en relación con otros instrumentos de protección, en el área se encuentran la Reserva Nacional Río Clarillo y el santuario de la naturaleza Cascada de las Ánimas.

Se presenta un importante número de lagunas y esteros (humedales de altura) de gran relevancia para la avifauna (patos, piquenes, taguas), junto a quebradas importantes para fauna de mayor envergadura. Además, es relevante que en este sitio se conecta la parte superior de la cuenca del río Maipo con la cordillera de la VI Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Folio002113

Las formaciones vegetacionales presentes corresponden principalmente a Bosque y Matorral Esclerófilo Andino (con un 18% de la superficie regional del Bosque Esclerófilo Andino) y además se presenta una pequeña porción de Estepa Alto Andina de Santiago (16,5 ha). La fisionomía dominante en el paisaje corresponde a plantas leñosas, siempreverdes y esclerófilas, con un estrato herbáceo formado por hierbas perennes o anuales. A escala local, la vegetación es muy heterogénea, destacando la existencia de *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la Cordillera).

En sectores aledaños a corrientes de agua existe la asociación *Cryptocarya alba* (Peumo) – Persea lingue (Lingue). A mayor altura se encuentran las asociaciones *Cryptocarya alba* (Peumo) – *Lithraea caustica* (Litre), *Cryptocarya alba* (Peumo) – *Lithraea caustica* (Litre) – *Quillaja saponaria* (Quillay) – Suculentas o *Kageneckia angustifolia* (Frangel) – *G. trinervis* (Guindilla) y, en la Estepa Altoandina, se encuentra la asociación *Lithraea caustica* (Litre) – *Quillaja saponaria* (Quillay) – Suculentas y, aunque es poco frecuente, pueden encontrarse bosquetes de Escallonia myrtoidea (Lun).

Con respecto a la fauna, se han registrado por lo menos 144 especies de vertebrados (el 66% de ellas corresponde a aves), de las cuales 106 son nativas. Además, el 86% de los reptiles presentes son endémicos. También es necesario mencionar que de la fauna presente, 44 especies presentan problemas de conservación.

Es un sitio caracterizado por su importancia para la biodiversidad andina y para el fortalecimiento de las áreas protegidas legalmente.

10) Zona Alto Andina

Este sitio se ubica en el extremo oriente de la Región Metropolitana de Santiago, en una extensión de 83.366 ha. Administrativamente, el sitio se encuentra en la parte oriente de la comuna de San José de Maipo, limitando con el territorio argentino. En su totalidad el área se encuentra regulada por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como un área de preservación ecológica.

Se presentan especies en peligro de extinción como *Puma concolor* (Puma), *Lama guanicoe* (Guanaco) y especies vulnerables como *Vultur gryphus* (Cóndor), que transitan entre el territorio chileno y argentino. Además, por conectar las cabeceras de los ríos Mapocho y Maipo, este sitio ha sido caracterizado como un corredor.

Este sitio es importante para la protección de los microhábitat de quebradas y humedales de altura y se destaca por la gran cantidad de glaciares presentes, los cuales en períodos secos aseguran el recurso hídrico para la Región.

Folio002114

11) Corredor Limítrofe Sur (Angostura)

Este sitio se ubica en el extremo sur de la Región Metropolitana de Santiago, en una extensión de 8.388 ha, que presenta el 2% de la superficie regional de la formación Bosque Esclerófilo Andino. Administrativamente, el sitio se encuentra en la parte sur de la comuna de Paine.

Su importancia se relaciona con la conectividad que hace entre las áreas este y oeste de la parte sur de la Región, donde el avance de la agricultura amenaza con separar funcionalmente a los ecosistemas de ambas cordilleras en esta zona.

12) Chacabuco-Peldehue

Este sitio se ubica en el cordón de Chacabuco, en el extremo norte de la Región Metropolitana de Santiago, en una extensión de 66.633 ha. Administrativamente, el sitio se encuentra en el extremo nororiente de la comuna de Til Til, en la parte norte de Colina y en el extremo norponiente de la comuna de Lo Barnechea. Sobre los 1000 m.s.n.m. el área se encuentra regulada por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como un área de preservación ecológica.

Sus formaciones vegetacionales corresponden a Matorral Espinoso de las Serranías, formación no representada en el SNASPE y con alta representación en este sitio (el 33% de la superficie regional de esta formación), característica que determina la importancia de su protección. También hay Bosque Esclerófilo Andino (con el 19% de la formación presente en la Región), Matorral Esclerófilo Andino (con el 10%) y Estepa Alto Andina de Santiago (con un 1%). Se presentan bosques espinosos abiertos de *Prosopis chilensis* (Algarrobo), especie en estado de conservación vulnerable, definiendo el límite sur de su distribución en la Región Metropolitana de Santiago. En las serranías presenta bosque espinoso de *Acacia caven* (Espino).

El ambiente xérico que caracteriza este sitio, se relaciona con una alta abundancia de reptiles. Además, es una zona de invernada de *Vultur gryphus* (Cóndor), especie que es comúnmente observada en el cerro El Roble, al poniente, por lo que este sitio ha sido caracterizado como un corredor biológico entre las cordilleras de Los Andes y la Costa. Además, es una zona de recarga de acuíferos que drenan hacia el Humedal de Batuco.

13) Fundo Huechún

Este sitio se ubica en la zona norte del valle central de la Región, en una extensión de 691 ha. Administrativamente, se ubica en el centro de la comuna de Til Til.

En su flora destaca la presencia de especies con problemas de conservación, como *Adiantum spp.* y *Prosopis chilensis* (Algarrobo). En cuanto a la fauna, se encuentran especies en peligro de extinción como *Cyanoliseus patagonus* (Loro tricahue), *Enicognatus leptorhynchus* (Choroy), *Plegadis chihi* (Cuervo de pantano), *Lynchailurus colocolo* (Gato colocolo), *Rostratula semicollaris* (Becasina pintada) y *Columba araucana* (Torcaza), y en otros estados de conservación como: *Vultor gryphus* (Cóndor), *Falco peregrinus* (Halcón peregrino), *Philodryas chamissonis* (Culebra de cola larga), *Tachymensis chilensis* (Culebra de cola corta), *Galictis cuja* (Quique) y *Gallinago para-*

Folio002115

guaiae (Becasina), especies en estado de conservación Vulnerable; *Anas bahamensis* (Pato gargantillo), *Ardea cuca* (Garza cuca), *Buteo ventralis* (Aguilucho de cola rojiza), *Heteronetta atricapilla* (Pato rinconero) e *Ixobrichus involucris* (Huairavillo), especies Raras; *Pleurodema thaul* (Sapito de cuatro ojos), *Anas platalea* (Pato cuchara), *Laterallus jamaicensis* (Pidencito), *Pseudalopex culpaeus* (Zorro culpeo), *Pseudalopex griseus* (Zorro chilla), *Strix rufipes* (Concón), *Abrothrix longipilis* (Laucha de pelo largo) y *Asio flammeus* (Nuco), especies Inadecuadamente Conocidas.

Este sitio se caracteriza por su importancia para la protección de fauna.

14) Altos de la Cuenca del Mapocho

Este sitio se ubica en la parte sur de la Cordillera de Los Andes, en una extensión de 76.996 ha. Administrativamente, el sitio se encuentra en la comuna de Lo Barnechea, más el extremo oriente de la comuna de Las Condes. En relación con los instrumentos de protección legal, sobre los 1000 m.s.n.m., el área se encuentra regulada por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como un área de preservación ecológica. Además, aquí se encuentran los santuarios de la naturaleza Yerba Loca y Los Nogales.

"Mi Pueblo" de Marcia Calvez, Colegio Farellones. Mención Honrosa, Primer Concurso Fotográfico "Descubriendo nuestra biodiversidad". Forjadores Ambientales Conama Metropolitana

Sus formaciones vegetacionales corresponden a Bosque Esclerófilo Andino (con el 23% de la formación presente en la Región) y Estepa Alto Andina de Santiago (con el 7%).

El Santuario de la Naturaleza Yerba Loca contiene el 34% de la flora nativa de la RMS y alrededor del 17% de la flora mediterránea (regiones IV a VIII) de Chile, con una riqueza extraordinaria en relación a su superficie.

El sitio se caracteriza por una alta biodiversidad de flora y fauna andina.

Folio002116

15) Colina-Lo Barnechea

Este sitio se ubica en la zona norte de la Región, en una extensión de 15.907 ha. Administrativamente, el sitio se encuentra en la parte poniente de la comuna de Lo Barnechea, en la parte suroriente de la comuna de Colina y en el extremo norte de los territorios comunales de Huechuraba y Vitacura. Sobre los 1000 m.s.n.m., el área se encuentra regulada por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como área de preservación ecológica.

Sus formaciones vegetacionales presentes corresponden a Bosque Esclerófilo Andino en las zonas más altas (el 3% de la superficie regional de la formación) y Matorral Espinoso de las Serranías, formación no representada en el SNASPE, cuyo 17% de superficie se encuentra en este sitio. El bosque está dominado por espino a mayor altura y por algarrobo hacia el valle. Es un área interesante para reptiles y otras especies de vertebrados.

Este es un sitio que se destaca por su cercanía a la ciudad de Santiago, por lo cual otorga directamente múltiples servicios ecosistémicos, a la vez que está fuertemente amenazado por la intervención humana.

16) Mallarauco

Este sitio se ubica en la zona central de la cordillera de la Costa, ocupando una extensión de 8.641 ha. Administrativamente, se encuentra en la parte oriente de la comuna de María Pinto, en la parte sur de la comuna de Curacaví y en la parte norte de la comuna de Melipilla.

Su principal formación vegetacional corresponde a Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa (con el 10% de la superficie de la formación presente en la Región). También se presenta Bosque Esclerófilo Costero (con el 1% de esta formación), pero sólo en algunas quebradas se conserva un estrato arbóreo. La formación vegetacional Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa no está representada en el SNASPE.

El sitio se caracteriza por el aislamiento de la vegetación natural y la fauna asociada a ella, amenazadas por la expansión de actividades agrícolas.

17) San Pedro Nororiente

Este sitio se ubica en la Cordillera de la Costa, al poniente del Cordón de Cantillana, ocupando una extensión de 4.690 ha. Administrativamente, el sitio se encuentra en la parte oriente de la comuna de San Pedro y en la parte sur de la comuna de Melipilla.

Contiene elementos de Bosque Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (con un 2% de la superficie regional de esta formación). En la Región, esta formación vegetacional sólo está protegida en la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha. Además, se presenta un 1% de la formación Matorral Espinoso del secano Costero presente en la Región.

Se caracteriza por el aislamiento de sus formaciones naturales, las cuales se encuentran amenazadas por la expansión de actividades agrícolas.

Folio002117

18) Cerro Lonquén

Este sitio se ubica al poniente de la carretera Panamericana Sur, entre Buin y Calera de Tango, en una extensión de 4.296 ha. Administrativamente, el sitio se encuentra en la parte oriente de la comuna de Talagante, en la parte sur poniente de la comuna de San Bernardo, en la parte sur de la comuna de Calera de Tango y en la parte nor oriente de la comuna de Isla de Maipo.

Su vegetación corresponde principalmente a Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa, formación no representada en el SNASPE, de la cual el 4% de la superficie está en este sitio. Además, hay una menor superficie de Bosque Esclerófilo Costero. En relación con la fauna, esta área se reconoce por su importancia en la nidificación y crianza de la especie *Geranoaetus melanoleucus* (Águila)[4].

Este sitio se caracteriza como un cerro isla, amenazado por la expansión agrícola y urbana.

19) Cerro Águilas

Este sitio se ubica en la Cordillera de la Costa, en el límite poniente de la Región, al sur de la ruta 68, ocupando una extensión de 9.144 ha. Administrativamente, el sitio se encuentra en la parte norte de la comuna de María Pinto y en la parte sur poniente de la comuna de Curacaví. En relación con los instrumentos de protección legal, la mayor parte de la superficie de este sitio corresponde a un Área de Interés Científico.

Esta zona presenta un grado de deterioro en las zonas más abiertas, sin embargo, en algunos sectores más altos y en cajones poco accesibles, presenta un importante desarrollo de su formación característica, el Bosque Esclerófilo Costero (el 5% de esta formación a nivel regional se encontraría en este sitio). En los sectores más húmedos presenta elementos higrófilos como *Beilschmiedia miersii* (Belloto del Norte) y *Drymis winterii* (Canelo), entre otros. Ahí se encuentra *Lynchailurus colocolo* (Gato colocolo), especie en peligro de extinción, y otras especies con problemas de conservación como *Galictis cuja* (Quique), vulnerable.

Este sitio se caracteriza por el aislamiento de sus formaciones naturales, las cuales se encuentran amenazadas por la expansión de actividades agrícolas.

20) Cerros Limítofes Melipilla-San Antonio

Este sitio se ubica en la Cordillera de la Costa, en el límite poniente de la Región, al norte de la Autopista del Sol (ruta 78), ocupando una extensión de 6.269 ha. Administrativamente, el sitio se encuentra en la parte surponiente de la comuna de María Pinto y en la parte nor poniente de la comuna de Melipilla.

Presenta Bosque Esclerófilo Costero (con el 3% de la superficie regional de esta formación), con un importante grado de perturbación, destacándose zonas de difícil acceso, en los cuales se encuentran los elementos boscosos característicos.

Este sitio se caracteriza por el aislamiento de sus formaciones naturales, las cuales se encuentran amenazadas por la expansión de actividades agrícolas.

[4] *Comunicación personal de Mario Gallardo, Servicio Agrícola y Ganadero RMS.*

Folio002118

21) Las Lomas-Cerro Pelucón

Este sitio se ubica en la Cordillera de la Costa, al poniente de Peñaflor y al norte de Melipilla, en una extensión de 9.002 ha. Administrativamente, el sitio se encuentra en la parte norte de la comuna de El Monte y en la parte nor poniente de la comuna de Melipilla.

Su vegetación corresponde principalmente a la formación vegetacional Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa (con el 10% de la formación regional) y también se presenta Bosque Esclerófilo Costero (con el 1% de la formación en la Región). Si bien la mayoría del bosque está degradado, en sitios protegidos se conserva un estrato arbóreo de interés. La zona es rica en fauna del matorral.

El sitio se caracteriza por el aislamiento de sus formaciones naturales, las cuales se encuentran amenazadas por la expansión de actividades agrícolas.

22) Cerros Alto Jahuel-Huelquén

Este sitio se ubica en la parte sur de la Región, en una extensión de 7.415 ha. Administrativamente, se encuentra en la parte norte de la comuna de Paine, en la parte oriente de la comuna de Buin y en la parte poniente de la comuna de Pirque. Incluye un área de preservación ecológica.

Presenta una pequeña porción de Bosque Esclerófilo Costero y, en general, este sitio conecta la vegetación natural de los sitios de la zona este de la Región con la Cordillera de la Costa, en Angostura de Paine. Presenta un bajo grado de intervención antrópica.

Este sitio ha sido caracterizado por su importancia para aves rapaces. Por su característica como un cerro isla, su principal amenaza la constituye la expansión de actividades agrícolas y urbanas.

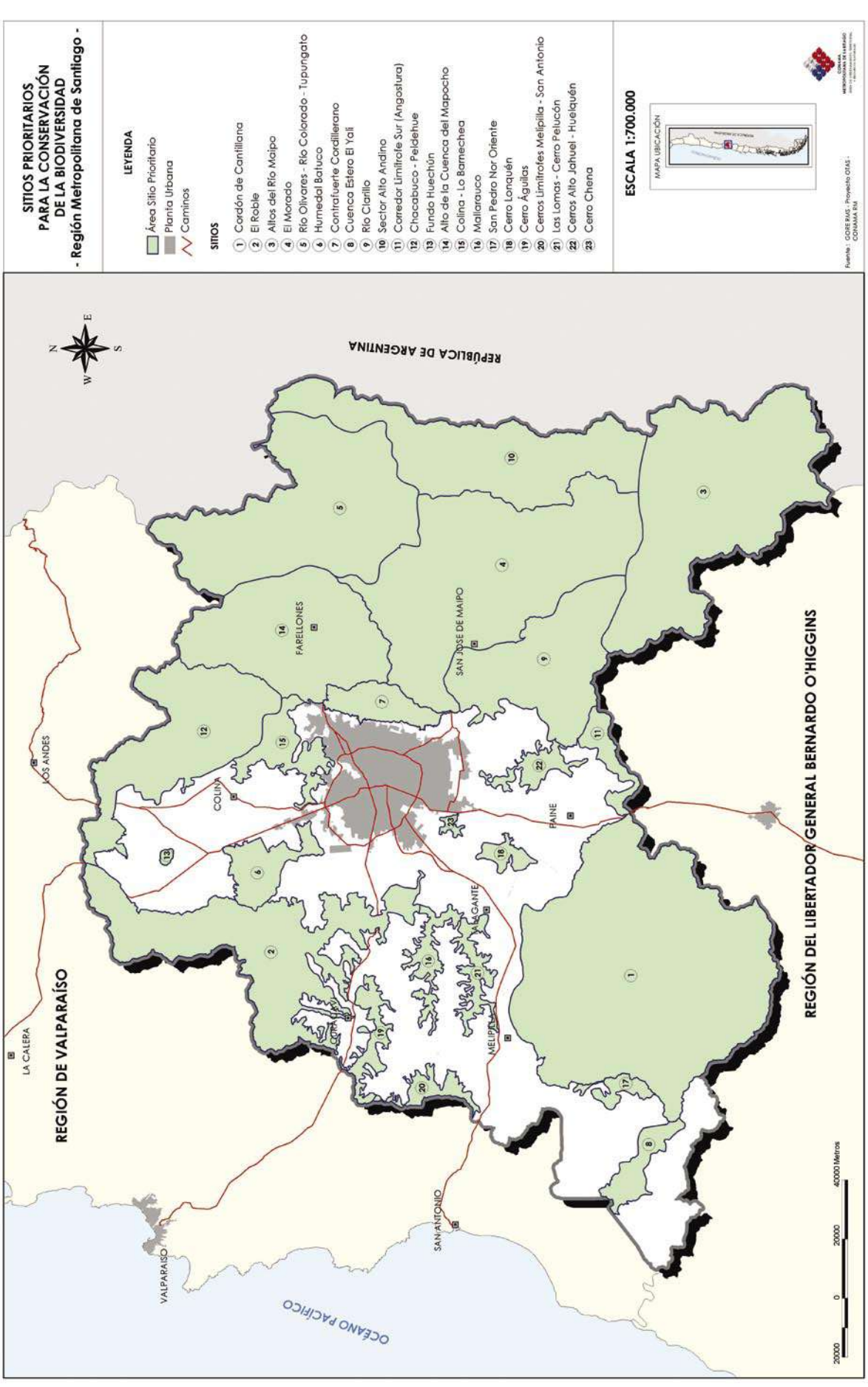
23) Cerro Chena

Este sitio se ubica al costado poniente de la Panamericana Sur, frente a San Bernardo, en una extensión de 1,188 ha. Administrativamente, el sitio se encuentra en la parte poniente de la comuna de San Bernardo y en la parte nor oriente de la comuna de Calera de Tango.

Este sitio corresponde a un cerro isla, que se ubica en el límite urbano de Santiago, cuya importancia radica en haber sido un refugio natural para la flora y fauna en periodos de glaciación y, actualmente, en una zona muy cercana al área urbana consolidada.

Por sus características de aislamiento, su principal amenaza la constituye la expansión de actividades agrícolas y urbanas

Folio002119



Folio002120

Representación de las formaciones vegetacionales en los Sitios Prioritarios

En la descripción de cada uno de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, se ha señalado la presencia relativa de cada formación vegetacional en ellos, como una primera aproximación a la protección de dichas formaciones que los sitios prioritarios representarían.

Así, en principio se puede decir que la protección de los sitios prioritarios de la Región Metropolitana de Santiago contribuiría a la protección del 10% de la formación Matorral Esclerófilo Andino, el 98% de la Estepa Alto Andina de Santiago, el 82% del Matorral Espinoso de las Serranías, el 72% del Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa, el 26% del Matorral Espinoso del Secano Costero, el 76% del Bosque Esclerófilo Costero, el 98% del Bosque Esclerófilo Andino y el 99% del Bosque Caducifolio de Santiago, presentes en la Región.

Tabla 3.4: Superficie de las Formaciones vegetacionales en la Región Metropolitana de Santiago (RMS) y su porcentaje de representación en los Sitios Prioritarios para la Conservación.

Formaciones Vegetacionales*	Superficie en la RMS (hectáreas)	Sitios prioritarios en que están presentes (% de la formación presente en el sitio)
Matorral Esclerófilo Andino	97,4	Chacabuco-Peldehue (10%) **Total Representado: 10%**
Estepa Alto Andina de Santiago	22.566,7	Altos del Río Maipo (65%) El Morado (6%) Río Olivares, Río Colorado, Tupungato (17%) Contrafuerte Cordillerano (1%) Zona Alto Andina (1%) Chacabuco-Peldehue (1%) Altos de la Cuenca del Mapocho (7%) **Total Representado: 98%**
Matorral Espinoso de las Serranías	53.702,8	El Roble (32%) Chacabuco-Peldehue (33%) Colina-Lo Barnechea (17%) **Total Representado = 82%**
Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa	73.730,2	Cordón de Cantillana (30%) El Roble (17%) Mallarauco (10%) Cerro Lonquén (4%) Las Lomas- Cerro Pelucón (10%) Cerro Chena (1%) **Total Representado: 72%**

Folio002121

Formaciones Vegetacionales*	Superficie en la RMS (hectáreas)	Sitios prioritarios en que están presentes (% de la formación presente en el sitio)
Matorral Espinoso del Secano Costero	51.087,5	Cordón de Cantillana (10%) Cuenca Estero El Yali (15%) San Pedro Nororiente (1%) **Total Representado: 26%**
Bosque Esclerófilo Costero	190.591,9	Cordón de Cantillana (50%) El Roble (14%) San Pedro Nororiente (2%) Cerro Águilas (5%) Cerros Limítrofes Melipilla-San Antonio (3%) Mallarauco (1%) Las Lomas- Cerro Pelucón (1%) **Total Representado: 76%**
Bosque Esclerófilo Andino	52.254,8	Altos del Río Maipo (5%) El Morado (20%) Contrafuerte Cordillerano (3%) Río Clarillo (18%) Corredor Limítrofe Sur Angostura (2%) Chacabuco-Peldehue (19%) Altos de la Cuenca del Mapocho (23%) Colina-Lo Barnechea (3%) Río Olivares, Río Colorado, Tupungato (5%) **Total Representado: 98%**
Bosque Caducifolio de Santiago	60.727,4	Cordón de Cantillana (74%) El Roble (25%) **Total Representado: 99%**

* Se excluye la formación Vegetacional Bosque Espinoso Abierto por falta de información precisa disponible para la Región Metropolitana.

3.5 Amenazas a la Biodiversidad

En las zonas mediterráneas, y particularmente en la zona central de Chile, existen distintas fuentes de presión que amenazan a la biodiversidad, poniendo en riesgo el mantenimiento de los ecosistemas, las especies y su acervo genético. Recientemente se ha estimado que en los próximos años los mayores cambios en biodiversidad a nivel mundial, se producirán en los biomas mediterráneos (Sala *et al.* 2000), siendo las amenazas más significativas el cambio en las interacciones bióticas y en el uso de la tierra. El cambio en el uso del suelo es un proceso generalizado en el mundo, registrándose entre 1960 y 2000, un aumento lineal en el área usada para cultivos y praderas (Tilman *et al.* 2001).

Folio002122

En la Región Metropolitana de Santiago, las amenazas a la biodiversidad están dadas fundamentalmente por el cambio en el uso del suelo, incendios, desertificación, mal manejo y sobreexplotación de recursos, introducción de especies exóticas y transgénicos, problemas de ordenamiento y políticas públicas, capacitación e investigación y falta de educación ambiental, todo lo cual determina finalmente pérdida de nuestro patrimonio biológico.

A continuación se describen las principales amenazas para la conservación de la biodiversidad en la Región, hacia las cuales se han orientado los lineamientos de la presente Estrategia. Sin embargo, muchas de estas amenazas trascienden a la Región, siendo necesario abordarlas desde una perspectiva nacional.

Amenazas relacionadas con la pérdida, fragmentación o degradación de hábitat

La Región Metropolitana de Santiago no está ajena a la tendencia mundial en el cambio de uso del suelo. Un resultado del crecimiento demográfico sostenido de la Región es la sustitución de suelos por diversas actividades. Así, por ejemplo, bosques, matorrales y praderas han sido sustituidos por suelos agrícolas o urbanos, pero al mismo tiempo se han utilizado suelos de buena aptitud agrícola para emplazar los nuevos centros urbanos, necesarios para acoger la demanda de la población. En este mismo sentido, desde hace muchos años los humedales de la Región están siendo afectados por múltiples causas, entre las cuales se destaca el drenaje para el avance urbano. Los estudios indican que, entre los años 1995 y 2000, de la superficie de praderas y matorrales existentes en la Región, 3.167 ha fueron transformadas a uso urbano e industrial, 8.250 ha a terrenos agrícolas y 791 ha a plantaciones forestales (CONAF & CONAMA 2003).

El cambio de uso de suelo cobra mayor relevancia aún, si se considera que en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) no están representados adecuadamente todos los ecosistemas existentes en el país y en especial, los de la zona central.

Por otra parte, las actividades que realizan un manejo inadecuado de los recursos naturales también determinan la pérdida, degradación o alteración física de suelos y recursos hídricos, y con ello, una pérdida de biodiversidad. En la Región, las principales amenazas en este sentido las constituyen la extracción de áridos tanto en canteras como en los cauces y terrazas aluviales, especialmente de los ríos Yeso, Colorado y Maipo, y la extracción de pumacita (minería no metálica) en el sector poniente, entre otros, actividades que han provocado una evidente alteración de la cuenca hidrográfica, disminuyendo la superficie factible de ser usada en actividades de carácter más sustentable, aumentando el proceso de erosión y produciendo la pérdida de áreas de interés biológico.

Así mismo, la disposición de residuos sólidos y la habilitación de botaderos de descarte en sitios frágiles son amenazas permanentes para la biodiversidad. En particular, el uso de quebradas, con flujos permanentes y temporales, como sitios de disposición de residuos, genera diversos efectos tanto en la salud de la población como en el libre funcionamiento del ecosistema.

Otra de las amenazas importantes en la Región, relacionada con la degradación y pérdida de hábitat, son los incendios forestales. Estos eventos pueden provocar alteraciones profundas, extensas, e irreversibles en un período de tiempo muy breve. Las estadísticas de incendios forestales en la Región Metropolitana de Santiago durante el último quinquenio, arrojan una ocurrencia de 555 siniestros al año como promedio, con una superficie afectada promedio anual del orden de 3.143 hectáreas. Los recursos afectados en orden decreciente por superficie son: matorrales, pasti-

Folio002123

zales y bosque nativo. Con los incendios forestales se produce un gran daño sobre la vegetación nativa leñosa, sobre todo aquella que crece en las quebradas, ya que éstas se comportan como "tiraje de chimenea", tornándose altamente ignífugas[5]. La totalidad de los incendios forestales en la Región son originados de manera artificial, siendo su causa principal las quemas agrícolas incontroladas y, en segundo lugar, el descuido o negligencia en el uso del fuego y los incendios intencionales. Las condiciones climáticas (con un verano muy seco) y la falta de planes de prevención adecuados acrecientan el riesgo.

En otro ámbito, la desertificación se plantea como una creciente amenaza. Según la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente –Río 1992-, "desertificación" es el proceso de degradación de la tierra en zonas áridas semiáridas y subhúmedas secas, resultantes entre otros, de factores climáticos y actividades humanas. Sus efectos son pérdida y/o reducción de la biodiversidad, reducción de los rendimientos en las cosechas, salinización y sodificación, erosión hídrica y eólica, sedimentación y embancamiento, sequías recurrentes, pobreza y migración rural. En Chile estaría afectando una superficie aproximada de 43,3 millones de hectáreas (62,6% del territorio nacional), ubicadas principalmente en la macrozona del secano costero entre las regiones Quinta y Octava (CONAF & CONAMA 1997). Sin embargo, a pesar de existir un Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PANCD), falta un mayor desarrollo de dicho programa, así como, una reglamentación de distritos de conservación de suelos y aguas, medida que podría ser un gran instrumento en esta materia.

El panorama es más grave aún si no hay un buen manejo del recurso hídrico. Históricamente ha existido una importante contaminación de las aguas por actividades industriales, mineras, agrícolas y urbanas, situación que está comenzando a ser revertida con la creación de nuevas regulaciones.

Amenazas relacionadas con la sobreexplotación de recursos e introducción de especies y genes

La sobreexplotación de recursos en la Región Metropolitana de Santiago está representada especialmente por el sobrepastoreo de vegas, praderas y bosques; la sobreexplotación de bosques para extracción de leña y carbón; la recolección y extracción de flora nativa, así como la caza y captura de fauna, con problemas de conservación, para ser comercializadas ilegalmente; y la extracción de materia orgánica en forma de tierra de hoja que reduce las probabilidades de obtener un recambio en los individuos vegetales, al mismo tiempo que deja al descubierto el horizonte mineral del suelo, disminuyendo el tiempo de retención del agua y aumentando la escorrentía. En muchos casos estas actividades económicas no sustentables son practicadas por pequeñas comunidades que viven precariamente.

Otro aspecto importante de señalar es la sobre demanda histórica de los recursos hídricos en la cuenca, con derechos de aprovechamiento de aguas superficiales entregados hace muchos años, donde no hay un concepto de manejo sustentable de caudal ecológico. A partir del año 1995, esta situación se ha extendido a los recursos hídricos subterráneos, produciéndose un sostenido crecimiento de la demanda por aguas subterráneas, generándose demandas cada vez mayores sobre estos recursos, lo que ha llevado a la mayoría de los acuíferos ubicados desde Santiago al norte, a una situación de sobre otorgamiento de derechos de aprovechamiento, más allá del límite de explotación sustentable. En la Región Metropolitana de Santiago, los derechos de agua solicitados a la Dirección General de Aguas en diciembre de 2002 (138.832 l/s) ya superaban a los derechos de agua posibles de ser otorgados de manera sustentable (109.312 l/s), situación que se repite en los principales acuíferos estudiados en las regiones al norte de la Región Metropolitana de Santiago (Rodríguez 2003). La normativa vigente no faculta a la autoridad para denegar un derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas cuando no existe disponibilidad de

[5] *Comunicación personal de Jefe Unidad de Gestión Manejo del Fuego CONAF RM.*

Folio002124

agua a nivel de fuente (acuífero), excepto en áreas con restricción de extracción, de las cuales existen dos en la Región (Rodríguez 2003).

A los efectos negativos sobre la biodiversidad que se producen como consecuencia de la pérdida de hábitat, se suma la disminución en las poblaciones de especies nativas producto de la introducción de especies exóticas en diferentes ambientes, como *Xenopus laevis* (Sapo de garras, sapo africano) y *Myopsitta monachus* (Cotorra argentina). *Xenopus laevis* es una especie introducida en la zona central de Chile, que posee un nicho trófico muy amplio al cual se asocia una alta capacidad adaptativa, lo que ha propiciado la colonización de ambientes acuáticos en Chile central (Lobos *et al.* 1999). Por otra parte, la presencia de truchas café *(Salmo trutta)* y arcoiris *(Oncorhynchus mykiss)* en todo el cuerpo de agua dulce chileno impide la evaluación comparativa de los efectos de estas especies exóticas sobre la fauna nativa (Soto 2004).

En otro ámbito, un tema complejo y de creciente importancia es la introducción de transgénicos, donde se aprecia una importante ausencia de normativas que regulan materias relacionadas con la biotecnología y sus aplicaciones. Los riesgos de los transgénicos para el ambiente se relacionan con la posibilidad de flujo génico hacia especies vegetales relacionadas y con la posibilidad de que su uso generalizado origine resistencia en insectos o malezas, a semejanza de lo ocurrido con los agroquímicos (Foguelman 2004).

La Región Metropolitana de Santiago es un importante productor de semillas transgénicas y pese a que es la tercera región en términos de superficie plantada con organismos modificados genéticamente, con 6.789,615 ha, ésta es la Región con mayor variedad de transgénicos liberados, entre los cuales se encuentran variedades de tomate, canola, maíz, soya, remolacha, papa, melón, maravilla, zapallo, cártamo y vid[6].

Amenazas vinculadas a problemas de ordenamiento y políticas públicas

Muchas de las amenazas a la biodiversidad de la Región y del país obedecen al incipiente desarrollo de políticas y normativas nacionales, regionales y locales, así como de incentivos para que privados implementen medidas para la conservación de la biodiversidad. Parte de los vacíos legales obedecen a que mucha de la normativa vigente e instrumentos de planificación entraron en vigencia con anterioridad a la promulgación de la Ley 19.300. Entre las materias relevantes que se encuentran con regulación pendiente, están: acceso a los recursos genéticos, biotecnología, protección de especies amenazadas, gestión ambiental del territorio, paisaje y áreas protegidas privadas.

En el ámbito administrativo, la protección de la biodiversidad está radicada en varias instituciones públicas, las que desde distintas competencias y atribuciones se ven involucradas en la gestión del tema. Esto se traduce en que son necesarios importantes y crecientes esfuerzos de coordinación en la formulación y aplicación de políticas y programas, con relación a la conservación de la biodiversidad. Lo mismo ocurre en el caso del seguimiento de las acciones que aseguran la conservación de la biodiversidad o de los procesos y actividades que las afectan.

Amenazas relacionadas con capacitación, investigación y educación

En materia de investigación, los vacíos más importantes tienen relación con que los esfuerzos de universidades y otros centros de investigación no se enmarcan en una estrategia regional, por lo que no siempre se focalizan en los temas prioritarios y más sensibles, más bien son aislados, existiendo escasa cooperación entre las instituciones acadé-

[6] *Manzur, M. I. (2004) datos no publicados.*

Folio002125

micas y los servicios técnicos. A ello se suma la falta de espacios en que se den a conocer las investigaciones y la necesidad de que éstas estén coordinadas a través de un sistema que centralice la información. Todo ello permitiría optimizar los recursos financieros y humanos existentes. Esto, sin desconocer la necesidad de que exista un fondo destinado directamente a financiar iniciativas orientadas a la conservación de la biodiversidad.

Por otra parte, el desconocimiento de la ciudadanía sobre el patrimonio natural de la Región, es otra amenaza a la conservación de la biodiversidad, por cuanto dificulta la implementación de medidas de protección y conservación y el cumplimiento de la normativa vigente. Entre otros factores, la falta de conocimiento se relaciona con la ausencia, en general, de materias ambientales en los medios de comunicación masiva, el difícil acceso a la información para gran parte de la población y la débil incorporación de la temática en los planes de educación.

Folio002126

Referencias

Anderson, E. 2001. The Cactus Family. Timber Press, Portland, USA.

Arroyo, M.T.K., Cavieres, L., Marticorena, C. & Muñoz-Schick, M. 1995. Convergence in the mediterranean floras in central Chile and California: insights from comparative biogeography. En Arroyo, MTK, PH Zedler & MD Fox, (eds.) Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California, and Australia. Páginas 43-88. Springer-Verlag, New York.

Arroyo, M.T.K., Marticorena, C., Matthei, O., Muñoz, M. & Pliscoff, P. 2002. Análisis de la contribución y eficiencia del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, 33ºS, en la protección de la flora vascular regional (regiones Metropolitana y Quinta de Chile). Revista Chilena de Historia Natural 75: 767-792.

Baeza, M., Barrera, E., Flores, J., Ramírez, C. & Rodríguez. R. 1998. Categorías de Conservación de Pteridophyta Nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 23-46.

Bahamonde, N., Carvacho, A., Jara, C., López, M., Ponce, F., Retamal, M. & Rudolph, E. 1998. Categorías de Conservación de Decápodos Nativos de Aguas Continentales de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 90-100.

Belmonte, E., Faúndez, L., Flores, J., Hoffmann, A., Muñoz, M. & Teillier, S. 1998. Categorías de Conservación de las Cactáceas Nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 69-89.

Benoit, I. 1996. Representatividad ecológica del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. En CONAF 1996. Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile.

Campos, H., Dazarola, G., Dyer, B., Fuentes, L., Gavilán, J., Huaquín, L., Martínez, G., Meléndez, R., Pequeño, G., Ponce, F., Ruiz, V., Sielfeld, W., Doto, D., Vega, R. & Vila, I. 1998. Categorías de Conservación de Peces Nativos de Aguas Continentales de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 101-122.

Canelo de Nos 1997. Recuperación, conservación y difusión de especies vegetales en peligro de la Provincia del Maipo. Informe Final

Centro de Ecología Aplicada (CEA) 2004. Metodología para la determinación de la calidad hídrica mediante comunidades zoobentónicas Río Maipo. Proyecto NOR 01-04-1. Informe Final.

Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) 1997. El proceso de Erosión en Chile. Alcances y Proposiciones. Documento Técnico 97 Chile Forestal.

Conejeros, E., González, S. & Sepúlveda, P. V. 2002. Alcances sobre el uso sustentable de la ictiofauna de sistemas fluviales. Teoría 11: 15-20.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 1987. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile.

Folio002127

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 1996. Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) & Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) 1997. Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PANCD).

Corporación Nacional Forestal (CONAF) & Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) 2003. Monitoreo y Actualización Catastro y Usos del Suelo y Vegetación Región Metropolitana.

Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) 2003. Estrategia Nacional de Biodiversidad.

Cowling, R. M., Rundel, P.W., Lamont, B.B., Arroyo, M.T.K. & Arianoutsou, M. 1996. Plant diversity in mediterranean-climate regions. Trenes in Ecology and Evolution 11: 362-366.

Cubillos, A. & León, P. 1995. Informe de la República de Chile. IV Conferencia Internacional y Programa sobre los Recursos Filogenéticos. Santiago.

Di Castri, F. & Hajek, E. R. 1976. Bioclimatología de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 128 páginas.

Duarte, W. 1971. Ictiofauna del Sistema Hidrográfico del Río Mapocho. Boletín Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 32: 227–268.

Espinoza, G. & Hajek, E. R. 1987. Riesgos Climáticos: Evidencias en Chile Central. En: Fuentes, E. & Prenafeta (editores) Ecología del Paisaje en Chile central. Estudios sobre sus espacios montañosos. Editorial de la Universidad Católica de Chile.

Eyzaguirre, M.T. & García de la Huerta, R. 2002. Tecophilaea cyanocrocus Leyb. (Tecophilaeaceae) redescubierta en su hábitat natural. Gayana Bot. 59 (2): 73-77.

Foguelman, D. 2004. Incompatibilidad entre la producción orgánica y los organismos genéticamente modificados. En Simposio "Transgénicos y Sustentabilidad" realizado en la II Reunión Binacional de Ecología, Mendoza.

Fuentes, E. R. & Hajek, E. R. 1979. Patterns of landscape modification in relation to agricultural practice in Central Chile. Environm. Conserv. 6: 265-271.

Gajardo, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica. Santiago, Chile.

Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE RMS) 2000a. Proyecto OTAS, Carta de Objetivos Ambientales Zonificados para Vegetación y Fauna Etapa 3.

Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE RMS) 2000b. Proyecto OTAS, Carta de Prioridades y Preferencias Ambientales Etapa 4.

Folio002128

Hilsenhoff, W. 1988. Rapidfield assessment of organic pollution with a family-level biotic index. J. N. Am. Benthol. Soc. 7 (1) 65-68.

Hoffmann, A. 1994. Flora silvestre de Chile: zona central: una guía para la identificación de las especies vegetales más frecuentes. Tercera Edición. Fundación Claudio Gay. Santiago de Chile.

Hunt, D. & Taylor, N. 2002. Succulent Plant research Vol. VI: Studies in the Opuntioideae (Cactaceae). Published by David Hunt, The Manse, Chapel Lane, Milborne Port Sherborne, DT9 5DL, England.

Instituto de Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile (IEU) 2003. Perspectivas del Medio Ambiente Urbano: GEO Santiago. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Kattermann, F. 1994. Eriosyce (Cactaceae). The genus revised and amplified. Royal Botanic Gardens Kew, 176 páginas.

Lasén, C. & Manzur, M.I. 2004. Recomendaciones finales del proyecto acceso a recursos genéticos, distribución de beneficios y protección del conocimiento tradicional en Chile. Fundación Sociedades Sustentables, Darwin Initiative & Fundation for Internacional Environmental Law and Development.

León, P. & Cubillos, A. 1997. Identificación y valoración de recursos fitogenéticos de Chile. Noticiero de Biología 5: 57-61.

Lobos, G., Cattán, P. & López, M. 1999. Antecedentes de la ecología trófica del sapo africano Xenopus laevis en la zona central de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 48: 7-18.

Manzur, M.I. 2003. Investigación Biotecnológica en Chile orientada a la producción de transgénicos. Fundación Sociedades Sustentables, Programa Chile Sustentable, Genetic Resources Action Internacional & Foundation for Deep Ecology.

Manzur, M.I. & Lasén C. 2003. Acceso a recursos genéticos, Chile en el contexto mundial. Fundación Sociedades Sustentables, Darwin Iniciative & Fundation for Internacional Environmental Law and Development.

Marambio, C. 2001. Formulación de indicadores hidrobiológicos de contaminación en cursos fluviales chilenos. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal, Universidad de Chile.

Marticorena, C. 1990. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. Gayana Bot. 47:85-113.

Martínez, E. & Faggi, A. (2004) Ecología Urbana, Simposio realizado en la II Reunión Binacional de Ecología, Mendoza.

Marquet, P. 2000. Primer borrador. Informe Final Proyecto: Elaboración del Anteproyecto de Reglamento que fija los procedimientos para la clasificación de especies de fauna y flora silvestres en categorías de conservación. CONAMA.

Muñoz, M. 2000. Consideraciones sobre géneros endémicos de monocotiledóneas en Chile. Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural 343: 16-27.

Muñoz, M. & Moreira, A. 2003. Alstroemerias de Chile. Diversidad, distribución y conservación. Taller La Era, 140 páginas.

Folio002129

Muñoz, C., Prieto, H., León, P., Salazar, E., Reyes, F., Rosas, M. & Muñoz, M. 2004. Diagnóstico sobre la presencia y estado de la flora chilena emparentada con cultivos genéticamente modificados, con énfasis en el riesgo de flujo génico. Proyecto UNEP-GEF-CONAMA realizado por el Instituto de Investigación Agropecuaria y el Museo Nacional de Historia Natural, Chile.

Myer, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C. G., da Fonseca G. A. & Kent, J. 2000 Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) 2004. Diversidad biológica en la alimentación y la agricultura. www.fao.org/biodiversity/index.asp

Ortiz, J.C. 1998. Situación de las exportaciones de los vertebrados chilenos. Comunicaciones del Museo Regional de Concepción, 2:37-41.

Paratori, O., Sbárbaro, R. & Villegas, C. 1990. Catálogo de recursos genéticos de maíz de Chile. Boletín Técnico Nº 165. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) 1993. Convenio de Diversidad Biológica. Ratificado en Chile como Ley de la República en 1994.

Quilhot, W., Pereira, I., Guzmán, G., Rodríguez, R. & Serey, I. 1998. Categorías de Conservación de Líquenes Nativos de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 9-22.

Ravenna, P., Teillier, S., Macaya, J., Rodríguez, R.& Zöllner, O. 1998. Categorías de Conservación de las Plantas Bulbosas Nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 47-68.

Rodríguez, J. (2003) Perspectivas para el desarrollo de las aguas subterráneas en Chile. Taller Nacional "Chile hacia un Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos".

Sala, O.E., Chapin III, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D.M., Mooney, H.A., Oesterheld, M., Poff, N., Sykes, M.T., Walker, B.H., Walker, M. & Wall, D.H. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science 287:1770-1774.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) 1998. Cartilla de Caza. Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, 84 páginas.

Simonetti, J.A., Arroyo, M.T.K., Spotorno, A.E. & Lozada, E. (editores) 1995. Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Chile, Santiago.

Solbrig, O. 1991. From genes to Ecosystems: A research agenda for biodiversity. Report of a IUBS-SCOPE-UNESCO workshop. Cambridge, Mass. USA.

Soto, D. 2004. Factores espaciales, temporales y ecosistémicos que han condicionado el efecto de las truchas en ambientes acuáticos chilenos. En Simposio "Impacto de especies introducidas en ambientes acuáticos continentales" realizado en la II Reunión Binacional de Ecología, Mendoza.

Folio002130

Tellier, S. & Tomé, A. 2004. Contribución al conocimiento de la flora de la cuenca de la quebrada de Ramón, Región Metropolitana, Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 53: 17-36.

Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., Schindler, D., Schlesinger, W.H., Simberloff, D. & Swackhamer, D. 2001. Forecasting agriculturally driven global environmental change. Science 292: 281-284.

Torres-Mura, J. C. 1994. Estado de conservación de la fauna terrestre de Chile. En "Perfil Ambiental de Chile". Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago. Páginas 365-375.

4. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago

Primer Concurso Fotográfico "Descubriendo nuestra biodiversidad" Forjadores Ambientales Conama Metropolitana

Folio002134

4.1 Principios y Objetivo de la Estrategia

4.1.1 Principios

La Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago se basa en los siguientes principios, los que deberán guiar su implementación:

- **Preventivo.** Uno de los pilares fundamentales para la conservación de la biodiversidad en el mediano y largo plazo es la educación ambiental, de manera de prevenir posibles daños ambientales a través de un cambio conductual y cultural de la sociedad.

- **Precautorio.** Dada la cantidad de conocimiento que debe ser generado en torno a los componentes de la diversidad biológica y su conservación, se hace necesario velar para que se adopten las medidas precautorias que aseguren la protección de la biodiversidad en tanto no se cuente con la información necesaria.

- **Gradualidad.** La conservación de la biodiversidad en la Región es un proceso que se inicia de manera colectiva, participativa y formal con la presente Estrategia. Por ello, este documento, lejos de pretender resolver por si mismo a cabalidad la problemática asociada a la conservación de los componentes de la diversidad biológica, se plantea como el marco general para el diseño e implementación de planes de acción específicos, en función de objetivos claros que reflejan la aspiración de la Región en esta materia.

Folio002135

- **Responsabilidad.** La presente Estrategia reconoce que el patrimonio natural pertenece a la sociedad en su conjunto y, por esto, ella tiene el derecho a gozar de los beneficios derivados de la conservación así como también el deber de asegurar su protección para el beneficio de las generaciones actuales y futuras.

- **Transparencia.** La presente Estrategia en su implementación deberá procurar un accionar transparente de las instituciones responsables, de manera de permitir la correcta y oportuna participación de los actores interesados y de la sociedad civil.

- **Sustentabilidad.** La presente Estrategia plantea la conservación de la biodiversidad como parte fundamental del desarrollo sustentable, teniendo en cuenta las necesidades de crecimiento económico del país en general y de la Región en particular. Esto significa que el desafío no sólo es compatibilizar la conservación con el desarrollo, sino que transformar a este último en un actor relevante para lograr los objetivos de esta Estrategia.

- **Equidad.** Se deberá procurar la distribución equitativa de los beneficios y costos de la conservación de la biodiversidad y de la implementación de la presente Estrategia.

Folio002136

4.1.2 Objetivo de la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago

La Estrategia tiene como objetivo la conservación de la biodiversidad en la Región, promoviendo su gestión sustentable en atención a las características, potencialidades y proyecciones regionales, de manera de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras.

La consecución del objetivo, en un horizonte de 10 años, supone una gestión integral de la Estrategia a través de la participación de todos los sectores de la sociedad, su coordinación, la búsqueda de acuerdos y un eficiente sistema de información del conocimiento científico y técnico.

4.2 Líneas Estratégicas

En base a lo establecido en el Convenio sobre Diversidad Biológica, la Estrategia Nacional de Biodiversidad, la realidad de la Región Metropolitana de Santiago recogida en la Etapa de Diagnóstico de la Estrategia, las observaciones emanadas del proceso de participación ciudadana, las opiniones recogidas en las sesiones del Comité Técnico-Científico, y la experiencia del Comité Operativo, la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago define las siguientes líneas estratégicas y objetivos específicos asociados, agrupados en seis ejes temáticos en los que se abordará su gestión durante los próximos 10 años: Medidas generales; Componentes de la diversidad biológica; Sustentabilidad de políticas y prácticas productivas; Investigación y tecnología; Educación; y Financiamiento.

Folio002137

I. MEDIDAS GENERALES

4.2.1 Medidas generales de coordinación

Se deberá asegurar el logro del objetivo de la presente Estrategia a través del fortalecimiento de la gestión integral de la biodiversidad, incluyendo el apoyo político, la coordinación interinstitucional e intersectorial, y la participación de la comunidad, expresado en planes específicos.

En la Región Metropolitana de Santiago, como en todo el país, la protección de la biodiversidad está radicada en varias instituciones públicas, por lo que se requiere fortalecer las instancias de coordinación de manera de asegurar que los esfuerzos individuales contribuyan en forma colectiva al logro de este objetivo.

Asimismo, se hace necesario que las acciones y políticas de todos los actores de la Región, sean coherentes entre sí y se traduzcan en el desarrollo de oportunidades para la conservación de la diversidad biológica, y consideren la coordinación con las instancias nacionales públicas y privadas, cuando corresponda.

Todo lo anterior debe llevar a diseñar e implementar planes de acción específicos que involucren a todos los actores, incluyendo la ciudadanía.

Folio002138

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a) Generar las instancias de discusión y búsqueda de acuerdos entre los organismos públicos, que permitan asegurar el respaldo político, administrativo, técnico y financiero a las acciones necesarias para la implementación de la Estrategia.

b) Desarrollar los mecanismos que aseguren la participación y compromiso de los demás actores (privados, científicos y locales) involucrados en la implementación de la presente Estrategia.

c) Promover procesos e instancias de participación ciudadana que fortalezcan la comunicación continua de las distintas entidades con la comunidad.

d) Propiciar la coordinación necesaria entre los niveles regional y nacional, en materias de relevancia para lograr una adecuada gestión para la conservación de la Biodiversidad, tales como el perfeccionamiento de la normativa vigente.

e) Elaborar Planes de Acción para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica en conformidad con los objetivos específicos de la presente Estrategia.

4.2.2 Identificación y seguimiento

Apunta a identificar los componentes de la diversidad biológica y las actividades que los afectan, así como a su seguimiento, de manera de focalizar las medidas a implementar para el logro de los objetivos específicos planteados en la presente Estrategia.

La efectividad de las medidas para la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica depende de objetivos de conservación claramente identificados, así como de todas aquellas actividades que tienen un impacto adverso sobre ellos.

En este contexto es igualmente importante el seguimiento de los componentes de la diversidad biológica y los procesos que los afectan, de manera de retroalimentar la efectividad de las medidas adoptadas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a) Identificar los componentes de la diversidad biológica, incluyendo los procesos y funciones ecosistémicas, así como las actividades que tengan o puedan tener efectos perjudiciales importantes para su conservación y utilización sostenible.

b) Fortalecer el seguimiento de los componentes de la diversidad biológica, con énfasis en aquellos que requieren medidas urgentes de conservación, así como los procesos y actividades que sean o puedan ser perjudiciales para su conservación y utilización sostenible.

Folio002139

II. COMPONENTES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

4.2.3 Conservación in situ

Apunta a la conservación y restauración de los componentes de la diversidad biológica en su estado natural a través de la generación y aplicación de normativas, programas y acuerdos público-privados.

La Región Metropolitana de Santiago cuenta con variados ecosistemas de relevancia, algunos de los cuales, como los humedales, cauces de ríos, sistemas lacustres y gran parte de las zonas montañosas, no están representados en el Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado y, además, su superficie, en una gran proporción, es de propiedad privada. Por ello, para la implementación de medidas de conservación que, entre otras cosas, minimicen la fragmentación de hábitat, es necesario el desarrollo de incentivos económicos y sociales.

Particular relevancia cobra en la Región, la introducción de especies exóticas, tales como el sapo africano, la cotorra argentina y la trucha café, en hábitat y ecosistemas naturales, debido principalmente, a que la Región es la más importante puerta de entrada al país. Este hecho hace imprescindible fortalecer la fiscalización y el control fitosanitario de manera de resguardar el patrimonio silvestre y genético de la Región.

En el mismo sentido, dadas sus condiciones agrícolas, la Región enfrenta un gran desafío en la regulación sobre la introducción de especies transgénicas u organismos genéticamente modificados (OGM), debiéndose resguardar las condiciones naturales o tradicionales de las plantaciones agrícolas de la Región.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a) Promover la conservación y/o restauración de los ecosistemas de montaña, ecosistemas de bosques, ecosistemas acuáticos y humedales de la Región, a través de mecanismos de protección legal y/o la generación de acuerdos público-privados orientados a la implementación de planes de manejo que aseguren la sustentabilidad de dichos sistemas y que permitan disminuir la fragmentación de hábitat.

b) Promover la conservación y restauración del ecosistema urbano de la Región, a través de planes y programas que permitan potenciar la presencia de los atributos biológicos propios de la Región al interior del área urbana.

c) Promover la protección de especies, relevantes para la Región, a través de su categorización sobre estados de conservación, mecanismos de protección legal y/o la generación de acuerdos público-privados.

d) Fortalecer las actuales herramientas para el control de especies invasoras, tales como programas de protección fitosanitario, mecanismos de entrada, manipulación y fiscalización de nuevas especies exóticas.

e) Promover la regulación, administración y control de los riesgos derivados de la utilización y liberación de organismos genéticamente modificados que pudieran tener repercusiones ambientales adversas que afecten la conservación de la biodiversidad o su uso sustentable, teniendo en cuenta los riesgos para la salud humana.

Folio002140

f) Promover medidas económicas y sociales que actúen como incentivos para la conservación de los componentes de la diversidad biológica.

4.2.4 Conservación ex situ

Apunta a la adopción de medidas destinadas a la recuperación, rehabilitación e reintroducción de especies amenazadas, con el fin de conservarlas ex situ y como complemento de las medidas in situ.

En la Región Metropolitana existe un número importante de especies de flora y fauna con problemas de conservación, las cuales es necesario conocer y establecer estrategias para su conservación.

Si bien existen esfuerzos en este sentido, éstos son aislados y no forman parte de una estrategia regional para la recuperación, rehabilitación y reintroducción de especies amenazadas en sus hábitats naturales.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

a) Promover la generación y el seguimiento de proyectos que permitan la conservación ex situ como herramienta para la recuperación de poblaciones de especies de flora y fauna nativas amenazadas donde sea factible, efectivo y eficiente lograr esta recuperación.

Folio002141

4.2.5 Acceso a los recursos genéticos

Apunta a mejorar y facilitar el acceso a los recursos genéticos del patrimonio natural de la Región, de manera de asegurar el derecho soberano del Estado sobre sus recursos naturales.

La condición de aislamiento geográfico de Chile, de topografía, gradientes climáticos y clima templado, ha generado una biodiversidad moderada en número, pero de gran riqueza genética y con un alto porcentaje de especies endémicas.

Buena parte del conocimiento acerca de este componente de la diversidad biológica ha sido desarrollando por instituciones privadas, esto hace necesario que existan instancias de acuerdo para que el Estado pueda acceder a dicha información.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

a) Promover acuerdos público-privados que faciliten el acceso a los recursos genéticos del patrimonio natural de la Región Metropolitana de Santiago.

Folio002142

III. SUSTENTABILIDAD DE POLÍTICAS Y PRÁCTICAS PRODUCTIVAS

4.2.6 Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso

Apunta a asegurar que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales, para la conservación de la diversidad biológica, de las políticas e iniciativas legales impulsadas por el Estado, así como a establecer procedimientos apropiados para la evaluación del impacto ambiental de proyectos que puedan tener efectos adversos significativos para la diversidad biológica, con miras a evitar o reducir al mínimo sus efectos.

El crecimiento poblacional y económico de la Región reflejados en el desarrollo urbano, agrícola e industrial imponen el desafío de minimizar los efectos adversos sobre el medio ambiente, de manera de que los beneficios del desarrollo se traduzcan en el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Gran parte de la normativa existente y de los instrumentos de planificación del territorio se originan con anterioridad a la promulgación de la Ley 19.300 y sus reglamentos, por lo que la conservación del medio ambiente y del patrimonio natural en particular no se encuentran incorporados de manera adecuada. Esto hace necesario fortalecer la inclusión de la variable ambiental en el diseño y formulación de instrumentos, planes, programas y normas, de manera que se constituyan en una herramienta eficaz para la conservación de la biodiversidad. En este sentido es de vital importancia fortalecer los programas de fiscalización.

La Ley 19.300 establece un Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental. Sin embargo, se hace necesario considerar de forma especial las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad de la Región en la evaluación de futuros proyectos.

Otras iniciativas tendientes a minimizar los impactos adversos de la actividad económica sobre los recursos biológicos son los acuerdos público-privados respecto de los procesos productivos, tales como los Acuerdos de Producción Limpia.

A pesar de lo anterior, no todos los impactos son previsibles, algunos se producen por situaciones de emergencia. Por esto, en la Región opera una red de acción y prevención frente a emergencias originadas por materiales peligrosos, la que debiera ser fortalecida.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a) Fortalecer la protección de la biodiversidad en las políticas, planes, programas y normas de alcance regional, así como en los instrumentos de planificación territorial, de manera de asegurar el uso sustentable de sus componentes.

b) Fortalecer los programas de fiscalización de la normativa vigente, de manera de disminuir el impacto adverso sobre los componentes de la diversidad biológica.

c) Fortalecer el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, como instrumento para la prevención de impactos adversos sobre los componentes de la biodiversidad, generados por aquellos proyectos o actividades que se emplacen en las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad.

Folio002143

d) Promover Acuerdos entre los organismos del Estado y los privados, de manera de propiciar procesos productivos ambientalmente sustentables.

e) Fortalecer la prevención y control de emergencias en las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad.

4.2.7 Utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica

Apunta a la promoción de prácticas sostenibles en aquellas actividades económicas basadas en la utilización de los componentes de la diversidad biológica, considerando los aspectos culturales tradicionales involucrados en ellas.

Parte de la actividad económica de la Región se ha basado históricamente en el uso de los recursos naturales. Este fenómeno se fue incrementando de la mano del crecimiento poblacional, transformándose, muchas veces, en actividades no sustentables, lo que se ha traducido en la pérdida de parte del patrimonio natural de la Región.

Muchas de estas actividades económicas, tales como la crianza de animales, la extracción de leña, de tierra de hojas y la agricultura, son realizadas por pequeños productores y tienen características de subsistencia, además de corresponder a actividades tradicionales vinculadas a los sistemas de vida de determinadas comunidades.

En estos casos, se hace necesario considerar con especial cuidado las acciones para la conservación de la biodiversidad, ya que se debe procurar, también, la protección de las tradiciones culturales y costumbres de vida.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a) Promover la generación de experiencias de uso sustentable de la biodiversidad factibles de ser replicadas, tales como el turismo, ganadería y silvicultura, en los sitios prioritarios y su entorno.

b) Apoyar a las comunidades locales en la aplicación de medidas correctivas, para aquellas actividades económicas no sustentables en el uso de los recursos naturales, en especial en zonas degradadas, considerando los aspectos culturales tradicionales.

c) Promover mejores prácticas productivas para aquellas actividades que utilizan los componentes de la diversidad biológica y que se desarrollan en los sitios prioritarios y su entorno.

d) Promover medidas económicas y sociales que actúen como incentivos para la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica.

Folio002144

IV. INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA

4.2.8 Investigación y capacitación

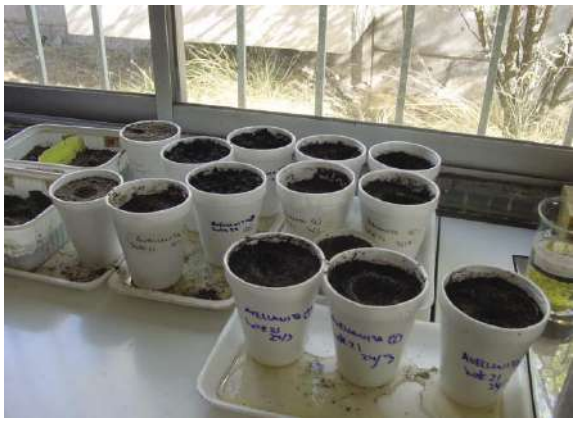
Apunta a establecer programas de educación y capacitación científica y técnica con el fin de fomentar la investigación que contribuya a mejorar el conocimiento, a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica.

El conocimiento actual de los componentes de la diversidad biológica y los procesos que amenazan su conservación es insuficiente. En este sentido, las acciones son mayoritariamente desarrolladas por instituciones académicas de investigación y no se enmarcan en una estrategia de investigación aplicada a la conservación de la biodiversidad.

Si bien existen varias universidades y diversas carreras orientadas a este tipo de investigación científica, es necesario adoptar medidas para que los esfuerzos de estas instituciones se focalicen en los temas prioritarios y más sensibles, de manera de optimizar los recursos financieros y humanos existentes. Asimismo es fundamental contar con personal científico y técnico capacitado y actualizado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a) Promover el desarrollo de programas de investigación que permitan conocer, proteger y recuperar los componentes de la diversidad biológica, incluyendo procesos ecosistémicos, considerando los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad de la Región.



Folio002145

b) Fortalecer y promover el desarrollo de capacitaciones científicas y técnicas en medidas de conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y sus componentes.

4.2.9 Cooperación científica y técnica e intercambio de información

Apunta a generar acuerdos de cooperación científico-técnica que faciliten el establecimiento de programas para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, incluyendo el intercambio de información, de manera tal de optimizar los esfuerzos técnicos y financieros.

Una de las limitantes para una estrategia de conservación de biodiversidad, es el hecho de que existe escasa cooperación entre las instituciones académicas y los servicios técnicos. Por lo tanto, contar con equipos de trabajo, interdisciplinarios e interinstitucionales, será vital para potenciar las capacidades y optimizar los costos de inversión.

Por otra parte, las investigaciones realizadas en la Región han generado gran cantidad de conocimiento respecto de su biodiversidad, sin embargo, es necesario establecer mecanismos por los cuales se pueda compartir esta información, y un sistema que permita conocerla en detalle, de manera de disponer de una imagen actualizada de la investigación científica y los esfuerzos técnicos en la Región.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a) Promover acuerdos de cooperación técnico-científica en los ámbitos del conocimiento y la tecnología, tales como desarrollo de programas de investigación conjunta, programas de colaboración en investigación, entre otros.

b) Promover y fortalecer los mecanismos para el intercambio de información entre los actores del ámbito técnico-científico, tales como el desarrollo de un sistema de información sobre los componentes de la diversidad biológica, entre otros.

4.2.10 Acceso a la tecnología y transferencia de tecnología

Apunta a mejorar y facilitar el acceso y transferencia de las tecnologías pertinentes para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica o que utilicen recursos genéticos y no causen daños significativos al medio ambiente.

La conservación de la biodiversidad implica una serie de retos científicos y técnicos que requieren del uso de plataformas tecnológicas y biotecnológicas. El acceso y transferencia de ellas, así como de los recursos obtenidos de ellas, en muchos casos, representa una limitante para conseguir los objetivos de conservación.

Si bien este tipo de tecnología representa una oportunidad de identificar y ocupar aquellos nichos que pueden darle ventajas competitivas a nuestro país en los mercados internacionales, uno de los riesgos ampliamente discutidos que ello conlleva es la pérdida de biodiversidad derivada de la homogenización genética de los ecosistemas, debido a los procesos derivados de la Biotecnología.

Folio002146

Esto plantea el desafío de propiciar instancias de colaboración entre los interesados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a) Promover acuerdos público-privados que faciliten el acceso a la tecnología, incluyendo la biotecnología, y la transferencia de éstas.

b) Promover una óptima gestión de los recursos obtenidos de la biotecnología, de manera de asegurar la conservación y utilización sostenible de los componentes de la biodiversidad.

V. EDUCACIÓN

4.2.11 Educación y conciencia pública

Apunta a promover y fomentar la importancia de la biodiversidad, de su conservación y de las medidas necesarias para lograrlo, así como su difusión a través de los medios de información, y la inclusión de esos temas en los programas de educación.

La educación ambiental como temática es relativamente nueva y forma parte de los planes actuales del Ministerio de Educación integrando las líneas transversales del currículum educativo. Sin embargo, la escasa capacitación en este sentido del cuerpo docente no permite aprovechar su potencial en la actividad formal. Así mismo no existe una especificidad regional en las temáticas ambientales de los programas de estudio, lo que contradice la diversidad de ecosistemas que se encuentran en nuestro país.

Por otra parte, en la Región existen variados programas e instituciones de educación no formal en la temática ambiental, tanto públicos como privados. Es el caso del Programa Explora, la Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales, el Club de Forjadores Ambientales, entre otros.

A pesar de existir variada información relacionada con la conservación de la biodiversidad y la normativa vigente res-

Folio002147

pecto de ella, ésta no es de fácil acceso para una parte importante de la población. En el mismo sentido, el tema está generalmente ausente en los medios de comunicación masiva. Todo esto supone un gran esfuerzo para adoptar medidas que permitan posicionar el tema en la Región.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a) Fortalecer los contenidos de educación ambiental en los planes formales del Ministerio de Educación, considerando la especificidad regional.

b) Promover programas de difusión masiva de los temas ambientales importantes para el desarrollo de la presente estrategia, tales como especies amenazadas, sitios prioritarios para la conservación, entre otros.

c) Potenciar la difusión, aplicación y coordinación de programas de educación masiva, como por ejemplo, el programa Explora de CONICYT, Sendero de Chile y otros centros de educación ambiental que operan en la Región.

Folio002148

VI. FINANCIAMIENTO

4.2.12 Recursos financieros

Apunta a crear, consolidar y aplicar, en virtud de la capacidad y prioridad regional, mecanismos de apoyo e incentivos financieros a aquellas actividades que tengan la finalidad de generar conocimiento, conservar y/o utilizar sosteniblemente los componentes de la diversidad biológica.

Actualmente no existe un fondo destinado directamente a financiar iniciativas orientadas a la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, en el caso de los organismos públicos, es posible la obtención de recursos financieros de origen regional y sectorial y, en el caso de las investigaciones científicas, existe financiamiento otorgado por la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT).

En la Región, como en el resto del país, existe un fondo creado por la Ley 19.300, Fondo de Protección Ambiental, orientado a financiar total o parcialmente pequeños proyectos o actividades orientados a la protección o reparación del medio ambiente, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.

Por último, es posible acceder a fondos internacionales provenientes del Fondo para el Medio Ambiente Mundial y el Banco Mundial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a) Promover el establecimiento de un fondo que canalice las necesidades prioritarias de investigación para la conservación y uso sustentable de los componentes de la diversidad biológica.

b) Promover y fortalecer mecanismos de financiamiento a privados para la conservación y uso sustentable de los componentes de la diversidad biológica.

c) Promover acuerdos Público – Privados u otros mecanismos, para el financiamiento privado de acciones de alto impacto social y ambiental para la protección de la biodiversidad.

Folio002149

4.3 Orientaciones para la Acción

Para la consecución de su objetivo, la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago debe plantearse, por una parte, desde sus líneas estratégicas y objetivos específicos, expresándose en un Plan de Acción, y por otra, debe considerar un modelo de gestión involucrando a la sociedad en su conjunto.

En este sentido, la Estrategia pretende ser el marco para el diseño e implementación de un Plan de Acción que dé cuenta de los grandes temas planteados en sus líneas estratégicas, asociados tanto a la acción territorial específica en los 23 sitios o áreas prioritarias para la conservación, como a la acción temática transversal, que representa las distintas aproximaciones a la conservación.

Por su parte, para su gestión, la Estrategia considera un conjunto de ámbitos de acción, los que se refieren a los distintos actores que deben ser involucrados para la obtención de la sostenibilidad de los resultados en el tiempo. En este contexto, la implementación de la Estrategia se plantea desde cuatro ámbitos de acción, todos los cuales deben ser considerados en el diseño e implementación del Plan de Acción:

Ámbito Público. Conformado por las distintas reparticiones públicas que tienen acción territorial y que dicho accionar se relaciona positiva o negativamente, de forma directa o indirecta, con la conservación de la biodiversidad de la Región. La estrategia de trabajo en este ámbito debe centrarse en la coordinación efectiva, expresada en la incorporación de la conservación de la biodiversidad en las políticas, programas, planes, normas y acciones que efectúen los distintos servicios públicos.

Asimismo, se hace indispensable para la consecución del objetivo, que las políticas del ámbito público faciliten y orienten el acceso a los recursos financieros necesarios para la implementación de esta Estrategia.

Según lo descrito en relación con la coordinación y la implementación de políticas, es el ámbito público quien debe asumir el liderazgo en la implementación y seguimiento de la Estrategia, sin perjuicio de la participación y responsabilidad de los restantes actores de la Región.

Ámbito Privado. Reúne a aquellos actores que realizan actividades productivas utilizando o interviniendo los distintos componentes de la diversidad biológica. Estos actores deben procurar que sus acciones se realicen en el marco de un desarrollo sustentable, cumpliendo la normativa vigente. Sin embargo es indispensable que, cuando el sistema normativo no dé cuenta de determinadas circunstancias, el ámbito privado colabore en la búsqueda de acuerdos que permitan desarrollar las distintas actividades de forma sustentable, respetando las particularidades de la Región.

Pertenecen también a este ámbito, aquellos actores que son propietarios de terrenos en la Región Metropolitana de Santiago. Dado que un gran porcentaje de las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad está en manos de actores privados, el trabajo en este ámbito, también debe centrarse en promover la conservación y uso sustentable del territorio a través de la protección de aquellas zonas de extrema fragilidad utilizando los instrumentos legales existentes.

Ámbito Científico. Las unidades académicas y de investigación, así como la comunidad científica en su conjunto han sido importantes generadores de conocimiento respecto de la diversidad biológica. Por lo tanto, el trabajo en el ámbito científico se debe realizar en tres frentes. Como primer paso es imprescindible mejorar los sistemas de información

Folio002150

entre los distintos actores involucrados en la implementación de la estrategia, de manera de contar con el conocimiento existente de forma ágil y transparente, permitiendo un flujo de información que asegure la consecución del objetivo.

En segundo lugar se debe procurar el financiamiento de las actividades científicas relacionadas con la conservación de la biodiversidad a través de financiamiento público específico y de la consecución de fondos extranjeros. En éste último caso, es preciso que la presente Estrategia se transforme en una plataforma para la adjudicación de fondos para investigaciones científicas que aporten en el conocimiento del patrimonio natural de la Región.

Por último, es deber de este sector propiciar la capacitación y educación de recursos humanos relacionados con la conservación de la diversidad biológica, de manera de fortalecer las áreas estratégicas que la Región requiere para el desarrollo de una conducta y cultura relacionadas con la biodiversidad, así como, la especialización de los científicos.

Ámbito de la Gestión Ambiental Local. La Región Metropolitana tiene 52 comunas, que cuentan con organizaciones de la sociedad civil y con un gobierno local que acciona con propiedad en el territorio que le corresponde. La presente estrategia pretende que todos y cada uno de los actores de la Región se responsabilicen, en la justa medida, de su implementación, creando un sentido de pertenencia respecto de los componentes de la diversidad biológica y por lo tanto de su conservación y utilización sostenible. Por esto, una parte importante de la implementación de la Estrategia debe fundamentarse en una adecuada gestión ambiental local (GAL) relacionada con la biodiversidad.

Un primer actor relevante en este ámbito, son los distintos municipios de la Región. Su accionar debe estar centrado en liderar la apropiación de la temática en cuanto a lo territorial, asumiendo la responsabilidad de potenciar y fomentar la educación y la conciencia pública respecto de la conservación de la biodiversidad en su territorio. En este sentido, la asociatividad territorial entre municipios se constituye en una herramienta de gestión efectiva tanto de los recursos naturales de la Región, como de las distintas iniciativas locales.

El segundo actor, pero quizás el más importante, es la sociedad civil organizada. Ella debe contar con toda la información disponible para poder ejercer sus deberes y derechos respecto de la conservación del patrimonio natural de la Región. Junto con las autoridades locales deben ser los impulsores de la protección de la identidad natural local, creando conciencia de la importancia de su conservación.

Así, la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago (COREMA RMS) velará por la elaboración del Plan de Acción de la Estrategia. En este sentido, deberá designar a los responsables de la construcción de los distintos planes de acción específicos, ya sean territoriales o de temáticas transversales, los que deberán definir, en cada caso, responsables, plazos, presupuestos concretos y metas claras. Del mismo modo, procurará que cada uno de los planes de acción específicos involucre a los distintos ámbitos de acción antes señalados, de manera de insertar a todos los actores relevantes de la sociedad en la implementación de la presente Estrategia.

La Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago tendrá un horizonte de 10 años, no obstante la COREMA RMS instruirá su actualización al quinto año de su publicación. Asimismo, dicha Comisión velará por la implementación del Plan de Acción de la Estrategia, y preparará un Informe Anual que dé cuenta de su cumplimiento.

Folio002152

PARTICIPANTES

En la elaboración de la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago, participaron las siguientes personas e instituciones, en sus distintas fases: talleres públicos y privados de diagnóstico y zonificación, talleres técnico-científico y territoriales de sociabilización de líneas estratégicas y Comité Científico Técnico.

Adriana Hoffmann, Defensores del Bosque Chileno
Alberto Calatroni, Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidraulicas
Alberto Montero, Escuela Santa Rosa de Lampa
Alberto Veloso, Universidad de Chile
Alejandra Poblete, Ministerio de Salud, Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente
Alejandro Bórquez, Gobernación de Melipilla
Alejandro León, Universidad de Chile
Alejandro López, Servicio Nacional de Pesca
Alejandro Urzúa, Universidad de Santiago de Chile
Alfredo Olivares, Universidad de Chile
Alfredo Sandoval, Secretaría Regional Ministerial de Economía, Región Metropolitana de Santiago
Ali Harmandaroglu, Propietario Alto Laguna, Sector Cantillana.
Álvaro Gómez, RENACE
Ana María Fajardo, Ilustre Municipalidad de Puente Alto
Ana Mujica, Pontificia Universidad Católica de Chile
Andrei Tchernitch, CDS y Colegio Médico
Andrés Ávalos, Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Vialidad, Región Metropolitana de Santiago
Andrés de la Fuente, Universidad de Chile
Andrés Moller, Particular
Andrés Moreira, Taller La Era
Ángel Ayendi, Centro de Información en Recursos Naturales
Aníbal San Martín, Ilustre Municipalidad de Lampa
Aquiles Orellana, propietario sector Lo Marín, Caleu
Arlette Levy, Servicio Nacional de Turismo
Arnaldo Nuñez, Comité y Desarrollo Lo Fontecilla
Arnoldo Ortiz, Centro de Información de Recursos Naturales
Arturo Fernández, Ejército de Chile
Aurelle de Romemont, Corporación Nacional Forestal, Región Metropolitana de Santiago
Benito González, Pontificia Universidad Católica de Chile
Bernardita Ovalle, Gobierno Regional, Región Metropolitana de Santiago
Carlos Fuenzalida, Asociación de Municipalidades PROTEGE
Carlos Gómez, propietario sector Caleu

Folio002153

Carlos Moraga, AES Gener S.A.
Carlos Philippi, Industrias Profal
Carlos Prado, Asociación de Municipalidades PROTEGE
Carlos Ravanal, Director Corporación Nacional Forestal, Región Metropolitana de Santiago
Carlos Rungruansakorn, Gobernación Provincial del Maipo
Carlos Soto, Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región Metropolitana de Santiago
Carmen Araya, Sociedad Nacional de Minería
Carmen Luz de la Maza, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile
Carolina Fuentes, Departamento de Recursos Naturales Universidad de Chile
Catherine González, Bióloga.
Cecilia Adasme, Servicio Nacional de Geología y Minería
Cecilia Pérez, Unión Comunal de Paine
Cecilia Serna, Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales, Región Metropolitana de Santiago
César Palma, Universidad de Santiago de Chile
César Yáñez, Corporación Nacional Forestal
Christian Lillo, Superintendencia de Servicios Sanitarios
Claudia Ferrada, Servicio Nacional de Turismo
Claudia Papic, CASEB, Pontificia Universidad Católica de Chile; Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
Claudina Jirón, Universidad Técnica Metropolitana
Claudio Aliaga, Ilustre Municipalidad de Quilicura
Claudio Grez, Minera Florida S.A.
Claudio Meneses, Universidad de Chile
Claudio Nilo, Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago
Claudio Vergara Z., Ilustre Municipalidad de San José de Maipo
Cristián Bonacic, Fauna Australis, Pontificia Universidad Católica de Chile
Daniel Benoit, Consejo de Defensa del Estado
Daniel Dry, Comercial Calimport
Daniela Zaviezo, Revista Ecoamérica
David Campos, Ministerio de Economía, Instituto Forestal
Diego Urrejola, Biólogo
Eduardo Pavez, Unión de Ornitólogos de Chile

Folio002154

Egon Buchwald, propietario sector Las Cortaderas, Llanos de Caleu
Elizabeth Espejo, Ilustre Municipalidad de San José de Maipo
Enrique Gallardo, Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas, Región Metropolitana de Santiago
Eugenio Figueroa, Centro Nacional del Medio Ambiente, Universidad de Chile
Eugenio Flores, Aguas Andinas S.A.
Fabián Solis Escobar, Secretaría Regional de Planificación, Región Metropolitana de Santiago
Fabricio Frugone, Ministerio de Obras Públicas, Secretaría de Medio Ambiente y Territorio
Felipe Bañados, Asociación de Municipios PROTEGE
Felipe Bermedo, Ilustre Municipalidad de Quilicura
Felipe González, Junta de Vecinos N°19, Lampa
Fermín Astorga, Asociación de Comuneros Capilla de Caleu
Fernanda Romero, Universidad Central de Chile
Fernando Astorga, Cascada de las Ánimas
Fernando Cacho, Gobierno Regional, Región Metropolitana de Santiago
Fernando Ibáñez, Ilustre Municipalidad de San José de Maipo
Francisca Domínguez, Corporación Nacional del Cobre (CODELCO)
Francisca Luco, Servicio Agrícola y Ganadero
Francisco Riestra, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas
Franco Donato, Cerámicas Batuco
Franklin Maltés, Universidad Técnica Metropolitana
Fredy León, Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario
Gabriel Gutiérrez, Servicio Nacional de Turismo, Región Metropolitana de Santiago
Gabriel Lobos, Pontificia Universidad Católica de Chile
Geraldo Astorga, propietario sector Espinalillo, Caleu
Gerardo Reyes, Centro de Información de Recursos Naturales
Gerardo Villalobos, Junta de Vecinos San José de Maipo
Gianpaolo Darigo, Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Vialidad Región Metropolitana de Santiago
Gloria Hidalgo, Ministerio de Obras Públicas
Gonzalo Benavides, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas
Gonzalo González, Parque Metropolitano de Santiago
Graciela Lorca, Universidad de Chile
Guillermo Lores, Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas, Región Metropolitana de Santiago
Gustavo Cruz, Universidad de Chile
Héctor Araos, Unión Comunal de Paine
Héctor Escobar, Concejal San José de Maipo
Héctor Mella, Secretario Regional Ministerial de Agricultura, Región Metropolitana de Santiago
Herman Núñez, Museo Nacional de Historia Natural

Folio002155

Hernán Martínez, Envases Roble
Hernán Peña, Corporación Nacional Forestal, Región Metropolitana de Santiago
Hugo Fuentes, Corporación CIAL
Hugo Unda, Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región Metropolitana de Santiago
Humberto Fuentes, Céramicas Santiago S.A.
Humberto Prieto, Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Hydom Díaz, Ejército de Chile
Ignacio Basaure, Cerámicas Batuco
Ignacio Urrutia, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago
Igor Aguirre, Servicio Nacional de Geología y Minería
Isabel Lincolao, Instituto de Ecología Política
Ivonne Aránguiz, Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región Metropolitana de Santiago
Jaime Bravo, Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, Región Metropolitana de Santiago
Jaime Contreras, Ilustre Municipalidad de Lampa
Jaime Iturriaga, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Dirección Ejecutiva
Jimena Saavedra, Universidad de Chile
Jorge Álvarez, propietario Fundo Las Mercedes
Jorge Desmartis, Asociación de Comuneros Capilla de Caleu
Jorge Gangas, Asociación de Municipios PROTEGE
Jorge Morales, Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, Región Metropolitana de Santiago
Jorge Naranjo, Corporación Nacional Forestal, Región Metropolitana de Santiago
Jorge Prieto, Fundo Los Hornos de Aculeo
José Frutos, Servicio Nacional de Geología y Minería
José Gómez, Director Servicio Agrícola y Ganadero, Región Metropolitana de Santiago
José Letelier, Gobernador Provincia de Maipo
José Miguel Melo, Gasco
José Yañez, Museo Nacional de Historia Natural
Juan Antonio Garcés, Aguas Andinas
Juan Carlos Astaburuaga, propietario sector Capilla de Caleu
Juan Carlos Torres Mura, Museo Nacional de Historia Natural
Juan Eugenio Lopehandia, Servicio Nacional de Pesca
Juan Gastó, Pontificia Universidad Católica de Chile
Juan José Aguirre, Ministerio de Economía, Instituto Forestal
Juan Machuca, Servicio Agrícola y Ganadero, Región Metropolitana de Santiago
Juan Palacios, Ilustre Municipalidad de Curacaví
Judith Gálvez, Universidad de Chile
Jürgen Rottman, Unión de Ornitólogos de Chile

Folio002156

Karen Baez, Universidad de Chile
Larisa Donoso, Departamento Silvicultura Universidad de Chile
Laura Meza, Universidad de Chile
Leisy Amaya, Pontificia Universidad Católica de Chile
Loreto Guzmán, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago
Luis Bravo, Corporación Nacional Forestal
Luis Faúndez, Universidad de Chile
Luis Garrido, Corporación Nacional Forestal, Región Metropolitana de Santiago
Luis Munita, Lamparaíso Flyfilming
Luis Ulloa, Corporación Nacional Forestal
M. C. Ferrando, Ecomaipo
M. Cáceres, Ilustre Municipalidad de La Reina
Manuel Molina, Promayrs Ltda.
Manuel Orellana, Cartógrafo
Marcela Samarotto, Fundación para la Innovación Agraria
Marcelo Daroch, Ejército de Chile
Marcia Bastías, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago
Marcia Farías, Municipalidad de Pirque
Marcia Villa, propietario sector Caleu
María Angélica Mardones, Ejército de Chile
María Angélica Rovira, Fundación Gaia y APU
María Cristina Fernández, Comité Ecológico Eco Maipo
María de los Ángeles Reyes, Departamento de Silvicultura Universidad de Chile
María Eugenia Estrada, Gobierno Regional, Departamento Ordenamiento Territorial, Región Metropolitana de Santiago
María Eugenia Morti, Apicultora, propietaria sector Caleu
María Eugenia Paredes, Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región Metropolitana de Santiago
María Isabel Manzur, Fundación Sociedades Sustentables
María Paz Quiñones, Corporación para el Desarrollo Sustentable
María Pía Rossetti, Gobierno Regional, Región Metropolitana de Santiago
María Teresa Serra, Universidad de Chile
María Villarroel, propietaria sector Lo Marín de Caleu
Mariana Antonisseu, Departamento Silvicultura Universidad de Chile
Mariángela Paratori, Departamento Silvicultura Universidad de Chile
Mario Araya, Universidad de Santiago de Chile

Folio002157

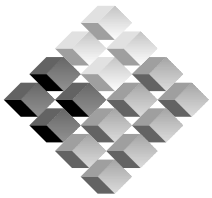
Mario Elgueta, Museo Nacional de Historia Natural
Mario Gallardo, Servicio Agrícola y Ganadero, Región Metropolitana de Santiago
Marta Marinovic, Servicio Agrícola y Ganadero, Región Metropolitana de Santiago
Mary Kalin Arroyo, Facultad de Ciencias Universidad de Chile
Matilde López, Facultad de Ciencias Forestales Universidad de Chile
Mauricio Alegría, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago
Mauricio Calderón, Corporación Nacional Forestal, Región Metropolitana de Santiago
Mauricio Rodríguez, Servicio Agrícola y Ganadero, Región Metropolitana de Santiago
Máximo Mardones, Ecomaipo
Mélica Muñoz, Museo Nacional de Historia Natural
Miguel Escobar, AES Gener S.A
Miguel Riveros, Indutrias Profal
Miguel Trivell, Servicio Agrícola y Ganadero
Miguel Zauschkevich, propietario Sector Cantillana
Mirza Lemus, Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas Región Metropolitana de Santiago
Mladen Marinovic, propietario Sector Cantillana
Nelson Vergara, Ilustre Municipalidad de San José de Maipo
Nicolás Gálvez, Pontificia Universidad Católica de Chile
Nieve Bolegart, propietaria sector Manzanito
Omar González, Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas
Pablo Campos, propietario sector Espinalillo, Caleu
Pablo Cruz, Asociación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo
Pablo Fernandois, Ilustre Municipalidad de La Pintana
Pablo Honeyman, Universidad Mayor
Pablo Necochea, Fundación Senda Darwin
Pablo Olivos, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago
Pablo Silva, Junta de Vecinos Lo Fontecilla
Pablo Zambrano, Ilustre Municipalidad de Alhué
Patricia Velásquez, Ministerio de Educación
Patricio González, Ministerio de Economía, Instituto Forestal

Folio002158

Patricio Lara, Centro de Información de Recursos Naturales
Patricio Oportus, Secretario Regional Ministerial de Minería, Región Metropolitana de Santiago
Patricio Salas, Cía. Explot. Minas - Agrícola Batuco
Paula Chávez, Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región Metropolitana de Santiago
Paula Solís, Aguas Andinas
Paulina Urtasun, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago
Pedro Fernández, ACHIDAM
Pedro Galván, propietario sector Caleu
Pedro Julio, Ilustre Municipalidad de Curacaví
Pedro Marín, Cecinas La Preferida
Pedro Mladinic, Universidad Tecnológica Metropolitana
Pía Munita, Lamparaíso Flyfilming
Ramiro Trucco, DUOC UC
Raúl Prieto, propietario Sector Cantillana
Raúl Sánchez, Geógrafo.
René González, Minera Río Colón
Ricardo Budge, Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región Metropolitana de Santiago
Ricardo Salazar, CEC Lampa
Roberto Barrera, Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas, Región Metropolitana de Santiago
Roberto Villalobos, Ilustre Municipalidad de Lampa
Rodolfo Cubillos, propietario Fundo Santa Laura
Rodrigo Malagueño, Ilustre Municipalidad de Lampa
Rossina Fernández, Comité Ecológico del Cajón del Maipo y Concejala de San José de Maipo
Sandra Miethke, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Dirección Ejecutiva
Sara Larraín, Fundación Chile Sustentable
Sara Menaresu, Servicio Agrícola y Ganadero
Sebastián Jeria, Servicio Agrícola y Ganadero
Sebastián Teiller, Universidad Central
Sergio Donoso, Facultad de Ciencias Forestales Universidad de Chile
Sergio Versalovic, Corporación Chile Ambiente
Sofía Aravena, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Región Metropolitana de Santiago
Soledad Olivares, Municipalidad de Lo Barnechea
Soledad Palma, Corporación Nacional Forestal, Región Metropolitana de Santiago
Soledad Reveco, Universidad de Chile
Sonia Reyes, Pontificia Universidad Católica de Chile
Teresa Rey, Directora Parque Metropolitano de Santiago
Verónica González, Universidad Mayor

Folio002159

Verónica Rodríguez, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago
Vianel González, Ministerio de Obras Públicas, Región Metropolitana de Santiago
Vicente Ossa, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Víctor Candia, Servicio Agrícola y Ganadero, Región Metropolitana de Santiago
Victoria Gutiérrez, Secretaría Regional Ministerial de Educación, Región Metropolitana de Santiago
Virna Vivillo, Servicio Agrícola y Ganadero
Viviana Córdova, Corporación Nacional Forestal, Región Metropolitana de Santiago
Viviana Rebufel, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
William Césped, Médico Veterinario
Wilson Toro, Juventud Partido por la Democracia
Winko Franz, Fundación Casa de la Paz
Ximena Contreras, Servicio Agrícola y Ganadero, Región Metropolitana de Santiago
Ximena Salinas, Club Andino Manqellan
Yolanda Acevedo, Gobernación Provincia de Cordillera
Zoran Cefir, Gobernación Provincia de Cordillera



CONAMA
METROPOLITANA
DE SANTIAGO

www.conamarm.cl
Moneda 970, piso 12.
Santiago - Chile
2005

Folio002163

GOBIERNO DE CHILE

CONAF RM

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO RM

SECRETARIA MINISTERIAL DE AGRICULTURA RM

Programa de las
Naciones Unidas
para el Desarrollo

Folio002164

SEREMI
Región Metropolitana

Ministerio del
Medio Ambiente

ESTRATEGIA REGIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

stgo

GOBIERNO REGIONAL
METROPOLITANO DE
SANTIAGO

REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

2015 – 2025

Folio002165

Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago

2015 – 2025

Folio002166

Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago
2015 - 2025

La publicación de este documento ha sido posible gracias al financiamiento otorgado por el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago.

Contraparte Técnica

SEREMI Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago
Carolina **Aguirre Diez**
Patricia **Carrasco-Lagos**
Cecilia **Núñez Pino**
Carolina **Rodríguez Naranjo**
Verónica **Rodríguez Melgosa**
Daniel **Sánchez Muñoz**
Germán **Venegas Rodríguez**

Gobierno Regional Metropolitano de Santiago
Rodrigo **Robles Vargas**

Ministerio de Medio Ambiente
Jaime **Rovira Soto**

Proyecto GEF "Protegiendo la Biodiversidad y Múltiples Servicios Ecosistémicos y Corredores Biológicos en el Ecosistema Mediterráneo de Chile"
Fernando **Aizman Sevilla**
Marianne **Katunaric Núñez**
Makarena **Roa Cornejo**

Mesa Técnica Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago
SEREMI de Agricultura Región Metropolitana de Santiago
Ministerio de Bienes Nacionales
SEREMI de Obras Públicas Región Metropolitana de Santiago
SEREMI de Vivienda y Urbanismo Región Metropolitana de Santiago
SERNATUR Región Metropolitana de Santiago
SAG Región Metropolitana de Santiago
DGA Región Metropolitana de Santiago
CONAF Región Metropolitana de Santiago
SERNAPESCA Región Metropolitana de Santiago
SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago
Gobierno Regional Metropolitano de Santiago

Equipo Consultoría

Centro de Estudios del Desarrollo
Guillermo **Espinoza González**, dirección general y análisis estratégico
Javier **Simonetti Zambelli**, codirección y análisis de ecosistemas terrestres
Alejandra **Cuevas Antinao**, coordinación y evaluación general
Esteban **Espinoza Ansieta**, análisis de la planificación estratégica
Patricio **Pliscoff Varas**, análisis ecosistémico
Pamela **Smith Guerra**, análisis SIG
Dustyn **Opazo Albarrán**, análisis SIG
Rodrigo **Fuster Gómez**, análisis de recursos hídricos
Jaime **Novoa Stock**, asistente técnico

Edición
División de Planificación y Desarrollo, Gobierno Regional Metropolitano de Santiago.
Sección de Recursos Naturales y Biodiversidad, SEREMI Ministerio del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago.
Área Sustentabilidad y Desarrollo, Centro de Estudios del Desarrollo (CED).

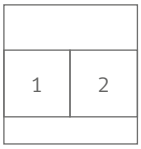
Diseño y diagramación
Jaime Novoa Stock

Fotografías
Jaime Novoa Stock
Pablo Tello Tello
Eugenio Rivas

Tiraje
1.000 ejemplares
Primera edición, diciembre 2014
Centro de Estudios del Desarrollo (CED)
www.ced.cl
Impreso por Andros impresores, Santiago de Chile, diciembre 2014.

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente documento, mencionando la fuente.

Los mapas publicados en este informe que se refieran o relacionen con los límites y fronteras de Chile no comprometen en modo alguno al Estado de Chile, de acuerdo con el Artículo 2º, letra g del DFL 83 de 1979, del Ministerio de Relaciones Exteriores. La información cartográfica está referenciada al Datum WGS84 y es de carácter referencial.



Fotografías de portada:
1.- Eugenio Rivas. Roblerías en Altos de Cantillana, comuna de Paine.
2.- Pablo Tello. El Morado, comuna de San José de Maipo.

Cómo citar esta publicación:

GORE-RMS - SEREMI MMA RMS. 2013. Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago 2015-2025. Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y Secretaría Regional Ministerial del Ministerio del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago. Licitación 1261-3-LP12/2012. Código BIP Nº30096753-0. 145 pp.

PRÓLOGO

Al día de hoy, la Región Metropolitana de Santiago está vinculada a un territorio de un poco más de 1,5 millones de hectáreas, que concentra más del 40 % de la población del país. Sin embargo, mientras que el 19% del territorio de nuestro país cuenta con algún grado de protección ambiental, la Región Metropolitana de Santiago cuenta sólo con un 1% de su territorio protegido. Además, es la única del país que no posee algún Parque Nacional.

Sumado a ello, un importante compromiso asumido en el Programa de la Presidenta Michelle Bachelet Jeria, lo constituye la creación de un nuevo servicio público de Biodiversidad y Áreas Verdes Protegidas. Entre sus principales atribuciones y funciones, están la administración del sistema nacional de áreas protegidas, la ejecución de políticas y estudios para la conservación de la biodiversidad y la fiscalización en estas materias.

Esta iniciativa tiene como objetivo conservar la biodiversidad biológica del país, a través de la preservación, restauración y uso sustentable de las especies y ecosistemas, con énfasis en aquellos de alto valor ambiental o que están amenazados y requieren de medidas para su conservación.

La presente Estrategia, que se ha elaborado con la participación de actores públicos y privados, se integra al compromiso presidencial, apoyado en una visión de futuro, donde se reconoce que la diversidad biológica es un patrimonio que forma parte de nuestra identidad, que contribuye al desarrollo sustentable y a la competitividad de la región, a través de sus bienes y servicios ecosistémicos.

Nuestro desafío es ahora acordar un Plan de Acción Regional, conducente a que seamos una sociedad integrada e inclusiva en el territorio de la Región Metropolitana, sustentable en sus procesos, competitiva en el desarrollo, pero por sobre todo, que viva en armonía con la naturaleza.

Claudio Orrego Larraín
Intendente
Región Metropolitana de Santiago

Especial agradecimiento a los Sres/as. Consejeros y Consejeras Regionales de la Comisión de Medio Ambiente, que aportaron en el proceso de creación de la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago y al Consejo Regional Metropolitano de Santiago que la aprobó por unanimidad:

Sr. Marcos Aránguiz Carter*
Sra. Elizabeth Armstrong González*
Sra. Mariana Aylwin Oyarzún
Sra. Catherine Barriga Guerra*
Sr. Felipe Berríos Ubilla*
Sra. Claudio Bustamante Gaete
Sr. Freddy Campusano Cerda*
Sr. René Díaz Jorquera*
Sr. Carlos Escobar Paredes
Sr. Jaime Escudero Ramos
Sra. Claudia Faúndez Fuentes*
Sr. Jaime Fuentealba Maldonado*
Sra. Paula Gárate Rojas*
Sr. Miguel Ángel Garrido Agüero*
Sr. Manuel Hernández Vidal
Sr. Rafael Izquierdo García-Huidobro
Sra. Eva Jiménez Urízar*
Sr. Álvaro Lavín Aliaga
Sra. Karin Luck Urban*
Sr. Celín Moreno Cruz
Sr. Carlos Noranbuena Castro
Sr. José Agustín Olavarría Rodríguez
Sr. Luciano Pávez Sanhueza
Sr. Tomás Poblete Grbic
Sr. Héctor Rocha Pérez*
Sra. Carmen Romo Sepúlveda*
Sr. Ignacio Ruiz-Tagle Barros
Sra. María Antonieta Saa Díaz
Sr. Franco Sabat Fernández
Sr. Juan Pablo Sáez Rey*
Sr. Rodolfo Seguel Molina
Sr. José Soto Sandoval*
Sr. Jaime Tohá González
Sra. Paula Zúñiga Calderón

*Integrantes Comisión de Medio Ambiente

Folio002169

CONTENIDOS		PÁGINA
INTRODUCCIÓN		**5**
CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO		**11**
1.	Características de la biodiversidad regional	**11**
1.1.	Características generales de la Región Metropolitana de Santiago	**11**
1.2.	Marco de referencia estratégico	**15**
1.3.	Importancia de la biodiversidad para la Región	**28**
1.4.	Biodiversidad a nivel de ecosistemas	**33**
1.5.	Biodiversidad a nivel de especies	**38**
1.6.	Biodiversidad a nivel de genes	**48**
1.7.	Biodiversidad en los sitios prioritarios	**49**
2.	Análisis de la gestión para la conservación de la biodiversidad en la Región	**52**
2.1.	Tendencias regionales y su relación con la biodiversidad	**52**
2.2.	Principales hallazgos en la gestión de la biodiversidad	**63**
2.3.	Identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas	**71**
CAPÍTULO II. FACTORES CRÍTICOS Y PRINCIPIOS DE LA ESTRATEGIA		**81**
1.	Aspectos básicos	**81**
2.	Factores críticos para la conservación de la biodiversidad	**82**
3.	Principios para la conservación de la biodiversidad	**85**
CAPÍTULO III. METAS Y LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD		**91**
1.	Visión de la biodiversidad en el marco de la Estrategia	**91**
2.	Objetivos de la Estrategia	**92**
3.	Contenidos y fundamentos de los ejes estratégicos	**92**
4.	Vínculos con Metas de Aichi	**94**
5.	Metas estratégicas y lineamientos de acción	**97**
6.	Indicadores generales de seguimiento de la Estrategia	**110**
CAPÍTULO IV. ANEXOS		**119**
ANEXO I.	Referencias bibliográficas	**119**
ANEXO II.	Diccionario de términos y homónimos	**129**
ANEXO III.	Usos de suelo y coberturas naturales año 2012 en sitios prioritarios	**132**
ANEXO IV.	Superficie potencial de pisos vegetacionales en sitios prioritarios	**134**
ANEXO V.	Actores participantes en construcción de la Estrategia	**137**
ANEXO VI.	Listado de especies de flora nativa que cuentan con georreferencia	**141**
ANEXO VII.	Listado de especies de fauna nativa que cuentan con georreferencia	**142**

Folio002171

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Evaluación de Ecosistemas del Milenio realizada por Naciones Unidas, en los últimos 50 años los seres humanos han transformado los ecosistemas más rápida y extensamente que en ningún otro período comparable de la historia humana. Esto ha generado una pérdida considerable y en gran medida irreversible de la diversidad de la vida sobre la Tierra. Los más importantes impulsores directos de la pérdida de la "diversidad biológica"[1] y de los cambios en los servicios de los ecosistemas son la sustitución de los hábitats, el cambio climático, las especies exóticas invasoras, la explotación excesiva y la contaminación. La ciencia puede ayudar a asegurar que se adopten decisiones basándose en la mejor información disponible, pero en última instancia será la sociedad la que determine el futuro de la diversidad biológica[2].

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 1992) es el principal compromiso respecto de la protección de la biodiversidad, el cual fue ratificado por Chile en 1994 y sirvió de base para generar la "Estrategia Nacional de Biodiversidad", de diciembre del año 2003. Dicho instrumento reconoce la importancia de contar con estrategias regionales que atiendan a los principales desafíos y urgencias locales para la conservación de la biodiversidad de los territorios. La necesidad de representar en áreas protegidas al menos el 10% de la superficie de ecosistemas relevantes, constituye una de las metas más significativas de la estrategia nacional. En particular, esta Región aprobó en el año 2005 la "Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago" para un horizonte de 10 años (en adelante, Estrategia 2005-2015), mediante la Resolución Exenta Nº 184/2005 de la Comisión Regional del Medio Ambiente. Su principal objetivo fue la conservación de la biodiversidad en la Región, promoviendo su gestión sustentable en atención a las características, potencialidades y proyecciones regionales, de manera de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras. El compromiso adquirido para la Estrategia 2005-2015 fue la de ser revisada cada 5 años contados desde su aprobación, de manera de resolver acerca de la pertinencia de su actualización y/o la realización de aquellos ajustes que se estimasen oportunos para el cumplimiento de las metas. Este instrumento definió lineamientos estratégicos en base a lo establecido en el Convenio sobre Diversidad Biológica, entre otros elementos esenciales, y delimitó 23 sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, que representan el 70% de la superficie total regional. La implementación de la Estrategia 2005-2015 se realizó mediante Planes de Acción específicos (en adelante PdA), para 10 sitios prioritarios de la Región[3] y constituyeron el principal instrumento de gestión e intervención tanto para la autoridad ambiental como para otras instituciones públicas y municipalidades que tuviesen relación con los sitios prioritarios. Las principales acciones de la Estrategia 2005-2015 se orientaron en la práctica en actividades relacionadas con la conservación *in*

1 El término Biodiversidad fue acuñado en 1985 por el destacado biólogo E. O. Wilson (1988). Hoy el término es un concepto multidimensional y multifacético que se refiere a la variedad y variabilidad de todos los organismos y sus hábitats, así como a las relaciones que se originan entre ellos.

2 Millennium Ecosystem Assessment. 2005.

3 Mediante la Resolución Exenta Nº585/05, fueron aprobados los PdA de los siguientes sitios prioritarios: Cordón de Cantillana 2005-2010 (sitio 1), El Roble 2005-2010 (sitio 2), Santiago Andino 2005-2010 (sitios 3, 4, 5 y 10) y Humedal de Batuco 2005-2010 (sitio 6). Posteriormente, mediante Resolución Exenta N°392/2008 fue aprobado el PdA para el Contrafuerte Cordillerano 2005-2010 (sitio 7), y finalmente mediante Resolución Exenta N°223/2010 se aprobó el PdA para los Pucarás del Maipo (sitios 18 y 23).

Folio002172

situ, educación y concientización de la población, coordinación entre actores y usos sustentable, entre otros.

En los últimos años se generaron efectivamente espacios de colaboración público-privada para implementar la gestión y planificación de la biodiversidad en algunos sitios prioritarios, y a nivel local se produjo un mejor conocimiento respecto de la biodiversidad y las necesidades de conservación. Se trabajó fuertemente en impulsar figuras de protección formal en áreas de alto valor ambiental, en conjunto con propietarios y servicios públicos. Asimismo, se avanzó en la elaboración de planes de manejo a nivel predial, planes directores y planes de gestión ambiental, con un enfoque participativo y de pertinencia local en varios sitios prioritarios. No obstante lo anterior, la información sobre los procesos ecosistémicos no se encontraban disponibles a un nivel de detalle suficiente, que permitiera una toma de decisión respecto de sus usos, como es la conservación de la biodiversidad. Junto con ello, se evidenció la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales en los distintos niveles territoriales, con el propósito de responder de mejor forma a las demandas de conservación y, con ello, hacer más efectivas las propuestas de planificación y gestión de la biodiversidad.

Al día de hoy, la Región Metropolitana de Santiago está vinculada a un territorio de un poco más de 1,5 millones de hectáreas que concentra cerca del 40,3% de la población del país. Entre las singularidades relevantes de la Región, destaca su localización respecto de uno de los escasos ambientes con clima tipo mediterráneo en el mundo, los que se caracterizan por poseer una biodiversidad con elevados niveles de riqueza y endemismo, bajo condiciones de fuerte presión antrópica. No obstante lo anterior, solo el 1,4% de la superficie regional se encuentra bajo protección en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado, siendo uno de los territorios menos protegidos del país. Respecto de la biodiversidad a nivel de especies, a lo menos cuatro del listado de mamíferos terrestres ecológicamente relevantes son endémicos y sobre los anfibios, en particular se identifican dos especies que son endémicas de la Región Metropolitana de Santiago. Estas particularidades del territorio determinan una condición de importancia que lo sitúan dentro de los 34 *hotspot*[4] (puntos calientes) de biodiversidad mundial. Por otra parte, en relación a la función que cumplen los glaciares en la Región, existe acuerdo en el ámbito científico que son los que proveen de agua durante los períodos de sequía y este punto en particular resulta relevante, por la alta demanda por consumo de agua potable y uso en riego agrícola.

Como resultante de las características de la biodiversidad regional y del análisis de la gestión para la conservación de este mismo, se desprenden los factores críticos en los cuales se debe focalizar tanto la gestión pública como privada para la conservación de la biodiversidad regional en los próximos 10 años. De esta forma, ellos orientan el proceso de planificación y gestión para actualizar la Estrategia 2005-2015, la cual inició su proceso participativo en el año 2012 liderado por el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (en adelante, GORE RMS) en conjunto con la SEREMI del Medio Ambiente RMS.

La presente Estrategia se apoya en una visión de futuro para la conservación de la biodiversidad regional, donde se reconoce que la diversidad biológica es un patrimonio que forma parte de la identidad territorial y contribuye al desarrollo sustentable y la competitividad de la Región Metropolitana de Santiago, mediante sus bienes y servicios ecosistémicos. El desafío regional es que la biodiversidad se integre al desarrollo, instalándose como fuente de oportunidades y de bienestar de sus habitantes y que además, sea eficaz en el resguardo del

[4] Los puntos calientes de biodiversidad tienen especialmente un alto número de especies endémicas, sin embargo, su área combinada de hábitat remanente cubre solo el 2,3 por ciento de la superficie terrestre. Cada punto de acceso se enfrenta a amenazas extremas y ya ha perdido al menos el 70 por ciento de su vegetación natural original. Más del 50 por ciento de las especies de plantas del mundo y el 42 por ciento de todas las especies de vertebrados terrestres son endémicas de los 34 *hotspots* de biodiversidad. En: http://www.conservation.org/where/priority_areas/hotspots /Pages/hotspots _main.aspx

patrimonio en ambientes naturales, urbanos, rurales y productivos, todo lo anterior bajo la condición que estamos en un territorio con una intensa presión humana y caracterizado por el alto endemismo de ecosistemas y especies.

La primera parte de este documento aborda el "Diagnóstico estratégico" donde se presentan las principales características de la biodiversidad regional y sus tendencias, como asimismo la identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la gestión de la biodiversidad a escala regional y local. En la segunda parte se distinguen los "Factores críticos y principios de la estrategia". En la tercera parte se determinan las "Metas y Lineamientos estratégicos para la conservación de la biodiversidad", donde se establecen los Ejes Estratégicos, los Lineamientos de Acción e Indicadores de Seguimiento. Y por último se incorpora información complementaria por medio de Anexos, que apoyan el contenido de la presente Estrategia.

Finalmente a través de este instrumento, la Región Metropolitana de Santiago se integra a los desafíos establecidos en la "Estrategia Regional de Desarrollo" 2012-2021 del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y se suma a la urgente necesidad de acción en materia de Biodiversidad, recogiendo el llamado de la Asamblea General de las Naciones Unidas, que ha declarado el período 2011-2020 como el Decenio de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad, al incorporar en su actualización algunos de los compromisos acordados en la Conferencia de las Partes de la Convención de Diversidad Biológica en el año 2010 denominados Metas de Aichi. [5]

[5] Realizada en Nagoya (Japón), donde se adoptó un nuevo Plan Estratégico de la Diversidad Biológica 2011-2020 con el propósito de inspirar a gran escala por todos los países y partes interesadas en apoyar la diversidad biológica durante la próxima década.

CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

Folio002177

CAPÍTULO I.
DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

1. CARACTERÍSTICAS DE LA BIODIVERSIDAD REGIONAL

1.1. Características Generales de la Región Metropolitana de Santiago[6]

Al año 2012, según información preliminar entregada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y publicada por el GORE RMS, la Región Metropolitana de Santiago tenía 6.683.852 habitantes, lo que representa el 40,3% de la población del país. A nivel regional existe una disminución significativa de la tasa de crecimiento de la población en las últimas décadas; entre 1970 y 1982 la tasa fue de 2,6, y en la década de 2002 a 2012 alcanzó a 1,0. De hecho, la tasa de migración interregional informada en el censo del 2002[7] muestra que en la Región ha disminuido la cantidad de migrantes. Se presenta por primera vez, desde la década de los 70, una tasa de migración neta negativa de -0,5 por cada mil habitantes; ello equivale a la pérdida de 12.229 individuos por migración entre regiones[8]. No obstante lo anterior, la tasa de 1,5% de crecimiento poblacional por año proyectado implica más de 87 mil nuevas personas, lo que supera la pérdida de habitantes debido a procesos migratorios interregionales.

Al año 2012 el 96,9% de la población habitaba en áreas urbanas y el 3,1% en zonas rurales; la cifra de ruralidad se ha mantenido constante desde la década del 90, y se proyecta de forma similar (3%) al 2020. La Provincia de Santiago (compuesta por 32 comunas) concentra el 74,4% del total de los habitantes. Además, es la zona más densamente poblada, con 434 habitantes por km², situándose por sobre el promedio regional que es de 393,5 habitantes por km². Según el INE (2005), entre las principales características de la Región se destacan:

- Los centros urbanos de importancia corresponden a las ciudades de Colina, Peñaflor, Melipilla (todos con más de 50 mil habitantes).
- La existencia de 14 ciudades con más de 5 mil habitantes y menos de 50 mil, como Talagante, Buin, El Monte, Curacaví, Batuco, entre otras.
- La existencia de dos pueblos con más de mil habitantes (Alhué y María Pinto) y una aldea (San Pedro), en su condición de cabeceras comunales.
- Algunos de estos centros poblados han pasado de la categoría de pueblo a ciudad en solo una década (como La Islita, Alto Jahuel y Bajos de San Agustín, entre otros).
- San Pedro, Alhué y María Pinto son los únicos centros poblados que han mantenido su categoría de aldea y pueblo desde la década del 60.

La superficie regional es de 1.540.320 ha[9]; al año 2012 los asentamientos humanos ocupaban una superficie de 102.448 ha, que corresponde al 6,7% del territorio regional. Los usos agropecuarios ocupaban 212.379 ha el 2012, con 13,8% de la superficie regional (**Tabla 1.1.1.**). Otros usos humanos con menor representación al 2012 son: i) el silvícola, con 6.660 ha (0,4% de la

[6] La información base utilizada para elaborar este punto se sustenta en un documento individual de mayor detalle denominado "Memoria Explicativa", el cual forma parte del proceso de elaboración de la Estrategia, y la información entregada en la Estrategia Regional de Medio Ambiente para la Región Metropolitana de Santiago 2012-2018 y en la Estrategia Regional de Desarrollo 2012-2021 (GORE RMS PNUD, 2012 a y b, respectivamente), además de otros datos debidamente citados.

[7] Este dato deberá ser actualizado una vez entregado el informe oficial del INE para el censo 2012.

[8] INE, 2007.

[9] La superficie regional es un dato entregado por el GORE en su Estrategia Regional de Desarrollo 2012-2021, mientras los análisis de superficie para usos de suelo y coberturas naturales han sido realizados a partir del SIG oficial entregado por el GORE-RMS, que proporciona una superficie regional de 1.539.127,19 ha y que es la base de los cálculos de la presente Estrategia.

Folio002178

superficie regional); ii) las zonas industriales con 9.751 ha (0,6% de la superficie regional); iii) las áreas con actividades mineras y extractivas, que alcanzaban 7.568 ha (0,5% de la superficie regional); y iv) las infraestructuras sanitarias y de transporte que, en su conjunto, ocupaban una superficie de 1.734 ha (0,1% de la superficie regional). Como se detalla más adelante[10], entre los años 1992 y 2012 existe una tendencia al aumento de los asentamientos humanos, áreas silvícolas y en general de todos los usos de suelo; se exceptúan los terrenos agropecuarios que disminuyen en forma sostenida hasta alcanzar una diferencia de 79.133 ha en el periodo señalado.

Por otra parte, de las coberturas naturales identificadas en la Región los matorrales son los únicos que presentan un aumento entre 1992 y 2012, cubriendo una superficie de 523.860 ha (34% de la superficie regional). El resto de las coberturas naturales presentan disminuciones en su superficie en el período mencionado, y al 2012 son las siguientes: áreas boscosas presentan 110.472 ha (7,2% de la superficie regional); cuerpos, cursos y reservorios de agua cubren 28.864 ha (1,9% de la superficie regional); espacios con escasa o nula vegetación cubren una superficie de 329.884 ha (21,4% de la superficie regional); los humedales y vegas cubren una superficie de 3.008 ha (0,2% de la superficie regional) y la vegetación andina que cubre una superficie de 201.955 ha al 2012 (13,1% de la superficie regional) (**Tabla 1.1.1.**).

Se destaca que tanto la concentración de la población como la expansión de las zonas urbanas, ya sea para uso inmobiliario o comercial, se relacionan con el rol de la Región Metropolitana de Santiago como principal contribuyente al PIB[11] regionalizado (43% al 2009) y al PIB nacional (cerca del 48% al 2009). Las principales actividades económicas regionales se vinculan a los servicios financieros, la industria manufacturera y el comercio. En cuanto a la composición del PIB, la estructura del empleo y los altos niveles de urbanización, en su conjunto, marcan una tendencia a la tercerización de la economía regional, convirtiendo particularmente al Gran Santiago en un centro de servicios para todo el continente y un nodo de relaciones económicas internacionales[12].

Tabla 1.1.1. Usos de suelo y coberturas naturales, según categorías identificadas por el GORE RMS, para el año 2012.

USOS DE SUELO Y COBERTURAS NATURALES	2012 (ha)	% uso de cobertura del total regional
Asentamientos humanos	102.448	6,7
Infraestructura de transporte	1.237	0,1
Infraestructura sanitaria	497	0,03
Áreas de actividades mineras y extractivas	7.568	0,5
Terrenos agropecuarios	212.379	13,8
Terrenos silvícolas	6.660	0,4
Zonas industriales e infraestructura energética	9.751	0,6
Áreas boscosas	110.472	7,2
Vegetación andina	201.955	13,1
Matorrales	523.860	34
Cuerpos, cursos y reservorios de agua	28.864	1,9
Espacios con escasa a nula vegetación	329.884	21,4
Humedales y vegas	3.008	0,2

Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por el GORE RMS el año 2012.

[10] Ver capítulo 2.1. de Tendencias Regionales y su Relación con la Biodiversidad.
[11] Producto Interno Bruto.
[12] Banco Central, 2008.

El total de exportaciones de la región durante el año 2007 alcanzó a US$ 6.867 millones. Los principales sectores exportadores fueron la minería metálica (16,8%), la industria básica de metales no ferrosos (10,7%), la industria de bebidas, líquidos y alcoholes (9,9%), y la industria de alimentos (9,6%). El sector silvoagropecuario también contribuye de manera significativa con las exportaciones regionales; de US$ 2,2 millones exportados el 2011, el 88% correspondió a productos agrícolas, 9% a productos pecuarios, y 3% a productos forestales. En cuanto a la exportación agrícola y a modo de ejemplo, en el 2011 la Región generó cerca de 12% de las exportaciones del país en el rubro de fruta fresca.

Entre las comunas de mayor superficie con potencial agropecuario (según censo INE, 2007) destacan San José de Maipo (450 mil ha), Melipilla (107 mil ha) y Colina (84 mil ha). En tanto Alhué, San Pedro y Paine con 50 mil ha dedicadas a esta actividad. No obstante, los ejes de desarrollo agroindustrial se concentran en torno a la Ruta 5 Sur (Buin, Paine, Isla de Maipo, La Islita, Alto Jahuel, El Tránsito, Huelquén, Hospital y Champa) y la Ruta 78 (Talagante, El Monte y Melipilla). Otros ejes agroindustriales están en Curacaví, María Pinto, San Pedro, Alhué y Tiltil. Las comunas de Melipilla, Buin y Paine destacan como principales productoras de frutales mayores, la más importante exportación agrícola de la Región. Otros rubros destinados a la exportación destacan las hortalizas, los frutales mayores, los productos apícolas (miel y otros) y las flores. Las principales características son las siguientes[13]:

- La superficie destinada para el cultivo de hortalizas alcanza las 25 mil ha[14], lo que representa el 26% de la superficie nacional destinada a estos productos. El 52% de los productores corresponden a agricultura familiar campesina.
- Respecto de la producción de frutales mayores, cerca del 11% de la capacidad de almacenaje frutícola del país se encuentra en la Región. El volumen alcanzó las 405 mil toneladas durante el 2004, de estas el 52% fue destinado a exportación.
- En la apicultura, la Región participó con el 31,5% del volumen exportado durante el año 2006, y con el 51,3% durante el 2007.
- En la producción de flores la superficie cultivada regional correspondía al 7,5% al año 2007, con una ostensible baja respecto de 1997, cuando alcanzaba el 16,6% del total regional. En este rubro destacan las provincias de Maipo y Talagante, que concentran el 51% de la superficie regional.

Sector camino Los Guindos, Comuna de Alhué.

El desarrollo de las actividades de Turismo de Intereses Especiales (TIE), cuyo foco principal ha estado puesto en las zonas rurales y periurbanas de la Región, se concentra principalmente en la Provincia Cordillera. En particular es importante la comuna de San José de Maipo, la que durante el año 2012 fue visitada por 29 mil turistas[15]. El caso más significativo tiene relación con la Reserva Nacional Río Clarillo, que durante el 2012 recibió 84.460 turistas, de los cuales 83.947 eran chilenos[16].

Las actividades humanas de la Región más densamente habitada del país (como inmobiliarias, de habitabilidad, productivas, de esparcimiento, entre otras) se

[13] INE, 1997 y 2007, censos agropecuarios; Espinoza y Cuevas, 2010.
[14] Cerca del 70% de los productos son para el mercado interno.
[15] SERNATUR, 2012.
[16] CONAF, 2012.

encuentran insertas en un escenario singular de paisajes diversos y de alto valor ambiental. La cuenca del Maipo está limitada al oriente por los faldeos de la cordillera de los Andes, con altitudes que superan los 3.200 m.s.n.m. (cerro Ramón). Por el oeste, la cordillera de la Costa sobrepasa los 2.000 m.s.n.m. (cerros El Roble y Roble Alto), siendo interrumpida por el río Maipo, que abre la cuenca hacia el sector sureste. Más al sur, el macizo de Alhué (cerro Cantillana) supera los 2.200 m.s.n.m. Esto implica una gran diversidad natural con una predominancia sobre el 75% de los ecosistemas de alta montaña, con zonas de piedemonte y precordillera, una depresión central, una cordillera de la costa, un sistema de valles, y humedales naturales y artificiales distribuidos en toda la Región.

La cuenca de Santiago[17] está ocupada por la hoya del río Maipo, formada por la confluencia de los ríos Yeso y Colorado; en la depresión central recibe el aporte del río Mapocho. La cuenca drena una superficie de 1.460.000 ha, abarcando casi la totalidad de la Región Metropolitana. Los aportes de aguas surgidos especialmente desde la cordillera de los Andes provienen de glaciares y nieves asociados a altas cumbres; el régimen hidrológico es mixto, con 70% nival y 30% pluvial. La provisión de agua para riego y para consumo humano se origina en el deshielo de nieve y glaciares entre octubre y marzo de cada año. La participación de las lluvias es escasa en este abastecimiento. El promedio anual esperado de precipitación es de 312 mm/año, aunque existe una amplia diversidad espacial de registros pluviales en el territorio: 536 mm/año en la zona más lluviosa en San José de Maipo; 404 mm/ año en el sector costero; y 300 mm/año en la zona menos lluviosa en Quinta Normal[18]. Esta diversidad genera también una variedad de condiciones que permite la existencia de diferentes tipos de vegetación y de fauna. Este factor se integra a otros, como la inclinación de las pendientes, el tipo de exposición a la radiación solar, y la permeabilidad del suelo, para generar ecosistemas particulares y endémicos de gran valor en la conservación de la biodiversidad.

Con relación a ello, cobra especial importancia la alta presencia de glaciares que proveen agua para consumo humano y riego y que facilita, a pesar de sus características climáticas semiáridas, que esta región sea la más poblada y densa del país. Marangunic (1979) informa que en las hoyas del río Maipo superior, aguas arriba de la confluencia con el río El Volcán y el estero Angostura, se han inventariado 154 glaciares y glaciaretes, de estos 50 son glaciares de roca y 60 son glaciaretes o campos de nieve. La superficie cubierta es de 67,62 km^2, ubicados en su mayoría sobre la cota 3.500 m.s.n.m.[19]. El aporte de estos glaciares ha sido de vital importancia para la mantención de caudales en períodos secos de verano y de ausencia de lluvias, lo que ha entregado entre 30% y 67% del caudal del río Maipo en meses de sequía. El retroceso de los glaciares por efecto del cambio climático, entre otras causas, fluctúa entre unos pocos metros por año en la zona norte del país hasta los 900 m/año en la zona sur[20]. Este comportamiento está asociado particularmente al aumento de las temperaturas atmosféricas y la reducción de precipitaciones[21].

De ahí que se señala que los glaciares chilenos son representativos o indicadores "sensibles" del cambio climático, aun cuando también se reconoce en algunos casos la influencia de factores locales, como la topografía de valles donde se encuentran localizados, la dinámica propia del hielo, y la actividad volcánica, entre otros. Entre los glaciares que presentan un

[17] Estos antecedentes han sido citados de: GORE-RMS-PNUD. 2012a. "Estrategia Regional de Medio Ambiente para la Región Metropolitana". Informe final consultoría Licitación 066 - 2011. Centro de Estudios del Desarrollo. 118 pp.

[18] DGA. 2008. Plan director para la gestión de los recursos hídricos, Cuenca del Río Maipo, Fase II. S.I.T. Nº 133. Departamentos de Estudios y Planificación. 113 pp.

[19] Marangunic, 1979. En: http://documentos.dga.cl/GLA1046v1.pdf. La DGA ha generado un nuevo inventario de glaciares al año 2013, cuyo informe final aún no es público. Solo está disponible el SIG que ha sido considerado en el diagnóstico incluido en el documento "Memoria Explicativa", en los capítulos 4, 5 y 6, que forma parte de los archivos de actualización de la Estrategia.

[20] Rivera *et al.*, 2000.

[21] GORE-RM-PNUD. 2012a. "Estrategia Regional de Medio Ambiente para la Región Metropolitana". Informe final consultoría Licitación 066-2011. Centro de Estudios del Desarrollo. 118 pp.

retroceso sostenido en la Región, destaca el glaciar Juncal Sur, ubicado en la cuenca del río Maipo, con una superficie de 22,7 km^2. En el 2006 presentó la mayor tasa de retroceso de Chile Central para el período 1955-1997 con -4 m/a[22].

En la actualidad existe un acuerdo en el ámbito científico respecto de que los glaciares son los que proveen de agua durante los períodos de sequía en la Región Metropolitana de Santiago, permitiendo la continuidad del flujo en las cuencas, principalmente en sus zonas altas[23]. Peña y Nazarala (1987) describen que durante los períodos de sequía ocurridos en los años 1968-1969 y 1981-1982, los glaciares de la cuenca del Maipo aportaron entre 30% y 67% al caudal total. Ello permitió mantener el abastecimiento para los diversos usos. El principal es el riego agrícola (82,4 m^3/s), seguido de la demanda para agua potable con 18,5 m^3/s y la actividad industrial (10,4 m^3/s). Sin embargo, el principal usuario de agua de esta cuenca es el sector hidroeléctrico, con 129 m^3/s[24]. Sobre este escenario, las características propias de la cuenca del Maipo, como su régimen hidrológico y tendencia climática, y por otra parte, los distintos usos del agua que constituyen una demanda creciente por recursos hídricos, ponen en entredicho la certeza en la provisión futura tanto para las demandas humanas como para las necesidades ecosistémicas. Lo anterior se traduce en la necesidad de una gestión del agua que considere al territorio en su conjunto y especialmente que se conecte con la conservación de la biodiversidad regional, de manera de implementar medidas sustentables para que los ecosistemas altoandinos cumplan, entre otros aspectos, con las funciones de producción (suministro de agua) y regulación (calidad de agua)[25].

Humedal en la cuenca de Aculeo, comuna de Paine.

1.2. Marco de Referencia Estratégico[26]

En un contexto de singularidades, la Región Metropolitana de Santiago posee una relevancia a nivel nacional e internacional en relación con la biodiversidad de ecosistemas y especies que habitan en ella. Por ello y considerando además los requerimientos y compromisos internacionales que Chile ha adquirido para el logro de la sustentabilidad en su desarrollo, la institucionalidad chilena ha instalado procesos de gestión de la biodiversidad a partir de la construcción de instrumentos especiales, la implementación de acciones, y la coordinación de actores. Este marco estratégico que estructura la conservación de la biodiversidad en la Región se compone de tres elementos de base: i) las políticas públicas (políticas, convenios internacionales, normas y leyes relacionadas con la biodiversidad)[27]; ii) los instrumentos de gestión (estrategias, planes de acción, instrumentos de protección del patrimonio natural); y iii) la institucionalidad asociada a la gestión de la biodiversidad (coordinación entre actores, sus roles, sus atribuciones).

[22] Según lo reportado por Rivera *et al.*, 2000, el glaciar Juncal Sur avanzó en 1947 unos 3 km, depositándose en el circo del Gran Salto del Olivares, 600 m más abajo, dando origen a un pequeño glaciar piedemontano de 1 km^2.
[23] Ferrando, 1991; Croce y Milana, 2002.
[24] DGA, 2007.
[25] De Groot *et al.*, 2002.
[26] La información de este punto está basada en los contenidos de la Estrategia de Conservación de Biodiversidad para la RMS 2005-2015 (CONAMA RMS, 2004), en los resultados de la actualización de la Estrategia y en el análisis de distintos documentos debidamente citados.
[27] Todos los Decretos y Leyes están disponibles en la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Ver: http://www.bcn.cl.

Parque urbano, Quinta Normal.

1.2.1. Políticas Públicas sobre Biodiversidad

El principal compromiso respecto de la protección de la biodiversidad es el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 1992), ratificado por Chile en 1994 mediante el Decreto Supremo Nº 1.963 del Ministerio de Relaciones Exteriores. En la décima Conferencia de las Partes de la Convención de Diversidad Biológica, celebrada en 2010 en Nagoya (Japón), se adoptó un nuevo Plan Estratégico para el período 2011-2020, el que establece nuevos compromisos denominados Metas de Aichi para la Diversidad Biológica (en adelante, Metas de Aichi). Los compromisos contemplan cinco objetivos estratégicos y 20 metas al 2020, donde, por ejemplo, la meta 17 indica que "a más tardar el 2015 cada una de las partes habrá elaborado, apropiado como instrumento de política y comenzado a aplicar una estrategia y un plan de acción nacional efectivo, participativo y actualizado".

Chile también ha ratificado otra serie de convenios, acuerdos, tratados y protocolos relacionados con la conservación de biodiversidad y que son de interés para la Región Metropolitana de Santiago. Entre ellos destacan los siguientes:

- Convención para la Protección de la Flora, Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América, también conocida como "Convención de Washington", Decreto Supremo Nº 531 de 1967, del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres (CITES), Decreto Ley N° 873 de 1975.
- Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural, Decreto Ley Nº 3.056 y Decreto Supremo Nº 259, ambos de 1980, del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Convención relativa a las Zonas Húmedas de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de las Aves Acuáticas (RAMSAR), Decreto Ley Nº 3.485 de 1980 y, Decreto Supremo Nº 771 de 1981, ambos del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Tratado con Argentina sobre Medio Ambiente y protocolos específicos sobre protección del medio ambiente antártico y recursos hídricos compartidos, Decreto Supremo Nº 67 de 1992, del Ministerio de Relaciones Exteriores.

El año 2005 la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (en adelante, OCDE) dio a conocer a Chile su evaluación del desempeño ambiental del país, como parte del proceso de integración a esa organización, por medio del documento denominado "Evaluaciones del desempeño ambiental Chile". En ese contexto, las principales conclusiones, referidas en el capítulo 4 "Conservación de la Naturaleza y la Diversidad Biológica", son las siguientes:

- La protección de la naturaleza no ha contado con el énfasis y los recursos suficientes para enfrentar las amenazas de largo plazo de la diversidad biológica altamente endémica.
- No hay una ley específica de conservación de la naturaleza, y las estructuras institucionales y de manejo dan una importancia secundaria a los objetivos de conservación.
- Los fondos son insuficientes para la protección de la naturaleza y la diversidad biológica, y para velar por el cumplimiento de las normas.
- Las especies del país, su estado de conservación y el funcionamiento de los ecosistemas continúan siendo insuficientemente conocidos.
- Las políticas gubernamentales no reconocen adecuadamente el valor de la naturaleza como un

activo para la industria turística ni aprovechan el potencial del turismo al máximo para así contribuir al financiamiento del manejo de la naturaleza.

- Muchos ecosistemas y hábitat significativos están subrepresentados, y al ritmo actual de avance, el objetivo de proteger el 10% de todos los ecosistemas significativos para el año 2010 no se cumplirá (las Metas de Aichi para la biodiversidad establecen que al menos el 17% para zonas terrestres y de aguas continentales y el 10% de las zonas marinas y costeras).
- El manejo de las áreas protegidas sufre de falta de financiamiento e inversión.
- La ausencia de un sistema eficaz de planificación territorial, con excepción de los mecanismos de planificación territorial, hace que los hábitats fuera de las áreas protegidas sean vulnerables a la destrucción.
- Los bosques nativos que no están en áreas protegidas continúan expuestos a incendios originados por el hombre y a la tala ilegal de especies valiosas.
- Solo se ha logrado un progreso limitado en integrar consideraciones sobre la diversidad biológica en el manejo del agua.

Para cumplir con los compromisos internacionales adquiridos y superar brecha y debilidades como las identificadas por la OCDE en la gestión de la biodiversidad y el patrimonio natural, en las últimas dos décadas Chile ha generado un cuerpo normativo y de política pública que le permite gestionar de manera más integrada y vinculante las acciones de conservación que se implementan a nivel nacional y regional. La Ley Nº 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente de 1994, modificada por la Ley N° 20.417 del 2010, contempla instrumentos específicos para la conservación de la biodiversidad, que se identifican de manera resumida a continuación:

a) Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, con objeto de asegurar la diversidad biológica, tutelar la preservación de la naturaleza, y conservar el patrimonio ambiental, cuya administración corresponderá al Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (Art. 34).

b) Áreas Silvestres Protegidas de Propiedad Privada, la que apunta a los mismos objetivos y la supervisión antes mencionados para el sistema público (Art. 35).

c) Clasificación de las Especies de plantas, algas, hongos y animales silvestres, las cuales deberán tener aprobados sus respectivos planes de recuperación, conservación y gestión de dichas especies (Art. 37).

d) Elaborar, mantener y actualizar el Inventario de Especies de plantas, algas, hongos y animales silvestres y además fiscalizar las normas de protección de especies (Art. 38).

e) Planes de Manejo para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables considerando su capacidad de regeneración y la diversidad biológica asociada a ellos (Arts. 41 y 42).

Otros instrumentos de política pública que apoyan la gestión de la biodiversidad en el país son:

- Política Nacional de Áreas Protegidas, Política Nacional para la Protección de Especies Amenazadas y Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile, todas ellas aprobadas por el Consejo Directivo de CONAMA en 2005.

- Ley Nº 4.601 de 1929, del Ministerio de Fomento y su texto refundido en la Ley Nº 19.473 de 1996, del Ministerio de Agricultura, sobre caza.

- Ley N° 20.283 de 2008, del Ministerio de Agricultura, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

- Decreto Supremo Nº 14 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, sobre el Reglamento para la Determinación del Caudal Ecológico Mínimo. Este reglamento establece los criterios a ser considerados por la Dirección General de Aguas, para la determinación del caudal ecológico mínimo de los nuevos derechos de aprovechamiento de aguas que se constituyan en cada fuente superficial.

1.2.2. Instrumentos de Gestión de la Biodiversidad en la Región

La Región Metropolitana de Santiago cuenta con diversos instrumentos relacionados directamente con la protección de áreas o zonas relevantes para el patrimonio natural del territorio. Estos constituyen un complemento en la gestión de la biodiversidad al ser respetadas y/o consideradas, según corresponda, en la planificación comunal, en herramientas como los Planos Reguladores Comunales y las Ordenanzas Municipales[28]:

- **Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)**[29]: En 1984 se creó el SNASPE bajo la Ley Nº 18.362, siguiendo las recomendaciones de la Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza. El sistema se encuentra bajo la competencia de la Corporación Nacional Forestal (CONAF). En general, busca mantener áreas de carácter único representativas de la diversidad ecológica natural del país; mantener y mejorar recursos de la flora y fauna silvestre y racionalizar su utilización; y preservar y mejorar los recursos escénicos naturales. Las áreas protegidas del SNASPE se clasifican en categorías de manejo, de acuerdo con las actividades que se pueden realizar en ellas, y comprenden Parques Nacionales, Monumentos Naturales y Reservas Nacionales. Actualmente en la Región Metropolitana de Santiago hay tres unidades de áreas protegidas públicas: i) Monumento Natural El Morado, en la Provincia Cordillera, con una superficie de 3.009 ha; ii) Reserva Nacional Río Clarillo, también en la Provincia Cordillera, con 10.185 ha; y iii) Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha, en la Provincia de Melipilla, con una superficie de 5.870 ha.
- **Santuarios de la Naturaleza**: Corresponden a sitios terrestres o marinos de importancia para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas, ecológicas o que posean formaciones naturales de interés para la ciencia o el Estado. Esta categoría de protección está contemplada en la Ley Nº 17.288 sobre Monumentos Nacionales, y aunque actualmente su custodia está a cargo del Ministerio de Medio Ambiente[30] hasta que sea creado el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, mientras esto no suceda el Consejo de Monumentos Nacionales es el encargado de autorizar las obras o actividades que se efectúan en el Santuario de la Naturaleza[31]. A la fecha la Región Metropolitana de Santiago cuenta con nueve Santuarios de la Naturaleza cuya superficie total alcanza las 75.228 ha (**Tabla 1.2.1.**)[32].
- **Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad**: En la Región Metropolitana de Santiago se han identificado sitios prioritarios que cubren una superficie de 1.076.088 ha, lo que representa el 70% de la superficie total regional. Estos sitios se ubican en zonas de alta montaña, piedemonte andino, cordillera de la Costa, quebradas y algunas áreas bajas

[28] Esta información ha sido obtenida desde la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad para la RMS, 2005-2015 (CONAMA RMS, 2004); el informe MMA, 2011; y los decretos y SIG oficiales aportados por la SEREMI MMA RMS y el SAG RMS.

[29] Es necesario puntualizar que la Ley Nº 18.362 dictada en 1984 y que creaba el SNASPE nunca entró en vigencia, ya que quedó supeditada a la dictación de otra ley (la Ley Nº 18.348 que creaba la Corporación Nacional Forestal y de Protección de Recursos Naturales Renovables), la que tampoco entró en vigencia. No obstante esto, el SNASPE ha obtenido fundamentos jurídicos en la suscripción y ratificación de convenios internacionales, particularmente la Convención para la Protección de la Flora, Fauna y Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América (Convención de Washington). Para detalles sobre este tema, ver páginas 39 y siguientes del libro Praus *et al.*, 2011. Por otra parte, el hecho que exista hoy un Proyecto de Ley que crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, viene a enmendar esta situación. Ya en el año 2005, la Política Nacional de Áreas Protegidas señala esta anomalía y plantea la necesidad de rectificarla.

[30] Según lo establecido en el artículo cuarto, letra a), de la Ley Nº 20.417, que modificó el inciso segundo del artículo 31 de la Ley Nº 17.288, traspasando la custodia de los Santuarios de la Naturaleza desde el Consejo de Monumentos Nacionales, al Ministerio del Medio Ambiente. Ver Dictamen 026190N12 de fecha 7/5/2012 de la CGR. Ver también Praus *et. al*, 2011.

[31] Dictamen 026190N12, disponible en: http://www.contraloria.cl/LegisJuri/DictamenesGeneralesMunicipales.nsf/FormImpresionDictamen?OpenForm&UNID=7A8D5AF2972A4789842579F7006E1C72.

[32] Información obtenida a partir de los decretos de aprobación de cada Santuario de la Naturaleza mencionado.

Tabla 1.2.1. Santuarios de la Naturaleza de la Región Metropolitana de Santiago.

Nombre	Ubicación	Superficie aproximada (hectáreas)
Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble Decreto Exento N° 229/2000 del MINEDUC	Comuna de Tiltil, administrado por la Asociación de Comuneros de Capilla de Caleu	996,1
Santuario de la Naturaleza Los Nogales Decreto Supremo N° 726/1973 del MINEDUC	Comuna de Lo Barnechea, Provincia de Santiago, de propiedad privada	11.025
Santuario de la Naturaleza Fundo Yerba Loca Decreto Supremo N° 937/1973 del MINEDUC	Comuna de Las Condes, Provincia de Santiago, de propiedad municipal	39.029
Santuario de la Naturaleza San Francisco de Lagunillas y Quillayal Decreto Exento N° 775/2008 del MINEDUC	Comuna de San José de Maipo, Provincia Cordillera, ambos de propiedad privada	13.426*
Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas Decreto Exento N° 480/1995 del MINEDUC	Comuna de San José de Maipo, Provincia Cordillera, de propiedad privada	3.600
Santuario de la Naturaleza Las Torcazas de Pirque Decreto Exento N° 1977/2007 del MINEDUC	Comuna de Pirque, Provincia Cordillera, de propiedad privada	827
Santuario de la Naturaleza Altos de Cantillana – Horcón de Piedra y Roblería Cajón de Lisboa Decreto Supremo N° 517/2010 del MINEDUC	Comunas de Melipilla y Alhué, Provincia de Melipilla, de propiedad privada	2.743
Santuario de la Naturaleza Horcón de Piedra Decreto Supremo N° 28/2011 del MINEDUC	Comuna de Melipilla, Provincia de Melipilla, de propiedad privada	1.968
Santuario de la Naturaleza San Juan de Piche Decreto Supremo N° 23/2013 del MINEDUC	Comuna de Alhué, de propiedad privada	1.614[33]

Fuente: Elaboración propia a partir de decretos oficiales.

* Incluye dos fundos: Quillayal y San Francisco de Lagunillas.

del valle central. La **Tabla 1.2.2.** presenta los sitios prioritarios de la Región y su superficie.

- **Áreas de Prohibición de Caza**: En estas áreas se prohíbe temporalmente la caza o captura de especies. Estas zonas se encuentran reguladas en el artículo 4 de la Ley N° 19.473 (1996). Por su naturaleza, no existe una autoridad a cargo de su administración, sin perjuicio de las facultades de Carabineros de Chile, el SAG RMS, el Servicio Nacional de Pesca (en adelante, SERNAPESCA), la CONAF RMS, y de los inspectores *ad honorem* para el control de caza. La Región Metropolitana de Santiago posee cuatro Áreas de Prohibición de Caza que suman un total de 847.214 ha (**Tabla 1.2.3.**).
- **Zona de Interés Científico para Efectos Mineros**: Su afectación y desafectación le corresponde al Ministerio de Minería, según artículo 176 del Código de Minería, Ley N° 18.248 (1983). No está claro quién administra esas áreas, aunque las existentes suelen coincidir con territorios controlados por CONAF RMS. La superficie total que abarcan estas zonas en la Región Metropolitana de Santiago es de 256.761 ha (**Tabla 1.2.4.**).
- **Zona de Interés Turístico (ZOIT)**. La Ley N° 20.423 (2010) de Turismo define las ZOIT como aquellos territorios comunales, intercomunales o determinada área dentro de estos, que tengan condiciones especiales para la atracción turística y que requieren de una planificación integrada para promover las inversiones del sector privado. Estas deben ajustarse al Plan de Ordenamiento respectivo elaborado por el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), en coordinación con los organismos y servicios públicos competentes.

[33] El decreto respectivo de este Santuario no especifica la superficie total, sino solo entrega los polígonos georreferenciados. La superficie indicada en la tabla se ha calculado a partir del *shape* oficial a escala local proporcionado por la SEREMI MMA RMS, año 2013.

Tabla 1.2.2. Sitios prioritarios de conservación de la biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago.

Nº del sitio	Sitio Prioritario	Superficie actual (hectáreas)
1	Cordón de Cantillana	205.366
2	El Roble	88.514
3	Altos del Río Maipo	126.614
4	El Morado	141.819
5	Río Olivares, Río Colorado, Tupungato	110.431
6	Humedal de Batuco	14.788
7	Contrafuerte Cordillerano	13.351
8	Cuenca Estero El Yali	10.252
9	Río Clarillo	62.343
10	Zona Altoandina	83.362
11	Corredor Limítrofe Sur	8.388
12	Chacabuco-Peldehue	66.630
13	Fundo Huechún	691
14	Altos de la Cuenca del Mapocho	76.991
15	Colina-Lo Barnechea	15.907
16	Mallarauco	8.640
17	San Pedro Nororiente	4.689
18	Cerro Lonquén	4.296
19	Cerro Águilas	9.143
20	Cerros Limítrofes Melipilla-San Antonio	6.269
21	Las Lomas-Cerro Pelucón	9.001
22	Cerros Alto Jahuel-Huelquén	7.415
23	Cerro Chena	1.188
TOTAL		**1.076.088**

Nota: los valores de superficie entregados corresponden a la información entregada por el *shape* oficial de los sitios prioritarios de la SEREMI del Medio Ambiente RMS.

Fuente: elaboración propia a partir de información cartográfica de la SEREMI del Medio Ambiente RMS, 2012.

La Región cuenta con dos ZOIT: la ZOIT Comuna de San José de Maipo mediante Resolución Exenta Nº 1.138/2001, cuya superficie es de 497.265 ha, y la ZOIT Sector Batuco (Comuna de Lampa) mediante Resolución Exenta Nº 342/2009, con una superficie de 3.028 ha. La superficie total para la Región de ZOIT es de 500.293 ha.

- **Bienes Nacionales Protegidos**: Dependientes del Ministerio de Bienes Nacionales constituyen un subsistema del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNASPE), y cuyo instrumento de protección consiste en la autodestinación y posterior concesión a terceros para proyectos con fines de conservación y desarrollo sustentable incluidos, en el 2013, en el listado "Áreas colocadas bajo protección oficial" y "Áreas protegidas" para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Estos sitios corresponden a un subsistema de propiedad pública y administración privada de áreas de conservación, por medio de un proceso de toma de decisiones participativo que permite la incorporación de privados en la administración de áreas y en el manejo sustentable de los recursos patrimoniales fiscales contenidos en los predios protegidos. En la Región Metropolitana de Santiago, mediante Decreto Exento Nº 1.293/2010, fue creado el

Tabla 1.2.3. Áreas de Prohibición de Caza en la Región Metropolitana de Santiago al año 2012, y los sitios prioritarios relacionados con ellas.

Área de Prohibición de Caza	Superficie (hectáreas)	Sitios Prioritarios Relacionados
Santiago Andino Decreto Exento N° 693/2003 del MINAGRI	661.057	Chacabuco-Peldehue; Contrafuerte Cordillerano; Colina-Lo Barnechea; Altos de la cuenca del Mapocho; Río Olivares, Río Colorado, Tupungato; El Morado; Río Clarillo y Zona Altoandina; Altos del Río Maipo y Cerros Alto Jahuel-Huelquén.
Laguna Batuco Decreto Exento N° 23/1995 del MINAGRI	18.000	Coincide en parte con el sitio prioritario Humedal de Batuco, y contiene el espejo de agua y una gran parte del área de influencia del humedal.
Laguna de Aculeo, Altos de Cantillana y Tantehue Decreto Supremo N° 382/1998 del MINAGRI	156.117	Coincide con parte del sitio prioritario Cordón de Cantillana.
Pucarás de Maipo Decreto Exento N° 780/2005 del MINAGRI	12.040	Contiene en sus límites los sitios prioritarios Cerro Chena y Cerro Lonquén.

Fuente: elaboración propia a partir de información aportada por el SAG RMS, 2013.

Tabla 1.2.4. Zonas de interés científico para efectos mineros al año 2012 en la Región Metropolitana de Santiago.

Nombre de la Zona	Superficie (hectáreas)	Sitios prioritarios relacionados
San José de Maipo Decreto Supremo N° 78/2005 del MINMINERIA	244.475,5	El Morado; Río Clarillo; Río Olivares, Río Colorado, Tupungato y Zona Altoandina
Parque científico-tecnológico Lo Aguirre Decreto Supremo N° 237/1995 del MINMINERIA	1.011,1	No se relaciona con ninguno de los sitios prioritarios
Cerro Águilas Decreto Supremo N° 167/1985 del MINMINERIA	1.090	Cerro Águilas
El Principal Decreto Supremo N° 68/1981 del MINMINERIA	10.185	Río Clarillo

Fuente: elaboración propia a partir de información de los respectivos decretos.

Bien Nacional Protegido Río Olivares, predio ubicado a 33 km de San José de Maipo, con una extensión de 30.400 ha.

- **Áreas de Valor Natural del Plan Regulador Metropolitano de Santiago (en adelante, PRMS)**[34]: La Ley General de Urbanismo y Construcciones DFL 458 (1975), actualizada por la Ley Nº 20.671 (2013), otorga competencias al Ministerio de Vivienda y Urbanismo (en adelante MINVU), en conjunto con las municipalidades, para la ordenación, uso y planificación del territorio. El PRMS del año 2006 define que las Áreas de Valor Natural y/o de Interés Silvoagropecuario corresponden al territorio emplazado fuera de las áreas urbanizadas y urbanizables que comprenden zonas de interés natural y/o paisajístico que presentan vegetación y fauna silvestre, cursos o vertientes naturales de agua, que constituyen un patrimonio natural o cultural que debe ser protegido o preservado. Se incluyen en esta categoría aquellos territorios que presentan suelos arables clase I, II y III de capacidad de uso, algunos suelos de clase IV y suelos de aptitud ganadera y/o forestal. Entre estas áreas se definen

[34] SEREMI MINVU-RMS, 2006.

Folio002188

las Áreas de Valor Natural[35], que se subdividen en las siguientes categorías: Áreas de Preservación Ecológica; Áreas de Protección Ecológica con Desarrollo Controlado; Áreas de Rehabilitación Ecológica; Áreas de Protección Prioritaria y Áreas de Humedales. En la **Tabla 1.2.5.** se presenta una síntesis de las Áreas de Valor Natural para la Región Metropolitana de Santiago.

Por su parte, el Servicio de Evaluación Ambiental, mediante el ORD. D. E. Nº 130.844/13[36], entrega una minuta técnica sobre los conceptos de "áreas colocadas bajo protección oficial" y "áreas protegidas" en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Al respecto, cabe señalar que los sitios prioritarios no son considerados como "áreas colocadas bajo protección oficial" para la aplicación del artículo 10 letra p) de la Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente 1994.

En la **Figura 1.2.1.** se representan algunas áreas bajo normativa legal y los sitios prioritarios a escala regional (1:250.000). En esta cartografía es posible ver la coincidencia de algunas de ellas y los sitios prioritarios de conservación de la biodiversidad. Se destaca la zona andina, donde confluyen figuras de

Tabla 1.2.5. Áreas de valor natural definidas en el PRMS, año 2010, para la Región Metropolitana de Santiago y su relación con áreas naturales consideradas en la presente Estrategia.

Tipo de Áreas de Valor Natural	Definición	Relación con áreas con valores de conservación
Áreas de Preservación Ecológica	Son aquellas que serán mantenidas en estado natural, para asegurar y contribuir al equilibrio y calidad del medio ambiente, como asimismo preservar el patrimonio paisajístico.	Son parte integrante de estas zonas, entre otras, los sectores altos de las cuencas y microcuencas hidrográficas; los reservorios de agua y cauces naturales, y las diversas áreas que tengan características de Áreas Silvestres Protegidas, incluidas en el SNASPE, denominadas como Santuarios de la Naturaleza, como lugares de interés científico, monumentos naturales y otras áreas de protección existentes.
Áreas de Protección Ecológica con Desarrollo Controlado (P.E.D.C.)	Son aquellas en las cuales se podrán desarrollar, además de las actividades silvoagropecuarias y/o agropecuarias, determinadas actividades de carácter urbano, en tanto se conserven las características del entorno natural y las intervenciones que ellas generen, contribuyan al mejoramiento de la calidad del medio ambiente o incrementen sus valores paisajísticos.	Estas áreas se ubican principalmente en Pudahuel, Maipú, San José de Maipo y Pirque. También se reconoce como P.E.D.C. a dos sectores asociados a la Laguna de Aculeo: sector valle (desde el límite de la laguna hasta la cota 400) y sector piedemonte (entre la cota 400 y la cota 600).
Áreas de Rehabilitación Ecológica	Son aquellos cerros islas, incorporados al Sistema Metropolitano de Áreas Verdes y Recreación.	Entre estos se cuentan el Cerro Lo Aguirre (Pudahuel, Maipú); Cerro Chena (San Bernardo, Calera de Tango); Cerrillos de Lo Castro (Quilicura); Cerro Negro (San Bernardo); Cerro Lo Herrera (San Bernardo); y Cerro Los Morros (San Bernardo).
Áreas de Protección Prioritaria	Son áreas donde se presentan ecosistemas valiosos de importancia para la biodiversidad del país, recursos genéticos, paisajes de gran belleza y en general valores naturales o culturales que forman parte del patrimonio regional y nacional. Cumplen además función de regulación climática, inmisión de contaminantes, corredores de ventilación, corredores biológicos y espacios de intercambio de fauna.	Se han identificado al menos cuatro áreas de protección prioritaria en la Región[37]: un polígono de una superficie de 3.222 ha en sector río Clarillo; un polígono de una superficie de 107. 940 ha en el sitio prioritario Cordón de Cantillana; un polígono de 991,3 ha en el Cerro Águilas, y tres polígonos que suman una superficie de 36.613 ha en el sitio prioritario El Roble.

Fuente: elaboración propia a partir de la ordenanza del PRMS año 2010.

[35] Además en esta categoría se definen áreas de interés silvoagropecuario y áreas restringidas por cordones montañosos.
[36] SEA, 2013.
[37] Según la información contenida en la cobertura SIG oficial aportada por el MINVU (2013).

protección como Áreas de Prohibición de Caza, Zonas de Interés Científico para Fines Mineros, Santuarios de la Naturaleza y las unidades del SNASPE con los sitios prioritarios identificados en este sector, conocidos también como Santiago Andino. Esto implica que hay ciertas áreas de la Región que presentan valores de conservación y un patrimonio natural que despierta el interés común de los distintos actores públicos y privados por protegerlas con instrumentos formales y vinculantes.

1.2.3. Institucionalidad Asociada a la Gestión de la Biodiversidad

La protección de la biodiversidad recae principalmente en el Ministerio del Medio Ambiente (en adelante, MMA), tanto a partir de la dictación de la Ley Nº 19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994, modificada por la Ley Nº 20.417 de 2010, que establece una nueva institucionalidad ambiental para Chile. El MMA se encarga de colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa. La labor del MMA se apoya también en el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, presidido por el/la Ministro/a del Medio Ambiente e integrado por los/las Ministros/as de Agricultura; de Hacienda; de Salud; de Economía, Fomento y Reconstrucción; de Energía; de Obras Públicas; de Vivienda y Urbanismo; de Transportes y Telecomunicaciones; de Minería, y de Planificación.

También se conforma un Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente y cada región del país constituye un Consejo Consultivo Regional conformado por representantes del ámbito académico (científicos), organizaciones no gubernamentales sin fines de lucro (en adelante, ONG), empresariado y representantes de los trabajadores, todos ellos nombrados por el/la Intendente según la propuesta de cada SEREMI[38].

Entre las funciones específicas del MMA, indicadas en el artículo 70 de la Ley Nº 20.417 y relacionadas con la biodiversidad de la Región, están las siguientes:

- **Letra b)** Proponer las políticas, planes, programas, normas y supervigilar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado, que incluye parques y reservas marinas, así como los santuarios de la naturaleza, y supervisar el manejo de las áreas protegidas de propiedad privada.
- **Letra d)** Velar por el cumplimiento de las convenciones internacionales, en que Chile sea parte en materia ambiental, y ejercer la calidad de contraparte administrativa, científica o técnica de tales convenciones, sin perjuicio de las facultades del Ministerio de Relaciones Exteriores. Cuando las convenciones señaladas contengan además de las materias ambientales otras de competencia sectorial, el Ministerio del Medio Ambiente deberá integrar a dichos sectores dentro de la contraparte administrativa, científica o técnica de las mismas.
- **Letra e)** Colaborar con los Ministerios sectoriales en la formulación de los criterios ambientales que deben ser incorporados en la elaboración de sus planes y políticas, evaluaciones ambientales estratégicas y procesos de planificación, así como en la de sus servicios dependientes y relacionados.
- **Letra f)** Colaborar con los organismos competentes en la formulación de las políticas ambientales para el manejo, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables e hídricos.
- **Letra h)** Proponer políticas y formular los planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático. En ejercicio de esta competencia deberá colaborar con los diferentes órganos de la Administración del Estado a nivel nacional, regional y local con el objeto de poder determinar sus efectos así como el establecimiento de las medidas necesarias de adaptación y mitigación.
- **Letra i)** Proponer políticas y formular planes,

[38] Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, párrafo 4° De los Consejos Consultivos.

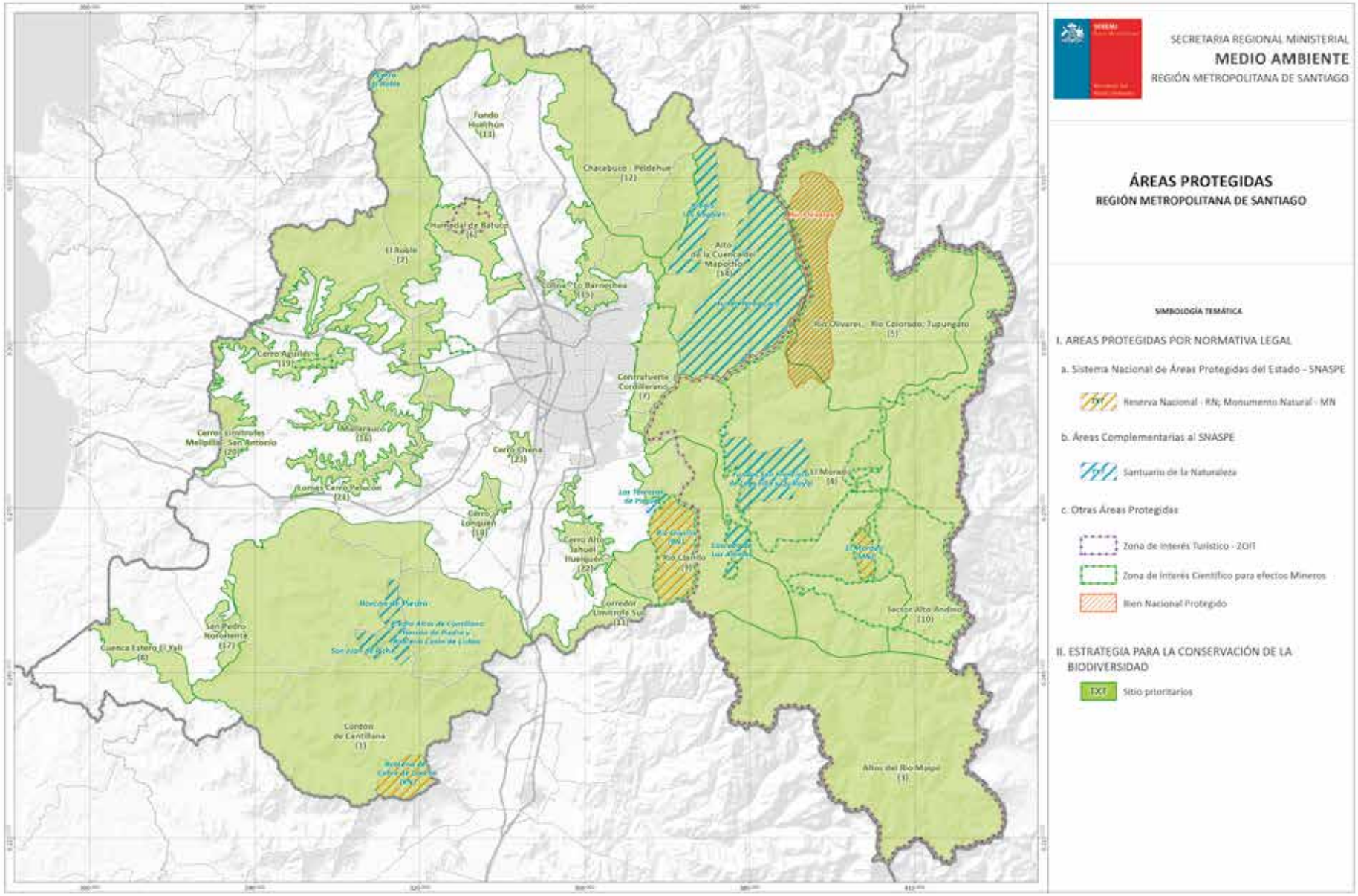


Figura 1.2.1. Áreas bajo normativa legal y sitios prioritarios de conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago al año 2012. Fuente: elaboración Seremi del Medio Ambiente RMS.

Folio0002190

programas y acciones que establezcan los criterios básicos y las medidas preventivas para favorecer la recuperación y conservación de los recursos hídricos, genéticos, la flora, la fauna, los hábitats, los paisajes, ecosistemas y espacios naturales, en especial los frágiles y degradados, contribuyendo al cumplimiento de los convenios internacionales de conservación de la biodiversidad.

- **Letra j)** Elaborar y ejecutar estudios y programas de investigación, protección y conservación de la biodiversidad, así como administrar y actualizar una base de datos sobre biodiversidad.
- **Letra v)** Financiar proyectos y actividades orientados a la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza, la conservación del patrimonio ambiental, la educación ambiental y la participación ciudadana.

Otras funciones relevantes, asociadas a la gestión de la biodiversidad regional, son las siguientes:

- **Letra l)** Participar en la elaboración de los presupuestos ambientales sectoriales, promoviendo su coherencia con la política ambiental nacional. En ejercicio de esta facultad se podrá fijar de común acuerdo con el ministerio sectorial indicadores de gestión asociados a presupuestos. Con tal finalidad se deberá contar con la aprobación de la Dirección de Presupuesto.
- **Letra m)** Colaborar con las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local en la preparación, aprobación y desarrollo de programas de educación, promoción y difusión ambiental, orientados a la creación de una conciencia nacional sobre la protección del medio ambiente, desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, y a promover la participación ciudadana responsable en estas materias.
- **Letra r)** Establecer convenios de colaboración con gobiernos regionales y municipalidades destinados a adoptar las medidas necesarias para asegurar la integridad, conservación y reparación del medio ambiente regional y local, así como la educación ambiental y la participación ciudadana. Cuando dichos convenios contemplen transferencia de recursos deberán contar con la autorización del Ministerio de Hacienda.
- **Letra w)** Realizar y fomentar capacitación y actualización técnica a los funcionarios públicos en materias relacionadas con las funciones encomendadas al Ministerio, la que también podrá otorgarse a los particulares.

Melipilla, sector Tantehue.

Uno de los focos estratégicos del MMA es la biodiversidad, planteando, entre otras, las siguientes líneas de acción: i) crear un Servicio de Áreas Protegidas que apoye la gestión de una red de áreas protegidas públicas y privadas; ii) asegurar que el sistema que administre las áreas protegidas públicas y privadas cumpla la función de proteger la biodiversidad en forma eficaz; iii) formular normas para el uso sustentable de los recursos naturales renovables; y iv) establecer criterios y medidas preventivas para favorecer la recuperación y conservación de los recursos hídricos.

En particular, en los Artículos Transitorios de la Ley N° 20.417, se establece la creación del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (Art. 8), a quien le corresponderá la administración y supervisión del

Folio002192

Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (Art. 34) y la supervisión de las Áreas Silvestres protegidas de propiedad privada (Art. 35).

En el marco de la implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad se creó además el Comité Operativo Nacional de Biodiversidad (COB), como la instancia de coordinación de las instituciones del Estado con competencia en materias vinculadas a la biodiversidad. El COB y los subcomités de áreas protegidas, especies amenazadas y humedales son responsables técnicos de elaborar y proponer al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad[39] los planes, programas y proyectos destinados a promover la protección y uso sustentable de la biodiversidad nacional. En el contexto anterior y según las normativas particulares que regulan el uso y aprovechamiento de los diferentes recursos naturales (como las aguas, suelo, flora, fauna y bosques), les corresponde a diferentes servicios públicos involucrarse, en forma directa o indirecta, en la gestión ambiental asociada a la protección de la biodiversidad.

El acompañamiento de la gestión de la biodiversidad es realizado de preferencia por las siguientes entidades públicas:

- **Superintendencia del Medio Ambiente**: Su misión es liderar y promover el cumplimiento estratégico de los instrumentos de gestión ambiental de su competencia por medio de la fiscalización, asistencia al cumplimiento, sanciones disuasivas, y la entrega de información ambiental a la comunidad.
  Sus funciones y atribuciones son las siguientes: i) fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas, condiciones y medidas establecidas en las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA), sobre la base de inspecciones, controles y análisis; ii) velar por el cumplimiento de las medidas e instrumentos establecidos en los Planes de Prevención y/o Descontaminación Ambiental; las Normas de Calidad y las Normas de Emisión sobre la base de inspecciones, controles, mediciones y análisis; iii) contratar labores de inspección, verificación y mediciones, cuando corresponda, con terceros idóneos certificados y también mediante convenios con Organismos Sectoriales con competencia en Fiscalización Ambiental (OSFA), y iv) tiene la facultad exclusiva de aplicar sanciones a quienes cometan un incumplimiento ambiental, ya sean entidades privadas o públicas. Además de promover e incentivar el cumplimiento de los regulados, orientándolos en la comprensión de sus obligaciones ambientales. Para ello cuenta con herramientas como: Autodenuncia, Programas de Cumplimiento y Planes de Reparación.
- **Tribunales Ambientales**: Son órganos jurisdiccionales especiales, creados por la Ley Nº 20.600 y sujetos a la superintendencia directiva, correccional y económica de la Corte Suprema. La Ley establece que el Tribunal Ambiental es competente para conocer: i) Reclamaciones de ilegalidad de determinados actos administrativos y normas dictadas por el Ministerio del Medio Ambiente, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), el Servicio de Evaluación Ambiental, el Comité de Ministros y otros organismos del Estado con competencia ambiental: ii) Demandas por daño ambiental; iii) Solicitudes de autorización realizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente, respecto de medidas temporales, suspensiones y ciertas sanciones aplicadas por la SMA.
- **Ministerio de Economía**: Entre otras funciones le corresponde regular el uso y utilización de los recursos naturales, incluyendo su estudio y cuantificación, por organismos dependientes, como:
  - Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA): Ejecuta la política pesquera nacional y fiscaliza su cumplimiento.
  - Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR): Preserva el patrimonio artístico e histórico, y protege el paisaje y belleza escénicas de uso turístico.
  - Instituto Forestal (INFOR): Promueve

[39] Ex-Consejo Directivo de CONAMA.

políticas de fomento de la actividad forestal.

- Centro de Investigación de los Recursos Naturales (CIREN): Estudia el estado y conservación de los recursos naturales.

- **Ministerio de Agricultura**: Conserva, protege y acrecienta los recursos naturales renovables, fija políticas, aplica y propone legislación sobre conservación de suelos. Sus organismos dependientes son:
  - Servicio Agrícola y Ganadero (SAG): Protege y conserva los recursos naturales renovables que inciden en el ámbito de la producción agropecuaria del país. Además, participa en la fiscalización del cumplimiento de convenios internacionales, leyes y reglamentos sobre vida silvestre, protección de flora, defensa de suelos, entre otros temas asociados al medio ambiente.
  - Corporación Nacional Forestal (CONAF): Contribuye a la conservación, incremento, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales del país. Además, participa en la protección y fiscalización de la vegetación asociada a bosques, y le corresponde administrar el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado.
- **Ministerio de Bienes Nacionales**: Administra los bienes del Estado, las reservas forestales y parques nacionales, y establece obligaciones para la protección del medio ambiente cuando enajena los bienes fiscales.
- **Ministerio de Obras Públicas**: Protege los recursos naturales por medio de sus organismos dependientes:
  - Dirección General de Aguas (DGA): Administra y planifica los recursos hídricos (aguas superficiales y subterráneas) en las fuentes naturales para su uso o aprovechamiento.
  - Dirección de Obras Hidráulicas (DOH): Tiene por misión proveer de servicios de infraestructura hidráulica que permitan el óptimo aprovechamiento del agua y la protección del territorio y de las personas.
  - Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS): Participa en el establecimiento de normas y estándares en el mercado de su competencia, y se preocupa de la difusión de información sobre el mercado, relativa al sector sanitario nacional. Dentro del SEIA, participa en la calificación ambiental de proyectos o actividades que contemplen descargas de efluentes que podrían requerir un sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos. Además supervigila la construcción y operación de instalaciones sanitarias.
- **Ministerio de Vivienda y Urbanismo**: Ordena el territorio de acuerdo con instrumentos de planificación territorial, como los planes reguladores.
- **Ministerio de Educación**: Promueve el progreso integral de todas las personas mediante un sistema educativo que asegure igualdad de oportunidades y el aprendizaje de calidad en diferentes ámbitos, como la protección del medio ambiente.
  - Consejo de Monumentos Nacionales (CMN): La Ley Nº 17.288 le asigna la función de otorgar protección oficial a bienes del patrimonio natural y cultural, entre ellos la declaración por Decreto de los Santuarios de la Naturaleza, implicando esto la gestión de solicitudes y el pronunciamiento al Ministerio de Educación.
  - Museo Nacional de Historia Natural (MNHN): Colecciona flora, fauna y arqueología. Además, investiga y divulga el conocimiento de la diversidad biológica y cultural de Chile. Es autoridad científica de CITES y encargado de educación de RAMSAR.
  - Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT): Asesora al Gobierno en el campo de la Ciencia y Tecnología; actúa como coordinadora y articuladora del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, promoviendo y fortaleciendo la investigación científica

y tecnológica, la formación de recursos humanos, el desarrollo de áreas del conocimiento y de la innovación.

- **Consejo de Defensa del Estado**: Interpone, en representación del Estado, la acción de reparación de daño ambiental prevista en el artículo 54 de la Ley Nº 19.300.

1.3. Importancia de la Biodiversidad para la Región

La diversidad biológica o biodiversidad se refiere a la variedad de la vida e incluye todos los niveles de la organización biológica, desde genes a ecosistemas. La biodiversidad también incluye los procesos ecológicos que ocurren a nivel de genes, especies y ecosistemas[40]. Tanto la Ley Nº 19.300/1994, sobre Bases Generales del Medio Ambiente y modificada por la Ley Nº 20.417/2010, como la Estrategia Nacional de Biodiversidad la definen como la variabilidad entre los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas[41].

Se reitera que la biodiversidad constituye un patrimonio en cuanto ella provee bienes y servicios de los que depende en parte el bienestar de la población. En forma directa, la biodiversidad provee bienes como plantas medicinales, plantas que son fuente de alimento, y otras especies vegetales que son empleadas como leña o materiales de construcción, entre otros usos. Además, en forma indirecta la biodiversidad provee, según lo identificado por Constanza *et al.*, 1997, al menos 17 servicios ecosistémicos aportados por los sistemas naturales[42], definidos como los beneficios que las personas podrían obtener desde los ecosistemas[43]; se incluyen, por ejemplo, servicios de aprovisionamiento, regulación, culturales y de apoyo para mantener las condiciones de vida en la Tierra.

En la Región Metropolitana de Santiago, según el análisis realizado con los actores relevantes y la información recopilada a raíz de la actualización de la presente Estrategia, los servicios ecosistémicos más relevantes para el bienestar de las personas se relacionan con la regulación del flujo hidrológico, el control de la erosión del suelo, el tratamiento de residuos, y la captación de material particulado y gases contaminantes, donde la vegetación nativa de hoja perenne juega un rol preponderante en el control de los efectos adversos en ambientes urbanos. La biodiversidad también ofrece servicios culturales y escénicos que forman parte de un paisaje y una identidad regional y que se constituyen en atractivos turísticos y en recursos educativos y de sensibilización social.

El concepto de servicios ecosistémicos hace un vínculo explícito entre el estado y el funcionamiento de los ecosistemas (sistemas ecológicos), con el bienestar humano (sistemas sociales), contribuyendo así a orientar (o reorientar) el rumbo de la gestión de la base biofísica que sustenta el bienestar humano en escenarios de cambio ambiental. Esta relación puede ser directa o indirecta, y los seres humanos pueden o no estar conscientes de su existencia e importancia[44]. En la Región Metropolitana de Santiago existe información disponible solo para 6 de los 17 servicios ecosistémicos reconocidos[45], siendo el control de la erosión, la regulación de perturbaciones y la oferta de refugio a la biodiversidad los más analizados por los expertos. Esta carencia de información representa un obstáculo para valorizar cabalmente el aporte de la biodiversidad en diferentes aspectos de relevancia social, como el esparcimiento, el control de aludes y de plagas, entre otros servicios escasa o nulamente estudiados.

[40] Swingland, 2001.
[41] CONAMA RMS, 2004.
[42] Los servicios ecosistémicos identificados por Constanza *et al.* (1997) son los siguientes: regulación de gases, regulación del clima, regulación de perturbaciones, regulación de aguas, provisión de aguas, control de erosión y retención de sedimentos, formación de suelo, reciclaje de nutrientes, tratamiento de residuos, polinización, control biológico, refugio, producción de alimentos, producción primaria, recursos genéticos, recreación y culturales.
[43] Millennium Ecosystem Assessment, 2005.
[44] Daily, 1997.
[45] Control de erosión y retención de sedimentos; regulación de perturbaciones; refugio; polinización; regulación de aguas y regulación del clima.

De Groot *et al.*, 2002 analiza el valor que tienen los servicios ecosistémicos mediante la pérdida de su provisión, expresada en términos del valor económico[46]. Esta aproximación ha sido empleada, por ejemplo, para estimar servicios ecosistémicos otorgados por las áreas protegidas en Chile[47]. Se estima su aporte para la Región Metropolitana de Santiago en US$ 1.700 millones/año, considerado un subsidio de los sistemas naturales a la calidad de vida de la población humana[48]. No obstante esta aproximación teórica, es posible que este valor económico total esté subestimado; por ejemplo, el aporte del bosque esclerófilo a la regulación de perturbaciones como aluviones no ha sido aún estimado, pese al valor que tendría para proteger la población[49]. De igual forma, el valor de la vegetación ribereña para asegurar la regulación de los regímenes hídricos tampoco ha sido abordada, no obstante su relevancia en la provisión de agua a la población y en la reducción de aluviones[50]. Pese a ello, la estimación disponible sugiere que los servicios ecosistémicos de la Región equivaldrían al 2,7% del PIB regional del 2011[51]. Esto último se apoya además en la valoración que realizan los actores relevantes para la gestión de la biodiversidad, que en su mayoría consideran prioritario proteger los ecosistemas de montaña para asegurar la provisión de agua. Este tema, que destaca a la biodiversidad como proveedora de un servicio ecosistémico relevante para la Región, también revela la necesidad de una gestión a nivel ecosistémico contrapuesta con el mínimo conocimiento existente respecto de la provisión de servicios ecosistémicos a nivel regional.

Entre las singularidades relevantes de la Región Metropolitana de Santiago destaca su localización en uno de los escasos ambientes con clima tipo mediterráneo del mundo, los que se caracterizan por poseer una biodiversidad con elevados niveles de riqueza y endemismos bajo condiciones de fuerte presión antrópica[52]. Estos ecosistemas de tipo mediterráneo comprenden solo el 2% de la superficie terrestre, pero poseen el 20% de la diversidad de flora del planeta. Debido a que en estos tipos de ambientes se asientan grandes concentraciones de poblaciones humanas, se presenta una alta conversión de la vegetación natural, lo que sumada al uso directo de las poblaciones de animales y plantas silvestres, determinan amenazas significativas para la sobrevivencia de la biodiversidad. No obstante ello, en la actualidad solo 4,3% de las superficies de los ecosistemas mediterráneos a nivel mundial se encuentran protegidas[53]. En Chile, entre la región de Atacama y la región del Bio-Bio, se protege solo el 2,3% de la superficie[54]. En la Región Metropolitana de Santiago, en tanto, solo un 1,4% de su superficie se encuentra bajo protección en el SNASPE, siendo la tercera región menos protegida del país[55]. No obstante, los sitios prioritarios comprenden una superficie de más de un millón de hectáreas, lo que amplía el interés de conservación del patrimonio natural.

La biodiversidad regional a nivel de especies y ecosistemas se sitúa en segundo lugar a nivel nacional en términos de número de especies de plantas vasculares nativas, conteniendo 1.355 especies, lo que representa el 25,3% de la flora chilena; de ellas

[46] De Groot *et al.*, 2002.
[47] Figueroa, 2010.
[48] Este cálculo de valor económico total de los servicios ecosistémicos aportados por los ecosistemas de la Región Metropolitana se ha recalculado a partir de Figueroa (2010), considerando el aporte por hectárea en dólares americanos de los siguientes ecosistemas de: matorral espinoso, bosque espinoso, matorral arborescente, bosque esclerófilo, bosque caducifolio, matorral bajo de altitud y herbazal. De estos ecosistemas, el que mayor valor económico presenta por hectárea son el bosque esclerófilo (U$ 436/ha) y el bosque caducifolio (U$ 470/ha), siendo este último el ecosistema con menor superficie en la Región.
[49] Quintanilla, 1995.
[50] Espinoza, 1985; Roume y Huber, 2000.
[51] Información de PIB regional, tomada de GORE RMA-PNUD, 2012a.
[52] Arroyo *et al.*, 1995.
[53] Hannah *et al.*, 1995; Cox y Underwood, 2011.
[54] Ministerio del Medio Ambiente, 2011.
[55] Squeo *et al.*, 2012.

6,7% son endémicas a la Región[56]. Igualmente, de los 127 pisos vegetacionales presentes en Chile, la Región Metropolitana de Santiago posee 14, que en el 100% están restringidos a la zona central, presentándose solo entre la IV y la VI Región[57]. Además, siete de ellos corresponden a formaciones de bosque espinoso y bosque esclerófilo, ambas escasamente representadas en el SNASPE a nivel nacional, con 2,4% (bosque espinoso) y 1,9% (bosque esclerófilo) de superficie protegida[58]. Entre los vertebrados, a lo menos cuatro de las especies de mamíferos terrestres endémicos habitan la Región[59]. El aporte de la biota nativa a los servicios ecosistémicos está escasamente estudiado, como por ejemplo el papel de los murciélagos como potenciales controladores de plagas agrícolas. En general, los ecosistemas de tipo mediterráneo de Chile albergan más del 50% de las especies de vertebrados terrestres conocidas del país, así como el 50% de las especies endémicas y 50% de las especies amenazadas[60]. En efecto, el endemismo es el atributo más reconocido por los actores relevantes para la gestión de la biodiversidad en la Región: 68% de ellos reconoce como característico el endemismo de la biota regional, y 66% señala que la biota regional integra un "punto caliente" de biodiversidad; es decir, dispone de muchas especies endémicas significativamente amenazadas[61].

La biodiversidad regional se distribuye heterogéneamente en el territorio, con sitios que concentran una mayor representación de los diferentes pisos de vegetación y que presentan la ocurrencia de especies de flora y fauna en categorías de conservación. Mediante la utilización del *software* Zonation, que permite generar distintos escenarios espacialmente explícitos de prioridades de conservación, se logró obtener la distribución de los pisos de vegetación presentes en la Región. La **Figura 1.3.1.** presenta en tonos rojos las áreas que incorporan la mayor diversidad de pisos de vegetación, y en tonos azules aquellas que presentan menor valor a escala regional. Las áreas de mayor representación de pisos de vegetación coinciden en términos generales con los sitios donde se ha identificado la presencia de especies en categoría de conservación. La excepción es la concentración de observaciones de fauna en el humedal de Batuco, el que no coincide con un área de representación de pisos de vegetación, ya que responde a características azonales (**Figura 1.3.2.**).

La mantención de la biodiversidad en todos sus niveles resulta determinante para el desarrollo de la nación; sin embargo, numerosas actividades constituyen una amenaza y, por tanto, afectan su provisión de bienes y servicios. El principal factor que amenaza la biodiversidad es el patrón de uso antrópico del suelo que se asocia a pérdida de hábitats naturales. La ocupación de territorios y la transformación o degradación de los hábitats conlleva una disminución en su disponibilidad para la biodiversidad, reduciendo su capacidad de sustento. Con ello amenazan tanto su sobrevivencia como la base del bienestar que le provee a la población humana[62]. La Estrategia Nacional de Biodiversidad vigente indica que es necesario conservar la biodiversidad del país, promoviendo su gestión sustentable, con el objeto de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras[63]. Para cumplir este objetivo se necesitan instrumentos de gestión que permitan integrarla y focalizarla de forma interdisciplinaria y de largo plazo.

Para abordar estas amenazas y cumplir con los objetivos de conservación planteados para Chile y para la Región,

[56] Squeo *et al.*, 2012.
[57] Pliscoff y Fuentes-Castillo, 2011.
[58] MMA, 2011.
[59] Iriarte, 2008.
[60] Simonetti, 1999.
[61] Conservation International ha definido a la fecha 34 *hot spots* o puntos calientes de biodiversidad, definidos como zonas de elevada biodiversidad con excepcionales niveles de endemismo y pérdidas importantes de hábitats. Se ha identificado a la zona mediterránea de Chile como un punto caliente de biodiversidad, denominándolo "Chilean Winter Rainfall and Valdivian Forests". Este es uno de variados métodos para la priorización de áreas de alto valor de conservación. Ministerio del Medio Ambiente, 2011.
[62] Sala *et al.*, 2000.
[63] CONAMA RMS, 2004.

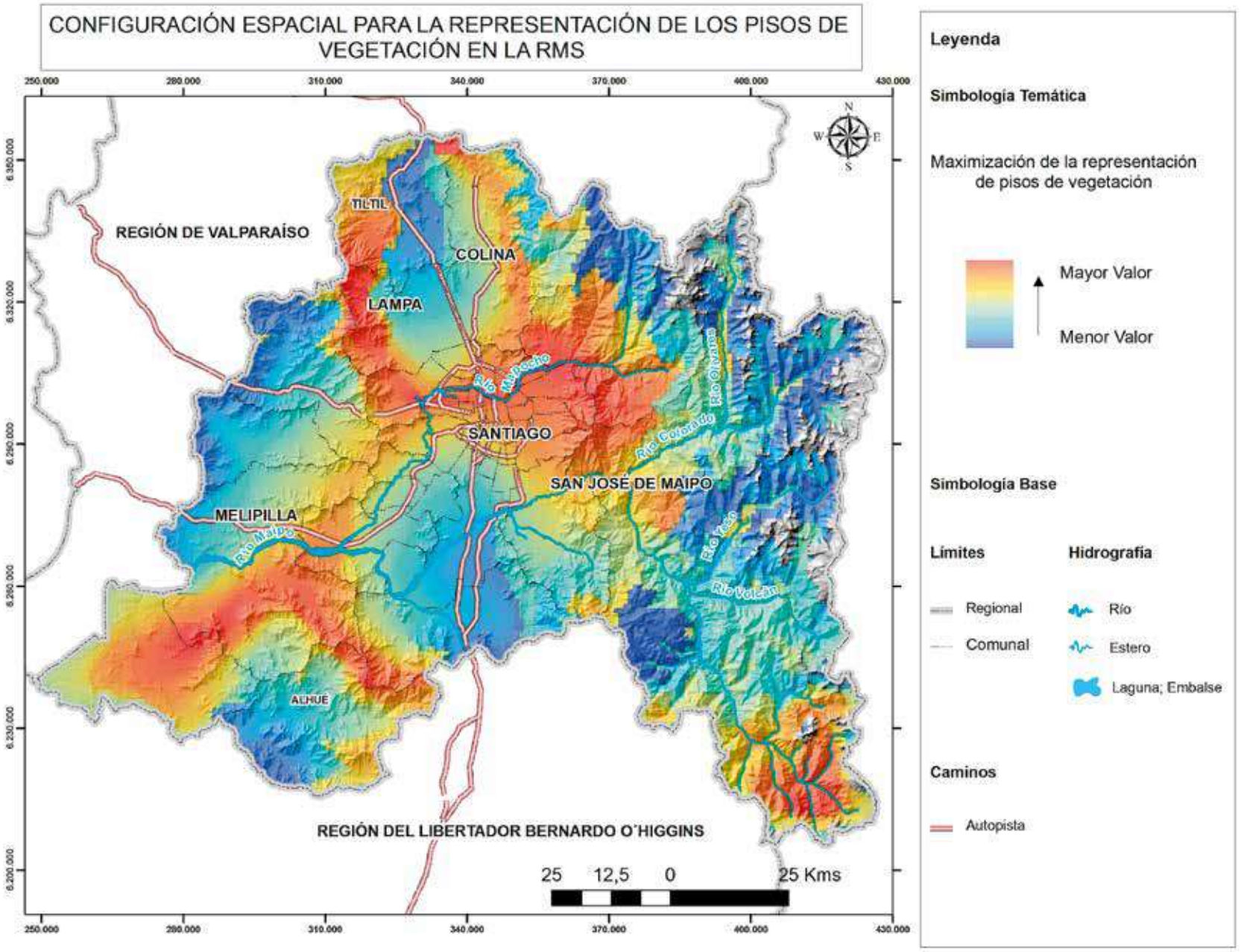


Figura 1.3.1. Configuración espacial para la representación de pisos vegetacionales en la Región Metropolitana de Santiago. Fuente: elaboración propia a partir de información aportada por el *software* Zonation y la base de datos de los pisos de vegetación de Luebert y Pliscoff, 2006.

Folio002197

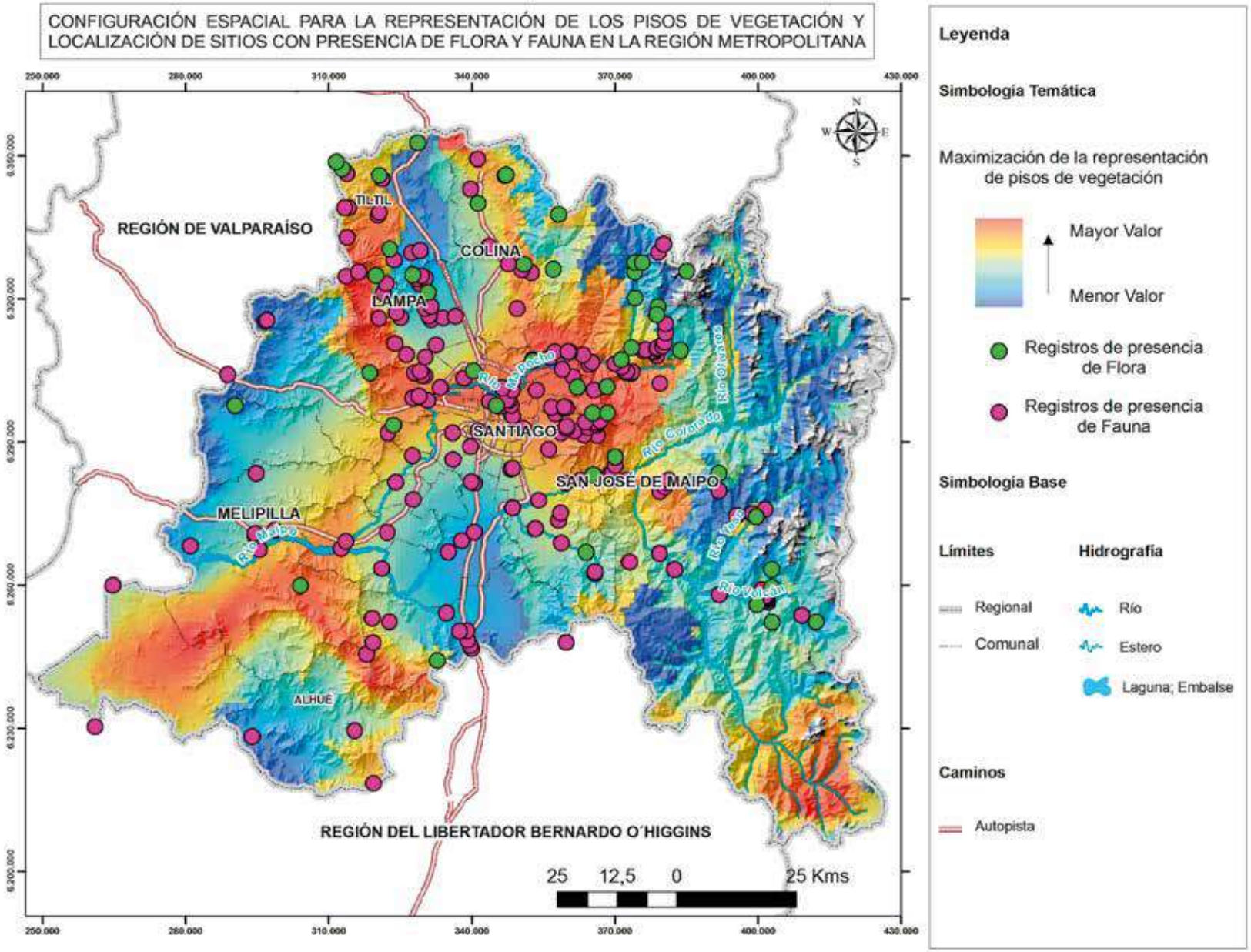


Figura 1.3.2. Configuración espacial para la representación de los pisos vegetacionales y localización de sitios con presencia de especies de flora y fauna en la Región Metropolitana de Santiago. Fuente: elaboración propia a partir de información aportada por la SEREMI del Medio Ambiente RMS y el Museo Nacional de Historia Natural, 2013. El listado completo de las especies de flora y fauna aquí incluidos se entrega en el Capítulo IV, anexos VI y VII.

Folio002198

se cuenta con una serie de herramientas y mecanismos de conservación que han sido recomendados por los actores relevantes para la gestión de la biodiversidad regional. En el análisis realizado con los actores relevantes para la actualización de la presente Estrategia, el 63% de estos afirma que la restauración, la recuperación y la remediación de áreas degradadas deberían ser primordiales. Esta necesidad contrasta con el escaso conocimiento acumulado en la última década, donde solamente 3 de 98 publicaciones sobre la biodiversidad regional abordan aspectos de restauración.

La información necesaria entonces para aplicar los mecanismos de conservación no es suficiente ni está disponible para los tomadores de decisión, tanto a nivel público como privado y a escala regional y local. En la última década, solamente 9% de la investigación científica se ha centrado en servicios ecosistémicos, lo que representa un obstáculo para valorizar el aporte de la biodiversidad al bienestar de la población. De hecho, el conocimiento científico-técnico requerido para la gestión de la biodiversidad regional se genera en forma inorgánica y sin relación con las necesidades de los tomadores de decisión, como se identifica en la ausencia de trabajos en especies de categoría de conservación en la Región y de la concentración de estudios mayoritariamente en escasas zonas del territorio[64]. Más aún, entre las partes interesadas no existe comprensión cabal del tipo de información requerida para hacer una gestión de la biodiversidad, sea a nivel de especie o de ecosistema, lo que representa un desafío de coordinación al establecer las prioridades de investigación e informar adecuadamente las decisiones de gestión de la biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago. El contar con información acerca de la biodiversidad que sea amplia, integrada y actualizada y que aborde sus diferentes niveles (ecosistemas, especies y genes) y atributos (estructura, funcionamiento y composición), resulta crítico para lograr que su gestión y protección sea efectiva. Además, no solo es importante que los tomadores de decisión y agentes técnicos cuenten con esta información, sino también es crucial que ella sea difundida hacia la comunidad para contribuir a generar conciencia y valor sobre el patrimonio natural y sobre las razones que hacen que su biodiversidad sea singular y de alta relevancia estratégica.

1.4. Biodiversidad a Nivel de Ecosistemas

La Región Metropolitana de Santiago posee ciertas características que la convierten en una zona de gran importancia para la conservación de la diversidad biológica, destacándose por sus condiciones geográficas y climáticas y, como consecuencia de ello, su variedad de hábitats y ecosistemas[65].Según el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB,1992), la diversidad de ecosistemas hace referencia a las grandes agrupaciones vegetacionales determinadas por la geografía y el clima, así como a las asociaciones existentes entre ellas y la fauna del lugar, entendiéndose el ecosistema como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional. Según otros autores, la diversidad de ecosistemas incluye la variedad de hábitat, comunidades y procesos biogeoquímicos en la biosfera y también se refiere a la diversidad que existe dentro de los ecosistemas, como diversidad trófica, complejidad del ecosistema, interacción por energía, interacción por espacio físico y eventos aleatorios[66]. Esta diversidad de ecosistemas es difícil de medir porque los límites de las comunidades no están bien definidos; no obstante, en la medida que se utilice un conjunto de criterios coherente para definir comunidades y ecosistemas, podría medirse su número y distribución.

Dependiendo de la escala de observación, en la Región Metropolitana de Santiago pueden reconocerse diferentes ecosistemas; por ejemplo, a escala global, toda la Región forma parte de un área con clima tipo mediterráneo semiárido[67] y ser identificada como parte de un solo ecosistema. A escala regional es posible hacer una distinción de diferentes categorías de coberturas

[64] Simonetti, 2011.
[65] Myers *et al.*, 2000.
[66] Solbrig, 1991.
[67] Di Castri y Hajek, 1976.

naturales que, como se ha mencionado en los puntos anteriores, al 2012 presentan las siguientes superficies a escala regional[68]:

- Vegetación andina, con 201.955 ha, que representan el 13,1% de la superficie total de la Región, y se ubica principalmente en las quebradas de la cordillera de los Andes en zonas de pendiente pronunciada.
- Áreas boscosas, con 110.472 ha, que representan el 7,2% de la superficie total de la Región, y se ubican principalmente en las zonas sur poniente y poniente de la Región, asociadas a la cordillera de la Costa.
- Espacios con escasa o nula vegetación, con 329.884 ha, que representan el 21,4% de la superficie total de la Región, y se ubican principalmente en las altas cumbres de la cordillera de los Andes.
- Matorrales, con 523.860 ha, que representan el 34% de la superficie total de la Región, y se distribuyen en la mayor parte del territorio regional, exceptuando las zonas andinas más altas o de mayor pendiente.
- Humedales y vegas, con 3.008 ha, que representan el 0,2% de la superficie regional y se ubican en algunas zonas del valle (con cuerpos de agua característicos como la laguna de Aculeo y la laguna de Batuco y el sistema de humedales que sustenta), y en las altas cumbres (humedales altoandinos).
- Cuerpos, cursos y reservorios de agua[69], con 28.864 ha, que representan el 1,9% de la superficie regional y se ubican en distintas zonas de la cuenca del Maipo.

Estas coberturas naturales ocupaban, al año 2012, 1.198.043 ha, es decir, cerca del 77,8% de la superficie total de la Región Metropolitana de Santiago. En esta configuración predominan los matorrales (tanto esclerófilos como andinos) y los espacios de escasa vegetación que estarían ocupados principalmente por especies de herbáceas, aunque existiría un alto porcentaje de suelo desnudo en las altas cumbres. Por otra parte, y siempre desde una escala regional, es posible reconocer zonas silvoagropecuarias que representan sistemas de origen antrópico que ocupan una amplia superficie en las zonas de valle (219.039 ha, 14,2% de la superficie regional), aunque también es posible encontrarlas en las zonas altas andinas, en zonas de pastoreo y veranadas, o en laderas del piedemonte andino y de la cordillera de la Costa, principalmente para la crianza de ganado bovino y caprino (**Figura 1.4.1.**). La diversidad en los sistemas silvoagropecuarios está compuesta por plantas cultivadas para consumo o uso médico humano, variedades agrícolas y forestales, especies acuáticas con características nutricionales específicas, especies pecuarias, insectos que polinizan el campo y microorganismos que regeneran los suelos agrícolas.

En relación con los sistemas urbanos, hasta hace pocos años las ciudades eran vistas como ambientes artificiales donde pocas especies nativas podían sobrevivir en ellas. De hecho, las ciudades representan una transformación sustancial del paisaje y demandan ingentes bienes y servicios de los ecosistemas en los cuales se asientan. Pese a su elevada huella ecológica y negativo impacto en la diversidad biológica, las ciudades también pueden contribuir a manejar y proteger especies nativas. Por ejemplo, la provisión de áreas verdes en parques y avenidas, y su continuidad con los ambientes naturales periféricos, proveen tanto hábitats como corredores para las especies nativas. Otro servicio ecosistémico de la vegetación en ambientes urbanos es la mitigación de las islas de

[68] Como se ha citado anteriormente, los datos de superficie de usos de suelo y coberturas naturales a escala regional y local considerados en el presente documento para el año 2012, han sido obtenidos del estudio de actualización de usos de suelo realizado por el GORE RMS el 2012, a escala regional (1:250.000) y local (1:25.000). La información para el resto de los años analizados (1992, 2001 y escenarios proyectados al 2022, a escala regional y local) fue elaborado durante el proceso de actualización de la presente Estrategia utilizando las mismas categorías y escalas usadas por el análisis del GORE RMS mencionado. Por otra parte, es necesario recalcar que ambos procesos de análisis son fotointerpretaciones a partir de imágenes satelitales de un día en una época particular del año (marzo), por lo que el análisis de tendencias tiene un alcance relativo a estos aspectos. Para mayores detalles técnicos, metodológicos y de resultados, estos se pueden revisar en el documento "Memoria Explicativa", que forma parte de los archivos de actualización de la Estrategia.

[69] Los reservorios de agua son principalmente glaciares y nieves.

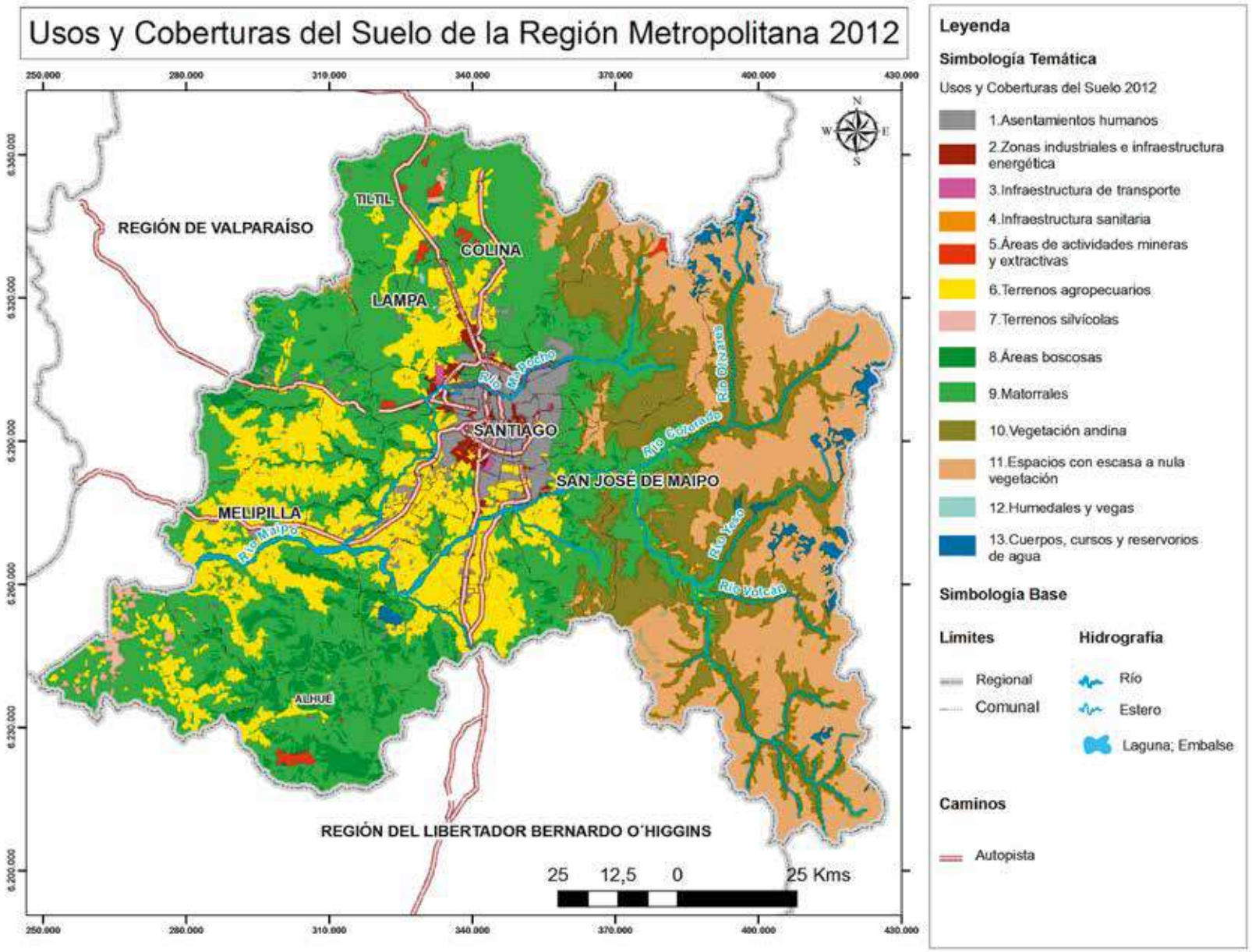


Figura 1.4.1. Usos de suelo y coberturas naturales al 2012 para la Región Metropolitana de Santiago. Fuente: elaboración propia a partir de información entregada por el GORE RMS, 2012.

Folio002201

Vista panorámica en el sector El Morado, comuna de San José de Maipo.

calor[70], las que implican una degradación ambiental que influye en el comportamiento de la contaminación atmosférica y en la pérdida de confort térmico de los espacios urbanos. De igual forma, la presencia de lagunas artificiales provee hábitat para aves acuáticas, entre otras formas de mitigar la transformación del paisaje[71]. En la actualidad los ambientes urbanos son vistos como un ecosistema con patrones abióticos y bióticos definidos y con especies características que trascienden la escala local y regional, siendo proveedores de hábitat, por ejemplo, para la avifauna acuática[72], para roedores y para la fauna en general[73].

Respecto de los remanentes de vegetación nativa en los cerros islas de la zona urbana y periurbana, estos serían refugio de especies de fauna nativa, pero su calidad como hábitat dependería del uso del suelo que les rodea, en tanto ellos pueden impedir que la fauna migre entre parches[74].

Es importante señalar además el rol esencial de la vegetación al interior de las áreas urbanas, contribuyendo al ahorro de energía, el control de la contaminación atmosférica y acústica, el control de la escorrentía superficial que ayuda a prevenir las inundaciones, el incremento en el valor de la propiedad y en las oportunidades de recreación y educación ambiental que los espacios naturales urbanos aportan, entre otros beneficios, a la calidad de vida de los habitantes de la Región. De las coberturas naturales, aquellas que representan vegetación se han clasificado en pisos vegetacionales[75], siendo estos la expresión de los diferentes ecosistemas presentes en la Región. Los pisos vegetacionales, definidos para todo Chile por Luebert y Pliscoff (2006), son espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales zonales con estructura y fisonomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticamente homogéneas, y que ocupan una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación y a una escala espacio-temporal específico. En el caso de la Región Metropolitana de Santiago es posible identificar 14 de los 127 pisos vegetacionales identificados para Chile; estos 14 pisos presentes cubrirían (según su distribución potencial) el 94,4% de la superficie total de la Región.

En la **Tabla 1.4.1.** se presentan sus superficies potenciales a nivel nacional y regional, destacando aquellas cuya presencia en la Región constituyen más del 90% de su distribución a nivel nacional: I) el 97,2% del piso bosque espinoso mediterráneo andino

70 Romero y Molina, 2006.
71 Savard *et al.*, 2000.
72 Aguirre *et al.*, 2007.
73 Fernández y Simonetti, 2013; Fernández, 2008, 2009 y 2011.
74 Fernández y Simonetti, 2013.
75 Luebert y Pliscoff, 2006.

de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata;* ii) el 92,6% del piso bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*; y iii) el 99,3% del piso matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum*. Otros pisos de vegetación altamente representados en la Región son el bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithraea caustica* (43,5% del total nacional); el bosque espinoso mediterráneo interior de *A. caven* y *Prosopis chilensis* (48,3% del total nacional), y el herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata* (con 38% del total nacional).

La **Tabla 1.4.1.** antes citada, además, presenta el porcentaje de superficie de cada piso de vegetación respecto de la superficie total regional, donde el piso bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus* ocuparía 11,5% de esta superficie, seguido del piso herbazal mediterráneo de *N. spathulatus* y *M. spathulata* , el que se distribuye en el 11,1% de la superficie regional. Otro tipo de ecosistemas relevantes en la Región Metropolitana de Santiago son los humedales, como el humedal de Batuco, los humedales altoandinos y la laguna de Aculeo. Como se ha mencionado, las vegas y humedales cubren 0,2% (3.008 ha) de la superficie

Tabla 1.4.1. Superficies potenciales a nivel nacional y regional de los pisos vegetacionales presentes en la Región Metropolitana de Santiago. En verde se destacan aquellas que representan más del 90% respecto del potencial nacional del piso.

Piso Vegetacional	Superficie nacional del piso (ha)	Superficie potencial del piso en la RM (ha)	% en RM respecto del nacional	% del piso respecto de la superficie regional
1. Matorral espinoso mediterráneo interior de *Trevoa quinquinervia* y *Colliguaja odorifera*	221.900	2.732	1,2	0,2
2. Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	342.500	165.379	48,3	10,7
3. Bosque espinoso mediterráneo andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*	102.600	99.698	97,2	6,5
4. Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* y *Maytenus boaria*	320.000	69.030	21,6	4,5
5. Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Porlieria chilensis*	674.900	53.826	8,0	3,5
6. Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilla trinervis*	382.600	127.912	33,4	8,3
7. Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*	531.300	176.254	33,2	11,5
8. Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*	519.700	139.999	26,9	9,1
9. Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	321.000	139.659	43,5	9,1
10. Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*	60.100	55.643	92,6	3,6
11. Matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum*	4.782	4.750	99,3	0,3
12. Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardo phyllum lanatum*	369.400	101.203	27,4	6,6
13. Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*	915.600	147.058	16,1	9,6
14. Herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata*	448.500	170.292	38	11,1

Fuente: elaboración propia a partir de información contenida en Luebert y Pliscoff, 2006.

Bosque esclerófilo en la cuenca de Aculeo, comuna de Paine.

de la Región, mientras que la presencia de cuerpos, cursos y reservorios de agua[76] es mayor (28.864 ha; 2% de la superficie regional); ambas coberturas naturales tienen especial relevancia para la mantención de la biodiversidad regional y global, y en particular para peces, anfibios, micro y macroinvertebrados, insectos, plantas acuáticas y semiacuáticas y aves.

1.5. Biodiversidad a Nivel de Especies

La riqueza y abundancia de las poblaciones de las diversas especies que habitan la Región se relaciona, entre otros factores, con la disponibilidad de hábitat que exista en los territorios y a la conectividad entre ellos. Esto implica que los sistemas naturales de la Región, tanto terrestres como acuáticos, debieran tener zonas y puntos de contacto y conexión entre sí mediante los sistemas productivos de las zonas rurales (agrícolas, silvícolas y pecuarios) y de los sistemas urbanos (áreas verdes, corredores, entre otros). Esto permitiría que las especies de fauna tengan zonas de tránsito, facilitando a su vez la dispersión de semillas y la polinización, entre otros procesos ecosistémicos. En este sentido, es importante recalcar que un ecosistema representa las relaciones dinámicas entre las poblaciones, tanto de especies de flora como de fauna, y que estas relaciones o interacciones son afectadas por la alteración de los hábitats y ecosistemas mencionados. Según el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1992), la diversidad de especies alude a la riqueza de distintos individuos de flora y fauna propios de una Región, y se refiere a la variedad de organismos vivientes en el planeta que surgen como expresión de la variabilidad genética, donde la especiación es el proceso que separa las variaciones genéticas en diferentes unidades o especies. El acervo genético original se divide en dos o más acervos genéticos, los cuales por medio de barreras de tiempo y espacio adquieren características únicas que podrían impedir el cruzamiento entre ellos. Por lo tanto, la mantención de la diversidad de especies es deseable para asegurar las bases que generan los procesos evolutivos responsables de la extinción y creación de especies[77]. Chile continental, por la dominancia fisiográfica de la cordillera de los Andes, presenta notorios gradientes altitudinales y longitudinales, factores que generan un amplio espectro de climas, propiciando una alta diversidad de especies.

Como se ha mencionado con anterioridad, la Región Metropolitana de Santiago cuenta con un alto número de especies endémicas, tanto de la Región como de la zona mediterránea, en especial de flora vascular (6,7% de las especies de la Región son endémicas) y de mamíferos (a lo menos cuatro especies endémicas de Chile habitan la Región). Respecto de la diversidad de especies de flora, el área de clima mediterráneo semiárido en su conjunto, descrita para las regiones IV a VIII, contiene alrededor de 3.160 especies nativas, de las cuales 2.864 estarían en la zona central. En particular, la flora nativa de la Región sostiene 1.434 especies y subtaxa; si no se consideran los subtaxa, el número se reduce a 1.355 especies[78]. La flora mediterránea en general se ha caracterizado por su alto endemismo local, característica evidenciada en los altos niveles de endemismo en la flora regional: 627 especies son endémicas de Chile continental (43,7%), 422 especies son endémicas mediterráneas (29,4%), 132 especies son endémicas de las regiones

[76] Los reservorios de agua son principalmente glaciares y nieves.
[77] Arroyo *et al.*, 1995.
[78] Arroyo *et al.*, 2002.

Metropolitana de Santiago y de Valparaíso en conjunto (9,2%), y existen 91 especies exclusivas de la Región Metropolitana de Santiago[79]; en la **Tabla 1.5.1.** se presenta un listado de aquellas especies de flora que se distribuyen en la Región Metropolitana de Santiago y que han sido incluidas en los procesos de clasificación de especies. Por otra parte, el alto valor de la Región, en relación con la flora que contiene, se reafirma al observar el gran porcentaje de especies que presentan su límite de distribución norte o sur en la Región, como *Beilschmiedia miersii* (belloto del norte) y *Persea lingue* (lingue del norte). También destaca la alta diversidad de especies de líquenes y de teridófitos (principalmente equisetos y helechos);

Tabla 1.5.1. Lista de especies de flora que se distribuyen en la RMS y que han sido incluidas en los procesos de clasificación de especies según estado de conservación. SNC = sin nombre común.

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de Conservación
*Adesmia resinosa**	Paramela de Tiltil	En Peligro (EN)
Alstroemeria diluta	Alstroemeria	En Peligro (EN) (var. Diluta) y Preocupación Menor (LC) (var. chrysanta)
*Alstroemeria garaventae**	Alstroemeria	En Peligro (EN)
Alstroemeria umbellata	Alstroemeria	Vulnerable (VU)
*Alstroemeria zoellneri**	Alstroemeria	Vulnerable (VU)
*Austrocactus spiniflorus***	Espinifloro	En Peligro (EN) - Rara (R)
Austrocedrus chilensis	Ciprés de la cordillera	Casi Amenazada (NT)
*Avellanita bustillosii**	Avellanita	En Peligro (EN) - Rara (R)
*Beilschmiedia berteroana**	Belloto del sur	En Peligro (EN)
*Beilschmiedia miersii**	Belloto del norte	Vulnerable (VU)
*Calydorea xiphioides**	SNC	Vulnerable (VU) - Rara (R)
*Chloraea prodigiosa**	SNC	En Peligro (EN)
*Citronella mucronata**	Huillipatagua	Casi Amenazada (NT)
Equisetum giganteum	Cola de caballo	Preocupación Menor (LC)
*Eriosyce aurata**	SNC	Vulnerable (VU)
Eriosyce curvispina	SNC	Preocupación Menor (LC)
Eriosyce subgibbosa	SNC	Preocupación Menor (LC)
*Galium leptum**	SNC	En Peligro (EN)
Jubaea chilensis	Palma chilena	Vulnerable (VU)
*Kageneckia angustifolia**	Frangel	Casi Amenazada (NT)
*Krameria cistoidea**	Pacul	Preocupación Menor (LC)
Laretia acaulis	Llaretilla	Preocupación Menor (LC)
Maihueniopsis ovata	SNC	Casi Amenazada (NT)
Maytenus chubutensis	Maitén del Chubut	Preocupación Menor (LC)
*Myrceugenia colchaguensis**	Arrayán de Colchagua	En Peligro (EN)
*Myrceugenia correifolia**	Petrillo	Preocupación Menor (LC)
Persea lingue	Lingue	Vulnerable (VU)
*Placea davidii***	SNC	Vulnerable (VU)
*Porlieria chilensis**	Guayacán	Vulnerable (VU)
Prosopis alpataco	Alpataco	Vulnerable (VU)
*Prosopis chilensis**	Algarrobo	Vulnerable (VU)
*Puya chilensis**	SNC	Preocupacion Menor (LC)
*Rhodophiala tiltilensis***	SNC	En Peligro (EN)
Solaria miersioides	SNC	Casi Amenazada (NT)
*Speea humilis**	SNC	Casi Amenazada (NT)
*Tecophilea cyanocrocus***	Azulillo	En Peligro (EN) - Rara (R)
*Trichocereus chiloensis**	SNC	Casi Amenazada (NT)
*Tristagma graminifolium**	SNC	Vulnerable (VU)

Fuente: Actualizado por el Ministerio de Medio Ambiente a marzo de 2014.
* Especie endémica de Chile.
** Especie endémica solo presente en la Región Metropolitana de Santiago.

[79] Arroyo *et al.*, 2002.

en la **Tabla 1.5.2.** se listan las especies de helechos que tienen distribución en la Región Metropolitana de Santiago y que han sido incluidas en los procesos de clasificación de especies según estado de conservación 1 al 10 (decretos hasta el 2013). Respecto de las especies de hongos, existe una amplia diversidad de estos en el país, pero no han sido suficientemente estudiados, además de no ser incluidos hasta ahora en los procesos de clasificación de especies. Destacan especies cosmopolitas en Chile (es decir, de amplia distribución, incluyendo la Región Metropolitana de Santiago), como *Laccaria laccata*, *Hygrocybe psittacina* y *Geoglossum umbratile*[80].

Según su distribución, en la cordillera de la Costa se presentan arbustos como *Acacia caven* (espino), *Schinus latifolius* (molle), *Bahia ambrosioides* (manzanilla cimarrona), especies no determinadas del género *Fuchsia* y otros, mezclados con diversas especies de plantas herbáceas anuales y perennes, además de especies suculentas no determinadas como del género *Echinopsis* (cactus columnares) y *Puya* (chaguales); y en algunos sectores de la zona costera es posible encontrar grupos de *Jubaea chilensis* (palma chilena). En la depresión intermedia, los ríos y esteros que la atraviesan generan condiciones de hábitat especiales, y en sus riberas es posible encontrar árboles como *Salix humboldtiana* (sauce chileno), *Maytenus boaria* (maitén) y *Quillaja saponaria* (quillay), además de arbustos como *Sophora macrocarpa* (mayo), *Crinodendron patagua* (patagua) y especies no determinadas del género *Escallonia* (barraco). En las planicies secas la especie dominante es *Acacia caven* (espino). Además, destaca la presencia de la especie *Nothofagus macrocarpa* (roble de Santiago), especie relicta que se distribuye principalmente en los sitios prioritarios como Cordón de Cantillana y El Roble en zonas altas de la cordillera de la Costa. En la cordillera de los Andes, hasta los 1.500 m.s.n.m. se mantiene el matorral mediterráneo típico, caracterizado por la presencia de *Lithraea caustica* (litre), *Quillaja saponaria* (quillay), *Peumus boldus* (boldo) y *Cryptocarya alba* (peumo), entre otros. Entre dicha altitud y los 2 mil m.s.n.m. se encuentra un matorral bajo y achaparrado, con especies como *Colliguaja integerrima* (colliguay de cordillera), *Porlieria chilensis* (guayacán) y *Kageneckia angustifolia* (frangel) (aunque esta especie se distribuye en ambas cordilleras). Sobre los 2 mil m.s.n.m. prácticamente no hay arbustos de más de 50 centímetros, sino que

Tabla 1.5.2. Lista de especies de helechos que tienen distribución en la Región Metropolitana de Santiago, en condición de amenazadas o casi amenazadas o endémicas y que han sido incluidas en los procesos de clasificación de especies según estado de conservación por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA, 2013). SNC = sin nombre común.

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de Conservación
Adiantum chilense	Palito negro, doradilla	Preocupación Menor (LC)
*Adiantum gertrudis**	Palito negro	Vulnerable (VU)
*Adiantum pearcei**	Palito negro	En Peligro Crítico (CR)
Asplenium dareoides	SNC	Preocupación Menor (LC)
Blechnum chilense	Costilla de vaca, Quiquil	Preocupación Menor (LC)
Blechnum hastatum	SNC	Preocupación Menor (LC)
Cryptogramma fumariifolia	SNC	Preocupación Menor (LC)
Cystopteris fragilis	SNC	Preocupación Menor (LC)
Dennstaedtia glauca	SNC	Vulnerable (VU)
Grammitis poeppigiana	SNC	Preocupación Menor (LC)
Hypolepis poeppigii	SNC	Preocupación Menor (LC)
Ophioglossum lusitanicum	SNC	Casi Amenazada (NT)
Pilularia americana	SNC	Preocupación Menor (LC)
Pleopeltis macrocarpa	SNC	Insuficientemente Conocida (IC)
*Pteris chilensis**	SNC	Preocupación Menor (LC)

Fuente: Actualizado por el Ministerio del Medio Ambiente a marzo de 2014.
*especie endémica de Chile.

[80] Furci, 2007.

son generalmente achaparrados y retorcidos, como *Chuquiraga oppositifolia*, *Mulinum spinosum* y *Berberis empetrifolia,* entre otras especies[81].

Respecto de las especies de fauna, del total de especies de vertebrados terrestres del país, 336 (48%) se encuentran en las regiones de Valparaíso y Metropolitana de Santiago. Entre estas se cuentan el 57% de las aves de Chile, el 37% de los mamíferos, el 36% de los peces, el 28% de los reptiles y el 20% de los anfibios. Estos porcentajes implican que la Región alberga una gran parte de la riqueza específica del país.

Especialmente relevantes por su vulnerabilidad y distribución restringida son las especies de reptiles y anfibios. Las especies de anfibios endémicos en Chile alcanzan el 65% (de las 64 especies descritas, 41 son endémicas[82]). En la Región, 10 de las especies de anfibios nativos descritas, 7 son endémicas para el territorio nacional, y 2 de estas últimas son exclusivas endémicas de la Región: *Alsodes laevis* (sapo de pecho) y *A. montanus* (sapo de montaña). La riqueza de especies de anfibios demuestra que la biodiversidad regional no está cabalmente estudiada, pues aún entre vertebrados existirían nuevas especies; de hecho, existiría evidencia fundada de una nueva especie de *Alsodes* en Altos de Cantillana[83]. Se destaca la presencia exótica de *Xenopus laevis* (la rana africana), que fue introducida como animal de laboratorio en 1970 y que hoy se encuentra en estado silvestre amenazando las poblaciones de anfibios nativos, altamente vulnerables. Entre los reptiles, en Chile continental se han descrito 107 especies nativas, de los cuales 67 son endémicos (62,6%). En la Región, 16 de las 21 especies de reptiles descritas son endémicas para Chile alcanzando un nivel de endemismo del 76%. De esto último, *Liolaemus valdesianus* (lagarto de Lo Valdés), *L. moradoensis* (lagartija parda de El Morado)[84] y *Pristidactylus volcanensis* (gruñidor del Volcán) son especies

Laguna Morales, El Morado.

exclusivas de la Región Metropolitana. Tanto en el país como en la Región, el género más abundante en especies es *Liolaemus*, con un 71% y 65% de representatividad, respectivamente (CONAMA, 2008). En la **Tabla 1.5.3.** se presenta el listado de anfibios y reptiles incluidos en los procesos de clasificación de especies[85].

De las especies de aves cuya distribución incluye la Región, 6 son endémicas para Chile de un total de 9 (CONAMA, 2008): la turca (*Pteroptochos megapodius*) y el tapaculo (*Scelorchilus albicollis*), ambas de la familia Rhinocryptidae; el canastero (*Asthenes humilis*) y la chiricoca (*Chilia melanura*), ambas de la familia Furnariidae; la tenca (*Mimus thenca*) y la perdiz (*Nothoprocta predicaria*). Las familias Rhinocryptidae y Furnariidae son familias de aves endémicas antiguas de Sudamérica, por lo que Chile destaca por tener una representatividad excepcionalmente alta a nivel mundial, del 28% y 10% respectivamente, en comparación a otras familias que no superan el 5%. El endemismo es una

[81] Hoffman, 1989 y 1994.
[82] Lobos *et al.*, 2013.
[83] A. Charrier, comunicación personal.
[84] Lobos *et al.*, 2013.
[85] Ver la cita de los decretos en: http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm, y en Capítulo IV, Anexo I.

Tabla 1.5.3. Lista de anfibios y reptiles ecológicamente relevantes (*sensu* SEA 2014***) que habitan en la Región Metropolitana de Santiago, basándose en la revisión de clasificación de especies según estado de conservación por el MMA.

ANFIBIOS		
Nombre Científico	**Nombre Común**	**Categoría de Conservación**
*Alsodes laevis***	Sapo de pecho espinoso de potrero	En Peligro Crítico (CR)
*Alsodes nodosus**	Sapo arriero	Casi Amenazada (NT)
*Alsodes montanus***	Sapo de monte	En Peligro (EN) - Rara (R)
*Alsodes tumultuosus**	Sapo	En Peligro (EN) - Rara (R)
Batrachyla taeniata	Rana de ceja, ranita de antifaz	Casi Amenazada (NT)
*Calyptocephalella gayi **	Rana chilena	Vulnerable (VU)
Pleurodema thaul	Sapito de cuatro ojos	Casi Amenazada (NT)
*Rhinella arunco**	Sapo de rulo	Vulnerable (VU)
*Rhinella spinulosa**	Sapo espinoso	Preocupación Menor (LC)
REPTILES		
Nombre Científico	**Nombre Común**	**Categoría de Conservación**
*Callopistes maculatus**	Iguana	Vulnerable (VU)
*Liolaemus bellii**	Lagartija parda	Rara (R)
Liolaemus chiliensis	Lagarto chileno	Preocupación Menor (LC)
*Liolaemus fuscus**	Lagartija oscura	Preocupación Menor (LC)
*Liolaemus gravenhorsti**	Lagartija de Gravenhorst	En Peligro (EN)
Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata	Preocupación Menor (LC)
*Liolaemus leopardinus**	Lagarto leopardo	Rara (R)
*Liolaemus monticola**	Lagartija de los montes	Vulnerable (VU)
*Liolaemus nigroviridis**	Lagartija negro verdosa	Preocupación Menor (LC)
*Liolaemus nitidus**	Lagarto nítido	Casi Amenazada (NT)
*Liolaemus ramonensis**	Lagartija leopardo del Ramón	Rara (R)
*Liolaemus schroederi**	Lagartija de Schröeder	Insuficientemente Conocida (IC)
Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	Preocupación menor (LC)
*Liolaemus valdesianus***	Lagarto de Lo Valdés	Rara (R)
*Philodryas chamissonis**	Culebra de cola larga	Vulnerable (VU)
Phymaturus flagellifer	Matuasto	En Peligro (EN)
*Pristidactylus alvaroi**	Gruñidor de Álvaro	En Peligro (EN)
*Pristidactylus valeriae**	Gruñidor de Valeria	En Peligro (EN)
*Pristidactylus volcanensis***	Gruñidor de El Volcán	En Peligro (EN)
Tachymenis chilensis	Culebra de cola corta	Vulnerable (VU)

Fuente: Actualizado por el Ministerio del Medio Ambiente a marzo de 2014.
*Especie endémica de Chile.
**Especie endémica exclusiva de la Región Metropolitana de Santiago.
***SEA.2014. Guía para la descripción de los componentes suelo, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA. ISBN: 978-956-9076-14-5.

característica que vuelve a una especie relevante para las acciones de conservación. En la **Tabla 1.5.4.** se presenta el listado de especies de aves que tienen distribución en la Región Metropolitana de Santiago y que han sido incluidas en los procesos de clasificación de especies según estado de conservación; estas son posibles de encontrar en ambientes acuáticos (humedales, vegas, cursos y cuerpos de agua) y en ambientes terrestres.

Entre las especies de mamíferos presentes en Chile, 13 son endémicas y 4 (31%) se distribuyen en la Región: *Chelemys megalonyx* (ratón topo del matorral), *Spalacopus cyanus* (cururo), *Abrocoma bennetti* (ratón chinchilla común) y *Octodon lunatus* (degú costino). En la **Tabla 1.5.5.** se presenta un listado de mamíferos relevantes (*sensu* SEA, 2014)[86] que se distribuyen en la Región, considerando mayor amenaza de extinción y endemismo[87].

[86] SEA.2014. Guía para la descripción de los componentes suelo, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA. ISBN: 978-956-9076-14-5.
[87] Para detalles ver Cofré y Vilina, 2008; Iriarte, 2008; Mella *et al.*, 2002.

Tabla 1.5.4. Listado de aves que tienen distribución en la Región Metropolitana de Santiago y que han sido incluidas en los procesos de clasificación de especies según estado de conservación por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA, 2013).

Nombre Científico	Nombre común	Categoría de Conservación
Accipiter chilensis	Peuquito	Rara (R)
Anas bahamensis	Pato gargantillo	Rara (R)
Anas platalea	Pato cuchara	Insuficientemente Conocida (IC)
Ardea cocoi	Garza cuca	Rara (R)
Asio flammeus	Nuco	Insuficientemente Conocida (IC)
Attagis gayi	Perdicita cordillerana	Rara (R)
Buteo albigula	Aguilucho chico	Rara (R)
Chloephaga melanoptera	Piuquén	Rara (R)
Columba araucana	Torcaza	En Peligro (EN)
Coscoroba coscoroba	Cisne coscoroba	En Peligro (EN)
Cyanoliseus patagonus	Tricahue	Vulnerable (VU)
Cygnus melanocorypha	Cisne de cuello negro	Vulnerable (VU)
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Vulnerable (VU)
Gallinago paraguaiae	Becacina	Vulnerable (VU)
Heteronetta atricapilla	Pato rinconero	Rara (R)
Ixobrychus involucris	Huairavillo	Rara (R)
Larus serranus	Gaviota andina	Rara (R)
Laterallus jamaicensis	Pidencito	Insuficientemente Conocida (IC)
Pandion haliaetus	Águila pescadora	Vulnerable (VU)
Pelecanoides garnotii	Yunco	Vulnerable (VU)
Phalacrocorax gaimardi	Lile	Insuficientemente Conocida (IC)
Phoenicopterus chilensis	Flamenco chileno	Rara (R)
Plegadis chihi	Cuervo de pantano	En Peligro (EN)
Pseudocolopteryx flaviventris	Pájaro amarillo	Insuficientemente Conocida (IC)
Rostratula semicollaris	Becacina pintada	En peligro (EN)
Strix rufipes	Concón	Insuficientemente Conocida (IC)
Theristicus melanopis	Bandurria	Vulnerable (VU)
Vultur gryphus	Cóndor	Vulnerable (VU)

Fuente: Actualizado por el Ministerio del Medio Ambiente a marzo de 2014.

Respecto de la fauna acuática, Chile es bajo en número de peces presentes. Se han descrito tan solo 44 peces para el territorio nacional. A pesar de su baja diversidad, la ictiofauna continental chilena presenta características que la hacen únicas como lo son su alto grado de endemismo del 54% (24 especies; CONAMA, 2008). Principalmente pertenecientes a las familias endémicas Nematogenydae (bagres) y Perciliidae (percas), con distribuciones restringidas debido a factores geomorfológicos, como por ejemplo, ríos con pendientes altas y corrientes caudalosas, lo que dificulta a muchos peces remontar las aguas. Otros se encuentran restringidos a dos o tres cuencas lo que, en conjunto a la condición de primitividad de algunas (ej.: *Geotria australis*), hace que constituyan relictos.

En la Región, el estudio de CEA (2004) sobre comunidades zoobentónicas del río Maipo (donde se muestrearon 23 estaciones entre la cabecera del río y la desembocadura), identificó 36 taxa en el área de estudio. Los phyla con mayor cantidad de taxa fueron los siguientes: Mollusca (5), Annelida (4), Crustacea (2) y los órdenes del phylum Insecta. En general, las mayores riquezas se reconocieron en el sector alto del río Maipo, mientras que los valores más bajos se encuentran en sectores del río aguas abajo de efluentes del tipo industrial o aguas servidas. Por otra parte, DGA (2004), al describir la biota acuática de la cuenca del río Maipo, informa la presencia de al menos 5 órdenes de peces, con 15 especies en total, de las cuales 5 son introducidas, así como también anélidos, crustáceos, moluscos, nemátodos y platelmintos. La mayor parte de estos son especímenes que no pudieron ser clasificados al nivel de especie. Las especies de peces introducidas identificadas fueron la trucha arcoíris (*Oncorhynchus*

Tabla 1.5.5. Listado de mamíferos ecológicamente relevantes (*sensu* SEA. 2014)** que habitan en la Región Metropolitana de Santiago, basado en la revisión de clasificación de especies según estado de conservación por el MMA.

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de Conservación
*Abrocoma bennetti**	Ratón chinchilla común	Insuficientemente Conocida (IC)
Abrothrix longipilis	Ratón lanudo común	Preocupación Menor (LC)
*Chelemys megalonyx**	Ratón topo del matorral	En Peligro (EN)
Conepatus chinga	Chingue común	Rara (R)
Euneomys mordax	Ratón sedoso nortino	Insuficientemente Conocida (IC)
Galictis cuja	Quique	Vulnerable
Lagidium viscacia	Vizcacha	En Peligro (EN)
Lama guanicoe	Guanaco	Vulnerable (VU),
Leopardus colocolo	Colo-Colo	Casi Amenazada (NT)
Leopardus guigna	Güiña	Vulnerable (VU)
Myocastor coypus	Coipo	Vulnerable (VU)
Octodon bridgesi	Degú de los matorrales	Vulnerable (VU)
*Octodon lunatus**	Degú costino	Vulnerable (VU)
Pseudalopex culpaeus	Zorro colorado o culpeo	Preocupación Menor (LC)
Pseudalopex griseus	Zorro chilla o gris	Preocupación Menor (LC)
Puma concolor	Puma	Casi Amenazada (NT)
*Spalacopus cyanus**	Cururo	En Peligro (EN)
Thylamys elegans	Llaca o Marmosa	Rara (R)

Fuente: Actualizado por el Ministerio del Medio Ambiente a marzo de 2014.
*Especie endémica de Chile.
** SEA (Servicio de Evaluación Ambiental) 2014. Guía para la descripción de los componentes suelo, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA. ISBN: 978-956-9076-14-5.

mykiss), la trucha café o marrón (*Salmo trutta*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la gambusia (*Gambussia affinis*) y el carasio (*Carrassius carrassius*). En el mismo informe se identifican 9 órdenes de insectos y 3 órdenes de macrófitas; estas últimas con al menos 52 especies, 7 de las cuales pertenecen al género *Juncus*. No obstante, la información no incluye datos de abundancia ni se refiere a las zonas de colecta ni otras características de los especímenes colectados (estado de desarrollo, sexo, contenido estomacal, entre otras variables relevantes para el análisis autoecológico y ecosistémico).

El estudio de Quantitativa (2004)[88], por su parte, informa la presencia de al menos 12 taxa de invertebrados acuáticos en la cuenca del Río Maipo, incluyendo los siguientes órdenes, entre los cuales los insectos muestran predominancia en los muestreos realizados: Ephemeroptera, Lepidoptera, Plecoptera, Himenoptera, Coleoptera, Diptera, Odonata y Hemiptera. También se incluyen Gastropoda, Crustacea, Turbelaria e Hirudinea. Para la descripción de la fauna íctica de ese año realiza una recopilación de información disponible a esa fecha, e incluye varios trabajos anteriores al 2000.

De los peces reportados para la cuenca, Quantitativa (2004) informa que no se han vuelto a colectar *Diplomystes chilensis*, *Mordacia lapicida*, *Geotria australis*, *Nematogenys inermis* y *Percichthys trucha* (presente en la desembocadura del Maipo); se ha restringido significativamente la distribución de *Percichthys melanops*, *Trichomycterus areolatus* y *Percilia gillisi*, y solo dos especies presentan una distribución más amplia pero fragmentada (*Cheirodon pisciculus* y *Basilichthys australis*). En cuanto a la conservación de los peces nativos endémicos[89], los autores señalan que esto último ha sido crítico para la conservación de la fauna íctica, debido a que la alternación de cauces, la contaminación, y la introducción de 22 especies exóticas[90] de peces en el país, entre otras intervenciones humanas, han

[88] Como un primer paso para la elaboración de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca.
[89] GESAM Consultores, 2006; Habit *et al.*, 2006; IUCN, 2012; SAG, 2013.
[90] Al año 2009 se han descrito 26 especies introducidas para la cuenca del río Maipo (Quezada-Romegialli *et al.*, 2009).

generado impactos negativos que han redundado en la desaparición de las especies nativas de la cuenca del Maipo (**Tabla 1.5.6.**).

GESAM Consultores (2006), informa el registro de las siguientes especies para la cuenca del Maipo entre los años 1985 y 2006, la mayoría de los cuales fueron realizados el año 1985 como último registro, indicando la ausencia de estas especies en muestreos posteriores: *Basilichtys australis*, *Cheirodon pisciculus*, *Percichthys trucha*, *Percilia gillisi*, *Trichomycterus areolatus*, *Mugil cephalus*, *Nematogenys inermis* y *Odonthesthes brevianalis*. Afortunadamente, ese mismo año se describieron para la cuenca del estero Puangue las especies *Basilichthys microlepidotus*, *Cheirodon pisciculus*, *Percilia gillissi*, *Percichthys melanops*, *Percichthys trucha*, *Trichomycterus areolatus* muestreadas en la zona alta y media del estero Puangue[91]. En la zona baja de este mismo estero predominan las especies introducidas *Gambussia holbrooki*, *Cnesterodon decenmaculatus*, *Cyprinus carpio*, *Carassius carassius*, sectores caracterizados por la alta perturbación de actividades humanas. Finalmente, tras años de esfuerzos de muestreos, Muñoz-Ramírez *et al.*, 2010, confirman la extinción para esta cuenca de la familia Dyplomystidae, taxón endémico del sur de Sudamérica y que se encuentra en un crítico estado de conservación en el resto de su distribución en el país (desde Aconcagua a Valdivia).

Respecto de los macroinvertebrados bentónicos de la cuenca del Maipo, EULA (2008) informa la ocurrencia de 27 familias de insectos, gastrópodos, oligoquetos, anfípodos y ácaros, entre otros grupos para la cuenca del Maipo, siendo las de mayor presencia las familias del orden Díptera (**Tabla 1.5.7.**).

En síntesis, algunas de las especies de peces descritas para el sistema hidrográfico del río Maipo habrían desaparecido. Las especies de peces apetecidas por los pescadores deportivos son exóticas y depredan y compiten con las especies nativas; no

Tabla 1.5.6. Especies de peces, moluscos y crustáceos registrados para la cuenca del Maipo en base a revisión de clasificación de especies según estado de conservación por el MMA y diversas fuentes bibliográficas. SNC = sin nombre común.

Taxón	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación
Peces	*Basilichthys australis**	Pejerrey chileno	Vulnerable (VU)
	*Cheirodon pisciculus**	Pocha	Vulnerable (VU)
	*Diplomystes chilensis**	Tollo de agua dulce	En Peligro (EN) - Rara (R)
	*Galaxias maculatus**	Puye	Vulnerable (VU)
	*Nematogenys inermis**	Bagre grande	Vulnerable (VU)
	Geotria australis	Lamprea de bolsa	Vulnerable (VU
	*Percichthys melanops**	Perca negra	Vulnerable (VU)
	Percichthys trucha	Perca trucha	Casi Amenazada (NT
	*Percilia gillissi**	Carmelita,	En Peligro (EN)
	Trichomycterus areolatus	Bagrecito	Vulnerable (VU)
Moluscos	*Chilina* sp.	SNC	Sin clasificación
	Littoridina sp.	SNC	Sin clasificación
	Physa sp.	SNC	Sin clasificación
Crustáceos	*Aegla intermedia*	SNC	Sin clasificación
	Aegla laevis laevis	Pancora	En Peligro (EN)
	Aegla papudo	Pancora	En Peligro (EN)
	Amphipoda indet.	SNC	Sin clasificación
	Cryphiops caementarius	Camarón de río del norte	En Peligro (EN)
	Boeckella sp.	SNC	Sin clasificación
	Calanoidea sp.	SNC	Sin clasificación
	Parastacus pugnax	Camarón de vega	Insuficientemente Conocida (IC)

Fuente: Elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente.
*Especie endémica de Chile.

[91] Claudio Quezada, comunicación personal.

Tabla 1.5.7. Listado de familias identificadas en los cursos de agua de la cuenca del Maipo.

Orden	Familia	*Taxa*
Gastropoda	Physidae	*Physa* sp.
	Amnicolidae	*Littoridina* sp.
Acari	Hydracarina	*Hydracarina* indet.
Oligochaeta	Naididae	*Naidae* indet.
	Lumbriculidae	*Lumbriculidae* indet.
	Hyrudinea	*Hyrudinea* indet.
Anphipoda	Hyalellidae	*Hyalella* sp.
Diptera	Chironomidae	*Chironomidae* indet.
	Ceratopogonidae	*Ceratopogonidae* indet.
	Simuliidae	*Simuliidae* indet.
	Tipulidae	*Tipulidae* indet.
	Athericidae	*Athericidae* indet.
	Ephydridae	*Ephydridae* indet.
	Blephariceridae	*Blephariceridae* indet.
Coleoptera	Hydraenidae	*Hydraenidae* indet.
	Elmidae	*Elmis* sp.
	Dytiscidae	*Dytiscidae* indet.
Ephemeroptera	Leptophlebidae	*Penaphlebia* sp.
	Baetidae	*Andesiops* sp.
Plecoptera	Gripopteriigidae	*Limnoperla jaffueli*
Trichoptera	Leptoceridae	*Leptoceridae* indet.
	Hydrobiosidae	*Hydrobiosidae* indet.
	Hydropsichidae	*Hydropsichidae* indet.
	Hydroptilidae	*Hydroptilidae* indet.
Odonata	Gomphidae	*Gomphidae* indet.
Megaloptera	Coridalidae	*Coridalydae* indet.
Hemiptera	Corixidae	*Corixidae* indet.

Fuente: EULA (2008).

obstante, existe un amplio desconocimiento del uso y consumo de peces dulceacuícolas nativos por parte de poblaciones rurales que ejercen la pesca de subsistencia y furtiva, por lo que se ha planteado como prioritario el establecimiento de programas para catastrar los recursos nativos pesqueros y establecer planes de manejo de acuerdo con la carga íctica y situación ambiental de cada cuenca hidrográfica. Complementariamente, SERNAPESCA (2012) generó una guía de pesca deportiva recreativa señalando las especies dulceacuícolas nativas protegidas estableciendo la prohibición de pesca para 18 especies. Por otra parte, otros invertebrados (no clasificados según estado de conservación), solo estarían presentes en aguas con baja intervención antrópica, tales como gastrópodos de especies no determinadas del género *Chilina* o las larvas de insectos del grupo Plecoptera o Trichoptera, los que podrían presentar problemas debido a su alta sensibilidad a la contaminación.

En cuanto a las publicaciones científicas, desde el año 2003 al 2012 se han generado 88 publicaciones referidas a especies de flora y fauna de la Región Metropolitana de Santiago, de ellas 31 se han centrado en aspectos taxonómicos describiendo especies nuevas en todos los órdenes en insectos, como *Uroleuco neumadiae* (nuevo hemíptero descubierto en Farellones) y *Aliciana longiclasper* (lepidóptero descubierto en Curacaví), así como registros de nuevas especies de plantas vasculares introducidas, como *Chorispora tenella* del valle del río Yeso[92]. Además se han publicado 47 artículos referidos a plantas superiores, particularmente herbáceas, árboles y arbustos. Los insectos son el grupo de fauna más estudiado (20 publicaciones), mientras

[92] Beeche, 2005; Delfino y González, 2005; Tellier *et al.*, 2007.

Paisaje rural en Aculeo, sitio prioritario cordón de Cantillana, comuna de Paine.

otros grupos reciben poca atención; es llamativa la escasa información acerca de organismos acuáticos.

Las nuevas investigaciones sobre plantas vasculares comprenden desde reordenamientos de los taxones conocidos hasta la descripción de nuevas especies y nuevos registros para Chile, entre otros aportes. En cuanto a nuevas combinaciones taxonómicas, un análisis morfológico permitió reconocer a *Piptochaetium depressum* (Poaceae) como nueva especie[93], que se distribuye desde Coquimbo a Los Ríos, y en la Región Metropolitana de Santiago se registra en la cuesta La Dormida, la Reserva Nacional Río Clarillo y en el Cajón del Maipo[94]. También se ha reconocido a *Calceolaria ascendens exigua* (Calceolariaceae) como taxón endémico con distribución en la zona de alta montaña del sistema Aconcagua-Maipo, en la cordillera de la Costa de Chile Central, y en la vertiente oriental del sistema Melón[95]. Por otra parte, en la zona del cerro El Roble fue redescubierta otra especie del género Calceolaria, renombrada *C. espinosae*[96]. Junto con esto se han descrito nuevas especies de este género, como *C. rubiginosa*, distribuida en la cordillera de la Costa desde la Región de Coquimbo a la Región Metropolitana de Santiago, y registrada específicamente en Tiltil[97]. Además se han reconocido nuevas variedades, como es el caso de *Miersia chilensis* var. *bicolor* (Gilliesiaceae), encontrada hasta ahora solamente en la laguna de Aculeo[98]. También se han registrado especies previamente descritas en otras regiones de Chile: *Adesmia hemisphaerica* (Fabaceae; en el Paso de Maipo); *Luzula parvula* (Juncaceae; en el Estero Ortiga, en Farellones, en La Parva y en el Paso de Maipo); y *Oxychloë bisexualis* (Juncaceae; en el estero El Museo, la vega El Zingue, el Paso de Maipo y la vega Los Bayos en la Provincia Cordillera)[99].

De acuerdo con los procesos de clasificación de especies según su estado de conservación, 53 especies de flora y 89 especies de fauna (142 en total) que presentan distribución en la Región Metropolitana de Santiago (ya sea endémicas o compartidas con otras zonas del país) han sido evaluadas en dichos procesos de clasificación desde el 2003 a 2013. El total se desglosa en 53 especies de plantas vasculares y helechos en lo que respecta a flora. En el caso de la fauna se han evaluado 4 especies de invertebrados, 18 de mamíferos, 28 de aves, 20 de reptiles, 9 de anfibios y 10 especies de peces. En la **Tabla 1.5.8.** se presenta el número de especies dentro de las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) de clasificación de estados de conservación.

93 Ya que previamente habían sido asignadas a *P. montevidense*.
94 Peña *et al.*, 2008.
95 García, 2010.
96 Muñoz-Schick y Moreira-Muñoz, 2008.
97 Ehrhart, 2005.
98 Muñoz-Schick, 2003.
99 García, 2007.

Tabla 1.5.8. Estados de conservación por taxón para la flora y fauna de la Región Metropolitana de Santiago.

Estado de Conservación	Plantas Vasculares y Helechos	Invertebrados	Anfibios	Peces	Reptiles	Aves	Mamíferos
Fuera de peligro	0	0	0	0	0	0	0
Insuficientemente conocida	1	1	0	0	1	6	2
Preocupación menor	19	0	1	0	5	0	3
Casi amenazada	8	0	3	1	1	0	2
Rara	4	0	2	1	4	10	2
Vulnerable	14	0	2	7	4	8	6
En peligro	11	3	2	2	5	4	3
En peligro crítico	1	0	1	0	0	0	0
Extinta	0	0	0	0	0	0	0
Total	**53***	**4**	**9***	**10***	**20**	**28**	**18**

Fuente: Elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente. Comprende las clasificaciones realizadas hasta el proceso N°10 del 2013.
*Corresponde al número total de especies identificadas en la Región. No obstante, existen especies que registran dos categorías de conservación, a saber, En peligro y Rara.

1.6. Biodiversidad a Nivel de Genes

Según el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB, 1992), esta diversidad hace referencia a la variabilidad genética dentro de una misma especie. En términos de diversidad intraespecífica, pese a que su variación tiene directa relación con procesos de especiación y con estrategias de conservación, el conocimiento sobre la biota de la Región es escaso y no se dispone de información a nivel de diversidad específica[100], con excepción de unas pocas especies de interés comercial. Este panorama contrasta con la creciente demanda y búsqueda de productos naturales y recursos fitogenéticos. De hecho, en la flora vascular al menos 15% tiene un uso conocido[101], entre los cuales pueden mencionarse usos alimentarios, medicinales, forrajeros, principios químicos, ornamentales, madereros, artesanías, entre otros[102].

Respecto de la biodiversidad presente en sistemas agrícolas, Chile posee un importante número de razas locales y variedades antiguas de varios cultivos tradicionales. Estas especies presentan rasgos interesantes ante condiciones adversas, como el calor, la sequía o la salinidad, tolerancia al frío, resistencia a enfermedades, etc. Por ejemplo, el tomate silvestre nativo *Lycopersicon* ha sido utilizado para el mejoramiento de otras variedades modernas de tomates. Estos recursos, sin embargo, no están siendo adecuadamente valorados y conservados y se están perdiendo por desuso[103].

En relación con los recursos genéticos agrícolas de la Región, pueden mencionarse: sandía americana, melón oro, tomate calace, ajo blanco, poroto sapito, coliflor bola de nieve, alcachofa verde gruesa, *Phaeolus vulgaris* (poroto), *Phaeolus lunatus* (poroto pallar), *Solanum muricatum* (pepino dulce), *Cucurbita maxima* (zapallo) y los maíces negrito chileno, curagua, choclero, morocho blanco, camelia, diente de caballo, cristalino chileno, pisankalla, amarillo de Ñuble[104].

La introducción de plantas modificadas por la ingeniería genética o transgénicas son consideradas de riesgo para los centros de diversidad. Las plantas silvestres y las variedades cultivables locales pueden adquirir las

[100] Simonetti *et al.*, 1995.
[101] Marticorena, 1990.
[102] Manzur y Lasen, 2003.
[103] Manzur y Lasen. 2003.
[104] Canelo de Nos, 1997; Cubillos y León, 1995; Paratori *et al.*, 1990.

características de las plantas transgénicas y con ello contar con ventajas o desventajas sobre las plantas de su entorno, lo que puede causar graves desequilibrios en los ecosistemas. Para asegurar un nivel de protección adecuado de nuestros recursos genéticos es necesario evaluar el riesgo que una eventual contaminación tendría para la biodiversidad, por lo que, como parte del proyecto "Desarrollo de un Marco Nacional de Bioseguridad" (PNUMA-GEF-CONAMA, 2005), el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, en cooperación con el Museo Nacional de Historia Natural (INIA-MNHN, 2004), realizó un estudio que recopiló, actualizó y sistematizó la información disponible acerca de la presencia, distribución, biología y estado de las especies nativas y silvestres presentes en el país que están emparentadas con los cultivos convencionales, incluidas las especies que tienen variedades transgénicas cultivadas o en desarrollo en el mundo y en Chile, con el propósito de hacer una categorización del eventual riesgo de contaminación por flujo génico para cada especie.

Este estudio encontró que 52 especies cultivadas (nativas o introducidas), correspondientes al 27,9% de las especies analizadas, están emparentadas con 824 especies nativas, el 16% del total de la flora vascular de Chile. Estos 824 taxa deben ser mirados con atención al considerar que cualquier cultivo convencional podría llegar a ser transgénico en el futuro. De los cultivos transgénicos, 24 especies están emparentadas a nivel de género con 236 especies nativas. En relación con los índices de riesgo para la biodiversidad, considerando el potencial flujo génico, este índice apareció en un nivel sorprendentemente bajo para la flora nativa y más alto para especies introducidas y cultivadas; sin embargo, el índice varió dependiendo de la especie tratada, siendo las malezas las que exhibieron los mayores índices[105].

1.7. Biodiversidad en los Sitios Prioritarios

En la Región Metropolitana de Santiago la definición de sitios prioritarios se realizó durante los años 2002 y 2003, proceso que se inició con la conformación de un Comité Operativo, coordinado por la ex-CONAMA RMS e integrado por la SEREMI de Agricultura y por las Direcciones Regionales del Servicio Agrícola y Ganadero, la Corporación Nacional Forestal y el Servicio Nacional de Pesca. Este Comité generó una propuesta técnica de las áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad en la Región, la que fue sometida a discusión pública en talleres de trabajo. La propuesta utilizó como referencia la información elaborada por el proyecto OTAS (GORE RMS, 2005); las áreas integrantes del SNASPE; información de clasificación y distribución de información (según la propuesta de Gajardo (1994), sobre formaciones vegetacionales), y la experiencia y criterio de los profesionales integrantes del Comité Operativo, utilizando como herramienta de análisis un sistema de información geográfica (SIG). Esta propuesta inicial fue presentada en un primer taller que reunió a los servicios públicos, producto de ello se incorporaron nuevas áreas, así como se ampliaron o redujeron otras, dando origen a la propuesta de áreas relevantes para la conservación del sector público, sancionada por la COREMA RMS en octubre de 2002.

La definición final de los sitios prioritarios para la conservación surgió a partir de un segundo taller de trabajo, de carácter público-privado, que integró a representantes de servicios públicos, empresas, propietarios, organizaciones no gubernamentales, académicos y otros miembros de la sociedad civil. En la etapa final de recopilación de antecedentes, experiencias y percepciones como insumo para la definición de sitios se realizó un tercer taller de trabajo, también de carácter público-privado, obteniéndose una primera aproximación a la importancia relativa de cada sitio y a las acciones de conservación *in situ* recomendadas.

Las implicancias legales de la denominación de un área como sitio prioritario se relacionan principalmente con el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. La Ley Nº 19.300/94, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente modificada por la Ley Nº 20.417/2010, que introduce en el artículo 11 que los proyectos de inversión que se localicen dentro o próximos a recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios, humedales

[105] Muñoz *et al.*, 2004.

protegidos y glaciares, deben ser evaluados en el sistema mediante la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental. Esto permite contar con información de línea base más amplia e integral que permita a los evaluadores sectoriales establecer las medidas adecuadas para evitar y/o mitigar daños y efectos ambientales adversos en los valores de conservación de cada sitio.

A continuación se entregan algunos hallazgos relevantes en el análisis realizado a una escala de análisis local 1:25.000 que permitió establecer, para 1992, 2001 y 2012, las principales tendencias de usos de suelo antrópico y de coberturas naturales, y además estimar la superficie potencial de los pisos de vegetación identificados por Luebert y Pliscoff (2006), en los sitios prioritarios[106]. En el Capítulo IV (Anexo III) se presenta una síntesis de la superficie ocupada al 2012 para cada una de las categorías de usos de suelo y coberturas naturales identificadas en los sitios prioritarios.

En general, se distinguen ocho categorías de usos de suelo: actividades mineras, actividades pecuarias, áreas preferentemente residenciales, infraestructura hídrica, depósitos de residuos, zona industrial, plantaciones forestales y cultivos.

En particular, para el uso de suelo denominado "Depósitos de Residuos" solo se identifica en el sitio prioritario Cerro Lonquén (91 ha), mientras que el uso de suelo identificado como "Zona Industrial" solo se registra en el sitio Cerro Chena (5 ha) que es vecino a Cerro Lonquén.

Respecto del uso de suelo correspondiente a "Áreas preferentemente residenciales" este se reconoce en 16 sitios prioritarios, siendo el Cordón de Cantillana el sitio que registra la mayor superficie (4.552 ha); seguido de El Morado (1.501 ha), Humedal de Batuco (1.364 ha) y El Roble (738 ha). En contraposición, los sitios prioritarios que no presentan este tipo de uso de suelo son Cerros limítrofes Melipilla-San Antonio, Mallarauco, Chacabuco-Peldehue, Zona Altoandina y Río Olivares-Colorado-Tupungato.

Respecto del uso de suelo "Cultivos", el sitio que presenta una mayor cantidad de hectáreas es el Cordón de Cantillana (26.048 ha), seguido de Humedal de Batuco (4.533 ha), Cuenca Estero El Yali (1.900 ha) y El Roble (1.055 ha). En general estos sitios prioritarios, a excepción de Cuenca Estero El Yali, concentran la mayor superficie de usos de suelo antrópicos comparados con el resto de los sitios, lo que se relaciona con el alto grado de intervención en ellos. En cambio, los sitios como Altos del Río Maipo, Río Clarillo, Corredor Limítrofe Sur, Chacabuco-Peldehue y Cerros limítrofes Melipilla-San Antonio registran nula o escasa superficie de usos antrópicos para el año 2012.

Por otra parte, el uso de suelo identificado como "Actividades mineras", registra una mayor superficie en los sitios prioritarios, Cordón de Cantillana (2.019 ha) y Altos de la Cuenca del Mapocho (1.217 ha). Finalmente, en ninguno de los sitios se identifican todas las categorías de usos de suelo, siendo los sitios El Roble (seis tipos de usos presentes en el sitio) y Cordón de Cantillana (cinco tipos de usos presentes en el sitio) los que presentan una mayor diversidad al respecto.

Estos usos de suelo se dan en una matriz de coberturas naturales que, en los sitios prioritarios, se encuentran por sobre los usos antrópicos. La cobertura natural predominante son los espacios con escasa o nula vegetación (ocupan el 26% de la superficie total de los sitios prioritarios de la Región), ubicados principalmente en los sitios prioritarios Altos del Río Maipo, El Morado; Río Olivares-Colorado-Tupungato; Zona Altoandina; Chacabuco-Peldehue; Altos de la Cuenca del Mapocho y Río Clarillo, presentando posiblemente especies de herbáceas. La segunda cobertura natural predominante son los matorrales (ocupan 24% de la superficie total de los sitios prioritarios), y se presenta en 18 de los sitios. Le

[106] Para más detalles técnicos, metodológicos y de resultados, se puede revisar el documento "Memoria Explicativa", que forma parte de los archivos de actualización de la Estrategia.

sigue en importancia las áreas boscosas, que ocupan 8,6% de la superficie total de los sitios, y se ubican principalmente en los sitios Cordón de Cantillana, El Roble y Río Clarillo, aunque se presentan solo en 15 sitios de los sitios prioritarios. Por último, los humedales y vegas están presentes en ocho sitios prioritarios (principalmente en El Morado y Altos de la Cuenca del Mapocho), y en algunos de ellos solo ocupan muy poca superficie, Corredor Limítrofe Sur (8 ha) y Chacabuco-Peldehue (123 ha).

Respecto de la distribución potencial de pisos vegetacionales en los sitios prioritarios, en el Capítulo IV (Anexo IV) se presenta una síntesis de la superficie potencial de cada piso vegetacional, indicando el porcentaje que ocupa cada uno dentro del sitio prioritario, y el porcentaje del piso de vegetación que se encuentra en cada sitio prioritario respecto del total regional del piso. Esto permite visualizar la importancia de cada sitio prioritario para la protección de los 14 pisos de vegetación identificados para la Región Metropolitana de Santiago. En el análisis destaca que Altos del Río Maipo contiene el 42,3% de la superficie total regional del Herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata*, mientras Chacabuco-Peldehue contiene el 99,7% del piso Matorral espinoso mediterráneo interior de *Trevoa quinquinervia* y *Colliguaja odorifera*. El Cordón de Cantillana, por su parte, es relevante, pues contiene el 65,2% de la superficie total regional del piso Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*; 54,6% del piso Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus* y 58,6% del piso Matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum*, respecto del total regional. Los tres principales pisos de vegetación están distribuidos de la siguiente forma en los sitios prioritarios:

- Bosque espinoso mediterráneo andino de *A. caven* y *B. paniculata:* este piso tiene una superficie potencial de 99.698 ha en la Región; no obstante, solo 15% se encuentra dentro de los sitios prioritarios, principalmente en Cerros Alto Jahuel-Huelquén (3%), Chacabuco-Peldehue (4,5%), Colina-Lo Barnechea (4,7%) y El Morado (1,6%).
- Bosque caducifolio mediterráneo costero de *N. macrocarpa* y *R. punctatum:* este piso tiene una superficie potencial de 55.643 ha, 36.260 de las cuales están dentro del sitio Cordón de Cantillana (65,2% del total del piso), no encontrándose este piso vegetacional en ningún otro sitio prioritario.
- Matorral bajo mediterráneo costero de *C. oppositifolia* y *M. spinosum:* este piso tiene una superficie potencial de 4.750 ha en la Región, y el 100% se distribuye en los sitios prioritarios Cordón de Cantillana (58,6%) y El Roble (41,4%).

Sector de Chicauma, sitio prioritario El Roble, comuna de Lampa.

Algunos de los sitios prioritarios tienen además relevancia por albergar especies con problemas de conservación o que son relevantes por ser endémicas a Chile o a la zona central del país. Es el caso del Cordón de Cantillana, que alberga especies como el Roble de Santiago (*Nothophagus macrocarpa*), la avellanita (*Avellanita bustillosii*), el Belloto del Norte (*Beilschmiedia miersii*) y el lagarto gruñidor de Valeria (*Pristidactylus valeriae*); o el sitio El Roble donde se encuentra una importante población de roble (*N. macrocarpa*), de alstroemeria (*Alstroemeria garaventae*) y de guayacán (*Porlieria chilensis*), y que es el único lugar de la Región en donde habita el lagarto gruñidor de Álvaro (*Pristidactylus alvaroi*).

Folio002218

Paisaje rural en Aculeo, sitio prioritario Cordón de Cantillana, comuna de Paine.

2. ANÁLISIS DE LA GESTIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN

2.1. Tendencias Regionales y su Relación con la Biodiversidad

Según datos aportados por la Estrategia Regional de Desarrollo 2012-2021 (GORE RMS PNUD, 2012 b) respecto de las tendencias en la urbanización de la Región, se afirma por ejemplo que el Gran Santiago creció al 2,3% anual entre 1992 y 2002; para el año 2003 alcanzó una superficie de 69.000 ha, lo que representa el 4% de la superficie regional (el resto de los asentamientos urbanos se distribuye en los otros centros fuera del Gran Santiago). Entre 1995 y 2005 hubo un crecimiento de las áreas urbanas e industriales de la Región en 18.247 ha, con una tasa de crecimiento de 3.649 ha/año. Las provincias que más aportaron al incremento fueron Santiago y Chacabuco, seguidas de Maipo y Talagante. Cerca del 80% de las nuevas áreas urbanas crecieron a expensas de terrenos agrícolas; además, hubo una significativa reconversión de praderas y matorrales para la plantación de frutales en laderas de cerros.

Las áreas construidas entre 1998 y 2004 aumentaron en 10.803 ha, siendo la tasa anual de incremento de 1.400 ha/año. Ello equivale a un aumento de mil hectáreas comparado con el período anterior de 1987 a 1998, donde la tasa fue de 1.300 ha por año. El crecimiento de dichas áreas ha sido mayor en las comunas periféricas ubicadas al norte y sur del Gran Santiago (Quilicura, Puente Alto, Maipú, Colina), mientras el incremento hacia la cordillera andina fue frenado en los últimos años[107]. Sobre la base de la información aportada por el levantamiento realizado por el GORE RMS durante el año 2012, para la actualización de los usos de suelo a escala regional, y de la fotointerpretación de imágenes satelitales para 1992 y 2001 con las mismas categorías (**Tabla 2.1.1.**), se detecta que la distribución espacial enfrenta un proceso de transformación, donde destaca:

- El aumento de la superficie de asentamientos humanos.
- La reducción de bosques y la subdivisión de los parches de dicha cobertura.
- El aumento de las actividades mineras, extractivas y forestales en la Región.
- La reducción de glaciares y nieves localizados en la cordillera de los Andes.

El análisis territorial de esta información indica que la zona andina u oriente de la Región está caracterizada por el predominio de coberturas naturales, como matorrales, áreas boscosas y cuerpos, cursos y reservorios de agua[108]. Esta es la única zona donde

[107] CIREN, 2010; Romero *et al.*, 2010; Romero y Vásquez, 2005; INE, 2007; CONAF, 2002.

[108] Se reitera que las categorías mencionadas a escala regional (1:250.000), tanto para usos de suelo como para coberturas naturales, son aquellas determinadas por el GORE en el año 2012, y que dichas categorías se abren (se amplían) a una escala de detalle a nivel local.

Tabla 2.1.1. Superficie en hectáreas de los usos de suelo y coberturas naturales a escala regional para 1992, 2001, 2012 y los escenarios proyectados al 2022 tendencial (T) y probable (P). Var. = variación.

USOS DE SUELO Y COBERTURAS NATURALES	1992 (ha)	% del total regional	2001 (ha)	% del total regional	var '92-'01 (ha)	var '92-'01 (%)	2012 (ha)	% del total regional	var '01-'12 (ha)	var '01 - '12 (%)	2022 T (ha)	% del total regional	var '12 - '22 (ha)	var '12 - '22 (%)	2022 P (ha)	% del total regional	var '12 - '22 (ha)	var '12 - '22 (%)
Asentamientos humanos	49.392	3,2	79.503	5,2	30.111	61	102.448	6,7	22.945	28,9	138.890	9	36.442	35,6	147.726	9,6	45.278	44,2
Infraestructura de transporte	1.200	0,1	1.274	0,1	74	6,2	1.237	0,1	-37	-2,9	1.270	0,1	33	2,7	1.458	0,1	221	17,9
Infraestructura sanitaria	12	0	195	0	183	1.525	497	0,03	302	154,9	309	0	-188	-37,8	596	0	99	19,9
Áreas de actividades mineras y extractivas	4.701	0,3	4.841	0,3	140	3	7.568	0,5	2.727	56,3	10.999	0,7	3.431	45,3	11.117	0,7	3.549	46,9
Terrenos agropecuarios	291.512	18,9	238.060	15,5	-53.452	-18,3	212.379	13,8	-25.681	-10,8	198.009	13	-14.370	-6,8	194.628	12,7	-17.751	-8,4
Terrenos silvícolas	3.432	0,2	2.176	0,1	-1.256	-36,6	6.660	0,4	4.484	206,1	12.202	0,8	5.542	83,2	13.208	0,9	6.548	98,3
Zonas industriales e infraestructura energética	3.958	0,3	6.687	0,4	2.729	68,9	9.751	0,6	3.064	45,8	13.213	0,9	3.462	35,5	12.341	0,8	2.590	26,6
Áreas boscosas	206.161	13,4	196.207	12,8	-9.954	-4,8	110.472	7,2	-85.735	-43,7	82.467	5,4	-28.005	-25,4	84.708	5,5	-25.764	-23,3
Vegetación andina	158.883	10,3	159.105	10,3	222	0,1	201.955	13,1	42.850	26,9	227.298	14,8	25.343	12,5	227.209	14,8	25.254	12,5
Matorrales	438.021	28,5	423.183	27,5	-14.838	-3,4	523.860	34	100.677	23,8	534.909	34,8	11.049	2,1	527.817	34,3	3.957	0,8
Cuerpos, cursos y reservorios de agua	80.698	5,2	46.611	3	-34.087	-42,2	28.864	1,9	-17.747	-38,1	20.590	1,3	-8.274	-28,7	21.825	1,4	-7.039	-24,4
Espacios con escasa a nula vegetación	297.331	19,3	377.234	24,5	79.903	26,9	329.884	21,4	-47.350	-12,6	292.164	19	-37.720	-11,4	292.438	19	-37.446	-11,4
Humedales y vegas	3.825	0,3	4.050	0,3	225	5,9	3.008	0,2	-1.042	-25,7	2.862	0,2	-146	-4,9	3.204	0,2	196	6,5

Fuente: Elaboración propia.

Folio0002219

se presenta vegetación andina y donde se concentra el mayor porcentaje de espacios con escasa a nula vegetación. Al 2012 la vegetación andina sobrepasa largamente las 200 mil ha, mientras que los espacios abiertos superaron las 300 mil ha. Los cuerpos, cursos y reservorios de agua disminuyen su extensión en más de 19 mil ha entre 1992 y 2012.

Es importante aclarar que las sumatorias de las superficies regionales totales entregadas en la Tabla 2.1.1 son distintas, pues provienen de diversas fuentes: para 1992 y 2001 es la cifra que indica el *shape* del límite oficial de la RMS que emana de la SEREMI MMA RMS; y la cifra del año 2012 proviene del *shape* aportado por el GORE RMS el 2012. En los escenarios tendencial y probable, existen diferencias de 3.044 ha en el primer caso y de 851 ha en el segundo, debido a que en el proceso de simulación las zonas coincidentes con el límite regional generan una superficie de borde sin uso proyectado (zonas en blanco). Esta representa una porción de la imagen que arroja valor 0 en la simulación por encontrarse cercano al fondo que no contiene datos.

La segunda gran zona corresponde a la depresión central, donde el elemento a destacar corresponde a lo acaecido con los asentamientos humanos, los cuales modifican de manera acentuada la configuración de usos y coberturas de esta zona. Los asentamientos humanos aumentaron en más de 50 mil ha entre 1992 y 2012. En 1992 estos se concentraban en el centro de la Región con pequeños parches urbanos hacia el sur. Luego los parches se consolidan y se unen a la mancha urbana inicial, añadiendo zonas del piedemonte andino de la Región. La expansión de los asentamientos humanos significa una marcada reducción de los terrenos agropecuarios y de los matorrales.

Finalmente se encuentra la zona poniente de la Región Metropolitana de Santiago, en la que se produce una modificación de las áreas boscosas y los matorrales, que son las coberturas naturales que predominan en este sector. Estas coberturas experimentan importantes cambios en su extensión (en particular las áreas boscosas que disminuyen 43,7% entre 2001 y 2012), y en distribución (en especial los matorrales sustituyen de forma paulatina las áreas ocupadas por los bosques, que se van fragmentando en pequeños remanentes).

Según la información generada el año 2012[109] respecto del estado y las tendencias de cambio de los usos de suelo y coberturas naturales en la Región entre 1992 y 2012, destaca que en 1992 predominan en el valle[110], y en especial en los fondos de valle, las áreas en que se desarrollan actividades agropecuarias (291.512 ha, 18% del total regional)[111]. Los asentamientos humanos (49.392 ha, 3% del total regional) se encontraban en particular concentrados en la ciudad de Santiago, observándose discontinuidades localizadas hacia el sur, en los sectores de La Pintana y Puente Alto. Respecto de la vegetación natural, los matorrales ocupaban la mayor extensión (438.021 ha, 29% del total regional), tanto en el valle como en partes bajas de laderas y quebradas. Al oriente del territorio, en las partes altas de la cordillera, a 1992 dominaba la escasa o nula vegetación (296.705 ha, 19% del total regional), asociada a suelos desnudos o rocas expuestas. Para el mismo año y en las quebradas de las partes altas de la Región se localizaba la vegetación andina (158.883 ha, 10% del total regional).

En 1992 se observa un crecimiento incipiente de tipo "tentacular" (modalidad que es el crecimiento en donde las ciudades se extienden siguiendo las vías de transporte)[112], por los caminos principales en el

[109] Esto incluye los resultados del estudio de actualización de los usos de suelo realizado por el GORE RMS el año 2012, y al análisis realizado por la consultoría CED-GORE para 1992 y 2001 de los cambios y tendencias de reemplazo a escala regional para las categorías de usos de suelo y coberturas naturales reconocidas para la Región. Para más detalles técnicos, metodológicos y de resultados, se puede revisar el documento "Memoria Explicativa", que forma parte de los archivos de actualización de la Estrategia.

[110] En los anexos digitales de la "Memoria Explicativa", que forma parte de los archivos de actualización de la Estrategia, se presentan las cartografías a escala regional para los usos de suelo y coberturas naturales de los años 1992 y 2001, donde es posible apreciar estos cambios.

[111] Considerando la superficie total regional informada por el GORE RMS en su cartografía oficial.

[112] Aliste *et al.*, 2012.

eje de la Ruta 68. Los terrenos aledaños a la Ruta 5 Norte aumentan su vocación como zonas industriales (6.687 ha al 2001, 0,4% del total regional). Además, se incrementan las actividades extractivas y surgen los primeros terrenos ocupados con instalaciones sanitarias (195 ha) asociadas a las áreas urbanas. Para el 2001 se identificó un aumento de la superficie de los asentamientos humanos (79.503 ha; 5% del total regional), que han avanzado reemplazando de manera preferencial a terrenos agropecuarios y vegetación natural del fondo de valle y piedemonte andino.

Aun cuando el crecimiento urbano implica una disminución de los terrenos agropecuarios, existe una ganancia respecto del aumento de la frontera agrícola, que avanza en las laderas utilizando suelos antes restringidos. Los cambios más significativos observados para el 2012 se refieren al importante crecimiento de los asentamientos humanos, con un aumento de 22.945 ha respecto del 2001, posiblemente relacionado con la disminución de los terrenos agropecuarios (25.681 ha). Se registra una importante disminución de las áreas boscosas (87.735 ha entre 2001 y 2012); esta cobertura se concentra en el sector sur poniente de la Región y en el piedemonte andino, presentándose al 2012 más fragmentada que en periodos anteriores. Destacan el aumento de actividades silvícolas (6.660 ha al 2012, respecto de 2.176 ha al 2001), y la disminución de la categoría cursos, cauces y reservorios de agua (17.747 ha menos en el 2012 respecto del 2001), posiblemente por la época del año en que se realizó la fotointerpretación (marzo).

En la **Figura 2.1.1.** se grafica una síntesis de los usos de suelo y coberturas naturales por año (ya referidos en la **Tabla 2.1.1.**); las áreas agropecuarias y silvícolas son consideradas en ambos grupos por su carácter mixto, ya que si bien corresponden en general a coberturas naturales, o seminaturales del suelo, obedecen a un destino asignado por la realización de una actividad productiva. El uso de suelo que experimenta un mayor aumento corresponde a los

Parque urbano Cerro Santa Lucía, comuna de Santiago.

asentamientos humanos (53.056 ha entre 1992 y 2012), localizados principalmente en el fondo de la cuenca de Santiago. Los usos restantes, asociados a las áreas urbanas, como las zonas industriales o la infraestructura de transporte (37 ha entre 1992 y 2012), que incluye a los aeropuertos de la Región, también experimentan un aumento sostenido de su superficie vinculada espacialmente a los lugares urbanizados. Respecto de las coberturas semi-naturales, los terrenos agropecuarios presentan una disminución de su superficie (79.133 ha menos entre 1992 y 2012). Por el contrario, los terrenos silvícolas aumentan cerca del doble de su superficie a partir del 2001 (de 3.432 ha a 6.660 ha, entre 1992 y 2012).

En los escenarios proyectados al 2022[113], tanto el histórico observado como el que considera decisiones estratégicas, se mantienen las tendencias identificadas

[113] Se hace referencia a la proyección de las superficies que ocuparían, a escala regional, los usos de suelo y coberturas naturales al 2022 según las tendencias históricas observadas entre 1992 y 2012, y según escenarios probables considerando la implementación de decisiones estratégicas como proyectos de inversión aprobados o en proceso de evaluación.

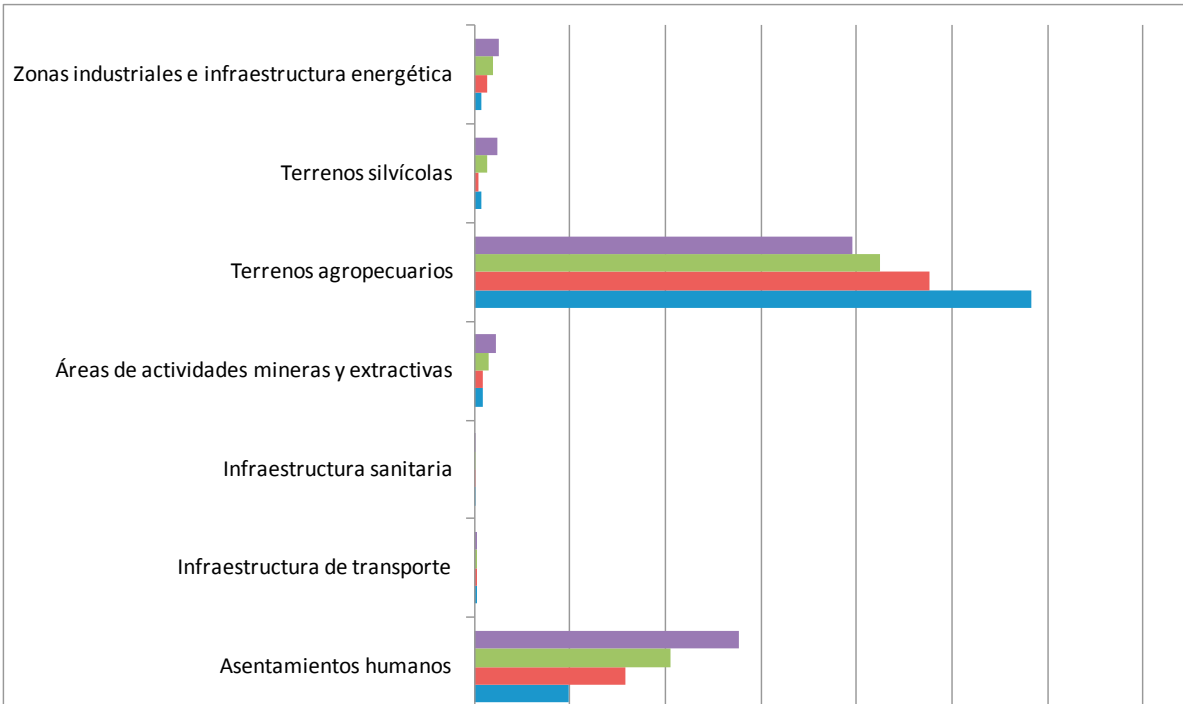


Figura 2.1.1. Superficie en hectáreas de los usos de suelo para el período 1992-2012 y una proyección del escenario tendencial según el valor histórico observado al 2022, en la Región Metropolitana de Santiago, en un análisis a escala regional 1:250.000. Fuente: elaboración propia, a excepción del 2012, cuyos datos de superficie fueron entregados por el GORE RMS, 2012.

para todos los usos y coberturas naturales. De manera más puntual afectan también los proyectos de inversión aprobados o en trámite que se asocian al surgimiento de nuevas áreas mineras y extractivas, principalmente en la ribera del río Maipo y partes más altas de la cordillera; nueva infraestructura hídrica y energética, y algunas áreas residenciales por fuera de los límites urbanos actuales. En la Región se ha aprobado la modificación número 100 del PRMS, que indica un crecimiento de la ciudad hacia el norte, una de las áreas mayormente intervenidas en el período estudiado.

Las tendencias de cambio en los usos de suelo y las dinámicas de reemplazo afectan la distribución potencial de los pisos vegetacionales, la que representa una situación en la que predominan las coberturas naturales. Estas son reemplazadas por usos antrópicos de suelo, implicando por tanto una disminución de esta superficie potencial para cada uno de los 14 pisos de vegetación identificados para la Región. En la **Tabla 2.1.2.** se presenta una síntesis de las superficies (en hectáreas) de reemplazo de coberturas naturales por usos antrópicos de suelo, asumiendo que en estas coberturas naturales se distribuyen en forma potencial los pisos vegetacionales identificados por Luebert y Pliscoff (2006), y que son considerados como ecosistemas dominantes a nivel regional[114]. La **Figura 2.1.2.** presenta la ubicación potencial de los 14 pisos vegetacionales identificados para la Región.

A partir de los datos aportados por la **Tabla 2.1.2.** ya citada, es posible dividir los 14 pisos vegetacionales presentes en la Región Metropolitana de Santiago en dos grupos: aquellos pisos que no han registrado procesos importantes de reemplazo de coberturas naturales, y aquellos en que las coberturas naturales se han visto afectadas por la sustitución en usos de

[114] Para interpretar la información aportada por la Tabla 2.1.2 y los siguientes párrafos, es necesario recalcar que los pisos de vegetación identificados a escala regional por Luebert y Pliscoff (2006) se definen como espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales zonales con estructura y fisionomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticamente homogéneas, y que ocupan una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación y a una escala espacio-temporal específica. La segunda columna de la Tabla 2.1.2 presenta esta superficie potencial, y se asume que en aquellos polígonos donde se identifican coberturas naturales estarían ocupados por esta asociación de especies dominantes en conjunto con otras especies vegetales.

Tabla 2.1.2. Superficies de reemplazo por usos antrópicos para cada piso vegetacional, incluyendo el número de fragmentos de las coberturas naturales y su tamaño promedio, para cada piso de vegetación al 2012.

NOMBRE DEL PISO DE VEGETACIÓN	Superficie potencial Luebert y Pliscoff 2006	Superficie reemplazada por usos de suelo antrópicos al 2012	Superficie de cobertura natural al 2012	Número de fragmentos de cobertura natural al 2012	Tamaño promedio de fragmentos al 2012
Matorral espinoso mediterráneo interior de *Trevoa quinquinervia* y *Colliguaja odorifera*	2.732	0	2.732	2	1.365
Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	165.417	118.789	46.628	78	598
Bosque espinoso de mediterráneo andino *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*	99.698	48.922	50.776	42	1.210
Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* y *Maytenus boaria*	69.030	16.787	52.243	3	17.415
Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior *Quillaja saponaria* y *Porlieria chilensis*	53.826	1.220	52.606	3	17.663
Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilla trinervis*	127.912	11.493	116.419	48	2.425
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*	176.254	8.200	168.054	11	15.285
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*	139.999	90.179	49.820	222	224
Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	139.659	57.236	82.423	34	2.428
Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*	55.643	2.245	53.398	13	4.107
Matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum*	4.750	728	4.022	21	192
Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*	101.203	21.558	79.645	178	441
Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*	147.058	81.951	65.107	228	286
Herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata*	170.292	12.786	157.506	196	60

Fuente: elaboración propia, excepto superficie potencial presentada a partir de la información contenida en Luebert y Pliscoff, 2006.

suelo antrópicos (según las categorías de usos de suelo utilizadas por el GORE RMS). En estos se evidencian, al año 2012, coberturas naturales fragmentadas y disminuidas en comparación al año 1992 y a la distribución potencial de los pisos vegetacionales.

En los años analizados mediante fotointerpretación[115] (1992-2001 y 2012) los pisos vegetacionales que presentan menor variación en su distribución[116], son los siguientes:

[115] Para más detalles técnicos, metodológicos y de resultados, se puede revisar el documento "Memoria Explicativa", que forma parte de los archivos de actualización de la Estrategia.

[116] Vale decir, que en aquellas zonas donde se espera que cada piso se distribuya, predominan las coberturas naturales que se componen de especies pertenecientes a cada piso vegetacional.

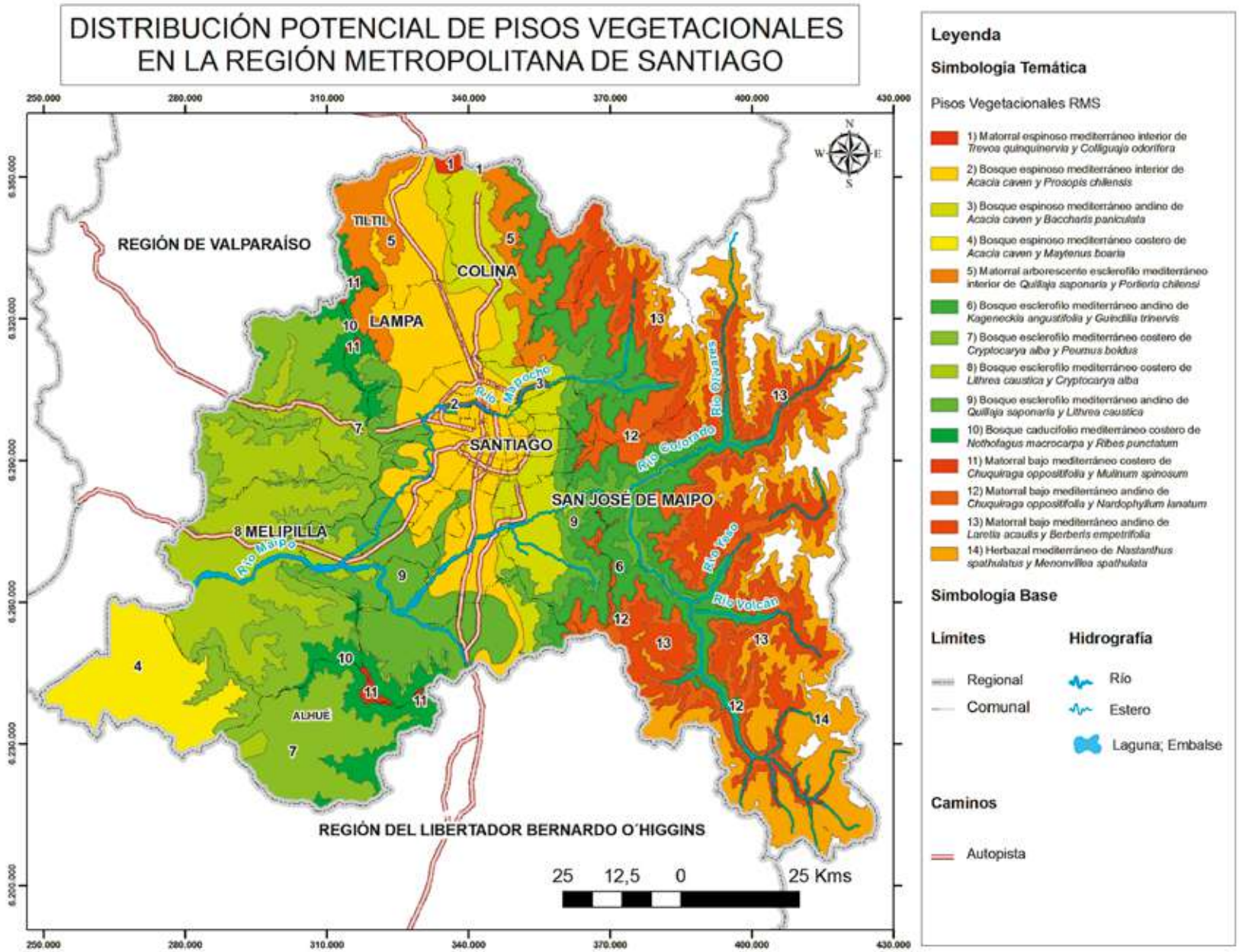


Figura 2.1.2. Distribución potencial de los 14 pisos vegetacionales identificados para la Región Metropolitana de Santiago.
Fuente: elaboración propia a partir de Luebert y Pliscoff, 2006.

Folio002224

- **Matorral espinoso mediterráneo interior de *Trevoa quinquinervia* y *Colliguaja odorifera*:** se presenta bien conservado en relación con la superficie potencial a nivel regional (2.732 ha), con solo dos fragmentos de una superficie promedio de 1.365 ha.
- **Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior *Quillaja saponaria* y *Porlieria chilensis*:** este piso tiene una superficie potencial de 53.826 ha y solo presenta un reemplazo de 1.220 ha al año 2012, presentándose distribuido en solo tres parches de una superficie promedio de 17.663 ha cada uno.
- **Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilla trinervis*:** este piso se presenta muy bien conservado, con una superficie potencial de 127.912 ha y una superficie de reemplazo de 11.493 ha. El número de fragmentos de este piso es mayor comparado con los dos anteriores, con 48 fragmentos de un tamaño promedio de 2.425 ha cada uno.
- **Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*:** este piso tiene una superficie potencial de 55.643 ha y presenta una superficie de reemplazo de 2.245, con un número bajo de fragmentos (13 en total) y un tamaño promedio de 4.107 ha por cada fragmento.
- **Matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum*:** un caso similar se da en este piso, cuya superficie potencial es de 4.750 ha en la Región y presenta una superficie de reemplazo de 728 ha. Al año 2012 se distribuye en 21 fragmentos de pequeño tamaño: 192 ha cada uno.
- **Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*:** la superficie potencial de este piso en la Región es de 101.203 ha, y presenta al año 2012 21.558 ha de reemplazo por usos antrópicos de suelo. Se distribuye en forma más fragmentada que los otros pisos mencionados (con 178 fragmentos), aunque dichos fragmentos poseen una superficie promedio de 441 ha.
- **Bosque espinoso mediterráneo costero *Acacia caven* y *Maytenus boaria*:** presenta una superficie potencial de 69.030 ha, registra una superficie de reemplazo de 16.787 ha distribuida en 3 fragmentos bien conservados de 17.415 ha cada uno.
- **Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*:** de una superficie potencial de 176.254 ha, al año 2012 presenta un reemplazo de 8.200 ha distribuidas en 11 fragmentos de 15.285 ha cada uno.
- **Herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata*:** tiene una superficie potencial de 170.292 ha en la Región, y presenta una superficie de reemplazo de 12.786 ha al año 2012, incluyendo en esto los espacios con escasa o nula vegetación los que (en su mayoría) corresponden a este tipo de vegetación.

Atardecer en laguna de Aculeo.

En las áreas de distribución potencial de los pisos vegetacionales mencionados se presentan coberturas naturales que abarcan casi por completo el área potencial de cada piso; sin embargo, entre 1992 y 2012 se producen cambios en su fisonomía, evidenciados principalmente por la disminución de la superficie de las áreas boscosas y el aumento de los matorrales. En el caso del piso vegetacional Matorral espinoso en la Región Metropolitana de Santiago con la de Valparaíso, este presenta como única cobertura natural los matorrales. El resto de las áreas donde se distribuyen los pisos vegetacionales mencionados se

caracterizan por el cambio entre ambas coberturas naturales (bosques y matorrales) y se ubican en áreas de la Región donde el proceso de expansión urbana no ha ocurrido.

En el período analizado (1992-2012) los pisos vegetacionales que presentaron mayor reemplazo de coberturas naturales por usos de suelo antrópico, son los siguientes:

- **Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*:** este piso tiene una superficie potencial en la Región de 165.417 ha y presenta un reemplazo de 118.789 ha de cobertura natural por usos de suelo antrópicos en el período analizado. El número total de fragmentos registrados es de 78, con un tamaño promedio de 598 ha cada uno. Este piso se distribuye principalmente en el sector donde se desarrolla el núcleo urbano de la Región Metropolitana de Santiago.
- **Bosque espinoso mediterráneo andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*:** este piso de vegetación presenta una superficie potencial de 99.698 ha y una superficie de reemplazo de 48.922 ha). A pesar de esto, el número de fragmentos en los que se distribuyen las coberturas naturales en este piso es menor al caso anterior, con 42 fragmentos de una superficie promedio de 1.210 ha cada uno.
- **Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*:** un caso más crítico de reemplazo de superficies naturales y fragmentación lo presenta este piso de vegetación, que potencialmente debiera cubrir 139.999 ha en la Región, y al año 2012 presenta una superficie de reemplazo de 90.179 ha de coberturas naturales, con 222 fragmentos de un tamaño promedio muy inferior a los pisos anteriores (224 ha por fragmento).
- **Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*:** este con su distribución potencial, pues de 139.659 ha esperadas para la Región, al año 2012 presenta una superficie de reemplazo de 57.236 ha. A pesar de esto, su fragmentación es menor al caso anterior, registrándose 34 fragmentos de un tamaño promedio de 2.428 ha cada uno.
- **Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*:** potencialmente cubriría una superficie de 147.058 ha y presenta una superficie de reemplazo de 81.951 ha, y se distribuye en forma muy fragmentada en la Región, con un total de 228 fragmentos de un tamaño promedio de 286 ha cada uno.

En síntesis, el estado actual de la superficie potencial de estos pisos vegetacionales se caracteriza por las dinámicas de reemplazo de las coberturas naturales por usos de suelo antrópicos, principalmente en la zona correspondiente a la depresión central, donde se ha desarrollado el proceso de expansión urbana. Debido a ello es posible además identificar diversos usos de suelo asociados al desarrollo urbano, como las zonas industriales y la infraestructura de transporte e infraestructura sanitaria, que han aumentado su superficie en el período analizado.

Los pisos vegetacionales de la Región se componen preferentemente por bosques, cuya superficie presenta una disminución (como se ha mencionado anteriormente) entre los años analizados a escala regional: en 1992 se registraba una superficie boscosa de 206.161 ha (13,4% de la superficie regional), mientras en el año 2012 se registran 110.472 ha (7,2% de la superficie regional). En el caso del piso vegetacional herbazal mediterráneo, las coberturas naturales de vegetación también son escasas, predominando en esta zona los espacios abiertos con escasa a nula vegetación, que abarcan una superficie mayor al 90% del área potencial de este piso al año 2012.

Por otra parte, considerando los posibles efectos del cambio climático global a escala regional en la variación de superficie de cada piso vegetacional, los mayores cambios estimados se observarían en las formaciones de Bosque espinoso (es decir, pisos de vegetación Bosque espinoso mediterráneo andino *Acacia caven* y *Baccharis*; Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* y *Maytenus boaria;* y Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*) presentes en la zona interior y costera de la Región. También

se estiman cambios relevantes en las formaciones andinas de bosque esclerófilo (Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica* y Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilla trinervis*), y en la única formación de Bosque caducifolio presente en la Región (Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*). Este mayor efecto en las zonas interiores y de la cordillera de la Costa se relaciona principalmente con los cambios en temperatura y precipitaciones indicados en el modelo PRECIS de cambio climático para 2070-2100[117]. Las proyecciones de cambio de la vegetación natural a escala nacional indican un avance de las formaciones mediterráneas (matorral y bosque espinoso) por el interior de la zona central hacia condiciones más húmedas en la zona templada. Se señala también que los pisos vegetacionales de bosque esclerófilo, tanto costeros como andinos, buscarán condiciones de mayores precipitaciones hacia zonas más altas. Este punto es relevante, ya que en climas como el de la Región las condiciones fisiográficas propias de la zona, especialmente del cordón montañoso costero, impiden el avance de la vegetación al no existir una superficie disponible. Finalmente, al comparar los escenarios nacionales y regionales se observa que en ambos casos los escenarios de emisión incluyen un mayor número de pisos de vegetación en la zona interior y cordillera de la Costa, manteniendo los mismos patrones para los pisos ubicados en la cordillera de los Andes, esto queda reforzado al comparar los dos escenarios de emisión analizados (A2 y B2), ya que aunque ambos reflejan distintos niveles de cambio en las condiciones climáticas futuras, los patrones se mantienen similares, concentrando el mayor impacto en los pisos de vegetación costeros e interiores de la Región.

Los resultados del análisis de configuración espacial de la biodiversidad regional, que consideran la distribución potencial de los pisos vegetacionales como componentes relevantes de la biodiversidad de ecosistemas, indica que las áreas de mayor valor para la representación de la diversidad de la vegetación en la Región se distribuyen a lo largo de todo el cordón montañoso de la cordillera de la Costa y en la zona precordillerana de Santiago. También se identifica un área de alto valor para la protección de la vegetación en la zona de la cuenca superior del río Maipo y en el interior extremo norte de la Región. Al sobreponer las áreas de mayor valor para la representación de la biodiversidad con los sitios prioritarios se observa que existe una coincidencia, ya que varios concuerdan con las áreas seleccionadas. Los sitios prioritarios son los siguientes: Altos del Río Maipo; San Pedro Nororiente; Cuenca Estero El Yali; El Roble; Alto de la Cuenca del Mapocho y Chacabuco-Peldehue. La única zona que coincide dentro del área de mayor valor en la configuración espacial mencionada, y que no está incluida en algunos de los sitios prioritarios actuales, corresponde a la conexión entre la cordillera de la Costa y la precordillera andina, en la zona norte de Santiago. A este tipo de zonas, que se relevan como importantes en la priorización pero donde no es posible incorporar más áreas para la conservación, se deberían dirigir los esfuerzos hacia prácticas de restauración o de manejo, que en algunos casos pueden ser tan exitosos para la conservación de la biodiversidad como la inclusión de nuevas áreas de protección. En este sentido es relevante analizar las implicancias de las dinámicas de reemplazo de las coberturas naturales por usos antrópicos sobre las configuraciones espaciales de la biodiversidad regional. El desarrollo urbano en el sector norte de la ciudad de Santiago se sobrepone espacialmente con la zona de mayor valor biológico que conectaba la biota de la cordillera de la Costa con la cordillera de los Andes (**Figura 2.1.3.**). Destaca asimismo que las áreas de mayor representatividad de los pisos de vegetación coinciden con los sitios prioritarios definidos en la Estrategia 2005-2015, los que se validan como las áreas de máximo interés biológico, ya que complementan la representación de los diversos pisos de vegetación a escala regional con los criterios empleados originalmente en su establecimiento.

[117] El modelo PRECIS corresponde a una simulación climática a escala regional generada por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile, presentada en el informe "Estudio de la Variabilidad Climática en Chile para el Siglo XXI"; CONAMA (2006). Este documento ha sido utilizado como línea de base para distintos estudios vinculados al análisis del impacto del cambio climático global en el país.

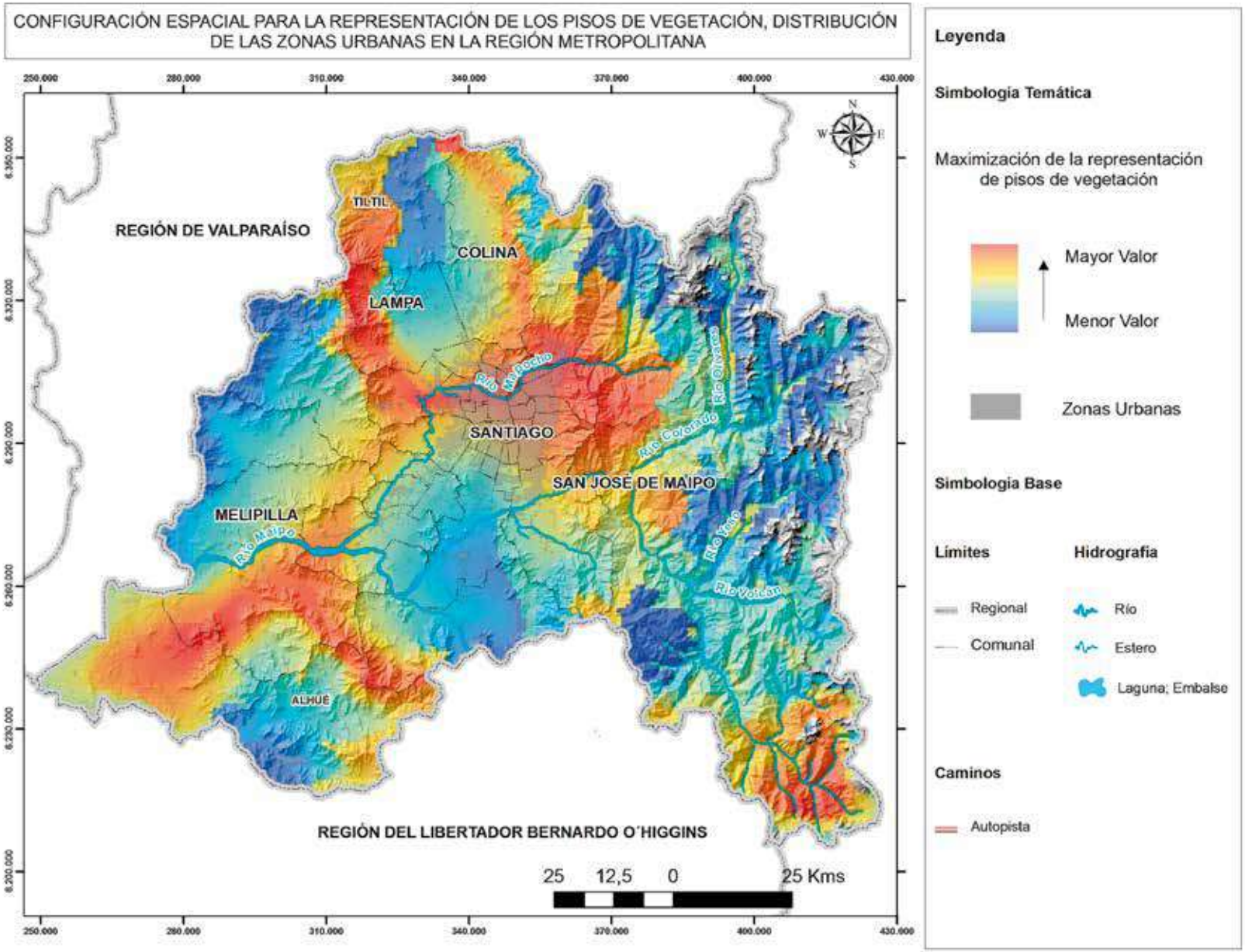


Figura 2.1.3. Configuración espacial para la representación de los pisos vegetacionales y distribución de las zonas urbanas en la Región Metropolitana de Santiago.
Fuente: elaboración propia a partir de resultados del software *Zonation* y Luebert y Pliscoff, 2006.

Folio002228

A pesar de la relevancia de la biota regional a nivel nacional e internacional, la transformación de la vegetación nativa en otros tipos de uso de suelo continúa como una amenaza significativa para su conservación. Entre 1992 y 2012, cerca del 20% de la superficie remanente de vegetación nativa ha sido reemplazada. Este cambio en la configuración espacial de la vegetación y en los usos de suelo reduce la conectividad y aísla las áreas de interés biológico, lo que demanda la necesidad de corredores entre ellas, incluyendo zonas urbanas-periurbanas, como lo demuestra la sobreposición de la ciudad de Santiago con sitios de máxima representatividad biológica (**Figura 2.1.4.**). En efecto, los actores relevantes a nivel regional para la conservación de la biodiversidad reconocen que los altos requerimientos de suelo y su uso sin mayor planificación tanto en el ámbito inmobiliario (85% de los actores) como industrial y en la habilitación de terrenos agrícolas representan una amenaza para la biodiversidad, al igual que la intervención de cauces hidrológicos.

Junto a la transformación de la vegetación por cambios en el uso del suelo que, como se ha mencionado anteriormente, generan procesos de reemplazo y fragmentación de las coberturas naturales presentes en el territorio, el cambio climático también afectaría la biota regional. Las proyecciones a mediano plazo indican que se afectarán principalmente los ecosistemas presentes en la zona interior de la Región, donde se distribuyen ecosistemas de bosques espinosos y esclerófilos, los que a su vez presentan la mayor presión por uso de suelo y por lo tanto sufren un alto reemplazo de la vegetación natural.

2.2. Principales Hallazgos en la Gestión de la Biodiversidad

Como se ha mencionado en el primer capítulo, actualmente la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago se realiza a partir de una serie de instrumentos normativos que buscan salvaguardar zonas de alto valor ambiental.

Ladera con bosque esclerófilo en el sector Tantehue, comuna de Melipilla.

No obstante, la gestión de la biodiversidad se ejecuta particularmente sobre la base de dos instrumentos formales: la primera Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad, vigente desde 2005 a 2015, y los Planes de Acción que la implementan en los sitios prioritarios para la biodiversidad. De los sitios prioritarios identificados en este instrumento, 43% cuenta con un Plan de Acción (10 sitios)[118], ya sea específico o compartido con otros sitios. Estos planes de acción son el principal instrumento de gestión e intervención tanto para la autoridad ambiental (SEREMI del Medio Ambiente RMS) como para otras instituciones públicas (por ejemplo, SAG RMS, CONAF RMS) y municipalidades, que tienen relación con los sitios prioritarios.

Al año 2012 había seis Planes de Acción que contenían 110 actividades relacionadas con 9 de los 12 lineamientos de la Estrategia 2005-2015. De estos, los más abordados en los Planes de Acción son: la conservación *in situ* (24 actividades); la evaluación de los impactos y reducción al mínimo de los impactos adversos (20 actividades); el uso sostenible de los

[118] Planes de acción para la implementación de la Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la RMS (2005-2015): Cordón de Cantillana, El Roble, Humedal de Batuco, Santiago Andino (para cuatros sitios: Altos del Río Maipo; El Morado; Río Olivares-Río Colorado-Tupungato y Zona Altoandina); Contrafuerte Cordillerano, y Pucarás del Maipo (sitios Cerro Chena y Cerro Lonquén).

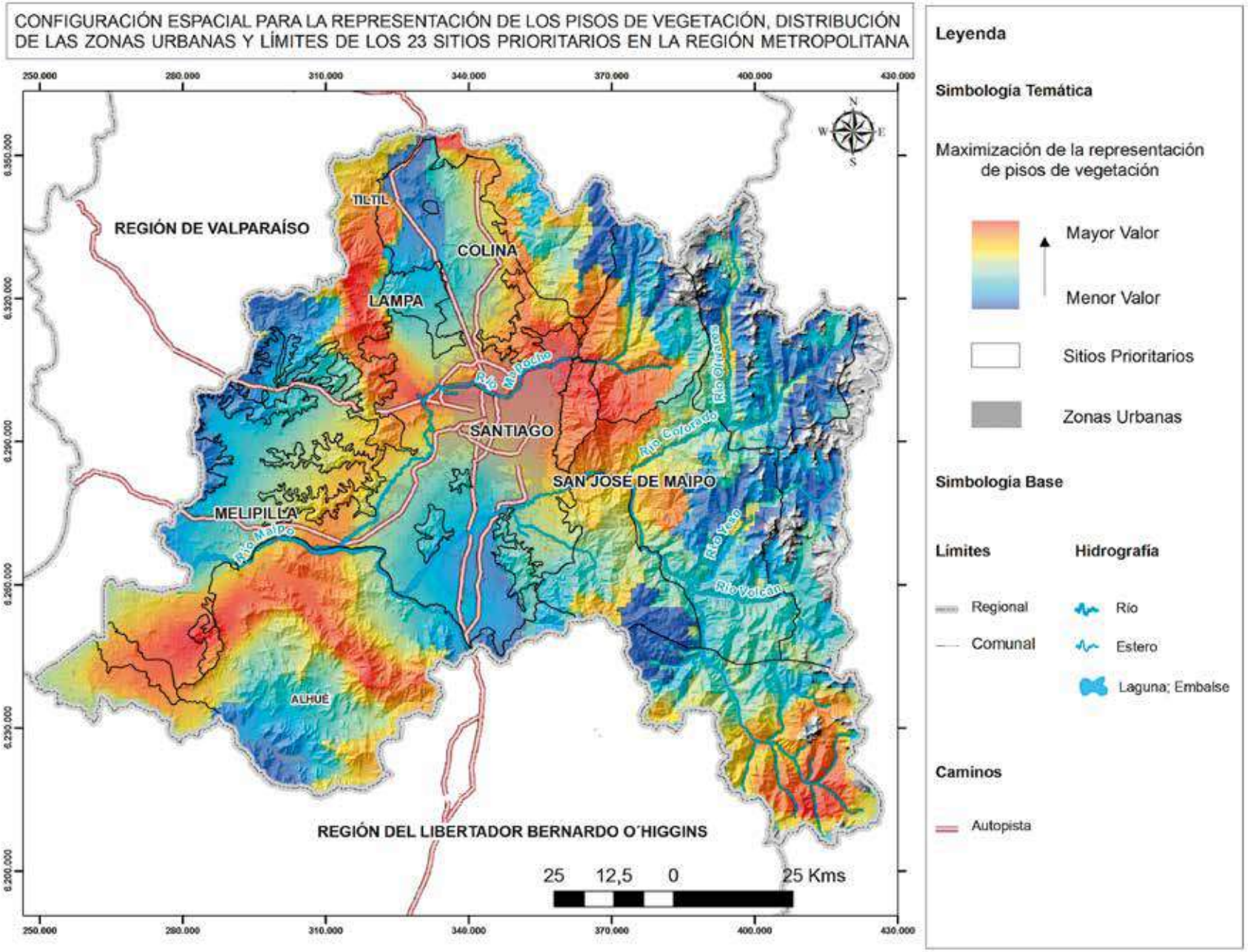


Figura 2.1.4. Configuración espacial para la representación de los pisos de vegetación, distribución de las zonas urbanas y límites de los sitios prioritarios en la Región Metropolitana de Santiago. Fuente: elaboración propia a partir de resultados del software *Zonation* y Luebert y Pliscoff, 2006.

Folio002230

Folio002231

componentes de biodiversidad de la Región (con 17 actividades); y la identificación y seguimiento de los componentes de biodiversidad regional, orientado a la generación de líneas base e información primaria sobre dichos componentes (con 18 actividades). Por otra parte, no fueron planificadas actividades para lineamientos estratégicos relacionados con el acceso a los recursos genéticos; la cooperación científico-técnica e intercambio de información, y el acceso a tecnología y transferencia tecnológica. Los de coordinación y financiamiento están escasamente considerados en la planificación de los sitios para implementar la Estrategia (con cinco actividades programadas para cada tema).

Los Planes de Acción identifican además a 24 actores (todos institucionales, exceptuando los propietarios privados) que son relevantes para la implementación de la Estrategia[119]. Al analizar las actividades en las que cada actor fue considerado en estos planes, se evidencia una mayor importancia de la SEREMI del Medio Ambiente RMS, del SAG RMS, de la CONAF RMS y las municipalidades de las comunas insertas en estos sitios: estas cuatro instituciones fueron consideradas en el 45%[120] de las actividades planificadas, lo que indica su relevancia para la coordinación y ejecución de la planificación. Por otra parte, en la mayoría de las actividades su ejecución es compartida con otros actores, aunque algunas de ellas son de exclusiva responsabilidad de algunos de los actores involucrados; por ejemplo, las municipalidades son consideradas en 35 de las 110 actividades planificadas[121]; sin embargo, solo tienen la responsabilidad exclusiva de cinco de las actividades planificadas. La SEREMI del Medio Ambiente RMS, por otra parte, participa de 60 actividades planificadas, pero es la responsable exclusiva de solo 19 de ellas. De la información presentada es necesario destacar que la planificación realizada para implementar la Estrategia en los sitios prioritarios buscó la integración de distintos actores de la sociedad regional, mas ellos son predominantemente del sector público y nivel regional (19 de 25 actores mencionados en los Planes de Acción), quedando desplazados de la planificación, o con menor responsabilidad, los actores privados y de nivel local.

La SEREMI del Medio Ambiente RMS, sintetizó los avances de su Estrategia en cinco publicaciones para los años 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010. En estas se identifican 163 actividades ejecutadas, de ellas el 23% se orientó a la conservación *in situ;* el 21% a la educación y concientización de la población; el 17% a la coordinación entre actores; el 11% al uso sustentable; y el 13% a la identificación y seguimiento de los componentes de biodiversidad[122]. Solo el 10% de las actividades realizadas estuvo relacionado con la capacitación y la investigación[123], 2% a la evaluación y reducción de impactos y 2% a la búsqueda de financiamiento. Los lineamientos de conservación *ex situ*, acceso a recursos genéticos, cooperación científico-técnica e intercambio de información, y acceso e intercambio tecnológico, no presentaron actividades informadas para este período, en concordancia con lo establecido en los planes.

El tipo de actividades ejecutadas e informadas son las siguientes: la coordinación entre actores; la difusión y educación ambiental; la protección de los valores de conservación de los sitios; la habilitación de estos para distintos objetivos; la planificación tanto a nivel comunal como predial; la construcción de líneas

[119] SEREMI del Medio Ambiente RMS (ex-CONAMA RM), CONAF RMS, SAG RMS, municipalidades relacionadas con sitios prioritarios (27 en total para los 23 sitios), SEREMI MINVU, SERNAGEOMIN, SERNATUR, SEREMI MOP, SEREMI MINAGRI, Gobernaciones Provinciales, Carabineros de Chile, CORFO, CODELCO, SEREMI BBNN, Fundación Chile Sustentable, INDAP, Fundación Sociedades Sustentables, DGA RMS, SEREMI Salud, propietarios, CODEFF, TNC, BIDEMA PDI y Parque Metropolitano.

[120] Promedio ponderado tomando el total de actividades en las que cada institución fue considerada y el total de actividades planificadas, y obteniendo un porcentaje promedio para las cuatro instituciones mencionadas.

[121] A pesar de esto, y según lo analizado respecto de la implementación de estos Planes de Acción, las municipalidades han tenido un rol más activo, particularmente los municipios de Lampa y Calera de Tango.

[122] De los sitios prioritarios en los cuales se han implementado los Planes de Acción.

[123] La investigación realizada en los sitios para la elaboración de líneas base de diversos componentes de biodiversidad (como aquellos asociados a la avellanita, el lagarto gruñidor de Valeria, las aves rapaces, entre otros estudios), se ha asumido como parte del lineamiento estratégico "Identificación y seguimiento de los componentes de biodiversidad".

Folio002232

base de biodiversidad; la realización de censos y el seguimiento de indicadores de biodiversidad; la vigilancia de los sitios; la capacitación de funcionarios y comunidad respecto de diversos temas relacionados con biodiversidad; el financiamiento de las actividades de conservación; y el turismo. De estas actividades, el mayor porcentaje (21%) estuvo destinado a la difusión de la Estrategia 2005-2015 o de los valores de conservación para la biodiversidad regional. El 17% estuvo destinado a la coordinación, donde se realizaron reuniones entre los diversos actores y se celebraron acuerdos relacionados con la conservación de los sitios prioritarios en donde se implementaron los Planes de Acción; y el 18% de las actividades se relacionó con la planificación de los sitios, ya sea la elaboración de planes indicativos, planes de manejo predial u otro tipo de planificaciones que se orientan a la conservación *in situ* de la biodiversidad. Solo el 5% de las actividades informadas se destinó directamente a la protección de los valores de conservación de la biodiversidad de los sitios. Otras temáticas abordadas en las actividades informadas para los sitios son el turismo (4% de las actividades), la habilitación de los sitios a partir de la instalación de señaléticas, la mantención de senderos y otras obras (7% de las actividades); y la vigilancia de los sitios para evitar intervenciones indeseadas (2% de las actividades). Vale decir, los mayores esfuerzos desplegados en la implementación de los Planes de Acción se relacionaron con la educación de la comunidad general y escolar respecto de la biodiversidad de los sitios prioritarios, y la coordinación entre distintos actores y los procesos de planificación.

Además de estas actividades informadas por la SEREMI del Medio Ambiente RMS fueron identificados 25 proyectos desarrollados en los sitios prioritarios entre los años 2003 y 2012, y que tienen relación con la implementación de la Estrategia. De ellos, 10 fueron ejecutados en el sitio prioritario Cordón de Cantillana; en el resto de los sitios se implementaron entre dos y cuatro proyectos. Las actividades realizadas en estos proyectos indican que estuvieron estrechamente relacionados con la Estrategia, incluyendo acciones para 10 de los 12 lineamientos estratégicos de este instrumento (exceptuando la cooperación científica e intercambio de información y el acceso tecnológico). El 22% de los proyectos ejecutó actividades de coordinación entre actores, mientras 19% consideró actividades relacionadas con el uso sostenible de los componentes de biodiversidad; el resto de las actividades se relacionan específicamente con la identificación y seguimiento de los componentes de biodiversidad (13%); la conservación *in situ* (12%) y la educación pública (13%), entre otras.

La comparación entre lo planificado (tanto lo planteado en la Estrategia como en los Planes de Acción) y lo ejecutado (actividades puntuales y proyectos)[124] evidencia que existen temáticas proyectadas que fueron significativamente superadas en la ejecución, mientras otras no fueron suficientemente abordadas. En el primer caso, el lineamiento de acción relacionado con las medidas de coordinación entre actores relevantes fue considerado en el 5% de las actividades, aunque fue incluido en 22% de los proyectos y en 17% de las actividades ejecutadas. El lineamiento relacionado con la educación pública y la concientización fue considerado en 9% de los objetivos planificados en los planes de acción y la Estrategia, pero fue parte del 13% de los proyectos y 21% de las actividades ejecutadas. En el segundo caso, donde lo ejecutado no cumple con lo planificado, el ejemplo más relevante es el lineamiento estratégico de evaluación y reducción de los impactos ambientales en los componentes de biodiversidad, que fue considerado en 18% de los objetivos planificados, pero solo fue incluido en 8% de los proyectos y en 2% de las actividades ejecutadas.

En síntesis, en el análisis comparativo realizado es posible concluir que:

- Se ha otorgado un foco territorial a escala local a la implementación de la Estrategia, utilizando los sitios prioritarios como unidades de gestión, y de los cuales solo 10 de los sitios han sido considerados en estos procesos de gestión al 2012.

[124] Es necesario recalcar que en el diagnóstico estratégico se consideraron los procesos de planificación, gestión y ejecución directamente relacionados con la Estrategia 2005-2015.

Roblerías en sitio prioritario cordón de Cantillana en la comuna de Paine.

- Son pocas las iniciativas que dan cumplimiento específico de los objetivos propuestos en la Estrategia 2005-2015; o que la abordan de manera integral y participativa.
- Durante el proceso de planificación no fueron consideradas como relevantes (utilizando como base el número de actividades que se relacionaban con el tema) la coordinación entre actores o la educación de la población. No obstante, al momento de ejecutar actividades específicas y proyectos más amplios, ambos han mostrado ser instancias y herramientas necesarias para la toma de decisiones, la generación de conciencia y el empoderamiento de los actores locales (en particular los municipios involucrados) en la conservación de la biodiversidad.
- De las 25 iniciativas de conservación identificadas y vinculadas a los sitios prioritarios, estas han abordado 9 de los 12 lineamientos estratégicos establecidos en la Estrategia actual, lo que deja vacíos en la gestión de la biodiversidad, principalmente en falta de cooperación científica y técnica e intercambio de información, y las escasas instancias que faciliten el acceso a la tecnología y transferencia tecnológica.
- El lineamiento relacionado con la coordinación e intercambio de información con la comunidad científica no ha sido considerado ni en los procesos de planificación ni en la ejecución de actividades y proyectos, lo que puede estar relacionado con los problemas identificados en la gestión de información acerca de biodiversidad en la Región.

En este sentido, es importante recalcar la decisión que fue tomada por la SEREMI del Medio Ambiente RMS y los miembros del Comité Operativo Regional de diseñar Planes de Acción para cada sitio prioritario o para un conjunto de ellos, y no elaborar un único Plan de Acción para implementar la Estrategia a escala regional. Esta decisión, que determina la unidad de gestión para los actores que coordinan y dan seguimiento a la implementación de la Estrategia (principalmente la ex-CONAMA, hoy SEREMI del Medio Ambiente RMS, SAG RMS y CONAF RMS, y algunos municipios), marca el sello del desarrollo de la gestión de la biodiversidad en la Región desde el 2005 a la fecha. Esto es una gestión focalizada a escala local en algunas zonas priorizadas, que integra principalmente a actores públicos y que se orienta en su mayoría a la coordinación de actores, junto con la difusión y la planificación.

Sector del sitio prioritario cordón de Cantillana en la comuna de Alhué.

Respecto de la tipología de actores participantes, tanto en la planificación como en la ejecución de proyectos y actividades relacionadas con la implementación de la Estrategia, se ratifica la presencia predominante de actores públicos (13 de 33 actores identificados), principalmente la SEREMI del Medio Ambiente RMS y los municipios, seguidos de CONAF RMS y SAG RMS. No obstante, en la ejecución de estas actividades y proyectos se identifica a otros actores no considerados en la planificación (Planes de Acción). Por ejemplo, las ONG son mencionadas en solo cuatro Planes de Acción, pero aumentan a 13 su participación en actividades y proyectos. La academia, por otra parte, no es considerada en los Planes de Acción, pero sí participan en cuatro actividades y proyectos, tanto como ejecutores y consultores como de asociados. Por lo tanto, de 24 actores considerados en la planificación, estos aumentan en otros 23 actores (la mayoría institucionales)[125], lo que implica que en las actividades y proyectos implementados en los sitios prioritarios han participado 47 actores en el período analizado. A pesar de la amplia lista de involucrados en la implementación de los planes de acción, la tipología y número de actores sigue siendo reducida: solo uno de los proyectos integra organizaciones comunitarias, mientras solo cinco de ellos involucran de manera directa a los propietarios.

No obstante es necesario destacar que los beneficiarios de las distintas actividades de implementación de la Estrategia han sido precisamente las comunidades locales, especialmente la escolar y las organizaciones funcionales y territoriales. El 21% del total de actividades informadas por la SEREMI del Medio Ambiente RMS como avances en la implementación de los Planes de Acción son actividades de difusión y educación ambiental, y 10% son actividades de capacitación. Por otra parte, 18% de las actividades informadas se relacionan con la planificación, tanto a nivel predial como de cuenca o de sitio, procesos en los cuales se ha integrado a diversos actores.

Por último, respecto de la percepción de los actores que han participado en la evaluación de la implementación de la Estrategia 2005-2015, un aspecto destacable es que 73% de ellos no conoce el documento de Estrategia; 12% la conoce en forma parcial y solo 15% (todos ellos funcionarios públicos de nivel regional)

[125] Universidad de Chile; Ejército de Chile; Cámara de Turismo; Federación de Andinismo; Centro de Estudios del Desarrollo; Asociación de Municipalidades PROTEGE; Pontificia Universidad Católica; Chile Ambiente; Red Defensa de la Precordillera; Universidad Mayor; Unión de Ornitólogos de Chile (Aves Chile); Casa de la Paz; GEF/PNUD; Universidad Andrés Bello; Aculeufu; Alto Cantillana Expediciones; escuelas y liceos; Zoológico Nacional; medios de comunicación; juntas de vecinos; Fundación Patrimonio y Biodiversidad; OCF Totoral de Batuco; y Agrupación Ambiental Calera de Tango.

la utilizan en sus labores sectoriales. Se entrega a continuación una breve síntesis de la percepción de estos actores respecto de la implementación de la Estrategia por cada grupo:

a) **Grupo sin conocimiento sobre la Estrategia:** Se percibe un bajo nivel de participación y socialización durante la construcción de la Estrategia 2005-2015, restringiéndose el acceso y conocimiento sobre la herramienta. Esto facilita que se la perciba como una Estrategia "poco útil", principalmente porque no ha tenido la capacidad de llegar a todas las áreas y sectores de interés relacionados con la conservación de la biodiversidad regional. Este bajo nivel de inclusión y apertura durante el proceso de construcción ha permitido que se instale en algunos actores (especialmente en el ámbito académico) una pérdida de interés para usar como referencia instrumentos de gestión y planificación a escala regional.

b) **Grupo con conocimiento parcial sobre la Estrategia**: En general, la opinión de este grupo no es positiva, señalando que existen otros aspectos que han contribuido al mal desempeño de la implementación de la Estrategia, entre los que se pueden mencionar:
   - El enfoque dado a la Estrategia no es vinculante y articulador, lo que se refleja en el trabajo individual y atomizado que han llevado a cabo las instituciones a cargo.
   - Lo anterior genera casos de duplicidad de acción, sin impactos significativos respecto de los objetivos propuestos por el instrumento.
   - No está clara la base sobre la que se establecieron los criterios para la definición de los actuales sitios prioritarios de la Región. Se enfatiza que la falta de criterios estructurantes hace que el instrumento sea general, sin aportes en algo en concreto.
   - Al igual que el grupo anterior, existe una mala evaluación respecto de la implementación, seguimiento y evaluación de la herramienta, producto del poco conocimiento que existe por parte de los distintos actores.
   - No hay información de base que permita conocer lo que ha ocurrido durante los últimos años.

c) **Grupo que conoce la Estrategia**: En general, este grupo de actores rescata de alguna manera la utilidad de la herramienta, a pesar de considerarla muy general y descriptiva. Sin embargo, plantean las siguientes críticas:
   - Ausencia de mecanismos y/o procesos que evalúen continuamente el instrumento, lo que ha conducido a la generación de vacíos, y de la ejecución de esfuerzos sobreestimados o no adecuados a la realidad.
   - Se han definido acciones difíciles de ejecutar debido a la existencia de vacíos y/o resquicios legales que restringen el accionar del instrumento.
   - La implementación ha sido de utilidad para algunos sitios prioritarios, ya que ha permitido establecer un grado de conservación considerable (ejemplo: Altos de Cantillana, El Roble y Santiago Andino). Sin embargo, se precisa que queda mucho por mejorar, particularmente en aquellos sitios que no son de prioridad para la institucionalidad y sobre los cuales los criterios de conservación no son lo suficientemente representativos.
   - La implementación de la Estrategia presentó carencias significativas en los procesos de participación ciudadana y de transferencia a nivel municipal.
   - Respecto de la consulta sobre una protección efectiva de la biodiversidad regional, todos los actores entrevistados consideran que la Estrategia 2005-2015 es insuficiente. Si bien reconocen que posee elementos adecuados y que podrían ser de utilidad, es necesario incorporar iniciativas vinculantes que posibiliten el propósito de conservación de mejor manera.

Por último, la gestión de la biodiversidad requiere de información científico-técnica tanto respecto de su estructura, composición y funcionamiento como de su valor como patrimonio y de las amenazas que podrían afectarla, entre otras variables. Por otra parte, su gestión requiere consistencia en el uso del concepto, de forma de construir estrategias y otros instrumentos de gestión basados en los mismos conceptos que serán utilizados por los tomadores de decisión y los agentes técnicos y científicos involucrados. El análisis de la información sobre biodiversidad generada entre 2003 y 2012 indica que, por ejemplo, hay un bajo número de libros publicados, lo que implica una debilidad, toda vez que ellos representan una vía eficiente de comunicación de la información científico-técnica hacia los tomadores de decisión, pues resumen información dispersa en múltiples fuentes, la presentan de manera sintética y usualmente en castellano. Por otra parte, 75% de las publicaciones se refiere a especie-población, 16% lo hace a nivel de ecosistema, incluyendo aquí descripciones sobre vegetación, mientras el 9% se refiere a servicios ecosistémicos provistos por la biodiversidad.

Aproximadamente el 30% de los trabajos publicados se refieren principalmente a aspectos taxonómicos de la biodiversidad regional, mientras otro gran grupo (28%) de publicaciones está referido a aspectos básicos de la ecología de la biota regional. Por otra parte, temas como la biogeografía o filogeografía (importantes para conocer cuán distintivas son las especies o poblaciones en la Región) y la conservación de especies de flora y fauna han recibido escasa atención durante el período analizado. De los ecosistemas tratados, la mayoría de las publicaciones acerca del bosque esclerófilo costero (19 estudios) y sobre remanentes de vegetación esclerófila periurbana (19 estudios) en diferente estado de degradación; de nuevo destaca el escaso número de trabajos explícitos sobre los cuerpos de agua como ecosistema (solo seis estudios en humedales). De ellos, solo tres publicaciones científicas se focalizan en la descripción de la vegetación y de los factores determinantes de la estructura de las asociaciones vegetales, como la calidad del agua o los gradientes de humedad. En general, existen pocas publicaciones sobre la fauna íctica, no obstante la cuenca del río Maipo ha recibido la atención en diversos estudios y evaluaciones de impacto ambiental, las que abarcan tanto a peces como invertebrados. Los antecedentes revelarían un progresivo empobrecimiento biótico en el tiempo, posiblemente asociado a las perturbaciones a que es sujeta la cuenca del Maipo.

No obstante el creciente proceso de urbanización, la información sobre biodiversidad en sistemas urbanos y periurbanos es aún escasa, con solo 11 publicaciones científicas referidas a su biota. Destacan los trabajos sobre el posible rol de los cerros islas así como los remanentes de vegetación periurbana como reservorios de biodiversidad y como hábitat que podría proveer conectividad para la biota a escala regional y nacional, además de aportar áreas verdes y contribuir a la descontaminación de Santiago. No obstante, son escasos aún los estudios referidos a la biota al interior de las urbes, pese a que parques, plazas y jardines residenciales aportan hábitat alternativos para la fauna, la que además usa esta vegetación como corredores, donde tanto la cobertura como la diversidad de especies arbóreas nativas incidirían positivamente en la riqueza de aves.

En relación con el número de publicaciones por sitio, El Roble cuenta con el mayor número de trabajos publicados (24) desde el año 2003, los que abordan principalmente las zonas del Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble y la Quebrada de la Plata. El sitio Altos de la Cuenca del Mapocho lo sigue en número, con 17 publicaciones, concentradas en el Santuario Yerba Loca y en la zona de Farellones-Valle Nevado. Asimismo, se destaca que cinco sitios no han recibido estudio alguno en los últimos años (Cerros Alto Jahuel-Huelquén, Corredor Limítrofe Sur-Angostura, Cuenca Estero El Yali, Fundo Huechún y San Pedro Nororiente). En contraste, cuatro

sitios (Altos de la Cuenca del Mapocho, Cordón de Cantillana, El Morado y El Roble) concentran el 57% de la información disponible y la mayor cantidad de temas considerados.

La mayoría de los actores relevantes para la gestión de la biodiversidad presentan confusión de conceptos y falta de información, ambos muy importantes al momento de guiar el proceso de toma de decisiones respecto de la biodiversidad regional. Por otra parte, los actores consultados indican que es necesario contar con información científica a nivel ecosistémico más que a nivel de especies o genético. Algunos actores relevantes incluso aseguran que existe la información necesaria, pero que esta información está dispersa, no es comprensible por los tomadores de decisión o no está asequible. Además, mucha de la información de línea base generada sobre biodiversidad en la Región ha sido producida en el marco del SEIA, careciendo de la validación de terceros respecto de sus hipótesis, metodologías y resultados. Esto último hace muy difícil utilizarla para el apoyo de la gestión y conservación de la biodiversidad. La participación de algunos actores en las consultas realizadas sugiere una escasa comprensión de la intención y extensión del concepto biodiversidad, lo que se refleja en la alta cantidad de respuestas acerca de temas diferentes no relacionados con sus elementos o niveles. Esto, junto a la dispersión de respuestas respecto de los vacíos de información, podría debilitar conceptual y empíricamente cualquier estrategia o plan de acción. En síntesis, existe una actividad científica constante sobre la diversidad biológica de la Región Metropolitana de Santiago, pero los temas abordados no aportan necesariamente en forma concreta y directa a su gestión más allá de establecer la composición de la biota. De igual forma, las demandas de información por parte de actores relevantes son imprecisas y no necesariamente referidas a la biodiversidad en sí misma, lo que impone una mayor dificultad para proponer prioridades de generación de información para una mejor gestión de la biota regional.

2.3. Identificación de Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas

A continuación se presenta un análisis de los ambientes interno (fortalezas y debilidades) y externo (oportunidades y amenazas) de la gestión de la biodiversidad a escala regional y local. Este análisis ha sido realizado integrando la información primaria y secundaria disponible, y la opinión de los actores relevantes participantes en el proceso de diagnóstico y actualización de la Estrategia. En general el análisis está referido a los siguientes temas centrales: i) La distribución y singularidad de los atributos de biodiversidad regional; ii) La calidad y rol de la Estrategia actual como principal instrumento de gestión de la biodiversidad; iii) el rol de los actores relevantes en la conservación; iv) los usos de suelo y sus tendencias de cambio; v) los escenarios futuros tanto para los usos de suelo como para los atributos de biodiversidad; y vi) la gestión de información (**Tablas 2.3.1. y 2.3.2.**).

A partir de la información incorporada en este capítulo de Diagnóstico Estratégico; de las fortalezas y debilidades identificadas en la implementación de la Estrategia 2005-2015, y del desarrollo de un proceso participativo amplio con actores clave a nivel regional y local (incluyendo numerosas sesiones de trabajo con la Mesa Técnica Regional de Biodiversidad entre otros, ver Capítulo III, Anexo V), se han identificado los aspectos básicos relevantes y los factores críticos que deben ser parte de una estrategia exitosa de conservación de la biodiversidad en la Región. Estos factores y principios se presentan en el Capítulo II, estos constituyen uno de los principales insumos para generar la visión de futuro de la conservación de la biodiversidad regional para los próximos 10 años. Los objetivos y ejes que fundan la presente Estrategia, como asimismo las acciones prioritarias que orientan el quehacer de los diferentes actores involucrados en el territorio, se integran en el Capítulo III, generando entonces el espacio de conciliación de políticas públicas e iniciativas privadas en torno al desafío de conservar la biodiversidad regional.

Tabla 2.3.1. Fortalezas y debilidades para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago.

Ambiente Interno de la Gestión de la Biodiversidad Regional	
Fortalezas	**Debilidades**
Se han generado procesos participativos de gestión local, de planificación y de educación ambiental. Se ha contribuido y facilitado la generación de procesos participativos de planificación a nivel local, estos pueden ser considerados como modelos factibles de ser replicados. Por ejemplo, se han construido planes de gestión de cuencas, planes de manejo, planes directores, entre otros, con participación de los propietarios de predios privados, de la comunidad local organizada y de los municipios de sitios prioritarios.	**Se ha priorizado un enfoque local por sobre un enfoque regional más integral para la gestión de la biodiversidad.** La implementación de la actual Estrategia ha sido desarrollada a escala local, con planificaciones particulares y en sitios focalizados. Esto agudiza las diferencias en las capacidades y recursos disponibles localmente para gestionar y proteger su patrimonio natural.
Se ha mejorado el conocimiento y conciencia ciudadana respecto de la importancia de la biodiversidad regional y de su conservación. Se han instalado, en algunos sitios prioritarios, procesos de difusión y educación ciudadana que han contribuido al conocimiento y entendimiento respecto de las particularidades, atributos y fragilidades que presenta la biodiversidad de estos. Se ha generado una importante cantidad de material de difusión y sensibilización, además de material educativo y para capacitación a nivel escolar, comunitario y funcionarios municipales.	**La administración de los sitios prioritarios no recae sobre un actor en específico, lo que genera descoordinación y superposición de esfuerzos en la gestión y conservación de la biodiversidad regional.** No existen responsables administrativos para los sitios prioritarios, entonces no existe una institución que coordine a los actores, mantenga actualizada la información y gestione recursos para la conservación. Esto reduce los espacios disponibles para la gestión. Por otra parte, los diversos organismos que forman parte de un plan de acción para un sitio nombran a un representante para que participe en la mesa; no obstante, esto es considerado como un trabajo que no se vincula con los lineamientos de la institución o el representante no sube la información a las jefaturas correspondientes, por lo que se aprecia escasa o nula participación de la mayoría de las instituciones gubernamentales.
Se dispone de instrumentos de conservación para casi dos tercios de la superficie total de la Región. La gran magnitud de superficie terrestre identificada como sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad permite que la mayor parte de los ecosistemas relevantes haya sido incluido en dichos sitios, y que se reconozca que toda la Región tiene carácter de singularidad (clima mediterráneo, alto endemismo, límite de distribución de especies, cabeceras de cuenca que proveen agua, entre otros atributos).	**A escala comunal existe poco interés o una escasa priorización política de la gestión de la biodiversidad.** En general, las autoridades políticas locales no priorizan la gestión de la biodiversidad, por lo que los presupuestos, recursos técnicos y humanos son insuficientes, y son escasas las instancias formales de gestión, seguimientos y fiscalización.
Se han generado espacios de colaboración público-privada para implementar la gestión y planificación de la biodiversidad en algunos sitios prioritarios. Se han generado esfuerzos de colaboración público-privado en el marco de acciones de conservación orientadas a promover prácticas productivas sustentables en sitios prioritarios. La elaboración de planes indicativos para turismo y de manuales de buenas prácticas agrícolas, además del logro de acuerdos con propietarios de predios destinados a la ganadería, a la agricultura u otras actividades, para incluir criterios de sustentabilidad en sus actividades.	**No se han generado procesos sistemáticos de seguimiento y fiscalización de la biodiversidad a escala regional y local.** Hay una ausencia de iniciativas que promuevan y fortalezcan la instalación de procesos permanentes de fiscalización, aspecto fundamental para dar seguimiento, monitoreo y/o sanción sobre las principales presiones registradas en los sitios prioritarios y en la Región. Por otra parte, no existe un escenario base, sistematizado y validado, que permita visualizar y estimar cambios y tendencias positivas o negativas en los atributos de la biodiversidad regional.

Fuente: elaboración propia.

Folio002238

Tabla 2.3.1. Fortalezas y debilidades para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago (continuación).

Ambiente Interno de la Gestión de la Biodiversidad Regional	
Fortalezas	**Debilidades**
A nivel local hay un mejor conocimiento respecto de la biodiversidad y las necesidades para su conservación. Tanto en los municipios como en la comunidad local organizada y los propietarios hay conocimiento respecto de la presencia de valores de conservación, de las presiones humanas sobre estos y sobre las tendencias de cambio a escala de detalle y en el corto y mediano plazo. Esta información puede servir de base para orientar la gestión, las líneas de investigación y la focalización de recursos.	**No existen protocolos, acuerdos y/o sistemas de gestión de información sobre biodiversidad que permitan apoyar técnicamente la toma de decisiones.** En relación con el seguimiento y la necesidad de contar con indicadores, la gestión de información sobre la biodiversidad regional es deficiente o inexistente, y está focalizada en algunos sitios prioritarios. A pesar de existir información acerca de estos niveles, la mayor parte del conocimiento generado no aporta elementos de análisis para la gestión; no está disponible o asequible; o no está validada por terceros.
Se han generado procesos de planificación participativa e iniciativas privadas que pueden ser replicadas en diversas localidades de la Región. En algunos de los sitios prioritarios se han generado planes de manejo a nivel predial, planes directores y planes de gestión ambiental, con un enfoque participativo y de pertinencia local de la gestión. Tanto en Santuarios de la Naturaleza como en otras zonas de interés se han implementado proyectos, programas o emprendimientos relacionados con la conservación de la biodiversidad, donde su análisis, sistematización y evaluación abren la posibilidad de replicarlas en otras zonas de la Región.	**No existen mecanismos que procuren el financiamiento específico para la implementación de la Estrategia.** No existen estrategias de financiamiento a escala regional o local, y solo tres de los planes de acción de los sitios prioritarios consideran una actividad para la búsqueda de recursos financieros. Además, hay desconocimiento de los instrumentos, los incentivos y los presupuestos disponibles para la conservación.
	Existe un escaso nivel de empoderamiento de la Estrategia en los actores locales públicos y privados. El escaso empoderamiento de la comunidad, de los servicios públicos y de los gobiernos locales en la implementación de la Estrategia ha sido evaluado como una de sus principales debilidades. A pesar de los esfuerzos realizados por las instituciones públicas que han liderado esta implementación, estos han sido muy locales e involucrando siempre a las mismas personas. En los instrumentos de gestión y planificación existentes no están claros los mecanismos específicos para comprometer a los diferentes actores a la acción de conservación de la biodiversidad. Falta empoderar a la comunidad, a las instituciones y al ámbito político. La tradición de un Estado verticalista no permite (o hace más difícil) vincular la biodiversidad a nivel de comunidad. Esto implica un problema político y de escasa gobernanza en la conservación. La Estrategia es un instrumento de carácter indicativo, sin sustento legal, muy discursiva y que no incluye especificaciones que permitan la gestión de los objetivos y lineamientos propuestos, como: los actores que estarán a cargo de implementarla y darle seguimiento; los requerimientos institucionales y presupuestarios; los actores del ámbito privado y ciudadano que deben ser integrados a los procesos de conservación de la biodiversidad. El problema de la biodiversidad no es sobre la información biológica disponible (pues ya existe), sino que es un problema social, institucional y económico.

Fuente: elaboración propia.

Folio0002239

Tabla 2.3.1. Fortalezas y debilidades para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago (continuación).

Ambiente Interno de la Gestión de la Biodiversidad Regional	
Fortalezas	**Debilidades**
	La integración de actores en la implementación de la Estrategia ha sido irregular y poco inclusiva. La mayor parte de las actividades de implementación de la Estrategia (definidas en los planes de acción existentes para el 43% de los sitios) ha sido liderada o ejecutada por un número muy limitado de actores, principalmente el SAG RMS, la ex-CONAMA (actual SEREMI de Medio Ambiente RMS) y algunos municipios.
	No existen los arreglos institucionales ni recursos técnicos y humanos suficientes para implementar la Estrategia de manera exitosa. Los actuales objetivos y líneas estratégicas están lejos de las competencias de las instituciones a cargo. Las instituciones públicas hacen lo que pueden con los recursos con los que cuentan. Algunos actores locales han recibido apoyo para sus iniciativas de conservación en forma concreta y sistemática, mas otros actores no cuentan con esta ayuda a pesar de requerirla con urgencia. Los apoyos en general se traducen en fiscalización en zonas y casos particulares.
	Hay vacíos de información en temas críticos que, de suplirse, podrían ser un apoyo para la gestión de la biodiversidad. Una de las informaciones que se requiere, para complementar la información científica disponible, es la subdivisión predial, identificación de propietarios, uso actual y futuro del suelo, principales amenazas, existencia de pertenencias mineras, entre otros temas relevantes.
	No existe un seguimiento formal y periódico de los logros y nuevas necesidades generado a partir de la implementación de la Estrategia. En aquellos sitios prioritarios u otras zonas de la Región donde se han implementado acciones de conservación por parte de actores públicos o privados, no se han incluido indicadores y recursos para el seguimiento de estas acciones. Esto incide también en la continuidad de los esfuerzos desde la perspectiva administrativa y financiera.
	Tanto en la Estrategia como en otros instrumentos formales de gestión no hay incentivos directos a la conservación de la biodiversidad por actores privados. En general no hay apoyos concretos a las iniciativas locales y privadas de conservación. Esto se vuelve crítico en una Región donde la mayor parte de los valores de conservación se registra en áreas de propiedad privada, con altas presiones por cambio de usos de suelo o con actividades productivas poco sustentables.
	Existe un problema operativo en la toma de decisiones sobre biodiversidad, principalmente en la implementación de medidas y la entrega de incentivos. Por ejemplo el programa de arborización vigente propone la entrega de 1 árbol por habitante (que implica la plantación de 17 millones de árboles), pero no hay un seguimiento de los individuos que se plantan, que muchas veces son descuidados y no perduran. Las dificultades operativas para involucrar en forma activa y permanente a la comunidad en general en los procesos de conservación, implican un estancamiento en la gestión, particularmente a nivel local.

Fuente: elaboración propia.

Folio0002240

Tabla 2.3.2. Principales oportunidades y amenazas para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago.

Ambiente Externo de la Gestión de la Biodiversidad Regional	
Oportunidades	**Amenazas**
Existen distintas categorías de protección ambiental en la Región que se usan como mecanismos complementarios con los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. El actual PRMS considera las siguientes categorías de protección para Áreas de Valor Natural: Preservación Ecológica; Protección Ecológica con Desarrollo Controlado; Rehabilitación Ecológica; Protección Positiva y Humedales. Con relación a las Áreas de Preservación Ecológica, la ordenanza del PRMS indica que corresponde a aquellas áreas que serán mantenidas en estado natural, para asegurar y contribuir al equilibrio y calidad del medio ambiente, como asimismo preservar el patrimonio paisajístico, y por ende no se permiten las subdivisiones prediales.	**Las actualizaciones de los instrumentos de planificación y desarrollo territorial y comunal podrían no considerar la protección de sitios de importancia para la biodiversidad regional.** En el caso del Plan Regulador Intercomunal de la Región Metropolitana (PRMS), en noviembre de 2013 se aprobó su modificación número 100 que implica un aumento en 10 mil hectáreas del radio urbano en ocho comunas de la periferia del AMS, principalmente en la zona sur y norponiente de la Región. La aprobación o el rechazo de esta modificación específica no implica en sí una amenaza directa a la implementación de la Estrategia[126]; más bien genera un nuevo escenario en el que la gestión de la biodiversidad debe adecuar sus énfasis, ampliar los actores y generar criterios de sustentabilidad para que las nuevas ocupaciones del territorio no perjudiquen los valores de conservación protegidos.
Existe un creciente interés por parte del gobierno regional y las instituciones del Estado respecto de la generación de conocimiento y resguardo de la biodiversidad regional y nacional. Tanto el Ministerio del Medio Ambiente como otros organismos públicos, como la DGA están implementando plataformas de gestión de información de línea base para apoyar la toma de decisiones. Esto debe ser aprovechado por las instituciones a cargo de la gestión de la biodiversidad en la Región y mejorar el acceso y manejo de la información sobre especies, ecosistemas y servicios ecosistémicos disponibles hasta ahora.	**No se ha aplicado un enfoque de integración entre el desarrollo económico y social regional y la conservación de la biodiversidad.** Si no se logra establecer una compatibilidad desde la base entre el desarrollo local y regional productivo y la conservación de la biodiversidad, el crecimiento poblacional y la expansión en los diversos usos de suelo relacionados con la urbanización, industrialización y conectividad del territorio, se generarán mayores pérdidas de patrimonio natural, mucha de estas irreversibles en el mediano o aun largo plazo. Los actores señalan la necesidad urgente de implementar medidas, generar criterios y construir políticas públicas que ayuden a integrar los distintos sistemas regionales (urbanos, productivos y naturales) en una relación más armónica y sustentable.
A nivel nacional e internacional existe amplia experiencia y desarrollo conceptual respecto de diversos mecanismos de conservación posibles de ser utilizados en la Región. Hoy existe una amplitud mayor de alternativas y mecanismos para lograr la protección de la biodiversidad, y van más allá de las áreas protegidas. Esto debe llevarnos a reforzar que se requiere un enfoque integral en la conservación, un enfoque sistémico que considere la integración de los sistemas naturales y la sociedad humana.	**El desarrollo económico y productivo de la Región implica cambios en el uso de suelo que tienden a reemplazar las coberturas naturales por otros usos, a una tasa en permanente incremento.** La permanente sustitución de coberturas naturales por usos de suelo que se relacionan con actividades antrópicas, como los asentamientos urbanos, zonas industriales o infraestructura, son acompañadas por decisiones estratégicas ya aprobadas o en proceso de evaluación. Esto implica que al 2022 mucha de estas coberturas naturales, representativas de ecosistemas predominantes serán reemplazadas por sistemas productivos y/o urbanos.

Fuente: elaboración propia.

[126] Esta modificación fue aprobada el 25 de octubre de 2013.

Folio002241

Tabla 2.3.2. Principales oportunidades y amenazas para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago (continuación).

Ambiente Externo de la Gestión de la Biodiversidad Regional	
Oportunidades	**Amenazas**
Existe un nuevo escenario conceptual y empírico internacional que beneficia la integración de los sistemas urbanos y productivos con los sistemas naturales. A partir de la integración de principios de conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que esta aporta, con la sustentabilidad del desarrollo local y regional. Es necesario discutir un nuevo concepto sobre la integración de los sistemas naturales, productivos y naturales (y no solo de sitios prioritarios) en la planificación, con un enfoque territorial. Las nuevas metas de la CDB (Metas de Aichi) reflejan esta necesidad de cambio de paradigma en la gestión de la biodiversidad.	**El avance inmobiliario sin planificación, particularmente en las zonas periurbanas y algunos sectores rurales incide en la conservación.** Existe una tendencia a ampliar los radios urbanos, debido principalmente a la oferta y demanda de suelos para uso inmobiliario, que condiciona la ocupación de zonas rurales y periurbanas aun antes que estas sean incluidas en los instrumentos de planificación territorial formal, tanto a nivel local como regional. Las modificaciones y/o actualización de estos instrumentos solo responden, en general, a la necesidad de consolidar estas expansiones no planificadas.
Existen instrumentos de planificación y gestión que consideran la protección del patrimonio natural y que pueden ser perfeccionados para incluir en forma explícita la conservación de la biodiversidad. La Estrategia se vincula a las distintas herramientas de planificación productiva y de desarrollo de la Región, especialmente el Plan Regional de Desarrollo. Esto bajo el contexto de generar modelos que faciliten la generación de incentivos que promuevan la conservación y la producción sustentable de los territorios.	**No existe una gestión integral y estratégica del recurso hídrico en la Región, ni de su relación directa con la biodiversidad del territorio.** El reemplazo de las coberturas naturales por otros usos, así como la sobreexplotación del agua subterránea; la alteración de los cauces por extracción de áridos; el crecimiento de cultivos de alta demanda hídrica y la contaminación del agua son aspectos no abordados por la gestión del agua. La biodiversidad tiene una relación directa con los recursos hídricos, toda vez que su presencia permite mejorar las tasas de disponibilidad de agua, y que la escasez de esta genera perturbaciones negativas a la biodiversidad.
Existen ámbitos relevantes para la Región donde es posible incorporar a la provisión de los servicios ecosistémicos como instrumento de gestión. Es prioritario vincular el potencial de los ecosistemas de la Región a los servicios ambientales como la provisión de aguas y la captación de material particulado (entre otros). El pago por servicios ambientales puede significar una estrategia de financiamiento que contribuya con la conservación de la biodiversidad regional.	**Las presiones de desarrollo existente en la actualidad generan algún tipo de modificación y/o cambios sobre las dinámicas poblacionales de las especies más vulnerables, tanto de flora como de fauna, o en los sistemas que las sustentan.** Un ejemplo de esto es la práctica del pastoreo de ganado (veranadas) en las altas cumbres andinas, que afecta a la población de guanacos de esta zona; la recolección selectiva de flora nativa y de tierra de hoja; la extracción de espino para carbón; los incendios forestales de origen humano, entre otros.
El auge actual y las tendencias futuras de crecimiento del turismo de intereses especiales son una oportunidad para dar valor a la biodiversidad regional e implementar mecanismos de financiamiento a la implementación de la Estrategia. El turismo puede ser una actividad económica que promueva nuevas alternativas de desarrollo para las comunidades aledañas a los sitios prioritarios, incorporando a su vez el desarrollo de prácticas sustentables con la biodiversidad.	**Existen contradicciones entre los distintos instrumentos de planificación territorial a nivel local y regional, y entre estos y los incentivos estatales y privados al desarrollo económico y productivo.** Se produce una atomización del desarrollo y de las presiones, lo que aumenta la fragmentación del paisaje y su degradación. Un ejemplo de esto son las explotaciones mineras, proyectos hidroeléctricos y extracción de áridos en zonas que han sido definidas como prioritarias para la conservación de la biodiversidad.

Fuente: elaboración propia.

Folio002242

Tabla 2.3.2. Principales oportunidades y amenazas para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago (continuación).

Ambiente Externo de la Gestión de la Biodiversidad Regional	
Oportunidades	**Amenazas**
Existe una tendencia internacional a integrar los fragmentos de vegetación urbana dentro de las ciudades y poblados para aumentar la continuidad y conectividad. Es relevante el rol de los parques urbanos y periurbanos y de los jardines botánicos en la conservación de la biodiversidad, tanto como hábitats de distintas especies de fauna y flora como para contribuir a conservar *ex situ* aquellas especies (por ejemplo de bosque y matorral esclerófilo) que son propias de la zona mediterránea, pero se encuentran muy amenazadas.	**Falta desarrollo institucional en el interfaz información/decisión, pues la biodiversidad es un problema que debe abordarse en su integralidad.** La información no está llegando en forma comprensible y oportuna a los tomadores de decisión. Estos (alcaldes, evaluadores sectoriales, planificadores territoriales, titulares de proyectos o propietarios) no consultan a la academia para lograr que la información esté disponible, ni los investigadores tienen prácticas sistemáticas de divulgación a este nivel.
El SEIA representa una oportunidad para gestionar y administrar información de línea base sobre biodiversidad. Se debería aprovechar la instancia del SEIA como una fuente de información para la conservación, aunque esto puede lograrse solo si se estandarizan las metodologías, protocolos y criterios de interpretación de la información de línea base.	**La toma de decisiones en relación con permisos ambientales, en lo que respecta a biodiversidad, se realiza sobre la base de información no validada por terceros.** Debe ser revisada la confiabilidad de la información sobre biodiversidad contenida en las líneas base del SEIA, pues no se cuenta con protocolos validados de muestreo y análisis de información, por lo que carecen de validez científica y su utilidad para la gestión de la biodiversidad es cuestionable.

Fuente: elaboración propia.

Folio002243

CAPÍTULO II. FACTORES CRÍTICOS Y PRINCIPIOS DE LA ESTRATEGIA

Folio002247

CAPÍTULO II. FACTORES CRÍTICOS Y PRINCIPIOS DE LA ESTRATEGIA

1. ASPECTOS BÁSICOS

La Estrategia de Conservación de la Biodiversidad para la Región Metropolitana de Santiago 2015-2025 (en adelante, Estrategia) considera los siguientes aspectos básicos para lograr una condición eficiente como instrumento de planificación y gestión:

a. **Patrimonio e Identidad Regional.** La Estrategia considera que la biodiversidad es parte relevante del capital natural de la Región Metropolitana de Santiago y por lo tanto se le considera como un valor patrimonial para sus habitantes. Asimismo su endemismo y singularidad le confieren una identidad especial, propia de la Región mediterránea, que la distingue de otros territorios del país.

b. **Desarrollo Sustentable Regional.** La Estrategia contiene una visión, unos objetivos y unos ejes de trabajo que apuntan a evitar los riesgos y aprovechar las oportunidades que presenta el capital natural en su interacción con el proceso de desarrollo de la Región. La finalidad es que elementos de la biodiversidad se conviertan y/o consoliden como opciones sustentables de desarrollo que faciliten un mejor bienestar y una mayor seguridad para las personas.

c. **Gestión Territorial Integral.** La Estrategia plantea objetivos y acciones para los distintos niveles de la biodiversidad, para todo el territorio regional, tanto urbano como rural, incluyendo los diferentes ámbitos productivos relevantes y los "estados naturales" de sus ecosistemas y especies. Se introducen visiones y propuestas que incorporan la conservación de la biodiversidad al proceso de desarrollo en un sentido amplio y no solo de exclusión de usos humanos en territorios prioritarios.

d. **Cumplimiento de Exigencias y Mayor Competitividad.** La Estrategia apunta a dar cuenta de las exigencias formales de la normativa comprometida a nivel nacional pero en un marco de realzar los aportes al bienestar de la población. En este contexto también considera el cumplimiento de convenios, como la Convención de Diversidad Biológica, y las recomendaciones de la OCDE.

Folio002248

2. FACTORES CRÍTICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

El diagnóstico estratégico realizado ha permitido identificar los factores críticos en los que se debe focalizar la gestión para la conservación de la biodiversidad regional. Referente a estos factores se proponen acciones que permitirán avanzar hacia objetivos y metas precisas. De esta forma, ellos orientan el proceso de planificación y gestión para actualizar la Estrategia de Conservación de la Biodiversidad para la Región Metropolitana de Santiago 2005-2015. Los factores críticos identificados son los siguientes:

a. La biodiversidad regional es relevante por su carácter patrimonial, atendido sus atributos de singularidad, endemismo y vulnerabilidad, que le entregan una identidad propia al territorio regional. Ello se expresa en que:

- Al menos tres pisos vegetacionales de Chile se distribuyen mayoritariamente dentro de la Región: 97,2% del piso Bosque espinoso mediterráneo andino de *A. caven* y *B. paniculata;* 92,6% del piso Bosque caducifolio mediterráneo costero de *N. macrocarpa* y *R. punctatum* y 99,3% del piso Matorral bajo mediterráneo costero de *C. oppositifolia* y *M. spinosum.*
- El bosque y matorral esclerófilo está escasamente protegido de forma oficial y por lo tanto presenta mayores vulnerabilidades sujetas a diversas presiones de uso humano.
- El alto endemismo de especies de flora y fauna sitúa a la Región en el segundo lugar a nivel nacional en términos de número de especies de plantas vasculares nativas, conteniendo 1.355 especies que representan el 25,3% de la flora chilena; 91 de estas especies de flora nativa son endémicas a la Región. Además, entre los vertebrados, 4 de las 18 (22,2%) especies de mamíferos terrestres endémicos habitan la Región.

b. La biodiversidad puede jugar un rol importante en la adaptación y mitigación de los potenciales efectos del cambio climático. El cambio climático afectará principalmente la zona interior de la Región, que a su vez sufre la mayor presión de uso, y a la zona andina alta que genera fuentes de agua para consumos naturales y humanos. Ello se resume en que:

- Las distintas proyecciones realizadas a escala regional indican una agudización de los extremos en los procesos climáticos locales, como el desplazamiento de las isoclinas y una disminución de la precipitación en una zona mediterránea donde ya es escasa, pero con una concentración de estos eventos en pocas semanas al año.
- Los pisos de vegetación que, a escala regional, presentarían mayores efectos o donde se podrían realizar mayores esfuerzos de adaptación y mitigación estarían asociados al bosque espinoso mediterráneo costero, interior y andino, y al herbazal mediterráneo, todos asociados a ambientes de montaña.
- El cambio climático podría amplificar las carencias del recurso hídrico y pone notas de alerta frente al abastecimiento seguro y de calidad para el consumo humano; ello releva la importancia de la biodiversidad en la producción, regulación y calidad de aguas y en la seguridad de las personas ante riesgos de aluviones.

c. La biodiversidad se distribuye heterogéneamente en el territorio, en particular en los sectores bajos y de media montaña. Este alto valor es coincidente con los territorios definidos como sitios prioritarios de conservación, validándolos también como áreas que presentan la mayor presencia de sistemas naturales. Por lo tanto, se fortalece el uso de este instrumento en la gestión integrada de la biodiversidad, con atención en:

- Las zonas con mayor pendiente, particularmente cercanas a quebradas y cursos de agua, algunos sectores de piedemonte que albergan una mayor superficie de vegetación natural relevante y en humedales.
- Las áreas de mayor representación de pisos de vegetación coinciden en términos generales con los sitios donde se ha determinado la presencia de especies en categoría de conservación, como *Adesmia resinosa* (Paramela de Tiltil), *Adiantum pearcei* (Palito negro), *Alstroemeria umbellata* (Alstroemeria), *Eriosyce aurata, Maihuenopsis ovata, Placea davidii, Porlieria chilensis* (Guayacán), *Solaria miersoides* y *Tristagma gramnifolium,* entre las especies de flora; y *Alsodes tumultosus* (Sapo), *Ardea cocoi* (Garza cuca), *Callopistes maculatus* (Iguana), *Calyptocephalella gayi* (Rana chilena), *Cygnus melancoryphus* (Cisne de cuello negro), *Chelemys megalonix* (Ratón topo del matorral), *Lagidium viscacia* (Vizcacha), *Liolaemus ramonensis* (Lagartija leopardo del Ramón), *Octodon brigdesi* (Degú de los matorrales) y *Prystidactylus volcanensis* (Gruñidor de El Volcán), entre otras especies de vertebrados. Se asume una concordancia entre poblaciones de fauna, de las que se tiene información, con la vegetación y la disponibilidad de agua.
- Hay ecosistemas singulares y especies endémicas de fauna que se distribuyen en zonas muy acotadas de la Región, como el herbazal andino, especies como el guayacán, el roble de Santiago o algunas especies de lagartos.

d. La gestión de la biodiversidad se contrapone con el mínimo conocimiento existente respecto del funcionamiento de los servicios ecosistémicos a escala regional. Este aspecto es una barrera significativa al momento de poner en valor la provisión y uso de los servicios ecosistémicos regionales, especialmente debido a que:

- El enfoque de algunas intervenciones y priorizaciones por parte de actores públicos y privados, está sustentado en la gestión de los ecosistemas pero utiliza principalmente información de base más relacionada con presencia/ausencia de especies o autoecología.
- La información sobre los procesos ecosistémicos que se pretenden gestionar no está disponible a un nivel de detalle suficiente como para tomar decisiones respecto de su uso como conservación de la biodiversidad.

e. La transformación antrópica de los sistemas naturales continúa como una amenaza significativa para la conservación de la biodiversidad regional. Este aspecto resulta relevante para la conservación por la pérdida de ecosistemas y fragmentación de hábitats. En esa línea cobra especial relevancia la integración de acciones de conservación vinculadas a sectores productivos y urbanos, especialmente donde:

- La simulación de las tendencias futuras de reemplazo de coberturas naturales por otros usos indican que existen algunos ecosistemas, como las áreas boscosas y los humedales y vegas, donde se estima que disminuirá ostensiblemente su superficie al 2022.
- Los sistemas productivos que están relacionados con la actividad agrícola y que están siendo reemplazados por otros usos pueden jugar un rol importante en su integración con los sistemas naturales y por lo tanto con la conservación de la biodiversidad.

f. El cambio en el uso del suelo reduce la conectividad y aísla las áreas de interés para la conservación de la biodiversidad. Esta tendencia, además de eliminar y/o reemplazar zonas importantes de los ambientes naturales de la Región, genera otros efectos territoriales, entre ellos destacan:

Laguna de Aculeo, sitio prioritario Cordón de Cantillana, comuna de Paine.

- Desde el año 1992 a la fecha se ha producido un aumento en la fragmentación de las coberturas naturales, especialmente en las zonas costeras y andinas y en la zona periurbana, lo que también implica una reducción de la conectividad espacial entre poblaciones de flora y fauna.
- La simulación de coberturas al año 2022 indica que estos procesos de fragmentación del paisaje seguirán aumentando.
- Los pisos de vegetación que presentan un proceso más acelerado de fragmentación de la cobertura natural son, además, aquellos más singulares y menos protegidos por instrumentos oficiales, como el bosque y matorral esclerófilo costero.

g. **El conocimiento requerido para la gestión de la biodiversidad regional se genera en forma inorgánica y sin relación con las necesidades de los tomadores de decisión.** Esta tendencia genera barreras para los procesos efectivos de conservación de la biodiversidad prioritaria en la Región. Los principales aspectos indican que:

- Las temáticas abordadas en la investigación científica referentes a biodiversidad no tienen relación directa con las necesidades de gestión a escala regional o local y no siempre se vinculan con el fortalecimiento del proceso de decisión en la conservación.
- El formato y la gestión de la información generada no son fácilmente accesible por parte de los tomadores de decisión, ya que se encuentra dispersa y no está disponible de manera ágil y expedita.
- Las temáticas relevantes no están siendo priorizadas por los equipos de investigación relacionados con la biodiversidad, razón por la que se necesita generar conocimiento en aspectos como el estudio de los servicios ecosistémicos, la dinámica poblacional de especies amenazadas, y el estado y tendencia de cambio de los ecosistemas predominantes, entre otros.
- En general los actores relevantes para la gestión de la biodiversidad (ya sean estos políticos, técnicos o comunitarios), manejan información parcial, desactualizada, poco estratégica y en temáticas no relevantes para los objetivos de la Estrategia.
- Existe una escasa comprensión conceptual respecto de la conservación de la biodiversidad y un escaso conocimiento relativo a los mecanismos para su gestión.

h. **Es relevante disponer de capacidades institucionales efectivas en los distintos niveles territoriales para responder a las demandas de la conservación y hacer efectivas las propuestas de planificación y gestión de la biodiversidad.** Los actores relevantes consultados coinciden en diagnosticar que actualmente no se cuenta con las capacidades institucionales suficientes, tanto en el ámbito técnico como financiero, lo que implica una barrera para gestionar la conservación de la biodiversidad de forma eficiente, especialmente a nivel local, ya que:

- La diversidad de actores públicos y privados que han participado de los procesos de planificación y gestión para la conservación de la biodiversidad en la Región indica que existe una necesidad real de coordinación que apunte a objetivos y metas concretas entre distintas entidades públicas y privadas con intereses en la biodiversidad, con conocimientos sobre su estado y mecanismos de protección, y con recursos técnicos, financieros y humanos para implementar la Estrategia.
- Tanto las actividades y proyectos como los procesos de planificación relacionados a la conservación de la biodiversidad han tenido en general un carácter local, lo que si bien facilita las intervenciones no siempre responden a objetivos y prioridades regionales en donde los actores públicos del nivel regional se coordinen con instancias como las municipalidades, los propietarios, la comunidad organizada y la comunidad local, para implementar sus intervenciones.
- Los municipios asociados a los sitios prioritarios presentan distintas necesidades y expectativas y diferentes capacidades de respuesta, las que deben ser debidamente aquilatadas al momento de dar un enfoque más regional e integral a la Estrategia.

3. PRINCIPIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

La implementación de la Estrategia se basa en principios generales que guían su diseño y ejecución para proteger, resguardar y mejorar la biodiversidad en todo el territorio regional.

De política

- **Preventivo**. El pilar fundamental para la conservación de la biodiversidad en el mediano y largo plazo es la cultura para la conservación de la biodiversidad, de manera de prevenir posibles daños ambientales mediante un cambio conductual de la sociedad.
- **Precautorio**. Debido a la cantidad de conocimiento que debe ser generado en torno a los componentes para la conservación de la diversidad biológica, se promueve la adopción de medidas precautorias en tanto no se cuente con la información necesaria.
- **Gradualidad**. La conservación de la biodiversidad en la Región es un proceso que se aborda de manera colectiva, participativa y formal con la presente Estrategia. Por ello se la plantea como el marco general para el diseño e implementación de planes de acción específicos en función de objetivos superiores que reflejan la aspiración de la Región en esta materia.
- **Responsabilidad**. La presente Estrategia reconoce que el patrimonio natural pertenece a la sociedad en su conjunto y, por esto, ella tiene el derecho a gozar de los beneficios derivados de la conservación así como también el deber de asegurar su mantención para el beneficio de las generaciones actuales y futuras.
- **Transparencia**. La implementación de la presente Estrategia procura un accionar inclusivo de las instituciones responsables, de manera de permitir la correcta y oportuna participación de los actores interesados y de la sociedad civil.

Sector de Chicauma, sitio prioritario El Roble, comuna de Lampa

- **Sustentabilidad**. La presente Estrategia plantea la conservación de la biodiversidad como parte fundamental del desarrollo sustentable, teniendo en cuenta las necesidades de crecimiento económico del país en general y de la Región en particular. Esto significa que el desafío no solo es compatibilizar la conservación con el desarrollo, sino que transformar a este último en un factor relevante para lograr los objetivos de esta Estrategia, tanto para las áreas urbanas como rurales.
- **Equidad**. La presente Estrategia procura la distribución equitativa de los beneficios y costos de la conservación de la biodiversidad. Para ello plantea desafíos orientados a lograr el menor costo social posible, privilegiando instrumentos que permitan una disminución de las presiones concernientes a la biodiversidad regional y la generación de oportunidades para las personas.
- **Integrativa**. La presente Estrategia apunta a una integración entre el desarrollo regional y la conservación de la biodiversidad.

De gestión

- La presente Estrategia constituye una ruta de navegación que apunta a cumplir los objetivos priorizados en el marco de unos lineamientos de política y un conjunto de ejes estratégicos de trabajo.
- La presente Estrategia orienta acciones para la protección y la conservación de la biodiversidad en armonía con un territorio urbano y rural

diverso, caracterizado por elementos singulares y endémicos de carácter natural y cultural.

- La presente Estrategia busca reglas claras para guiar asuntos de la conservación de la biodiversidad en el marco tanto de las exigencias nacionales y de un mundo globalizado como de los lineamientos de desarrollo regional.
- La presente Estrategia facilita el ordenamiento y fortalecimiento de las acciones llevadas adelante para evitar sobreposiciones y/o esfuerzos aislados buscando la eficiencia en las acciones de los actores responsables en línea con otros instrumentos de gestión y planificación.
- La Estrategia contribuye a la integración de todos los actores para la gestión de la biodiversidad en la Región, reconociendo la gestión de la biodiversidad en la Región, reconociendo la función propia del sector público e incorporando una corresponsabilidad individual y colectiva que involucra el compromiso y la participación de toda la sociedad, incluyendo al sector privado productivo.
- La Estrategia cuenta con la base de planificación y normativa suficiente para asegurar su implementación y el logro de los objetivos planteados, a la vez que orienta el fortalecimiento del marco legal vinculado a la conservación de la biodiversidad regional.

Folio002255

CAPÍTULO III. METAS Y LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Folio002257

CAPÍTULO III. METAS Y LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

1. VISIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL MARCO DE LA ESTRATEGIA

La Estrategia se apoya en una visión de futuro para la conservación de la biodiversidad regional y en objetivos para lograrla. La visión reconoce que la biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago está vinculada a un territorio de un poco más de 1,5 millones de hectáreas, que concentra cerca del 40,3% de la población del país, que contribuye en 48% al PIB nacional (año 2009), y que alberga singularidades de su patrimonio natural como son el alto endemismo de especies, el alto porcentaje de bosque y matorral esclerófilo escasamente representado en el SNASPE, la localización de una de las pocas zonas mediterráneas del mundo, y la condición de estar asociada a uno de los 34 puntos calientes de biodiversidad mundial.

En este marco, la visión de la presente Estrategia es la siguiente:

La diversidad biológica es un patrimonio que forma parte de la identidad territorial y contribuye al desarrollo sustentable y la competitividad de la Región Metropolitana de Santiago, a través de sus bienes y servicios ecosistémicos. La biodiversidad se ha integrado al desarrollo regional, instalándose como fuente de oportunidades y de bienestar de sus habitantes. La Región Metropolitana de Santiago ha sido eficaz en el resguardo del patrimonio en ambientes naturales, urbanos, rurales y productivos, en un territorio bajo intensa presión humana, caracterizado por el alto endemismo de ecosistemas y especies.

Esta visión implica que, debido a la implementación de la presente Estrategia, en el mediano y largo plazo se cumplirán metas que identificarán a la Región Metropolitana de Santiago como una:

- Región que ha logrado conservar su biodiversidad como parte activa del proceso de desarrollo regional y como espacio de seguridad y servicios para sus habitantes.
- Región "verde" en sus espacios urbanos, lo que permite habilitar hábitat para especies emblemáticas, mejorar la calidad del aire, regular flujos de agua, y entregar espacios de recreación y paisajes dignos a las personas.
- Región que ha logrado una gestión integral de la biodiversidad con la participación de todos los actores y sectores, por medio de la implementación de acuerdos y trabajos en red que aprovechan las capacidades existentes.
- Región con las capacidades institucionales suficientes para incidir en la conservación de su biodiversidad.

2. OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA

Objetivo general

Contribuir a la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago, promoviendo la gestión sustentable de sus características, servicios y potencialidades, de manera de resguardar su capacidad vital y de garantizar el acceso a sus beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras.

Objetivos específicos

- Profundizar en una cultura de conservación de la biodiversidad por medio del fortalecimiento de programas de educación ambiental y la creación de conciencia a nivel de actores públicos y privados.
- Crear las condiciones necesarias que permitan una valoración explícita y faciliten un uso sustentable de los servicios ecosistémicos provistos por la biodiversidad.
- Fortalecer la gestión de la biodiversidad al interior de los sitios declarados como prioritarios, integrando a actores públicos y privados, a nivel regional y local, para consolidarlos como unidades de gestión.
- Promover la conservación de la biodiversidad de todo el territorio regional para articular acciones que generen aportes efectivos al resguardo de los atributos del patrimonio y capital natural acorde para su desarrollo sustentable.
- Promover la adopción de medidas de conservación de la biodiversidad que se integren a las acciones de adaptación y mitigación al cambio climático por parte de agentes públicos y privados.
- Implementar un sistema de gestión de información sobre biodiversidad, coordinado y accesible, que aborde temáticas relevantes para la toma de decisiones incluyendo su evaluación y seguimiento permanente.
- Consolidar capacidades institucionales que permitan la efectiva implementación de la Estrategia, para que actores públicos y privados colaboren y coordinen acciones en relación con los objetivos de conservación de la biodiversidad.

3. CONTENIDOS Y FUNDAMENTOS DE LOS EJES ESTRATÉGICOS

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se definen siete ejes basados en la integración y corresponsabilidad de los actores públicos y privados vinculados con la implementación de la Estrategia y que se fundamentan en el Diagnóstico Estratégico. Los ejes estratégicos son los siguientes:

- Eje estratégico 1. Cultura para la conservación de la biodiversidad.
- Eje estratégico 2. Valoración de los servicios ecosistémicos.
- Eje estratégico 3. Conservación en áreas naturales de alto valor de biodiversidad.
- Eje estratégico 4. Conservación de la biodiversidad en áreas rurales y urbanas.
- Eje estratégico 5. Conservación de la biodiversidad en la adaptación al cambio climático.
- Eje estratégico 6. Gestión de información para

la conservación de biodiversidad.

- Eje estratégico 7. Desarrollo y fortalecimiento de capacidades para la conservación.

El **primer eje estratégico**, de "Cultura para la conservación de la biodiversidad", se basa en que una de las principales debilidades detectadas en la evaluación de la implementación de la Estrategia 2005-2015, por parte de actores públicos y privados, es la incipiente apropiación de su importancia, significado y aportes, tanto a escala local como regional. Para superar esta brecha se considera relevante mejorar los procesos de educación, comunicación y participación como herramientas clave para lograr una cultura que profundice en un nuevo trato con la biodiversidad. Con ello se busca que la comunidad regional establezca una integración más cotidiana entre conservación y desarrollo.

El **segundo eje estratégico**, "Valoración de los servicios ecosistémicos", se fundamenta en que la biodiversidad aporta con diversos servicios ecosistémicos que mejoran la calidad de vida de las personas y que tienen una incidencia directa en el bienestar de la población regional. Entre ellos destacan la captación y regulación de aguas por parte de la cubierta vegetal, la estabilización de laderas en áreas montañosas y riberas en cauces naturales y artificiales, la captación del material particulado y gases contaminantes por la vegetación nativa de hoja perenne, la regulación de la temperatura local por parte de la vegetación en áreas urbanas, y el control biológico de plagas, entre otros. Este eje contribuye a la creación y mejoramiento de las condiciones en las cuales son provistos los servicios ecosistémicos, asegurando que su uso efectivo se transforme en un factor de conservación y fuente de oportunidades para las personas.

El **tercer eje estratégico**, "Conservación en áreas naturales de alto valor de biodiversidad", el diagnóstico indica que la Región dispone de áreas relevantes, ya sea por su endemismo o alto valor de su biodiversidad, que permiten conservar de manera integrada las particularidades de los diferentes ecosistemas. En dichas áreas es necesario ampliar, profundizar y coordinar los esfuerzos públicos y privados para gestionar, mediante diversas iniciativas, modalidades y herramientas, el patrimonio natural y las oportunidades albergadas en ellas.

El **cuarto eje estratégico**, "Conservación de la biodiversidad en áreas rurales y urbanas", se fundamenta en que la gestión de la biodiversidad se aborda en un contexto amplio, de manera que involucre a todo el territorio regional, en sus diversas expresiones y niveles. Ello implica que las acciones deben emprenderse a escala de paisaje, integrando tanto la conservación de las áreas naturales como los espacios rurales y urbanos, que contribuyen como parte de corredores o de hábitats de especies emblemáticas, entre otras funciones.

El **quinto eje estratégico**, "Conservación de la biodiversidad en la adaptación al cambio climático", está fundamentado en que los cambios de las condiciones climáticas a escala global supondrán efectos regionales debido al aumento de las temperaturas extremas, menores y más concentradas precipitaciones en el año, disminución del aporte nival, e incremento en la torrencialidad de los cauces ante eventos extremos de precipitación. Esta situación implica por una parte que los cambios físicos incidirán en las características y distribución del patrimonio y capital natural; y por otra, el patrimonio natural contribuirá a la mitigación y adaptación de efectos significativos como la producción, regulación y calidad de las aguas especialmente en el sector altoandino. Por ello se plantean metas y lineamientos para conservar los ecosistemas y especies vulnerables ante los efectos negativos del cambio climático en la Región, usando las oportunidades para mejorar la gestión de la biodiversidad en el territorio.

El **sexto eje estratégico**, "Gestión de información para la conservación de biodiversidad", se fundamenta en que la información disponible sobre biodiversidad no prioriza los temas relevantes y estratégicos para apoyar las decisiones respecto de su conservación. Además, se encuentra dispersa, poco accesible y mucha veces incomprensible para los tomadores de decisión. Tampoco existe claridad respecto del tipo de

Folio002260

información necesaria para apoyar los esfuerzos de conservación regional. Se ha detectado la necesidad de generar conocimiento básico destinado directamente a mejorar los esfuerzos de conservación en la línea del desarrollo sustentable.

El **séptimo eje estratégico**, "Desarrollo y fortalecimiento de capacidades para la conservación", se fundamenta en que una herramienta de política pública, como esta Estrategia, aplicada con participación de actores públicos y privados, demanda una capacidad institucional básica que permita articular los esfuerzos e iniciativas de manera integrada y eficiente con la finalidad de darle gobernabilidad y efectividad al instrumento. Los municipios, organizaciones comunitarias, ONG, comunidades escolares y propietarios han tenido un rol clave en la implementación de actividades y acciones de conservación, apoyando la gestión tanto en los sistemas naturales y rurales como en los espacios urbanos y periurbanos de la Región. Sin embargo, los actores regionales reconocen ampliamente la necesidad de disponer de capacidades institucionales explícitas que actúan como motores de la implementación, seguimiento y retroalimentación de la Estrategia. Por ello, este eje busca una mayor fortaleza de los mecanismos que permitan la integración sostenida y coordinada de actores e iniciativas privadas a los esfuerzos de las instituciones públicas.

4. VÍNCULOS CON METAS DE AICHI

Las actividades incorporadas en la Estrategia, además de fundamentarse en las principales conclusiones del Diagnóstico Estratégico, tienen como referencia el principal compromiso adquirido por el país respecto de la protección de la biodiversidad: el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica (Rio de Janeiro, 1992), ratificado por Chile en 1994 mediante el Decreto Supremo Nº 1.963. En la décima Conferencia de las Partes de la Convención de Diversidad Biológica, celebrada en el año 2010 en Nagoya (Japón), se adoptó un nuevo Plan Estratégico para el período 2011-2020, que establece compromisos denominados Metas de Aichi para la Diversidad Biológica[127]. Se incluyen cinco objetivos estratégicos y 20 metas al año 2020, y se consideró como plazo el año 2015 para incorporarlas en las estrategias y planes de acciones nacionales y regionales de los países suscritos a la ONU; por ende, involucra no solo a los países firmantes del convenio.

El siguiente Cuadro presenta los vínculos de las Metas de Aichi con cada uno de los ejes de la presente Estrategia. Se ha subrayado el aspecto de cada Meta Aichi que es abordada en específico por cada eje, considerando que dichas Metas han sido planteadas a escala global.

[127] Aichi es una prefectura ubicada en la región de Chubú en Japón, y cuya capital es Nagoya, lugar donde se realizó la décima Conferencia de las Partes.

Eje Estratégico	Meta de Aichi abordada en cada Eje Estratégico (*)	
1. Cultura para la conservación de la biodiversidad	**Meta 1.**	Para el 2020, a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sostenible.
	Meta 18.	Para el 2020 se respetan los conocimientos, las innovaciones y las prácticas tradicionales de las comunidades indígenas y locales pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, y su uso consuetudinario de los recursos biológicos, sujeto a la legislación nacional y a las obligaciones internacionales pertinentes, y se integran plenamente y reflejan en la aplicación del Convenio con la participación plena y efectiva de las comunidades indígenas y locales en todos los niveles pertinentes.
2. Valoración de los servicios ecosistémicos	**Meta 2.**	Para el 2020, a más tardar, los valores de la diversidad biológica habrán sido integrados en las estrategias y los procesos de planificación de desarrollo y reducción de la pobreza nacional y local y se estarán integrando en los sistemas nacionales de contabilidad, según proceda, y de presentación de informes.
	Meta 14.	Para el 2020 se habrán restaurado y salvaguardado los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos servicios relacionados con el agua, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas y locales y los pobres y vulnerables.
3. Conservación en áreas naturales de alto valor de biodiversidad	**Meta 5.**	Para el 2020 se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera significativa la degradación y fragmentación.
	Meta 6.	Para el 2020, todas las reservas de peces e invertebrados y plantas acuáticas se gestionan y cultivan de manera sostenible y lícita y aplicando enfoques basados en los ecosistemas, de manera tal que se evite la pesca excesiva, se hayan establecido planes y medidas de recuperación para todas las especies agotadas, las actividades de pesca no tengan impactos perjudiciales importantes en las especies en peligro y los ecosistemas vulnerables, y los impactos de la pesca en las reservas, especies y ecosistemas se encuentren dentro de límites ecológicos seguros.
	Meta 10.	Para el 2015 se habrán reducido al mínimo las múltiples presiones antrópicas sobre los arrecifes de coral y otros ecosistemas vulnerables afectados por el cambio climático o la acidificación de los océanos, a fin de mantener su integridad y funcionamiento.
	Meta 11.	Para el 2020, al menos el 17% de las zonas terrestres y de aguas continentales y el 10% de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios.
	Meta 12.	Para el 2020 se habrá evitado la extinción de especies en peligro identificadas y su estado de conservación se habrá mejorado y sostenido, especialmente para las especies en mayor declive.
4. Conservación de la biodiversidad en áreas rurales y urbanas	**Meta 3.**	Para el 2020, a más tardar, se habrán eliminado gradualmente o reformado los incentivos, incluidos los subsidios perjudiciales para la diversidad biológica, a fin de reducir al mínimo o evitar los impactos negativos, y se habrán desarrollado y aplicado incentivos positivos para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica de conformidad con el Convenio y otras obligaciones internacionales pertinentes y en armonía con ellos, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas nacionales.

Eje Estratégico de la Estrategia	Meta de Aichi abordada en cada Eje Estratégico (*)	
4. Conservación de la biodiversidad en áreas rurales y urbanas	**Meta 4.**	Para el 2020, a más tardar, los gobiernos, empresas e interesados directos de todos los niveles habrán adoptado medidas o habrán puesto en marcha planes para lograr la sostenibilidad en la producción y el consumo y habrán mantenido los impactos del uso de los recursos naturales dentro de límites ecológicos seguros.
	Meta 5.	Para el 2020 se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera significativa la degradación y fragmentación.
	Meta 7.	Para el 2020, las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán de manera sostenible, garantizándose la conservación de la diversidad biológica.
5. Conservación de la biodiversidad en la adaptación al cambio climático	**Meta 10.**	Para el 2015 se habrán reducido al mínimo las múltiples presiones antrópicas sobre los arrecifes de coral y otros ecosistemas vulnerables afectados por el cambio climático o la acidificación de los océanos, a fin de mantener su integridad y funcionamiento.
	Meta 14.	Para el 2020 se habrán restaurado y salvaguardado los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos servicios relacionados con el agua, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas y locales y los pobres y vulnerables.
	Meta 15.	Para el 2020 se habrá incrementado la resiliencia de los ecosistemas y la contribución de la diversidad biológica a las reservas de carbono, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos el 15 por ciento de las tierras degradadas, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a este, así como a la lucha contra la desertificación.
6. Gestión de información para la conservación de biodiversidad	**Meta 19.**	Para el 2020 se habrá avanzado en los conocimientos, la base científica y las tecnologías referidas a la diversidad biológica, sus valores y funcionamiento, su estado y tendencias y las consecuencias de su pérdida, y tales conocimientos y tecnologías serán ampliamente compartidos, transferidos y aplicados.
7. Desarrollo y fortalecimiento de capacidades para la conservación	**Meta 2.**	Para el 2020, a más tardar, los valores de la diversidad biológica habrán sido integrados en las estrategias y en los procesos de planificación de desarrollo y reducción de la pobreza nacional y local y estarán integrados en los sistemas nacionales de contabilidad, según proceda, y de presentación de informes.
	Meta 17.	Para el 2015, cada parte habrá elaborado, habrá adoptado como instrumento de política y habrá comenzado a poner en práctica una estrategia y un plan de acción nacional en materia de diversidad biológica eficaces, participativos y actualizados.

Nota: (*) Copia textual del documento original "Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi".

5. METAS ESTRATÉGICAS Y LINEAMIENTOS DE ACCIÓN

La Región Metropolitana de Santiago realizará al año 2025 una evaluación de la implementación de la presente Estrategia, sobre la base de los compromisos internacionales ya mencionados (Metas de Aichi).

EJE ESTRATÉGICO 1. CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Lineamiento de Acción 1.1. Valoración de la importancia de la conservación de la biodiversidad por parte de las personas: mediante el desarrollo de un programa de educación a nivel comunal. Se pretende que los habitantes de la Región Metropolitana de Santiago conozcan y valoren la biodiversidad propia de su territorio y los servicios ecosistémicos provistos por ella.

Acciones prioritarias

1.1.1. Desarrollo de un programa de educación y sensibilización sobre biodiversidad regional y servicios ecosistémicos, a nivel escolar, redes de productores rurales, de organizaciones comunitarias, entre otras, que incluya actividades teóricas y prácticas, así como la producción y distribución de material físico y digital, preferentemente en comunas vinculadas a sitios prioritarios.
Descripción de acciones posibles: El desarrollo de este programa de educación y sensibilización deberá apoyarse, por ejemplo en el uso de módulos educativos *in situ* propuestos en esta estrategia y otras iniciativas que apunten al mismo propósito.

1.1.2. Implementación de módulos *in situ* con información referente a los atributos de la biodiversidad regional, para el desarrollo de actividades que, aprovechando las oportunidades del turismo de intereses especiales, faciliten la comprensión del significado, alcances y ventajas de la conservación y uso sustentable del patrimonio natural de la Región, destacando sus singularidades (endemismo de especies de flora y fauna, y ecosistemas únicos) y servicios ecosistémicos.
Descripción de acciones posibles: Se implementan módulos en lugares que ya cuentan con infraestructura básica para recibir grupos de visitantes, como los identificados por ejemplo por la Fundación Sendero de Chile en la zona andina, y otros existentes en sitios prioritarios.

1.1.3. Desarrollo y transferencia de elementos conceptuales y concretos que vinculen la identidad regional con los atributos naturales de singularidad de ecosistemas, los servicios que prestan y endemismo de especies de la Región, para contribuir a la valoración de dichos atributos por parte de la comunidad regional, particularmente en escuelas y organizaciones comunitarias.
Descripción de acciones posibles: Se espera incorporar imágenes, conceptos e información concreta sobre el patrimonio natural de la Región y vincularlos con los componentes sociales, materiales y relacionales de la identidad territorial, considerando los planes y programas aprobados por el MINEDUC de acuerdo con cada nivel de enseñanza. Se sugiere utilizar imágenes y conceptos que relacionan especies endémicas (como la avellanita, el lagarto gruñidor de Valeria o el sapo montañoso) y ecosistemas singulares de la Región (como los pisos de vegetación Roble de Santiago y matorral esclerófilo costero), con los servicios ecosistémicos que aportan a sus habitantes.

Lineamiento de Acción 1.2. Difusión de la Estrategia para actores a nivel regional y local: permitirá difundir objetivos, alcances, contenidos e implicancias de la presente Estrategia con la finalidad de generar procesos de apropiación y gobernanza por parte de la comunidad regional en su contribución a las acciones de conservación. Se busca que los habitantes de la Región Metropolitana de Santiago conozcan y estén informados de los avances de la Estrategia.

Acciones prioritarias

1.2.1. Implementación de un programa tanto de difusión de los objetivos, ejes y lineamientos de la Estrategia como de los avances en su implementación, a nivel de establecimientos educacionales, organizaciones comunitarias y empresas, entre otros actores relevantes a escala regional y comunal.

Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad deberá coordinar e implementar un programa de difusión que procure que los habitantes de la Región, tanto en comunas consideradas rurales como en el área metropolitana de Santiago, conozcan la Estrategia y sus avances. Las actividades relacionadas con la cuenta pública deben incluir información concreta sobre los avances, las actividades realizadas, los actores participantes, los recursos utilizados y los resultados obtenidos, entre otros aspectos.

1.2.2. Empoderamiento de la comunidad de las acciones contenidas en esta Estrategia, mediante la presentación de iniciativas orientadas a la conservación de la biodiversidad.

Descripción de acciones posibles: Se pretende involucrar a la comunidad como agente protagonista en la implementación de la estrategia. Por ejemplo, que la comunidad participe en proyectos locales de intervención como el FPA o algún otro fondo a nivel regional o local.

Lineamiento de Acción 1.3. Integración del patrimonio cultural en la conservación de la biodiversidad: permitirá considerar en forma explícita el nexo existente entre el patrimonio cultural y los atributos naturales de la Región, generado en tradiciones religiosas, costumbres, festividades, expresiones artísticas y otros elementos culturales intangibles que dependen y se relacionan estrechamente con la biodiversidad. Se busca que el patrimonio natural y cultural de la Región Metropolitana de Santiago sea integrado a las actividades y medidas implementadas en el marco de la Estrategia.

Acciones prioritarias

1.3.1. Identificación, sistematización y difusión de elementos culturales y saberes tradicionales sustentables e intangibles relacionados con el entorno natural de la Región.

Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad coordinará e implementará las actividades de difusión, que debe ser realizada en toda la Región en coordinación con las agrupaciones y organizaciones culturales pertinentes. La difusión se apoyará en actividades presenciales, por ejemplo en espacios ya instalados como ferias costumbristas, o en medios audiovisuales y electrónicos.

1.3.2. Integración de la ruralidad en las medidas de gestión de la biodiversidad, aplicando el concepto de paisajes de conservación, donde se protege tanto al entorno natural de un área como las tradiciones y otros elementos culturales intangibles sustentables presentes en esta.

Descripción de acciones posibles: Se integran los elementos culturales que dependen y se relacionan estrechamente con la biodiversidad, en el trabajo de paisajes de conservación iniciado en la comuna de Alhué, entre otras.

EJE ESTRATÉGICO 2. VALORIZACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Lineamiento de Acción 2.1. Identificación, seguimiento y valoración de los servicios ecosistémicos: permitirá identificar y hacer seguimiento a nivel regional y local de los principales servicios ecosistémicos y de su aporte al desarrollo y bienestar de los habitantes de la Región. Para esto se deberá realizar un seguimiento continuo y sistemático de los servicios ecosistémicos que provee la biodiversidad regional.

Acciones prioritarias

2.1.1. Identificación, zonificación, seguimiento y valoración económica de los servicios ecosistémicos a escala regional y local cuando sea pertinente, para incorporarlos en la Estrategia Regional de Desarrollo RMS 2015-2025 y otros instrumentos de planificación y desarrollo territorial.
Descripción de acciones posibles: Se identifican zonas que aportan servicios ecosistémicos a escala regional, y en casos pertinentes se desarrolla una zonificación de mayor detalle a escala local. Además se realiza el seguimiento de estos servicios ecosistémicos identificados, particularmente en aquellas áreas donde se implementan medidas de protección de la biodiversidad que contribuyan a dar continuidad a los ecosistemas que los proveen.

2.1.2. Contribución a la exploración de mecanismos para incorporar el valor de algunos servicios ecosistémicos aportados al bienestar humano en la contabilidad regional.
Descripción de acciones posibles: A partir de la valoración económica de los servicios ecosistémicos identificados a escala regional y local se exploran mecanismos para que estos sean vinculados al PIB regional y otros instrumentos de evaluación del desarrollo económico del territorio. Para esto es necesaria una previa socialización de los servicios ecosistémicos identificados con los habitantes de la Región mediante actividades participativas y medios masivos.

Lineamiento de Acción 2.2. Implementación de sistemas de pago por servicios ecosistémicos a escala local y/o regional: permitirá la planificación estratégica de opciones de valoración económica y protección de los servicios ecosistémicos, mediante un sistema posible de ser implementado en el mediano plazo a escala local.

Acciones prioritarias

2.2.1. Diseño y socialización de al menos un sistema de pago por servicios ecosistémicos (PSE).
Descripción de acciones posibles: Se lleva adelante un enfoque de cuenca en el diseño de un PSE relacionado con la provisión de agua, por ejemplo en la Cuenca de Aculeo, parte del sitio prioritario Cordón de Cantillana. En el caso de la calidad de aire, el diseño de un PSE urbano apunta a la valorización de la contribución de las especies nativas de flora en mejorar la calidad del aire a escala local (particularmente el bosque y matorral esclerófilo de hoja perenne y baja emisión de COV, compuestos orgánicos volátiles). En el caso del riesgo de remoción en masa y aluviones, se diseña un PSE para zonas periurbanas ubicadas en conos de deyección del cordón andino. En todos los casos existe una relación directa entre la biodiversidad regional y el servicio ecosistémico valorizado.

2.2.2. Implementación del sistema de PSE diseñado en al menos un área piloto para valorizar los servicios ecosistémicos como la calidad del aire, la provisión y calidad de agua, el control del riesgo de remoción en masa y aluviones, y el control biológico de plagas agrícolas.

Descripción de acciones posibles: Se implementa la unidad piloto del sistema PSE en alguno de los sitios prioritarios.

Lineamiento de Acción 2.3. Apoyo a la valoración económica de la biodiversidad por actividades de turismo de intereses especiales (TIE) en áreas naturales y urbanas: permitirá aprovechar la oportunidad que surge del incremento de actividades de turismo de naturaleza, fomentando su uso sustentable e informado en áreas rurales y urbanas para apoyar la conservación activa y la valoración de la biodiversidad por parte de los habitantes de la Región y sus visitantes. Para ello se deben implementar medidas concretas de apoyo e incentivo al desarrollo de actividades de turismo de intereses especiales directamente relacionadas con la biodiversidad de la Región.

Acciones prioritarias

2.3.1. Implementación de un programa regional de capacitación, emprendimiento sustentable, promoción y fomento para empresas que desarrollan actividades turísticas basadas en la biodiversidad regional.
Descripción de acciones posibles: Las actividades de TIE directamente relacionadas con la biodiversidad implican observación y aprendizaje respecto de las especies propias de la Región, y el recorrido por los ecosistemas singulares del territorio. Se promueve la observación de avifauna y flora y el recorrido por ecosistemas singulares de gran valor, como el bosque y matorral esclerófilo andino y costero. Se incluirán acciones de difusión y promoción de las actividades de TIE, destinadas al visitante, que se asocien a los actuales programas de promoción de SERNATUR y las plataformas a nivel nacional e internacional que promueven el turismo de biodiversidad.

2.3.2. Desarrollo de una guía técnica que aborde protocolos de tránsito y orientaciones sobre capacidades de carga de visitantes, para la realización de actividades sustentables de TIE relacionados con biodiversidad.
Descripción de acciones posibles: La guía técnica deberá además contar con un registro actualizado de las empresas que realizan actividades de turismo basado en biodiversidad y que realizan visitas guiadas a los ecosistemas de la Región. La guía será desarrollada por administradores de áreas protegidas públicas y privadas, para ser distribuida a todos los operadores turísticos relacionados con la biodiversidad y el patrimonio natural regional.

2.3.3. Implementación de un programa piloto a escala local de ruta patrimonial de biodiversidad, que integre el relato del patrimonio cultural de la Región con el patrimonio natural de áreas urbanas del territorio.
Descripción de acciones posibles: Se integra un guion o relato sobre el patrimonio natural y la biodiversidad regional en las actuales rutas patrimoniales vigentes en las zonas urbanas de la Región, asociando el desarrollo histórico del territorio con las características de su entorno natural y los cambios provocados por los usos humanos.

EJE ESTRATÉGICO 3. CONSERVACIÓN EN ÁREAS NATURALES DE ALTO VALOR DE BIODIVERSIDAD

Lineamiento de Acción 3.1. Fortalecimiento de los mecanismos de conservación de la biodiversidad para los sitios prioritarios: permitirá consolidar los esfuerzos que ponen en valor los sitios prioritarios de la biodiversidad identificados para la Región Metropolitana de Santiago y que, además de ser gestionados para que provean bienes y servicios ambientales, sean la base de la singularidad e identidad del patrimonio natural.

Acciones prioritarias

3.1.1. Planificación de las actividades de conservación a ser realizadas en los sitios prioritarios, incluyendo la actualización de planes de acción y de manejo, cuando sea pertinente.

Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad actúa como la entidad coordinadora del proceso de elaboración o actualización de los instrumentos de planificación (planes de acción y planes de manejo) para los sitios prioritarios. Este proceso de planificación debe integrar y fomentar el liderazgo de actores locales relevantes para la gestión de los sitios prioritarios contemplados en sus territorios, con apoyo de la mesa regional, como funcionarios municipales, comunidad escolar, propietarios, comunidad organizada y organizaciones relacionadas con el patrimonio natural y cultural de la zona, a modo de mejorar la conservación de la biodiversidad en los sitios prioritarios.

3.1.2. Implementación de las actividades de conservación planificadas en los sitios prioritarios, a partir de acuerdos con los actores locales.

Descripción de acciones posibles: Los esfuerzos realizados para la implementación de la Estrategia entre los años 2005 y 2012 son reconocidos mediante acuerdos de colaboración, incorporando a otros actores relevantes para el logro de los objetivos planteados.

Lineamiento de Acción 3.2. Integración de áreas privadas en la conservación de la biodiversidad regional: las áreas protegidas privadas están consideradas como parte del nuevo Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y su aporte a la conservación de la biodiversidad regional debe ser reconocido e incorporado a los procesos de gestión y planificación. Se promoverá que las áreas protegidas públicas y privadas hayan sido integradas a una red de trabajo regional.

Acciones prioritarias

3.2.1. Proponer mecanismos de incentivos financieros, tributarios, técnicos y en recursos humanos, para la conservación de la biodiversidad regional.

Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad propone mecanismos relacionados con las compensaciones voluntarias en sectores productivos y de infraestructura que no ingresan al SEIA y las certificaciones vinculadas con biodiversidad, entre otros.

3.2.2. Conformación de una red de coordinación que integre a funcionarios de las áreas protegidas privadas y públicas, y que impulse un trabajo de planificación estratégica, la gestión integral, el seguimiento coordinado con un enfoque regional, el intercambio de experiencias, y la capacitación continua de estos.

Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad deberá realizar un acompañamiento sistemático a esta red de trabajo, impulsando por ejemplo la generación de información de línea base, el desarrollo de investigaciones, el manejo

de residuos y la gestión de visitantes, entre otros aspectos relevantes.

3.2.3. Promoción de la creación de áreas protegidas privadas complementarias al SNASPE, particularmente en los sitios prioritarios asociados a ecosistemas singulares y vulnerables de la Región.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad colabora en la generación de acuerdos público-privados para crear áreas protegidas privadas en la Región.

Lineamiento de Acción 3.3. Conservación de ecosistemas singulares y especies con problemas de conservación: permitirá proteger ecosistemas únicos y hábitats de especies con problemas de conservación, que actualmente no cuentan con el respaldo de figuras legales o administrativas.

Acciones prioritarias

3.3.1. Creación de al menos un Parque Nacional y dos Áreas Preferentes de Conservación (bajo cualquiera de las figuras de la UICN), que aseguren la protección de ecosistemas singulares y especies con problemas de conservación.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad colabora en la creación de un Parque Nacional y de otras dos figuras de áreas protegidas en la Región, que estén destinadas en particular a la protección de ecosistemas singulares (bosque y matorral esclerófilo costero y andino y bosque caducifolio de Santiago) y especies con problemas de conservación (especialmente de anfibios y reptiles) en los sitios prioritarios de la Región.

3.3.2. Implementación de medidas para la conservación de la biodiversidad en ambientes acuáticos, como hábitat de especies, con énfasis en aquellas con problemas de conservación.
Descripción de acciones posibles: Se aplican medidas como la gestión de la extracción de áridos, la restauración de hábitats, la reintroducción y recuperación de poblaciones, y la crianza en cautiverio de especies endémicas. Se priorizan los humedales de Batuco y Aculeo, los humedales altoandinos y los cauces que son hábitat de especies de peces nativos.

3.3.3. Gestión de especies invasoras que pueden afectar negativamente los ecosistemas y especies de la Región, minimizando actividades promotoras de invasiones biológicas en los ecosistemas.
Descripción de acciones posibles: La implementación de medidas de prevención, detección temprana, erradicación y control de brotes, entre otras.

3.3.4. Diseño e implementación de un programa de recuperación de especies de flora y fauna con problemas de conservación, incluyendo iniciativas de conservación *ex situ* como apoyo a la conservación *in situ*.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad deberá coordinar un equipo interdisciplinario para la priorización de poblaciones de especies con problemas de conservación en la Región, particularmente aquellas que habitan en sitios prioritarios y/o áreas protegidas, y elaborar planes para su recuperación a largo plazo, incluyendo el seguimiento de dichas poblaciones. En el caso de la flora se apoya a los jardines botánicos, ya sean públicos o privados, con recursos financieros y/o técnicos para asegurar un trabajo adecuado a las necesidades de conservación de especies endémicas y nativas. Para la fauna se apoya el trabajo de entidades como el Zoológico Metropolitano, la UNORCH (Aves Chile), entre otros, para la recuperación, rehabilitación y reinserción de fauna nativa.

EJE ESTRATÉGICO 4. CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN ÁREAS RURALES Y URBANAS

Lineamiento de Acción 4.1. Conservación de la biodiversidad en áreas rurales: permitirá integrar las zonas rurales, tanto productivas como aquellas con asentamientos humanos dispersos, a los esfuerzos de conservación de la biodiversidad regional, a partir de la implementación de medidas orientadas a mejorar el desempeño ambiental de las prácticas productivas, el desarrollo de mecanismos de conservación e incentivo a las buenas prácticas productivas, y la consideración de la ruralidad en las actividades vinculadas al patrimonio natural.

Acciones prioritarias

4.1.1. Promoción del reemplazo de los incentivos productivos públicos directos e indirectos que tienen efectos negativos para la biodiversidad regional, por otros que promueven su conservación, incluyendo instrumentos de incentivos agrícolas, silvícolas, turísticos, pecuarios, mineros u otros sectores productivos.

Descripción de acciones posibles: Se han identificado incentivos negativos, que tienen relación con la contaminación del suelo y el agua, con la eliminación química de plagas que afectan la fauna nativa local y su hábitat. La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad coordinará la identificación de alternativas de reemplazo de estos incentivos por otros, presentando propuestas concretas a las instituciones responsables de dichos incentivos y acompañando el proceso de reemplazo. El objetivo de esta acción está orientado a la promoción, propuesta e implementación de buenas prácticas productivas para el manejo sustentable de tierra y bosques, la conservación de la biodiversidad y disminución de la degradación de tierras.

4.1.2. Identificación, transferencia técnica, fortalecimiento y focalización de instrumentos de incentivo para prácticas productivas que contribuyan a la conservación de la biodiversidad en sistemas productivos agrícolas, pecuarios, silvícolas, mineros y turísticos.

Descripción de acciones posibles: Se impulsa la adopción de prácticas de manejo sustentable de los recursos naturales, siguiendo las recomendaciones adoptadas por la FAO u otros organismos internacionales pertinentes a la conservación de la biodiversidad en ambientes mediterráneos. Para ello es necesaria la identificación y caracterización de las prácticas productivas en los sectores agrícola, silvícola, pecuario, minero y turístico que son potencialmente beneficiosas o neutras para la conservación de la biodiversidad.

4.1.3. Desarrollo de mecanismos de conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos, principalmente de especies silvestres nativas relacionadas con cultivos regionales.

Descripción de acciones posibles: Se identifican las especies silvestres nativas relacionadas con cultivos regionales que deben ser gestionadas para promover su propagación *ex situ*, contribuyendo a la conservación del patrimonio fitogenético regional, la obtención de variedades y a la disponibilidad de semillas. Además, la Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad deberá coordinar el apoyo necesario para iniciar actividades de conservación *ex situ* de las especies seleccionadas como prioritarias.

4.1.4. Desarrollo y promoción de instrumentos de certificación de calidad y de productos y procesos, relacionados directamente con la conservación de la biodiversidad, que permitan un reconocimiento formal a productores.

Descripción de acciones posibles: Se asocia este instrumento de certificación a productos agrícolas, forestales y pecuarios cuya calidad está vinculada a las características climáticas y geográficas del lugar donde se produce, como la miel, el vino, el aceite de oliva, las aceitunas u otros, y que son gestionados mediante prácticas de manejo sustentable del suelo y del bosque. Además, la Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad coordinará actividades de promoción de estos productos y/o procesos certificados.

4.1.5. Apoyo a la regulación y buenas prácticas de las actividades de extracción de tierra de hoja y recolección de hierbas medicinales en áreas naturales de alto valor de biodiversidad.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad, en conjunto con otros actores públicos y privados a nivel local, contribuirá a generar un diagnóstico respecto de las prácticas extractivas y los lugares asociados en forma directa con la recolección de tierra de hoja y hierbas medicinales. Se busca contribuir a su regulación y a la identificación e implementación de buenas prácticas que aporten sustentabilidad a estas actividades.

Lineamiento de Acción 4.2. Conservación de la biodiversidad en áreas urbanas: permitirá integrar las zonas urbanas a los esfuerzos regionales de conservación de la biodiversidad, a partir de la implementación y/o mejoramiento de espacios con vegetación nativa e infraestructura apropiada para permitir el aporte de servicios ecosistémicos aportados por la biodiversidad a las personas que conforman la comunidad urbana regional.

Acciones prioritarias

4.2.1. Contribución al valor agregado a los espacios verdes urbanos existentes y nuevos, para que aporten a la conservación de la biodiversidad regional y a la provisión de servicios ecosistémicos.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad contribuye a promover la creación de nuevas áreas verdes urbanas en zonas con déficit de estas y que presenten problemas de contaminación atmosférica, islas de calor y/o riesgo de aluvión y remoción en masa. Así como también a promover a mejorar las áreas verdes existentes, mediante el uso de especies de bosque y matorral esclerófilo costero y andino propias de la Región, con apoyo técnico a los municipios para que usen flora nativa regional y hagan recambio de sus especies en el mediano y largo plazo. Se orientará en el uso de especies de plantas nativas melíferas para contribuir a la recuperación de poblaciones de insectos.

4.2.2. Promoción del uso de la infraestructura urbana como espacios posibles de utilizar para la conservación de la biodiversidad.
Descripción de acciones posibles: Deberán generarse acuerdos con los gestores urbanos u otros asociados a proyectos de infraestructura urbana pública y privada para la creación de espacios con vegetación nativa, como en autopistas, avenidas, calles y cauces naturales y artificiales, priorizados por la Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad, según el concepto de corredor verde. Además, se pretende la introducción de intervenciones técnicas de construcción sustentable como por ejemplo infraestructura verde en edificaciones de las urbes de la Región, entre otras.

Lineamiento de Acción 4.3. Facilitación de conectividad entre fragmentos de vegetación natural: permitirá la restauración y recuperación de la vegetación nativa propia de la Región Metropolitana de Santiago para conectar los fragmentos presentes en los sistemas naturales, productivos y urbanos.

Acciones prioritarias

4.3.1. Diseño e implementación de un programa de restauración de poblaciones de vegetación nativa, aplicando un enfoque ecosistémico a escala regional, y que identifique las especies que deben ser usadas, los requerimientos para su plantación, mantenimiento y propagación en el mediano y largo plazo, así como las áreas disponibles para su implementación en la Región.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad coordina un grupo de trabajo que incluye académicos especialistas en ambientes mediterráneos y en conservación del bosque y matorral esclerófilo costero y andino, para la elaboración del programa de restauración que sea pertinente a las necesidades regionales de mediano y largo plazo.

EJE ESTRATÉGICO 5. CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Lineamiento de Acción 5.1. Desarrollo de un sistema de seguimiento de efectos generados por el cambio climático en los ecosistemas regionales: permitirá identificar y monitorear, con un seguimiento continuo, los posibles efectos del cambio climático en los ecosistemas y especies en la Región.

Acciones prioritarias

5.1.1. Diseño e implementación de un programa de seguimiento de efectos generados por el cambio climático en los ecosistemas y especies sensibles de la Región, en concordancia con el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, a partir de la construcción de indicadores basados en su distribución, abundancia y composición.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad conforma un grupo específico de trabajo que incluye académicos y técnicos, especialistas en cambio climático en ambientes mediterráneos, para la construcción del programa de seguimiento.

5.1.2. Implementación de un sistema de seguimiento de los efectos del cambio climático en el territorio, basada en la información aportada por la red de estaciones meteorológicas de la Región.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad genera acuerdos formales con las instituciones administradoras de las estaciones meteorológicas para gestionar la información aportada por estas y el apoyo necesario para instalar nuevas estaciones en lugares de interés para la conservación de la biodiversidad regional en un escenario de cambio climático.

Lineamiento de Acción 5.2. Implementación de refugios climáticos para ecosistemas singulares y especies con problemas de conservación: se requiere constituir refugios climáticos en zonas vulnerables y habilitar corredores que faciliten la conectividad entre fragmentos de vegetación, para mejorar la probabilidad de permanencia de especies con problemas de conservación y de los ecosistemas vulnerables y singulares de la Región.

Acciones prioritarias

5.2.1. Identificación, seguimiento y evaluación de las áreas recomendadas como refugios climáticos, para proteger los ecosistemas de la Región que son más vulnerables.
Descripción de acciones posibles: Se implementan refugios climáticos para aquellos ecosistemas asociados a formaciones de bosque espinoso costero e interior y formaciones de bosque esclerófilo andino.

5.2.2. Implementación de un programa de restauración y mejoramiento de la conectividad en refugios climáticos identificados.
Descripción de acciones posibles: Para la conectividad entre refugios climáticos se utilizarán las especies de flora propias de las formaciones de bosque espinoso costero e interior y formaciones de bosque esclerófilo andino.

Lineamiento de Acción 5.3. Mejoramiento de condiciones para proveer y regular flujos de agua: ayudará en la mitigación de los efectos del cambio climático proyectados a partir de la protección de zonas y ecosistemas que contribuyen a la provisión natural de agua en la Región.

Acciones prioritarias

5.3.1. Identificación y resguardo de zonas críticas para la provisión de agua en la Región, incluyendo glaciares, zonas riparianas y zonas de recarga.
Descripción de acciones posibles: Se priorizan subcuencas de acuerdo con las indicaciones que señale la Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad.

EJE ESTRATÉGICO 6. GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD

Lineamiento de Acción 6.1. Investigación y estándares mínimos para generar información sobre la biodiversidad regional: permitirá enfocar recursos de investigación (humanos, técnicos y financieros) en aquellos aspectos orientados a la conservación de la biodiversidad y de sus amenazas, con el propósito de apoyar decisiones técnicas y políticas respecto del patrimonio natural regional.

Acciones prioritarias

6.1.1. Identificación participativa de temas de investigación prioritarios sobre la biodiversidad regional y sus amenazas.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad coordinará un grupo de trabajo específico que integra a académicos y/o centros de estudio, con el fin de discutir sobre los temas que requieren de investigación y su desarrollo. Las temáticas de interés que al menos debieran considerarse son los servicios ecosistémicos, conectividad, entre otros. Además, la Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad deberá gestionar los recursos necesarios para la ejecución de dichas investigaciones en los casos que corresponda.

6.1.2. Definición y difusión de estándares mínimos en el seguimiento de la Estrategia.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad coordina un grupo de trabajo específico para la definición de los estándares mínimos, colaborando con su difusión a escala regional y local entre los actores relacionados con el levantamiento de información sobre biodiversidad.

6.1.3. Generación de información sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos a una escala adecuada para la gestión ambiental a escala local.
Descripción de acciones posibles: Considerando la reciente actualización del catastro de vegetación nativa y sus insumos (imágenes satelitales de alta resolución), se deberá desarrollar información sobre biodiversidad y los servicios ecosistémicos asociados a ésta, a escala 1:30.000 o de más detalle, la que deberá ser sistematizada para su uso en la gestión ambiental local.

Folio002273

6.1.4. Generación de un sistema de monitoreo de la biodiversidad regional y local, a nivel de ecosistemas, especies y servicios ecosistémicos.
Descripción de acciones posibles: El Ministerio de Medio Ambiente articulado con la Mesa Regional de Conservación de la Biodiversidad diseña y pone en funcionamiento un sistema de monitoreo de la biodiversidad y sus servicios, con participación de actores locales y regionales.

Lineamiento de Acción 6.2. Creación de un sistema regional de acceso a información sobre biodiversidad: permitirá que la información generada sobre la biodiversidad regional, sus amenazas y medidas de conservación esté disponible.

Acciones prioritarias

6.2.1. Generación de acuerdos formales de colaboración entre los agentes que producen información y la entidad administradora.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad velará para que estos acuerdos sean vinculantes con el fin de disponer de la información generada.

6.2.2. Implementación de un mecanismo de recopilación, sistematización y difusión de información generada.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad coordina un grupo de trabajo específico o dispone de recursos necesarios para generar un equipo técnico que administre y gestione el sistema de información sobre biodiversidad regional. Este sistema debe coordinarse con los otros sistemas de información vigentes sobre biodiversidad a nivel nacional, regional y local, ya sean estos públicos o privados. Además, deben definirse mecanismos que aseguren el acceso a la información y su difusión por medios electrónicos masivos y gratuitos.

EJE ESTRATÉGICO 7. DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES PARA LA CONSERVACIÓN

Lineamiento de Acción 7.1. Apropiación de la Estrategia por parte de funcionarios y tomadores de decisión a nivel regional y local: permitirá que los actores públicos sectoriales, políticos y técnicos, a nivel local y regional, conozcan, utilicen, articulen y hagan seguimiento a la implementación de la Estrategia como el principal instrumento de gestión de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago.

Acciones prioritarias

7.1.1. Desarrollo de actividades de difusión a nivel regional y local para socializar todos los componentes de la Estrategia, incluyendo el diagnóstico estratégico, los ejes de trabajo y los lineamientos y prioridades, de tal manera de permitir la asimilación de su sentido de urgencia en funcionarios públicos, autoridades políticas y actores académicos y técnicos relevantes para su implementación.
Descripción de acciones posibles: Se realizan actividades de difusión que incluyen mesas de discusión y que integran a actores de diferentes ámbitos relacionados con la gestión de la biodiversidad regional.

7.1.2. Promoción de la inclusión de criterios de conservación de la biodiversidad en los instrumentos de planificación y gestión regional e inversión pública que contribuya a integrar y aplicar los principios de la Estrategia en dichos instrumentos.
Descripción de acciones posibles: Los criterios de conservación deberán ser incorporados en los procesos de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) que acompañan la elaboración y actualización de los instrumentos de planificación territorial. También se pone énfasis en la incorporación de estos criterios en instrumentos como

la Estrategia Regional de Desarrollo RMS, la Política de Áreas Verdes RMS, el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana, el Plan de Adaptación al Cambio Climático RMS, PRDU RMS, ordenanzas municipales, reglamentos regionales y otros instrumentos de gestión y planificación territorial. Además, la Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad propondrá por la inclusión de estos criterios en las instancias de evaluación de iniciativas de interés regional presentadas al GORE RMS para su financiamiento.

Lineamiento de Acción 7.2. Establecimiento de una instancia formal que promueva una red público-privada para la gestión de la biodiversidad en la Región: permitirá aunar esfuerzos y mejorar la coordinación y comunicación entre los actores públicos y privados para la conservación y gestión de la biodiversidad regional.

Acciones prioritarias

7.2.1. Desarrollo de un trabajo permanente y continuo de la Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad como instancia de coordinación para implementar la Estrategia, que incluya la formación de grupos de tarea y la formalización de acuerdos entre actores públicos y privados relevantes tanto para la ejecución de actividades como para dar seguimiento a los resultados obtenidos.

Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad deberá contar con una planificación anual de sus actividades, acorde con lo planteado en la Estrategia. Asimismo, coordinará la formación de grupos específicos de trabajo, por ejemplo mediante convenios de programación, para la ejecución de tareas puntuales y/o continuas priorizadas en la Estrategia, sin perjuicio de otros grupos que considere necesarios para mejorar su implementación. La Mesa Técnica además velará por la formalización de acuerdos de colaboración con los actores participantes directos en su implementación, incluyendo los municipios vinculados a los sitios prioritarios.

7.2.2. Promoción de los cambios legales necesarios para fortalecer la base de conservación de los sitios prioritarios, las áreas protegidas privadas, las zonas críticas para provisión de agua y otros servicios ecosistémicos y los refugios climáticos de ecosistemas singulares y vulnerables de la Región.

Descripción de acciones posibles: En conjunto con el GORE RMS, la Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad promueve aquellas modificaciones normativas y de instrumentos de gestión y planificación vigentes, que mejoren las condiciones de implementación de la presente Estrategia. En ese contexto, el Ministerio de Medio Ambiente, por intermedio de su Secretaría Regional, promoverá una Planificación Indicativa[128] de territorios en sitios prioritarios, conducente a compatibilizar los usos de suelo con la conservación de la biodiversidad, facilitando la aprobación de ordenanzas municipales.

Lineamiento de Acción 7.3. Fortalecimiento de las capacidades del sector público a nivel regional y comunal para gestionar la biodiversidad regional: permitirá que a nivel municipal y sectorial se cuente con las capacidades técnicas y profesionales necesarias para implementar la Estrategia y gestionar la biodiversidad de la Región de manera integral y sustentable, e integrar acciones en conservación y manejo de la biodiversidad y servicios ecosistémicos a su gestión ambiental local.

[128] No vinculante.

Acciones prioritarias

7.3.1. Generación de un programa de capacitación acerca de biodiversidad regional y servicios ecosistémicos para funcionarios municipales y sectoriales.
Descripción de acciones posibles: Se incluyen contenidos teóricos, conceptuales y prácticos sobre ecosistemas, especies y recursos genéticos presentes en la Región, buenas prácticas y acciones de gestión municipal en el ámbito de biodiversidad y servicios ecosistémicos.

7.3.2. Creación de espacios de intercambio de experiencias y socialización de resultados en la implementación de la Estrategia, a partir del desarrollo de actividades en terreno, para permitir que funcionarios y autoridades políticas conozcan en forma directa los atributos de la biodiversidad regional, las prácticas productivas sustentables y los avances en conservación.
Descripción de acciones posibles: Se utiliza la infraestructura en terreno para educación y turismo mencionados en los puntos anteriores.

7.3.3. Fortalecimiento del rol de las unidades ambientales de los municipios respecto de la gestión de la biodiversidad y su responsabilidad en el tema.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad contribuye con apoyo técnico continuo a las unidades ambientales de, al menos, los municipios relacionados con los sitios prioritarios de la Región. Se promoverán iniciativas que impulsan la gestión ambiental local como los Paisajes de Conservación, el Sistema de Certificación Ambiental Local del Ministerio de Medio Ambiente, Comuna Sustentable o similar y las acciones asociadas a esas iniciativas. Se promoverá el financiamiento regional a estas acciones.

7.3.4. Articulación de los municipios que cuentan con sitios prioritarios en sus territorios y propuesta de modelo de gobernanza y de arreglos institucionales para la gestión coordinada de conservación.
Descripción de acciones posibles: Se revisarán diferentes modelos de gobernanza que puedan ser aplicados en un área de interés. Se evaluará la factibilidad de implementar uno de estos modelos en un área piloto, donde exista disposición por parte de los actores locales.

Lineamiento de Acción 7.4. Seguimiento de la implementación de la Estrategia: es necesario que la Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad realice un seguimiento y evaluación de los procesos a nivel regional y local de implementación de la Estrategia, para permitir la adecuación de las acciones, actividades, actores y asegurar el cumplimiento de las metas acordadas.

Acciones prioritarias

7.4.1. Generación de un acuerdo de colaboración entre municipios y servicios públicos pertinentes para el seguimiento de la estrategia.
Descripción de acciones posibles: Se acordará un formato y un canal de comunicaciones únicos para la sistematización y socialización de las actividades realizadas, que incluya información clave para evaluar si estas contribuyen a implementar la Estrategia y cumplir las metas propuestas.

7.4.2. Evaluación anual de las actividades implementadas y programación de las actividades a realizar en el siguiente periodo.
Descripción de acciones posibles: La Mesa Técnica Regional de Conservación de la Biodiversidad deberá definir el modo de funcionamiento interno que permita seguir y evaluar la implementación de la Estrategia Regional.

Paisaje rural en Aculeo, sitio prioritario Cordón de Cantillana, comuna de Paine.

6. INDICADORES GENERALES DE SEGUIMIENTO DE LA ESTRATEGIA

El seguimiento de los indicadores para los ejes estratégicos permitirá evaluar los avances de la presente Estrategia. A continuación se exponen los elementos claves del seguimiento:

a. Identificación de las variables que dan cuenta del cumplimiento de los ejes estratégicos y las metas del Plan de Acción (indicadores de metas). Este tipo de indicadores fortalece la planificación participativa de las actividades, de manera que la verificación de su desempeño permita aplicar los ajustes necesarios en forma oportuna.

b. La integración de actores relevantes durante el proceso de seguimiento, promoviendo la descentralización de la implementación de la Estrategia. La gestión compartida posibilita mayor empoderamiento por parte de los actores relevantes, y mejora la gobernanza a nivel local y comunitario.

En las **Tablas 6.1 y 6.2** se presentan los indicadores de seguimiento para la implementación de los ejes estratégicos e indicadores generales de seguimiento relacionados con biodiversidad. Estos últimos están basados en aquellos aceptados por mandato internacional y que cubrirían la evaluación del cumplimiento de las Metas de Aichi.

Tabla 6.1. Indicadores de Seguimiento para los Ejes Estratégicos.

EJE 1. CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD			
Meta	**Indicador**	**Fórmula del Indicador**	**Medios de Verificación**
El 50% de la población objetivo de la Estrategia está sensibilizada respecto de la importancia sobre la conservación de la biodiversidad regional	Porcentaje de población objetivo sensibilizada	(Población sensibilizada / Población objetivo) x 100	- Encuestas de percepción
EJE 2. VALORACIÓN Y PROVISIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA BIODIVERSIDAD			
Meta	**Indicador**	**Fórmula del Indicador**	**Medios de Verificación**
Al menos tres servicios ecosistémicos de la Región han sido valorados y resguardados	Porcentaje de servicios ecosistémicos priorizados en la Estrategia	(Nº de servicios ecosistémicos valorados y resguardos / Total de tipos de servicios priorizados) x 100	- Servicios indicados en la Estrategia - Catastro de estudios de valoración - Formalización de protección de los servicios ecosistémicos resguardados
EJE 3. CONSERVACIÓN EN ÁREAS NATURALES DE ALTO VALOR DE BIODIVERSIDAD			
Meta	**Indicador**	**Fórmula del Indicador**	**Medios de Verificación**
El 60% de las áreas naturales de alto valor mantienen o mejoran el estado de la biodiversidad que contienen	Porcentaje de áreas de alto valor mantienen o mejoran el estado de la biodiversidad que contienen	(Nº de áreas de alto valor donde indicadores de estado se mantienen o mejoran / Total de áreas identificadas) x 100	- Listado de sitios prioritarios, sitios del sistema de áreas protegidas - Análisis de los pisos de vegetación incorporados en la memoria explicativa de la estrategia
EJE 4. CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN ÁREAS PRODUCTIVAS, RURALES Y URBANAS			
Meta	**Indicador**	**Fórmula del Indicador**	**Medios de Verificación**
El 30% de los tipos de prácticas productivas rurales y urbanas priorizadas por la Estrategia han implementado mecanismos que contribuyen a la conservación de biodiversidad	Porcentaje de prácticas productivas rurales y urbanas que cuentan con mecanismos de conservación de biodiversidad implementados	Nº de tipos de prácticas (Total de prácticas priorizadas por la Estrategia) x 100	-Listado de prácticas según categorías INE -Encuesta de prácticas de conservación
EJE 5. CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO			
Meta	**Indicador**	**Fórmula del Indicador**	**Medios de Verificación**
El 40% de los ecosistemas terrestres más afectados por los cambios climáticos en la Región, según la Estrategia, cuentan con un sistema de seguimiento y con medidas de conservación para mitigar los efectos	Porcentaje de ecosistemas más afectados que cuentan con sistemas de seguimiento y medidas de conservación	(Ecosistemas afectados) (Total de ecosistemas identificados por la Estrategia) x 100	- Registro de ecosistemas afectados con base en los pisos de vegetación de Luebert y Pliscoff (2006) - Catastro de sistemas de seguimiento y medidas

Folio0002277

Tabla 6.1. Indicadores de Seguimiento para los Ejes Estratégicos (continuación).

EJE 6. GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD			
Meta	**Indicador**	**Fórmula del Indicador**	**Medios de Verificación**
El 80% del conocimiento generado sobre biodiversidad regional está ajustado con las necesidades de información para la conservación y está disponible en una plataforma pública integrada	Plataforma pública implementada Porcentaje de conocimiento vinculado a la conservación de la biodiversidad regional	$\frac{\text{Información disponible}}{\text{Información identificada}} \times 100$	- Listado de información relevante (disponible) - Registros de información en la plataforma integrada
EJE 7. DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES PARA LA CONSERVACIÓN			
Meta	**Indicador**	**Fórmula del Indicador**	**Medios de Verificación**
El 100% de los tomadores de decisión usan la Estrategia de biodiversidad como guía para su gestión en la Región	Porcentaje de tomadores de decisión que usan la Estrategia como guía	$\frac{\text{Tomadores de decisión que usan la estrategia}}{\text{Total de tomadores de decisión}} \times 100$	- Registro priorizado de tomadores de decisión comunal y regional - Resultados de encuesta sobre instrumentos usados en la gestión regional - Catastro de sistemas de seguimiento y medidas

Folio0002278

Tabla 6.2. Indicadores Generales Relacionados con la Biodiversidad

ESTADO DE BIOMAS			
Meta	**Indicador**	**Fórmula del Indicador**	**Medios de Verificación**
La identidad de los fragmentos de vegetación nativa se ha mantenido	Variación temporal en el número de pisos vegetacionales presentes	Sumatoria simple de las entidades reconocidas en t_2 / Sumatoria simple de las entidades reconocidas en t_1[129]	- Mapas de pisos y formaciones de vegetación - Antecedentes contenidos en la Memoria Explicativa
La cantidad de los fragmentos de vegetación nativa a lo menos se ha mantenido	Variación temporal en el número de fragmentos de vegetación nativa	Sumatoria simple de las entidades reconocidas en t_2 / Sumatoria simple de las entidades reconocidas en t_1	- Imágenes satelitales de la Región - Antecedentes contenidos en la Memoria Explicativa
El tamaño de los fragmentos de vegetación nativa se ha mantenido o aumentado	Variación temporal en la distribución de frecuencia de la superficie de los fragmentos de vegetación nativa	Curtosis de la distribución de frecuencias en t_2 / Curtosis de la distribución de frecuencias en t_1	- Imágenes satelitales de la Región - Antecedentes contenidos en la Memoria Explicativa
La distribución de los fragmentos de vegetación nativa se ha mantenido o aumentado	- Variación temporal en el ámbito geográfico del territorio cubierto por los fragmentos de vegetación nativa - Variación temporal en el patrón espacial de distribución de fragmentos de vegetación nativa	- Superficie del polígono convexo que abarca la extensión de presencia del tipo de fragmento considerado en t_2 / Superficie del polígono convexo que abarca la extensión de presencia del tipo de fragmento considerado en t_1 - Cambio en Índices de Dispersión en t_2 respecto de t_1	- Imágenes satelitales de la Región - Antecedentes contenidos en la Memoria Explicativa
La retención de nutrientes del suelo se ha mantenido o aumentado	Variación temporal en la concentración de nutrientes	Concentración t_2 / Concentración t_1	- Análisis químico de suelos
La productividad de la biomasa vegetal nativa se ha mantenido o aumentado	Variación temporal en la producción de biomasa vegetal	Biomasa t_2 / Biomasa t_1 - Índice de Vegetación Diferencial Normalizado	- Muestreo cuantitativo de la vegetación e imágenes de teledetección

[129] t = tiempo; t_1 = hace referencia al tiempo inicial o la línea base; t_2= hace referencia al tiempo en el que es medido el indicador.

Folio0002279

Tabla 6.2. Indicadores Generales Relacionados con la Biodiversidad (continuación).

ESTADO DE POBLACIONES			
Meta	**Indicador**	**Fórmula del Indicador**	**Medios de Verificación**
La abundancia de especies nativas (seleccionadas) se ha mantenido o aumentado	Variación temporal del número de individuos por especies por unidad de superficie	(Nº individuos por especie / ha t_2) / (Nº individuos por especie / ha t_1)	- Muestreo directo o indirecto
La abundancia de especies exóticas (seleccionadas) se ha mantenido o disminuido	Variación temporal del número de individuos por especies por unidad de superficie	(Nº individuos por especie / ha t_2) / (Nº individuos por especie / ha t_1)	- Muestreo directo o indirecto
La abundancia relativa de especies en grupos indicadores se ha mantenido o aumentado	Variación temporal del número de individuos por grupo funcional por unidad de superficie	(Nº individuos por grupo funcional / ha t_2) / (Nº individuos por grupo funcional / ha t_1)	- Muestreo directo o indirecto
La proporción de especies nativas amenazadas se ha mantenido o disminuido	Variación temporal de la proporción de especies amenazadas en la Región	(Nº especies amenazadas t_2 / Nº especies total t_2) / (Nº especies amenazadas t_1 / Nº especies total t_1)	- Muestreo directo
La proporción de especies exóticas se ha mantenido o disminuido	Variación temporal de la proporción de especies exóticas en la Región	(Nº especies exóticas t_2 / Nº especies total t_2) / (Nº especies exóticas t_1 / Nº especies total t_1)	- Muestreo directo
HUELLA HUMANA			
Meta	**Indicador**	**Fórmula del Indicador**	**Medios de Verificación**
La proporción del suelo regional donde es factible gestionar biodiversidad nativa se ha mantenido o aumentado	Variación en la proporción de suelo en diferentes categorías de uso	(Superficie bajo uso x t_1 / superficie total regional) / (Superficie bajo uso x t_2 / superficie total regional)	- Imágenes satelitales de la Región - Antecedentes contenidos en la Memoria Explicativa
La densidad de caminos e infraestructura se ha mantenido	Variación temporal en la huella humana regional	Según los procedimientos indicados por Sanderson *et al.* 2002 para evaluar "huella humana"	- Imágenes satelitales de la Región - Antecedentes contenidos en la Memoria Explicativa
PROTOCOLOS AMISTOSOS CON LA BIODIVERSIDAD			
Meta	**Indicador**	**Fórmula del Indicador**	**Medios de Verificación**
La proporción de suelos productivos certificados con estándares como FSC se ha mantenido o aumentado	Variación en la superficie certificada	(Superficie certificada t_1 / superficie regional) / (Superficie certificada t_2 / superficie regional)	Registros de agencias certificadoras

Folio0002280

Vista de la Laguna de Aculeo, sitio prioritario Cordón de Cantillana, comuna de Paine.

CAPÍTULO IV. ANEXOS

CAPÍTULO IV. ANEXOS

ANEXO I. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, J.; M. RUBIO y A. CANEPA. 2007. Variación interanual de la avifauna acuática presente en la Planta de Tratamiento de aguas servidas Santiago Poniente. Boletín Chileno de Ornitología 13: 2-12.

ALISTE, E.; A. ALMENDRAS y M. CONTRERAS. 2012. La dinámica del territorio en la conurbación Concepción-Talcahuano: huellas urbanas para una interpretación de las transformaciones ambientales durante la segunda mitad del siglo XX. Revista de Geografía Norte Grande Nº52: 5-18.

ARROYO, M. T. K.; L. CAVIERES; C. MARTICORENA y M. MUÑOZ. 1995. Convergence in the mediterranean floras of central Chile and California: Insights from comparative biogeography. En: Ecology and biogeography of Mediterranean ecosystems in Chile, California and Australia, editado por Arroyo M.T.K. *et al*., 43-88. New York: Springer-Verlag.

ARROYO, M. T. K.; C. MARTICORENA; O. MATTHEI; M. MUÑOZ y P. PLISCOFF. 2002. Análisis de la contribución y eficiencia del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, 33ºS, en la protección de la flora vascular regional (regiones Metropolitana y Quinta de Chile). Revista Chilena de Historia Natural 75: 767-792.

BANCO CENTRAL. 2008. Ficha: Producto Interno Bruto Regional 2003-2006, base 2003. http://www.bcentral.cl/publicaciones/estadisticas/actividad-economica-gasto/aeg07.htm.

BEÉCHE, M.A. 2005. Nueva especie de Aliciana Clarke, 1978 (*Lepidoptera*, Oecophoridae). Revista Chilena de Entomología 31: 21-26.

CANELO DE NOS. 1997. Recuperación, conservación y difusión de especies vegetales en peligro de la Provincia del Maipo. Informe Final.

CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA (CEA). 2004. Metodología para la determinación de la calidad hídrica mediante comunidades zoobentónicas río Maipo (Proyecto NOR 01-04-1, Informe Final.

CIREN. 2010. Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile. 48 pp. En: http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/bdirenci/index/assoc/HaH0114.dir/PC15410.pdf.

COFRÉ, H. y Y. VILINA. 2006. Mamíferos terrestres, en CONAMA 2006. Biodiversidad de Chile: patrimonio y desafíos. Editorial Ocholibros, Santiago: 229-235.

CONAMA RMS. 2004. Estrategia para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago. 98 pp.

CONAMA. 2005. Política Nacional para la Protección de Especies Amenazadas. 22 pp. http://www.mma.gob.cl/biodiversidad/1313/articles-35206_pol_especies.pdf.

CONAMA. 2005. Política Nacional de Áreas Protegidas. 22 pp. http://www.mma.gob.cl/biodiversidad/1313/articles-35112_pol_areas_privadas.pdf.

CONAMA. 2005. Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile. 30 pp. http://www.mma.gob.cl/biodiversidad/1313/articles-53575_EstrategiaNacionalHumedales_2005.pdf.

CONAMA. 2006. Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI. Informe final. Departamento de Geofísica Facultad de Ciencias. Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. 71 pp. http://www.dgf.uchile.cl/PRECIS/articles-39442_pdf_Estudio_texto.pdf.

Folio002286

CONAMA. 2006. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la RMS. Planes de Acción. Avances 2006. Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago, Área de Recursos Naturales y Ordenamiento Territorial.

CONAMA. 2007. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la RMS. Planes de Acción. Avances 2007. Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago, Área de Recursos Naturales y Ordenamiento Territorial.

CONAMA. 2008. Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Ocho Libros Editores, Santiago de Chile, 641 pp.

CONAMA. 2008. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la RMS. Planes de Acción. Avances 2008. Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago, Área de Recursos Naturales y Ordenamiento Territorial.

CONAMA. 2009. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la RMS. Planes de Acción. Avances 2009. Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago, Área de Recursos Naturales y Ordenamiento Territorial.

CONAMA. 2010. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la RMS. Planes de Acción. Avances 2010. Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago, Área de Recursos Naturales y Ordenamiento Territorial.

CONAMA-CONAF. 2009. Plan de Acción para los Pucarás del Maipo 2009-2013, de los Sitios Prioritarios Cerro Chena y Cerro Lonquén (sitios N° 23 y N° 18, respectivamente).

CONAF. 2002. Actualización catastro de uso del suelo y vegetación. Región Metropolitana. 12 pp. En: http://www.conaf.cl/cms/editorweb/catastro/actualizacion_Santiago.pdf.

CONAF. 2012. Estadística Visitantes Unidad SNASPE. http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/13656822882012.pdf.

COSTANZA, R.; R. D'ARGE; R. DE GROORT; S. FARBER; M. GRASSO; B. HANNON; K. LIMBURG; S. NAEEM; R.V. O'NEILL; J. PARUELO; R.G. RASKIN; P. SUTTON y M. VAN DEN BELT. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387: 253-260.

CROCE, F. y J.P. MILANA. 2002. Estudio de la capa activa, el permafrost y la hidrología del glaciar de rocas El Paso, Agua Negra, San Juan. XV Congreso Geológico Argentino, Calafate, Argentina (CDROM). 6 pp.

COX, R. L. y E. C. UNDERWOOD. 2011. The importance of conserving biodiversity outside of protected areas in Mediterranean ecosystems. PLoS One, 6(1), e14508.

CUBILLOS, A. y P. LEÓN. 1995. Informe de la República de Chile. IV Conferencia Internacional y Programa sobre los Recursos Filogenéticos. Santiago.

DAILY, G.C. 1997. Nature's services: Societal dependence on ecosystem services. Island Press, Washington, D. C.

DECRETO CON FUERZA DE LEY N°458/1975 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Aprueba Nueva Ley General de Urbanismo y Construcciones. http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=13560.

DECRETO EXENTO Nº 23/1995 del Ministerio de Agricultura, establece Área Prohibida de Caza de Fauna Silvestre Laguna de Batuco, en la Región Metropolitana.

DECRETO EXENTO Nº 480/1995 del Ministerio de Educación, declara Santuario de la Naturaleza el predio Cascada de las Ánimas, ubicado en la comuna de San José de Maipo, Provincia Cordillera, Región Metropolitana. http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=21330.

DECRETO EXENTO Nº 229/2000 del Ministerio de Educación, declara Santuario de la Naturaleza el sector que indica del cerro el Roble, ubicado en la comuna de Til-Til, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana. http://legislacion-oficial.vlex.cl/vid/santuario-roble-comuna-til-chacabuco-243694490.

DECRETO EXENTO Nº 693/2002 del Ministerio de Agricultura, establece Área Prohibida de Caza de Fauna Silvestre "Santiago Andino", en la Región Metropolitana. http://www.leychile.cl/Navegar/index_html?idNorma=207442&idParte=6413781&idVersion=2004-09-03.

DECRETO EXENTO Nº 780/2005 del Ministerio de Agricultura, establece Área Prohibida de Caza de Fauna Silvestre el área denominada Pucarás del Maipo, en la Región Metropolitana. http://www.leychile.cl/Navegar/index_html?idNorma=247200.

DECRETO EXENTO Nº 1977/2007 del Ministerio de Educación, declara Santuario de la Naturaleza el predio denominado Las Torcazas de Pirque, ubicado en la comuna de Pirque, Provincia Cordillera, Región Metropolitana. http://www.monumentos.cl/consejo/606/articles-36618_documento.pdf.

DECRETO EXENTO Nº 775/2008 del Ministerio de Educación, declara Santuario de la Naturaleza los predios denominados San Francisco de Lagunillas y Quillayal, ubicados en la comuna de San José de Maipo, Provincia Cordillera, Región Metropolitana. http://www.monumentos.cl/consejo/606/articles-37094_documento.pdf.

DECRETO LEY Nº 873 de 1975. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres (CITES). http://www.conaf.cl/cms/editorweb/transparencia/marco_normativo/DL-873_28-ENE-1975.pdf.

DECRETO LEY Nº 3.056 y Decreto Supremo Nº 259, ambos de 1980, del Ministerio de Relaciones Exteriores. Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural. http://whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf y http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=11624.

DECRETO LEY Nº 3.485 de 1980 y Decreto Supremo Nº 771 de 1981, ambos del Ministerio de Relaciones Exteriores. Convención relativa a las Zonas Húmedas de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de las Aves Acuáticas (RAMSAR). http://www.conaf.cl/cms/editorweb/normativa/seia/DS_771-1981_RREE.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 531 de 1967, del Ministerio de Relaciones Exteriores. Convención para la Protección de la Flora, Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América, también conocida como "Convención de Washington". http://www.conaf.cl/cms/editorweb/transparencia/potestades/Dto-531_bellezas-nat.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 726/1973 del Ministerio de Educación Pública, declara Santuario de la Naturaleza los predios que indica (predio Los Nogales). http://www.monumentos.cl/consejo/606/articles-37069_documento.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 937/1973 del Ministerio de Educación, declara Santuario de la Naturaleza al fundo Yerba Loca, comuna de Las Condes, Provincia de Santiago. http://www.monumentos.cl/consejo/606/articles-37175_documento.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 68/1981 del Ministerio de Minería que declara Zona de Interés Científico para Efectos Mineros el predio denominado "Retazo del predio que formaba parte de la porción del predio denominado Reserva Cora número nueve el proyecto de parcelación El Principal" ubicado en la comuna de Pirque, Provincia Cordillera, Región Metropolitana. http://datos.gob.cl/uploads/documentos/Decreto%20N%C2%BA%2068%20de%201981.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 167/1985 del Ministerio de Minería que declara Zona de Interés Científico para Efectos Mineros terrenos ubicados en Cerro Águilas, de la Región Metropolitana. http://www.leychile.cl/Navegar/?idNorma=156394&idParte=0.

DECRETO SUPREMO Nº 67/1992, del Ministerio de Relaciones Exteriores. Tratado con Argentina sobre Medio Ambiente y protocolos específicos sobre protección del medio ambiente antártico y recursos hídricos compartidos. www.mma.gob.cl/chilecanada/1288/articles-29558_doc_4.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=cl.

DECRETO SUPREMO Nº 1.963/1994 del Ministerio de Relaciones Exteriores, Diario Oficial 06/05/95 promulga Convenio sobre Diversidad Biológica, suscrito en Rio de Janeiro,1992. http://docs.chile.justia.com/nacionales/decretos/d-s-n-1-963.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 237/1995 del Ministerio de Minería que declara Zona de Interés Científico para Efectos Mineros el terreno ubicado en Lo Aguirre, Comuna de Pudahuel. http://datos.gob.cl/uploads/documentos/Decreto%20N%C2%BA%20237.pdf

DECRETO SUPREMO Nº 382/1998 del Ministerio de Agricultura, establece Área Prohibida de Caza de Fauna Silvestre Laguna Aculeo - Altos de Cantillana - Tantehue, en la Región Metropolitana. http://www.leychile.cl/N?i=89168&f=1998-01-24&p=.

DECRETO SUPREMO Nº 78/2005 del Ministerio de Minería que declara Zona de Interés Científico para Efectos Mineros a los sectores indicados de la comuna de San José de Maipo. http://www.leychile.cl/N?i=248296&f=2006-03-21&p=.

DECRETO SUPREMO Nº 151/2006 del Ministerio del Medio Ambiente, oficializa primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/Anexos_primer_proceso/Diario_Oficial_DS_151_Oficializaprimeraclasificacionspp.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 50/2008 del Ministerio del Medio Ambiente, aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/Anexos_segundo_proceso/DS_50_2008_2doProcesoClasif_completo.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 51/2008 del Ministerio del Medio Ambiente, aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/Anexo_tercer_proceso/DS_51_2008_3erProcesoClasif_completo.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 23/2009 del Ministerio del Medio Ambiente, aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/doc/DS23_09_OficializaCuartoProcesoClasifEspecies.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 517/2009 del Ministerio de Educación, declara Santuario de la Naturaleza el predio denominado Altos de Cantillana - Horcón de Piedra y Roblería Cajón de Lisboa. http://www.monumentos.cl/consejo/606/w3-propertyvalue-40906.html.

DECRETO SUPREMO Nº 28/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, declara Santuario de la Naturaleza el sitio denominado Horcón de Piedra de la comuna de Melipilla. http://www.mma.gob.cl/transparencia/mma/doc/DS_28_HorconPiedra_Melipilla.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 33/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, aprueba y oficializa clasificación de especies silvestres según su estado de conservación, quinto proceso. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/Anexo_quinto_proceso/DS_33_2012_ofializa_5_RCE.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 41/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, aprueba y oficializa clasificación de especies silvestres según su estado de conservación, sexto proceso. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/Anexo_sexto_proceso/DS_41_ApruebaCdeEsSexttoDiarioOficial.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 42/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, aprueba y oficializa clasificación de especies silvestres según su estado de conservación, séptimo proceso. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/Anexo_septimoproceso/DS_42ApruebaCdeE_Septimo_Diario_Oficial.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 19/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, aprueba y oficializa clasificación de especies silvestres según su estado de conservación, octavo proceso. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/Anexo_octavoproceso/DS_19_2012MMA_OCTAVOProceso_Diario_Oficial_11feb2013.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 13/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, aprueba y oficializa clasificación de especies silvestres según su estado de conservación, noveno proceso. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/Anexo_noveno_proceso/DS13_Noveno_Proceso.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 14/2013, del Ministerio del Medio Ambiente, sobre el Reglamento para la Determinación del Caudal Ecológico Mínimo. http://www.mma.gob.cl/transparencia/mma/doc/DS_14_CaudalEcologicoMinimo.pdf.

DECRETO SUPREMO Nº 23/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, declara Santuario de la Naturaleza a "San Juan de Piche", en la Comuna de Alhué, Región Metropolitana de Santiago. http://www.mma.gob.cl/transparencia/mma/doc/DS_23_Declara_Santuario_San_Juan_Piche.pdf.

DE GROOT, R.S.; M.A. WILSON y R.M.J. BOUMANS. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics, 41: 393-408.

DELFINO, M.A. y W.L. GONZÁLEZ. 2005. A new species of *Uroleucon* (*Hemiptera*: Aphididae) on *Madia* (Asteraceae) in Chile. Neotropical Entomology 34: 221-225.

DGA. 2004. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad, para la Cuenca del río Maipo. CADE y DEPE Consultores en ingeniería. 201 pp.

DGA. 2007. Estimaciones de demanda de agua y proyecciones futuras zona I norte: regiones I a IV / Ministerio de Obras Públicas. Dirección General de Aguas, Departamento de Estudios y Planificación. Ayala, Cabrera y Asociados Ingenieros Consultores.

DGA. 2008. Plan director para la gestión de los recursos hídricos, Cuenca del río Maipo, Fase II. S.I.T. Nº 133. Departamento de Estudios y Planificación. 113 pp.

DI CASTRI, F. y E.R. HAJEK. 1976. Bioclimatología de Chile. Universidad Católica de Chile. 163 pp.

DICTAMEN Nº026190N12/2012 de la Contraloría General de la República sobre el organismo competente para autorizar obras y actividades en Santuarios de la Naturaleza. http://www.contraloria.cl/LegisJuri/DictamenesGeneralesMunicipales.nsf/FormImpresionDictamen?OpenForm&UNID=7A8D5AF2972A4789842579F7006E1C72.

EHRHART, C. 2005. The Chilean *Calceolaria integrifolias*: Species complex (Scrophulariaceae). Systematic Botany 30: 383-411.

ESPINOZA, G. 1985. Los desastres y su relación con el manejo de los recursos naturales en Chile. Ambiente y Desarrollo 1: 159-172.

ESPINOZA, G. y A. CUEVAS (Editores). 2010. Conservación Sustentable y Patrimonio Natural: Una Herramienta para la Innovación en la Gestión Ambiental. CED/FIA. http://bibliotecadigital.fia.cl/gsdl/collect/publicac/index/assoc/HASH010e.dir/Conservacionsustentableypatrimonionatural.pdf.

EULA. 2008. Aplicación del índice biótico Ch SIGNAL en comunidades de macroinvertebrados bentónicos en la cuenca del río Maipo. 48 pp.

EXTRACTO DE DECRETO Nº 1.293/2010 EXENTO del Ministerio de Bienes Nacionales, que destina al Ministerio de Bienes Nacionales terrenos fiscales en la Región Metropolitana de Santiago. http://www.leychile.cl/navegar?idnorma=1022183.

FERNÁNDEZ, I. 2008. Consecuencias ecológicas de la fragmentación por desarrollos urbanos sobre los parches remanentes de hábitats naturales. Magíster en Recursos Naturales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.

FERNÁNDEZ, I.C. 2009. Recuperación de los cerros isla: ¿una posible solución a los problemas ambientales de Santiago? Ambiente Total 2: 2-12.

FERNÁNDEZ, I.C. 2011. Los cerros islas como hábitats de fauna y generadores de servicios ambientales para la ciudad de Santiago de Chile. Ciencia Ambiental 1: 9-15.

FERNÁNDEZ, I.C. y J.A. SIMONETTI. 2013. Small mammal assemblages in fragmented shrublands of urban areas of Central Chile. Urban Ecosystems 16: 377-387.

FERRANDO, F. 1991. Glaciares relictuales en el marco andino del semiárido de Chile, IV Región: análisis de caso. En: Romero, H. (ed). 1996. Primer Taller Internacional de Geoecología de Montaña y Desarrollo Sustentable de los Andes del Sur, octubre - noviembre 1991. Viña del Mar.

Folio002290

FIGUEROA, E. 2010. Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile. GEF-MMA-PNUD, Santiago.

FURCI, G. 2007. Fungi austral. Guía de campo de los hongos más vistosos de Chile. 204 pp. Comité Gestión Ambiental- Área Bosques de CORMA Bío-Bío. http://www.cormabiobio.cl/6accionar/bibliotecas/documentos/Fungi%20Austral%20baja2.pdf.

GAJARDO, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165 pp.

GARCÍA, N. 2007. Cinco nuevos registros para la flora vascular de Chile continental. Gayana Botánica 64: 184-191.

GARCÍA, N. 2010. Caracterización de la flora vascular de Altos de Chicauma, Chile (33ºS). Gayana Botánica 67: 65-112.

GESAM, Consultores. 2006. Obtención de información para la clasificación de la fauna íctica continental. Informe final. Consultoría para SERNAPESCA.

GORE RMS. 2005. Bases para el Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable (OTAS). Gobierno Regional Región Metropolitana; U. de Chile. Santiago, Chile. 127 pp.

GORE-RMS-PNUD. 2012a. Estrategia Regional de Medio Ambiente para la Región Metropolitana. Informe final consultoría Licitación 066 - 2011. Centro de Estudios del Desarrollo. 118 pp.

GORE-RMS-PNUD. 2012b. Estrategia Regional de Desarrollo 2012-2021. Versión aprobada por el Consejo Regional Metropolitano de Santiago el 13 de diciembre de 2012. 94 pp.

HABIT, E.; B. DYER e I. VILA. 2006. Estado de conocimiento de los peces dulceacuícolas de Chile. Gayana, Concepción, 70 (1): 100-113.

HANNAH, L.; J. L. CARR y A. LANKERANI. 1995. Human disturbance and natural habitat: a biome level analysis of a global data set. Biodiversity & Conservation 4(2): 128-155.

HOFFMANN, A. E. 1989. Cactáceas en la Flora Silvestre de Chile. Ed. Fundación Claudio Gay, Santiago. 272 pp.

HOFFMAN, A. 1994. Flora Silvestre de Chile (Zona Central). Tercera edición. Santiago Chile: Ediciones Claudio Gay.

INE. 1997. Censo agropecuario. http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/censos_agropecuarios/pdf/300311/VIcensonacionalagropecuario1997.pdf.

INE. 2005. Chile: ciudades, pueblos, aldeas y caseríos. Instituto Nacional de Estadísticas. http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/demografia_y_vitales/demografia/demografia.php?lang=eng.

INE. 2007. Censo agropecuario. http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/censos_agropecuarios/censo_agropecuario_07.php.

INIA-MNHN. 2004. Diagnóstico sobre la Presencia y Estado de la Flora chilena emparentada con Cultivos Genéticamente Modificados, con énfasis en el Riesgo de Flujo Génico. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y Museo Nacional de Historia Natural (MNHN). Proyecto PNUMAGEF-CONAMA "Desarrollo de un Marco Nacional para Chile", Santiago de Chile. 116 pp.

IRIARTE, A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona.

IUCN. 2012. IUCN Red List categories and criteria: version 3.1. Second edition. IUCN, Gland.

LEY Nº 4.601 de 1929, del Ministerio de Fomento y su texto refundido en la Ley Nº 19.473 de 1996, del Ministerio de Agricultura, sobre caza. http://www.sag.cl/sites/default/files/ley_caza_edicion2012.pdf.

LEY Nº 17.288/1970 del Ministerio de Educación Pública que legisla sobre Monumentos Nacionales. http://www.uta.cl/masma/patri_edu/PDF/LeyMonumentos.PDF.

LEY Nº 18.248/1983 del Ministerio de Minería, Código de Minería. http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29668.

LEY N° 18.348/1984 del Ministerio de Agricultura, que crea la Corporación Nacional Forestal y de Protección de Recursos Naturales Renovables. http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29764.

LEY N° 18.362 de 1984 del Ministerio de Agricultura, crea un Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29777.

LEY N° 19.300/1994 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30667.

LEY Nº 19.473/1996 del Ministerio de Agricultura, sustituye texto de la Ley N° 4.601, sobre caza, y artículo 609 del Código Civil. http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30840.

LEY N° 20.283 de 2008, del Ministerio de Agricultura, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. http://www.conaf.cl/cms/editorweb/transparencia/potestades/Ley-20283_bn.pdf.

LEY N° 20.417/2010 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente. http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1010459.

LEY N° 20.423/2010 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, del Sistema Institucional para el Desarrollo del Turismo. http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1010960.

LEY Nº 20.671/2013 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Renueva y Modifica el Procedimiento de Regularización de Ampliaciones de Viviendas Sociales Contemplado en la Ley Nº 20.251. http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1051681.

LEY Nº 20.600/2014 del Ministerio del Medio Ambiente, crea los Tribunales Ambientales. http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1041361.

LOBOS, G.; J. HERNÁNDEZ; M. MÉNDEZ; P. CATTAN; A. F. DINIZ-FILHO y C. GALLARDO. 2010. Atlas de biodiversidad de anfibios y reptiles de la Región Metropolitana de Chile. Centro de Estudios para la Vida Silvestre. Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Financiado por el Fondo de Protección Ambiental (FPA), Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. 40 pp.

LOBOS, G.; M. VIDAL; C. CORREA; A. LABRA; H. DÍAZ-PÁEZ; A. CHARRIER; F. RABANAL; S. DÍAZ y C. TALA. 2013. Anfibios de Chile, un desafío para la conservación. Ministerio del Medio Ambiente, Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y Red Chilena de Herpetología. Santiago, Chile. 104 pp.

LUEBERT, F. y PLISCOFF, P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. 316 pp.

MANZUR, M. I. y C. LASÉN. 2003. Acceso a recursos genéticos: Chile en el contexto mundial. Impresos Socías. 24 pp. PDF: http://www.inia.cl/recursosgeneticos/.

MARANGUNIC, C. 1979. Inventario de Glaciares. Hoya del río Maipo. Dirección General de Aguas, Publicación G-2, Santiago. En: http://documentos.dga.cl/GLA1046v1.pdf.

MARTICORENA, C. 1990. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. Gayana, Bot. 47(3-4): 85-114.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2011. Las áreas protegidas de Chile. División de Recursos Naturales Renovables y Biodiversidad. Ministerio del Medio Ambiente. 38 pp. http://www.mma.gob.cl/1304/articles-50613_pdf.pdf.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2012. Adaptación regional de un índice de estado para zonas riparianas y su aplicación en la Cuenca del Maipo. Informe Final. Ministerio del Medio Ambiente. 159 pp. http://www.sinia.cl/1292/articles-52747_AdaptacionEstadoZonaRiparianas2011.pdf.

MELLA, J.E.; J.A. SIMONETTI; A.E. SPOTORNO y L.C. CONTRERAS. 2002. Diversidad y conservación de los mamíferos chilenos. En: Ceballos, G. y J.A. Simonetti (eds.). Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales. CONABIO-UNAM, México D.F.: 151-183.

Folio002292

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. 2005. Ecosystems and human well-being: Synthesis. Island Press, Washington, D.C.

MUÑOZ, C.; H. PRIETO; P. LEÓN; E. SALAZAR; F. REYES; M. ROSAS y M. MUÑOZ. 2004. Diagnóstico sobre la presencia y estado de la flora chilena emparentada con cultivos genéticamente modificados, con énfasis en el riesgo de flujo génico. Proyecto UNEP-GEF-CONAMA realizado por el Instituto de Investigación Agropecuaria y el Museo Nacional de Historia Natural, Chile.

MUÑOZ-SCHICK, M. 2003. Tres nuevas monocotiledóneas descubiertas en Chile: *Alstroemeria mollensis* M. Muñoz et A. Brinck (*Alstroemeriaceae*), *Miersia chilensis* var *bicolor* M. Muñoz (Gilliesiaceae) y *Calydorea chilensis* M. Muñoz (Iridaceae). Gayana Botánica 60: 101-106.

MUÑOZ-SCHICK, M. y A. MOREIRA-MUÑOZ. 2008. Redescubrimiento de una especie de *Calceolaria* (Calceolariaceae). Gayana Botánica 65 (1): 111-114.

MUÑOZ RAMÍREZ, C., A. JARA; M. BELTRÁN-CONCHA; A. ZÚÑIGA REINOSO; P. VICTORIANO y E. HABIT. 2010. Distribución de la familia Diplomystidae (Pisces: Siluriformes) en Chile: Nuevos Registros. Boletín de Biodiversidad de Chile, 4: 6-17.

MYERS, N.; R. A. MITTERMEIER; C. G. MITTERMEIER; G. A. DA FONSECA, y J. KENT. 2000. Biodiversity *hotspots* for conservation priorities. Nature, 403(6772): 853-858.

OCDE. 2005. Evaluaciones del desempeño ambiental, Chile. 246 pp. http://www.cepal.org/publicaciones/xml/2/21252/lcl2305e.pdf.

PARATORI, O., R. SBÁRBARO y C. VILLEGAS. 1990. Catálogo de recursos genéticos de maíz de Chile. Boletín Técnico Nº 165. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.

PEÑA, H. y N. NAZARALA. 1987. Snowmelt-runoff Simulation Model of a Central Chile Andean Basin with Relevant Orographic Effects. In: Large Scale Effects of Seasonal Snow Cover (Proceedings of the Vancouver Symposium) IAHS Publ. 166: 161-172.

PEÑA, C.; M. A. NEGRITTO; E. RUIZ y M. BAEZA. 2008. A New Combination in Piptochaetium (Poaceae, Stipeae) from Chile. Journal for Botanical Nomenclature 18 (3): 374-377.

PLISCOFF, P. y T. FUENTES-CASTILLO. 2011. Modelación de la distribución de especies y ecosistemas en el tiempo y en el espacio: una revisión de las nuevas herramientas y enfoques disponibles. Revista de Geografía Norte Grande, 48: 61-79.

PNUMA-GEF-CONAMA. 2005. Desarrollo de un Marco Nacional de Bioseguridad. Proyecto GFL/2328-2716-4545. 130 pp. http://www.unep.org/biosafety/files/CLNBFrepSP.pdf.

PRAUS, S.; M. PALMA y R. DOMÍNGUEZ. 2011. La Situación Jurídica de las Actuales Áreas Protegidas de Chile. 481 pp. http://www.proyectogefareasprotegidas.cl/wp-content/uploads/2012/05/La_Situacion_Juridica.pdf.

QUEZADA-ROMEGIALLI, C.; I. Vila y D. Véliz. 2009. A new invasive freshwater fish species in Central Chile: *Jenynsia multidentata* (Jenyns, 1842) (Cyprinodontiformes: Anablepidae). Gayana, 73(2):74-77.

QUINTANILLA, V. 1995. Riesgos que actúan sobre el medio ambiente de la ciudad de Santiago. Anales de Geografía de la Universidad Complutense 15: 559-569.

QUANTITATIVA ESTUDIOS AMBIENTALES. 2004. Antecedentes respecto de la biodiversidad acuática en la cuenca del río Maipo. Quantitativa, Santiago.

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 1138/2001, del Servicio Nacional de Turismo que declara Zona de Interés Turístico Nacional a la comuna de San José de Maipo. http://www.sernatur.cl/transparencia/archivos/marco-normativo/actos-y-documentos/1138.pdf.

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 585/2005, que aprueba cuatro Planes de Acción para la implementación de la Estrategia 2005-2015: i) Plan de Acción para el Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad N° 1 Cordón de Cantillana 2005- 2010; ii) Plan de Acción para el Sitio

Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad N° 2 El Roble 2005- 2010; iii) Plan de Acción Santiago Andino 2005-2010 para los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad 3, 4, 5 y 10; y iv) Plan de Acción para el Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad N° 6 Humedal de Batuco 2005-2010.

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 392/2008, que aprueba el Plan de Acción para el Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad N°7 Contrafuerte Cordillerano 2005-2010.

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 342/2009, del Servicio Nacional de Turismo que declara Zona de Interés Turístico Nacional el área denominada Batuco en la Región Metropolitana de Santiago. http://www.leychile.cl/N?i=1001084&f=2009-04-09&p=.

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 223/2010, que aprueba el Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad "Pucarás del Maipo", para los Sitios Prioritarios: Cerro Lonquén (Nº 18) y Cerro Chena (Nº 23).

RIVERA, A.; G. CASASSA; C. ACUÑA y H. LANGE. 2000. Variaciones recientes de glaciares en Chile. Invest. Geogr., Chile 34:29-60. http://www.glaciologia.cl/textos/ar-infogeo34.pdf.

ROUME, A. y A. HUBER. 2000. Intercepción de las lluvias por la cubierta de bosques y efecto en los caudales de crecida en una cuenca experimental en Malalcahuello, IX Región, Chile. Bosque 21: 45-56.

ROMERO, H. y A. VÁSQUEZ. 2005. Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile. Revista EURE, Vol. 31 (94): 97-118.

ROMERO, H. y M. MOLINA. 2006. Relación espacial entre tipos de usos y coberturas de suelos de islas de calor en Santiago de Chile. Informe de Proyecto FONDECYT 1050423. http://www.researchgate.net/publication/40883549_.

ROMERO, H.; F. IRARRÁZAVAL; D. OPAZO; M. SALGADO y P. SMITH. 2010. Climas urbanos y contaminación atmosférica en Santiago de Chile. EURE, Vol. 36 (109): 35-62.

SAG. 2013. Cartilla para Cazadores. División Protección de los Recursos Naturales Renovables. Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, Chile. 114 pp.

SALA, O.E.; F.S. CHAPIN III; J. J. ARMESTO; E. BERLOW; J. BLOOMFIELD; R. DIRZO; E. HUBER-SANWALD; L. F. HUENNEKE; R. B. JACKSON; A. KINZIG; R. LEEMANS; D. M. LODGE; H. A. MOONEY; M. OESTERHELD; N. POFF; M. T. SYKES; B. H. WALKER; M. WALKER y D. H. WALL. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science 287: 1770-1774.

SANDERSON, E. W.; M. JAITEH; M. A. LEVY; K. H. REDFORD; A. V. WANNEBO y G. WOOLMER. 2002. The human footprint and de last of the wild. Bioscience, 52 (10): 891-904. http://culter.colorado.edu/~kittel/Soils_footprint_references/Footprint_Sanderson02r_a5.pdf.

SAVARD, J.P.L.; P. CLERGEAU y G. MENNECHEZ. 2000. Biodiversity concepts and urban landscapes. Landscape and Urban Planning 48: 131-142.

SEA. 2013. ORD. D. E. Nº 130.844/13. Minuta Técnica sobre los conceptos de "áreas colocadas bajo protección oficial" y "áreas protegidas" en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Servicio de Evaluación Ambiental. http://www.sea.gob.cl/sites/default/files/DOC052313-05232013134111.pdf.

SEA. 2014. Guía para la descripción de los componentes suelo, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA. Servicio de Evaluación Ambiental. ISBN: 978-956-9076-14-5.

SEREMI MINVU-RMS. 2006. Ordenanza Plan Regulador Metropolitano de Santiago Texto Actualizado y Compaginado. 178 pp. http://www.ciberespacio.cl/clientes/paine/wp-content/uploads/2009/04/arch-40-1-ordenanza-oct-2006-incorpora-melipilla-talagante.pdf.

SERNAPESCA. 2012. Fichas Ícticas de Especies para la Pesca Recreativa en Chile: Parte 1. Especies Dulceacuícolas Protegidas. Servicio Nacional de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. 47 pp.

SERNATUR. 2012. Estadísticas de establecimientos de alojamiento turístico por comuna año 2012. http://www.sernatur.cl/estudios-y-estadisticas?did=366.

SIMONETTI, J.A.; M.T.K. ARROYO; A.E. SPOTORNO y E. LOZADA, editores. 1995. Diversidad biológica de Chile. Conicyt, Santiago.

SIMONETTI, J.A. 1999. Diversity and conservation of terrestrial vertebrates in mediterranean Chile. Revista Chilena de Historia Natural 72: 493-500.

SIMONETTI, J. A. 2011. Conservation biology in Chile: are we fulfilling our social contract? Revista Chilena de Historia Natural 84: 161-170.

SOLBRIG, O. T. 1991. Ecosystems and Global Environmental Change. In R. W. Corell and P. A. Anderson (eds.) Global Environmental Change: 97-108.

SQUEO, F. A.; R. A. ESTÉVEZ; A. STOLL; C. F. GAYMER; L. LETELIER y L. SIERRALTA. 2012. Towards the creation of an integrated system of protected areas in Chile: achievements and challenges. Plant Ecology & Diversity, 5(2): 233-243.

SWINGLAND, I. R. 2001. Definition of Biodiversity. Encyclopedia of Life 1: 377-391.

TEILLIER, S.; A. PRINA y F. ROMERO. 2007. *Chorispora tenella* (Pall.) Dc. (Brassicaceae), nuevo registro para la flora adventicia de Chile. Gayana Botánica 64: 250-252.

ANEXO II. DICCIONARIO DE TÉRMINOS Y HOMÓNIMOS

DICCIONARIO DE TÉRMINOS

BIODIVERSIDAD: El término Biodiversidad fue acuñado en 1985 por el destacado biólogo E. O. Wilson (1988), como contracción de la expresión "diversidad biológica". Hoy el término es un concepto multidimensional y multifacético que se refiere a la variedad y variabilidad de todos los organismos y sus hábitats, así como a las relaciones que se originan entre ellos. Biodiversidad es, en este sentido, una expresión integradora de muchas diferentes escalas espaciales o de organización, desde genes hasta paisajes, y donde cada nivel o escala posee tres componentes diferentes: su composición, su estructura y su función. Tradicionalmente la biodiversidad se ha dividido en tres niveles: genes, especies y ecosistemas; sin embargo, y como explicábamos en el párrafo anterior, esta se puede entender a cualquier escala o nivel de organización biológica[130].

CONSERVACIÓN: El concepto de conservación en Chile implica una intervención sobre la naturaleza, manteniendo sus procesos ecosistémicos esenciales. Se puede hacer conservación en el lugar donde se desarrolla la naturaleza (*in situ*) o en otro lugar (*ex situ*). Las áreas protegidas son del primer tipo; pueden existir áreas protegidas que solo permiten actividades científicas y otras que permiten incluso la extracción controlada de ejemplares de algunas especies[131].

ECOSISTEMA: Un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente, interactuando como una unidad funcional[132].

ESPECIES ENDÉMICAS: Son especies nativas cuyo espacio de distribución se reduce, naturalmente, a un ecosistema restringido[133].

PAISAJE DE CONSERVACIÓN: Territorio de importantes valores biológicos y culturales, delimitado con el objeto de desarrollar estrategias de conservación de la biodiversidad a escala de paisaje, y en donde es necesario, para el logro de este objetivo, promover medios de vida sustentables y actividades productivas que estén en armonía con el mantenimiento de esta diversidad[134].

[130] CONAMA, 2008.
[131] Definición disponible en el sitio oficial del Ministerio del Medio Ambiente, en: http://www.mma.gob.cl/librobiodiversidad/1308/propertyvalue-15407.html.
[132] Decreto Supremo N° 1963/1994, artículo 2 de la Convención de Diversidad Biológica.
[133] Definición disponible en el sitio WEB oficial del Ministerio del Medio Ambiente, en: http://www.mma.gob.cl/biodiversidad/1313/w3-propertyvalue-15600.html.
[134] Definición disponible en el sitio WEB oficial del Paisaje de Conservación Valle río San Pedro, en: http://www.valleriosanpedro.cl/index.php/quienes-somos/paisaje-de-conservacion. Esta definición está basada en la categoría V de área protegida definida por la IUCN.

Folio002296

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio define los "servicios ecosistémicos" como aquellos beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas. Esos beneficios pueden ser de dos tipos: directos e indirectos. Se consideran beneficios directos la producción de provisiones como el agua y los alimentos (servicios de aprovisionamiento), o la regulación de ciclos como las inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización, pestes y enfermedades (servicios de regulación). Los beneficios indirectos se relacionan con el funcionamiento de procesos del ecosistema que generan los servicios directos (servicios de apoyo), como el proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica; el ciclo de nutrientes; la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos tóxicos. Los ecosistemas también ofrecen beneficios no materiales, como los valores estéticos y espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios culturales). Existe, entonces, una amplia gama de servicios ecosistémicos, algunos de los cuales benefician a la gente directamente y otros de manera indirecta[135].

SISTEMA DE PAGO POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS O AMBIENTALES: Los pagos por servicios ambientales (PSA) son una clase de instrumentos económicos diseñados para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad como un todo. En algunos casos, los pagos buscan que los usuarios del suelo adopten prácticas de uso que garanticen la provisión de un servicio en particular (ej.: plantar árboles con fines de secuestro de carbono). Los compradores de servicios ambientales normalmente monitorean si se está cumpliendo con el trato; por ejemplo, si se ha reducido la caza o la deforestación de la forma en que se estipuló en el contrato. Si así no fuera, los pagos se suspenden o se cancelan en forma definitiva. Por lo tanto, un esquema de pago por un servicio ambiental es: "*una transacción voluntaria mediante la cual un servicio ambiental (SA) bien definido, o una forma de uso de la tierra que garantice la provisión de ese servicio es comprado por al menos un comprador de SA a al menos un proveedor de SA, si y solo si el proveedor continúa ofreciendo el servicio (condicionalidad)*"[136].

ZONAS RIPARIANAS: Es la ribera de los cursos y cuerpos de agua. Es la zona de transición entre un ecosistema acuático y uno terrestre, y juega un rol relevante como estabilizador de riberas; en el control de inundaciones; en el almacenamiento, transporte y liberación de sedimentos y nutrientes; en la recarga de acuíferos; como filtro de contaminantes y en la generación de hábitats terrestres y acuáticos, entre otros [137].

[135] Definición disponible en los sitios WEB oficiales del Center for International Forestry Research y de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, en: http://www.cifor.org/pes/_ref/sp/sobre/ecosystem_services.htm http://www.millenniumassessment.org/es/index.html.
[136] Definición disponible en el sitio WEB oficial del Center for International Forestry Research, en: http://www.cifor.org/pes/_ref/sp/sobre/index.htm.
[137] Definición disponible en MMA (2012), en: http://www.sinia.cl/1292/articles-52747_AdaptacionEstadoZonaRiparianas2011.pdf.

DICCIONARIO DE HOMÓNIMOS

SIGLA	SIGNIFICADO
BBNN	Ministerio de Bienes Nacionales
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CIREN	Centro de Información de Recursos Naturales
CNCA	Consejo Nacional de la Cultura y las Artes
CNR	Comisión Nacional de Riego
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CONAMA	Comisión Nacional de Medio Ambiente
CONICYT	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
CORE	Consejo Regional
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
DGA	Dirección General de Aguas
DIPRES	Dirección de Presupuestos
DOH	Dirección de Obras Hidráulicas
FAO	Food and Agriculture Organization
FNDR	Fondo Nacional de Desarrollo Regional
FONDECYT	Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
FONDEF	Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico
FPA	Fondo de Protección Ambiental
GEF	Global Environment Facility
GEF SNAP	Proyecto GEF – Sistema Nacional de Áreas Protegidas
GORE RMS	Gobierno Regional de la Región Metropolitana de Santiago
INDAP	Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario
INIA	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MINEDUC	Ministerio de Educación
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MNHN	Museo Nacional de Historia Natural
MOP	Ministerio de Obras Públicas
ONG	Organización No Gubernamental
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
SEIA	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SERCOTEC	Servicio de Cooperación Técnica
SEREMI	Secretaría Regional Ministerial
SERNAPESCA	Servicio Nacional de Pesca
SERNATUR	Servicio Nacional de Turismo
SIRSD	Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios
SISS	Superintendencia de Servicios Sanitarios
SMA	Superintendencia de Medio Ambiente
UE	Unión Europea
UNORCH	Unión de Ornitólogos de Chile

ANEXO III. USOS DE SUELO Y COBERTURAS NATURALES AÑO 2012 EN SITIOS PRIORITARIOS

SUPERFICIE EN HECTÁREAS DE USOS DE SUELO Y COBERTURAS NATURALES AL AÑO 2012 PARA LOS 23 SITIOS PRIORITARIOS (1 DE 2)

Categorías de usos y coberturas	Cordón de Cantillana	El Roble	Altos del Río Maipo	El Morado	Río Olivares, Río Colorado, Tupungato	Humedal Batuco	Contrafuerte Cordillerano	Cuenca Estero El Yali	Río Clarillo	Zona Altoandina	Corredor limítrofe sur (Angostura)	Chacabuco - Peldehue
USOS DE SUELO												
Actividades mineras	2.019	152	0	0	55	0	0	0	0	91	0	0
Actividades pecuarias	1.337	385	0	87	0	0	0	0	0	0	0	0
Áreas residenciales	4.552	738	0	1.501	0	1.364	190	99	14	0	7	0
Infraestructura hídrica	0	39	0	787	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantaciones forestales	65	166	0	0	0	0	0	1.966	0	0	0	2
Cultivos	26.048	1.055	0	698	0	4.533	26	1.900	0	0	90	0
Depósitos de residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zona industrial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COBERTURAS NATURALES												
Bosques	64.503	14.108	0	2.441	0	0	1.722	0	3.802	0	1.464	25
Cuerpos de agua	1.207	0	0	618	0	0	0	0	0	0	0	0
Cursos de agua	1.923	0	68	630	122	0	0	0	0	27	5	0
Matorrales (esclerófilos y con suculentas)	91.013	58.553	1.458	28.033	0	2.652	8.037	570	22.670	0	5.057	10.013
Matorrales de espinos	12.086	10.057	0	0	0	5.617	0	5.699	100	0	928	23.415
Espacios con escasa o nula vegetación	183	0	95.933	47.795	71.030	0	2571	0	10.995	57.286	372	13.281
Glaciares y nieves	0	0	1.306	211	9.560	0	0	0	0	13.745	0	0
Humedales y vegas	0	0	357	576	278	0	0	0	286	303	8	123
Vegetación andina	0	0	27.251	58.436	29.227	558	804	0	24.372	116.304	251	19.704

Folio0002298

ANEXO III. USOS DE SUELO Y COBERTURAS NATURALES AÑO 2012 EN SITIOS PRIORITARIOS

SUPERFICIE EN HECTÁREAS DE USOS DE SUELO Y COBERTURAS NATURALES AL AÑO 2012 PARA LOS 23 SITIOS PRIORITARIOS (2 DE 2)

Categorías de usos y coberturas	Fundo Huechún	Altos de la Cuenca del Mapocho	Colina - Lo Barnechea	Mallarauco	San Pedro Nor Oriente	Cerro Lonquén	Cerro Águilas	Cerros limítrofes Melipilla - San Antonio	Las Lomas - Cerro Pelucón	Cerros Alto Jahuel - Huelquén	Cerro Chena
USOS DE SUELO											
Actividades mineras	0	1.217	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actividades pecuarias	0	0	0	33	0	0	0.6	7	28	0	0
Áreas residenciales	0	413	284	0	151	50	39	0	9	127	0.3
Infraestructura hídrica	270	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Plantaciones forestales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cultivos	203	0	4	946	0	145	374	14	702	88	95
Depósitos de residuos	0	0	0	0	0	91	0	0	0	0	0
Zona industrial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
COBERTURAS NATURALES											
Bosques	0	1.281	2.979	1.380	1.849	78	3.403	0	1.744	890	0
Cuerpos de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cursos de agua	0	76	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Matorrales (esclerófilos y con suculentas)	0	16.376	8.021	4.592	1.866	0	5.285	5.988	4.744	4.024	0
Matorrales de espinos	218	0	4.361	1.678	823	3.929	37	197	1.777	2.284	1.087
Espacios con escasa o nula vegetación	0	26.556	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glaciares y nieves	0	788	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Humedales y vegas	0	519	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vegetación andina	0	29.746	258	0	0	0	0	0	0	0	0

Folio0002299

ANEXO IV. SUPERFICIE POTENCIAL DE PISOS VEGETACIONALES EN SITIOS PRIORITARIOS

SUPERFICIE POTENCIAL EN HECTÃREAS DE LOS PISOS VEGETACIONALES AL AÑO 2012 PARA LOS SITIOS PRIORITARIOS (1 DE 3)

Sitio Prioritario (superficie en ha)	Pisos vegetacionales	Superficie piso (ha)	% que ocupa el piso en sitio	% del piso en el sitio respecto del total del piso en región
Altos de la Cuenca del Mapocho (76.991)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*	19.676	25,6	15,4
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	3.584	4,7	2,6
	Bosque espinoso mediterráneo andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*	3	0,004	0,003
	Herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata*	14.122	18,3	8,3
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*	17.555	22,8	17,35
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*	16.615	21,6	11,3
Altos del Río Maipo (126.614)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*	5.852	4,6	4,6
	Herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata*	71.960	56,8	42,3
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*	12.526	9,9	12,4
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*	25.587	20,2	17,4
Cerro Águilas (9.143)	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*	7.972	87,2	4,5
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*	1.171	12,8	0,8
Cerro Chena (1.188)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	866	72,9	0,6
	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	322	27,1	0,2
Cerro Lonquén (4.296)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	3.610	84,0	2,6
	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	686	16,0	0,4
Cerros Alto Jahuel-Huelquén (7.415)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	3.433	46,3	2,5
	Bosque espinoso de mediterráneo andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*	2.994	40,4	3,0
	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	988	13,3	0,6
Cerros Limítrofes Melipilla-San Antonio (6.269)	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*	5.282	84,3	3,0
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*	987	15,7	0,7
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*	22.109	33,2	17,3
Chacabuco-Peldehue (66.630)	Bosque espinoso mediterráneo andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*	4.459	6,7	4,5
	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	544	0,8	0,3
	Herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata*	1.687	2,5	1,0
	Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Porlieria chilensis*	14.332	21,5	26,6
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*	11.054	16,6	10,9
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*	9.722	14,6	6,6
	Matorral espinoso mediterráneo interior de *Trevoa quinquinervia* y *Colliguaja odorifera*	2.723	4,1	99,7

Folio002300

SUPERFICIE POTENCIAL EN HECTÃREAS DE LOS PISOS VEGETACIONALES AL AÑO 2012 PARA LOS SITIOS PRIORITARIOS (2 DE 3)

Sitio prioritario (superficie en ha)	Pisos vegetacionales	Superficie piso (ha)	% que ocupa el piso en sitio	% del piso en el sitio respecto del total del piso en región
Colina-Lo Barnechea (15.907)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*	3.582	22,5	2,8
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	439	2,8	0,3
	Bosque espinoso mediterráneo andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*	4.719	29,7	4,7
	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	231	1,5	0,1
	Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Porlieria chilensis*	6.935	43,6	12,9
Contrafuerte Cordillerano (13.351)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*	5.527	41,4	4,3
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	5.413	40,5	3,9
	Bosque espinoso mediterráneo andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*	50	0,4	0,1
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*	2.361	17,7	2,3
Cordón Cantillana (205.366)	Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*	36.260	17,7	65,2
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	29.726	14,5	21,3
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*	96.313	46,9	54,6
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*	33.471	16,3	23,9
	Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* y *Maytenus boaria*	6.812	3,3	9,9
	Matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum*	2.784	1,4	58,6
Corredor Limítrofe Sur (8.388)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*	1.962	23,4	1,5
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	2.228	26,6	1,6
	Bosque espinoso mediterráneo andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*	908	10,8	0,9
	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	2.909	34,7	1,8
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*	381	4,5	0,004
El Morado (141.819)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*	38.103	26,9	29,8
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	13.834	9,8	9,9
	Bosque espinoso mediterráneo andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*	1.581	1,1	1,6
	Herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata*	17.368	12,2	10,2
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*	30.036	21,2	29,7
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*	38.572	27,2	26,2

Folio002301

SUPERFICIE POTENCIAL EN HECTÃREAS DE LOS PISOS VEGETACIONALES AL AÑO 2012 PARA LOS SITIOS PRIORITARIOS (3 DE 3)

Sitio prioritario (superficie en ha)	Pisos vegetacionales	Superficie piso (ha)	% que ocupa el piso en sitio	% del piso en el sitio respecto del total del piso en región
El Roble (88.514)	Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*	19.383	21,9	34,8
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	3.254	3,7	2,3
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*	30.476	34,4	17,3
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*	1.801	2,0	1,3
	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	5.280	6,0	3,2
	Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Porlieria chilensis*	26.183	29,6	48,6
	Matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum*	1.966	2,2	41,4
Las Lomas-Cerro Pelucón (9.001)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	3.087	34,3	2,2
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*	4.294	47,7	2,4
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*	1.620	18,0	1,2
Mallarauco (8.640)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	859	9,9	0,6
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*	6.379	73,8	3,6
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*	1.330	15,4	1,0
	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	72	0,8	0,04
Río Clarillo (62.343)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*	26.392	42,3	20,6
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*	10.934	17,5	7,8
	Bosque espinoso mediterráneo andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*	387	0,6	0,4
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*	12.915	20,7	12,8
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*	11.715	18,8	8,0
Río Olivares, Río Colorado, Tupungato (110.431)	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*	4.709	4,3	3,7
	Herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata*	37.353	33,8	21,9
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*	11.848	10,7	11,7
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*	26.775	24,2	18,2
San Pedro Nororiente (4.689)	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*	3.838	81,9	2,2
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*	563	12,0	0,4
	Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* y *Maytenus boaria*	288	6,1	0,4
Zona Altoandina (83.362)	Herbazal mediterráneo de *Nastanthus spathulatus* y *Menonvillea spathulata*	27.427	32,9	16,1
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*	2.527	3,0	2,5
	Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*	18.072	21,7	12,3
Cuenca Estero El Yali (10.252)	Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven* y *Maytenus boaria*	10.174	99,2	14,7
Fundo Huechún (691)	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	691	100,0	0,4
Humedal Batuco (14.788)	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*	14.787	100,0	8,9
	Total superficie cubierta por los pisos (potencial)	992.305		

Folio002302

Folio002303

ANEXO V. ACTORES PARTICIPANTES EN CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRATEGIA (1/4)

Nº	NOMBRE	INSTITUCIÓN	ENTREVISTA	FOCUS	TALLER 1	TALLER 2	TALLER 3	RESPONDE ENCUESTA
1	Alberto Calatroni	MOP UGAT RMS	1	1	1	1		1
2	Alfredo Otazo	Municipalidad de Pirque	1					
3	Alicia Argomedo	Municipalidad de Colina	1					
4	Álvaro Covarrubias	MOP Vialidad	1	1				
5	Álvaro González	MOP	1					1
6	Amalia Olmedo	Municipalidad de San Bernardo	1					
7	Ana María Mujica	PUC	1					
8	Antonio Abarca	Municipalidad de Pudahuel	1					
9	Arlette Levy	SERNATUR	1					
10	Audrey Grez	Universidad de Chile	1			1		
11	Bárbara Saavedra	Sociedad de Ecología /WCS	1					
12	Berta Holgado	Municipalidad de Alhué	1				1	
13	Carlos Herrera	MOP Vialidad	1					
14	Carlos Peña	CONAF	1					
15	Carlos Ravanal	CONAF	2					
16	Catherine Kenrick	Parque Andino Juncal					1	
17	César Marambio	Municipalidad de El Monte	1					
18	Claudia Cerda	Universidad de Chile	1					
19	Claudia Pérez	Municipalidad de Paine	1		1	1	1	
20	Cristián Estades	Universidad de Chile	1					
21	Cristina Felsenhard	ICHAP	1					
22	Cyntia Bücher	Fundación Batuco Sustentable			1	1		
23	Danisa Madariaga	Municipalidad de Vitacura	1					
24	Diego Subercaseaux	PUC				1		
25	Dominique Cataldo	Municipalidad de La Florida	1					
26	Eduardo Arellano	PUC	2					
27	Eduardo Olate	PUC	1					
28	Eduardo Pavez	Universidad de Chile			1			
29	Fernanda Romero	Aculeufú	1		1	1		
30	Fernando Elorza	CONAF	1					
31	Fernando Santibáñez	Universidad de Chile	1					1
32	Fernando Valenzuela	Proyecto GEF SNAP	1		1			
33	Florentina Ortega	Municipalidad de Tiltil	1					
34	Francisco Baranda	MINVU	1					
35	Francisco Solís	TNC	1					
36	Francisco Tacussis	Aculeufú			1			
37	Francisco Zorondo	Proyecto GEF SNAP	1		1	1	1	
38	Gabriel Segovia	Municipalidad de Tiltil	1					
39	Gabriel Zegers	PUC	1					
40	Gerardo Rojas	Municipalidad de Vitacura	1					
41	Gerardo Ubilla	GORE	1					
42	Germán Venegas	MMA	1					
43	Gloria Guerra	Municipalidad de Quilicura	1					
44	Gloria Montenegro	PUC	1					1
45	Gonzalo Aránguiz	Municipalidad de Alhué					1	
46	Gonzalo Arias Suazo	SECTRA	1					
47	Gonzalo de Terán	Fundación Sendero de Chile					1	

Folio002304

ANEXO V. ACTORES PARTICIPANTES EN CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRATEGIA (2/4)

Nº	NOMBRE	INSTITUCIÓN	ENTREVISTA	FOCUS	TALLER 1	TALLER 2	TALLER 3	RESPONDE ENCUESTA
48	Gonzalo González	Parque Metropolitano	1		1			
49	Guillermo Mann	Fundación Batuco Sustentable			1	1		
50	Héctor Reyes	ACHIPPA	1					1
51	Heriberto Pinto	CIREN	1					
52	Herman Núñez	MNHN	1	1				1
53	Hernán Merino	MINVU				1		
54	Hernán Torres	MOP		1				
55	Hugo Díaz	SAG				1		
56	Ignacio Errázuriz	CCHC	1	1				
57	Ignacio Fernández	PUC	1					
58	Irma Vila	Universidad de Chile	1					
59	Jaime Contreras	Municipalidad de Lampa	2		1	1	1	
60	Jaime Rovira	MMA	1					1
61	Jessica Araos	Municipalidad de Talagante	1					
62	Jessica Donoso	Municipalidad de Lo Barnechea	1					
63	Jonathan Araya	Proyecto GEF SNAP				1		
64	Jorge Naranjo	CONAF	1			1		
65	Jorge Pérez	Universidad de Chile	1			1		
66	Jorge Ramírez	USACH	1					
67	José Tomás Riedel	CCHC	1	1				
68	José Yáñez	MNHN	1	1				
69	Juan Aguirre	UNORCH	1					
70	Juan Fernández	MMA	1					
71	Juan Luis Celis	Universidad de Chile /SOCECOL	1					
72	Katerin Rojo	Municipalidad de Tiltil					1	
73	Leonel Sierralta	MMA	1					
74	Lorena Vega	Municipalidad de Lo Barnechea	1					
75	Luis Muñoz	MOP	1					
76	Luis Díaz	MOP	1					
77	Luis Faúndez	Universidad de Chile	1					
78	Macarena Pérez	Fundación Sendero de Chile					1	
79	Makarena Roa	Municipalidad de Calera de Tango	2		1	1		1
80	Manuel Passalacqua	MMA	1		1			
81	Marcela Ruiz Tagle	CChC	1					
82	Marcela Valenzuela	MINVU	1	1				
83	Marcelo Martínez	Municipalidad de Melipilla	1					
84	María Isabel Manzur	Fundación Sociedades Sustentables					1	
85	María Victoria Legassa	Jardín Botánico Chagual					1	
86	Mariel Camaño	Municipalidad de Lo Barnechea	1				1	
87	Mario Castillo	Municipalidad de Pudahuel	1					
88	Mario Fernández	MOP Vialidad	1					
89	Mario Gallardo	SAG	3			1		
90	Martín Andrade	Parques Urbanos MINVU	1					
91	Matilde López	Universidad de Chile	1					1
92	Mauricio Fabry	Parque Metropolitano de Santiago	1					
93	Mónica Araya	MOP	1					
94	Mónica Correa	Fundo San Juan de Piche, Alhué			1			1

ANEXO V. ACTORES PARTICIPANTES EN CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRATEGIA (3/4)

Nº	NOMBRE	INSTITUCIÓN	ENTREVISTA	FOCUS	TALLER 1	TALLER 2	TALLER 3	RESPONDE ENCUESTA
95	Mónica Musalem	Vivero Pumahuida / ACHIPPA	1					
96	Naio Pardo	Municipalidad de Puente Alto	1					
97	Nataly Berríos	Municipalidad de María Pinto	1					
98	Nicol Arce	SERNATUR				1		
99	Nicolás Blanco Levy	SERNATUR	1			1		
100	Noelia Toro	Municipalidad de María Pinto	1					
101	Pablo Araya	Municipalidad de Curacaví	1					
102	Pablo Becerra	PUC	1		1			1
103	Patricia Flores	Municipalidad de La Florida	1				1	
104	Patricia Macaya	DGA	1					
105	Patricia Ortega	MOP SECTRA	1					
106	Paula Alvear	MMA	1					
107	Paula Guajardo	Municipalidad de La Reina	1					1
108	Paula Núñez	Municipalidad de Pudahuel	1					
109	Pedro Cattan	Universidad de Chile	1					
110	Pedro Navarrete	MMA	1					
111	Raúl Demangel	UNORCH	1					
112	Ricardo Bosshard	WWF	1					
113	Roberto Barrera	MOP DOH	1			1		1
114	Rodolfo Domínguez	Proyecto GEF SNAP				1	1	
115	Rodrigo Contreras	MOP SECTRA	1					
116	Rodrigo García	Municipalidad de Quilicura	1					
117	Rodrigo Núñez	SEA RM	1			1		1
118	Rossana Forray	PUC	1		1			1
119	Sandra Miethke	MMA				1		
120	Sara Calderón	Municipalidad de San Pedro	1				1	
121	Sebastián Infante	Fundación Sendero de Chile	1	1				
122	Sergio Donoso	Universidad de Chile	1					
123	Sergio Guzmán	Municipalidad de Buin	1					
124	Sonia Reyes	PUC	1		1			1
125	Suraj Vaswani	Municipalidad de Puente Alto	1					
126	Víctor Candia	SAG		1	1			
127	Victoria Arqueros	Municipalidad de Talagante	1					
128	Ximena Contreras	SAG	1	1	1	1		1
129	Yovanka De Negri	Municipalidad de Maipú	1					
		TOTALES	**113**	**11**	**19**	**23**	**15**	**17**

Folio002306

ANEXO V. ACTORES PARTICIPANTES EN CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRATEGIA

Integrantes de la Mesa Técnica Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago que participaron de la construcción de la Estrategia

NOMBRE	INSTITUCIÓN
Alberto Calatroni V.	SEREMI Obras Públicas Región Metropolitana de Santiago
Andrés Albert	SERNAPESCA Región Metropolitana de Santiago
Boris Aránguiz S.	SEREMI Vivienda y Urbanismo Región Metropolitana de Santiago
Carolina Barra	Ministerio Medio Ambiente
Carolina Rodríguez N.	SEREMI Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago
Cecilia Núñez Pino	SEREMI Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago
Fernando Elorza M.	CONAF Región Metropolitana de Santiago
Ivonne Aránguiz	SEREMI Agricultura Región Metropolitana de Santiago
Jaime Rovira	Ministerio del Medio Ambiente
Javiera Ferreira	Ministerio del Medio Ambiente
Karin Molt	Ministerio del Medio Ambiente
Loreto Díaz S.	SERNATUR Región Metropolitana de Santiago
Makarena Roa	Proyecto GEF "Protegiendo la Biodiversidad y Múltiples Servicios Ecosistémicos y Corredores Biológicos en el Ecosistema Mediterraneo de Chile"
Marcela Olmo	Ministerio del Medio Ambiente
María Francisca Poblete	Ministerio de Bienes Nacionales
Mario Gallardo	Servicio Agrícola y Ganadero Región Metropolitana de Santiago
Mauricio Correa Marchant	Dirección General de Aguas Región Metropolitana de Santiago
Miguel Donoso	Dirección General de Aguas Región Metropolitana de Santiago
Nicolás Blanco	SERNATUR Región Metropolitana de Santiago
Patricia Schiappacasse	SERNAPESCA Región Metropolitana de Santiago
Pía Gamboa W.	SEREMI Vivienda y Urbanismo Región Metropolitana de Santiago
Rodrigo Robles V.	Gobierno Regional Metropolitano de Santiago
Sandra Miethke	Ministerio del Medio Ambiente
Verónica Rodríguez M.	SEREMI Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago

ANEXO VI. LISTADO DE ESPECIES DE FLORA NATIVA QUE CUENTAN CON GEORREFERENCIA, INCLUIDAS EN FIGURA 1.3.2.

SNC = sin nombre común.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN (*)
Adesmia resinosa	Paramela de Tiltil	En Peligro (EN)
Adiantum pearcei	Palito negro	En Peligro Crítico (CR)
Alstroemeria umbellata	Alstroemeria	Vulnerable (VU)
Alstroemeria zoellneri	Alstroemeria	Vulnerable (VU)
Austrocactus spiniflorus	Espinifloro	En Peligro (EN) - Rara (R)
Beilschmiedia berteroana	Belloto del sur	En Peligro (EN)
Beilschmiedia miersii	Belloto del norte	Vulnerable (VU)
Calydorea xiphioides	SNC	Vulnerable (VU)-Rara (R)
Citronella mucronata	Huillipatagua	Casi Amenazada (NT)
Dennstaedtia glauca	SNC	Vulnerable (VU)
Jubaea chilensis	Palma chilena	Vulnerable (VU)
Maytenus chubutensis	Maitén del Chubut	Preocupación Menor (LC)
Myrceugenia colchaguensis	Arrayán de Colchagua	En Peligro (EN)
Myrceugenia correifolia	Petrillo	Preocupación Menor (LC)
Placea davidii	SNC	Vulnerable (VU)
Porlieria chilensis	Guayacán	Vulnerable (VU)
Prosopis chilensis	Algarrobo	Vulnerable (VU)
Rhodophiala tiltilensis	SNC	En Peligro (EN)
Solaria miersioides	SNC	Casi Amenazada (NT)
Speea humilis	SNC	Casi Amenazada (NT)
Tristagma graminifolia	SNC	Vulnerable (VU)

Fuente: (*) Ministerio de Medio Ambiente.
Comprende las clasificaciones realizadas hasta el noveno proceso del 2013 y otras fuentes de categorías vigentes.
http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/lista_especies_nativas_segun_estado_conservacion.html

ANEXO VII. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA NATIVA QUE CUENTAN CON GEORREFERENCIA, INCLUIDAS EN FIGURA 1.3.2. (1/2)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN (*)
Basilichthys australis	Pejerrey chileno	Vulnerable (VU)
Cheirodon pisciculus	Pocha	Vulnerable (VU)
Diplomystes chilensis	Tollo de agua dulce	En peligro (EN) - Rara (R)
Galaxias maculatus	Puye	Vulnerable (VU)
Geotria australis	Lamprea de bolsa	Vulnerable (VU)
Nematogenys inermis	Bagre grande	Vulnerable (VU)
Percichthys melanops	Perca negra	Vulnerable (VU)
Percichthys trucha	Perca trucha	Casi Amenazada (NT)
Percilia gillissi	Carmelita	En Peligro (EN)
Trichomycterus areolatus	Bagrecito	Vulnerable (VU)
Alsodes montanus	Sapo de monte	En Peligro (EN) - Rara (R)
Alsodes tumultuosus	Sapo	En Peligro (EN) - Rara (R)
Calyptocephalella gayi	Rana chilena	Vulnerable (VU)
Pleurodema thaul	Sapito de cuatro ojos	Casi Amenazada (NT)
Callopistes maculatus	Iguana	Vulnerable (VU)
Liolaemus bellii	Lagartija parda	Rara (R)
Liolaemus chiliensis	Lagarto chileno	Preocupación Menor (LC)
Liolaemus gravenhorsti	Lagartija de Gravenhorst	En peligro (EN)
Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata	Preocupación Menor (LC)
Liolaemus leopardinus	Lagarto leopardo	Rara (R)
Liolaemus monticola	Lagartija de los montes	Vulnerable (VU)
Liolaemus nigroviridis	Lagartija negro verdosa	Preocupación Menor (LC)
Liolaemus nitidus	Lagarto nítido	Casi Amenazada (NT)
Liolaemus ramonensis	Lagartija leopardo del Ramón	Rara (R)
Liolaemus schroederi	Lagartija de Schröeder	Insuficientemente conocida (IC)
Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	Preocupación Menor (LC)
Liolaemus valdesianus	Lagarto de Lo Valdés	Rara (R)
Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga	Vulnerable (VU)
Pristidactylus volcanensis	Gruñidor de El Volcán	En Peligro (EN)
Tachymenis chilensis	Culebra de cola corta	Vulnerable (VU)

Fuente: (*) Ministerio de Medio Ambiente
Comprende las clasificaciones realizadas hasta el noveno proceso del 2013 y otras fuentes de categorías vigentes.
http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/lista_especies_nativas_segun_estado_conservacion.html

ANEXO VII. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA NATIVA QUE CUENTAN CON GEORREFERENCIA, INCLUIDAS EN FIGURA 1.3.2. (2/2)

AVES		
NOMBRE CIENTÍFICO	**NOMBRE COMÚN**	**CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN (*)**
Anas bahamensis	Pato gargantillo	Rara (R)
Anas platalea	Pato cuchara	Insuficientemente Conocida (IC)
Ardea cocoi	Garza cuca	Rara (R)
Asio flammeus	Nuco	Insuficientemente Conocida (IC)
Attagis gayi	Perdicita cordillerana	Rara (R)
Buteo albigula	Aguilucho chico	Rara (R)
Chloephaga melanoptera	Piuquén	Rara (R)
Columba araucana	Torcaza	En Peligro (EN)
Coscoroba coscoroba	Cisne coscoroba	En Peligro (EN)
Cygnus melanocorypha	Cisne de cuello negro	Vulnerable (VU)
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Vulnerable (VU)
Gallinago paraguaiae	Becacina	Vulnerable (VU)
Heteronetta atricapilla	Pato rinconero	Rara (R)
Ixobrychus involucris	Huairavillo	Rara (R)
Larus serranus	Gaviota andina	Rara (R)
Laterallus jamaicensis	Pidencito	Insuficientemente Conocida (IC)
Pandion haliaetus	Aguila pescadora	Vulnerable (VU)
Pelecanoides garnotii	Yunco	Vulnerable (VU)
Phalacrocorax gaimardi	Lile	Insuficientemente Conocida (IC)
Phoenicopterus chilensis	Flamenco chileno	Rara (R)
Plegadis chihi	Cuervo de pantano	En Peligro (EN)
Rostratula semicollaris	Becacina pintada	En Peligro (EN)
Strix rufipes	Concón	Insuficientemente Conocida (IC)
Theristicus melanopis	Bandurria	Vulnerable (VU)
Vultur gryphus	Cóndor	Vulnerable (VU)
MAMÍFEROS		
Chelemys megalonyx	Ratón topo del matorral	En Peligro (EN)
Euneomys mordax	Ratón sedoso nortino	Insuficientemente Conocida (IC)
Galictis cuja	Quique	Vulnerable (VU)
Lagidium viscacia	Vizcacha	En Peligro (EN)
Lama guanicoe	Guanaco	Vulnerable (VU)
Myocastor coypus	Coipo	Vulnerable (VU)
Octodon bridgesi	Degú de los matorrales	Vulnerable (VU)
Octodon lunatus	Degú costino	Vulnerable (VU)
Spalacopus cyanus	Cururo	En Peligro (EN)

Fuente: (*) Ministerio de Medio Ambiente
Comprende las clasificaciones realizadas hasta el noveno proceso del 2013 y otras fuentes de categorías vigentes.
http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/lista_especies_nativas_segun_estado_conservacion.html

Folio002313

UNIVERSIDAD MAYOR

Análisis del riesgo ecológico del bosque relictual de Roble, a través de SIG en el sector de Chicauma, comuna de Lampa, Santiago

Proyecto FPA 13-004-08

Autor: Juan Pablo Rubilar

Médico Veterinario

Diciembre de 2008

TABLA DE CONTENIDO

1 Planteamiento del Problema 3

2 Justificación del estudio. 3

3 Objetivos 4

3.1 Objetivo general. 4
3.2 Objetivos específicos. 4

4 Marco Metodológico y Teórico. 5

4.1 El rol del ERA en los planes de biodiversidad. 6
4.2 Sistemas de información geográfica y el análisis del riesgo ecológico. 7

5 Etapa I Evaluación exploratoria. 8

5.1 Recopilación de antecedentes del área de estudio. 8
5.2 Procesamiento cartográfico. 10
5.3 Obtención de coberturas a partir de imagen base: 11

5.3.1 Actualización del uso de suelo: 13

5.3.2 Coberturas vegetales: 14
5.4 Asignación de los valores de riesgo. 17

5.4.1 Características de las coberturas principales 17

Figura 12: Mapa de red vial 28

6 Etapa II Generación del mapa de riesgo 28

5.5 Rasterización 29
5.6 Superposición por peso: 29
5.7 Mapa de riesgo sector Chicauma. 32

6 Medidas de mitigación. 35

6.1 Acciones locales 35
6.2 Acciones Generales 36

7 Bibliografía 37

¡Error! No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la última década se ha observado un aumento en la preocupación social por los efectos antrópicos en el medio ambiente, sin embargo, esto se ha planteado en relación a efectos de conservación de especies carismáticas principalmente, pero se ha estudiado muy poco acerca de los efectos producidos por la perturbación del hombre en los bosques relictos.

El presente trabajo plantea la necesidad de evaluar las perturbaciones de origen antrópico que afectan a bosques relictos de manera directa e indirecta, generar un modelo que pueda ser aplicado en cualquier sistema del país con perturbaciones similares y por último proponer medidas de manejo y conservación.

2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

La cuenca del sector de Chicauma, se encuentra dentro de las áreas declaradas zonas críticas por su alta tasa de endemismo y biodiversidad. (www.biodiversityhotspots.org)

La actividad humana en la cuenca genera riesgos para la protección y conservación del medio ambiente, así como para la preservación de la naturaleza asociada a dicho territorio. Algunas actividades que producen efectos son, entre otras, la deforestación de las laderas, la extracción de áridos, la pérdida de suelo y las fuentes puntuales y difusas que han vertido sus residuos a los cuerpos receptores sin tratamiento durante años en la cuenca. (CONAMA-2006)

Se generará un modelo espacial que permita su aplicación en otros bosques relictos, con una evaluación rápida de los costos efectivos de los sistemas, de manera de proponer medidas de manejo concordantes con la situación actual del sistema.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general.

Desarrollar una metodología de evaluación de riesgo ecológico a través de Sistemas de Información Geográfica de ecosistemas relictos que sea aplicable a otros ecosistemas.

3.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar la exposición y el efecto ecológico de las perturbaciones físicas, químicas y biológicas a nivel espacial.

- Generar un modelo para interpretar la tendencia de los datos espaciales y poder exportar la técnica a otros sistemas.

- Proponer medidas de manejo de los impactos detectados en el estudio de caso.

4 MARCO METODOLÓGICO Y TEÓRICO.

A modo de resumen, el proyecto parte con una evaluación exploratoria a nivel de microcuenca que evalúa los componentes ecológicos y de paisaje en el territorio utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG) para orientar un rápido diagnóstico en terreno de la condición ambiental del sistema. Posteriormente se definen las áreas de mayor riesgo a escala sitio específico de manera de proponer medidas de mitigación. De esta manera el sistema permitirá orientar las medidas de gestión necesarias en el sector considerando los parámetros de riesgo significativo bajo una aproximación de ecología de paisaje y a nivel de comunidad.

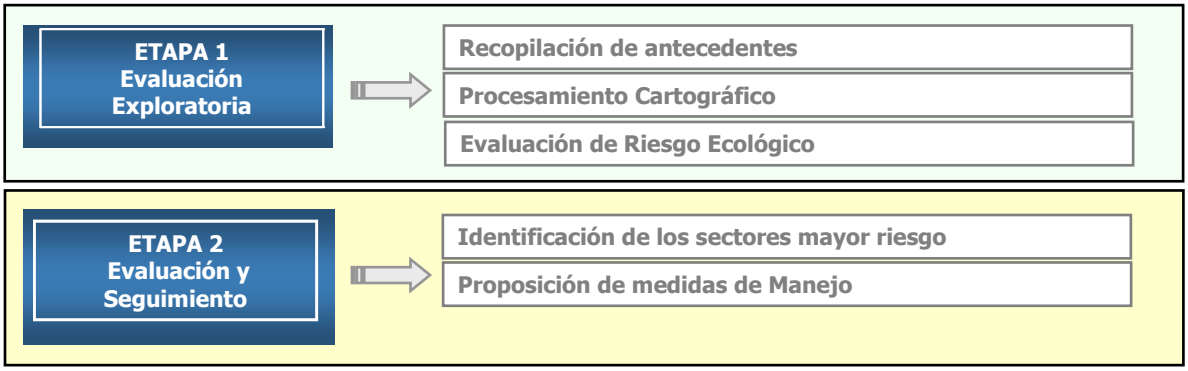


Figura 1: Esquema metodológico de proyecto.

El análisis del riesgo ecológico (ERA) es el proceso que evalúa la falibilidad de que ocurra o esté ocurriendo un proceso ecológico adverso, como resultado de la exposición a uno o más factores estresantes (U.S. EPA, 1992ª).

El proceso se usa para evaluar sistemáticamente, organizar los datos, información, afirmaciones e incertidumbres con el fin de ayudar a entender y predecir las relaciones entre los estresantes y el efecto ecológico, en el camino de la toma de decisiones ambientales (Guidelines for ecological Risk Assessment, U.S. EPA 1998).

El análisis del riesgo ecológico es desarrollado junto al manejo del riesgo para evaluar los cambios inducidos por el ser humano que son considerados indeseables.

Los cambios que son considerados indeseables, son aquellos que alteran importantemente la estructura o las características funcionales o los componentes de los ecosistemas. El riesgo ecológico asociado para cada perturbación depende de la concentración del contaminante, tasa de ocurrencia, magnitud de daño, capacidad de bioacumulación y efecto toxicológico entre otras.

En términos cualitativos, el agua constituye una parte esencial de los ecosistemas acuáticos y terrestres de la cuencas hidrográficas, una reducción de la calidad del recurso, genera efectos negativos sobre dichos ecosistemas, por lo que es necesario recuperar o mantener la calidad de sus aguas para la conservación de dicha diversidad, no sólo por su valor intrínseco, sino también por su servicio fundamental para el ser humano. (CONAMA 2006)

4.1 El rol del ERA en los planes de biodiversidad.

El ecosistema y la perspectiva del paisaje en los planes de conservación son críticos para los planes de protección de la biodiversidad a largo plazo. (Simberloff 1998).

En una escala espacial amplia, el análisis de la vulnerabilidad de la biodiversidad, puede ser basado en parámetros de paisaje como, diversidad de hábitat, rareza, y conectividad los cuales son más accesibles a través de sistemas GIS-ERA (Duelli 1997).

El ERA toma importancia en los planes de conservación al someterse a análisis de los planes de EIA. (Mandelik et al. 2005).

El sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es la herramienta principal usada para identificar los potenciales efectos ambientales de una obra propuesta y las posibles medidas para mitigar el efecto (Glasson et al. 1999).

La mayoría de las EIA se refieren a estresantes ecológicos ya existentes y no entregan datos para predecir los efectos acumulativos, lo que es crítico para un evaluación comprensiva del proyecto (Harte 2001).

EL ERA es parte del sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA) en su componente ecológico, como análisis del impacto ambiental como el proceso de evaluación e identificación de los potenciales impactos en el ecosistema y sus componentes (Treweek 1996).

La complejidad inherente de los ecosistemas, la falta de conocimiento científico básico y los recursos limitados, restringen la habilidad de predecir el impacto del potencial ecológico de manera correcta (Mangel, 1996).

Es por esto que la práctica de EIA ha encontrado muchas críticas. Revisiones de EIA conducidos en Australia (Buckley 1991; Warnken & Buckley, 1998), Canadá (Dickman 1991), México (Bojórquez-Tapia &García 1998), Reino Unido (Lee & Brown 1992), Irlanda (Lee & Dancey 1993), y otros estados de la Comunidad Europea (EC 1996), han demostrado pobre calidad, bajo impacto predictivo y bajo rigor científico, sin embargo, algunas mejoras se han realizado con el tiempo (Barker & Word 1999)

4.2 Sistemas de información geográfica y el análisis del riesgo ecológico.

En el año 2000 se presento en la 4th International Conference of Integrating GIS and Environmental Modeling (GIS/EM4) un estudio llamado “Integration of spatial analysis and ecological risk assessment in a GIS environment”: El caso del estudio de los sedimentos contaminados del lago de Venecia.

En dicho estudio se plantea la hipótesis de que la utilización de SIG es una buena herramienta para la fase de screening del ERA, el estudio se enfocó en los sedimentos y las comunidades bentónicas del lago de Venecia y se caracterizo las áreas de riesgo a través de bioensayos y su expresión en la suma de las unidades tóxicas.

Un sistema basado en GIS propuso Finizio et al (2002) para realizar un análisis del riesgo de los agroquímicos en las aguas superficiales. En su metodología usa la parte fundamental del ERA que consiste en la evaluación del efecto y la exposición para finalmente obtener la concentración ambiental predicha (PEC). El efecto se evalúa en una batería de bioensayos (Algas, Daphnia y peces) los mapas obtenidos se utilizan principalmente para analizar los procesos que influencian el fenómeno de contaminación.

5 ETAPA I EVALUACIÓN EXPLORATORIA.

5.1 Recopilación de antecedentes del área de estudio.

La zona central de Chile se encuentra dentro del 5% de la superficie terrestre bajo influencia del clima mediterráneo, caracterizado principalmente por veranos calurosos y secos, e inviernos fríos y lluviosos. Esta privilegiada zona cuenta con aproximadamente 2.400 especies de plantas vasculares (helechos, coníferas y plantas con flor), (Arroyo et al., 1995; Luebert et al., 2002), por lo que se considera uno de los centros de diversidad florística a nivel mundial (Davis et al., 1997; Luebert et al., 2002) y una de las 25 regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad a escala mundial (Myers et al., 1997; Luebert et al., 2002).

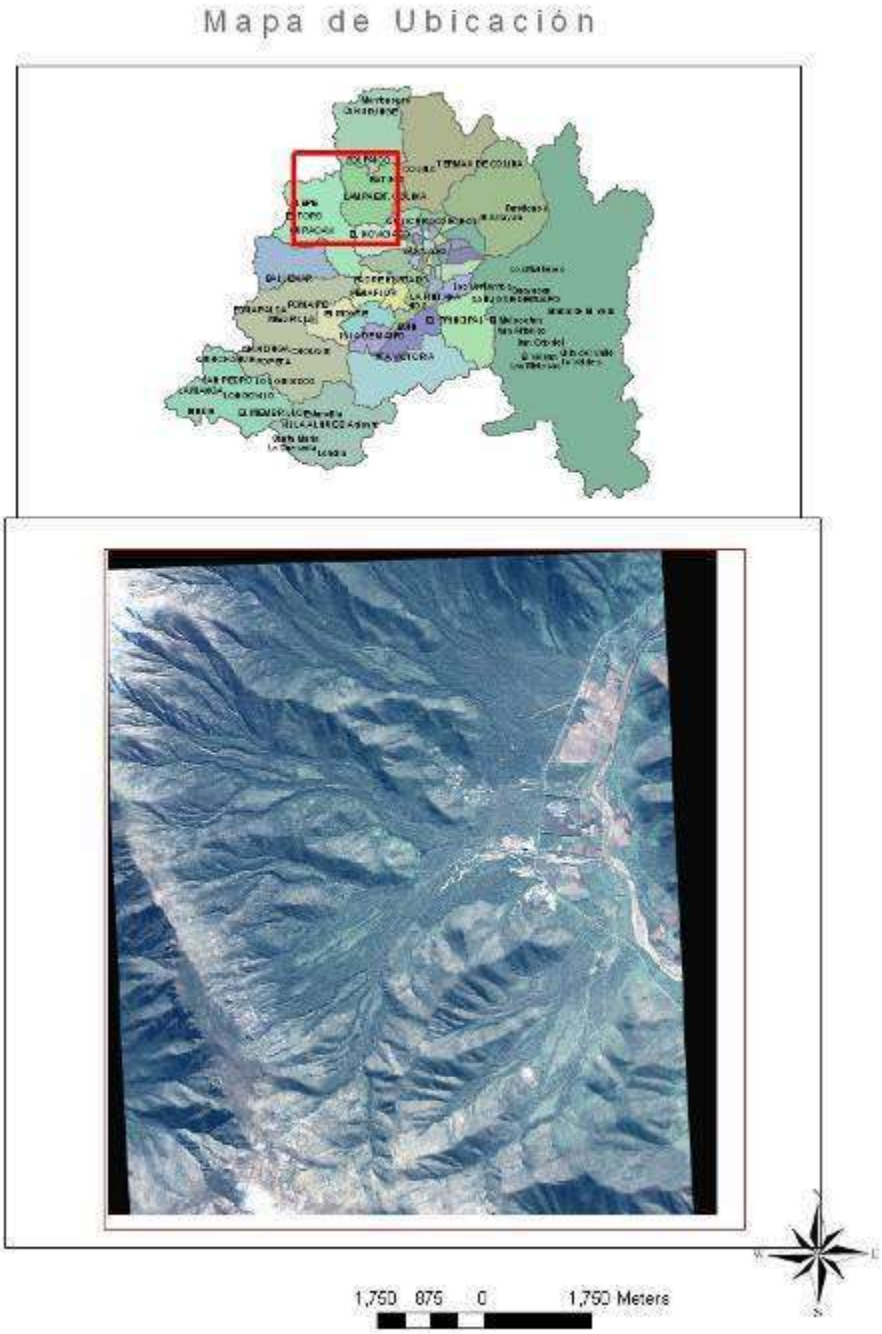


Figura 2: Mapa de ubicación del sector de estudio en la Región Metropolitana

La Comuna de Lampa, con 449,4 km2, se encuentra emplazada en la Cuenca de Chacabuco, limitada al Norte por el Cordón de Chacabuco, al sur por la Cuenca de Santiago y al Este y Oeste por la Cordillera de la Costa y la Cordillera de Los Andes, respectivamente.

Específicamente, el sector de Chicauma corresponde a una parte de la Cordillera de la Costa, en su flanco oriental. Esta unidad, cuya altura máxima regional (2.200 m) se encuentra un poco al NW de la ciudad de Santiago, corresponde al cordón montañoso, formado por rocas del Batolito Costero (Parada et al.,1999) que limita la Depresión de Santiago por el oeste y presenta un ancho variable entre 30 y 50 Km, cuyo frente oriental, presenta una topografía abrupta formada por cordones de cerros longitudinales constituidos por rocas mesozoicas y cenozoicas y por la presencia de quebradas profundas (ver mapa geológico anexo).

Por otro lado, la ubicación geográfica de la comuna le otorga un clima mediterráneo, con veranos secos e inviernos fríos y precipitaciones concentradas en pocos meses del año (84,2mm al año aproximadamente), dándole características áridas a la zona.

Las características especiales del sector de Chicauma (clima, vegetación, geografía) lo hacen interesante. Desde el punto de vista de la vegetación lo constituye el Bosque Caducifolio de Roble de Santiago (*Nothofagus macrocarpa*), especie validada como tal en 1999 (Vázquez et al 1999). En consideración de lo anterior, Gajardo (2001) estima necesario evaluar el estado de conservación de las poblaciones de esta especie, que probablemente se encuentre en categoría de conservación de “Especie en peligro”, por la condición y estado de sus rodales.

5.2 Procesamiento cartográfico.

Toda la cartografía generada se encuentra proyectada en el sistema Universal Transversal de Mercator, (UTM) para la zona H, huso 19, que corresponde al centro de Chile, utilizándose el Datum WGS84 con su respectivo elipsoide como referencia geodésica. Toda otra cartografía consultada fue reproyectada a este Datum, con método de siete parámetros y parámetros locales, utilizando la extensión Projection Utility de ArcView®

Para la ejecución del caso de estudio, se recurrió a coberturas existentes y se generaron nuevas coberturas a partir de la adquisición de una imagen de satélite QUICKBIRD del sector

de Chicauma. A continuación se nombran las coberturas disponibles y los procesos de generación de las coberturas adicionales.

Tabla 1: Coberturas disponibles.

Componente del Medio Ambiente	Tipo De Información	Fuente	Escala
COMPONENTES DEL PAISAJE	Uso del suelo	Catastro y evaluación del Recurso vegetacional Nativo del País año 2007. CONAF	1: 50.000
	Sitios Prioritarios Terrestres de la Estrategia Regional de Biodiversidad	CONAMA, 2002	1: 50.000
	Índice de vegetación (actividad fotosintética).	Imagen Landsat TM, 2006-2007	30 metros
POBLACIÓN	Centros poblados, ciudades.	Instituto Geográfico Militar (IGM)	1: 50.000
	VII Censo Nacional Agropecuario.	INE, 2007	S/E
MODELOS DIGITAL DE ELEVACIÓN	Curvas de nivel, pendiente, exposición.	Municipalidad de Lampa	1: 10.000
NÚMERO DE SPC POR COMUNA	Límites Comunales	Instituto Geográfico Militar (IGM)	1: 50.000

5.3 Obtención de coberturas a partir de imagen base:

Mediante el Proyecto FPA N°324, se adquirió una imagen satelital tipo Bundle con fecha de adquisición del 6 de agosto de 2006, esta imagen está compuesta por 4 bandas espectrales (RGB+NIR) y la banda pancromática.

Figura 3: Composición Color real (RGV) de imagen adquirida

La imagen fue rectificada con un modelo de elevación generado a partir de curvas de nivel cada 10 metros y ortorrectificada con puntos de control de terreno adquiridos en las campañas de muestreo y de reconocimiento del sitio.

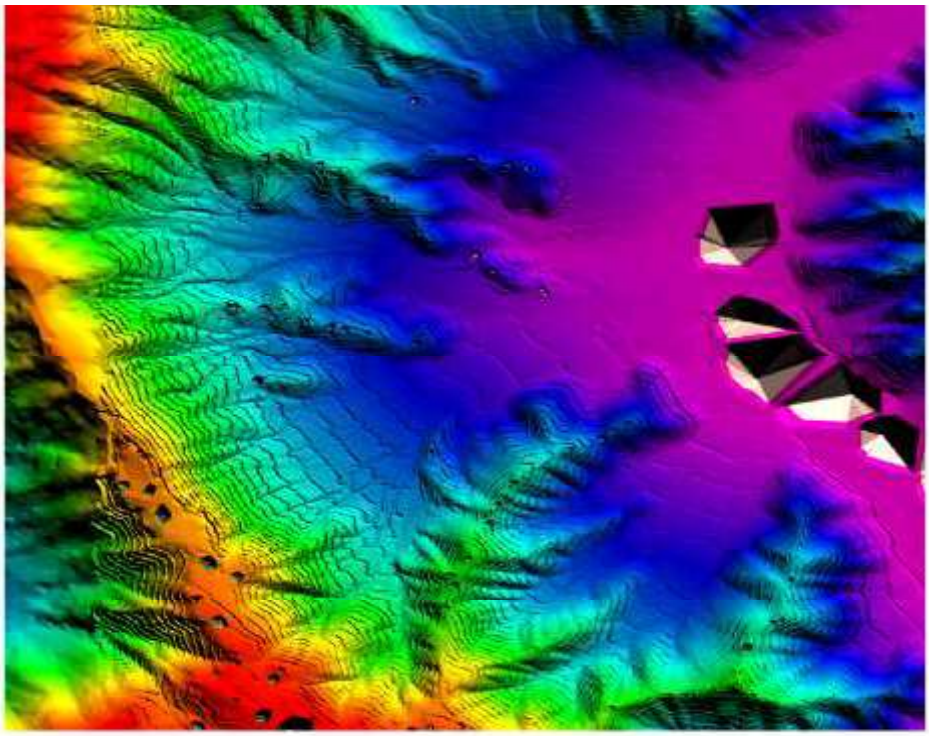


Figura 4: Modelo de elevación generado para rectificación

5.3.1 Actualización del uso de suelo:

En base a esta imagen se actualizó el uso de suelo, la imagen de satélite fue preprocesada con el Software ENVI, realizándose realces de resolución y de espectro de la imagen a través la técnica del Gramm-Schmidt. (Wash et al., 2005) en el software ENVI, utilizando la banda pancromática de resolución 0.6m y la agregación de bandas para obtener archivos multiespectrales que mejoraran la capacidad de clasificación. Se realizó un análisis visual y se complementó con procesos de clasificación digital supervisada y no supervisada para el reconocimiento de firmas espectrales, según metodologías estándares (Chuvieco, 1996; Jensen, 1996). Se complementó el proceso de clasificación con elementos conocidos obtenidos de la cartografía disponible.

El procesamiento y análisis espacial se realizó utilizando los *softwares Arcview 3.2a y ArcGis 9.2* con sus extensiones Imagen *Analyst y Spatial Analyst*. De este proceso se obtuvo los elementos y capas de información para los análisis subsecuentes. Para el presente estudio,

una capa de información corresponde a un tema de *ArcView*, esto es una base de datos geográfica relacional en formato *shapefile* (*.shp), o archivo de cartografía.

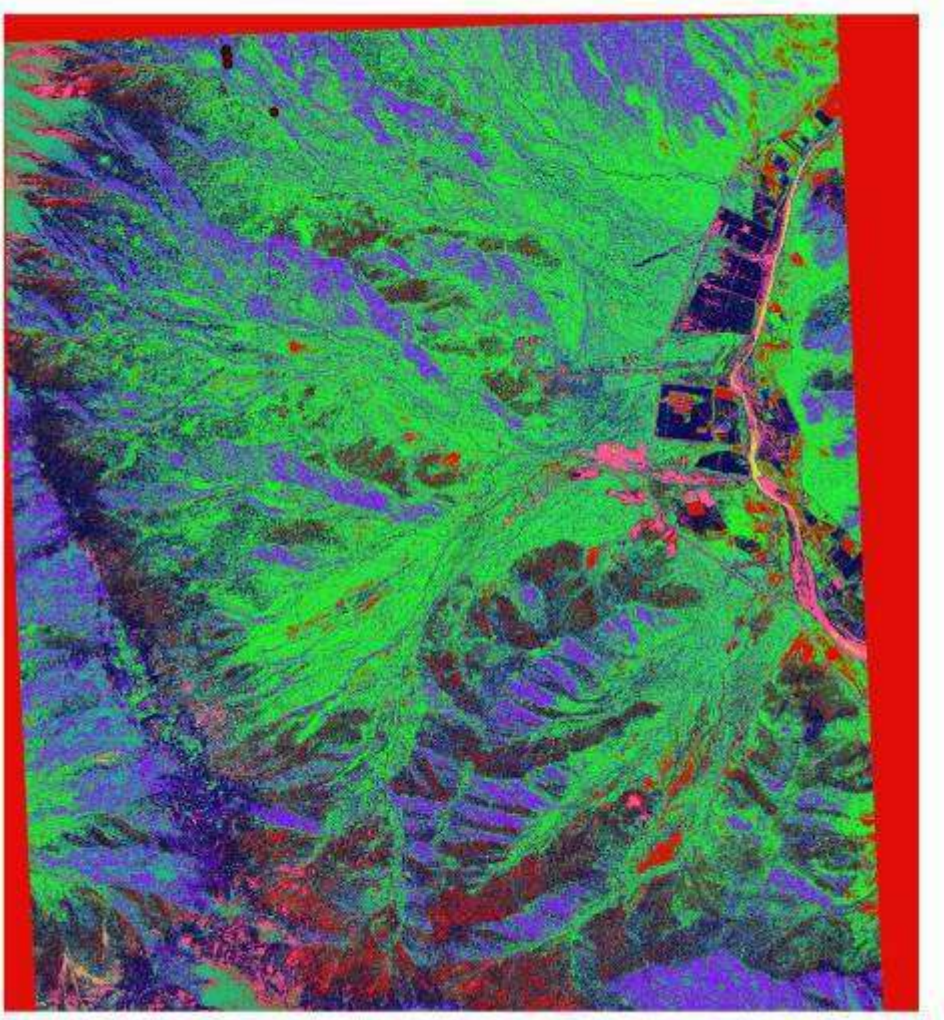


Figura 5: Uso de suelo actualizado.

5.3.2 Coberturas vegetales:

Con objeto de discriminar la vegetación de manera correcta según el tipo de clima y formaciones vegetales del sector de Chicauma, se utilizó el índice de vegetación ajustado por el suelo (SAVI), el cual se obtiene a partir de las bandas NIR y R, más una máscara de suelo

desnudo y un factor de la pendiente dado por la regresión de la banda NIR sobre la banda R (0.93)(figura 3), la imagen SAVI fue creada con el *Software* IDRISI Andes en base a la ecuación 1 (Huete, 1988).

$$SAVI = (1+L)\frac{TM_4 - TM_3}{L + TM_4 + TM_3}$$

En donde TM4 es la banda NIR (infrarrojo cercano) (0.76-0.90nm), TM3 es la banda roja (0.63-0.69nm) y L es el factor de suelo (0.93) dado por la regresión en base a la máscara de suelo que corresponde a una zona de vegetación baja (Huete, 1988), el factor de L difiere de 0 para alta densidad vegetacional hasta 1 para densidades muy bajas.

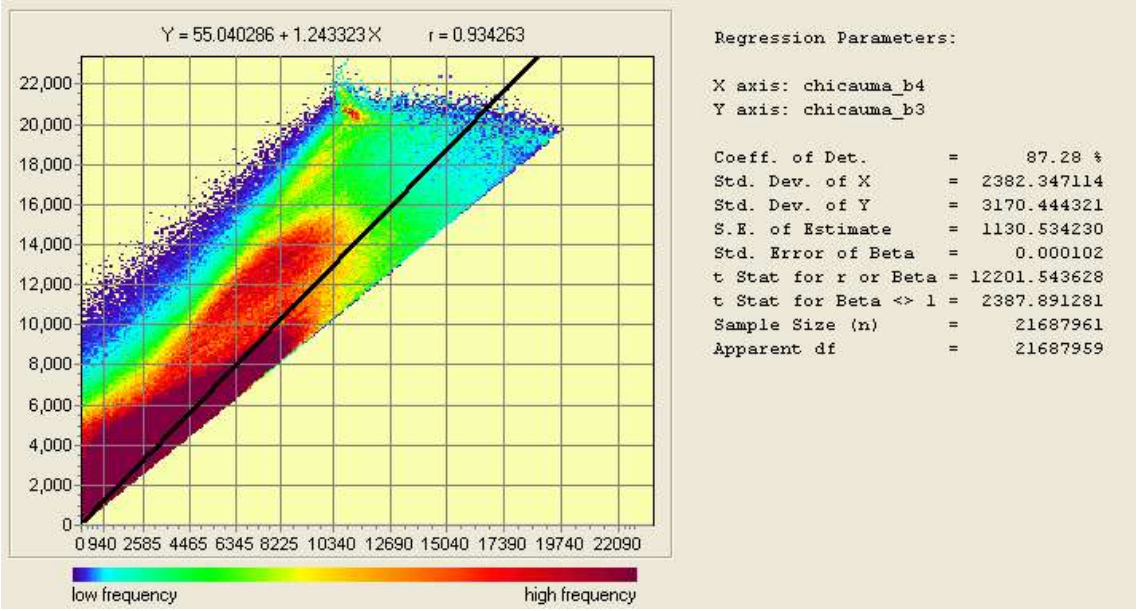


Figura 6: Regresión de banda NIR sobre la banda roja.

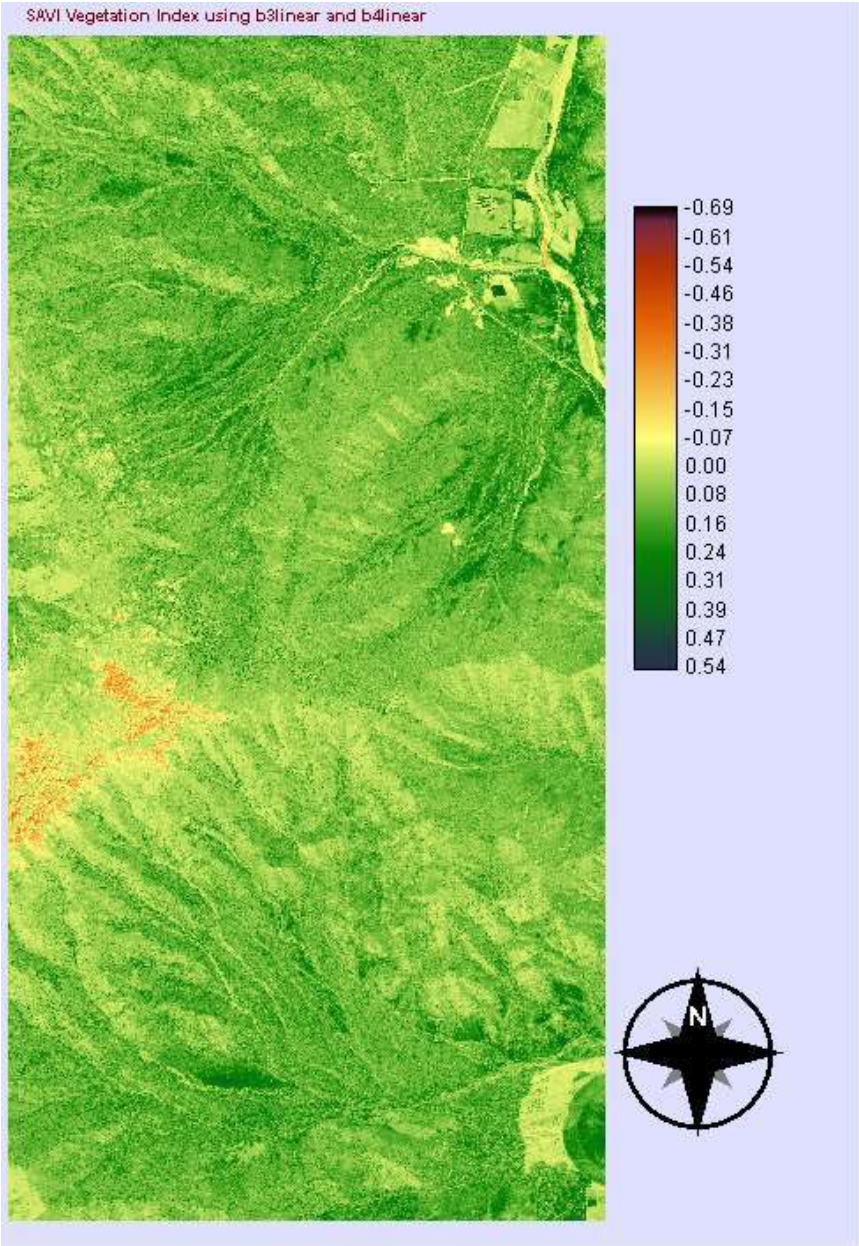


Figura 7: Imagen SAVI del sector en estudio

En base a la imagen de vegetación y la de uso de suelo, se procedió a la asignación de los valores de riesgo.

5.4 Asignación de los valores de riesgo.

Para la asignación del valor de riesgo para cada clase de suelo, como para cada tipo de cobertura utilizada, se utilizó una escala de 1 a 5, siendo el valor 1 equivalente al menor riesgo, para el sistema, estos valores fueron asignados a partir de lo descrito en Ebert (1999) Sponseller et al. (2001); Richardson et al. (2007) y Ward et al. (2002).

5.4.1 Características de las coberturas principales

Usos de suelo y bosque nativo

A partir de la información entregada por el Catastro de Bosque Nativo y la actualización de las formaciones en base a la cobertura de vegetación y usos de suelo, respecto al grado de intervención de las coberturas vegetales presentes en las áreas de estudio, se identificaron y valoraron las unidades que según su fisonomía, presentarían un mayor riesgo al interior de la subcuenca.

Para esto, se consideró la clase de cobertura que presentan las distintas categorías de uso existentes, estableciendo que aquellas unidades menos alteradas mantienen condiciones favorables para la protección del sistema y por lo cual, se hace necesario que sean conservadas en su actual condición. Bajo este criterio, los ambientes de menor riesgo de los sitios en evaluación, corresponderán a los sectores que albergan una mayor riqueza de especies vegetales que han sido menos alterados y en consecuencia, conservan relaciones que podrían ser más susceptibles al efecto de perturbaciones antrópicas, en contraste con lo que ocurriría en ambientes con mayor grado de intervención. Los valores asignados para la utilización de este criterio se indican a continuación en la tabla 2.

Tabla 2. Uso de suelo y valor de riesgo asignado

Uso de suelo	Riesgo	Valor Riesgo
Suelo Desnudo	Muy Alto	5
Cultivos perennes	Alto	4
Cultivos de rotación	Alto	4
Praderas naturales y pecuarias	Alto	4
Matorral Denso Matorral Semidenso Matorral Arborescente Abierto	Medio	3
Vegetación ribereña	Bajo	2
Bosque denso (Plantaciones y nativas)	Muy bajo	1
Fuentes fijas	Muy alto	5
Playas y dunas	Medio	3
Criaderos animales	Muy alto	5
Matorral Arborescente Denso /Semidenso Matorral Suculentas Denso/Abierto	Bajo	2
Matorral Abierto Matorral Muy Abierto	Alto	4
Minería activa	Alto	4
Minería Abandonada S/cierre	Muy Alto	5

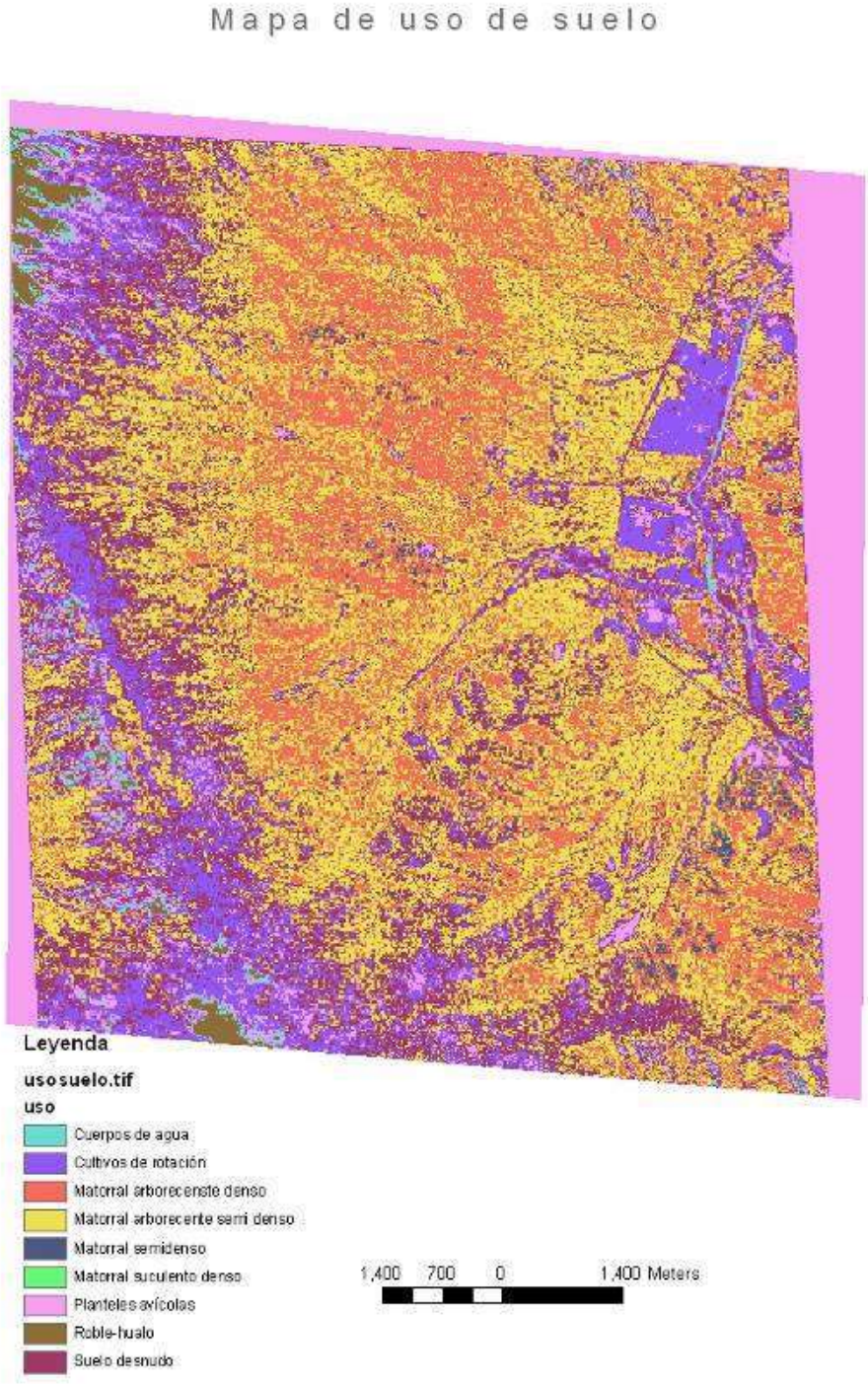


Figura 8: Mapa temático de riesgo

Pendientes

Las pendientes constituyen un factor físico que, bajo el punto de vista del riesgo, puede asociarse a la posibilidad de restringir el uso del territorio y en consecuencia, ser un indicador que permita identificar las áreas en las cuales la vegetación se ha desarrollado con una menor presión a partir de la baja potencialidad que tenga el suelo para ser utilizado en actividades como la agricultura, la ganadería o la construcción de residencias y equipamiento urbano.

El carácter limitante de este criterio permite suponer que pendientes elevadas restringirán el uso del territorio posibilitando el desarrollo y recuperación de la vegetación de la zona. Así, altas pendientes pueden ser usadas como un indicador de la presencia de formaciones vegetales poco intervenidas. Mientras que en el caso de pendientes menos pronunciadas se utiliza como una condición que permitiría identificar áreas potenciales para la explotación de los cerros (Renschler et al., 1999). Así, la magnitud de las pendientes identificadas para el área de estudio a partir de la información obtenida desde el modelo de elevación, serán clasificadas en 5 categorías según la importancia que éstas tendrían para el riesgo, ya que aquellas pendientes más pronunciadas, tenderán a presentar un riesgo físico mayor, el cual influirá directamente en los cursos de drenaje y la pérdida de suelo. Las variables físicas son determinantes en el valor final del riesgo para las sub-cuencas.

La clasificación de este criterio se detalla en la tabla 3.

Tabla 3. Valores de riesgo según la pendiente

Pendiente	Riesgo	Valor Riesgo
0-5	Muy Bajo	1
5-15	Bajo	2
15-30	Medio	3
30-45	Alto	4
>45	Muy alto	5

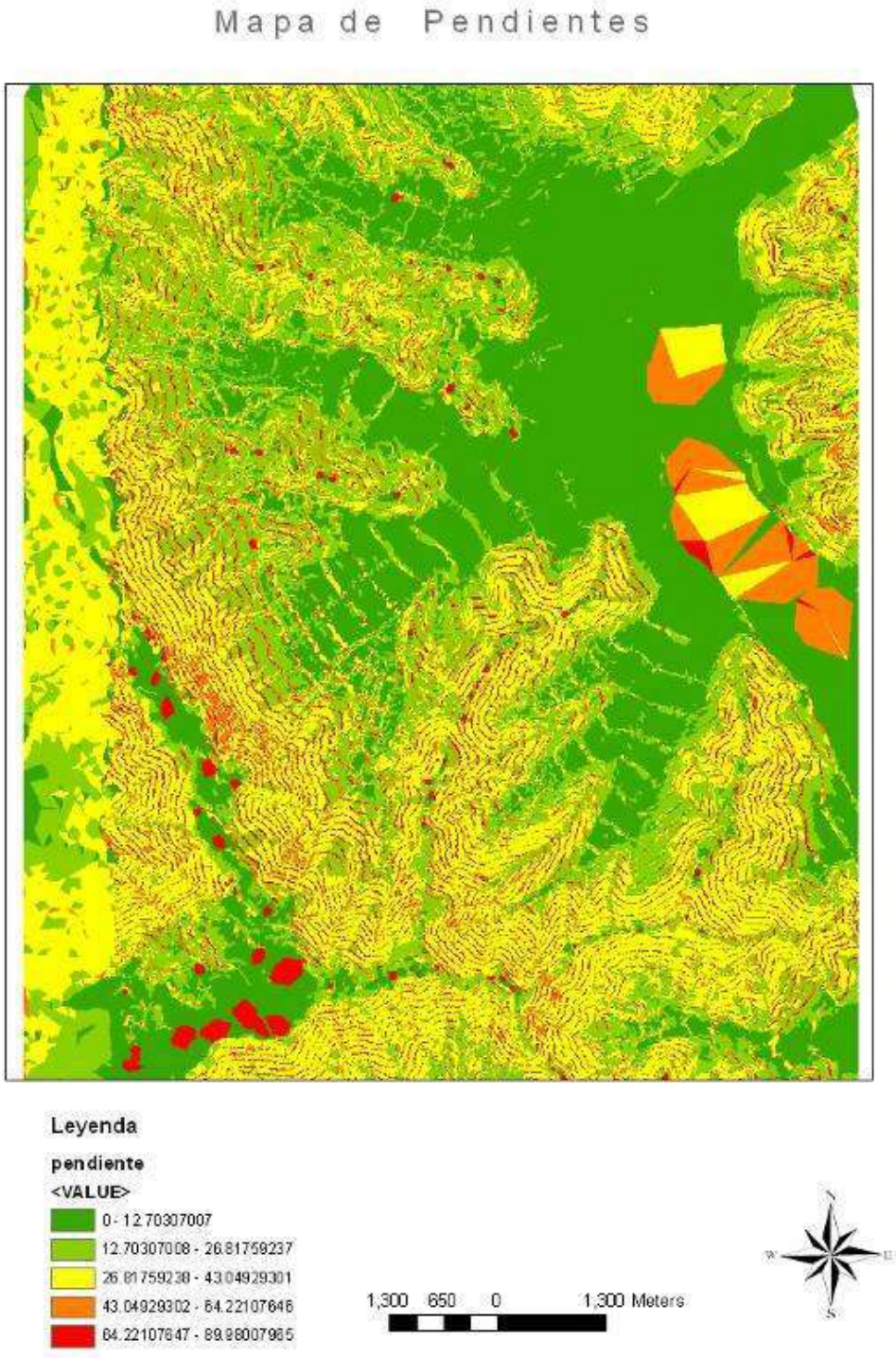


Figura 9: Mapa de pendientes

Exposición de Laderas

Las laderas de exposición pueden ser utilizadas como un indicador que permite identificar, a menor escala, zonas que presentan condiciones de temperatura y humedad que potencialmente permiten la generación de formaciones boscosas características de la zona central. En este sentido, las laderas de exposición sur poseen la condiciones para albergar a formaciones boscosas o a matorrales en estados sucesionales avanzados, por lo cual, a partir de la importancia que tienen para la conservación de los ecosistemas, la exposición de estas laderas debe considerarse como un elemento importante en el riesgo, de la sub-cuenca. La ladera norte por su parte se encuentra asociada a ambientes xerófitos, con bajos niveles de humedad y una mayor radiación solar. Así, en la zona mediterránea, este tipo de laderas presentan condiciones en la cuales se establecen otro tipo de comunidades caracterizadas por la presencia de puyas y cactáceas, las cuales no brindan una protección tan efectiva contra la pérdida de suelo, favoreciendo la erodabilidad de esas laderas.

Los valores asignados para la utilización de este criterio son indicados en la tabla 4.

Dado el carácter indicativo que tiene la utilización de este criterio, la valoración consideró solo tres categorías y valores entre 1 y 3, de manera que los valores más altos no afecten la aplicación de otros criterios cuya especialización genera información de mayor valor para la identificación de las zonas de mayor riesgo.

Tabla 4. Valoración del riesgo en laderas

Ladera	Riesgo	Valorización
Sur	Muy bajo	1
Norte	Muy alto	3
Plano	Medio	2

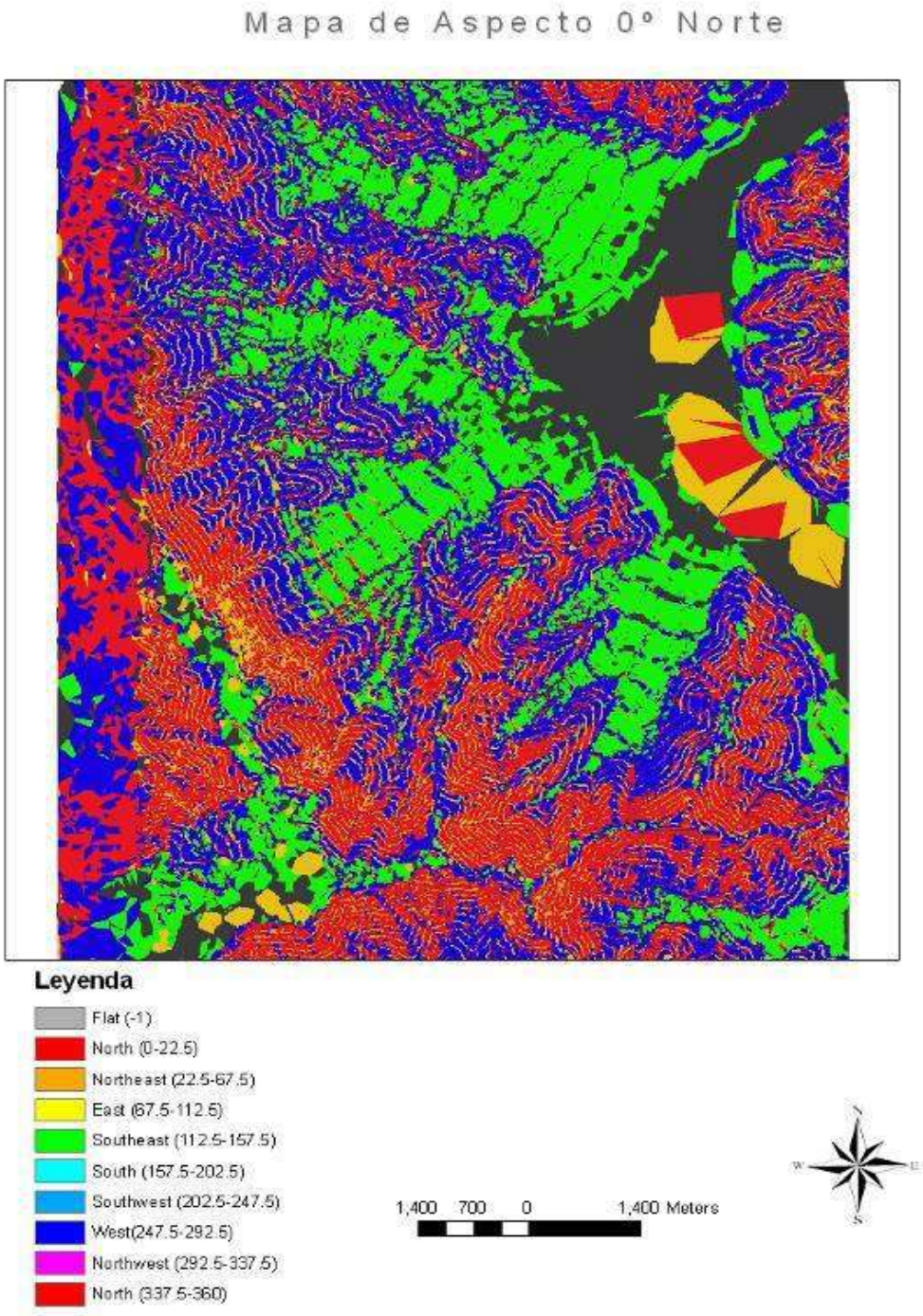


Figura 10: Mapa de aspecto 0° Norte

Red hídrica:

La importancia de los cursos de agua es fundamental en los sistemas. Ya que son estos los responsables del transporte de nutrientes y contaminantes, así como el arrastre de suelo, para establecer el buffer de influencia de los cursos hídricos y sus intervalos se utilizó como referencia lo descrito en Raymond & Russell 2003. Adicionalmente se ejecutó una suma de imágenes entre el uso de suelo y la los buffer de la red hídrica, de manera que el buffer adquiriera el valor de riesgo siguiendo el curso del agua, al entrar en contacto con un uso de suelo determinado, prevaleciendo siempre el valor superior en topografía y en valoración del riesgo, ajustándose el valor al entero más cercano en el rango de 1-5.

Distancia	Susceptibilidad de Riesgo	Valor Riesgo Final (0.riesgo+Uso Suelo)
30	Muy alto	0.5 + (1-5)
60	Alto	0.4 + (1-5
142	Medio	0.3 + (1-5)
200	Bajo	0.2 + (1-5)
250	Muy Bajo	0.1 + (1-5)

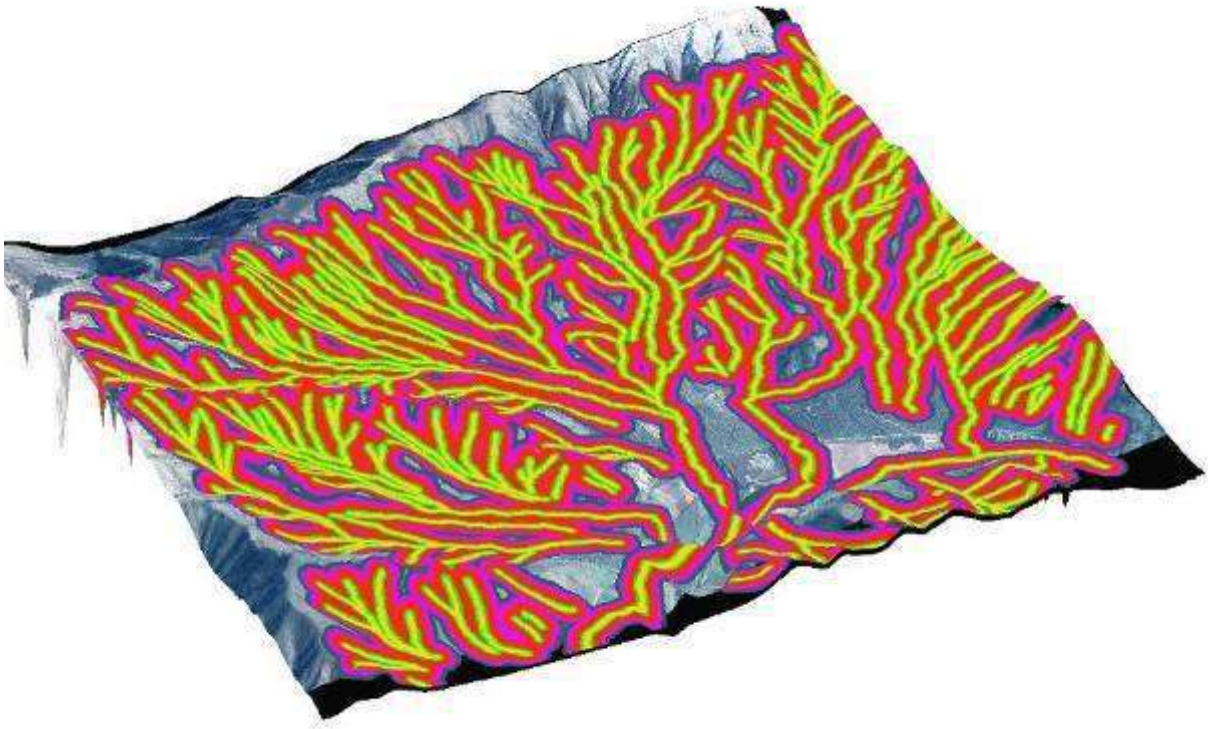


Figura 11: Imagen del buffer de la red hídrica del sector.

Redes Viales:

La presencia de caminos constituye en si una barrera para los ecosistemas, y generan perturbaciones asociadas a la generación de polvo y la muerte de la fauna local.

Para establecer los valores de riesgo de los caminos, se utilizaron como referencia los trabajos y áreas de influencia descritas en Reed et al (1996), Kerley et al (2002) y Fanghua Hao et al (2008).

La tabla de valores de riesgo por buffer asociados a los caminos quedó constituida de la siguiente forma.

Distancia	Susceptibilidad de Riesgo	Valor Riesgo Final
1	Muy alto	5
50	Alto	4
100	Medio	3
150	Bajo	2
200	Muy Bajo	1

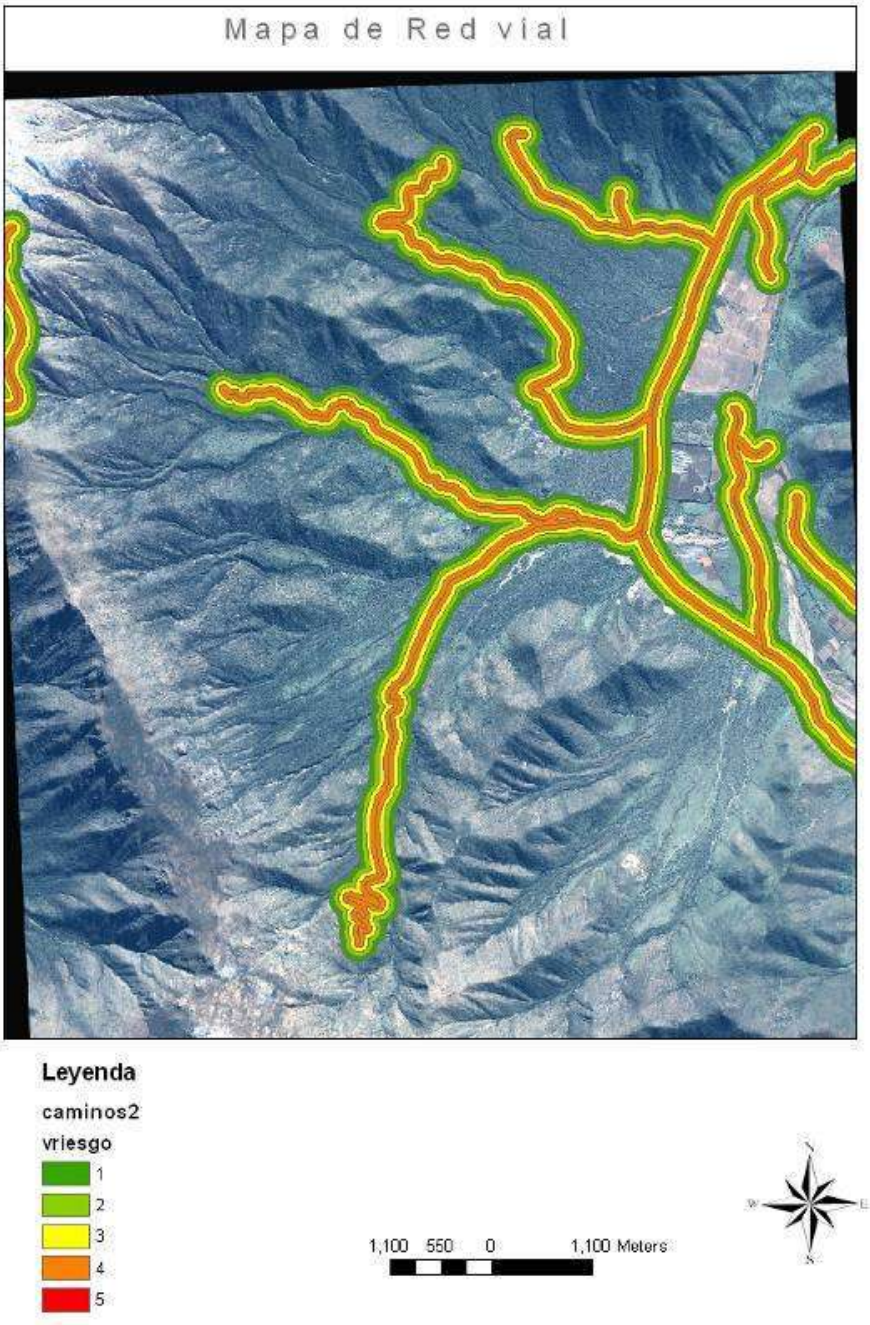

Mapa de Red vial
Leyenda
caminos2
vriesgo
1
2
3
4
5
1,100 550 0 1,100 Meters

Figura 12: Mapa de red vial

6 ETAPA II GENERACIÓN DEL MAPA DE RIESGO

Una vez que se valoraron las diferentes coberturas disponibles, según la metodología descrita, se generó un mapa conceptual del sector en evaluación a fin de establecer la conectividad existente entre los diferentes receptores y perturbaciones que existen en el sector y verificar que se estén consideradas la mayoría de las fuentes de perturbación.

Es así como se elaboró el siguiente modelo conceptual de exposición para el sector de Chicauma.

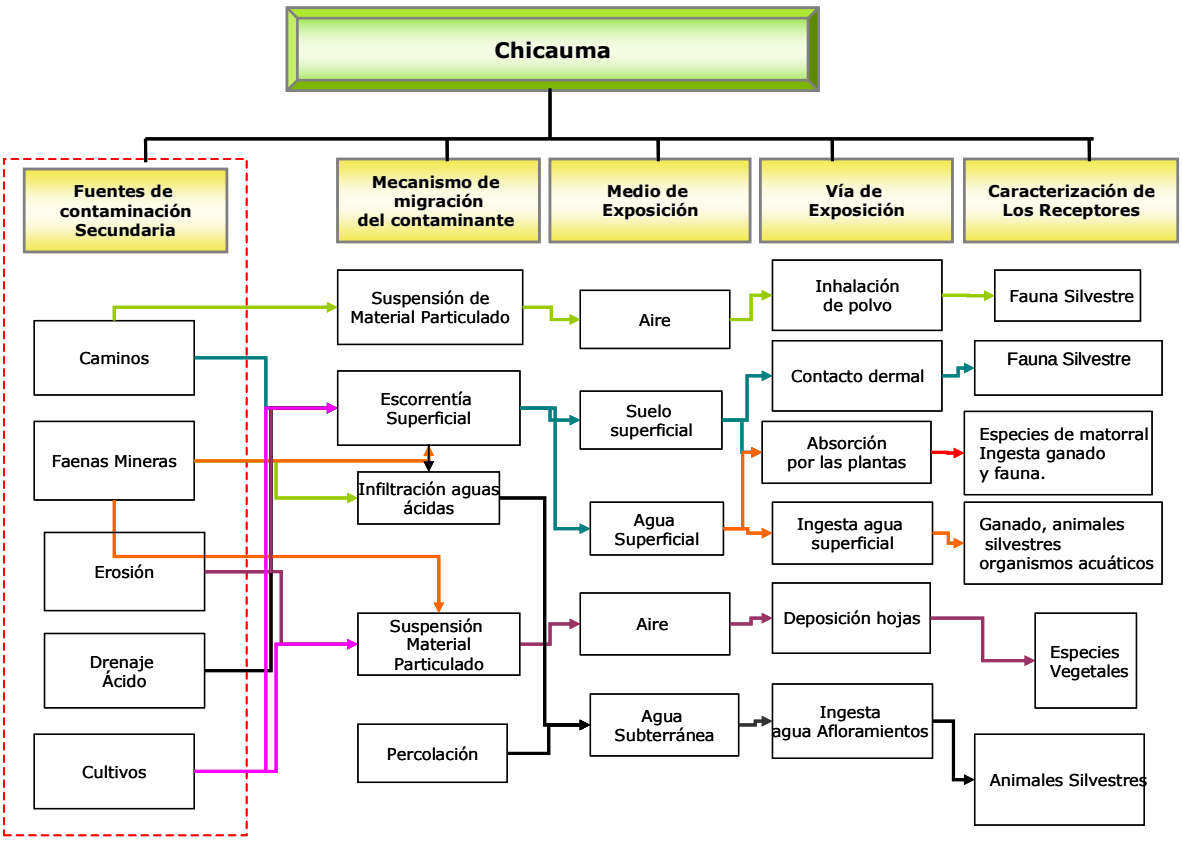


Figura 13: Modelo conceptual de ERA

Se verificó que las coberturas generadas, cumplían con el modelo y se procedió a la rasterización y superposición por peso.

5.5 Rasterización

La rasterización: corresponde al proceso de rasterización de cada capa de información (vectorial) a un tamaño de píxel según la imagen satelital, de la cual se actualizó el uso de suelo y escala de trabajo en la cual se generarán los mapas, para escalas de trabajo de 1:10.000 a partir de capas de trabajo obtenidas de imágenes Quickbird, se recomienda utilizar un tamaño de píxel de 2.5 metros. (Chuvieco, 2006)

5.6 Superposición por peso:

Las perturbaciones de tipo natural modifican los ecosistemas, pero son procesos que forman parte de la dinámica de los sistemas (Ej. crecidas). Los sistemas tienen la capacidad de resistir o absorber el efecto de las perturbaciones naturales (capacidad de resiliencia o buffer), mediante la duplicación de las funciones ecosistémicas, estadios de resistencia, entre otros.

En cambio, las perturbaciones antrópicas son frecuentemente procesos o materiales “no conocidos” por los sistemas y por ende, los efectos pueden ser muy variables, pero en la mayoría de los casos de carácter negativo (ej. contaminación). Los ecosistemas son regulados principalmente por factores como las precipitaciones, las condiciones climáticas y los nutrientes, entre otros. Sin embargo, no todos los factores tienen la misma jerarquía (“importancia”), en cuanto a su rol como factor forzante, en la Figura 14 se presenta en forma muy simple la jerarquía de los factores que regulan los ecosistemas (Chesson P., 2000 Connell 1978, SAG 2004 y Collins, 1997.), a partir de lo cual se desprende que los factores físicos son los más importantes, para luego continuar con los químicos y por último los biológicos.

Los procesos biológicos en los ecosistemas acuáticos, son una expresión de las condiciones físicas y químicas, que se producen en la columna de agua y sedimentos, modulados por factores forzantes externos. De este modo, cualquier cambio en el comportamiento de ambas matrices, generará cambios en la composición y abundancia de las comunidades acuáticas.

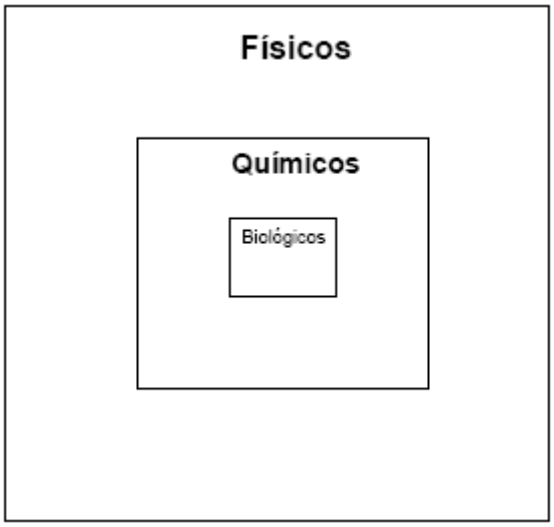


Figura 14: Distribución jerárquica de los factores que controlan los Ecosistemas

El proceso en sí, se puede desarrollar con diferentes software, que posean la herramienta denominada “superposición por peso” (weitghted overlay), esta superposición se debe realizar en base a la columna de cada raster que posea el valor de riesgo entre 1 y 5, asignándole un “peso” específico a cada una de las capas de información basándose en si esta capa corresponde a atributos físicos, químicos o biológicas, según la jerarquía de los factores que regulan los ecosistemas para así obtener el mapa de riesgo final (Fig. 15).

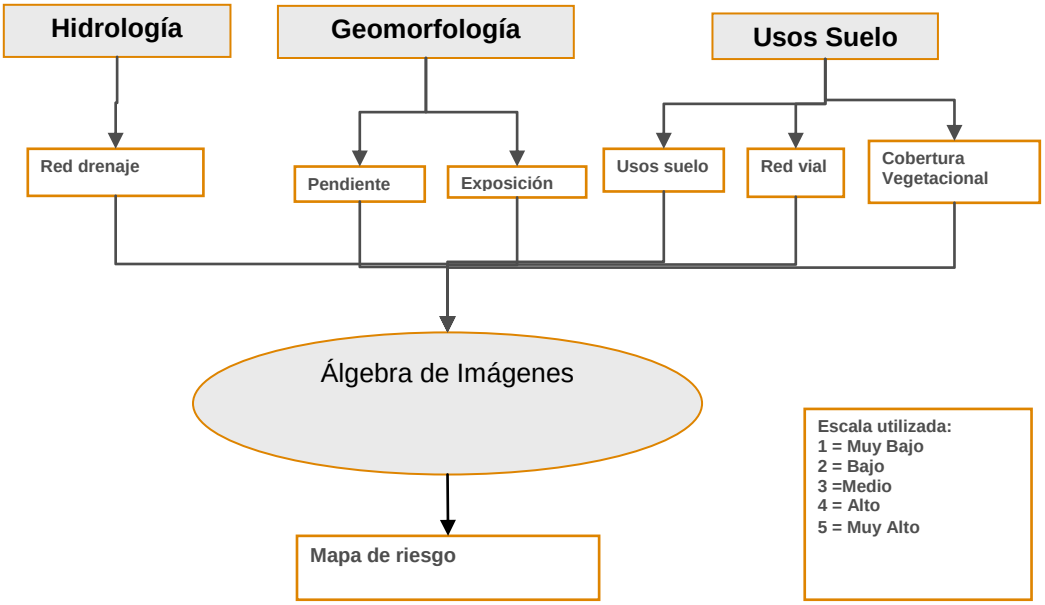


Figura 15: Mapa de riesgo final

5.7 Mapa de riesgo sector Chicauma.

En base a la metodología descrita se generó el siguiente mapa de riesgo ecológico para el sector de Chicauma.

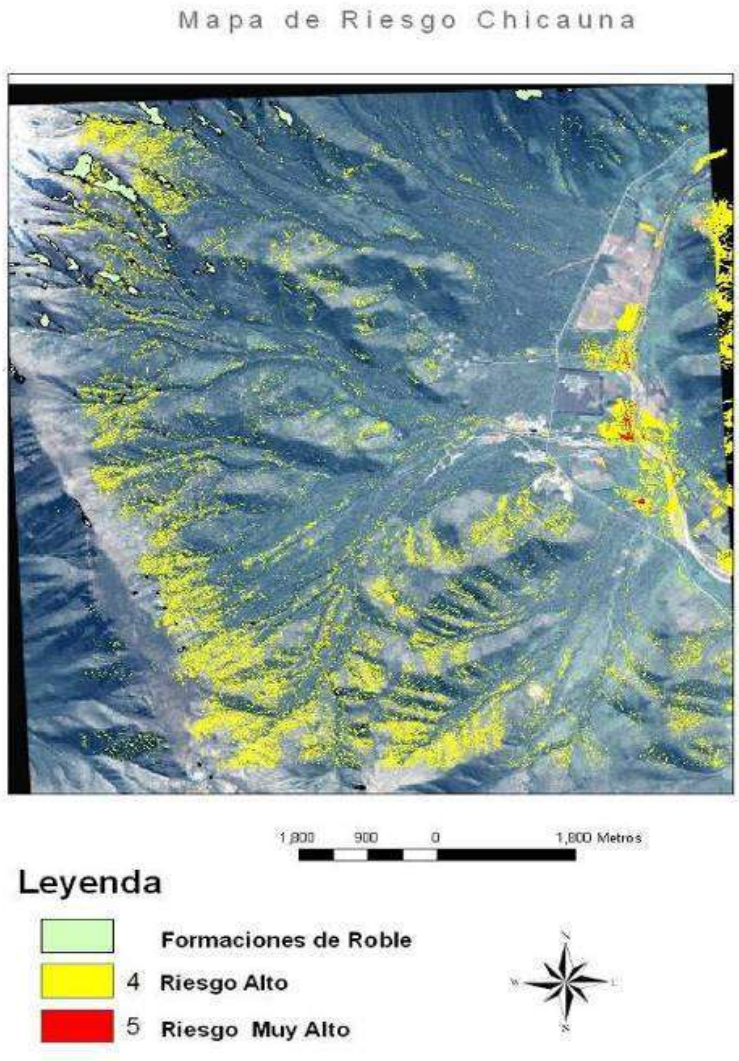


Figura 16: Mapa de riesgo de Chicauma

Si se proyecta este mapa de Riesgo Ecológico sobre el modelo de elevación de manera de observar el efecto a nivel de la topografía, se obtiene la siguiente imagen:

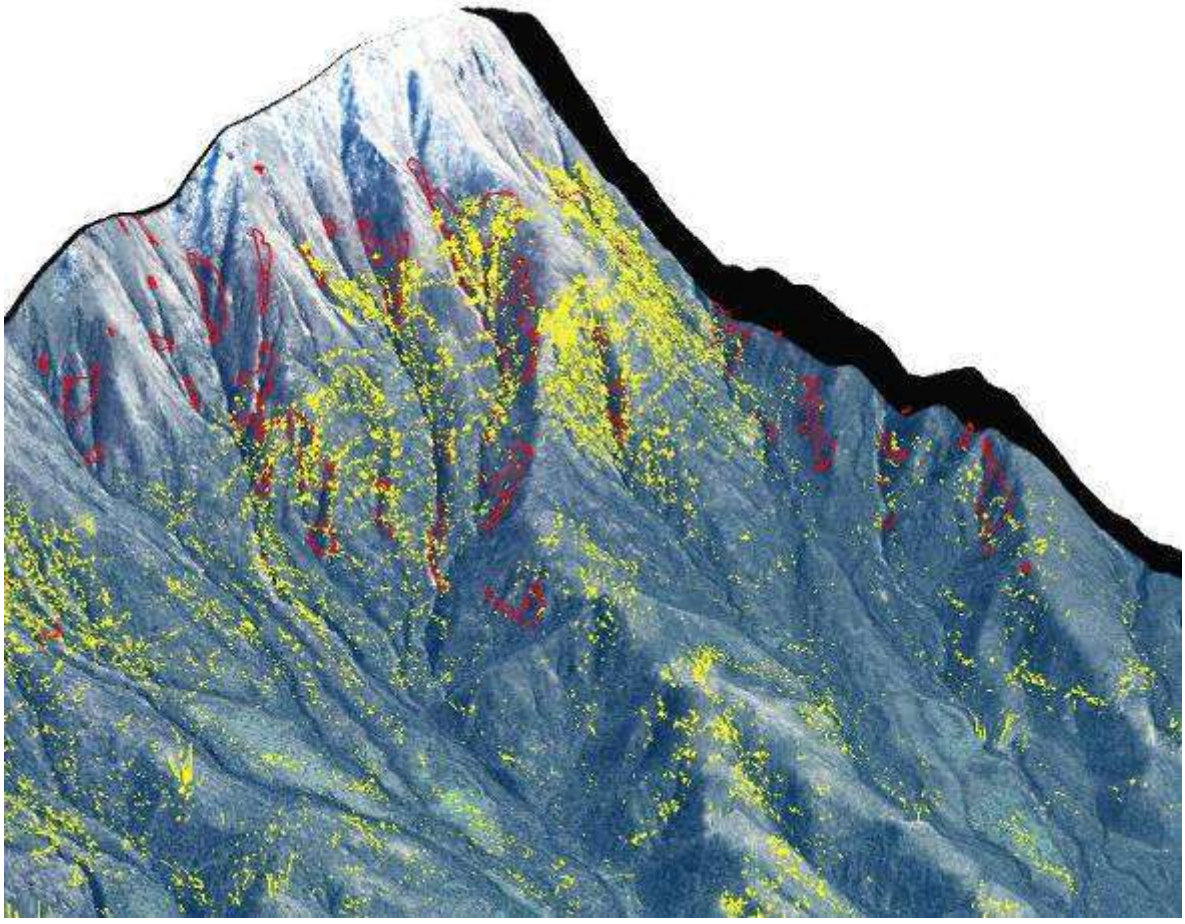


Figura 17: Mapa de riesgo ecológico asociado al modelo de elevación.

Mediante los mapas generados se puede concluir que el mayor riesgo al cual se ven expuestos la formaciones de Roble presentes en el sector de Chicauma, están asociados a los fenómenos de pérdida de suelo, relacionados con los fenómenos de erosión, ya que la porción de suelo desnudo es sustancialmente mayor respecto del suelo con cubierta vegetacional, factor muy importante en la ejecución de los procesos de evaluación del riesgo.

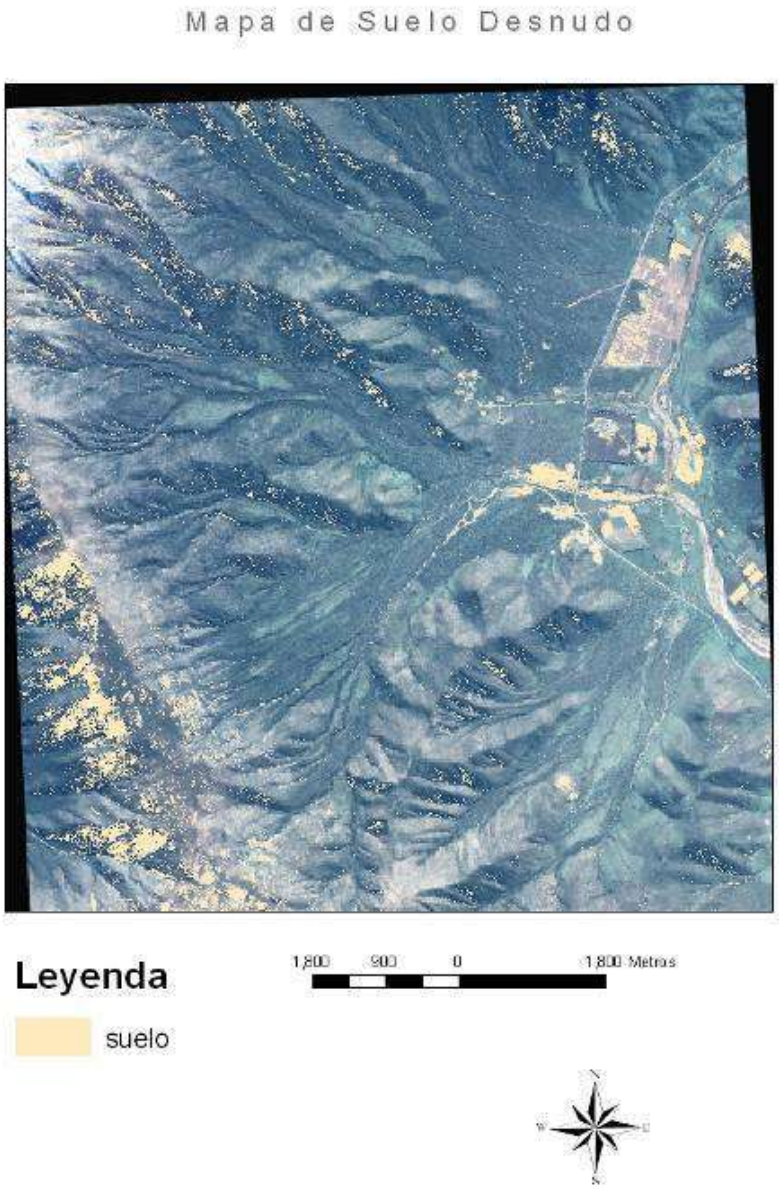


Figura 18: Mapa de suelo desnudo

Además se puede concluir que el sector de mayor riesgo de la microcuenca de Chicauma se encuentra en el sector bajo, asociado a los planteles avícolas y los cultivos de rotación, jugando un factor clave el hecho de que esta porción es la que recibe la mayoría de las aguas de drenaje de las faenas mineras que se encuentran en el sector, las cuales por su ubicación en menor altitud no alcanzan a afectar los bosques de roble.

6 MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

En base al análisis realizado se pueden enfocar las medidas en dos categorías, las primeras dirigidas a la conservación del Roble de Santiago y las segundas en un contexto más general asociados al sitio prioritario el Roble dentro del cual se encuentra el sector de Chicauma.

6.1 Acciones locales

Acciones dirigidas al rescate y conservación de los bosques de Roble de Santiago (*Nothofagus macrocarpa*)

- Efectuar un reconocimiento detallado de terreno definiendo condiciones de composición y estructura a una escala cartográfica, establecer la rodalización. (Rodal: unidad mínima de un bosque que cumple con ciertas características que lo pueden diferenciar)
- Evaluar la biodiversidad de la población y su relación con especies próximas dentro del género Nothofagus revisando los potenciales mutuos de cruzamiento.
- Evaluar el impacto ambiental pasado y actual que afecta estas formaciones boscosas.
- Definir características de dinámica ecológica de estos bosques, estrategias reproductivas, regeneración, relaciones hídricas y microclima.
- Crear un espacio para un estudio de reproducción, propagación y reforestación de las masas boscosas del bosque *Nothofagus macrocarpa* (centro biológico, vivero, centro de investigación y educación).
- Crear parcelas permanentes de monitoreos.

6.2 Acciones Generales

Acciones dirigidas al manejo del sitio prioritario El Roble. Este sitio se encuentra caracterizado por una perturbación antrópica de baja intensidad. Sin embargo, las amenazas a la biodiversidad del sitio son varias, como destacan el diagnóstico de amenazas realizado por UNARTE 2006 y el trabajo de González (2004). De especial importancia en este contexto es el desarrollo inmobiliario en la zona, debido a la creciente intensidad que ha manifestado en los sectores de Caleu y Curacaví, con la construcción de segundas viviendas y parcelas de agrado. Se debe estudiar la dinámica de este proceso con más profundidad, mediante visitas a terreno y entrevistas, especialmente con funcionarios municipales, debido a que ellos pueden informar acerca de normativas de construcción vigentes, permisos de construcción otorgados, etc.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Barker, A., and C. Wood. 1999. An evaluation of EIA systems performance in eight EU countries. Environmental Impact Assessment Review 19:387–404.
- Bertazzon S Carlon C Critto A Marcomini A ZanettoG. 2000. 4th International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling (GIS/EM4) Problems, Prospects and Research Needs. Banff, Alberta, Canada, September 2 - 8
- Bojórquez-Tapia, L. A., & García. O. 1998. An approach for evaluating EIAs—deficiencies of EIA in Mexico. Environmental Impact Assessment Review 18:217–240.
- Buckley, R. C. 1991. How accurate are environmental impact predictions? Ambio 20:161–162.
- Chesson, P., 2000. Mechanisms of maintenance of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics 31:343-366
- Chuvieco E. 2006. Teledetección Ambiental. 2ª edición Editorial Ariel Barcelona. 586pp
- Collins, S. L., and S. M. Glenn. 1997 Intermediate disturbance and it's relationship to within patch- and between-patch dynamics. New Zealand Journal of Ecology 21:103-110
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. Science 199:1302-1310
- Dickman, M. 1991. Failure of an environmental impact assessment to predict the impact of mine tailings on Canada's most northerly hypersaline lake. Environmental Impact Assessment Review 11:171–180.
- Duelli, P. 1997. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: an approach at two different scales. Agriculture Ecosystems & Environment 62:81–91.
- Ebert, D. W., T. G. Wade, AND D. Yankee 1999. INTRODUCTION TO ATTILA (ANALYTICAL TOOLS INTERFACE FOR LANDSCAPE ASSESSMENTS): AN ARCVIEW EXTENSION. Presented at 1999 International Society for Conservation GIS Conference, Idllywild, CA, July 25-26
- Environmental Agency of Protection, (EPA). 1992, 1998 Guidelines for Ecological Risk Assessment Published on May 14 Federal Register 63(93):26846-26924)
- EC (European Commission). 1996. Evaluation of the performance of the EIA process. EC, Brussels.

- Fanghua Hao Minxia Zhang, Xuan Zhang, Cheng Zhao, Wei Ouyang y Dan Wang: 2008 ECOLOGICAL RISK ZONE MAPPING FOR HIGH-SULPHUR GAS EXPLOITATION WITH GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B8. Beijing 2008

- Finizio A, Verro R, Calliera M. 2003. GIS-Based system for surface water risk assessment of agricultural chemicals. 1. Methodological approach. Environmental Sciences & technology 9 6-12

- Gajardo, R. 2001. Antecedentes sobre el "Roble blanco" (Nothofagus macrocarpa) y sus problemas de conservación. Revista Bosque Nativo (Valdivia), 28: 3-7.

- Glasson, J., R. Therivel, and A. Chadwick. 1999. Introduction to environmental impact assessment. 2nd edition. UCL Press, London.

- Harte, J. 2001. Land use, biodiversity, and ecosystem integrity: the challenge of preserving earth's life support system. Ecology Law Quarterly 27:929–965.

- HUETE, A.R., 1988, A soil adjusted vegetation index (SAVI). Remote Sensing of Environment, 25, pp. 295–309.

- KERLEY LINDA L, JOHN M. GOODRICH, DALE G. MIQUELLE, EVGENY N. SMIRNOV, HOWARD B. QUIGLEY, y MAURICE G. HORNOCKER. 2002 Effects of Roads and Human Disturbance on Amur Tigers Conservation Biology, Pages 97–108Volume 16, No. 1

- Lee, N., and D. Brown. 1992. Quality control in environmental assessments.Project Appraisal 7:41–45.

- Lee, N., and R. Dancey. 1993. The quality of environmental impact statements in Ireland and the United Kingdom: a comparative analysis. Project Appraisal 8:31–36.

- Luebert, F., Muñoz-Schick, M. & Moreira, A. 2002. Vegetación y Flora de La Campana. In: Parque Nacional La Campana. Origen de una Reserva de la Biosfera en Chile Central. (Elórtegui, S. & Moreira, A. eds.). pp. 36-69. Taller La Era - Fondo de las Américas. Santiago.
- Mandelik Y,. Dayan T & Feiltelson E. 2005 Planning for Biodiversity: the Role of Ecological Impact Assessment Conservation BiologyVolume 19, No. 4, August 2005

- Mangel, M., et al. 1996. Principles for the conservation of wild living resources. Ecological Applications 6:338–362.

- RAYMOND D. SEMLITSCH AND J. RUSSELL BODIE: 2003 Biological Criteria for Buffer Zones around Wetlands and Riparian Habitats for Amphibians and Reptiles Conservation Biology, Pages 1219–1228 Volume 17, No. 5,

- Renschler, C.S., Mannaerts, C.M. and Biekkrüger, B. (1999) Evaluating spatial and temporal variability in soil erosion risk - rainfall erosivity and soil loss ratios in

Andalusia, Spain. In: Catena : an interdisciplinary journal of soil science, hydrology, geomorphology focusing on geoecology and landscape evolution, 34 pp. 209-225

- REBECCA A. REED, JULIA JOHNSON-BARNARD,t AND WILLIAM L. BAKER: 1996 Contribution of Roads to Forest Fragmentation in the Rocky Mountains Conservation Biology, Pages 1098-1106 Volume 10, No. 4.
- Richardson David M., et al. 2007. Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects Diversity and Distributions, 13, 126–139

- SPONSELLER R. A, E. F. BENFIELD and H. M. VALETT. 2001 Relationships between land use, spatial scale and stream macroinvertebrate communities Freshwater Biology 46, 1409±1424

- Simberloff, D. 1998. Flagships, umbrellas, and keystones: is single species management passé in the landscape area? Biological Conservation 83:247–257.

- Treweek, J. R. 1996. Ecology and environmental impact assessment. Journal of Applied Ecology 33:191–199.

- Unarte 2006. Consultoría para establecer una lÍnea base y zonificación para la conservación de la biodiversidad en el sitio prioritaRio n°2, "EL ROBLE", de la región metropolitana de Santiago. Universidad de Chile

- Vázquez, E.M. y Rodríguez, R.A. 1999. A new subspecies and two new combinations of Nothofagus Blume. (Nothofagaceae) from Chile. Botanical Journal of the Linnean Society (London), 129: 75-83.

- WARD, K. TOCKNER, D. B. ARSCOTT and C. CLARET (2001) Riverine landscape diversity. Freshwater Biology 46, 807±819

- Warnken, J. and R. Buckley. 1998. Scientific quality of tourism environmental impact assessment. Journal of Applied Ecology 35:1–8.

- Fuentes electrónicas
  - www.conama.cl
  - www.conaf.cl

Folio002352

Gayana Bot. 67(1): 65-112, 2010 ISSN 0016-5301

Caracterización de la flora vascular de Altos de Chicauma, Chile (33º S)

Characterization of the vascular flora of Altos de Chicauma, Chile (33ºS)

Nicolás García[1, 2]

[1]Department of Biology, University of Florida, Gainesville, FL 32611, USA.
[2]Laboratorio de Flora y Vegetación, Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Casilla 9206, Santiago, Chile.
nicogarcia@ufl.edu

RESUMEN

Se reporta una riqueza total de 602 taxones específicos e infraespecíficos para la localidad de Altos de Chicauma, ubicada en la cordillera de la Costa de la Región Metropolitana de Santiago, Chile (33º S), entre 500 y 2.200 m de altitud. Los taxones endémicos de Chile constituyen 41% y los endémicos del Cono Sur de Sudamérica equivalen a 66% de la flora total, mientras que un 14% corresponde a flora alóctona. La flora total es caracterizada respecto a su presencia en siete tipos de hábitats. Se presenta una lista sistemática comentada donde cada taxón es caracterizado respecto a su hábito de crecimiento, origen geográfico, frecuencia relativa, presencia por tipo de hábitat en Chicauma, y para 572 taxones (95%) se indica material de referencia que respalda su presencia en dicha localidad. La flora total y las floras parciales de cada hábitat fueron caracterizadas según su riqueza, composición de orígenes y tipos biológicos. Un análisis de similitud entre la flora nativa de cada hábitat indica que la composición de especies difiere significativamente al resto en los ámbitos de "ambientes hídricos altomontanos", "quebradas", "xérico", y en los pares, "esclerofilo de valle - esclerofilo montano" y "caducifolio - altomontano". Para esta localidad se indica la presencia de 14 especies propuestas en categoría de conservación, nueve endémicas de la cordillera de la Costa de Chile central, 13 endémicas de las cordilleras de las regiones de Valparaíso y Metropolitana, y cinco límites de distribución.

Palabras clave: Chile central, cordillera de la Costa, riqueza, composición, endemismo.

ABSTRACT

A total richness of 602 specific and infra-specific taxa is reported for the locality of Altos de Chicauma, situated in the Metropolitan Region's Coastal mountain range, Chile (33º S), between 500 and 2.200 m of altitude. Chile's endemic taxa constitute 41% and the Southern Cone endemics equal 66% of the total flora, while 14% corresponds to alien flora. The total flora is characterized according to its presence in seven habitat-types. A commented systematic list is presented where each taxon is characterized according to its growth habit, geographic origin, relative frequency, and presence per habitat-type in Chicauma. Herbarium material supporting the presence in this locality is indicated for 572 taxa (95%). The total flora and the habitat-types' partial floras were characterized according to their richness, origin and biologic-types compositions. A similarity analysis between the habitats' native floras indicates that the species composition differs significantly to the rest in "high-mountainous hydric environments", "creeks and ravines", "xeric", and in the pairs, "valley sclerophyllous – montane sclerophyllous" and "deciduous – high-mountainous" habitats. The presence of 14 endangered species, nine Central Chile's Coastal mountain range endemics, 13 Metropolitan-Valparaiso regions' mountain endemics, and five distributional limits are reported for this locality.

Keywords: Central Chile, Coastal mountain range, richness, composition, endemism.

INTRODUCCIÓN

La Región Metropolitana de Santiago está situada en la zona de clima de tipo mediterráneo de Chile central (di Castri & Hajek 1976, Luebert & Pliscoff 2006), cuyos sistemas naturales presentan altos niveles de endemismo y riqueza de especies (Cowling *et al*. 1996, Arroyo & Cavieres 1997). Por otro lado, ésta corresponde a la zona más poblada de Chile y con una larga historia de intervención y reemplazo de los sistemas naturales, que incluso data desde antes

Folio002353

de la Conquista española (Cunill 1971, Fuentes & Hajek 1979). Por estas razones, el territorio ubicado en Chile central es considerado como una de las zonas prioritarias para la conservación a nivel mundial (Arroyo *et al*. 1999, Myers *et al*. 2000). Las investigaciones que aportan al conocimiento de la biota de esta zona geográfica de Chile son de alto interés y de gran relevancia para mejorar nuestra comprensión y valoración de los ecosistemas locales, y proporcionan información básica para el establecimiento de prioridades de conservación y toma de decisiones a nivel regional.

La cuenca de Santiago de Chile incluye una superficie aproximada de 4.000 km^2. Geográficamente está limitada al norte por el cordón transversal de El Manzano, cerca de las localidades de Batuco y Colina; al sur, por el cordón tranversal de Paine; al oriente, por los contrafuertes de la cordillera de los Andes; y al occidente, por la cordillera de la Costa (Navas 1973) (Fig. 1). La referencia más relevante para el conocimiento de la flora de Santiago es la obra "Flora de la Cuenca de Santiago de Chile" de la botánica Luisa Eugenia Navas (Navas 1973, 1976, 1979). En dicha obra se da cuenta de 963 taxones específicos e infraespecíficos de plantas vasculares para toda la superficie de la cuenca, de los que 720 son autóctonos o nativos de Chile, es decir el 75% del total.

Otros trabajos han contribuido al conocimiento de la flora de la precordillera andina de Santiago, tales como las floras del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca (Aravena 2002, Arroyo *et al*. 2002), cordillera de Las Condes (Looser 1932), Quebrada de Ramón (Teillier & Tomé 2004) y Reserva Nacional Río Clarillo (Teillier *et al*. 2005). Estos trabajos han incrementado el conocimiento de la flora de los alrededores de Santiago respecto a los trabajos de Navas, destacando la singularidad de la flora vascular nativa del sector y su alta riqueza en comparación a otras localidades de Chile central.

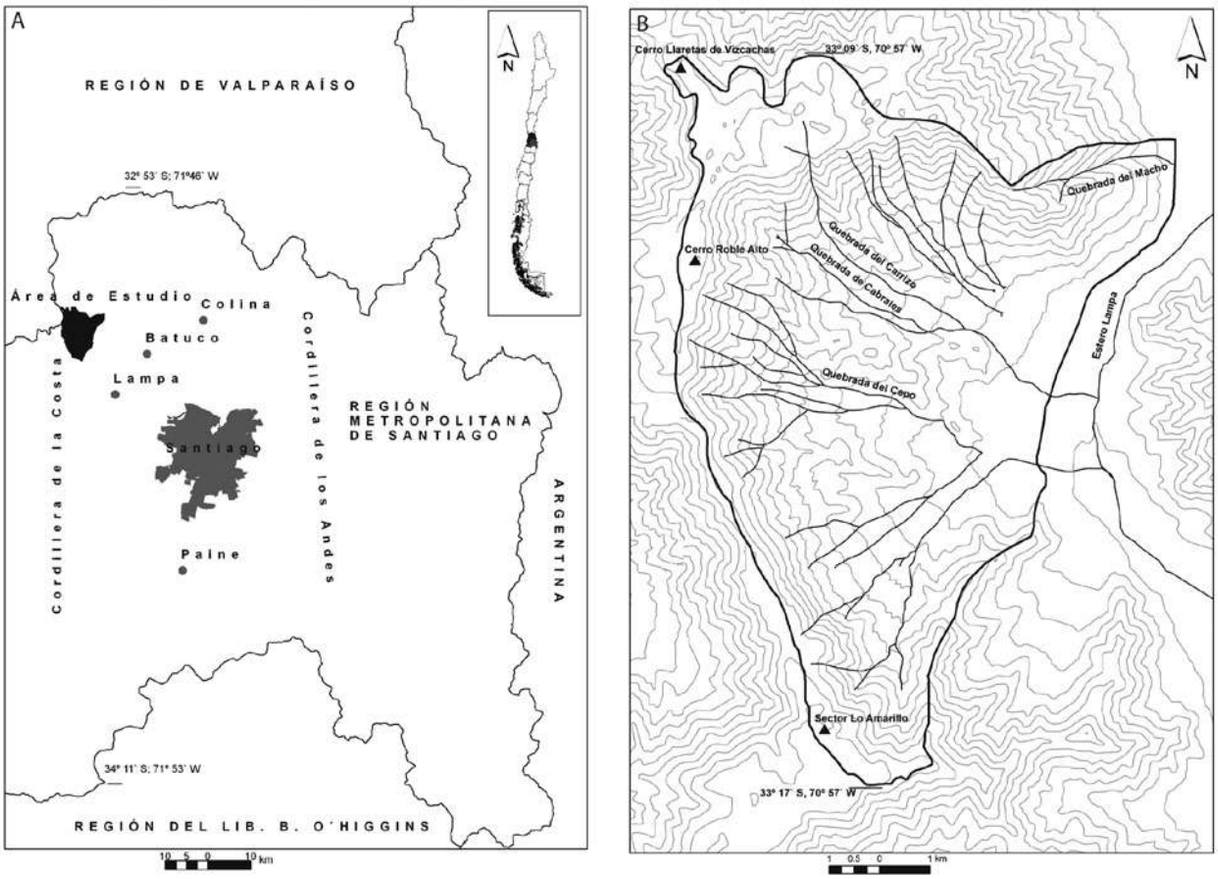


FIGURA 1. Ubicación geográfica del área de estudio. A: Contexto geográfico de la cuenca de Santiago. B: Esquema del área de estudio.

FIGURE 1. Geographic location of the study area. A: Geographic context of the Santiago basin. B: Diagram of the study area.

Folio002354

Sin embargo, la información publicada respecto a la flora de la cordillera de la Costa de la cuenca de Santiago es muy escasa, y sólo se cuenta con la flora de la quebrada de La Plata, Maipú (Schlegel 1963, 1966), y la flora de las cumbres de Altos de Chicauma (García 2006). Fuera de la cuenca de Santiago, los trabajos florísticos en la cordillera de la Costa de Chile central son también escasos, y se restringen al valle del Marga-Marga (Jaffuel & Pirion 1921), una breve alusión a los altos de Tiltil (Reiche 1907), Parque Nacional La Campana (Villaseñor & Serey 1980/81, Luebert *et al*. 2002), Cerro El Roble de Caleu (Espinosa 1927, Muñoz 1999) y sistema Altos de Cantillana (Avilez 2001, Romero 2002, Universidad de Chile 2007, Romero & Teillier 2009).

La localidad de Altos de Chicauma, ubicada en la cordillera de la Costa de la cuenca de Santiago, fue propuesta como sitio con Prioridad III: De Interés para su Conservación (Muñoz *et al*. 1996), principalmente por sus robledales (*i.e*. bosques de *Nothofagus macrocarpa* (A.DC.) F.M.Vázquez & R.A.Rodr.) (Espinosa 1935, Gajardo 2001). Actualmente, este sector es parte del sitio prioritario "El Roble" de la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago (CONAMA 2004). Estos antecedentes de interés, sumados al casi nulo conocimiento que se tenía de la flora del sector (M.T.K. Arroyo com. pers., C. Marticorena com. pers.), fueron la base para motivar el estudio de la composición de plantas vasculares en esta localidad.

En el contexto de la vegetación natural de Chile (Gajardo 1994), el sector de la cordillera de la Costa en el que se inserta Altos de Chicauma, contiene tres unidades de vegetación: bosque esclerofilo pre-cordillerano, bosque caducifolio montano y estepa altoandina mediterránea. A una escala regional, y considerando el concepto de piso de vegetación, aplicado para Chile por Luebert y Pliscoff (2006), en Altos de Chicauma se puede distinguir tres pisos: bosque esclerofilo interior de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*, bosque caducifolio costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*, y por último, matorral bajo costero de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum*.

El propósito del presente trabajo es dar a conocer la flora vascular de Altos de Chicauma, con el fin de incrementar el conocimiento y valoración de los espacios naturales de la cuenca de Santiago y de la cordillera costera de Chile central.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Altos de Chicauma (Región Metropolitana de Santiago, 33° S) corresponde a un macizo montañoso de la cordillera de la Costa, que forma parte de un sistema cordillerano mayor que va desde el río Aconcagua hasta el río Maipo (García 2006). Este sector se ubica en la provincia de Chacabuco (Fig. 1), entre las localidades de Lampa y Polpaico, aproximadamente 25 km al noroeste de la periferia de la ciudad de Santiago.

El área estudiada comprende dos predios principales: el fundo Chicauma (Reserva Cora Nº 2) y el fundo Las Mercedes de Chicauma. El terreno es de propiedad privada y tiene un área total aproximada de 8.000 ha. El sector muestreado corresponde a la vertiente oriental y altas cumbres de un macizo montañoso de la cordillera de la Costa con orientación N-S, que comprende altitudes desde 520 hasta más de 2.000 m. La cumbre más alta corresponde al cerro Roble Alto que cuenta con 2.200 m s.m., seguida por el cerro Llaretas de Vizcachas, con 2.105 m de altitud. El sector estudiado está comprendido entre las coordenadas 33°00'-33°17'S y 70°53'-71°00'W (Fig. 1).

Toma de datos

El trabajo de recolección en terreno y de determinación taxonómica en laboratorio se realizó entre los años 2002 y 2009. El primer gran impulso para este estudio fue el proyecto "Flora de Altos de Chicauma", que implicó la realización de tres campañas a terreno en las que se registró alrededor del 90% de la flora que se reporta aquí: 27-30 de septiembre de 2002, 7-10 de noviembre de 2002 y 4-10 de enero de 2003. Luego, otra campaña de suma importancia para el conocimiento de los ambientes de alta montaña, fue la realizada entre el 21 y 23 de diciembre de 2004. Finalmente, se pueden considerar al menos cinco campañas adicionales, cada una de ellas aportó con nuevos registros para la flora local: 21-22 de octubre de 2006, 9-10 de septiembre de 2007, 1-3 de marzo de 2008, 7-9 de marzo de 2008 y 29-31 de mayo de 2009. Considerando todas las visitas, el muestreo se realizó en alrededor de 30 días de trabajo distribuidos a lo largo del año, excepto en invierno.

En cada campaña de terreno se recolectó material vegetal para ser herborizado y determinado posteriormente utilizando bibliografía taxonómica especializada. De manera complementaria, se revisó material depositado en los herbarios del Museo Nacional de Historia Natural de Chile (SGO) y de la Universidad de Concepción (CONC). En algunos casos fue necesario revisar material tipo depositado en SGO (especialmente para taxones descritos por Rodulfo Philippi), y en otros, se envió material a especialistas extranjeros. Todo el material recolectado en este trabajo quedará depositado en CONC, con algunos duplicados en EIF, SGO, MIN, MVFA y SI, siglas según Holmgren *et al*. (1981).

Tipos de hábitats

Según Rivas-Martínez (2005) un hábitat es un "espacio y ambiente (conjunto de factores mesológicos: luz, clima,

Folio002355

suelo, etc.) en el que se desarrollan las comunidades bióticas o alguna de sus especies constituyentes". En el presente trabajo un tipo de hábitat o ámbito de flora es considerado como internamente homogéneo en cuanto a su composición florística y heterogéneo en cuanto a las formaciones de vegetación que alberga. En términos geobotánicos clásicos (Villar 1929), un tipo de hábitat corresponde a un medio estacional individualizado por una composición general de especies.

Caracterización de la flora

Se presenta una lista comentada de la flora total, donde la nomenclatura específica sigue en general a Zuloaga *et al*. (2008a, 2008b, 2008c) y, en el caso de los helechos, a Rodríguez (1995). Tanto la secuencia sistemática de la lista, como la nomenclatura y circunscripción de órdenes y familias de angiospermas, se basan en la propuesta del APG III (2009). Se ha adoptado esta perspectiva filogenética ya que refleja de manera más adecuada la posición evolutiva de cada orden y familia en el sistema de clasificación taxonómico (Judd *et al*. 2008). La posición ordinal de Boraginaceae no está resuelta, por lo tanto, su ubicación en el orden Boraginales es tentativa (APG III, 2009).

Se indica el origen geográfico de los taxones (*i.e*. alóctono o introducido, autóctono o nativo de Chile, endémico del Cono Sur de Sudamérica, endémico de Chile) según Matthei (1996) y Zuloaga *et al*. (2008a, 2008b, 2008c). En este trabajo los términos "endémico" y "endemismo" se refieren a taxones con distribución restringida a un área geográfica determinada (*e.g*. Cono Sur, Chile, cordillera de la Costa, Región Metropolitana). Las cuatro categorías de origen consideradas dan una referencia general de la extensión de los rangos de distribución geográfica de los taxones y no constituyen elementos fitogeográficos en sentido estricto. El área geográfica denominada "Cono Sur" corresponde al extremo sur del continente sudamericano, incluye los territorios de Argentina, el sur de Brasil (estados de Paraná, Santa Catarina y Rio Grande do Sul), Chile, Paraguay y Uruguay (Zuloaga *et al*. 2008a).

Sólo cinco taxones nativos pudieron ser determinados hasta el nivel de género (*i.e*. *Phycella* sp., *Sisyrinchium* sp., *Eleocharis* sp., *Poa* sp., *Adesmia* sp., *Centaurium* sp.). En vista que el género *Phycella* es endémico de Chile continental (Hunziker 1985, Ravenna 2003), se ha considerado a *Phycella* sp. como endémica de Chile. Las cuatro especies restantes fueron consideradas entre las autóctonas no-endémicas para realizar los cálculos.

Cada taxón fue caracterizado respecto a su hábito de crecimiento en la lista comentada con base en las categorías propuestas por Zuloaga *et al*. (2008a, 2008b, 2008c) (*i.e*. AA: arbusto arrosetado; AC: arbusto acojinado; AP: arbusto parásito; AR: árbol o arbusto arborescente; AS: arbusto suculento; AT: arbusto; EN: enredadera; HA: hierba anual o bianual; HL: hierba subleñosa; HP: hierba perenne; HS: hierba suculenta; LI: liana; PA: parásita anual; SA: subarbusto; SC: suculenta columnar). Para caracterizar la proporcionalidad de tipos biológicos en la flora total y por tipo de hábitat, las categorías de hábitos se agruparon en tipos biológicos generales según la propuesta de Arroyo *et al*. (2002) (*i.e*. Herbáceo anual: HA + PA; Herbáceo perenne: EN + HP + HS; Arbustivo: AA + AC + AP + AS + AT + HL + LI + SA; Arbóreo: AR + SC).

Todos los taxones fueron caracterizados en la lista comentada respecto a su frecuencia general en el área y en los hábitats donde fueron registrados, y para la flora nativa total (*i.e*. autóctono + endémico del Cono Sur + endémico de Chile), se indica también el rango de altitud de cada taxón en Altos de Chicauma. Finalmente se indican los materiales de herbario que respaldan la presencia de los taxones citados, salvo en los casos en que su mención se basa sólo en registro visual (*i.e*. no recolectada).

Se caracterizó la riqueza de especies de la flora total y por tipo de hábitat. Cada hábitat fue caracterizado en cuanto a la proporción de orígenes considerando su flora total parcial y de tipos biológicos respecto a su flora nativa parcial. Se da cuenta del estado de conservación de algunas especies mediante la revisión de las clasificaciones oficiales disponibles (*i.e.* D.S. Nº 151/2007, D.S. Nº 50/2008, D.S. Nº 51/2008 del MINSEGPRES), y según la propuesta de Benoit (1989) para las especies leñosas, Baeza *et al.* (1998) para los helechos y Ravenna *et al*. (1998) para las geófitas de perianto vistoso. Mediante la revisión de bibliografía especializada, se determinó aquellos taxones que constituyen endemismos estrechos, restringidos a la cordillera de la Costa de Chile central entre los ríos Petorca y Cachapoal (García 2006) y a las regiones de Valparaíso y Metropolitana de Santiago, además de aquéllos cuya población en el área de estudio constituye un límite en su distribución.

Con el fin de analizar la similitud entre los tipos de hábitats definidos, se realizó un análisis de conglomerados (Krebs 1989) considerando sólo los taxones nativos. Para esto se construyó una matriz de presencia-ausencia, a partir de la que se calculó las similitudes utilizando el índice de Baroni-Urbani y Buser (Baroni-Urbani & Buser 1976). Este índice de similitud tiene una buena aplicación en análisis de agrupamiento florístico con una connotación biogeográfica (*e.g*. Márquez *et al*. 1997, 2001), puesto que al considerar las dobles ausencias para determinar la similitud entre las unidades operacionales, genera una topología de relaciones más ajustada al contexto de la flora local. El análisis se realizó utilizando el algoritmo UPGMA, con el que se obtuvo un dendrograma de similitud entre tipos de hábitats. Se determinó si las similitudes calculadas para los nodos del dendrograma son significativas con respecto a lo esperado por efecto del azar, para las probabilidades menores a 0,01 (*i.e*. muy significativamente diferentes o "límites débiles") y mayores a 0,99 (*i.e*. significativamente

Folio002356

similares o "límites fuertes"), utilizando la tabla de valores críticos de Baroni-Urbani y Buser (1976).

RESULTADOS

Tipos de hábitat

Con el objetivo de caracterizar los distintos ambientes donde se desarrolla la flora en el área de estudio, se identificó siete tipos de hábitats, que se describen a continuación.

Esclerofilo de valle: Se caracteriza por la presencia de matorral arborescente y bosque esclerofilo cerrado, donde los árboles dominantes son *Lithrea caustica* (Molina) Hook. & Arn., *Quillaja saponaria* Molina y *Cryptocarya alba* (Molina) Looser. También se han incluido aquí sectores muy degradados y usados históricamente para ganadería, donde actualmente existen formaciones de *Acacia caven* (Molina) Molina. Se desarrolla sobre un plano levemente inclinado con orientación hacia el este, y en lomajes y laderas bajas expuestas hacia el sur, entre 500 y 1.200 m de altitud.

Esclerofilo montano: Se caracteriza por la presencia de matorral arborescente y bosque esclerofilo abierto, donde los árboles típicos son *Quillaja saponaria* y *Cryptocarya alba*, y donde la hierba perenne dominante es *Festuca acantophylla* E.Desv. Se desarrolla en laderas de la montaña media con diferentes orientaciones, entre 1.100 y 1.700 m de altitud. En laderas con exposición ecuatorial, también es relevante la presencia de *Puya coerulea* Lindl. y *Retanilla stricta* Hook. & Arn., mientras que en las laderas sombrías son importantes *Porlieria chilensis* I.M.Johnst. y *Colliguaja salicifolia* Gillies & Hook.

Quebradas: Se desarrolla en quebradas con cursos de agua permanentes o estacionales, entre 600 y 1.700 m de altitud aproximadamente. En la parte baja, hasta 1.200 m s.m., las quebradas presentan márgenes pronunciados y trayecto de pendiente suave, con cubierta de bosque esclerofilo denso dominado principalmente por *Cryptocarya alba* y *Lithrea caustica*. Algunos árboles son exclusivos de este hábitat, como *Luma chequen* (Molina) Gray, *Otholobium glandulosum* (L.) J.W.Grimes y *Drimys winteri* J.R.Forst. & G.Forst. var. *chilensis* (DC.) A.Gray. Sobre los 1.200 m de altitud, la quebrada queda expuesta o se cubre por bosque caducifolio y se desarrollan árboles pequeños o arbustos arborescentes característicos como *Escallonia myrtoidea* Bertero ex DC. y *Discaria trinervis* (Gillies ex Hook. & Arn.) Reiche. Algunas especies frecuentes en todo este hábitat son los arbustos *Escallonia illinita* K.Presl y *Baccharis confertifolia* Colla, así como las hierbas perennes *Equisetum bogotense* DC., *Eleocharis bonariensis* Nees y *Scirpus asper* J.Presl & C.Presl.

Xérico: Se desarrolla exclusivamente en laderas con exposición ecuatorial entre 600 y 1.500 m s.m., y por la presencia de un matorral alto donde la especie dominante es *Colliguaja odorifera* Molina. Otros arbustos que son relevantes en este hábitat son *Flourensia thurifera* (Molina) DC., *Adesmia confusa* Ulibarri y, ocasionalmente, *Bridgesia incisifolia* Bertero ex Cambess. También es importante la suculenta *Trichocereus chiloensis* (Colla) Britton & Rose y *Puya berteroniana* Mez.

Caducifolio: Se caracteriza por la presencia de matorral arborescente caducifolio, puesto que el bosque original ha desaparecido por explotación histórica, donde la especie arbórea dominante es *Nothofagus macrocarpa*. Se desarrolla exclusivamente en laderas expuestas hacia el sur entre 1.200 y 2.000 m de altitud. Hasta los 1.500 m s.m. también es relevante la presencia de *Cryptocarya alba*, mientras que *Azara petiolaris* (D.Don) I.M.Johnst. lo es sobre dicha altitud. Otras especies que son muy frecuentes en el bosque caducifolio son *Festuca acanthophylla*, *Carex andina* Phil., *Ribes punctatum* Ruiz & Pav. y *Calceolaria meyeniana* Phil.

Altomontano: Corresponde a un matorral bajo donde las especies más relevantes son el arbusto *Chuquiraga oppositifolia* D.Don y la gramínea en champa *Festuca acanthophylla*. Se desarrolla en la alta montaña, en laderas y cumbres entre 1.800 y 2.200 m s.m., aunque en ciertas laderas desciende hasta los 1.500 m s.m. Otros arbustos muy frecuentes en este ámbito son *Baccharis neaei* DC., *Mulinum spinosum* (Cav.) Pers. y *Tetraglochin alatum* (Gillies ex Hook. & Arn.) Kuntze. En algunas laderas sombrías se desarrolla un matorral dominado de manera exclusiva por *Adesmia resinosa* (Phil. ex Reiche) Martic., mientras que en sectores de afloramientos rocosos se desarrolla otra comunidad en la que *Puya coerulea* es muy característica.

Ambientes hídricos altomontanos: En este tipo de hábitat se incluye diferentes ambientes con alta disponibilidad de humedad en el sector de alta montaña, tales como vegas, matorrales de periferia de vegas, pequeños esteros y un espejo de agua artificial (conocido como "El Tranque"), ubicados entre 1.800 y 2.100 m s.m. Se caracteriza por la presencia de varias especies de Poaceae, Cyperaceae, Juncaceae rizomatosas y otras hierbas que sólo habitan en este tipo de ambientes. Por otro lado, en la periferia de vegas se desarrolla un matorral dominado casi exclusivamente por *Discaria trinervis*.

Riqueza y composición general

La flora vascular total registrada en Altos de Chicauma está constituida por 602 taxones específicos e infraespecíficos, que corresponden a 597 especies, cinco de las que presentan un par de taxones infraspecíficos en el área de estudio. El total de taxones con material de referencia llega a 572 (95%), lo que implica que los 30 restantes han sido registrados sólo de manera visual en el área de estudio.

A un nivel taxonómico mayor, la flora vascular del área de estudio está representada por 94 familias. En la Tabla I

Folio002357

se presentan las familias representadas por un número de 11 o más taxones a nivel local. Sobre todas destaca la familia Asteraceae, la que representa un 18% de la flora total, con un número importante de especies endémicas de Chile.

A su vez, la flora total está distribuida en 293 géneros. Una lista de aquellos con siete o más especies nativas se presenta en la Tabla II. De estos géneros listados, sólo *Senecio* presenta una especie alóctona adicional (*i.e. Senecio vulgaris* L.). Destacan los géneros *Calceolaria*, *Adesmia* y *Senecio*, que además de estar representados por más de 10 taxones, poseen un alto grado de restricción a Chile continental. En los casos de *Calceolaria*, *Senecio*, *Chaetanthera*, *Haplopappus* y *Valeriana*, todas las especies nativas registradas están presentes en el Cono Sur de Sudamérica. El género *Adesmia* también pertenecería a este grupo, ya que *Adesmia* DC. ser. *Confertae* Burkart, grupo al que pertenece el taxón citado como *Adesmia* sp., tiene una distribución restringida a esta zona geográfica (Burkart 1967).

Tabla I. Familias con mayor riqueza de taxones en Altos de Chicauma. EC: endémico de Chile; ES: endémico del Cono Sur; AU: autóctono; AL: alóctono.

Table I. Families with highest richness of taxa in Altos de Chicauma. EC: Chile endemic; ES: Southern Cone endemic; AU: autochtonous taxa; AL: alien taxa.

Familia	Nº EC	Nº ES	Nº AU	Nº AL	Total
Asteraceae	59	24	13	12	108
Poaceae	8	19	17	17	61
Fabaceae	20	4	5	7	36
Apiaceae	4	4	6	3	17
Calceolariaceae	16	1	0	0	17
Cyperaceae	2	5	10	0	17
Boraginaceae	3	4	5	2	14
Montiaceae	5	5	0	1	11
Oxalidaceae	4	4	3	0	11
Plantaginaceae	2	3	0	6	11
Solanaceae	1	7	2	1	11

Tabla II. Géneros con mayor riqueza de taxones nativos en Altos de Chicauma. EC: endémico de Chile; ES: endémico del Cono Sur; AU: autóctono.

Table II. Genera with highest richness of native taxa in Altos de Chicauma. EC: Chile endemics; ES: Southern Cone endemics; AU: autochtonous taxa.

Género	Nº EC	Nº ES	Nº AU	Nativas Total
Calceolaria	16	1	0	17
Adesmia	11	2	1	14
Oxalis	4	4	3	11
Senecio	8	3	0	11
Baccharis	2	5	1	8
Chaetanthera	6	2	0	8
Haplopappus	7	1	0	8
Adiantum	3	3	1	7
Carex	1	4	2	7
Valeriana	4	3	0	7

Folio002358

De la flora total, el 41% (247 taxones) es endémica de Chile y otro 25% (149 taxones) es endémica del Cono Sur de Sudamérica, mientras que un 14% (85 taxones) corresponde a flora de origen alóctono. Ya que los taxones endémicos de Chile son un subconjunto de los endemismos del Cono Sur, un 66% (397 taxones) de la flora total registrada en el área de estudio tiene una distribución restringida a dicha zona geográfica de Sudamérica. El 20% (121 taxones) restante está constituido por entidades autóctonas de Chile, distribuidas de manera natural en América más allá de los límites del Cono Sur.

En la Tabla III se presenta la cantidad y porcentaje de taxones por tipo biológico general para la flora total, flora nativa y flora alóctona. Tanto en el espectro de la flora total como en el de la flora nativa se destaca que las hierbas perennes predominan por sobre los demás tipos biológicos, correspondiendo a más del 45% en ambos casos. También se aprecia que un 81% de la flora alóctona está constituido por hierbas anuales, lo que explica la diferencia de casi 10 puntos porcentuales más para este tipo biológico en el espectro de la flora total (*i.e*. 30%) con respecto al de la flora nativa (*i.e*. 21%). Los arbustos representan alrededor de un 20%, tanto en la flora total como en la nativa, mientras que están representados por sólo una especie alóctona (*i.e*. *Rubus constrictus* P.J. Müll. & Lefèvre). Los árboles o arbustos arborescentes están representados por 30 especies nativas, tres introducidas y una cactácea columnar de gran tamaño (*i.e*. *Trichocereus chiloensis*), los que en conjunto constituyen entre 4 y 6% de los espectros analizados.

Tabla III. Riqueza de taxones y composición de tipos biológicos para la flora nativa, alóctona y total de Altos de Chicauma.

Table III. Taxa richness and biologic-type composition for the native, alien and total flora of Altos de Chicauma.

	Nativas Total (n = 517)		Alóctonas (n = 85)		Flora Total (n = 602)	
Tipo biológico	n	%	n	%	n	%
Herbáceo anual	109	21	69	81	178	30
Herbáceo perenne	264	51	12	14	276	46
Arbustivo	113	22	1	1	114	19
Arbóreo	31	6	3	4	34	5

Especies en categoría de conservación

De acuerdo a las referencias bibliográficas consultadas, en el área de estudio existen 14 especies propuestas en alguna categoría de conservación (Tabla IV). De éstas, sólo tres han sido evaluadas de manera oficial por el Comité de Clasificación de la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), y otras cuatro fueron incluidas en Benoit (1989), cuyas propuestas también son consideradas oficiales para efectos de la Ley del Bosque Nativo (Ley Nº 20.283/2008 del MINAGRI, Artículo Transitorio 2º). De las tres especies propuestas como "en peligro", la más crítica a nivel local es la bulbosa *Rhodophiala tiltilensis* (Traub & Moldenke) Traub, puesto que se han registrado escasos grupos poblacionales con muy pocos individuos cada uno y están ubicados bajo los 1.000 m de altitud, en la zona más propensa a ser intervenida.

Endemismos estrechos y límites de distribución

Se ha registrado nueve especies con distribución restringida a la cordillera de la Costa de Chile central (Tabla V). *Adesmia trifoliata* Phil. y *Alstroemeria zoellneri* Bayer están presentes en los tres grandes sistemas montañosos de la cordillera de la Costa (*i.e*. cordillera del Melón, sistema Aconcagua-Maipo, Altos de Cantillana; *sensu* García 2006), mientras que seis taxones son exclusivos del sistema Aconcagua-Maipo de la cordillera costera. La presencia de *Oxalis campanensis* Lourteig y *Senecio pseuderucoides* Cabrera en Altos de Chicauma constituye la segunda localidad conocida para estas especies (Cabrera 1949, Lourteig 2000). Cabe destacar que estas nueve especies se presentan en el área de estudio sólo en los ámbitos caducifolio y/o altomontano.

Folio002359

Tabla IV. Especies en categorías de conservación de la flora de Altos de Chicauma.

Table IV. Threatened species of the flora of Altos de Chicauma.

Especie	Familia	Estado de conservación	Nivel geográfico
Adesmia resinosa	Fabaceae	Rara (3)	Nacional
Adiantum gertrudis	Adiantaceae	En peligro (4)	Nacional
Alstroemeria zoellneri	Alstroemeriaceae	Rara (5)	Nacional
Blechnum chilense	Blechnaceae	Insuficientemente conocida (4)	Regional
Cryptocarya alba	Lauraceae	Vulnerable (3)	Regional
Haplopappus taeda	Asteraceae	Vulnerable (1)	Nacional
Kageneckia angustifolia	Rosaceae	Vulnerable (3)	Nacional
Laretia acaulis	Apiaceae	Fuera de peligro (2), Vulnerable (3)	Nacional
Nothofagus macrocarpa	Nothofagaceae	Vulnerable (3)	Regional
Pellaea myrtillifolia	Adiantaceae	Rara (4)	Nacional
Placea germainii	Amaryllidaceae	Rara (5)	Nacional
Porlieria chilensis	Zygophyllaceae	Vulnerable (2, 3)	Nacional
Rhodophiala tiltilensis	Amaryllidaceae	En peligro (5)	Nacional
Speea humilis	Alliaceae	En peligro (5)	Nacional

(1) D.S. Nº 50/2008 del Minsegpres, (2) D.S. Nº 51/2008 del Minsegpres, (3) Benoit 1989, (4) Baeza *et al*. 1998, (5) Ravenna *et al*. 1998.

Tabla V. Taxones endémicos de la cordillera de la Costa de Chile central en la flora de Altos de Chicauma.

Table V. Central Chile's Coastal Mountain Range endemic taxa in the flora of Altos de Chicauma.

Taxón	Familia	Distribución
Adesmia resinosa	Fabaceae	Sistema Aconcagua-Maipo
Adesmia trifoliata	Fabaceae	Cordillera del Melón, Sistema Aconcagua-Maipo, Altos de Cantillana
Alstroemeria zoellneri	Alstroemeriaceae	Cordillera del Melón, Aconcagua-Maipo, Altos de Cantillana
Calceolaria ascendens subsp. *exigua*	Calceolariaceae	Cordillera del Melón, Sistema Aconcagua-Maipo
Calceolaria campanae	Calceolariaceae	Sistema Aconcagua-Maipo
Oxalis campanensis	Oxalidaceae	Sistema Aconcagua-Maipo
Placea germainii	Amaryllidaceae	Sistema Aconcagua-Maipo, Altos de Cantillana
Pyrrhocactus engleri	Cactaceae	Sistema Aconcagua-Maipo, Altos de Cantillana
Senecio pseuderucoides	Asteraceae	Sistema Aconcagua-Maipo

Folio002360

Por otro lado, hay 13 especies cuya distribución está restringida a las regiones de Valparaíso y Metropolitana de Santiago, que también están presentes en la cordillera de los Andes y/o en cordones montañosos transversales (Tabla VI). Se destaca siete taxones endémicos de la Región Metropolitana, incluyendo a *Senecio pseuderucoides* (Tabla V), que es endémico de la cordillera de la Costa de dicha Región.

Sólo cinco especies encuentran un límite distribucional en la localidad de Altos de Chicauma, dos con límite sur y tres con límite norte (Tabla VII).

Riqueza y composición por hábitat

En la Tabla VIII se presenta un resumen de la riqueza y proporción de orígenes, y riqueza total por tipo de hábitat. Se destaca que el hábitat esclerofilo de valle aparece como el más rico, no obstante un 25% de su flora está constituida por especies alóctonas. Respecto a la importancia relativa de especies alóctonas, le siguen los ambientes hídricos altomontanos con 20 especies introducidas que constituyen 17% de la flora registrada para ese hábitat. Ambos hábitats constituyen los más influenciados por la actividad ganadera en el área de estudio, la que actualmente es marginal, pero que fue más importante en el siglo pasado. En cambio, el hábitat con menor cantidad e importancia relativa de especies alóctonas es el caducifolio, donde se registró sólo dos especies introducidas.

Tabla VI. Taxones endémicos de las cordilleras de las regiones de Valparaíso y Metropolitana de Santiago en la flora de Altos de Chicauma.

Table VI. Metropolitan and Valparaíso regions' mountain endemic taxa in the flora of Altos de Chicauma.

Especie	Familia	Región(es)
Aphanes looseri	Rosaceae	Metropolitana
Calceolaria densifolia subsp. *laxa*	Calceolariaceae	Metropolitana, Valparaíso
Calceolaria purpurea	Calceolariaceae	Metropolitana, Valparaíso
Conyza bustillosiana	Asteraceae	Metropolitana
Gamochaeta oligantha	Asteraceae	Metropolitana, Valparaíso
Haplopappus ochagavianus	Asteraceae	Metropolitana, Valparaíso
Phycella angustifolia	Amaryllidaceae	Metropolitana
Poa acinaciphylla	Poaceae	Metropolitana
Polygonum bowenkampii	Polygonaceae	Metropolitana
Ribes nubigenum	Grossulariaceae	Metropolitana, Valparaíso
Senecio davilae	Asteraceae	Metropolitana, Valparaíso
Tristagma leichtlinii	Alliaceae	Metropolitana, Valparaíso
Viola germainii	Violaceae	Metropolitana

Tabla VII. Especies con límite distribucional en Altos de Chicauma.

Table VII. Species with distributional limit in Altos de Chicauma.

Especie	Familia	Tipo de límite
Bridgesia incisifolia	Sapindaceae	Sur
Corrigiola crassifolia	Caryophyllaceae	Sur
Nassella juncea	Poaceae	Norte
Schinus patagonica	Anacardiaceae	Norte
Senecio gayanus	Asteraceae	Norte

Folio002361

Tabla VIII. Riqueza de taxones y composición de orígenes por tipo de hábitat para la flora total de Altos de Chicauma. EC: endémico de Chile; ES: endémico del Cono Sur; AU: autóctono; AL: alóctono.

Table VIII. Taxa richness and origin composition per habitat-type for the total flora of Altos de Chicauma. EC: Chile endemics; ES: Southern Cone endemics; AU: autochtonous taxa; AL: alien taxa.

	Esclerofilo de valle (n = 262)		Esclerofilo montano (n = 135)		Quebradas (n = 112)		Xérico (n = 88)		Caducifolio (n = 100)		Altomontano (n = 207)		Amb. hídricos altomontanos (n = 115)	
Origen	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
EC	111	42	77	57	46	41	51	58	47	47	71	34	15	13
ES	37	14	33	24	24	21	12	14	34	34	89	43	34	30
AU	49	19	19	14	28	25	15	17	17	17	34	17	46	40
AL	65	25	6	5	14	13	10	11	2	2	13	6	20	17

En la Figura 2 se muestra la representatividad de orígenes para cada tipo de hábitat, considerando sólo la flora nativa. Destaca la alta participación de especies endémicas de Chile, que supera el 55% en los ámbitos esclerofilo de valle, esclerofilo montano y xérico, mientras que en los hábitats de quebradas y caducifolio disminuye al 47% y 48%, respectivamente. Sólo en los ámbitos altomontano y de ambientes hídricos altomontanos se observa que los taxones endémicos de Chile no son predominantes: en el primero su participación alcanza un 37% y las especies endémicas del Cono Sur se alzan hasta 46%; mientras que en el segundo presentan su valor más bajo (16%) y son superadas por las especies de distribución más amplia en Sudamérica, que representan el 48% de la flora nativa de dicho hábitat. No obstante, la suma de los taxones endémicos de Chile y los endémicos del Cono Sur siempre es superior a la participación de aquellos autóctonos no-endémicos, aunque casi se equiparan en el espectro del hábitat de ambientes hídricos altomontanos.

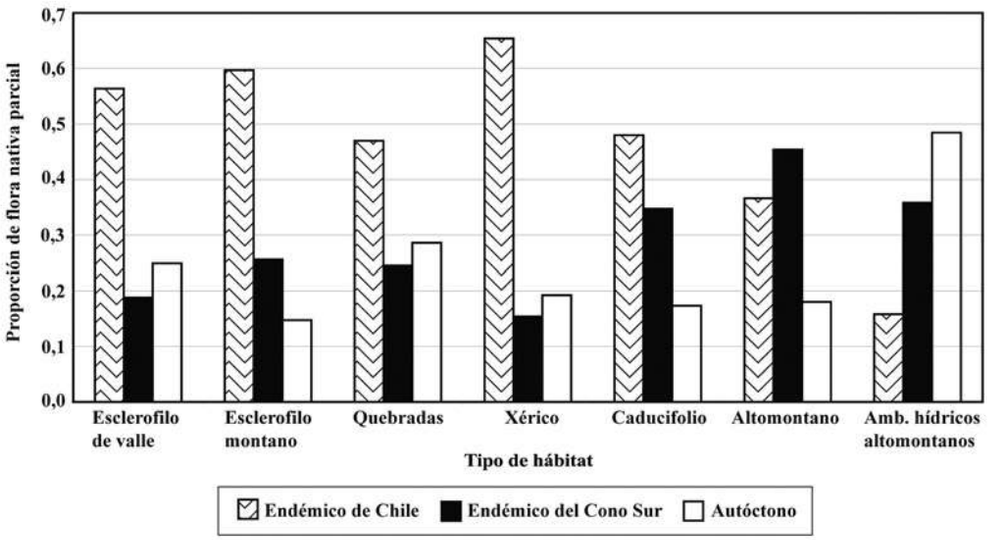


Figura 2. Composición de orígenes por tipo de hábitat para la flora nativa de Altos de Chicauma.

Figure 2. Origin composition per habitat type for the native flora of Altos de Chicauma.

Folio002362

Al analizar la riqueza de especies nativas por tipo de hábitat, se advierte que las riquezas de los ámbitos esclerofilo de valle (197 taxones) y altomontano (194 taxones) son muy similares y las más altas, mientras que el hábitat xérico es aquel donde se registró una menor cantidad de especies nativas (78 taxones). En la Tabla IX se presentan los valores registrados de riqueza de taxones nativos por forma de vida general para cada hábitat y en la Figura 3 se representan los espectros de forma de vida para la flora nativa parcial de cada hábitat. Las hierbas perennes constituyen el tipo biológico dominante en todos los hábitats, su participación fluctúa desde 41% en el xérico hasta 57% en los ambientes hídricos altomontanos. Respecto a la flora anual nativa se aprecia que es más rica en el hábitat esclerofilo de valle (56 taxones), donde representa un 28%, pero adquiere un nivel relativo de participación aún mayor en los ambientes xérico (32%) e hídrico altomontano (37%). El tipo biológico arbustivo parece más relevante en el hábitat esclerofilo montano, donde representa un 34% con 44 especies; le sigue el ámbito altomontano, que presenta la mayor riqueza de arbustos con 57 especies que representan el 30% de la flora nativa de este hábitat. El espectro de ambientes hídricos altomontanos está constituido en un 92% por hierbas anuales o perennes, mientras que los arbustos y árboles están representados por sólo seis y dos especies, respectivamente. Por último, los árboles o arbustos arborescentes presentan su mayor riqueza y grado de participación en la flora nativa de quebradas, donde se ha registrado 19 especies que representan 19% de dicha flora.

Tabla IX. Riqueza de taxones por tipo biológico y tipo de hábitat para la flora nativa de Altos de Chicauma.

Table IX. Taxa richness per biologic-type and habitat-type for the native flora of Altos de Chicauma.

	Esclerofilo de valle (n = 197)	Esclerofilo montano (n = 129)	Quebradas (n = 98)	Xérico (n = 78)	Caducifolio (n = 98)	Altomontano (n = 194)	Amb. hídricos altomontanos (n = 95)
Tipo biológico	n	n	n	n	n	n	n
Herbáceo anual	56	13	12	25	9	26	35
Herbáceo perenne	94	58	47	32	53	103	52
Arbustivo	34	44	20	16	26	57	6
Arbóreo	13	14	19	5	10	8	2

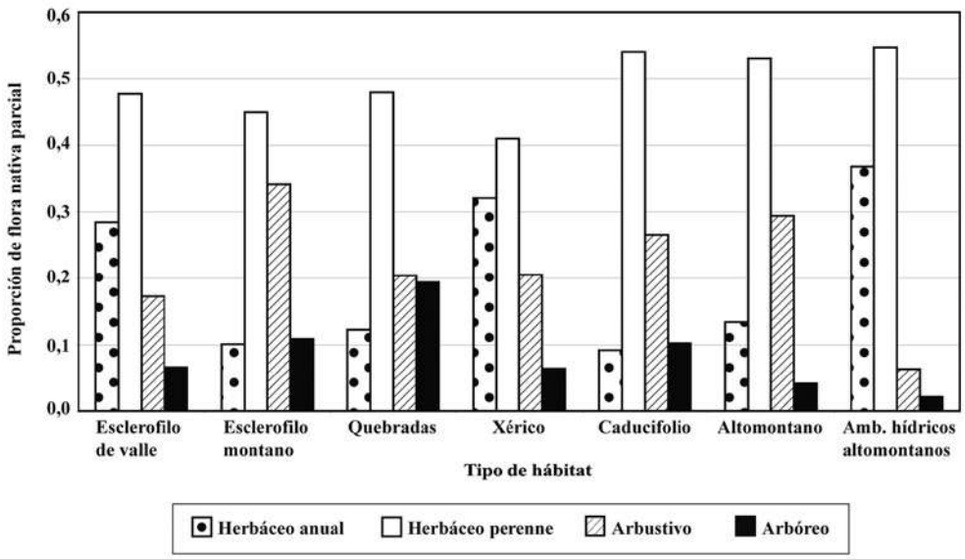


Figura 3. Composición de tipos biológicos por tipo de hábitat para la flora nativa de Altos de Chicauma.

Figure 3. Biologic-types composition per habitat-type for the native flora of Altos de Chicauma.

Folio002363

Similitud entre tipos de hábitats

Al observar el dendrograma obtenido a partir del análisis de conglomerados efectuado con la flora nativa de cada tipo de hábitat (Fig. 4), se advierte la formación de dos grupos bien marcados: por un lado los hábitats de quebradas y de ambientes hídricos altomontanos, y por el otro, los cinco tipos de hábitats restantes. Esta agrupación resulta lógica cuando se considera que el primer grupo está integrado por los hábitats azonales o intrazonales, mientras que el otro lo componen aquéllos de carácter zonal. Sin embargo, la similitud entre ambos hábitats azonales es muy baja (S = 0,358) y presentan una diferencia estadística muy significativa. Las unidades de flora que son significativamente distintas al resto son los hábitats xérico, de quebradas y de ambientes hídricos altomontanos ($p < 0,01$). También son significativamente distintos los conglomerados formados por los ámbitos esclerofilo de valle y esclerofilo montano, y aquel compuesto por los hábitats caducifolio y altomontano; sin embargo, las similitudes entre ambos pares no son distinguibles de lo esperado por el azar (*i.e.* no son significativamente diferentes ni significativamente similares).

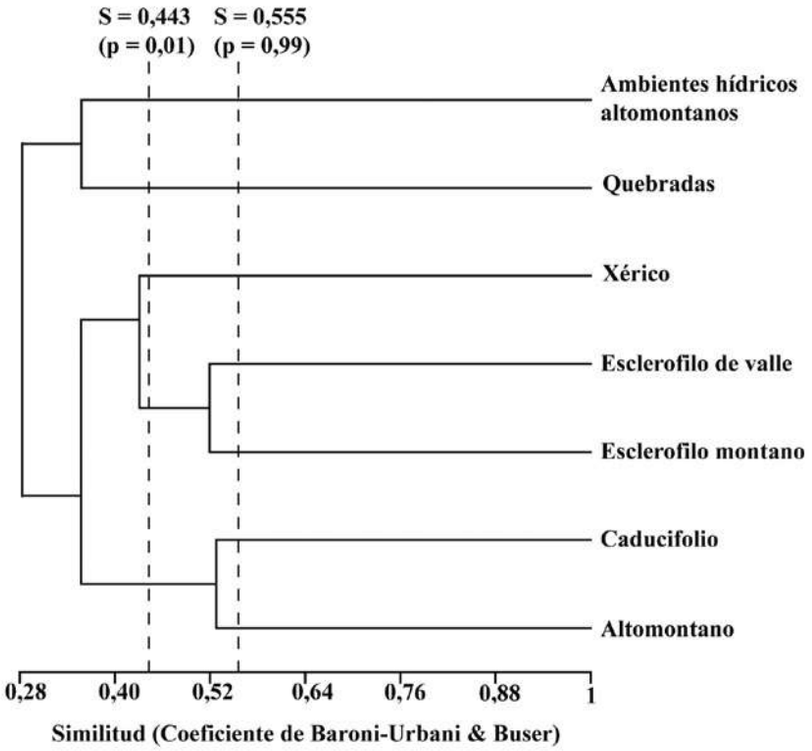


Figura 4. Dendrograma de similitud (coeficiente de Baroni-Urbani & Buser) entre tipos de hábitats de Altos de Chicauma considerando sólo la flora nativa.

Figure 4. Similarity dendrogram (Baroni-Urbani & Buser coefficient) of Altos de Chicauma's habitat-types considering only the native flora.

DISCUSIÓN

La riqueza general de 517 taxones nativos registrados en 8.000 ha evaluadas en la localidad de Altos de Chicauma es comparable a la flora nativa de otras localidades de Chile central con una amplitud ambiental equivalente, como el Parque Nacional La Campana con 545 especies en 8.000 ha (valor incluye especies alóctonas, F. Luebert com.pers.; Hoffmann & Herrera-MacBryde 1997); Reserva Nacional Río Clarillo con 480 especies aproximadas en 13.000 ha (Teillier *et al*. 2005); Santuario de la Naturaleza Yerba Loca con 500 taxones en 10.500 ha (Arroyo *et al*. 2002); y Altos de Cantillana con 580 especies en 200.000 ha (Universidad de Chile 2007). Los taxones restringidos a Chile en la flora vascular nativa del área de estudio corresponden a 48% y equivalen a lo registrado en localidades andinas de Chile central, donde este valor fluctúa entre 35 y 50% (Arroyo *et al*. 2002; Teillier *et al*. 2005). Los valores observados de riqueza, endemismo y espectro de tipos biológicos en la flora vascular local podrían estar reflejando el *pool* regional de especies de Chile mediterráneo (Cowling *et al*. 1996, Caley & Schluter 1997).

Se ha mencionado que las regiones Metropolitana y de Valparaíso son las más diversas de Chile en cuanto a flora

Folio002364

vascular, tanto a nivel específico como genérico (Zuloaga *et al*. 2008a); sin embargo, esta zona es de las menos representadas en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas de Estado (SNASPE), puesto que la mayor parte de los territorios naturales de Chile central son de propiedad privada y ésta es el área más poblada del país (Armesto *et al*. 1992, Luebert & Becerra 1998, Arroyo *et al*. 2002, Luebert & Pliscoff 2006). Con estos antecedentes se pretende destacar el alto valor de conservación para la naturaleza que tienen las serranías montañosas de Chile central, en general, y en particular, los tres grandes sistemas montañosos de la cordillera de la Costa (*sensu* García 2006), los que todavía constituyen ambientes naturales en su mayoría.

Se destaca que el presente trabajo constituye una caracterización de la flora a nivel local y que los resultados obtenidos no pueden ser extrapolables a todo Chile central o a un nivel regional. No obstante, la localidad estudiada contiene una buena representación de las comunidades vegetales presentes en la cordillera de la Costa de Chile central, así como la convergencia entre comunidades de distribución más amplia y comunidades relictuales (*e.g.* bosque deciduo de *Nothofagus*, matorral de *Adesmia resinosa*, matorral altomontano costero), por lo que resulta de especial interés para considerarse en el estudio de la geobotánica de Chile central.

La mayor riqueza de especies registrada en los hábitats esclerofilo de valle y altomontano se podría deber a una mayor superficie local de éstos respecto al resto, a una mayor heterogeneidad ambiental, o a una combinación de ambos factores. Cabe destacar que estos ambientes han sido los más intensamente muestreados en el área de estudio, lo que también podría estar influyendo los resultados obtenidos. Al respecto, los hábitats esclerofilo montano, xérico y caducifolio son los menos muestreados en relación a su superficie local, por lo que deberían concentrar los esfuerzos al momento de complementar la lista de la flora vascular de Altos de Chicauma y la composición de sus hábitats. Un aspecto pendiente por estudiar respecto a la definición de hábitats de flora en Chile central, es la singularidad de las comunidades que se desarrollan en ambientes de roqueríos o rupícolas, que podrían constituir un tipo de hábitat individualizado por una composición particular de especies.

Cabe destacar que las especies restringidas a Chile pierden preponderancia hacia los hábitats ubicados a mayor altitud (*i.e.* altomontano y ambientes hídricos altomontanos), lo que se explica por la presencia de varias especies de distribución andina compartidas entre Chile y Argentina o de distribución andina amplia (Arroyo *et al*. 2002, Muñoz *et al*. 2000). Por otro lado, en este trabajo se pone de relevancia al grupo de especies endémicas del Cono Sur, las que representan un 77% de la flora nativa total y son preponderantes en la flora nativa de todos los hábitats estudiados en Chicauma. Este último grupo está conformado principalmente por especies distribuidas sólo en Chile o en la cordillera de los Andes y/o Patagonia de Chile y Argentina.

El estudio de la fitogeografía de Chile central en la actualidad está obstaculizado por la falta de un mayor número de recolecciones botánicas sistemáticas y revisiones taxonómicas críticas de algunos géneros presentes en esta zona. En este estudio, resultó de gran dificultad la determinación específica para varios géneros que están poco estudiados en Chile central, entre los que sobresalen *Poa* (Poaceae), *Carex* (Cyperaceae), *Eleocharis* (Cyperaceae), *Conyza* (Asteraceae), *Gamochaeta* (Asteraceae) y *Gnaphalium* (Asteraceae). Resulta destacable la presencia de una reciente rehabilitación taxonómica en el área de estudio (*i.e*. *Calceolaria ascendens* subsp. *exigua*; García 2010) y de varios taxones de determinación específica incierta, algunos de los que podrían revelarse como novedosos para la ciencia con un estudio más profundo (*e.g*. *Haplopappus* aff. *decurrens* J. Remy, *Centaurium* sp., *Adesmia* sp.).

Con el estudio de la flora vascular de Altos de Chicauma, se advirtió la existencia en la flora de Chile central de algunos grupos poco comprendidos o con controversias sistemáticas vigentes en todos los niveles taxonómicos. Se puede señalar el caso de algunos helechos, que constituyen un grupo con un tratamiento taxonómico reciente para Chile (Rodríguez 1995). Por ejemplo, *Adiantum chilense* Kaulf. var. *hirsutum* Hook. & Grev. es tratado en trabajos de Argentina como *A. thalictroides* Willd. ex Schltdl. var. *hirsutum* (Hook. & Grev.) de la Sota, mientras que los taxones *A. scabrum* Kaulf. y *A. sulphureum* Kaulf. son tratados como variedades de *A. chilense* (Sota 1972, Giúdice 1999, Ponce *et al*. 2008). Se aprecian otros ejemplos en la familia Adiantaceae que es tratada como parte de Pteridaceae (*e.g*. Giúdice 1999, Ponce *et al*. 2008), o en el caso de *Blechnum chilense* (Kaulf.) Mett. que es referido reiteradamente como sinónimo de *Blechnum cordatum* (Desv.) Hieron. (*e.g*. Ponce *et al*. 2008), con el que de todos modos conforma un complejo de taxones que requieren de una revisión (Tryon & Stolze 1993). Incluso se aprecian problemas en grupos arbóreos como el género *Schinus*, que pese a contar con un tratamiento taxonómico vigente (Barkley 1957) requiere de una revisión crítica de ciertos complejos de especies, como aquéllos conformados por *S. latifolia* (Gillies ex Lindl.) Engl. – *S. velutina* (Turcz.) I.M.Johnst. y *S. montana* (Phil.) Engl. – *S. patagonica* (Phil.) I.M.Johnst. – *S. kauselii* F.A.Barkley (ver comentarios en Lista de la Flora).

Las deficiencias o controversias en la definición de especies o en el tratamiento de ciertos grupos taxonómicos, sumado a la escasez de información de distribución de los taxones y de una mayor cobertura de catastros locales de flora, implican una seria dificultad para la comprensión

Folio002365

de los elementos fitogeográficos e historia de la flora vascular de Chile central. Por ende, resulta imperativo el fomento de más estudios florísticos de campo y revisiones taxonómicas críticas de algunos géneros, lo que tendría implicancias positivas tanto para la valoración biológica de la naturaleza de Chile central como para la elaboración de estrategias de conservación de la diversidad biológica y evaluación del estado de conservación de nuestra flora.

LISTA DE LA FLORA VASCULAR DE ALTOS DE CHICAUMA

Equisetales

EQUISETACEAE

Equisetum bogotense Kunth
Hierba perenne, autóctona. Muy frecuente en quebradas entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3203 (CONC).

Polypodiales

ADIANTACEAE

Adiantum chilense Kaulf. var. ***chilense***
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle, pero muy escasa en roquerío del sector altomontano, entre 700 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3133 (CONC).

Adiantum chilense Kaulf. var. ***hirsutum*** Hook. & Grev.
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 900 y 1.500 m s.m. No recolectada.

Adiantum excisum Kunze
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en quebradas de la zona baja y sectores húmedos del bosque esclerofilo de valle, entre 700 y1.200 m s.m. Exs.: N. García 3140(CONC).

Adiantum gertrudis Espinosa
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en quebradas de la zona baja y sectores húmedos del bosque esclerofilo de valle, entre 700 y 1.200 m s.m. Probablemente forma parte del complejo *A. chilense-A. scabrum-A. sulphureum-A. thalictroides,* por lo que su validez como especie podría ser evaluada con un estudio taxonómico crítico de dicho grupo (ver Discusión). Exs.: N. García 3137, 3394 (CONC).

Adiantum scabrum Kaulf.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, pero escasa en roquerío de la zona altomontana, entre 700 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3152 (CONC).

Adiantum sulphureum Kaulf.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en quebradas y sectores húmedos del bosque esclerofilo de valle, entre 700 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3154 (CONC).

Adiantum philippianum Espinosa
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en roquerío del bosque caducifolio y zona altomontana, entre 1.700 y 2.100 m s.m. Este taxón ha sido mencionado para la flora de Santiago por Navas (1973) como *Adiantum scabrum* Kaulf. var. *philippianum* (Espinosa) Looser, sin embargo fue pasado a la sinonimia de *A. scabrum* (Rodríguez 1995). Es muy similar a este taxón, del cual se diferencia por los glomérulos estipitados de color amarillo, no blancos como en *A. scabrum* (Espinosa 1936, Looser 1940, Navas 1973). Acá se trata al nivel específico en vista que la taxonomía del complejo *A. chilense-A. scabrum-A. sulphureum-A. thalictroides* no está bien resuelta (ver Discusión). Exs.: N. García 3527, 3790 (CONC).

Cheilanthes glauca (Cav.) Mett.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en roquerío de los hábitats xérico, esclerofilo montano y caducifolio, pero muy escasa en la zona altomontana, entre 800 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3525 (CONC).

Cheilanthes hypoleuca (Kunze) Mett.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en roquerío de los hábitats xérico y esclerofilo de valle, entre 700 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3136 (CONC).

Pellaea myrtillifolia Mett. ex Kuhn
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en roquerío sombríos del hábitat esclerofilo montano, entre 1.200 y 1.500 m s.m. Exs.: F. Díaz s.n. (CONC 169330).

BLECHNACEAE

Blechnum chilense (Kaulf.) Mett.
Subarbusto, autóctono. Muy poco frecuente en el área de estudio, se ha registrado en sectores muy húmedos de pocas quebradas, alrededor de 1.000 m s.m. No recolectada.

Blechnum hastatum Kaulf.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy frecuente en quebradas boscosas entre 700 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3214 (CONC).

Blechnum microphyllum (Goldm.) C.V.Morton
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en sectores rocosos y sombríos de la zona altomontana, entre 2.100 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3731 (CONC).

Folio002366

Dryopteridaceae

Cystopteris fragilis (L.) Bernh.
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en los hábitats de quebradas boscosas, esclerofilo de valle y caducifolio, muy escasa en roqueríos sombríos de la zona altomontana, entre 800 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3242 (CONC).

Polystichum plicatum (Poepp. ex Kunze) Hicken
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en roqueríos sombríos de la zona altomontana a 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3684 (CONC).

Thelypteridaceae

Thelypteris argentina (Hieron.) Abbiatti
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en quebradas boscosas entre 900 y 1.100 m s.m. Exs.: N. García 4292 (CONC).

Gnetales

Ephedraceae

Ephedra chilensis C.Presl
Arbusto, endémico del Cono Sur. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y altomontano, entre 1.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3167 (CONC).

Canellales

Winteraceae

Drimys winteri J.R.Forst. & G.Forst. var. ***chilensis*** (DC.) A.Gray
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Frecuente en quebradas boscosas entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3199 (CONC).

Laurales

Lauraceae

Cryptocarya alba (Molina) Looser
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy frecuente, dominante en bosques de quebradas y sectores más húmedos de los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano; también presente en zona baja de los bosques caducifolios. Desde 500 hasta alrededor de 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3304, 3398 (CONC).

Monimiaceae

Peumus boldus Molina
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy poco frecuente, se ha registrado pocos ejemplares en la quebrada del Cepo, a 800 m s.m. Exs.: N. García 4293 (CONC, EIF).

Dioscoreales

Dioscoreaceae

Dioscorea humifusa Poepp.
Enredadera, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 700 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3163, 3198 (CONC).

Dioscorea humile Colla
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en quebradas y sectores húmedos del bosque esclerofilo de valle, entre 700 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3314 (CONC).

Dioscorea pedicellata Phil.
Enredadera, endémica de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y caducifolio, entre 800 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3220, 3490 (CONC).

Dioscorea saxatilis Poepp.
Enredadera, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 700 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3156, 3340 (CONC).

Dioscorea variifolia Bertero ex Colla
Enredadera, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el bosque esclerofilo de valle a 700 m s.m. Exs.: N. García 3317 (CONC).

Liliales

Alstroemeriaceae

Alstroemeria angustifolia Herb.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y caducifolio, entre 800 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3811 (CONC).

Alstroemeria ligtu L. subsp. ***simsii*** (Spreng.) Bayer
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente en el hábitat del bosque esclerofilo de valle entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3585 (CONC).

Alstroemeria pallida Graham
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente en el matorral altomontano, entre 1.800 y 2.200 m s.m. Las poblaciones costeras de esta especie se han tratado como *A. garaventae* Bayer (Bayer 1987, Muñoz & Moreira 2003, Luebert *et al*. 2002); sin embargo, el fenotipo con todos los tépalos manchados ha sido registrado también en la cordillera andina de las provincias de Chacabuco (García 2006) y de Petorca (Novoa 2007), lo que hace probable que las variaciones en el patrón de manchas no sean lo suficientemente estables para que correspondan a especies distintas. Su validez taxonómica podría ser resuelta a través de estudios morfológicos y/o moleculares al nivel de poblaciones. Exs.: N. García 3652 (CONC).

Folio002367

Alstroemeria pulchra Sims
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle a 900 m s.m. No recolectada.

Alstroemeria revoluta Ruiz & Pav.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente, sólo se ha registrado en el matorral altomontano en el sector de Lo Amarillo, a 2.000 m s.m. Exs.: F. Díaz s.n. (CONC 169336).

Alstroemeria zoellneri Bayer
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en quebradas boscosas y, principalmente, en el bosque caducifolio. Muy poco frecuente en el matorral altomontano; entre 1.500 y 2.000 m s.m. Es un endemismo de la cordillera de la Costa, donde habita desde la cordillera del Melón hasta Altos de Cantillana. Exs.: N. García 3791 (CONC).

Asparagales

Alliaceae

Gethyum atropurpureum Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en quebradas húmedas con bosque esclerofilo a 900 m s.m. Exs.: I.L. Escobar 125 (CONC).

Leucocoryne alliacea Lindl.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y caducifolio, muy escasa en el matorral altomontano, entre 900 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3021, 3172, 3239, 3758 (CONC).

Leucocoryne ixioides (Hook.) Lindl.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y xérico, escasa en el matorral altomontano, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3191, 3415, 3540, 3704, 3709, 3755 (CONC).

Miersia leporina Ravenna
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en quebradas boscosas a 700 m s.m. Exs.: N. García 3262, 3321 (CONC).

Nothoscordum cf. ***gracile*** (Dryand. ex Aiton) Stearn
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en vegas altomontanas entre 1.900 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3697 (CONC).

Speea humilis (Phil.) Loes. ex Krause
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en la zona alta del bosque esclerofilo de valle y en el bosque caducifolio, entre 1.000 y 1.600 m s.m. A partir de material proveniente de Altos de Chicauma se describió *Speea triloba* Ravenna (1978), la cual se considera igual a *S. humilis* en este trabajo. No obstante, en la cuenca de Santiago y alrededores se ha observado que las poblaciones costeras de *Speea* presentan una corola que tiende a la zigomorfía y a la coloración purpúrea, a diferencia de las andinas, que son más actinomorfas y verdosas. Estas diferencias parecen no ser lo suficientemente constantes como para justificar la separación de un taxón andino y otro costero. Exs.: N. García 3236 (CONC).

Tristagma leichtlinii (Baker) Ravenna
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en el sector alto de los bosques caducifolios y en el matorral altomontano, entre 1.800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3018, 3524, 3725 (CONC).

Tristagma sessile (Phil.) Traub
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente, sólo se ha registrado en terrenos muy húmedos alrededor del tranque, a 2.000 m s.m. Este taxón ha sido citado como *Ipheion sessile* (Phil.) Traub en Zuloaga *et al*. (2008a), indicando que también habita en Uruguay. El origen de esta confusión se remonta al trabajo de Guaglianone (1972) y se debe a una clara convergencia fenotípica entre el taxón chileno, que correponde al género *Tristagma*, y el uruguayo, cuyo nombre correcto es *Ipheion recurvifolium* (C.H. Wright) Traub (Crosa & Marchesi 2002). Exs.: N. García 4169 (CONC, MVFA).

Zoellnerallium andinum (Poepp.) Crosa
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en el matorral altomontano entre 1.900 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3705, 3730 (CONC).

Amaryllidaceae

Phycella angustifolia Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats de quebradas boscosas, esclerofilo de valle y caducifolio, también en roqueríos húmedos altomontanos, entre 1.100 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3247 (CONC).

Phycella cf. ***cyrtanthoides*** (Sims) Lindl.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en sectores abiertos del bosque esclerofilo de valle entre 700 y 800 m s.m. Exs.: N. García 3186 (CONC).

Phycella sp.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en quebradas húmedas con bosque esclerofilo a 900 m s.m. Exs.: N. García 4165 (CONC).

Placea arzae Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo montano y caducifolio, entre 1.300 y 1.600 m s.m. Exs.: N. García 3542, 3552, 3560 (CONC).

Folio002368

Placea germainii Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.100 m s.m. Es un endemismo de la cordillera de la Costa, donde habita desde el La Campana hasta Altos de Cantillana. Exs.: N. García 619 (CONC).

Rhodolirium montanum Phil.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3659 (CONC).

Rhodophiala andina Phil.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3763 (CONC).

Rhodophiala tiltilensis (Traub & Moldenke) Traub
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en sectores abiertos del bosque esclerofilo de valle entre 800 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3090, 3587 (CONC).

Hemerocallidaceae

Pasithea caerulea (Ruiz & Pav.) D.Don
Hierba perenne, autóctona. Muy frecuente en sectores abiertos de los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y xérico, entre 600 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3277 (CONC).

Hyacinthaceae

Ozyroë arida (Poepp.) Speta
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3170 (CONC).

Iridaceae

Olsynium junceum (E.Mey. ex K.Presl) Goldblatt subsp. ***junceum***
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 1.200 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3237 (CONC).

Olsynium philipii (Klatt) Goldblatt subsp. ***philippii***
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, caducifolio y altomontano, entre 800 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3528 (CONC).

Olsynium scirpoideum (Poepp.) Goldblatt subsp. ***scirpoideum***
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en el matorral altomontano entre 1.800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3148, 3235 (CONC).

Sisyrinchium adenostemon Phil.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y altomontano, entre 1.100 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3447, 3531, 3564, 3635 (CONC).

Sisyrinchium cuspidatum Poepp.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 500 y 1.700 m s.m. Exs.: N. García 3409 (CONC).

Sisyrinchium graminifolium Lindl.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3223 (CONC).

Sisyrinchium striatum J.E.Sm.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en quebradas y en roquerios altomontanos entre 700 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 626, 3440 (CONC).

Solenomelus pedunculatus (Gillies ex Hook.) Hochr.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente, elemento dominante del sotobosque en los hábitats de quebradas boscosas, esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 600 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3392 (CONC).

Solenomelus segethii (Phil.) Kuntze
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.100 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3724 (CONC).

Laxmaniaceae

Trichopetalum plumosum (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3276 (CONC).

Orchidaceae

Bipinnula plumosa Lindl.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en el bosque caducifolio entre 1.300 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3226, 3253 (CONC).

Chloraea bletioides Lindl.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, muy escasa en el matorral altomontano, entre 600 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3557, 3566 (CONC).

Chloraea chrysantha Poepp.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en sectores abiertos del bosque esclerofilo de valle entre 900 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3246, 3446 (CONC).

Folio002369

Chloraea cylindrostachya Poepp.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.200 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3471, 3720 (CONC).

Chloraea galeata Lindl.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en sectores abiertos del hábitat esclerofilo montano entre 1.200 y 1.700 m s.m. Exs.: N. García 3547, 3559 (CONC).

Chloraea picta Phil. ex Kraenzl.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3487, 3663 (CONC).

Gavilea venosa (Lam.) Garay & Ormerod
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente en sectores húmedos de los hábitats de quebradas boscosas, esclerofilo de valle y caducifolio, entre 900 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3240, 3396 (CONC).

Tecophilaeaceae

Conanthera campanulata (D.Don) Lindl.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente en praderas de los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3366 (CONC).

Poales

Bromeliaceae

Puya berteroniana Mez
Arbusto arrosetado, endémico de Chile. Muy frecuente en sectores rocosos de los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y xérico, entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3326 (CONC).

Puya caerulea Lindl.
Arbusto arrosetado, endémico de Chile. Muy frecuente en roqueríos de los hábitats xérico, esclerofilo montano y altomontano, entre 1.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3118, 3541 (CONC).

Cyperaceae

Carex andina Phil.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3515, 3736 (CONC).

Carex argentina Barros
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en el hábitat altomontano a 2.100 m s.m. Este es el segundo registro de *C. argentina* en Chile, que antes había sido citado para la precordillera andina de Talca (García 2007). Exs.: N. García 3739 (CONC, MIN).

Carex bracteosa Kunze ex Kunth
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en vegas de baja altitud a los 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3572, 4302 (CONC).

Carex excelsa Poepp. ex Kunth
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el borde de quebrada a 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3815 (CONC).

Carex macrorrhiza Boeck.
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en vega altomontana a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3603 (CONC, MIN).

Carex pleioneura G.A.Wheeler
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en vega altomontana, creciendo bajo árboles de *Maytenus boaria*, a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3700 (CONC, MIN).

Carex setifolia Kunze
Hierba perenne, autóctona. Muy frecuente en los hábitats xérico, esclerofilo de valle, esclerofilo montano y altomontano, entre 500 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3153, 3243, 3328 (CONC).

Cyperus eragrostis Lam.
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en el borde de cursos de agua entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3818 (CONC).

Cyperus reflexus Vahl
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en la orilla de quebrada a 900 m s.m. Exs.: N. García 4291 (CONC).

Cyperus squarrosus L.
Hierba anual, autóctona. Frecuente en periferia de vegas altomontanas entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3641 (CONC).

Eleocharis bonariensis Nees
Hierba perenne, autóctona. Muy frecuente en la orilla de cursos de agua y quebradas boscosas, entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3094, 3310, 3496, 3579, 4269, 4290, 4306 (CONC).

Eleocharis macrostachya Britton
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en vega de baja altitud a 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3571 (CONC).

Eleocharis cf. ***melanostachys*** (d'Urv.) C.B.Clarke
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en vegas altomontanas a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3615, 3621 (CONC).

Folio002370

Eleocharis radicans (Poir.) Kunth
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en vegas altomontanas a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3612, 3783 (CONC).

Eleocharis sp.
Hierba perenne. Muy poco frecuente en vega altomontana a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3794 (CONC, SI).

Isolepis cernua (Vahl) Roem. & Schult.
Hierba anual, autóctona. Frecuente en quebradas de baja altitud y vegas altomontanas, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3606, 4270 (CONC).

Scirpus asper J.Presl & C.Presl
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en la orilla de cursos de agua y quebradas boscosas, entre 500 y 1.900 m s.m. Exs.: N. García 3702 (CONC).

Juncaceae

Juncus balticus Willd. subsp. ***andicola*** (Hook.) Snogerup
Hierba perenne, autóctona. Muy frecuente en vegas altomontanas entre 1.900 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3608 (CONC).

Juncus bufonius L.
Hierba anual, autóctona. Frecuente en sitios húmedos del hábitat esclerofilo de valle y en vegas altomontanas, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3259, 3370 (CONC).

Juncus cyperoides Lah.
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en quebradas entre 1.000 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3441, 3499 (CONC).

Juncus imbricatus Lah.
Hierba perenne, autóctona. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y caducifolio, escasa en matorrales y vegas altomontanas, desde 600 hasta 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3382, 3423, 3742 (CONC).

Juncus stipulatus Nees & Meyen
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en vega altomontana a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3602 (CONC).

Juncus tenuis Willd. var. ***congestus*** Engelm. ex Buch.
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en vega altomontana a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3832 (CONC).

Luzula leiboldii Buchenau
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en el bosque caducifolio entre 1.200 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3245, 4168 (CONC).

Poaceae

Agrostis inconspicua Kunze ex E.Desv.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3746 (CONC).

Agrostis mertensii Trin.
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en vega altomontana a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3605 (CONC).

Agrostis philippiana Parodi ex Rúgolo & De Paula
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en vega altomontana a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3792 (CONC).

Aira caryophyllea L.
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano. Exs.: N. García 3097 (CONC).

Apera interrupta (L.) P.Beauv.
Hierba anual, alóctona. Muy poco frecuente en quebrada altomontana. Exs.: N. García 3776 (CONC).

Avena barbata Pott ex Link
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, xérico y altomontano. Exs.: N. García 3184 (CONC).

Briza minor L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3282 (CONC).

Bromus berteroanus Colla
Hierba anual, autóctona. Muy frecuente, dominante en praderas de los hábitats esclerofilo de valle y xérico, también presente en los hábitat esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3193, 3286 (CONC).

Bromus coloratus Steud.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en el bosque caducifolio entre 1.200 y 1.800 m s.m. Exs.: N. García 3476 (CONC).

Bromus hordeaceus L.
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3388 (CONC).

Bromus lithobius Trin.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y de vegas altomontanas, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3307, 3626 (CONC).

Folio002371

Bromus rigidus Roth
Hierba anual, alóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y caducifolio. Exs.: N. García 3473 (CONC).

Bromus scoparius L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, xérico y altomontano. Exs.: N. García 3183 (CONC).

Bromus setifolius J.Presl var. ***brevifolius*** Nees
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente y abundante en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3649 (CONC).

Bromus tunicatus Phil.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en vegas altomontanas a 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3749 (CONC).

Chascolytrum subaristatum (Lam.) Desv.
Hierba perenne, autóctona. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y xérico, entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3356 (CONC).

Chusquea cumingii Nees
Hierba subleñosa, endémica de Chile. Poco frecuente en quebradas entre 800 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3238 (CONC).

Cortaderia rudiuscula Stapf
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en quebradas entre 1.200 y 1.500 m s.m. No recolectada.

Deschampsia airiformis (Steud.) Benth. & Hook.f.
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en vegas altomontanas a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3598 (CONC).

Deschampsia berteroana (Kunth) Trin.
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3258, 3381 (CONC).

Elymus cf. ***angulatus*** J.Presl
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo montano y en vegas altomontanas entre 1.500 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3688, 3701 (CONC).

Elymus aff. ***magellanicus*** (E.Desv.) A.Löve
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3680 (CONC).

Festuca acantophylla E.Desv.
Hierba perenne, autóctona. Muy frecuente, dominante en los hábitats esclerofilo montano y altomontano, también presente en el bosque caducifolio, entre 1.100 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3431, 3477 (CONC).

Hordeum chilense Roem. & Schult.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle, en quebradas, vegas y matorral altomontano, entre 800 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3390, 3609, 3820 (CONC).

Hordeum comosum J.Presl
Hierba perenne, autóctona. Muy frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3650 (CONC).

Hordeum marinum Huds. subsp. ***gussoneanum*** (Parl.) Thell.
Hierba anual, alóctona. Muy poco frecuente en espinales de *Acacia caven*. No recolectada.

Hordeum murinum L.
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3208 (CONC).

Hordeum aff. ***patagonicum*** (Hauman) Covas
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en vega altomontana a 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3781 (CONC).

Jarava chrysophylla (E.Desv.) Peñailillo var. ***chrysophylla***
Hierba perenne, autóctona. Muy frecuente, dominante en algunos sectores del matorral altomontano, entre 1.800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3651 (CONC).

Jarava plumosula (Nees ex Steud.) F.Rojas
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en el matorral xérico entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3583 (CONC).

Jarava pogonathera (E.Desv.) Peñailillo
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3826 (CONC).

Jarava speciosa (Trin. & Rupr.) Peñailillo var. ***speciosa***
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3664 (CONC).

Lolium multiflorum Lam.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3452 (CONC).

Folio002372

Melica argentata E.Desv.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3581 (CONC).

Melica commersonii Nees ex Steud.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en el matorral xérico entre 700 y 1.700 m s.m. Exs.: N. García 3308, 3551, 3555 (CONC).

Melica longiflora Steud.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo montano y xérico, entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3256 (CONC).

Nassella chilensis (Trin.) E.Desv.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy frecuente, dominante en hábitats esclerofilo de valle y xérico, también presente en ambientes de quebrada, esclerofilo montano y matorral altomontano, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3115 (CONC).

Nassella juncea Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en periferia de matorral de *Adesmia resinosa* a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3762 (CONC).

Nassella lachnophylla (Trin.) Barkworth
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle a 700 m s.m. Exs.: N. García 3095 (CONC).

Nassella neesiana (Trin. & Rupr.) Barkworth
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en hábitat esclerofilo de valle a 900 m s.m. Exs.: N. García 3422 (CONC).

Phalaris amethystina Trin.
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3383 (CONC).

Piptochaetium panicoides (Lam.) E.Desv.
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle a 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3432 (CONC).

Poa acinaciphylla E.Desv.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en vegas altomontanas entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3593, 3759 (CONC).

Poa aff. ***bonariensis*** (Lam.) Kunth
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 1.100 m s.m. Exs.: N. García 3006, 3161, 3330, 3419, 3424 (CONC).

Poa infirma Kunth
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en quebradas a 700 m s.m. Exs.: N. García 3309 (CONC).

Poa cf. ***gayana*** E.Desv.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 1.000 y 1.700 m s.m. Exs.: N. García 3460 (CONC).

Poa nemoralis L.
Hierba perenne, alóctona. Poco frecuente en vegas altomontanas. Exs.: N. García 3777 (CONC).

Poa aff. ***resinulosa*** Nees ex Steud.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy frecuente en bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 646, 650, 3020, 3806 (CONC).

Poa sp.
Hierba perenne. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 800 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3127, 3178 (CONC).

Polypogon australis Brongn.
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en quebradas y vegas altomontanas, entre 1.200 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3610, 4304 (CONC).

Polypogon elongatus Kunth
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en quebrada a 1.300 m s.m. Exs.: N. García 4303 (CONC).

Polypogon interruptus Kunth
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en quebradas y vegas altomontanas, entre 1.200 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3629, 3455 (CONC).

Rostraria cristata (L.) Tzvelev
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3113, 3157, 3268 (CONC).

Rytidosperma pictum (Nees & Meyen) Nicora var. ***pictum***
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3733 (CONC).

Rytidosperma virescens (E.Desv.) Nicora var. ***virescens***
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en la periferia de vega altomontana a 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3740 (CONC).

Folio002373

Schismus barbatus (L.) Thell.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en matorral xérico a 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3345 (CONC).

Trisetum caudulatum Trin.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, caducifolio, además en matorrales y vegas altomontanas, entre 800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3463, 3599, 3657, 4278 (CONC).

Vulpia antucensis Trin.
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Frecuente en praderas de los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 800 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3386, 3456, 3538 (CONC).

Vulpia bromoides (L.) Gray
Hierba anual, alóctona. Frecuente en hábitat esclerofilo de valle, muy escasa en vegas altomontanas. Exs.: N. García 3387 (CONC).

Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel. var. ***megalura*** (Nutt.) Auquier
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, xérico y vegas altomontanas. Exs.: N. García 3111, 3299, 3427, 3537 (CONC).

Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel. var. ***myuros***
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, ocasionalmente en matorrales y vegas altomontanas. No recolectada.

Ranunculales

Berberidaceae

Berberis actinacantha Mart.
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, y presente en matorrales de periferia de vegas altomontanas, entre 1.100 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3250, 3505 (CONC).

Berberis chilensis Gillies ex Hook. & Arn. var. ***chilensis***
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en el hábitat esclerofilo montano entre 1.200 y 1.600 m s.m. Exs.: N. García 3449, 3546 (CONC).

Berberis empetrifolia Lam.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en el matorral altomontano entre 1.900 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3714 (CONC).

Papaveraceae

Argemone hunnemannii Otto & A.Dietr.
Hierba anual, autóctona. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle a 600 m s.m. Exs.: N. García 4280 (CONC).

Eschscholzia californica Cham.
Hierba perenne, alóctona. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3325 (CONC).

Fumaria agraria Lag.
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3181 (CONC).

Papaver somniferum L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3192 (CONC).

Ranunculaceae

Barneoudia chilensis Gay
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en hábitat altomontano a 2.100 m s.m. Exs.: N. García 4170 (CONC), F. Díaz s.n. (CONC 169331).

Myosurus apetalus Gay
Hierba anual, autóctona. Muy poco frecuente en vega altomontana a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3616 (CONC).

Ranunculus bonariensis Poir. var. ***trisepalus*** (Gillies ex Hook. & Arn.) Lourteig
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en vega altomontana a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3607 (CONC).

Ranunculus chilensis DC.
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en quebrada pantanosa a 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3580 (CONC).

Ranunculus flagelliformis J.E.Sm.
Hierba anual, autóctona. Muy poco frecuente en quebrada pantanosa a 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3454 (CONC).

Ranunculus peduncularis J.E.Sm. var. ***erodiifolius*** (Gay) Reiche
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en vegas altomontanas a 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3601 (CONC).

Proteales

Proteaceae

Lomatia hirsuta (Lam.) Diels ex J.F.Macbr.
Árbol o arbusto arborescente, autóctono. Muy poco frecuente en roquerío de la zona altomontana a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3829 (CONC).

Folio002374

Gunnerales

Gunneraceae

Gunnera tinctoria (Molina) Mirb.
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en quebradas húmedas entre 600 y 1.500 m s.m. No recolectada.

Saxifragales

Crassulaceae

Crassula peduncularis (Sm.) F.Meigen
Hierba anual, autóctona. Muy poco frecuente, sólo en la orilla del tranque a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3617 (CONC).

Crassula tillaea Lest.-Garl.
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en praderas y terrenos desnudos en los hábitat esclerofilo de valle y xérico. Exs.: N. García 3101 (CONC).

Grossulariaceae

Ribes nubigenum Phil.
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en matorrales de periferia de vegas, en matorral de *Discaria trinervis* en ladera y en matorral de *Adesmia resinosa*, entre 2.000 y 2.100 m s.m. Esta especie ha sido tratada como sinónimo de *Ribes cucullatum* Hook & Arn. (Hechenleitner 2007, Weigend 2008); sin embargo, *R. nubigenum* se separa muy bien de aquella por sus hojas con borde groseramente dentado (rara vez trilobadas), flores solitarias o en fascículos axilares, pedicelos largos (2-6 mm) y forma tubular del caliz con lóbulos de 2,5 mm long. Exs.: N. García 3627 (CONC).

Ribes polyanthes Phil.
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en el bosque caducifolio entre 1.800 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3526, 3797 (CONC).

Ribes punctatum Ruiz & Pav.
Arbusto, autóctono. Frecuente en el bosque caducifolio, ocasionalmente en el hábitat esclerofilo montano, entre 1.400 y 1.800 m s.m. Exs.: N. García 3508 (CONC).

Ribes trilobum Meyen
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.400 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3492, 3706, 3810 (CONC).

Vitales

Vitaceae

Cissus striata Ruiz & Pav. subsp. ***striata***
Liana, endémica del Cono Sur. Muy frecuente en quebradas boscosas entre 700 y 1.300 m s.m. Exs.: N. García 3403 (CONC).

Zygophyllales

Zygophyllaceae

Porlieria chilensis I.M.Johnst.
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Frecuente en laderas sombrías del hábitat esclerofilo montano, muy escasa en quebradas, entre 500 y 1.600 m s.m. Exs.: N. García 3362 (CONC).

Celastrales

Celastraceae

Maytenus boaria Molina
Árbol o arbusto arborescente, autóctono. Muy frecuente en toda el área de estudio, pero con baja abundancia, se ha registrado en todos los hábitats exceptuando el xérico, entre 500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3204 (CONC).

Oxalidales

Elaeocarpaceae

Aristotelia chilensis (Molina) Stuntz
Árbol o arbusto arborescente, endémico del Cono Sur. Muy frecuente en quebradas boscosas y en zonas húmedas del hábitat esclerofilo montano, muy escasa en roqueríos altomontanos, entre 700 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3205, 3751 (CONC).

Oxalidaceae

Oxalis arenaria Bertero ex Colla
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en quebradas boscosas y sitios húmedos del hábitat esclerofilo de valle, entre 700 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3175 (CONC).

Oxalis campanensis Lourteig
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en sectores abiertos del hábitat caducifolio a 1.500 m s.m. Es un endemismo del cordón Aconcagua-Maipo de la cordillera de la Costa (*sensu* García 2006), habita entre el cerro La Campana y Altos de Chicauma. Exs.: N. García 3523 (CONC).

Oxalis cinerea Zucc.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 1.900 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3687, 3722 (CONC).

Oxalis compacta Gillies ex Hook. & Arn.
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano y en periferia de vegas, entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3532, 3784 (CONC).

Oxalis laxa Hook. & Arn. var. ***hispidissima*** Barnéoud
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en praderas de los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 600 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3278 (CONC).

Folio002375

Oxalis megalorrhiza (Feuillée) Jacq.
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en roqueríos del hábitat xérico entre 700 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3337 (CONC).

Oxalis micrantha Bertero ex Savi
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y en periferia de vegas altomontanas, entre 800 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3126, 3280, 3293, 3831 (CONC).

Oxalis perdicaria (Molina) Bertero
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 4359 (CONC).

Oxalis rosea Jacq.
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en quebradas boscosas y sitios húmedos del hábitat esclerofilo de valle, entre 700 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3395 (CONC).

Oxalis squamata Zucc.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 1.900 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3827 (CONC).

Oxalis strictula Steud.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en quebradas boscosas y en el bosque caducifolio, entre 1.000 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3442, 3588 (CONC).

Malpighiales

Elatinaceae

Elatine triandra Schkuhr var. ***triandra***
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente al borde del tranque a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3618 (CONC).

Euphorbiaceae

Chiropetalum berterianum Schltdl.
Subarbusto, endémico de Chile. Frecuente en el matorral xérico entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3149 (CONC).

Colliguaja integerrima Gillies & Hook.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo montano y altomontano entre 1.400 y 2.100 m s.m. No recolectada.

Colliguaja odorifera Molina
Arbusto, endémico de Chile. Dominante en el matorral xérico, muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y montano, entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3151 (CONC).

Colliguaja salicifolia Gillies & Hook.
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo montano y altomontano, entre 1.400 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3530 (CONC).

Euphorbia collina Phil. var. ***collina***
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3672, 3735 (CONC).

Euphorbia klotzschii Oudejans var. ***klotzschii***
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle y en vegas altomontanas, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3622 (CONC).

Euphorbia peplus L.
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en los hábitats de quebradas y esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3215 (CONC).

Linaceae

Linum macraei Benth. var. ***macraei***
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el matorral xérico entre 800 y 1.100 m s.m. Exs.: N. García 3091 (CONC).

Passifloraceae

Malesherbia fasciculata D.Don var. ***fasciculata***
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en matorral xérico entre 800 y 1.500 m s.m., sólo en la quebrada del Macho. Exs.: N. García 4276 (CONC).

Malesherbia humilis Poepp. var. ***humilis***
Hierba anual, autóctona. Muy poco frecuente en matorral altomontano del sector Lo Amarillo a 2.100 m s.m. Exs.: F. Díaz s.n. (CONC 169334).

Malesherbia linearifolia (Cav.) Pers.
Subarbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente en laderas con exposición ecuatorial del hábitat esclerofilo montano entre 1.300 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3554 (CONC).

Salicaceae

Azara dentata Ruiz & Pav.
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo montano a 1.500 m s.m. No recolectada.

Azara petiolaris (D. Don) I.M.Johnst.
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Frecuente en los hábitats de quebradas, esclerofilo montano y caducifolio, entre 1.000 y 1.800 m s.m. Exs.: N. García 3229 (CONC).

Azara serrata Ruiz & Pav. var. ***serrata***
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Poco

Folio002376

frecuente en quebradas boscosas entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3206, 3495 (CONC).

Populus nigra L.
Árbol o arbusto arborescente, alóctono. Poco frecuente en quebradas. No recolectada.

Salix humboldtiana Willd. var. ***humboldtiana***
Árbol o arbusto arborescente, autóctona. Muy poco frecuente en quebradas boscosas entre 500 y 1.000 m s.m. No recolectada.

Violaceae

Viola germainii Sparre
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en roquerío altomontano a 2.000 m s.m. Es un endemismo de la cordillera de la cuenca de Santiago, siendo éste el tercer registro de la especie, que se conocía sólo para el cerro San Ramón (Sparre 1949) y el Santuario de la Naturaleza Yerba Loca (Arroyo *et al*. 2002). Exs.: F. Díaz s.n. (CONC 169333).

Viola pusilla Poepp.
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en el matorral xérico entre 800 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3347 (CONC).

Fabales

Fabaceae

Acacia caven (Molina) Molina var. ***caven***
Árbol o arbusto arborescente, autóctono. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, donde domina en sectores que han sido históricamente utilizados para la ganadería, entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3160 (CONC).

Adesmia aspera Gillies ex Hook. & Arn.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.700 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3655, 3823 (CONC).

Adesmia conferta Hook. & Arn.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, muy escasa en el matorral altomontano, entre 700 y 1.900 m s.m. Exs.: N. García 3393, 4370 (CONC).

Adesmia confusa Ulibarri
Arbusto, endémico de Chile. Muy frecuente en el matorral xérico entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3119 (CONC).

Adesmia denudata Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el matorral altomontano a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 628 (CONC, SI, SGO).

Adesmia exilis Clos
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy frecuente en el matorral altomontano entre 1.500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3694 (CONC).

Adesmia filifolia Clos
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en praderas del hábitat xérico entre 600 y 900 m s.m. Exs.: N. García 3297 (CONC).

Adesmia landbeckii Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.100 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3723 (CONC).

Adesmia mucronata Hook. & Arn.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en el bosque caducifolio entre 1.400 y 1.800 m s.m. Exs.: N. García 3479 (CONC).

Adesmia resinosa (Phil. ex Reiche) Martic.
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en quebradas a partir de los 1.000 m s.m. Es muy abundante en el hábitat altomontano donde forma matorrales monoespecíficos en laderas sombrías, popularmente denominados “jarillares”, entre 1.800 y 2.100 m s.m. Es un endemismo del cordón Aconcagua-Maipo de la cordillera de la Costa (*sensu* García 2006), habita desde el cerro El Roble de Caleu hasta el cerro Bustamante de Altos del Noviciado. Exs.: N. García 3569, 3675, 3822 (CONC).

Adesmia tenella Hook. & Arn. var. ***tenella***
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 900 m s.m. Exs.: N. García 3285 (CONC).

Adesmia tenella Hook. & Arn. var. ***misera*** (Phil.) Skottsb.
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 700 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3426 (CONC).

Adesmia trifoliata Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en suelos arenosos del hábitat altomontano a 2.000 m s.m. Es un endemismo de la cordillera de la Costa, habita desde la cordillera del Melón hasta Altos de Cantillana. Exs.: N. García 629 (CONC).

Adesmia viscida Bertero ex Savi
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 800 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3144, 3255, 3418, 3435 (CONC).

Folio002377

Adesmia sp.
Hierba perenne. Poco frecuente en vegas altomontanas entre 1.900 y 2.100 m s.m. Por el hábito de crecimiento y morfología de sus frutos pertenece a *Adesmia* DC. ser. *Confertae* Burkart (Burkart 1967). Exs.: N. García 3597, 3738 (CONC, SI).

Anarthrophyllum andicola (Gillies ex Hook. & Arn.) F.Phil.
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 1.900 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3669 (CONC).

Astragalus darumbium (Bertero ex Colla) Clos
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.100 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3721 (CONC).

Astragalus looseri I.M.Johnst.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en vegas altomontanas a 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3596, 3640, 3793 (CONC).

Lathyrus berteroanus Colla ex Savi
Enredadera, endémica de Chile. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 700 y 900 m s.m. Exs.: N. García 3188 (CONC).

Lathyrus hookeri D.Don
Enredadera, autóctona. Frecuente en el bosque esclerofilo de valle, bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3241, 3433 (CONC).

Lathyrus subandinus Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 1.400 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3518 (CONC).

Lotus subpinnatus Lag.
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 900 m s.m. Exs.: N. García 3290 (CONC).

Lupinus microcarpus Sims
Hierba anual, autóctona. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle a 700 m s.m. Exs.: N. García 3190 (CONC).

Medicago polymorpha L. var. ***brevispina*** (Benth.) Heyn.
Hierba anual, alóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano. Exs.: N. García 3201 (CONC).

Melilotus indicus (L.) All.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en hábitats de quebradas y esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3570 (CONC).

Otholobium glandulosum (L.) J.W.Grimes
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy frecuente en quebradas entre 600 y 1.400 m s.m. Exs.: N. García 3408 (CONC).

Prosopis chilensis (Molina) Stuntz
Árbol o arbusto arborescente, autóctono. Muy poco frecuente en la zona de estudio, sólo en espinales de la zona baja de la quebrada del Macho, a 500 m s.m. No obstante, es frecuente en planicies alrededor del estero Lampa donde ha sido fuertemente reemplazado por plantaciones agrícolas. No recolectada.

Trifolium chilense Hook. & Arn.
Hierba anual, endémica de Chile. Muy poco frecuente en bosque caducifolio a 1.300 m s.m. Exs.: N. García 3457 (CONC).

Trifolium dubium Sibth.
Hierba anual, alóctona. Muy poco frecuente en quebrada. Exs.: N. García 3573 (CONC).

Trifolium glomeratum L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en pradera del hábitat eslcerofilo de valle. Exs.: N. García 3213, 3269 (CONC).

Trifolium incarnatum L.
Hierba anual, alóctona. Muy poco frecuente en pradera del hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3372 (CONC).

Trifolium repens L.
Hierba perenne, alóctona. Poco frecuente en vegas de quebrada y del hábitat altomontano, entre 1.500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3500 (CONC).

Trifolium suffocatum L.
Hierba anual, alóctona. Muy poco frecuente en pradera del hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3371 (CONC).

Vicia leyboldii Phil.
Enredadera, endémica de Chile. Poco frecuente en bosque caducifolio entre 1.300 y 1.700 m s.m. Este taxón aparece bajo la sinonimia de *Vicia nigricans* Hook. & Arn. en Zuloaga *et al*. (2008c); sin embargo, *V. leyboldii* se diferencia de aquélla por el extremo del estilo, cuyo lado interior lleva pelos notablemente más largos que el

Folio002378

exterior (Reiche 1897), y por sus folíolos más angostos, que ocasionalmente presentan un par de dientes en la mitad apical. Exs.: N. García 3484, 3514 (CONC).

Vicia magnifolia Clos
Enredadera, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo montano y caducifolio entre 1.200 y 1.500 m s.m. Este taxón aparece bajo la sinonimia de *Vicia nigricans* Hook. & Arn. en Zuloaga *et al*. (2008c); sin embargo, *V. magnifiolia* se diferencia de aquella por sus estípulas más angostas de borde entero y folíolos con ápice ligeramente bilobado (Reiche 1897, Navas 1976). Exs.: N. García 3468 (CONC).

Vicia vicina Clos
Enredadera, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y caducifolio, entre 1.000 y 1.600 m s.m. Exs.: N. García 3436, 3472, 3486, 3544, 3545 (CONC).

Polygalaceae

Monnina philippiana Chodat
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en laderas secas del hábitat esclerofilo montano a 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3567 (CONC).

Polygala gnidioides Willd.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 1.500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3489, 3561 (CONC).

Quillajaceae

Quillaja saponaria Molina
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy frecuente, dominante en los hábitats de quebradas, esclerofilo de valle y esclerofilo montano. También está presente en los hábitats xérico, caducifolio y altomontano, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3819 (CONC).

Fagales

Nothofagaceae

Nothofagus macrocarpa (A.DC.) F.M.Vázquez & R.A.Rodr.
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Poco frecuente en quebradas a partir de los 900 m s.m., también en laderas sombrías del hábitat esclerofilo montano desde los 1.400 m s.m. Dominante en el hábitat del bosque caducifolio entre 1.200 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3231 (CONC), 4296 (CONC, EIF).

Rosales

Rhamnaceae

Colletia hystrix Clos
Arbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en los hábitats de quebradas, esclerofilo de valle y esclerofilo montano, ocasional en el matorral altomontano, entre 800 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3448 (CONC).

Discaria trinervis (Gillies ex Hook. & Arn.) Reiche
Árbol o arbusto arborescente, endémico del Cono Sur. Frecuente en quebradas a partir de 1.200 m s.m., forma densos matorrales arborescentes en la periferia de vegas y laderas húmedas del hábitat altomontano, hasta los 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3575, 3787 (CONC).

Retanilla stricta Hook. & Arn.
Arbusto, endémico de Chile. Muy frecuente, dominante en laderas con exposición ecuatorial del hábitat esclerofilo montano. También presente en los hábitats de quebradas y esclerofilo de valle entre 700 y 1.700 m s.m. Exs.: N. García 3096 (CONC).

Retanilla trinervia (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.
Arbusto, endémico de Chile. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3098 (CONC).

Trevoa quinquenervia Gillies & Hook.
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy frecuente, dominante en sectores de loma en el hábitat esclerofilo de valle. También presente en el hábitat esclerofilo montano, entre 600 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3150 (CONC).

Rosaceae

Acaena alpina Poepp. ex Walp.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.100 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3734 (CONC).

Acaena pinnatifida Ruiz & Pav.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 900 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3439, 3744 (CONC).

Acaena poeppigiana Gay
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en la periferia de vega altomontana a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3760 (CONC).

Acaena splendens Hook. & Arn.
Hierba perenne, autóctona. Muy frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3510 (CONC).

Aphanes cf. ***looseri*** (Rothm.) Rothm.
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en praderas

Folio002379

del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3318, 3327 (CONC).

Kageneckia angustifolia D.Don
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 1.400 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3562 (CONC).

Kageneckia oblonga Ruiz & Pav.
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy frecuente, dominante en bosques de ladera en el hábitat esclerofilo de valle. También frecuente en los hábitats de quebradas y esclerofilo montano, muy escasa en el matorral altomontano; entre 500 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3313, 3656 (CONC).

Rubus constrictus P.J.Müll. & Lefèvre
Arbusto, alóctono. Frecuente en quebradas de la zona baja. Exs.: N. García 3313, 3656 (CONC).

Tetraglochin alatum (Gillies ex Hook. & Arn.) Kuntze var. ***alatum***
Arbusto, autóctono. Frecuente en el bosque caducifolio y dominante en sectores del matorral altomontano, entre 1.200 a 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3244 (CONC).

Ulmaceae

Ulmus sp.
Árbol o arbusto arborescente, alóctono. Muy poco frecuente en quebradas. No recolectada.

Urticaceae

Parietaria debilis G.Forst.
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3283 (CONC).

Urtica mollis Steud.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en periferia de vegas y en ambientes hídricos altomontanos, entre 1.800 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3695 (CONC).

Urtica urens L.
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3164 (CONC).

Geraniales

Geraniaceae

Erodium botrys (Cav.) Bertol.
Hierba anual, alóctona. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3271 (CONC).

Erodium cicutarium (L.) L'Hérit. ex Aiton
Hierba anual, alóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, xérico y altomontano. Exs.: N. García 3102 (CONC).

Erodium malacoides (L.) L'Hérit. ex Aiton
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3112 (CONC).

Erodium moschatum (L.) L'Hérit. ex Aiton
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3211 (CONC).

Geranium berteroanum Colla
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 700 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3130, 3376 (CONC).

Geranium core-core Steud.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, xérico, altomontano y ocasionalmente en vegas altomontanas, entre 800 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3174, 3352, 3595 (CONC).

Geranium robertianum L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en quebradas y bosque esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3207 (CONC).

Geranium skottsbergii R.Knuth
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en bosque esclerofilo de valle a 900 m s.m. Exs.: N. García 4317 (CONC).

Melianthaceae

Tetilla hydrocotylifolia DC.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente, sólo en quebradas y ambientes húmedos del bosque esclerofilo de valle, entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3263, 3402 (CONC).

Vivianiaceae

Balbisia gracilis (Meyen) Hunz. & Ariza
Arbusto, endémico del Cono Sur. Poco frecuente en matorrales y roqueríos altomontanos, ocasional en quebradas, entre 1.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3752 (CONC).

Viviania crenata (Hook.) G.Don
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle, pero muy abundante en el esclerofilo montano, entre 1.100 y 1.600 m s.m. Exs.: N. García 3143 (CONC).

Folio002380

Viviania marifolia Cav.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Muy frecuente en el matorral altomontano entre 1.900 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3654 (CONC).

Viviania ovata Phil.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Poco frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano entre 1.700 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3512 (CONC).

Myrtales

Lythraceae

Lythrum cf. ***maritimum*** Kunth
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en vegas altomontanas entre 1.900 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3769 (CONC).

Pleurophora polyandra Hook. & Arn.
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en matorral xérico entre 900 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3093 (CONC).

Myrtaceae

Luma chequen (Molina) Gray
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy frecuente en quebradas boscosas entre 600 y 1.300 m s.m. Exs.: N. García 3216 (CONC).

Onagraceae

Camissonia dentata (Cav.) Reiche subsp. ***dentata***
Hierba anual, autóctona. Muy frecuente en praderas de los hábitats esclerofilo de valle, xérico y altomontano, ocasionalmente en vegas altomontanas, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3146, 3592 (CONC).

Clarkia tenella (Cav.) F.H.Lewis & M.R.Lewis subsp. ***tenella***
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Muy frecuente en praderas de los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, xérico y altomontano, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3289 (CONC).

Epilobium ciliatum Raf.
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en vegas altomontanas a 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3619 (CONC).

Epilobium subdentatum (Meyen) Lievens & Hoch
Hierba anual, autóctona. Frecuente en periferia de vegas altomontanas entre 1.900 y 2.100 m s.m. Usualmente se ha citado como *Boisduvalia subulata* (Ruiz & Pav.) Raim. (*e.g*. Marticorena & Quezada 1985). Exs.: N. García 3611, 3830 (CONC).

Oenothera acaulis Cav.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en vegas altomontanas entre 1.900 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3825 (CONC).

Oenothera picensis Phil. subsp. ***picensis***
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en matorral altomontano a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3692 (CONC).

Brassicales

Brassicaceae

Brassica napus L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3312 (CONC).

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.
Hierba anual, alóctona. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3218 (CONC).

Cardamine bonariensis Pers.
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en los hábitats de quebradas, esclerofilo montano y ambientes hídricos altomontanos, entre 700 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3013, 3217, 3281, 3773 (CONC).

Cardamine tuberosa DC.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en el bosque caducifolio entre 1.200 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3450, 3470, 4167 (CONC).

Lepidium strictum (S.Watson) Rattan
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3274 (CONC).

Sisymbrium orientale L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3209, 3445 (CONC).

Tropaeolaceae

Tropaeolum azureum Bertero ex Colla
Enredadera, endémica de Chile. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 900 m s.m. Exs.: N. García 3194, 3331 (CONC).

Tropaeolum brachyceras Hook. & Arn.
Enredadera, endémica de Chile. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 900 m s.m. Exs.: N. García 3329, 3361, 4164 (CONC).

Tropaeolum sessilifolium Poepp. & Endl.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en el

Folio002381

matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3757 (CONC).

Tropaeolum tricolor Sweet
Enredadera, endémica de Chile. Muy frecuente en los hábitats de quebradas, esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3189 (CONC).

Malvales

Malvaceae

Andeimalva chilensis (Gay) J.A.Tate
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo montano y altomontano, entre 1.500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3568, 3703 (CONC).

Corynabutilon ceratocarpum (Hook. & Arn.) Kearney
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en laderas sombrías del hábitat esclerofilo montano. Muy poco frecuente en quebradas boscosas y en roqueríos altomontanos; entre 900 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3009, 4365 (CONC), F. Díaz s.n. (CONC 169335).

Cristaria dissecta Hook. & Arn. var. ***dissecta***
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral xérico entre 900 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3301 (CONC).

Sapindales

Anacardiaceae

Lithrea caustica (Molina) Hook. & Arn.
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy frecuente, dominante en los hábitats de quebradas y esclerofilo de valle. También presente en los hábitats xérico, esclerofilo montano y caducifolio, entre 500 y 1.600 m s.m. Se presenta tanto *L. caustica* var. *caustica* como *L. caustica* var. *pilosa* Engl.; es probable que ésta corresponda a una variación a nivel poblacional que no justifique la distinción de dos taxones infraespecíficos. Exs.: N. García 3200, 3397 (CONC).

Schinus latifolia (Gillies ex Lindl.) Engl. var. ***tomentosa*** Fenzl ex Engl.
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy poco frecuente, sólo se ha registrado un ejemplar en el bosque caducifolio a 1.500 m s.m. Este taxón ha sido tratado habitualmente como *Schinus velutina* (Turczs.) I.M. Johnst. (Johnston 1938, Barkley 1957, Marticorena & Quezada 1985, Zuloaga *et al*. 2008b); sin embargo, se ha observado que las formas glabra y pubescente se presentan juntas en otras poblaciones, y que la presencia de tricomas no es tan constante como para considerarlo una especie distinta a *S. latifolia*. Exs.: N. García 3812 (CONC).

Schinus montana (Phil.) Engl.
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 1.300 y 2.100 m s.m. En Altos de Chicauma presenta una gran variabilidad fenotípica, puesto que se ha recolectado ejemplares totalmente glabros (como la forma típica), con hojas pubescentes, y con hojas, ramas y frutos pubescentes. Exs.: N. García 3230, 3251, 3466, 3483 (CONC).

Schinus cf. patagonica (Phil.) I.M.Johnst.
Árbol o arbusto arborescente, endémico del Cono Sur. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y caducifolio, entre 1.000 y 1.300 m s.m. Es un nuevo límite septentrional para esta especie (Barkley 1957, Zuloaga *et al*. 2008b); sin embargo, sería adecuado estudiar el material citado con mayor profundidad y su posible relación con *S. montana*. Exs.: N. García 3363, 3465 (CONC).

Schinus polygama (Cav.) Cabrera var. ***polygama***
Árbol o arbusto arborescente, autóctono. Poco frecuente en los hábitats de quebradas y esclerofilo de valle, entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3272 (CONC).

Sapindaceae

Bridgesia incisifolia Bertero ex Cambess.
Arbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente, sólo se ha registrado en matorral xérico de la quebrada del Macho, entre 700 y 1.100 m s.m. No recolectada.

Guindilia trinervis Gillies ex Hook. & Arn.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3509 (CONC).

Llagunoa glandulosa (Hook. & Arn.) G.Don
Arbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente, sólo se ha registrado en matorral xérico de la quebrada del Macho, entre 700 y 1.100 m s.m. Exs.: N. García 4272 (CONC).

Santalales

Loranthaceae

Ligaria cuneifolia (Ruiz & Pav.) Tiegh.
Arbusto parásito, autóctono. Frecuente en espinales, parasita a *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*, entre 500 y 600 m s.m. Exs.: N. García 4358 (CONC).

Tristerix aphyllus (Miers ex DC.) Barlow & Wiens
Arbusto parásito, endémico de Chile. Muy frecuente en el matorral xérico, parasita a *Trichocereus chiloensis*, entre 500 y 1.500 m s.m. No recolectada.

Tristerix corymbosus (L.) Kuijt
Arbusto parásito, endémico del Cono Sur. Muy frecuente,

Folio002382

parasita a varias especies en los hábitats de quebradas, esclerofilo de valle, esclerofilo montano y caducifolio entre 500 y 1.800 m s.m. Exs.: N. García 3173, 3805 (CONC).

Tristerix verticillatus (Ruiz & Pav.) Barlow & Wiens
Arbusto parásito, autóctono. Frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, parasita principalmente a *Schinus montana*, entre 1.500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3511 (CONC).

Misodendraceae

Misodendrum linearifolium DC.
Arbusto parásito, endémico del Cono Sur. Muy frecuente y abundante en el bosque caducifolio, parasita exclusivamente a *Nothofagus macrocarpa*, entre 1.200 y 1.900 m s.m. Exs.: N. García 3233, 3796 (CONC).

Santalaceae

Myoschilos oblongum Ruiz & Pav.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Poco frecuente en quebradas, bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3493 (CONC).

Quinchamalium chilense Molina
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y altomontano, entre 1.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3488, 3660 (CONC).

Caryophyllales

Amaranthaceae

Chenopodium album L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el matorral altomontano. No recolectada.

Chenopodium chilense Schrad.
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en el matorral altomontano a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3761 (CONC).

Chenopodium philippianum Aellen
Hierba anual, autóctona. Frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3727 (CONC).

Salsola kali L. var. ***kali***
Hierba anual, alóctona. Poco fecuente en orilla de caminos del hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 4281 (CONC).

Cactaceae

Pyrrhocactus curvispinus (Bertero ex Colla) A.Berger ex Backeb.
Hierba suculenta, endémica de Chile. Muy frecuente en roqueríos de los hábitat xérico, esclerofilo montano y altomontano entre 700 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3549 (CONC).

Pyrrhocactus engleri (F.Ritter) F. Ritter
Hierba suculenta, endémica de Chile. Muy poco frecuente en roqueríos altomontanos a 2.100 m s.m. Es un endemismo de la cordillera de la Costa, habita entre Altos de Chicauma y Altos de Cantillana. No recolectada.

Trichocereus chiloensis (Colla) Britton & Rose subsp. ***chiloensis***
Suculenta columnar, endémica de Chile. Muy frecuente en hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 500 y 1.500 m s.m. No recolectada.

Caryophyllaceae

Cardionema ramosissima (Weinm.) A.Nelson & J.F.Macbr.
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3169 (CONC).

Cerastium arvense L.
Hierba perenne, alóctona. Muy frecuente en hábitats esclerofilo montano, caducifolio y altomontano. Exs.: N. García 3122 (CONC).

Cerastium fontanum Baumg. subsp. ***vulgare*** (Hartmann) Greuter & Burdet
Hierba perenne, alóctona. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3389 (CONC).

Corrigiola crassifolia Chaudri
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en laderas secas del hábitat esclerofilo montano a 1.300 m s.m. Exs.: N. García 3536 (CONC).

Microphyes minima (Miers ex Colla) Briq.
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats xérico y altomontano, y en periferia de vegas altomontanas, entre 700 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3123, 3708 (CONC).

Paronychia chilensis DC. subsp. ***subandina*** (Phil.) Chaudri
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en el matorral altomontano a 1.100 m s.m. Exs.: N. García 3354 (CONC).

Sagina apetala Ard. var. ***apetala***
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle y en vegas altomontanas. Exs.: N. García 3105, 3782 (CONC).

Folio002383

Silene gallica L.
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3195, 3443 (CONC).

Stellaria arvalis Fenzl ex F.Phil.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy frecuente en hábitats de quebradas, esclerofilo de valle, esclerofilo montano y ambientes hídricos altomontanos, entre 700 y 1.900 m s.m. Exs.: N. García 3125 (CONC).

Stellaria media (L.) Vill.
Hierba anual, alóctona. Frecuente en hábitats de quebradas, esclerofilo de valle y ambientes hídricos altomontanos. Exs.: N. García 3120 (CONC).

MONTIACEAE

Calandrinia affinis Gillies ex Arn.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en vegas altomontanas entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3745 (CONC).

Calandrinia compressa Schrad. ex DC.
Hierba anual, endémica de Chile. Muy frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3165 (CONC).

Calandrinia nitida (Ruiz & Pav.) DC.
Hierba anual, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle a 1.200 m s.m. Exs.: N. García 4367 (CONC)

Cistanthe arenaria (Cham.) Carolin ex Hershk.
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en el matorral xérico entre 700 y 800 m s.m. Exs.: N. García 3022 (CONC).

Cistanthe aff. ***grandiflora*** (Lindl.) Schltdl.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en roquerío de los hábitats esclerofilo montano, xérico y altomontano, entre 1.000 y 2.200 m s.m. Este taxón correspondería a *Calandrinia mucronulata* Meyen; sin embargo, no está claro si ésta es una especie distinta a *Cistanthe grandiflora* y se considera un nombre dudoso que podría ser transferido a *Cistanthe* (Peralta & Ford-Wentz 2008). Exs.: N. García 639, 3197 (CONC).

Cistanthe picta (Gillies ex Arn.) Carolin ex Hershk.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3671 (CONC).

Montiopsis capitata (Hook. & Arn.) D.I.Ford
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Frecuente en el matorral xérico entre 600 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3300, 3413 (CONC).

Montiopsis potentilloides (Barnéoud) D.I.Ford
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: Exs.: N. García 622 (CONC).

Montiopsis ramosissima (Hook. & Arn.) D.I.Ford
Hierba anual, endémica de Chile. Muy frecuente en el matorral xérico y matorral altomontano, entre 800 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3121, 3411 (CONC).

Montiopsis sericea (Hook. & Arn.) D.I.Ford
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en el matorral altomontano entre 1.800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3689 (CONC).

PHYTOLACCACEAE

Anisomeria coriacea D.Don
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3658 (CONC).

Anisomeria littoralis (Poepp. & Endl.) Moq.
Arbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 800 m s.m. No recolectada.

PLUMBAGINACEAE

Armeria maritima (Mill.) Willd.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en el bosque caducifolio a 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3485 (CONC).

POLYGONACEAE

Chorizanthe virgata Benth.
Subarbusto, endémico de Chile. Frecuente en sitios secos del hábitat esclerofilo de valle entre 700 y 1.300 m s.m. Exs.: N. García 3814 (CONC).

Lastarriaea chilensis J.Remy
Hierba anual, endémica de Chile. Muy frecuente en praderas y sectores secos de los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3141 (CONC).

Muehlenbeckia hastulata (Sm.) I.M.Johnst. var. ***hastulata***
Arbusto, endémico del Cono Sur. Muy frecuente en los hábitats de quebradas, esclerofilo de valle, esclerofilo montano y altomontano, entre 500 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3116 (CONC).

Folio002384

Polygonum aviculare L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. No recolectada.

Polygonum bowenkampii Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en vegas altomontanas entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3589, 3690, 3765 (CONC).

Polygonum convolvulus L.
Hierba anual, alóctona. Muy poco frecuente en el matorral xérico. Exs.: N. García 3349 (CONC).

Rumex acetosella L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en quebradas y matorral altomontano. Exs.: N. García 3497 (CONC).

Rumex longifolius DC.
Hierba perenne, alóctona. Poco frecuente en vegas altomontanas. Exs.: N. García 3778 (CONC).

Portulacaceae

Portulaca oleracea L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N.García 656 (CONC).

Cornales

Loasaceae

Blumenbachia dissecta (Hook. & Arn.) Weigend & J.Grau
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 1.400 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3653, 3756 (CONC).

Loasa floribunda Hook. & Arn.
Hierba anual, endémica de Chile. Muy poco frecuente en matorral xérico entre 800 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3092 (CONC).

Loasa insons Poepp.
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 1.400 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3501, 3520, 3737, 3808 (CONC).

Loasa placei Lindl.
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3168 (CONC).

Loasa sclareifolia Juss.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en quebradas boscosas y en el bosque caducifolio, entre 800 y 1.600 m s.m. Exs.: N. García 3400, 3807 (CONC).

Loasa triloba Dombey ex Juss.
Hierba anual, endémica de Chile. Muy frecuente en los hábitats de quebradas boscosas, esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3166 (CONC).

Loasa volubilis Dombey ex Juss.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el matorral altomontano a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 620 (CONC).

Scyphanthus elegans Sweet
Hierba anual, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el matorral altomontano a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3767 (CONC).

Ericales

Polemoniaceae

Collomia biflora (Ruiz & Pav.) Brand
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en el bosque caducifolio entre 1.200 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3437 (CONC).

Gilia cf. ***laciniata*** Ruiz & Pav.
Hierba anual, autóctona. Frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle, en matorral xérico, matorrales y vegas altomontanas, entre 700 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3139, 3341 (CONC).

Microsteris gracilis (Hook.) Greene
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3474 (CONC).

Navarretia involucrata Ruiz & Pav.
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en vegas altomontanas entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3620 (CONC).

Polemonium micranthum Benth.
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en el bosque caducifolio, matorral altomontano y vegas, entre 1.700 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3491 (CONC).

Primulaceae

Anagallis alternifolia Cav. var. ***repens*** (d'Urv.) Knuth
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en vegas altomontanas entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3788 (CONC).

Anagallis arvensis L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. No recolectada.

Folio002385

Boraginales

Boraginaceae

Amsinckia calycina (Moris) Chater
Hierba anual, autóctona. Muy frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle, muy escasa en vegas altomontanas, entre 500 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3108 (CONC).

Cryptantha clandestina (Trevir.) I.M.Johnst.
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3106, 3138, 3693 (CONC).

Cryptantha globulifera (Clos) Reiche
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3643 (CONC).

Cryptantha linearis (Colla) Greene
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3128 (CONC).

Cynoglossum creticum Mill.
Hierba anual, alóctona. Frecuente en vegas y matorral altomontano, entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3795 (CONC).

Heliotropium paronychioides A.DC.
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en la periferia de vegas altomontanas entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3786 (CONC).

Pectocarya linearis (Ruiz & Pav.) DC.
Hierba anual, alóctona. Frecuente en suelos desnudos en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 700 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3107 (CONC).

Phacelia brachyantha Benth.
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 700 y 800 m s.m. Exs.: N. García 3187, 3333 (CONC).

Phacelia cumingii (Benth.) A. Gray
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en vegas y matorral altomontano, entre 1.900 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3699 (CONC).

Phacelia secunda J.F. Gmel. var. ***secunda***
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 1.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3430 (CONC).

Plagiobothrys fulvus (Hook. & Arn.) I.M.Johnst.
Hierba anual, autóctona. Frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3264 (CONC).

Plagiobothrys myosotoides (Lehm.) Brand
Hierba anual, autóctona. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3109 (CONC).

Plagiobothrys polycaulis (Phil.) I.M.Johnst.
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en vegas altomontanas entre 1.900 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3624, 3775 (CONC).

Plagiobothrys procumbens (Colla) A.Gray
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3257 (CONC).

Gentianales

Apocynaceae

Cynanchum chilense (Phil.) Malme
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.700 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3513 (CONC).

Diplolepis geminiflora (Decne.) Liede & Rapini
Enredadera, endémica de Chile. Frecuente en el matorral xérico entre 700 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3298 (CONC).

Diploplepis nummularifolia (Hook. & Arn.) Liede & Rapini var. ***nummularifolia***
Subarbusto, endémico del Cono Sur. Muy poco frecuente en el matorral altomontano a 2.100 m s.m. Exs.: N. García 642 (CONC).

Tweedia birostrata (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.
Enredadera, endémica de Chile. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3158, 3374 (CONC).

Vinca major L.
Hierba perenne, alóctona. Muy poco frecuente en hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3210 (CONC).

Gentianaceae

Centaurium cachanlahuen (Molina) B.L.Rob.
Hierba anual, autóctona. Frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3425 (CONC).

Folio002386

Centaurium sp.
Hierba anual. Frecuente en la periferia de vegas altomontanas entre 1.900 y 2.100 m s.m. Podría corresponder a un taxón nuevo para la ciencia o a una especie alóctona (*e.g*. europea) no determinada. Se diferencia de *C. cachanlahuen* por su hábito prostrado, preferencia de hábitat por vegas altomontanas, ausencia de un acinturamiento en la corola y forma del fruto. A este mismo taxón corresponde el siguiente material recolectado a 1.800 m s.m. en el cerro Vizcachas, al norte de nuestra área de estudio y dentro del mismo cordón de la cordillera de la Costa: F. Schlegel 14985, 14979 (CONC). Exs.: N. García 3594, 3780, 3834, 4300 (CONC).

Rubiaceae

Galium aparine L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3155 (CONC).

Galium araucanum Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en el matorral xérico, matorral altomontano y periferia de vegas altomontanas, entre 1.500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3590, 3741, 3743 (CONC).

Galium hypocarpium (L.) Endl. ex Griseb. subsp. ***hypocarpium***
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en quebradas entre 700 y 1.400 m s.m. Exs.: N. García 3444 (CONC).

Galium murale (L.) All.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3428 (CONC).

Galium suffruticosum Hook. & Arn.
Subarbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.200 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3467, 3506, 3639 (CONC).

Galium trichocarpum DC.
Enredadera, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y caducifolio, entre 800 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3228, 3410 (CONC).

Lamiales

Bignoniaceae

Argylia adscendens DC. var. ***adscendens***
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3634 (CONC).

Eccremocarpus scaber Ruiz & Pav.
Enredadera, autóctona. Muy poco frecuente en los hábitats de quebradas boscosas y esclerofilo montano, entre 1.000 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3342 (CONC).

Calceolariaceae

Calceolaria andina Benth.
Subarbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en roqueríos sombríos del hábitat esclerofilo montano entre 1.200 y 1.600 m s.m. Exs.: N. García 4363 (CONC).

Calceolaria angustifolia Sweet
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 800 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3252 (CONC).

Calceolaria arachnoidea Graham subsp. ***nubigena*** (Poepp.) C.Ehrh.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en el matorral altomontano y en la periferia de vegas, entre 2.000 y 2.100 m s.m. Comentario: La población de Altos de Chicauma presenta corolas maduras con una coloración que va desde el amarillo hasta naranjo-salmón, muy distinta a las poblaciones andinas que se caracterizan por sus flores rojo-purpúreas, muy oscuras (Ehrhart 2000). La coloración típica se ha observado sólo en botones florales, pero a medida que la flor se desarrolla va cambiando hacia el amarillo, pasando por el naranjo-salmón. Esta diferencia, aunque muy interesante, no nos parece suficiente como para justificar la descripción de un nuevo taxón infraespecífico. Exs.: N. García 3678 (CONC).

Calceolaria ascendens Lindl. subsp. ***exigua*** (Witasek) Nic.García
Subarbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente en roqueríos con exposición ecuatorial en el hábitat altomontano entre 2.000 y 2.100 m s.m. Es un endemismo de los sistemas del Melón y Aconcagua-Maipo de la cordillera de la Costa (*sensu* García 2006), habita en cerros alrededor de Catemu, cerro El Roble de Caleu, Altos de Colliguay y Altos de Chicauma (García 2010). Exs.: N. García 631 (CONC).

Calceolaria ascendens Lindl. subsp. ***glandulifera*** (Wittasek) C.Ehrh.
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 600 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3114 (CONC).

Calceolaria campanae Phil.
Hierba perenne, endémica de Chile. Debe ser muy poco frecuente ya que no fue registrada en este estudio. Habita en el hábitat altomontano a 2.000 m de altitud aproximada. El material de referencia para Altos de Chicauma está citado en Ehrhart (2000). Es un endemismo del cordón Aconcagua-Maipo de la cordillera de la Costa (*sensu*

Folio002387

García 2006), habita en el cerro La Campana y en Altos de Chicauma. Exs.: Morrison & Wagenknecht 17117 (K).

Calceolaria corymbosa Ruiz & Pav. subsp. ***corymbosa***
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente en los hábitats de quebradas, esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 600 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3132, 3254 (CONC).

Calceolaria densifolia Phil. subsp. ***laxa*** C.Ehrh.
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en laderas sombrías del hábitat esclerofilo montano entre 1.400 y 1.600 m s.m. Exs.: N. García 4366 (CONC).

Calceolaria filicaulis Clos subsp. ***luxurians*** (Witasek) C.Ehrh.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en vegas altomontanas entre 1.900 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3600 (CONC).

Calceolaria glandulosa Poepp. ex Benth
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en sitios abiertos de los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 700 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3303 (CONC).

Calceolaria hypericina Poepp. ex Benth.
Arbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente en sectores rocosos del ámbito altomontano entre 2.100 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3717 (CONC).

Calceolaria meyeniana Phil. subsp. ***meyeniana***
Arbusto, endémico de Chile. Muy frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3503 (CONC).

Calceolaria nudicaulis Benth.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3391 (CONC).

Calceolaria petioalaris Cav.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en quebradas y en estero altomontano, entre 800 y 1.900 m s.m. Exs.: N. García 3770 (CONC).

Calceolaria polyfolia Hook.
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo montano entre 1.200 y 1.700 m s.m. No recolectada.

Calceolaria purpurea Graham
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats xérico, esclerofilo montano y altomontano, entre 900 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3346 (CONC).

Calceolaria thyrsiflora Graham
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 600 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3373 (CONC).

LAMIACEAE

Clinopodium chilense (Graham) Govaerts
Arbusto, endémico de Chile. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y sectores bajos del matorral altomontano, entre 800 y 1.700 m s.m. Usualmente se ha citado como *Satureja gilliesii* (Graham) Briq. (*e.g*. Navas 1979, Marticorena & Quezada 1985, Teillier *et al*. 2005). Exs.: N. García 3803 (CONC).

Lamium amplexicaule L.
Hierba anual, alóctona. Muy poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3221 (CONC).

Marrubium vulgare L.
Hierba perenne, alóctona. Muy poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3322 (CONC).

Stachys grandidentata Lindl.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y altomontano, entre 600 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3135, 3667, 3718 (CONC).

Stachys macraei Benth.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en el bosque caducifolio entre 1.500 y 1.800 m s.m. Exs.: N. García 3507 (CONC).

Teucrium bicolor Sm.
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, muy escasa en el matorral altomontano, entre 900 y 2.100 m s.m. No recolectada.

OROBANCHACEAE

Castilleja laciniata Hook. & Arn.
Hierba anual, autóctona. Frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3185 (CONC).

PHRYMACEAE

Mimulus glabratus Kunth
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en pequeños cursos de agua y vegas, entre 600 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3359, 3498, 3645 (CONC).

Mimulus luteus L. var. ***luteus***
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente

Folio002388

en quebradas y en estero altomontano, entre 1.300 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3772 (CONC).

Plantaginaceae

Callitriche lechleri (Hegelm.) Fassett var. ***lechleri***
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en charcos temporales, pequeños cursos de agua y esteros altomontanos, entre 600 y 1.900 m s.m. Exs.: N. García 3202, 3774 (CONC).

Linaria canadensis (L.) Dum.Cours.
Hierba perenne, alóctona. Poco frecuente en los hábitats xérico y altomontano. Exs.: N. García 3302, 3644 (CONC).

Melosperma andicola Benth.
Subarbusto, endémico del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3668 (CONC).

Plantago firma Kunze ex Walp.
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 800 m s.m. Exs.: N. García 3385 (CONC).

Plantago grandiflora Meyen
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en roqueríos altomontanos entre 2.100 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 637 (CONC).

Plantago hispidula Ruiz & Pav.
Hierba anual, endémica de Chile. Muy frecuente en praderas de los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3267, 3320, 3364 (CONC).

Plantago lanceolata L.
Hierba perenne, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3405 (CONC).

Veronica anagallis-aquatica L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en quebradas y vegas de sectores bajos. Exs.: N. García 3461 (CONC).

Veronica arvensis L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3219 (CONC).

Veronica peregrina L. subsp. ***xalapensis*** (Kunth) Pennell
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en quebradas y vegas altomontanas. Exs.: N. García 3574, 3614 (CONC).

Veronica persica L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3222 (CONC).

Scrophulariaceae

Alonsoa meridionalis (L.f.) Kuntze
Subarbusto, autóctono. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y altomontano, entre 900 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3104 (CONC).

Buddleja globosa Hope
Arbusto, endémico del Cono Sur. Poco frecuente en quebradas entre 800 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3401 (CONC).

Limosella australis R.Br.
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en la orilla del tranque a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3623 (CONC).

Verbascum virgatum Stockes
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en los hábitats de quebradas, esclerofilo de valle, matorral altomontano y ambientes hídricos altomontanos. Exs.: N. García 3316 (CONC).

Verbenaceae

Diostea juncea (Gillies ex Hook.) Miers
Arbusto, autóctono. Frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3676 (CONC).

Glandularia berteroi (Meisn.) M.Muñoz
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, xérico y altomontano, entre 800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3147, 3339, 3406, 3691 (CONC).

Junellia spathulata (Gillies & Hook. ex Hook.) Moldenke var. ***spathulata***
Arbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3632 (CONC).

Phyla canescens (Kunth) Greene
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en vega altomontana a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3707 (CONC).

Verbena litoralis Kunth var. ***litoralis***
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en quebrada a 700 m s.m. Exs.: N. García 3311 (CONC).

Folio002389

Solanales

Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L.
Enredadera, alóctona. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y altomontano. Exs.: N. García 3582 (CONC).

Convolvulus demissus Choisy
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3670, 3710 (CONC).

Cuscuta chilensis Ker Gawl.
Parásita anual, autóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y altomontano, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N.García 3378, 3636 (CONC).

Solanaceae

Cestrum parqui L'Hér.
Arbusto, autóctono. Frecuente en los hábitats de quebradas y esclerofilo de valle, entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3265 (CONC).

Fabiana imbricata Ruiz & Pav.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en quebradas, matorral altomontano y en la periferia de vegas, entre 1.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3494 (CONC).

Lycium chilense Miers ex Bertero var. ***chilense***
Arbusto, endémico del Cono Sur. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle a 700 m s.m. Exs.: N. García 3379 (CONC).

Nicotiana acuminata (Graham) Hook. var. ***acuminata***
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en laderas sombrías del hábitat esclerofilo montano y en la periferia de vegas altomontanas, entre 1.400 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3764 (CONC).

Nicotiana corymbosa J.Remy
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral xérico a 700 m s.m. Exs.: N. García 3295 (CONC).

Nicotiana glauca Graham
Árbol o arbusto arborescente, alóctono. Muy poco frecuente en orilla de camino del sector bajo. No recolectada

Salpiglossis sinuata Ruiz & Pav.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo montano, xérico y altomontano, entre 1.100 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3535, 3548, 3711 (CONC).

Schizanthus hookeri Gillies ex Graham
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3522, 3647, 3799 (CONC).

Schizanthus pinnatus Ruiz & Pav.
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 600 y 900 m s.m. Exs.: N. García 3294 (CONC).

Solanum crispum Ruiz et Pav.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 600 y 2.100 m s.m. Usualmente se ha citado como *Solanum ligustrinum* Lodd. (*e.g*. Navas 1979, Teillier *et al*. 2005). Exs.: N. García 3266 (CONC).

Solanum furcatum Dunal
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle a 700 m s.m. Exs.: N. García 3284 (CONC).

Asterales

Asteraceae

Agoseris chilensis (Less.) Greene
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3279 (CONC).

Anthemis arvensis L.
Hierba anual, alóctona. Frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle y en vegas altomontanas. Exs.: N. García 3212, 3833 (CONC).

Baccharis confertifolia Colla var. ***confertifolia***
Arbusto, endémico de Chile. Muy frecuente en quebradas entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3324, 3357 (CONC).

Baccharis linearis (Ruiz & Pav.) Pers. subsp. ***linearis***
Arbusto, endémico del Cono Sur. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3305 (CONC).

Baccharis neaei DC.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3451, 3633 (CONC).

Baccharis paniculata DC.
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y xérico, entre 500 y 1.500 m s.m. No recolectada.

Folio002390

Baccharis pingraea DC.
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en espinal del hábitat esclerofilo de valle y en borde de tranque, entre 900 y 2.000 m s.m. No recolectada.

Baccharis racemosa (Ruiz & Pav.) DC.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 1.400 y 2.000 m s.m. No recolectada.

Baccharis rhomboidalis J. Remy
Arbusto, endémico del Cono Sur. Muy poco frecuente en matorral altomontano, sólo en el sector de Lo Amarillo, a 2.000 m s.m. Exs.: F. Díaz s.n. (CONC 169332).

Baccharis sagittalis (Less.) DC.
Subarbusto, endémico del Cono Sur. Poco frecuente en quebradas y esteros altomontanos, entre 1.000 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3578 (CONC).

Calorezia nutans (Less.) Panero
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3679 (CONC).

Carduus pycnocephalus L.
Hierba anual, alóctona. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3358 (CONC).

Centaurea chilensis Hook. & Arn.
Subarbusto, endémico de Chile. Frecuente en roqueríos sombríos del hábitat esclerofilo montano entre 1.200 y 1.700 m s.m. Exs.: F. Díaz s.n. (CONC 169337).

Centaurea melitensis L.
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3367 (CONC).

Chaetanthera ciliata Ruiz & Pav.
Hierba anual, endémica de Chile. Muy frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3369 (CONC).

Chaetanthera flabellata D.Don
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3674, 3726 (CONC).

Chaetanthera glandulosa J.Remy
Subarbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3716, 3748, 3768 (CONC).

Chaetanthera limbata (D.Don) Less.
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 1.800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 640 (CONC).

Chaetanthera linearis Poepp. ex Less. var. ***linearis***
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3556, 3817 (CONC).

Chaetanthera microphylla (Cass.) Hook. & Arn. var. ***microphylla***
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle a 900 m s.m. Exs.: N. García 3412 (CONC).

Chaetanthera moenchioides Less.
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, muy escasa en el matorral altomontano, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3273, 3365, 3375 (CONC).

Chaetanthera tenella Less. var. ***tenella***
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 700 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3416, 3420 (CONC).

Chuquiraga oppositifolia D.Don
Arbusto, endémico del Cono Sur. Dominante en el matorral altomontano, frecuente en el bosque caducifolio, entre 1.700 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 4297 (CONC).

Cirsium vulgare (Savi) Ten.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle y en vegas altomontanas, entre 500 y 2.000 m s.m. No recolectada.

Conyza andina J.Remy
Subarbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3665 (CONC).

Conyza arabidifolia J.Remy
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo montano y caducifolio, entre 1.200 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3565 (CONC).

Conyza cf. ***bustillosiana*** J.Remy
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo montano a 1.300 m s.m. Exs.: N. García 3584 (CONC).

Conyza gayana Phil.
Subarbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente en el

Folio002391

bosque caducifolio a 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3478 (CONC).

Conyza cf. ***spiculosa*** (Hook. & Arn.) Zardini
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en los hábitats de quebradas, esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 600 y 1.400 m s.m. Exs.: N. García 3275, 4275 (CONC).

Conyza sumatrensis (Retz.) E.Walker var. ***leiotheca*** (S.F.Blake) Pruski & G.Sancho
Hierba anual, autóctona. Muy poco frecuente en estero altomontano a 1.900 m s.m. Exs.: N. García 3779 (CONC).

Eupatorium glechonophyllum Less.
Arbusto, autóctono. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 600 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3100 (CONC).

Eupatorium salvium Colla
Arbusto, endémico de Chile. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3176 (CONC).

Facelis retusa (Lam.) Sch.Bip. var. ***retusa***
Hierba anual, autóctona. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3131 (CONC).

Flourensia thurifera (Molina) DC.
Arbusto, endémico de Chile. Muy frecuente en el matorral xérico entre 600 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3292 (CONC).

Gamochaeta americana (Mill.) Wedd.
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en vegas altomontanas entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3628, 3696 (CONC).

Gamochaeta berteriana (DC.) Cabrera
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente en todos los hábitats, excepto en ambientes hídricos altomontanos, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3145, 3287, 3315, 3351, 3481, 3482, 3673 (CONC).

Gamochaeta monticola (Phil. ex Reiche) Cabrera
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, xérico y en vegas altomontanas, entre 500 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3368, 3591 (CONC).

Gamochaeta oligantha (Phil.) L.E.Navas
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 600 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3099, 3319 (CONC).

Gamochaeta simplicicaulis (Willd. ex Spreng.) Cabrera
Hierba anual, autóctona. Muy poco frecuente en quebradas entre 700 y 1.400 m s.m. Exs.: N. García 3816 (CONC).

Gnaphalium aldunateoides J.Remy
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en vegas altomontanas entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3613 (CONC).

Gnaphalium andicola Phil.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3753 (CONC).

Gnaphalium cabrerae S.E.Freire
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y altomontano, entre 900 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3134, 3162 (CONC).

Gnaphalium gayanum J.Remy
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en periferia de vegas y en matorral altomontano, entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3630 (CONC).

Gnaphalium cf. ***cheiranthifolium*** Lam.
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en el matorral xérico a 900 m s.m. Exs.: N. García 3336 (CONC).

Gnaphalium viravira Molina
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el matorral xérico a 900 m s.m.
Exs.: N. García 3335 (CONC).

Gochnatia foliolosa (D.Don) D.Don ex Hook. & Arn.
Arbusto, endémico de Chile. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 500 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3809 (CONC).

Haplopappus aff. ***decurrens*** J.Remy
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en roquerío sombríos del hábitat esclerofilo montano entre 1.200 y 1.600 m s.m. Exs.: N. García 4362, 4364 (CONC).

Haplopappus diplopappus J.Remy subsp. ***villosus*** (Phil.) Klingenb.
Subarbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en el matorral altomontano entre 1.900 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3683, 4299 (CONC).

Folio002392

Haplopappus integerrimus (Hook. & Arn.) H.M.Hall
Arbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo montano a 1.200 m s.m. Exs.: N. García 4166 (CONC).

Haplopappus ochagavianus Phil.
Arbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente en roqueríos del hábitat altomontano entre 2.000 y 2.100 m s.m. Es un endemismo del cordón transversal de Chacabuco y del cordón Aconcagua-Maipo de la cordillera de la Costa (*sensu* García 2006); habita entre el cerro La Campana y Altos de Chicauma, y en el cerro Colunquén (García 2006, Klingenberg 2007), que es la cumbre más alta del cordón transversal de Chacabuco. Exs.: N. García 630 (CONC).

Haplopappus poeppigianus (Hook. & Arn.) A.Gray
Arbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo montano a 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3534 (CONC).

Haplopappus taeda Reiche
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en los hábitat esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 1.400 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3728, 4294 (CONC).

Haplopappus uncinatus Phil.
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo montano y xérico, entre 1.000 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3344, 3558 (CONC).

Haplopappus velutinus J.Remy subsp. ***velutinus***
Arbusto, endémico de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, caducifolio y altomontano, entre 800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3404, 3517, 3661 (CONC).

Helenium aromaticum (Hook.) Bailey
Hierba anual, autóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, xérico y altomontano, también en vegas altomontanas, entre 700 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3296 (CONC).

Helenium glaucum (Cav.) Stuntz
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en la periferia de vegas altomontanas a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3766 (CONC).

Hypochaeris apargioides Hook. & Arn.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle a 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3438 (CONC).

Hypochaeris cf. ***chondrilloides*** (A.Gray) Cabrera
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en el matorral altomontano entre 1.800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 625, 3686 (CONC), C. Villagrán 4718 (CONC).

Hypochaeris glabra L.
Hierba anual, alóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y altomontano, también en vegas altomontanas. Exs.: N. García 3224, 3270 (CONC).

Hypochaeris scorzonerae (DC.) F.Muell.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en el matorral xérico entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3291, 3350 (CONC).

Hypochaeris tenuifolia (Hook. & Arn.) Griseb.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en vegas altomontanas entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3698, 3712 (CONC).

Lactuca serriola L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y altomontano, también en vegas altomontanas. Exs.: N. García 3380 (CONC).

Leucheria cerberoana J.Remy
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 800 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3005 (CONC).

Leucheria glandulosa D.Don
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle a 700 m s.m. Exs.: N. García 3334 (CONC).

Leucheria hieracioides Cass.
Hierba perenne, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y caducifolio, entre 700 y 1.700 m s.m. Exs.: N. García 3469, 3576, 4371 (CONC).

Leucheria rosea Poepp. ex Less.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo montano y altomontano, entre 1.400 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3685 (CONC).

Leucheria runcinata D.Don
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3637, 3750 (CONC).

Leucheria tenuis Less.
Hierba anual, endémica de Chile. Muy frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3129 (CONC).

Folio002393

Logfia gallica (L.) Coss. & Germ.
Hierba anual, alóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico. Exs.: N. García 3110 (CONC).

Lucilia eriophora J.Remy
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo montano a 1.300 m s.m. Exs.: N. García 3813 (CONC).

Madia chilensis (Nutt.) Reiche
Hierba anual, endémica de Chile. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3196 (CONC).

Madia sativa Molina
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en los hábitats caducifolio y altomontano, también en vegas altomontanas, entre 1.200 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3475, 3604 (CONC).

Microseris pygmaea D.Don
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el ámbito esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3384 (CONC).

Moscharia pinnatifida Ruiz & Pav.
Hierba anual, endémica de Chile. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3159 (CONC).

Mutisia acerosa Poepp. ex Less.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en el matorral altomontano entre 1.500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3802, 3828 (CONC).

Mutisia ilicifolia Cav.
Enredadera, endémica de Chile. Muy frecuente en el bosque caducifolio y matorral altomontano, entre 1.500 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3648, 3789 (CONC).

Mutisia latifolia D.Don
Enredadera, endémica de Chile. Muy frecuente en los hábitats de quebradas, esclerofilo de valle, esclerofilo montano y caducifolio, entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3103, 3434 (CONC).

Mutisia rosea Poepp. ex Less.
Enredadera, endémica de Chile. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo montano entre 1.100 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3543 (CONC).

Mutisia subulata Ruiz & Pav. f. ***subulata***
Enredadera, endémica del Cono Sur. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 800 y 1.500 m s.m. No recolectada.

Mutisia subulata Ruiz & Pav. f. ***rosmarinifolia*** (Poepp. & Endl.) Cabrera
Subarbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 1.800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3747 (CONC).

Nardophyllum lanatum (Meyen) Cabrera
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3715, 3754 (CONC).

Perezia carthamoides (D.Don) Hook. & Arn.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en el matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3677 (CONC).

Perezia poeppigii Less.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el límite superior del bosque caducifolio a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3798 (CONC).

Podanthus mitiqui Lindl.
Arbusto, endémico de Chile. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 500 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3117 (CONC).

Proustia cinerea Phil.
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3348 (CONC).

Proustia cuneifolia D.Don
Arbusto, autóctono. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y xérico, entre 500 y 1.500 m s.m. No recolectada.

Proustia pyrifolia DC. var. ***pyrifolia***
Liana, endémica de Chile. Poco frecuente en quebradas boscosas entre 800 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 4277 (CONC).

Psilocarphus tenellus Nutt. var. ***globiferus*** (Bertero ex DC.) Morefield
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3261 (CONC).

Senecio adenotrichius DC.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3332 (CONC).

Senecio anthemidiphyllus J.Remy
Arbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en el bosque

Folio002394

caducifolio y en matorral altomontano, entre 1.700 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3662, 3801 (CONC).

Senecio cumingii Hook. & Arn. var. ***cumingii***
Subarbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente en bosque caducifolio a 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3563 (CONC).

Senecio davilae Phil.
Subarbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3729 (CONC).

Senecio eruciformis J.Remy var. ***brachycephalus*** (Phil.) Cabrera
Arbusto, endémico del Cono Sur. Muy frecuente en bosque caducifolio, matorral altomontano y periferia de vegas, entre 1.800 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3785, 4298 (CONC).

Senecio farinifer Hook. & Arn.
Subarbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente en roqueríos del hábitat esclerofilo montano entre 1.200 y 1.500 m s.m. No recolectada.

Senecio gayanus DC.
Subarbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en matorral altomontano entre 2.100 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3719 (CONC).

Senecio hakeifolius Bertero ex DC. var. ***hakeifolius***
Subarbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente en hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 1.000 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3017, 3529 (CONC).

Senecio polygaloides Phil.
Subarbusto, endémico del Cono Sur. Muy frecuente en bosque caducifolio y en matorral altomontano, entre 1.800 y 2.200 m s.m. No recolectada.

Senecio pseuderucoides Cabrera
Subarbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en bosque caducifolio, matorral de *Adesmia resinosa* y matorral de *Discaria trinervis*, entre 1.800 y 2.100 m s.m. Es un endemismo del cordón Aconcagua-Maipo de la cordillera de la Costa (*sensu* García 2006), habita exclusivamente en la Región Metropolitana desde el cerro Vizcachas hasta Altos de Chicauma. Este es el segundo registro para esta especie (Cabrera 1949). Exs.: N. García 3646 (CONC).

Senecio vulgaris L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3225 (CONC).

Senecio yegua (Colla) Cabrera var. ***pilotus*** (Phil.) Cabrera
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Frecuente en los hábitats de quebradas boscosas y esclerofilo montano, entre 1.200 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 654 (CONC).

Solidago chilensis Meyen
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en vegas altomontanas entre 1.900 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 4301 (CONC).

Soliva sessilis Ruiz & Pav.
Hierba anual, autóctona. Muy frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 500 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3142 (CONC).

Sonchus asper (L.) Hill
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y en vegas altomontanas. Exs.: N. García 3462 (CONC).

Taraxacum officinale G.Weber ex F.H.Wigg.
Hierba perenne, alóctona. Frecuente en vegas de zonas bajas y altomontanas. Exs.: N. García 3577 (CONC).

Trichocline aurea (D.Don) Reiche
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano, entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3539 (CONC).

Triptilion capillatum (D.Don) DC.
Hierba anual, endémica del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, xérico y caducifolio, entre 1.000 y 1.800 m s.m. Exs.: N. García 3521, 3804 (CONC).

Triptilion spinosum Ruiz & Pav.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente en praderas húmedas del hábitat esclerofilo de valle entre 700 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3407 (CONC).

Urospermum picroides (L.) Scop. ex F.W.Schmidt
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3288 (CONC).

Calyceraceae

Calycera sessiliflora Phil. var. ***sessiliflora***
Hierba anual, endémica de Chile. Poco frecuente en matorral altomontano entre 2.000 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3824 (CONC).

Campanulaceae

Downingia pusilla (G.Don ex A.DC.) Torr.
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en la orilla del tranque a 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3625 (CONC).

Folio002395

Lobelia excelsa Bonpl.
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en los hábitats de quebradas y esclerofilo montano, entre 900 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 4274 (CONC).

Lobelia polyphylla Hook. & Arn
Arbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en el matorral xérico entre 1.000 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3355 (CONC).

Escalloniales

Escalloniaceae

Escallonia alpina Poepp. ex DC. var. ***carmelitana*** (Meyen) Acevedo & Kausel
Arbusto, endémico del Cono Sur. Poco frecuente en roqueríos del hábitat altomontano entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3638 (CONC).

Escallonia illinita K.Presl
Arbusto, endémico de Chile. Muy frecuente en quebradas entre 500 y 1.400 m s.m. Exs.: N. García 3323 (CONC).

Escallonia myrtoidea Bertero ex DC.
Árbol o arbusto arborescente, endémico del Cono Sur. Frecuente en quebradas entre 1.000 y 1.700 m s.m. Exs.: N. García 3234 (CONC).

Escallonia pulverulenta (Ruiz & Pav.) Pers. var. ***glabra*** Engl.
Árbol o arbusto arborescente, endémico de Chile. Muy frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 800 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3821 (CONC).

Dipsacales

Caprifoliaceae

Valeriana bridgesii Hook. & Arn.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y altomontano, entre 700 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3180, 3248, 3377, 3399, 3453, 3459, 3666 (CONC).

Valeriana crispa Ruiz & Pav.
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en los hábitats de quebradas y esclerofilo de valle, entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3306, 3417 (CONC).

Valeriana lepidota Clos
Subarbusto, endémico de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo montano y caducifolio entre 1.400 y 2.000 m s.m. Exs.: N. García 3227, 3232, 3502 (CONC).

Valeriana papilla Bertero ex DC.
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 1.100 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3458 (CONC).

Valeriana samolifolia (DC.) Colla
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en praderas del hábitat esclerofilo de valle entre 800 y 1.000 m s.m. Exs.: N. García 3260 (CONC).

Valeriana stricta Clos
Subarbusto, endémico del Cono Sur. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano, xérico y altomontano, entre 900 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3249, 3421, 3586, 3631 (CONC).

Valeriana vaga Clos
Hierba perenne, endémica de Chile. Muy poco frecuente en matorral xérico a 1.100 m s.m. Exs.: N. García 3343 (CONC).

Apiales

Apiaceae

Anthriscus caucalis Bieb.
Hierba anual, alóctona. Muy frecuente en los hábitats esclerofilo de valle y esclerofilo montano. Exs.: N. García 3182 (CONC).

Asteriscium chilense Cham. & Schltdl.
Hierba perenne, endémica de Chile. Poco frecuente en los hábitats esclerofilo montano y xérico, entre 1.200 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3553 (CONC).

Bowlesia uncinata Colla
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en el hábitat esclerofilo de valle entre 800 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3004, 3124 (CONC).

Ciclospermum laciniatum (DC.) Constance
Hierba anual, autóctona. Poco frecuente en la periferia de vegas altomontanas entre 2.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3642 (CONC).

Conium maculatum L.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 3429 (CONC).

Eryngium paniculatum Cav. & Dombey ex F.Delaroche
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, esclerofilo montano y altomontano, entre 1.000 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3550 (CONC).

Gymnophyton isatidicarpum (C.Presl ex DC.) Mathias & Constance
Arbusto, endémico de Chile. Muy poco frecuente, sólo se ha registrado en matorral xérico de la quebrada del Macho, entre 700 y 1.100 m s.m. Exs.: N. García 4271 (CONC).

Folio002396

Homalocarpus dichotomus (Poepp. ex DC.) Mathias & Constance
Hierba anual, endémica de Chile. Frecuente en matorral xérico entre 700 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3338 (CONC).

Hydrocotyle modesta Cham. & Schltdl.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Frecuente en quebradas entre 1.000 y 1.500 m s.m. Exs.: N. García 4305 (CONC).

Hydrocotyle ranunculoides L.f.
Hierba perenne, autóctona. Muy poco frecuente en estero altomontano a 1.900 m s.m. Exs.: N. García 3771 (CONC).

Laretia acaulis (Cav.) Gillies ex Hook.
Arbusto acojinado, endémico del Cono Sur. Poco frecuente en laderas sombrías del hábitat altomontano entre 2.100 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3732 (CONC).

Mulinum spinosum (Cav.) Pers.
Arbusto, endémico del Cono Sur. Frecuente en los hábitats esclerofilo montano, caducifolio y altomontano, entre 1.200 y 2.200 m s.m. Exs.: N. García 3681, 4295 (CONC).

Osmorhiza chilensis Hook. & Arn.
Hierba perenne, autóctona. Poco frecuente en bosque caducifolio a 1.500 m s.m. Exs.: N. García 3480 (CONC).

Pozoa coriacea Lag.
Hierba perenne, endémica del Cono Sur. Muy poco frecuente en matorral altomontano a 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3713 (CONC).

Sanicula crassicaulis Poepp. ex DC.
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en los ámbitos de quebradas boscosas y esclerofilo de valle, entre 700 y 1.200 m s.m. Exs.: N. García 3177 (CONC).

Sanicula graveolens Poepp. ex DC.
Hierba perenne, autóctona. Frecuente en los hábitats esclerofilo de valle, caducifolio y altomontano, entre 800 y 2.100 m s.m. Exs.: N. García 3179, 3414, 3800 (CONC).

Torilis nodosa (L.) Gaertn.
Hierba anual, alóctona. Poco frecuente en el hábitat esclerofilo de valle. Exs.: N. García 4361 (CONC).

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar estoy muy agradecido de Mary T. Kalin Arroyo, quien apoyó este proyecto personal en sus inicios; mediante ella el trabajo en terreno entre 2002 y 2004 fue parcialmente financiado por la Iniciativa Científico Milenio de Chile (ICM) Proyecto P99-P 103 F ICM y por una beca para tesista del Proyecto FONDECYT 1020956. El trabajo en terreno entre 2008 y 2009 fue parte del proyecto "Escenario de Zonificación para la Conservación de la Naturaleza en Altos de Chicauma" financiado por la Fundación "Conservation, Research and Education Opportunities" (CREO) de la University of Washington. Por permitir el acceso e investigación en sus terrenos a José Álvarez, Orica S.A. e Inversiones Campanario S.A. Por su ayuda en la recopilación de información y/o determinación de especies a Clodomiro Marticorena (CONC), Alicia Marticorena (CONC), María Negritto (CONC), Mélica Muñoz (SGO), Inés Meza (SGO), Gerald Wheeler (MI) y Orfeo Crosa (MVFA). Por aportar con el hallazgo de algunas especies y por su compañía en terreno le agradezco muy especialmente a Fernando Díaz. Por la ayuda en terreno a Luis Faúndez, Fernanda Salinas, Carlos Valdivia, Sergio Araya, Alejandra Carmona, Alejandro Contreras, Juan Larraín, Inelia Escobar, a los arrieros Siriaco Pérez y Don Carluchín, y a la Fundación Roble Alto de Lampa. Por la digitalización de la lista y ayuda con las imágenes a Tania Villaseñor. Por la elaboración de la figura de ubicación a Taryn Fuentes. Por la revisión del manuscrito y/o aporte de ideas a Rodolfo Gajardo, Roberto Rodríguez, Sebastián Teillier y Federico Luebert.

BIBLIOGRAFÍA

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105-121.

Aravena, X. 2002. Caracterización florística y vegetacional del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca (Lo Barnechea, Región Metropolitana). Memoria de Título, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 102 pp.

Armesto, J., C. Smith-Ramírez, P. León & M.T.K. Arroyo. 1992. Biodiversidad y conservación del bosque templado en Chile. Ambiente y Desarrollo 8(4): 19-24.

Arroyo, M.T.K. & L. Cavieres. 1997. The Mediterranean-type climate flora of central Chile - What do we know and how can we assure its protection? - Noticiero de Biología (Chile) 5: 48-56.

Arroyo, M.T.K., R. Rozzi, J. Simonetti, P. Marquet & M. Salaberry. 1999. Central Chile. In: R.A. Mittermeier, N. Myers & C.G. Mittermeier (eds.), Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecosystems, pp. 161-171. CEMEX, México, Distrito Federal.

Arroyo, M.T.K., C. Marticorena, O. Matthei, M. Muñoz-Schick & P. Pliscoff. 2002. Analysis of the contribution and efficiency of the Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, 33°S in protecting the regional vascular plant

Folio002397

flora (Metropolitan and Fifth regions of Chile). Revista Chilena de Historia Natural 75: 767-792.

Avilez, R.H. 2001. Estudio de la flora y vegetación de la Reserva Nacional "Roblería del Cobre de Loncha". Memoria de Título, Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales, Talca, Chile. 186 pp.

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 (Chile) 47: 23 - 46.

Barkley, F.A. 1957. A study of *Schinus* L. Lilloa 28: 5-110.

Baroni-Urbani, C. & M.W. Buser. 1976. Similarity of binary data. Systematic Zoology 25: 251-259.

Bayer, E. 1987. Die gattung *Alstroemeria* in Chile. Mitt. Staatssamml. München 24: 1-362.

Benoit, I. 1989 (ed.). Libro rojo de la flora terrestre de Chile. CONAF, Santiago, Chile. 157 pp.

Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Traducido por J. Lalucat; Revisado por J. Oriol de Bolòs. H. Blume Ediciones, Madrid. 820 pp.

Burkart, A. 1967. Sinopsis del género sudamericano de Leguminosas *Adesmia* DC. (Contribución al estudio del género *Adesmia*, VII). Darwiniana 14: 463-568.

Cabrera, A.L. 1949. El género *Senecio* en Chile. Lilloa 15: 27-501.

Caley, M.J. & D. Schluter. 1997. The relationship between local and regional diversity. Ecology 78(1): 70-80.

CONAMA. 2004. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago. Santiago, Chile. 98 pp.

Cowling, R.M., P.W. Rundel, B.B. Lamont, M.T.K. Arroyo & M. Arianoutsou. 1996. Plant diversity in mediterranean-climate regions. Trends in Ecology and Evolution 11: 362-366.

Crosa, O. & E. Marchesi. 2002. Presencia de *Ipheion tweedianum* (Baker) Traub (Alliaceae) en Uruguay. Agrociencia (Uruguay) 6: 92-97.

Cunill, P. 1971. Factores en la destrucción del paisaje chileno: recolección, caza y tala coloniales. Universidad de Chile, Santiago, Chile. Informaciones Geográficas, número especial: 235-264.

Di Castri, F. & E.R. Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. Editorial Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 128 pp.

Ehrhart, C. 2000. Die Gattung *Calceolaria* (Scrophulariaceae) in Chile. Bibliotheca Botanica 153: 1-283.

Espinosa, M.R. 1927. Nota preliminar sobre una excursión a las roblerías de Caleu y Vichiculén. Revista Chilena de Historia Natural 31: 291-292.

Espinosa, M.R. 1935. Apuntes botánicos. I. La roblería más cercana de Santiago. Revista Chilena de Historia Natural 39: 282-283.

Espinosa, M.R. 1936. Apuntes botánicos sobre helechos chilenos. Boletín del Museo Nacional 15: 89-106.

Fuentes, E.R. & E.R. Hajek. 1979. Patterns of landscape modification in relation to agricultural practice in Central Chile. Environmental Conservation 6: 265-271.

Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165 pp.

Gajardo, R. 2001. Antecedentes sobre el "roble de Santiago" o "roble blanco" (*Nothofagus macrocarpa*) y sus problemas de conservación. Revista Bosque Nativo (Valdivia) 28: 3-7.

García, N. 2006. Análisis florístico comparativo de la vegetación alto-andina de la cordillera de la Costa y de los Andes de Chile central. Memoria de Título, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 61 pp.

García, N. 2007. Cinco nuevos registros para la flora vascular de Chile continental. Gayana Botánica 64(2): 184-191.

García, N. 2010. *Calceolaria ascendens* subsp. *exigua comb. et stat. nov.* (Calceolariaceae), endémica de la cordillera de la Costa de Chile central. Gayana Botánica 67 (1): 138-141.

Giúdice, G.E. 1999. Sinopsis de las especies argentinas del género *Adiantum* (Pteridaceae, Pteridophyta). Darwiniana 37: 279-300.

Guaglianone, E.R. 1972. Sinopsis de las especies de *Ipheion* Raf. y *Nothoscordum* Kunth (Liliaceae) de Entre Ríos y regiones vecinas. Darwiniana 17: 159-240.

Hechenleitner, P. 2007. Systematics of Chilean *Ribes* (Grossulariaceae). Thesis MSc, University of Edinburgh, Edinburgh. 86 pp.

Holmgren, P., W. Keuken & K. Schofield. 1981. Index Herbariorum. Part I. The herbaria of the world. Scheltema & Holkema, Bohn. 452 pp.

Hoffmann, A.E. & O. Herrera-MacBryde. 1997. Mediterranean region and La Campana national park in central Chile. In: S.D. Davis, V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos & A.C. Hamilton, (eds.), Centres of plant diversity, Volume 3, The Americas, pp. 536-541. The World Wildlife Fund for Nature - The World Conservation Union, USA.

Hunziker, A.T. 1985. Estudios sobre Amaryllidaceae. VI. Sobre la inexistencia en Argentina del género *Phycella*. Lorentzia 5: 13-15.

Jaffuel, F. & A. Pirion. 1921. Plantas fanerógamas del valle del Marga-Marga. Revista Chilena de Historia Natural 25: 350-405.

Johnston, I.M. 1938. New or noteworthy plants from temperate South America. Journal of the Arnold Arboretum 19: 248-263.

Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A. Kellogg, P.F. Stevens & M.J. Donoghue. 2008. Plant Systematics: A Phylogenetic Approach, 3rd edition. Sinauer Associates, Massachusetts, USA. 611 pp.

Klingenberg, L. 2007. Monographie der südamerikanischen Gattungen *Haplopappus* Cass. und *Notopappus* L. Klingenberg (Asteraceae-Astereae). Bibliotheca Botanica 157: 1-331.

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

Looser, G. 1932. Excursión botánica y zoológica a la alta cordillera de Las Condes. Anales de la Universidad de Chile (3ra Serie) 2: 275-301.

Looser, G. 1940. Las localidades de los tipos de los helechos chilenos. Revista Universitaria (Santiago) 25(3): 155-204.

Lourteig, A. 2000. *Oxalis* L. subgéneros *Monoxalis* (Small) Lourt., *Oxalis* y *Trifidus* Lourt. Bradea 7: 201-629.

Folio002398

Luebert, F. & P. Becerra. 1998. Representatividad vegetacional del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en Chile. Ambiente y Desarrollo 14: 62-69.

Luebert, F. & P. Pliscoff. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 307 pp., 8 lám.

Luebert, F., M. Muñoz & A. Moreira. 2002. Vegetación y flora de La Campana. En: S. Elórtegui y A. Moreira (eds.), Parque Nacional La Campana. Origen de una Reserva de la Biosfera en Chile central, pp. 36-69. Taller La Era – Fondo de la Américas, Santiago, Chile.

Márquez A.L., R. Real, J.M. Vargas & A.E. Salvo. 1997. On identifying common distribution patterns and their causal factors: a probabilistic method applied to pteridophytes in the Iberian Peninsula. Journal of Biogeography 24: 613-631.

Márquez A.L., R. Real & J.M. Vargas. 2001. Methods for comparison of biotic regionalizations: case of pteridophytes in the Iberian Peninsula. Ecography 24: 659-670.

Marticorena, C. & M. Quezada. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botánica 42: 1-157.

Matthei, O. 1996. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta Impresores, Santiago. 545 pp.

Muñoz, M. 1999. Flora de Caleu. En: A. Moreira (ed.), Guía de campo de Caleu y Cerro El Roble, pp. 84 - 105. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, Chile.

Muñoz, M. & A. Moreira. 2003. Alstroemerias de Chile. Diversidad, distribución y conservación. Taller La Era, Santiago, Chile. 140 pp.

Muñoz, M., H. Núñez & J. Yáñez (eds.). 1996. Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile. CONAF, Santiago, Chile.

Muñoz, M., A. Moreira, C. Villagrán & F. Luebert. 2000. Caracterización florística y pisos de vegetación en los Andes de Santiago, Chile central. Boletín del Museo de Historia Natural (Chile) 49: 9-50.

Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

Navas, L.E. 1973. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo I. Pteridophyta, Gimnospermae, Monocotyledonae. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 301 pp.

Navas, L.E. 1976. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo II. Dicotyledonae Archichlamydeae. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 559 pp.

Navas, L E. 1979. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo III. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 509 pp.

Novoa, P. 2007. Nueva localidad y nuevo límite norte de distribución geográfica para A*lstroemeria garaventae* Ehr. Bayer (Alstroemeriaceae), una especie endémica para Chile. Chloris Chilensis Año 10. N° 2. URL: http://www.chlorischile.cl.

Peralta, I.E. & D.I. Ford-Wentz. 2008. Portulacaceae. En: F.O. Zuloaga, O. Morrone & M.J. Belgrano (eds.), Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 3. Dicotyledonae: Fabaceae (*Senna – Zygia*) - Zygophyllaceae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107: 2796-2817.

Ponce, M.M., J. Prado & G.E. Giúdice. 2008. Pteridaceae. En: F.O. Zuloaga, O. Morrone & M.J. Belgrano (eds.), Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 1. Pteridophyta, Gymnospermae y Monocotyledonae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107: 115-136.

Ravenna, P.F. 1978. Studies in the Allieae II. Plant Life 34: 130-151.

Ravenna, P.F. 2003. Elucidation and systematics of the Chilean genera of Amaryllidaceae. Botanica Australis 2: 1-20.

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

Reiche, K. 1897. Estudios críticos sobre la flora de Chile. Anales de la Universidad de Chile 98: 117-175.

Reiche, K. 1907. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile. Die Vegetation der Erde 8: 1-394.

Rivas-Martínez, S. 2005. Avances en geobotánica. Phytosociological Research Center, Madrid, España. 128 pp.

Rodríguez, R. 1995. Pteridophyta. En: C. Marticorena & R. Rodríguez (eds.), Flora de Chile, Vol. 1, pp. 119-309. Ediciones de la Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Romero, F. 2002. Caracterización de la flora y la vegetación altoandina del cordón Altos de Cantillana, cordillera de la Costa, Región Metropolitana. Monografía para optar al grado académico de Licenciado en Ciencias y Artes Ambientales. Escuela de Ecología y Paisajismo de la Universidad Central de Chile. 117 pp.

Romero, F. & S.Teillier. 2009. Caracterización de las comunidades vegetales subandinas y andinas en los altos de Cantillana. Cordillera de la Costa, Región Metropolitana. Chile. Chloris Chilensis Año 12. Nº 1. URL://www.chlorischile.cl

Schlegel, F.M. 1963. Estudio florístico y fitosociológico de la Quebrada de la Plata, hacienda Rinconada de lo Cerda, Maipú, Provincia de Santiago, Departamento de Santiago, Comuna de Maipú. Tesis Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 221 pp.

Schlegel, F.M. 1966. Pflanzensoziologische und floristische Untersuchungen über Hartlaubgehölze im La Plata-Tal bei Santiago de Chile. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen, Naturwissenschaftl. Abteilung 34 (3-4): 183-204.

Sota, E.R. de la. 1972. Sinopsis de las Pteridófitas del noroeste de Argentina. I. Darwiniana 17: 11-103.

Sparre, B.B. 1949. Systematical and nomenclaturistical studies in the genus *Viola*. I. An attempt at a revision of the section *Chilenium*. Lilloa 17: 27-416.

Teillier, S. & A. Tomé. 2004. Contribución al conocimiento de la flora de la cuenca de la quebrada de Ramón, Región Metropolitana, Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 53: 17-36.

Folio002399

Teillier, S., G. Aldunate, P. Riedemann & H. Niemeyer. 2005. Flora de la Reserva Nacional Río Clarillo. Guía de identificación de especies. Impresos Socías Ltda., Santiago, Chile. 367 pp.

Tryon, R.M. & R.G. Stolze. 1993. Aspleniaceae-Polypodiaceae. Pteridophyta of Peru, Part V. Fieldiana, Bot. 32: 1-190.

Universidad de Chile. 2007. Profundización de la línea de base ambiental y ecológica del sector de mayor valor ecológico del cordón de Cantillana. Elaborado para CONAMA-GEF-PNUD. Proyecto "Conservación de la Biodiversidad en los Altos de Cantillana, Chile". 257 pp.

Villar, E.H. del. 1929. Geobotánica. Editorial Labor, Barcelona. 339 pp.

Villaseñor, R. & I. Serey. 1980/81. Estudio fitosociológico de la vegetación del Cerro La Campana (Parque Nacional La Campana) en Chile central. Atti Instituto Botanico Laboratori Crittogamico di Pavia, serie 6, 14: 69-91.

Weigend, M. 2008. Grossulariaceae. En: F.O. Zuloaga, O. Morrone & M.J. Belgrano (eds.), Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 3. Dicotyledonae: Fabaceae (*Senna – Zygia*) - Zygophyllaceae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107: 2346-2348.

Zuloaga, F.O., O. Morrone & M.J. Belgrano (eds.). 2008a. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 1. Pteridophyta, Gymnospermae y Monocotyledonae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107: 1-983.

Zuloaga, F.O., O. Morrone & M.J. Belgrano (eds.). 2008b. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 2. Dicotyledonae: Acanthaceae - Fabaceae (*Abarema – Schizolobium*). Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107: 985-2286.

Zuloaga, F.O., O. Morrone & M.J. Belgrano (eds.). 2008c. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 3. Dicotyledonae: Fabaceae (*Senna – Zygia*) - Zygophyllaceae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107: 2287-3348.

Recibido: 04.08.09
Aceptado: 11.01.10

Ministerio del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

CONSTANCIA DE PIEZA EXCEPTUADA

Se deja constancia del ingreso, en calidad de pieza exceptuada del Expediente de la Macrozona Centro en el marco del artículo 8vo transitorio de la Ley 21.600 que mandata el proceso para el establecimiento de Sitios Prioritarios de la Estrategia Nacional y las Estrategias Regionales de Biodiversidad, a los siguientes archivos digitales recibidos a través de correo electrónico el 14 de junio 2024, cuyo nombre de archivo es el siguiente:

“Resultados Estudio Vegetación (1).jpg”

Criterio general	Detalle
Criterios mínimos que permiten resguardar las características ecológicas y el funcionamiento de los humedales urbanos:	i. Conservación, protección y/o restauración de las características ecológicas del humedal.
	ii. Mantención de la conectividad biológica de los humedales urbanos.
	iii. Mantención de la superficie de humedales urbanos.
b) Criterios mínimos que permiten mantener el régimen hidrológico superficial y subterráneo de los humedales urbanos:	i. Mantención del régimen y conectividad hidrológica de los humedales urbanos.
	ii. Enfoque de manejo integrado de recursos hídricos.
c) Criterios mínimos para el uso racional de los humedales urbanos:	i. Enfoque de desarrollo sustentable
	ii. Integración de los humedales urbanos como infraestructura ecológica de las ciudades.
	i. Participación efectiva y gobernanza para la conservación y protección de humedales urbanos.
	ii. Gestión adaptativa y manejo activo del humedal.

Criterios para la gestión sustentable y gobernanza de los humedales urbanos	
	iii. Educación ambiental, formación integral e investigación para la protección y conservación de humedales urbanos.

Trabajo previo realizado por el municipio
Constante inspección y fiscalización a rellenos no autorizados en terrenos asociados al polígono del humedal. Los cuales en caso de existir irregularidades se han derivado al Juzgado de Policía Local.
DIMA en terreno a través de Mario Garay, guardaparque del terreno municipal asociado a Humedal Batuco. El profesional ejerce una supervisión continua del crecimiento del espejo de agua, en horario de miércoles a domingo de 8.30 a 17.30. A través de lo anterior, se mantiene un monitoreo a nivel de observación de las crecidas de la laguna, altura del caudal y observaciones con respecto al comportamiento macro de avifauna.
Proyecto de rehabilitación ambiental en Estero Lampa, cuyo cauce contribuye a humedal Puente Negro. Dicho proyecto se asocia al alto valor de los bienes y servicios ecosistémicos que presentan al conectar los afluentes (mejorando parámetros ambientales como biodiversidad, abastecimiento de agua subterraneas, saneamiento de los sistemas, entre otros).
Proyecto de rehabilitación ambiental en Estero Lampa, cuyo cauce contribuye a humedal Puente Negro. Dicho proyecto se asocia al alto valor de los bienes y servicios ecosistémicos que presentan al conectar los afluentes (mejorando parámetros ambientales como biodiversidad, abastecimiento de agua subterraneas, saneamiento de los sistemas, entre otros).
Elaboración a futuro de plan seccional PRC: trabajo a mayor escala para intervenir urbanísticamente las condiciones de urbanización orientadas a la conservación de las áreas naturales asociadas al humedal y su área de amortiguación, con el fin de contribuir a la mantención de las condiciones referentes a la conectividad hídrica y otras condiciones naturales del humedal.
Constante inspección y fiscalización a rellenos no autorizados en terrenos asociados al polígono humedal. Los cuales se han derivado al Juzgado de Policía Local
Proyecto de rehabilitación ambiental en Estero Lampa, cuyo cauce contribuye a humedal Puente Negro. Dicho proyecto se asocia al alto valor de los bienes y servicios ecosistémicos que presentan al conectar los afluentes, (mejorando parámetros ambientales como biodiversidad, abastecimiento de agua subterraneas, saneamiento de los sistemas, entre otros).
Campaña de concientización en áreas del polígono de Humedal, conducentes a informar sobre las consecuencia de los loteos irregulares, como principal factor de expansión inmobiliaria
Reconocimiento de áreas de conservación y otras definidas en el PRMS y sitio prioritario 6.
Ordenanza Municipal ambiental vigente, en su título III: “De la protección de los componentes ambientales a nivel local. En su párrafo 8 “De la protección de los humedales”, vela por su cuidado y conservación a nivel local y contextualizado en su funci
Participación del grupo promotor consejo de cuencas del Maipo, espacio de coordinación y planificación para la gobernanza y sustentabilidad hídrica de la cuenca.
Participación de iniciativa Maipo Resiliente que tiene por objetivo contribuir a la seguridad hídrica de la Cuenca del río Maipo.
Durante el año 2023 comenzó a trabajar el grupo promotor que diseñará el Consejo de cuenca del río Maipo, el cual tiene por objetivo establecer un espacio de gobernanza para la coordinación y planificación, en pos de la sustentabilidad hídrica de la c
Proyecto de rehabilitación ambiental en Estero Lampa, cuyo cauce contribuye a humedal Puente Negro. Dicho proyecto se asocia al alto valor de los bienes y servicios ecosistémicos que presentan al conectar los afluentes, (mejorando parámetros ambientales como biodiversidad, abastecimiento de agua subterraneas, saneamiento de los sistemas, entre otros).
Elaboración de Estrategia Hídrica Local para la comuna de Lampa, la cual representa un instrumento local de gestión de los recursos hídricos y uso sustentable del agua.
Elaboración de Estrategia Hídrica Local para la comuna de Lampa, la cual representa un instrumento local de gestión de los recursos hídricos y uso sustentable del agua.
Constante inspección y fiscalización a rellenos no autorizados en terrenos asociados al polígono humedal. Los cuales se han derivado al Juzgado de Policía Local
Cumplimiento RCA de inmobiliarias y proyectos asociados a polígono de humedal. Monitorear datos relevantes sobre la salud del ecosistema, principalmente calidad de agua por parte de PTAS LA Cadellada, principal contribuyente hídrico del ecosisten
Constante inspección y fiscalización a rellenos no autorizados en terrenos asociados al polígono humedal. Los cuales se han derivado al Juzgado de Policía Local
Cumplimiento RCA de inmobiliarias y proyectos asociados a polígono de humedal. Monitorear datos relevantes sobre la salud del ecosistema, principalmente calidad de agua por parte de PTAS LA Cadellada, principal contribuyente hídrico del ecosisten
Pertinencia ambiental aprobada para manejo de la totora con enfoque conservacionista.
Elaboración de borrador de ordenanza de áreas verdes para mantener patrimonio natural por parte de la Dirección de Aseo y Ornato.
Seguimiento a normativa de descarga de agua por parte de sacyr La Cadellada, santiago norte, las higueras, a cauces naturales. Las primeras 2 descargan en contribuyentes del humedal de Batuco y el tercero en Estero Lampa, que abastece a dicho humedal, a la altura de la localidad de Puente Negro.
Proyecto de rehabilitación ambiental en Estero Lampa, cuyo cauce contribuye a humedal Puente Negro. Dicho proyecto se asocia al alto valor de los bienes y servicios ecosistémicos que presentan al conectar los afluentes, (mejorando parámetros ambientales como biodiversidad, abastecimiento de agua subterraneas, saneamiento de los sistemas, entre otros).
Elaboración a futuro de plan seccional PRC: trabajo a mayor escala para intervenir urbanísticamente las condiciones de urbanización orientadas a la conservación de las áreas naturales asociadas al humedal y su área de amortiguación.
Definición de normas y condiciones urbanísticas por parte de la Dirección de Obras.
Adquisición de 27.44 hectáreas por parte de la municipalidad de Lampa que busca la implementación de un parque ecológico que brinde una opción de recreación, esparcimiento y contemplación de la naturaleza en Lampa, donde actualmente no exis
Avances en asesoría urbana: integración a permisos de construcción y condiciones de urbanización.
Se han realizado actividades de difusión a nivel municipal con la finalidad de reactivar los mecanismos de participación ciudadana como tejido socioambiental. A través de “Municipio en terreno”, asesoría para la postulación a proyectos FNDR, con orientación medioambiental, la constitución del COSOC, instrumento de asesoría comunal que nunca había sido ejecutada, y la realización de “Escuela de dirigentes”, cuya finalidad es incentivar la participación ciudadana en todas las instancias.
Organizaciones asociados al Pueblo Nación Mapuche, han realizado ceremonias ancestral de We Tripantu en el Humedal.
Propuesta de Ordenanza que alude a la creación de un comité de humedal: nuestra ordenanza Medio Ambiental, busca ser una instancia esencialmente participativa para la comunidad.
DIMA en terreno a través de Mario Garay, guardaparque de terreno municipal asociado a Humedal Batuco. dicho profesional del área xxx, ejerce una supervisión continua del espejo de agua en horario de miércoles a domingo de 8.30 a 17.30.
través de lo anterior, se mantiene un monitoreo a nivel de observación de las crecidas de la laguna, altura del caudal y observaciones con respecto al comportamiento macro de avifauna.
Operativos comunitarios en lugares asociados al humedal, se abarca con los vecinos estas temáticas de acuerdo a sus consultas e intereses. Dichos operativos se llevan a cabo 1 vez al mes en formato municipio en terreno, en donde parte de la Dirección de Medio Ambiente, despliega información de funcionamiento y respuesta a los vecinos.
Trabajo con organizaciones ambientalistas a nivel comunal y provincial.
Ruta Eco-patrimonial: jornadas de educación ambiental en el humedal, orientadas a toda la comunidad.

Estrategia Hídrica Local: es un instrumento de gestión que establece hoja de ruta con objetivos. Desarrollando con talleres participativos con la comunidad y actores locales, para identificar y priorizar las problemáticas, establecer medidas y lineamient
Postulación a proyectos asociado a valorización del paisaje circundante: FNDR y FPR "Cambia el paisaje, haciendo lombricompostaje".
Plan de manejo de canales e inundaciones por parte de Emergencias Municipales. Tales como Plan de invierno. Durante ésta administración, la municipalidad ha atendido un total de 1325 casos relacionados a emergencias climáticas, siendo cerca de 49
Pertinencia ambiental de totoreros y FSCM para cosecha de *Typha angustifolia* , que permitiera mantener el equilibrio de la biodiversidad.
Departamento de Educación Ambiental (DIMA) realiza actividades pedagógicas con los Establecimientos Educacionales y con el resto de la población; siendo el principal foco, nuestro humedal. Durante el año se han realizado más de 15 actividades asociadas. De las cuales, más del 70% busca conocer nuestro patrimonio natural para cuidar y preservar.
CAC, SCAM y CAM: de los compromisos ambientales que se realizan a nivel municipal, se encuentra la solicitud de SCAM nivel excelencia solicitado ante el Ministerio de Medio Ambiente, con trabajo periodo con los comités asociados.
Campaña comunicacional desde el municipio contra loteos irregulares.
Investigación y monitoreo de parámetros ambientales: en el terreno municipal aledaño a la Laguna de Batuco, se encuentra presente de forma permanente un guardaparque que a diario informa sobre los crecimientos de la laguna. A través del convenio con Flow, mediremos parámetros con caudalímetro, a diario.
SNCAE: Trabajo realizado a partir del Departamento de Eduación Ambiental de la DIMA, con el cual se ha potenciado la certificación de 5 de los 12 establecimientos educacionales municipales, logrando la participación en ésta instancia de 7 de ellos.
Cada nueva infraestructura inaugurada, lleva el nombre de alguna de estas emblemáticas aves. Ejemplos de ello son el Centro Diurno El Piuquén, la Sala Neurodiversa Siete Colores, el Centro Comunitario Chincol y el Centro de Rehabilitación Garza Blan
Estrategia comunicacional medio ambiental como política institucional: la imagen caricaturizada del Lagarto de Álvaro (especie en peligro de extinción, con alto nivel de endemismo, presente en Lampa), como propuesta de comunicación institucional ,
A través de comunicaciones se abordan frecuentemente campañas para desincentivar los loteos irregulares, rellenos ilegales, reciclaje, patrimonio natural, ruta ecopatrimonial en humedal Batuco, entre otros.

como un agente comunicador ambiental.

ANEXO. 2

DELIMITACIÓN HUMEDAL URBANO BATUCO

Informe elaborado por:

CECPAN
Centro de Estudio y Conservación del Patrimonio Natural

Contenido

Resumen 3
Introducción 3
Área de estudio 4
Procedimiento Metodológico 4
1. Trabajo de Gabinete 5
1.1 Revisión de Inventarios y Bases de Datos existentes. 5
1.2 Identificación con sensores remotos. 6
1.3 Generación de cartografía actualizadas. 10
1.4 Identificación de la zona biogeográfica 11
1.5 Determinación de las Condiciones Ambientales Normales (CAN) 12
2. Delimitación Criterio Régimen Hidrológico 12
2.1 Trabajo realizado para la delimitación en base al criterio de Hidrología 13
2.2 Resultados delimitación en base a criterio de Hidrografía 20
3. Delimitación Criterio Vegetación Hidrófita 21
3.1 Estudio de Vegetación Hidrófita 21
3.2 Delimitación Totorales 22
4. Delimitación Criterio Suelos Hídricos 24
4.1 Trabajo de gabinete 24
4.2 Trabajo de campo 25
4.3 Elaboración de Informe 26
4.4 Resultados Finales Estudio de Suelos Hídricos 26
5. Aplicación y consideración de Criterios Mínimos para la Sustentabilidad de Humedales Urbanos 27
5.1 Objetivos de Desarrollo Sostenible 29
5.2 Ley Marco cambio climático 31
6. Análisis complementario de Inundabilidad para el sector de Batuco 31
7. Resultado Final delimitación Humedal Urbano Batuco 33
8. Referencias 39

Resumen

En el marco de la propuesta de declaratoria de Humedal Urbano para el humedal de Batuco, liderada por la Ilustre Municipalidad de Lampa, se propone la delimitación técnica de los diferentes tipos de humedales presentes en el sector. Esto como insumo para su justificación, mediante la aplicación de diferentes técnicas de delimitación, en su mayoría estas expresadas y consideradas dentro de la "*Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile*", así como también la propuesta de delimitación considerando los criterios mínimos para la sustentabilidad de Humedales Urbanos, establecido en el reglamento correspondiente a la Ley 21.202.

Se detalla en el siguiente informe las metodologías aplicadas, sus resultados y conclusiones, las cuales indican y justifican como humedal la extensión comprendida por el humedal de Batuco, esto en base a la presencia de alguno de los tres criterios establecidos por la Guía; Hidrografía, presencia de vegetación hidrofita y/o presencia de suelos hídricos. Así como también el cumplimiento de los mencionados Criterios Mínimos para la Sustentabilidad de Humedales Urbanos.

Introducción

Es importante comprender la necesidad de incorporar tecnologías y fundamentos estrictos en la aplicación de metodologías, en este caso en contribución a la delimitación de humedales, los cuales en la actualidad tienen una conceptualización bastante amplia, lo que muchas veces deja a criterio de experto las variables en torno a identificar sus límites espaciales.

Según la Convención Ramsar (Artículo 1.1), se entiende por humedales: "*las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*" (secretaría de la Convención de Ramsar, 2013). De esta manera y en adopción de lo que establece esta definición, es posible incorporar ecosistemas creados artificialmente como lo son los embalses, arrozales, y estanques de acuicultura y otras acumulaciones de agua creadas de manera artificial (BCN, 2022).

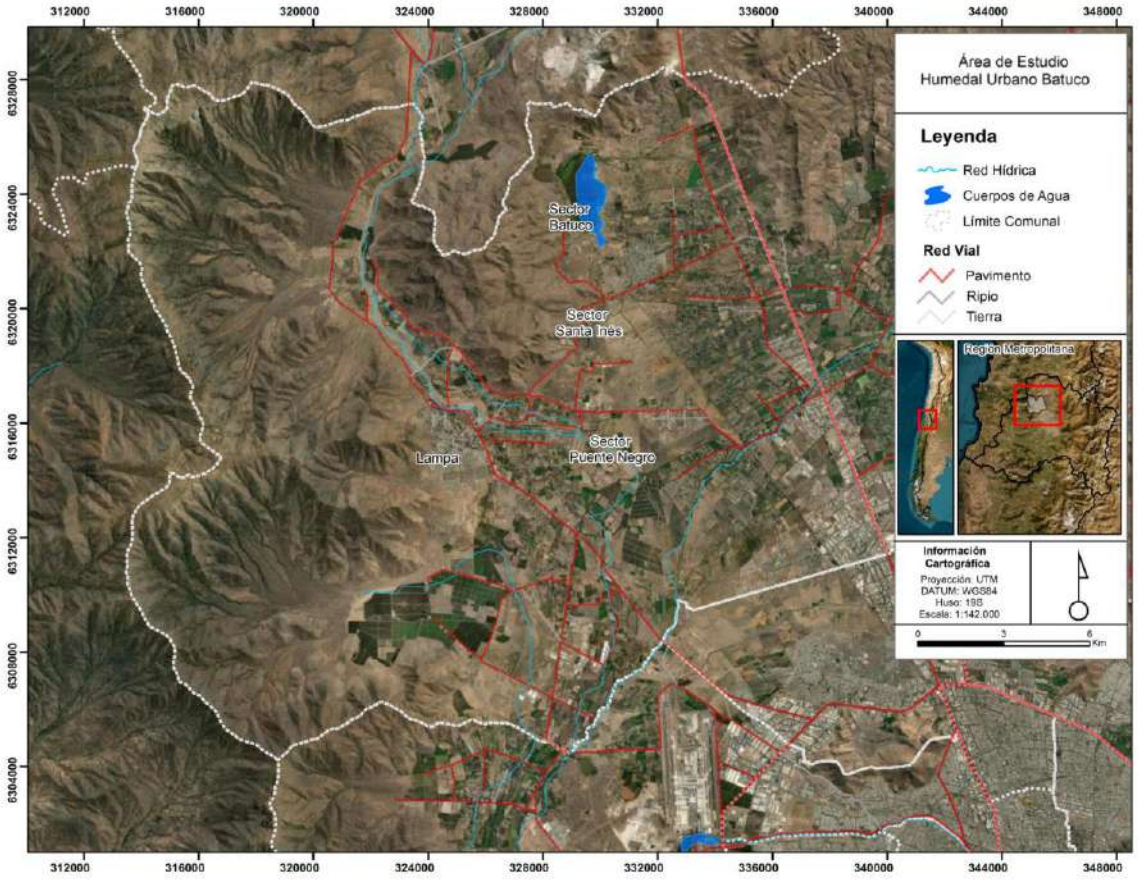
Con la incorporación de estos conceptos y la necesidad de justificar metodológicamente esta información y levantamiento, es que el Centro de Estudio y Conservación del Patrimonio Natural – CECPAN, lleva adelante un proceso técnico de delimitación para los humedales que alberga el sector de Batuco, en la comuna de Lampa. Esto en apoyo directo a la Ilustre Municipalidad de Lampa, la cual se encuentra en proceso de elevar la solicitud para la declaratoria de Humedal Urbano para el humedal de Batuco.

El objetivo general de este informe es la delimitación del polígono final a ser presentado para su declaratoria de Humedal Urbano, ajustándose estrictamente a lo establecido por la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile", para dar cumplimiento a lo que esta establece respecto a la justificación de la calidad de humedal en base a criterios, reforzado a través del Reglamento de la Ley de Humedales Urbanos N°21.202 (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

Área de estudio

El área de estudio corresponde específicamente al sector de Batuco, el cual pertenece a la comuna de Lampa, Región Metropolitana (Figura 1). Esta área se definió en base a la información contenida en el Programa Inventario Nacional de Humedales, realizado por el Ministerio del Medio Ambiente, con la identificación previa de las áreas de humedal de la comuna, considerando inicialmente de esta forma una superficie que abarca 1.875 hectáreas, comprendiendo áreas de inundación permanente, ríos, esteros y tranques, destinados en la actualidad principalmente para actividades industriales, de conservación, inmobiliarias y áreas sin actividad determinada.

Figura 1 Área de Estudio



Fuente: CECPAN, 2023.

Procedimiento Metodológico

La "*Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile*" (Ministerio del Medio Ambiente – ONU Medio Ambiente. 2022), entrega herramientas para el proceso de delimitación de humedales en el contexto de las solicitudes para el reconocimiento de Humedal Urbano por parte de Municipios y los procesos de declaración de oficio liderados por el Ministerio del Medio Ambiente, esto acorde a lo establecido en el reglamento de la Ley de Humedales Urbanos, mediante la entrega de sustento a los insumos generados referentes a representación espacial y cartográfica del área objeto de la solicitud bajo el cumplimiento de los siguientes criterios: i. régimen hidrológico, ii. vegetación hidrofita y iii. Suelos hídricos.

El detalle del proceso metodológico general adoptado para generar el polígono correspondiente al Humedal Urbano de Batuco, consistió en una primera instancia en la revisión de información secundaria respecto a datos levantados con anterioridad y que fuesen insumos para incorporar dentro de la justificación de la delimitación del humedal, esto mediante trabajo de gabinete. Luego se generó el trabajo de campo consistente en el levantamiento de nueva información justificatoria, mediante la visita a terreno, aplicación de tecnologías SIG y trabajo de análisis de resultados y mediante la generación de estudios en terreno respecto a la presencia de vegetación hidrófita y suelos hídricos respectivamente. Finalmente, con estos insumos generados se procede a hacer la superposición de coberturas e información levantada para armar mediante un mosaico de justificación, el cumplimiento de cada uno de los criterios anteriormente mencionados (Figura 2).

Figura 2. Procedimiento Metodológico General

Fuente: Elaboración propia.

En este informe se detalla cada procedimiento de manera individual, lo cual permitió generar los insumos necesarios para justificar cada área del polígono presentado para su declaratoria. A continuación, se presenta el detalle del trabajo realizado.

1. Trabajo de Gabinete

La "*Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile*", establece dentro del punto 2.1 Identificación de humedales urbanos y delimitación en gabinete en tres pasos; i. Revisión de Inventarios y bases de datos existentes, ii. Identificación con sensores remotos y iii. Generación de cartografía actualizada. Para efectos de este informe son abarcados en el mismo orden, sumado a los puntos de identificación de zona biogeográfica y determinación de las condiciones ambientales normales (CAN).

1.1 Revisión de Inventarios y Bases de Datos existentes.

Se realizó revisión de inventarios y bases de datos existentes y disponibles, para lo cual se recopiló la información cartográfica levantada previamente de este humedal. De esta manera se consideró la información proporcionada por instituciones públicas, centros de investigación y ONG (Tabla 1).

Tabla 1 Fuentes mínimas de información para la delimitación del HU.

Información	Fuente	Año	Resolución Espacial/ Escala
Catastro nacional de humedales del Ministerio del Medio Ambiente	Ministerio del Medio Ambiente	Versión N°8, 2021	Nacional
Coberturas de uso de suelo del catastro de uso de suelo de CONAF	Corporación Nacional Forestal	2013	Regional
Coberturas de estudios agrológicos de CIREN	Centro de Información de Recursos Naturales	-	Regional
Coberturas límites urbanos	Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile	2020	Comunal
Importancia ecosistémica. Expediente solicitud Santuario de la Naturaleza.	Fundación San Carlos de Maipo	2020	Local
Importancia ecosistémica. Plan de Manejo Laguna de Batuco.	The Nature Conservancy y Fundación San Carlos del Maipo.	-	Local
*Importancia Ecosistémica. Listado y presencia de Aves**	Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile.	2023	Local

* Se considera la presencia de avifauna como un condicionante de importancia en la delimitación puesto que este también se constituye como un criterio en la determinación de las condiciones de un lugar en particular como humedal.

El detalle de esta información se encuentra contenida en el "Ficha Técnica Solicitud de declaración Humedal Urbano[1], específicamente en el apartado de "Caracterización de los humedales".

1.2 Identificación con sensores remotos.

Para esto se han recopilado y procesado imágenes satelitales, descargadas directamente desde página web de la Agencia Espacial Europea (ESA)[2]. Además, se ha utilizado como soporte las imágenes proporcionadas por el software libre Google Earth Pro, correspondientes a imágenes Landsat, esto con el fin de realizar desde revisiones simples de imágenes mediante fotointerpretación para la identificación de suelos con características de humedal, hasta una revisión más compleja mediante la aplicación de tecnologías SIG (Sistemas de Información Geográfica), a través de análisis de delimitación mediante el procedimiento computacional de imágenes mediante algoritmos específicos.

[1] Ficha Técnica Solicitud de declaración Humedal Urbano, correspondiente a la solicitud de declaratoria para el Humedal de Batuco, Santa Inés y Puente Negro, 2023 por la Ilustre Municipalidad de Lampa.

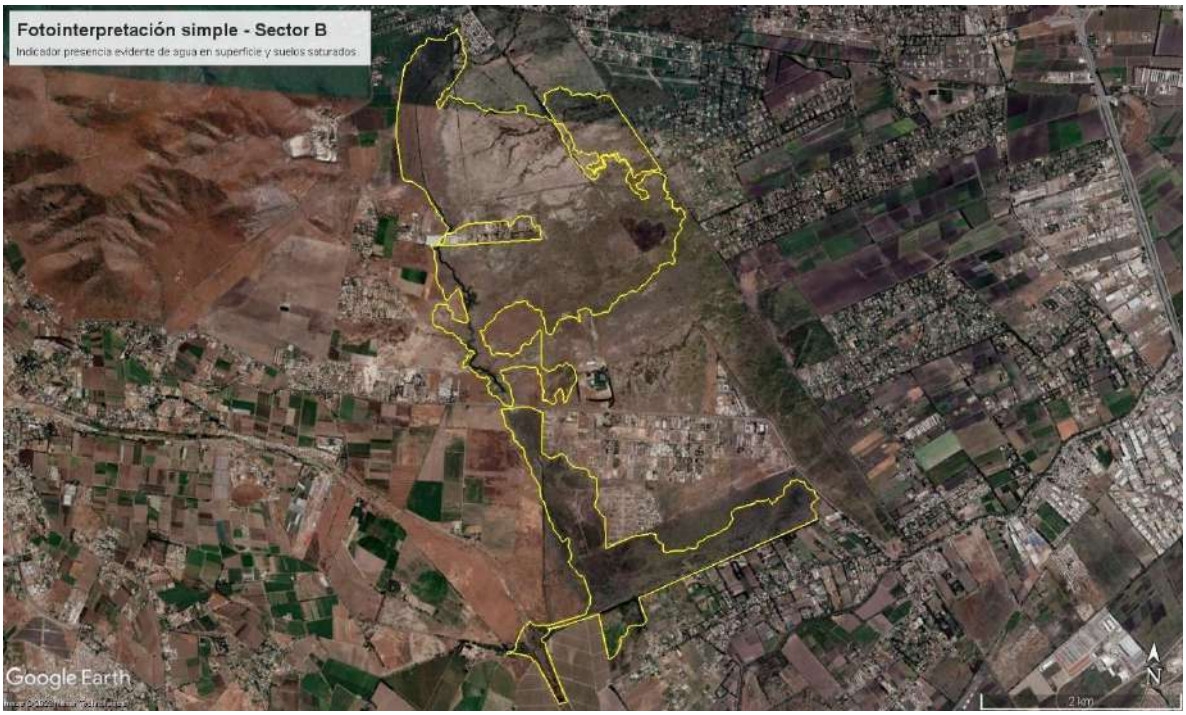
[2] Agencia Espacial Europea. Imágenes descargadas desde: https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home

Fotointerpretación simple de imágenes satelitales

Tal como Indica la "*Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile*", la fotointerpretación realizada por el usuario de imágenes satelitales, se constituye como la herramienta más sencilla de los SIG. Mediante esta técnica de delimitación en gabinete se consideraron los siguientes aspectos: Presencia de agua en superficie, presencia de suelo saturado y presencia de vegetación hidrófita.

Para efectos de este ejercicio se consideró la utilización del software Google Earth Pro. Se presenta en la Figura 3, el resultado arrojado mediante la aplicación de esta técnica. Donde los indicadores visibles dentro de la delimitación corresponden a la presencia evidente de agua en superficie y suelos saturados, de esta manera se procede al delineado de un polígono preliminar mediante la herramienta polígono de Google Earth Pro. Para esto es utilizada una imagen correspondiente al mes de octubre del año 2022.

Figura 3. Delimitación simple mediante fotointerpretación



Fuente: CECPAN, 2023.

De esta manera, mediante una delimitación simple es posible identificar la evidencia de grandes extensiones de suelos saturados, esto debido a su coloración, presencia permanente de agua, cercanía a otros cuerpos de agua y presencia de costra salina.

Identificación y delimitación mediante el procedimiento computacional de imágenes mediante algoritmos específicos.

La Guía indica como segunda opción para la identificación y delimitación de humedales la implementación de procesamiento computacional de imágenes mediante algoritmos específicos de aplicaciones SIG. Para lo cual se especifican actividades y tareas para llevar adelante este proceso, en este caso en particular se indica la materialización de las actividades presentadas en la tabla 2.

Tabla 2. Actividades y tareas para delimitación mediante procesamiento computacional

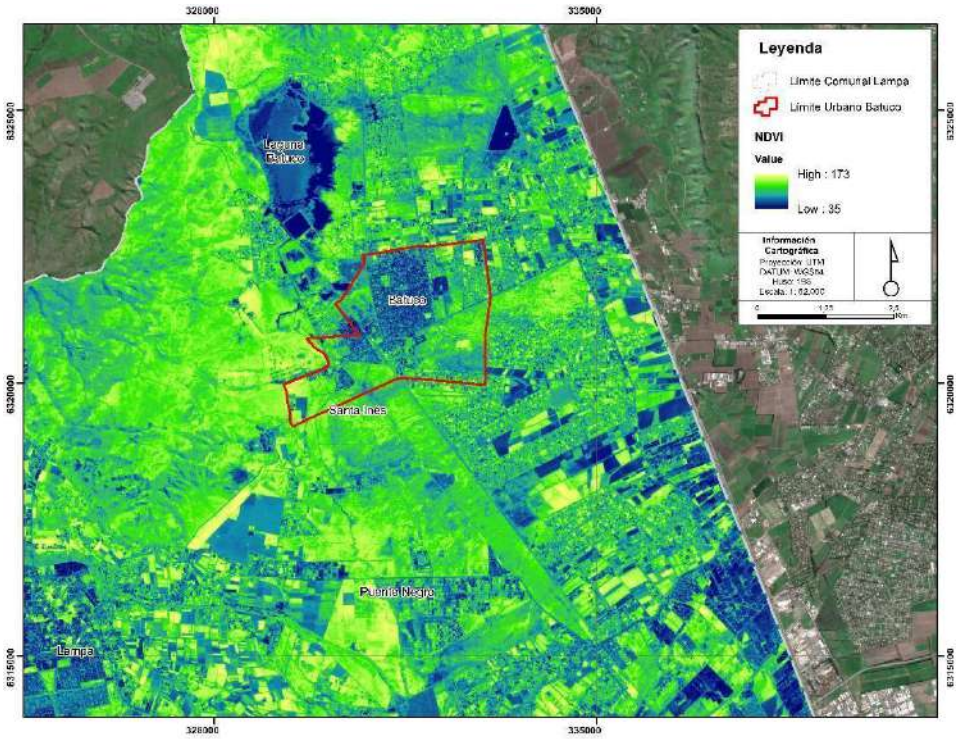
Actividades	Tareas	Consideraciones
Recopilación y procesamiento de imágenes RGB (de acceso	Revisión bibliográfica de metodologías.	Se considera lo expuesto en la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile". Además, de la aplicación de tecnologías SIG, por parte de la Oficina de Ordenamiento Territorial del Centro de Estudio

gratuito) y otros insumos cartográficos necesarios para identificar humedales y sus límites.		y Conservación del Patrimonio Natural - CECPAN.
	Definición de atributos base de datos (año del levantamiento de la data espacialmente explícita, resolución espacial y temporal, entre otros)	Año del levantamiento de data espacial: Imagen Satelital descargada de la Agencia Espacial Europea. Fecha 22/07/2022. A través de: https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home Resolución especial: 10 metros
	Caracterización detallada de las fuentes de información (satélites) en función de atributos definidos	Descarga gratuita de imágenes satélite de Sentinel 2. A través de: https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home
	Generación geodatabase con toda la información recopilada.	Se genera BBDD espacial correspondiente.
Recopilación y procesamiento de imágenes RGB (de acceso gratuito) y otros insumos cartográficos necesarios para identificar humedales y sus límites.	Recopilación de información histórica de imágenes satelitales RGB disponibles.	Se realiza revisión multitemporal de imágenes satelitales, para lo cual se utiliza finalmente la imagen satelital que presenta menor perturbación atmosférica.
	Recopilación de modelos de elevación digital.	Se utiliza DEM correspondiente a la región Metropolitana.
	Recopilación de otra información o aproximaciones cartográficas relevantes.	Se utiliza como insumo complementario Catastro Nacional de Humedales MMA y Límite Urbano.
	Construcción y base de datos	Se genera BBDD espacial correspondiente.
	Procesamiento	Mediante la utilización de software ArcGIS 10.3, se aplica Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)
	Generación de cartografía de límites	Se presenta cartografía correspondiente a los resultados de la aplicación de índices.

Fuente: Elaboración propia en base a Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile, 2022.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de imágenes satelitales correspondientes al satélite Sentinel 2, procesadas por algoritmos NDVI en software ArcGIS 10.3 (Figura 4), mediante la aplicación de la herramienta *Image Analyst – Processing NDVI*. Este índice permite estimar la actividad fotosintética que presenta la vegetación, con base en la medición de parámetros como la intensidad de la radiación en ciertas bandas espectrales que la vegetación refleja o deja de reflejar cuando realiza fotosíntesis. De los resultados arrojados se evidencian los píxeles con mayor valor correspondientes a zonas con mayor concentración y presencia de vegetación y los píxeles con valores menores correspondientes a zonas con mayor saturación de agua, cuerpos de agua y áreas desprovistas de vegetación.

Figura 4. Resultado aplicación índice NDVI



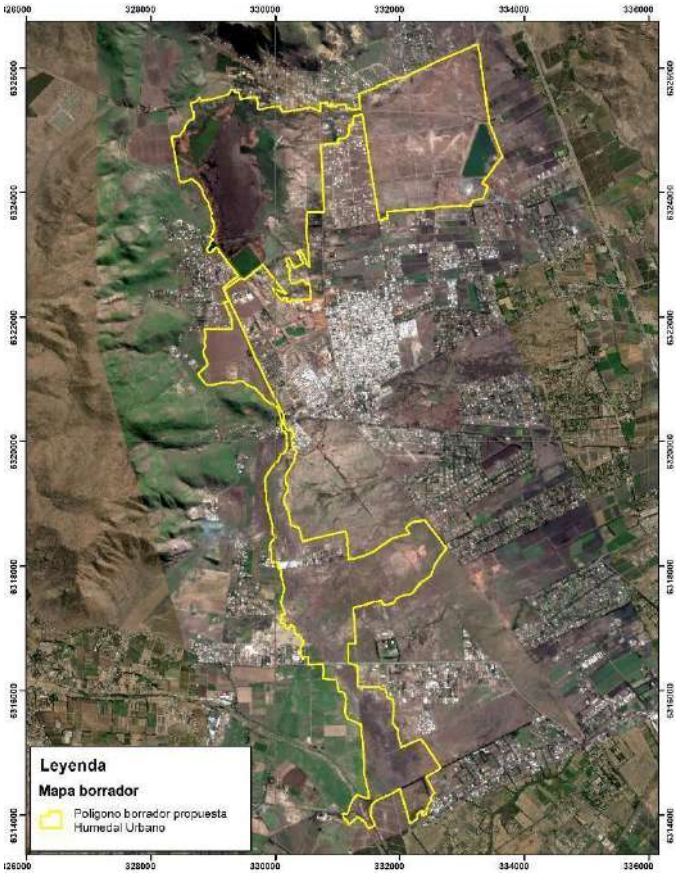
Fuente: CECPAN, 2023

1.3 Generación de cartografía actualizadas.

Se presenta la cartografía preliminar actualizada, la cual es generada como insumo previo para la fase de terreno, evaluación y para los estudios de vegetación hidrófita y suelos hídricos (Figura 5). La cartografía es generada mediante software ArcGIS 10.3, presentando una escala de 1:50.000 debido a su extensión.

Para la generación de esta cartografía preliminar se utiliza el sustento metodológico abordado en los puntos anteriores, correspondientes a la sobreposición de información de la delimitación mediante fotointerpretación y mediante los resultados obtenidos a partir de la aplicación del índice NDVI. Se espera que este polígono preliminar pueda ser utilizado durante las jornadas de trabajo en terreno y posterior a estos, permitiendo generar nueva información que permita afinar y modificar los límites dependiendo del cumplimiento de criterios identificados en dicha fase de terreno.

Figura 5. Mapa borrador



Fuente: CECPAN, 2023.

El mapa borrador presentado en la figura 5 se considera, además, como bosquejo administrativo inicial, el cual busca conciliar las actuales perturbaciones del territorio, velar por la conectividad hidrológica y vegetacional (principalmente del pajonal presente en el área), la complejidad del régimen de propietarios y actores sociales relevantes. Así, se acota el polígono del catastro de humedales del Ministerio de Medio Ambiente y obtenido a través de trabajo de gabinete mediante aplicaciones SIG, a las condiciones económicas y administrativas con las que cuenta el Municipio de Lampa, para poder llevar a cabo los estudios que justifiquen la delimitación y a mediano plazo, poder elaborar y ejecutar un plan de conservación sobre un área accesible.

1.4 Identificación de la zona biogeográfica

La identificación del área geográfica nos permite tener una visión más clara respecto a las condiciones geográficas y climáticas que presenta el área, siendo clave su identificación como paso inicial para el levantamiento de información en terreno, esto debido a que determinará los indicadores a ser considerados para la evaluación de cada criterio (MMA- ONU Medio Ambiente, 2022).

El sector que comprende el humedal de Batuco, Santa Inés y Puente Negro se encuentra inserto en la zona geográfica correspondiente a "Semiárida", la cual presenta una extensión desde Aconcagua a la Región del Maule (Santibañez et al. 2008).

1.5 Determinación de las Condiciones Ambientales Normales (CAN)

Las condiciones Ambientales Normales (CAN), corresponden a aquellas características producidas cuando la inundación, saturación superficial y el nivel freático alto están en niveles umbrales en el límite del humedal. Estas condiciones se producen cuando se encuentra una mayor cobertura hídrica formadora de humedales, es decir que la condición persiste por al menos 14 días continuos (MMA- ONU Medio Ambiente, 2022).

En el humedal de Batuco no hay registros que permitan detallar cuando se producen las CAN. Respecto a esto la Guía indica que para estos casos los indicadores del grupo A (agua superficial, suelo saturado y nivel freático alto) no son suficientes por sí solos, siendo necesario complementar con los indicadores del grupo B y C, las cuales serán detalladas en el siguiente apartado correspondiente a "Delimitación Criterio Régimen Hídrico".

2. Delimitación Criterio Régimen Hidrológico

La delimitación de humedales en función de la hidrología busca identificar las características hidrológicas de un sitio, que entreguen las condiciones para la formación de áreas de humedales, las cuales corresponden a: inundación o saturación de suelos durante 14 días consecutivos en temporada de crecimiento, con una profundidad de saturación no mayor a 30 cm, medidos desde la superficie del suelo [3].

Para llevar adelante este proceso de delimitación se han definido mediante trabajo de gabinete los siguientes pasos:

1. Identificación y delimitación preliminar: mediante el desarrollo de delimitación a través de fotointerpretación (Ver punto 1.2 Identificación con sensores remotos)
2. Determinación de zona biogeográfica: el área de estudio corresponde específicamente a la Zona Biogeográfica Semiárida, la cual presenta una extensión desde Aconcagua a la región del Maule. Esta zona se caracteriza por la presencia de periodo seco reducido a 7 u 8 meses y el déficit hídrico anual se mantiene entre los 800 y 1.000 mm. El periodo húmedo se presenta entre 2 y 4 meses y presenta un índice de humedad invernal que se mantiene entre 1 y 3, presentando un invierno breve, pero con alta humedad (MMA, 2015).
3. Determinación de la ventana temporal donde se presenta las CAN, en los casos donde exista información suficiente: Para el caso particular del Humedal de Batuco, Santa Inés y Puente Negro no es posible determinar las CAN, por lo que este caso no es considerado dentro del procedimiento. Esto último según lo expresado en la "*Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile*." En donde para efectos del cumplimiento de este criterio serán considerados los indicadores primarios del Grupo B, establecidos en la Guía.

[3] Según la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile".

4. Preparación del terreno, definiendo transectos y el tipo de humedal en función de la hidrología.

Para el caso del Humedal Urbano Batuco, la determinación del cumplimiento del criterio de régimen hidrológico se complementa además con el trabajo previo de análisis de imágenes satelitales, esto mediante la aplicación de índice y análisis de NDVI. Lo que, además, fue validado en terreno mediante la determinación de indicadores directos e indirectos primarios de hidrología de humedales (Indicadores hidrología Grupo B y C), siendo considerados los siguientes:

Grupo B Evidencia de inundación reciente (Indicador Indirecto): el cual considera las marcas de agua, depósitos de sedimentos, depósitos a la deriva, estera o costras de algas, depósitos de hierro, grietas superficiales de suelo, inundación visible en imágenes aéreas, superficie cóncava con escasa vegetación, hojas manchadas de agua, patrones de drenaje, costras de sal, costras de biota, invertebrados acuáticos, depósitos de sedimentos finos y línea de corte de musgo.

Grupo C Evidencia de saturación del suelo actual o reciente (Indicador Indirecto): el cual considera el olor a sulfuro de hidrógeno, nivel freático en estación seca, rizosferas oxidadas a lo largo de raíces vivas, presencia de hierro reducido, depósitos de sal, reducción reciente de hierro en suelos labrados, superficie de estiércol fino, madrigueras de camarones y saturación visible en imágenes aéreas.

2.1 Trabajo realizado para la delimitación en base al criterio de Hidrología

La aplicación de los indicadores del grupo B y C no dependen de las CAN, lo que permite evaluarlos mediante observación directa en cualquier época del año. Se indica a continuación los pasos seguidos para la verificación de estos indicadores como base e insumo para la delimitación del humedal:

Paso 1: Observación de la presencia de indicadores primarios, para lo cual es utilizado como referencia indicadores según zona biogeográfica.

Paso 2: En caso de no ser posible observar indicadores primarios, se utiliza como referencia indicadores secundarios según zona biogeográfica.

Paso 3: Georreferenciación e identificación en mapa borrador para ser posteriormente cartografiado con indicadores primarios o secundarios.

Tras la aplicación de los indicadores base mencionados anteriormente, reflejados en estos 3 pasos se procede a identificar y detallar los resultados obtenidos, esto mediante el apoyo de los indicadores de hidrología para la delimitación de humedales, según zona biogeográfica, propuesto y adaptado por Tiner (2017), según lo establecido en la *Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile*.

Aplicación paso 1.

Para el área correspondiente al Humedal de Batuco al no poseen CAN, se establece para el criterio de Hidrología la presencia de los indicadores correspondiente al Grupo B, específicamente los siguientes:

1. B1 Marcas de Agua: que para la zona biogeográfica semiárida se constituye como un Indicador Primario o Secundario si es ribereño (P(S).
2. B6 Grietas superficiales de suelo: correspondiente a un Indicador Primario (Figura 6).
3. B7 Inundación visible en imágenes aéreas: correspondiente a Indicador Primario.
4. B11 Costras de sal: correspondiente a Indicador Primario.

Marcas de Agua (B1)

Dentro del área de la propuesta existe evidente presencia de marcas de agua, pero para efectos de esta delimitación es considerado como *Indicador Secundario*. Esto principalmente porque todas las zonas identificadas que presentan marcas de agua están asociadas a zonas de límite de ribera de otros cuerpos de aguas. Según la *Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile,* los indicadores secundarios permiten establecer la sospecha sobre la presencia de un humedal urbano, siendo de esta forma útiles para orientar la verificación de otros indicadores de hidrología, vegetación y suelos hídricos, pero por si solos no son suficientes para la delimitación.

Es por eso que a pesar de haber presencia del indicador B1, la delimitación y cumplimiento del Criterio de Hidrología para efectos de este informe, ha determinado fundamentar su cumplimiento con los indicadores B6, B7 Y B11, los cuales pasan a ser detallados a continuación.

Grietas Superficiales de Suelo (B6)

Se presentan a continuación los registros correspondientes a áreas que presentan la presencia del indicador B6, con suelos que presentan grietas superficiales en la zona correspondiente a humedal (Figura 6). Estas zonas se encuentran directamente influenciadas por la presencia temporal de inundación en temporada invernal, generando esta condición de grietas superficiales de suelo de manera cíclica en temporadas de ausencia y/o disminución de precipitaciones.

En la figura 6 se presentan algunos de los casos donde es posible evidenciar esta característica e indicador, en donde en los casos presentados, estas zonas corresponden a áreas cercanas a los cuerpos de agua y también a zonas que se encuentran temporalmente cubiertas de agua en estos episodios de aumento de precipitación.

Figura 6. Presencia de grietas superficiales de suelo.

Grietas superficiales de Suelo
(Coordenadas 330980 E 6316457 S)

Grietas superficiales de Suelo
(Coordenadas 330905 E 6316566 S)

Grietas superficiales de Suelo
(Coordenadas 329984 E 6323312 S)

Grietas superficiales de Suelo
(Coordenadas 329445 E 6321751 S)

Grietas superficiales de Suelo
(Coordenadas 329525 E 6321560 S)

Fuente: Imágenes obtenidas en terreno.

Inundación visible en imágenes aéreas (B7)

Mediante la toma de imágenes de drone se constató la presencia de áreas con inundación visible en los sectores de Batuco, Santa Inés y Puente Negro, estos correspondientes a cuerpos de agua permanentes y temporales, los cuales se ven acrecentados en temporadas invernales, dependiendo en gran medida de la influencia y régimen pluvial del sector. En la figura 7 se presentan algunas de las imágenes obtenidas mediante un vuelo de drone, las cuales dan cuenta de la dinámica hídrica que se presenta en el humedal en las temporadas de invierno, con la formación y conformación de cuerpos de agua claramente identificados y presencia de inundación visible en el sector.

Figura 7. Inundación en imágenes aéreas

Inundación visible
(Coordenadas 331349 E 6315723)

Inundación visible
(Coordenadas 330962 E 6316439 S)

Inundación visible
(Coordenadas 330503 E 6317204 S)

Inundación visible
(Coordenadas 330610 E 6317344 S)

Inundación visible
(Coordenadas 330880 E 6316732 S)

Inundación visible
(Coordenadas 330833 E 6317790 S)

Inundación visible
(Coordenadas 330325 E 6318206 S)

Inundación visible
(Coordenadas 330571 E 6316792 S)

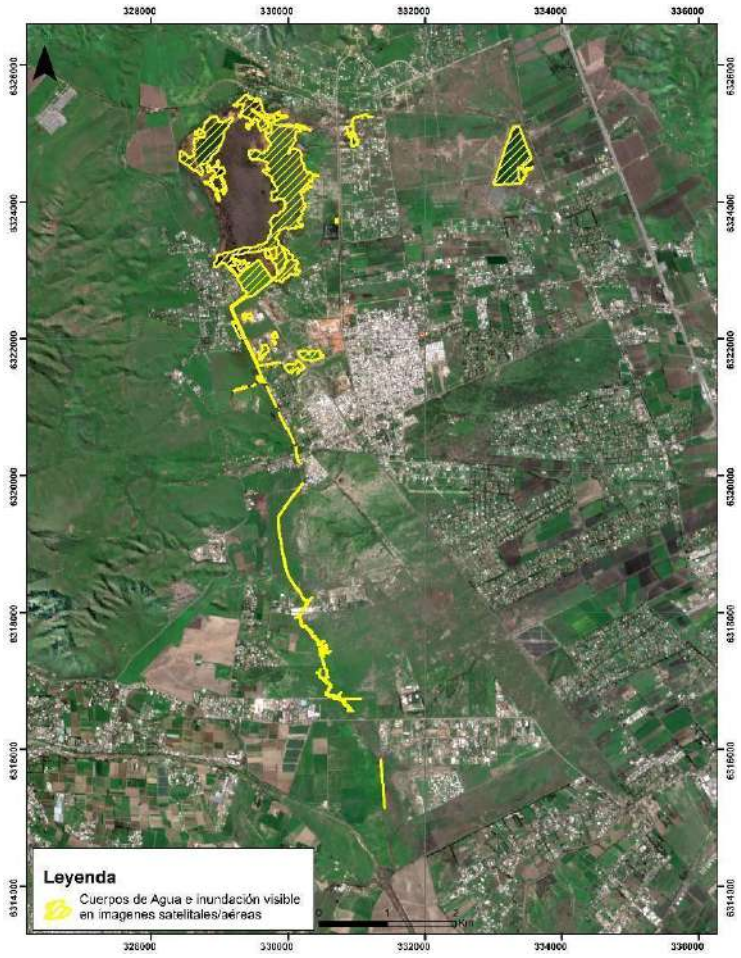
Fuente: Ilustre Municipalidad de Lampa. Imágenes de drone obtenidas en el mes de septiembre de 2023.

En base a la información anterior del indicador B7 se procede a delimitar los cuerpos de agua y aquellas zonas que presentan inundación visible en imágenes aéreas, para lo cual se aplica tecnologías SIG, estás correspondientes específicamente a la realización de una “Clasificación supervisada” a través del software ArcGis 10.3.

La clasificación supervisada corresponde a la modelación espacial que utiliza firmas espectrales obtenidas a partir de la toma de puntos de control o entrenamiento. De esta forma se colectaron puntos de entrenamiento extraídos desde los vuelos de drone realizados, siendo complementados por la colecta de puntos obtenidos a través de Google Earth Pro. Para la realización del procesamiento se adquirió imágenes Sentinel-2 (S2) del programa Copernicus de la ESA[4] y utilizó el 70% de los puntos de entrenamiento colectados, en donde el otro 30% fue utilizado para la validación de los resultados del procesamiento. Se realizó una clasificación supervisada a través de la herramienta de clasificación de máxima verosimilitud (*Maximun Likelihood Supervised Classification*), arrojando de esta manera la delimitación de las zonas con inundación visible en imágenes áreas. Posteriormente estos resultados fueron validados con la revisión manual y visual de imágenes satelitales, con el fin de corroborar límites. Además, esta validación se complementó con la utilización del 30% de puntos restantes, obteniéndose de esta manera los resultados representados en la figura 8, considerando una extensión en superficie correspondiente a 260,8 hectáreas.

[4] Agencia Espacial Europea. Imágenes correspondientes a la fecha de descarga de 22/07/2022. Descargadas desde: https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home

Figura 8. Resultado de clasificación supervisada. Delimitación de cuerpos de agua e Inundación visible en imágenes aéreas (B7)



Fuente: CECPAN, 2023.

Costras de sal (B11)

La "*Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile*", establece la costra salina como sales cristalizadas en superficie. Este indicador en la zona biogeográfica semiárida, se constituye como un indicador primario de la presencia de características de humedal.

Para la delimitación e identificación de costra salina se utilizó Análisis multitemporal de imágenes satelitales, mediante la utilización del software Google Earth Pro, identificando para diferentes años las zonas con presencia de sales cristalizadas en superficie. De esta manera se procedió a delimitar polígonos con esta característica, arrojando como resultado la presencia de 102,18 hectáreas con esta condición. En la Figura 9 se presenta la ejemplificación del resultado para diferentes zonas de la propuesta. Además, esto se complementó con la revisión de fotografías obtenidas a través de vuelo de drone realizado en el sector, el que da cuenta de zonas con presencia de costra salina superficial, las cuales se encuentran asociadas directamente a la cercanía y establecimiento de cuerpos de agua permanente y estacionales.

Figura 9. Zonas con presencia de costra salina en superficie.

Presencia de costra salina (Nov 2020)
(Coordenadas centroide 330542 E 6325155 S)

Presencia de costra salina (Nov 2020)
(Coordenadas centroide 331650 E 6324839 S)

Presencia de costra salina (Nov 2020)
(Coordenadas centroide 332944 E 6324775 S)

Presencia de costra salina (Nov 2020)
(Coordenadas centroide 332620 E 6325364 S)

Presencia de costra salina (Nov 2020)
(Coordenadas centroide 332678 E 6325907 S)

Presencia de costra salina (Ene 2020)
(Coordenadas centroide 328817 E 6324796 S)

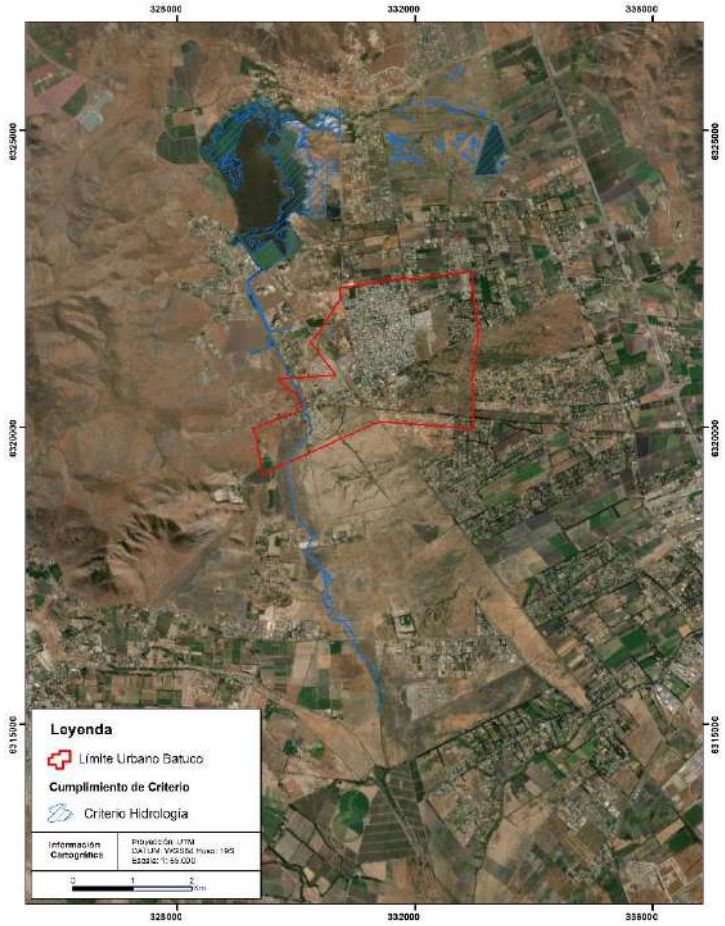
Presencia de costra salina (Sep 2023) - Vuelo de Drone
(Coordenadas centroide 331313 E 6319015 S)

Fuente: Delimitación mediante análisis multitemporal de imágenes satelitales, empleando software Google Earth Pro e imágenes obtenidas en terreno por la Ilustre Municipalidad de Lampa, septiembre de 2023.

2.2 Resultados delimitación en base a criterio de Hidrografía

De esta manera aplicando los indicadores primarios del grupo B, se procede a generar el primer mosaico del área debidamente justificada, el cual se constituye como el primer insumo real de delimitación del área correspondiente a humedal urbano bajo el criterio de Hidrología, permitiendo justificar bajo este criterio una superficie de 243,5 hectáreas. La presencia de los indicadores del grupo B descritos en este apartado finalmente nos entrega como resultado el polígono representado en la Figura 10, el cual espera ser complementado con el cumplimiento de los siguientes criterios correspondientes a Vegetación Hidrófita, Suelos Hídricos y Criterios Mínimos para la Sustentabilidad de Humedales Urbanos.

Figura 10. Resultado cumplimiento de criterio Hidrología.



Fuente: Elaboración propia.

3. Delimitación Criterio Vegetación Hidrófita

3.1 Estudio de Vegetación Hidrófita

Para la delimitación del humedal en base al cumplimiento del criterio de Vegetación Hidrófita se llevó a cabo un estudio especifico de Línea de Base de presencia de plantas hidrófilas en el Humedal de Batuco, Santa Inés y Puente Negro[5] (Anexo 3 de la Ficha Técnica de Solicitud).

A partir de este estudio se determinó que, del área muestreada, las especies presentes son en su mayoría especies adaptadas a suelos con alto nivel de salinidad, alcanzando estas un porcentaje de un 81 %. De esta manera se asegura un alto grado de halofitismo en el suelo y agua de los humedales presentes en el sector de Batuco. Además, se determinó un 9,1% de especies potenciales de plantas hidrófilas para la región, de las cuales todas resultaron tener hábitos helófitos.

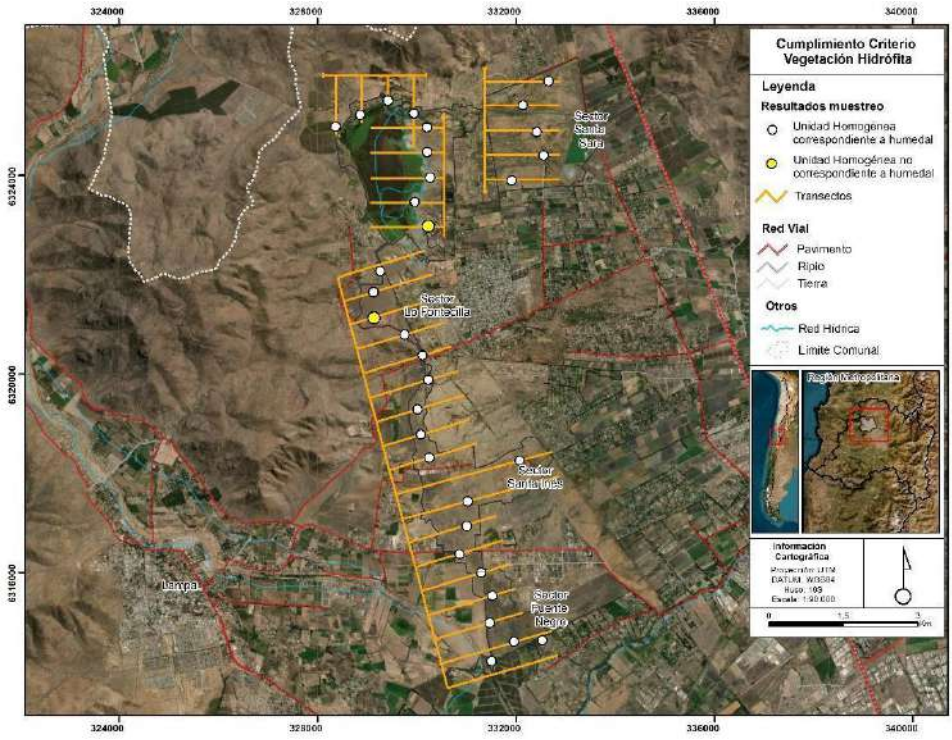
Finalmente, el 97% de los puntos muestreados cumplen con el criterio de presencia de vegetación hidrófila, esto siguiendo el procedimiento metodológico indicado en la "*Guía de delimitación y*

[5] Informe de Línea de Base para el criterio de plantas hidrófilas en el humedal de Batuco, Santa Inés y Puente Negro, comuna de Lampa (Región Metropolitana) marzo 2023, desarrollado por el Centro de Estudio y Conservación del Patrimonio Natural – CECPAN.

caracterización de humedales urbanos de Chile". Justificando de esta forma el cumplimiento de este criterio para el área muestreada, en donde en la totalidad de 34 puntos de muestreo solo 2 de ellos no cumplían con el cálculo de porcentaje y cantidad de intersecciones solicitadas por dicha guía (Figura 11).

Para mayor detalle consultar con el "Informe Línea de Base para el criterio de plantas hidrófilas en el humedal de Batuco, Santa Inés y Puente Negro, comuna Lampa (Región Metropolitana, Chile)", adjunto en el Anexo 3, donde se encuentra vertido el detalle y resultados arrojados por el estudio.

Figura 11. Resultados estudio vegetación hidrófita.



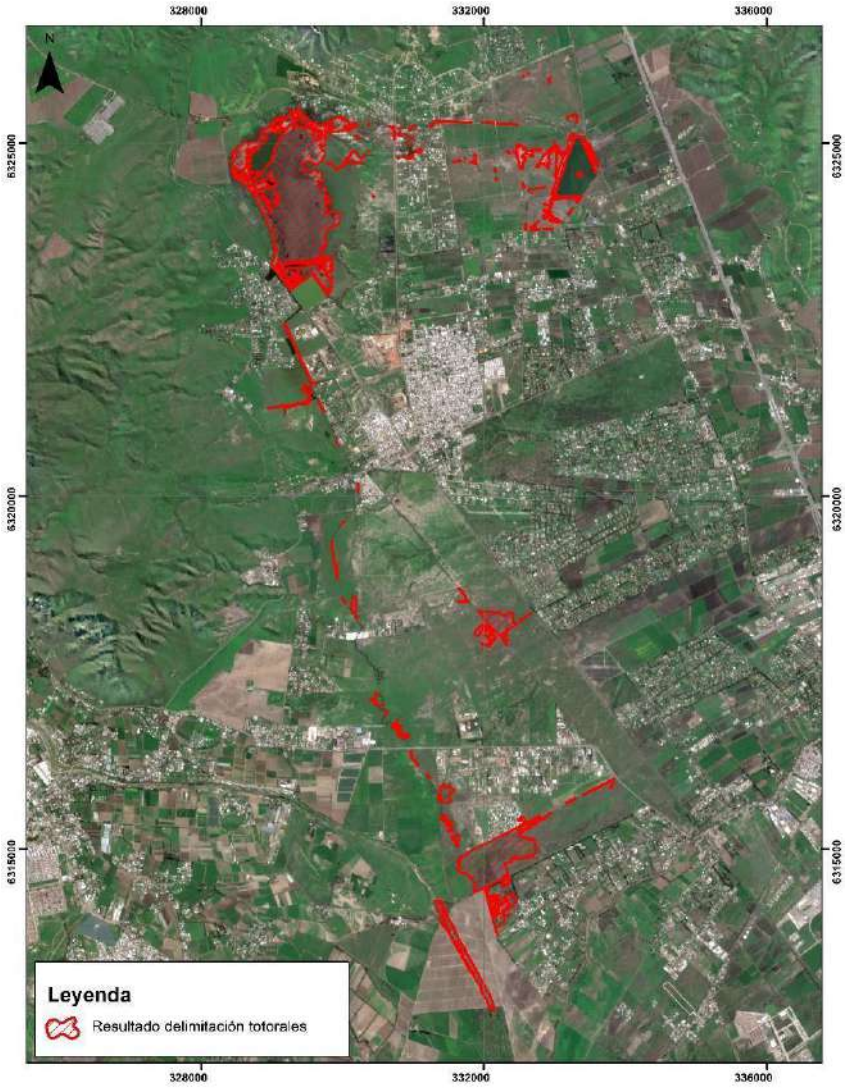
Fuente: CECPAN, 2023.

3.2 Delimitación Totorales

En complemento al estudio de vegetación hidrófita desarrollado en el marco de esta solicitud se procedió, además, a delimitar mediante tecnologías SIG, las áreas correspondientes a pajonales/totorales, con el objetivo de generar aquellos polígonos donde se presenta esta especie vegetal. Según indica la "*Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos de Chile*", para las formaciones palustres como totorales, estas presentan límites evidentes, siendo una formación típica de humedal. De esta forma, al igual que para la delimitación de áreas de inundación visible en imágenes satelitales se procedió a desarrollar nuevamente una "*Clasificación Supervisada*", esta vez para la cobertura identificada a través de imágenes satelitales correspondiente a áreas de totorales. Al igual que en el caso anterior se colectaron puntos de entrenamiento, siendo utilizados un 70% de estos para el procedimiento y un 30% para su validación. De esta forma para la delimitación de totorales mediante aplicación de tecnologías SIG, se arroja el resultado reflejado en la Figura 12, constituyéndose esta, como complemento al

cumplimiento del criterio de “Vegetación Hidrófita”, en donde, además, en la Figura 13 se presentan los registros fotográficos de la presencia de estas áreas de totoral dentro del área propuesta.

Figura 12. Resultado delimitación totorales



Fuente: CECPAN, 2023.

Figura 13. Presencia tototales.

Límites evidentes y presencia de totorales
(Coordenadas 331483 E 6314011 S)

Límites evidentes y presencia de totorales
(Coordenadas 329121 E 6325148 S)

Límites evidentes y presencia de totorales
(Coordenadas 329144 E 6325135 S)

Fuente: imágenes obtenidas en terreno.

4. Delimitación Criterio Suelos Hídricos

Para la delimitación del humedal en base al cumplimiento del criterio de suelos hídricos se llevó a cabo un estudio especifico denominado “Estudio de Suelos Hídricos: Humedales de Batuco, Santa Inés y Puente Negro, comuna de Lampa” (Anexo 4. Estudio de Suelos Hídricos). Este estudio tuvo por objeto delimitar el humedal urbano Batuco en base al componente de Suelo Hídrico, lo que permitió caracterizar el suelo según los criterios de materia orgánica, color, rasgos redoximórficos, olor, presencia de sales, carbonatos y costra salina (Agroedaphos, 2023)

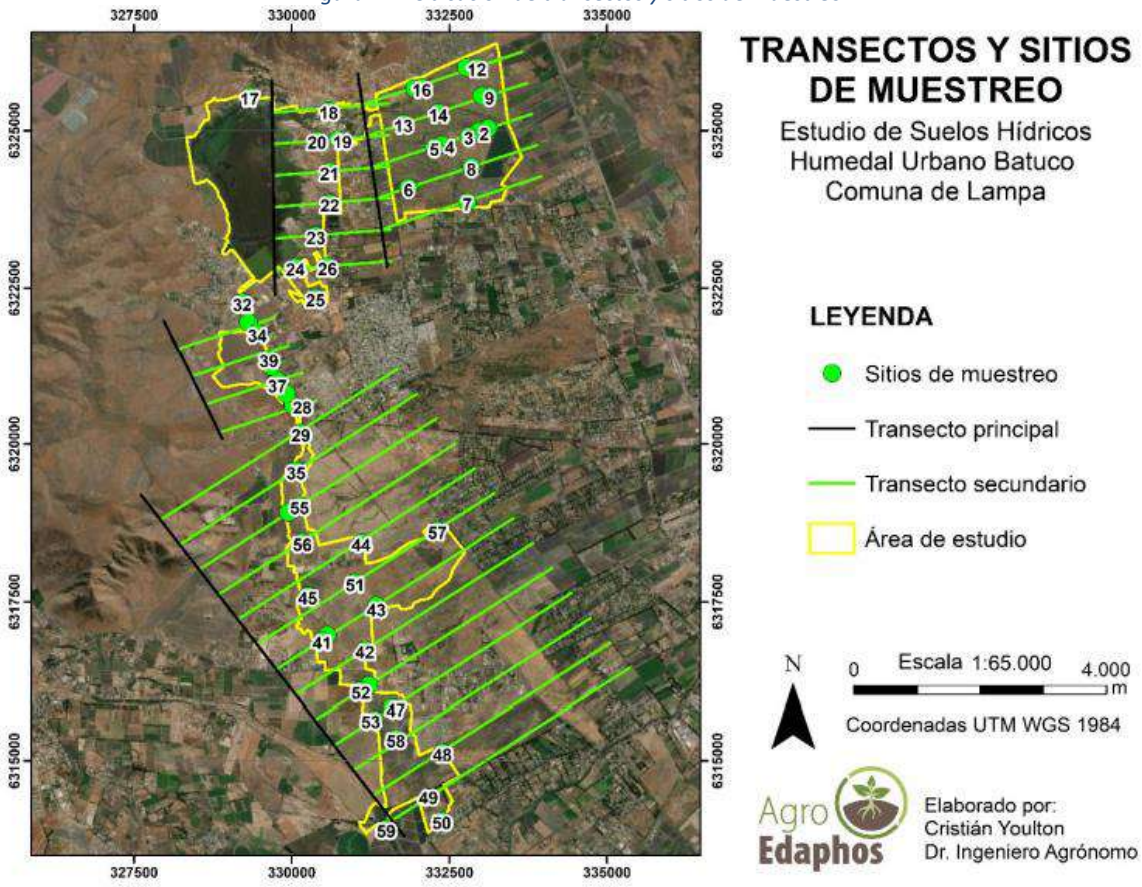
El estudio contempló metodológicamente 3 puntos focales, consistentes en: i. Trabajo de gabinete, ii. Trabajo de campo y iii. Elaboración de informe de resultados.

4.1 Trabajo de gabinete

Consistente en la utilización de imágenes satelitales, en donde se definieron transectos perpendiculares al cuerpo de agua, distantes cada uno en 500 metros, esto según lo establecido en la “Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile” (MMA, 2022).

Para cada transecto se definieron dos puntos de muestreo según criterios representativos de vegetación y relieve, entre los cuales se debió ubicar y definir el límite de suelo hídrico. De esta forma se proyectaron un total de 55 sitios para el esfuerzo de muestreo (Figura 14).

Figura 14. Ubicación de transectos y sitios de muestreo.



Fuente: AgroEdaphos, 2023.

4.2 Trabajo de campo

Posterior al trabajo de gabinete se planificó el trabajo de campo, el cual consistió en la visita al área de estudio entre los días 28 de agosto y 1 de septiembre de 2023, para lo cual en cada transecto se abrieron calicatas excavadas con barreno ahoyador hasta 0,5 metros de profundidad.

Los perfiles de suelo se describieron según lo indicado en la "*Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile*" (MMA, 2022) y fueron fotografiados para documentar la presencia de indicadores de suelos hídricos, como moteados, horizontes orgánicos, olores sulfatados, indicadores gley y profundidad a la que se registran.

Posterior a la primera visita a terreno se evidencio con poca frecuencia rasgos redoximórficos, de esta forma se replanteo la pertinencia de los indicadores buscados y expresados en la Guía. Así es como tras la búsqueda y sustento en literatura especializada, se confirmó que los suelos básicos y/o salinos no desarrollan características de suelos hídricos como los indicados en dicha Guía, por lo que se recomienda flexibilizar la aplicación de indicadores. De esta forma se consideró la presencia de costra salina en superficie, y en su ausencia un pH del suelo >8,3, carbonatos y/o violenta reacción

al HCl y/o salinidad >16 dS/m en los primeros 30 cm de suelo. De esta forma los indicadores finalmente utilizados en campo fueron acumulación de material orgánica en superficie, olor sulfatado, presencia de costra salina y rasgos redoximórficos (AgroEdaphos, 2023).

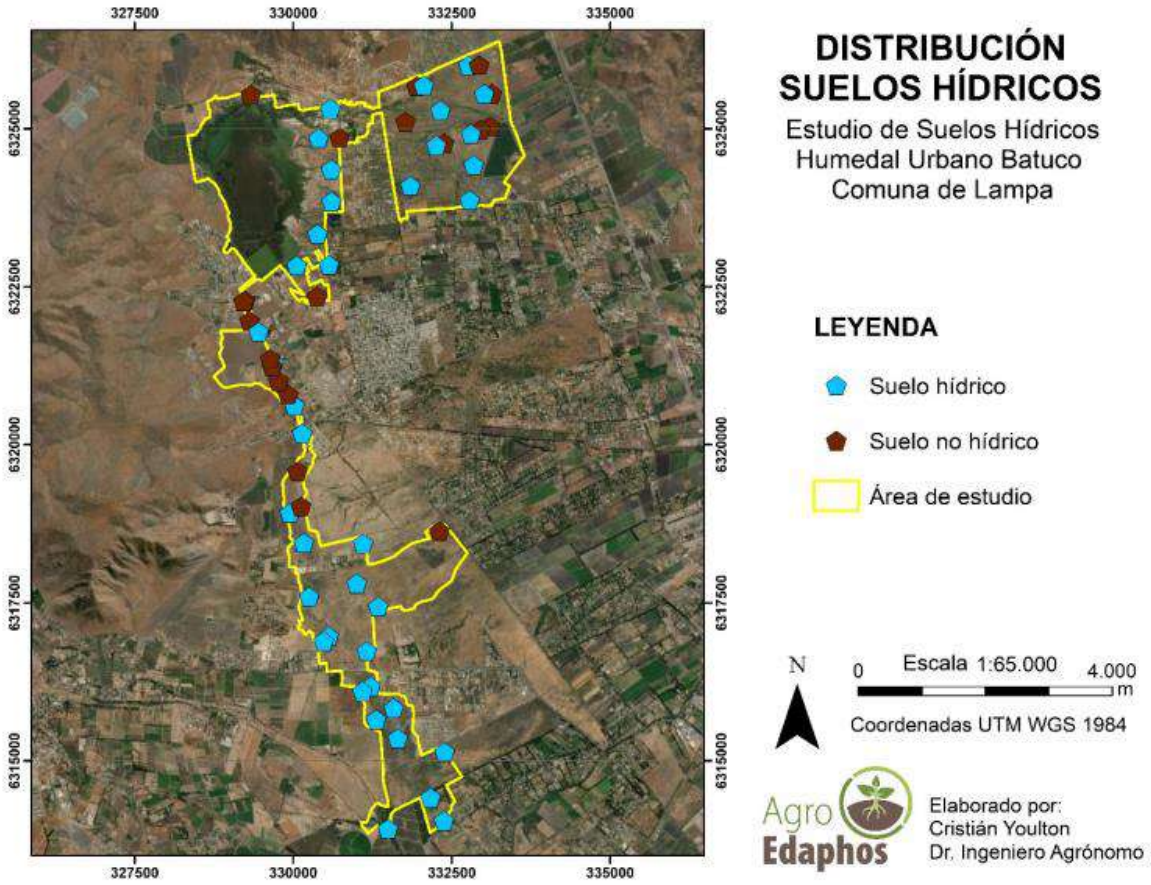
4.3 Elaboración de Informe

Finalmente, con los resultados obtenidos en terreno se describieron y clasificaron los perfiles de suelo, representado cartográficamente la distribución de características redoximórficas y su límite mediante interpolación de calicatas. Además, mediante interpretación visual de imágenes satelitales históricas, se procedió a delimitar la distribución de costra salina para el área de estudio, considerando los años 2012 a 2022.

4.4 Resultados Finales Estudio de Suelos Hídricos

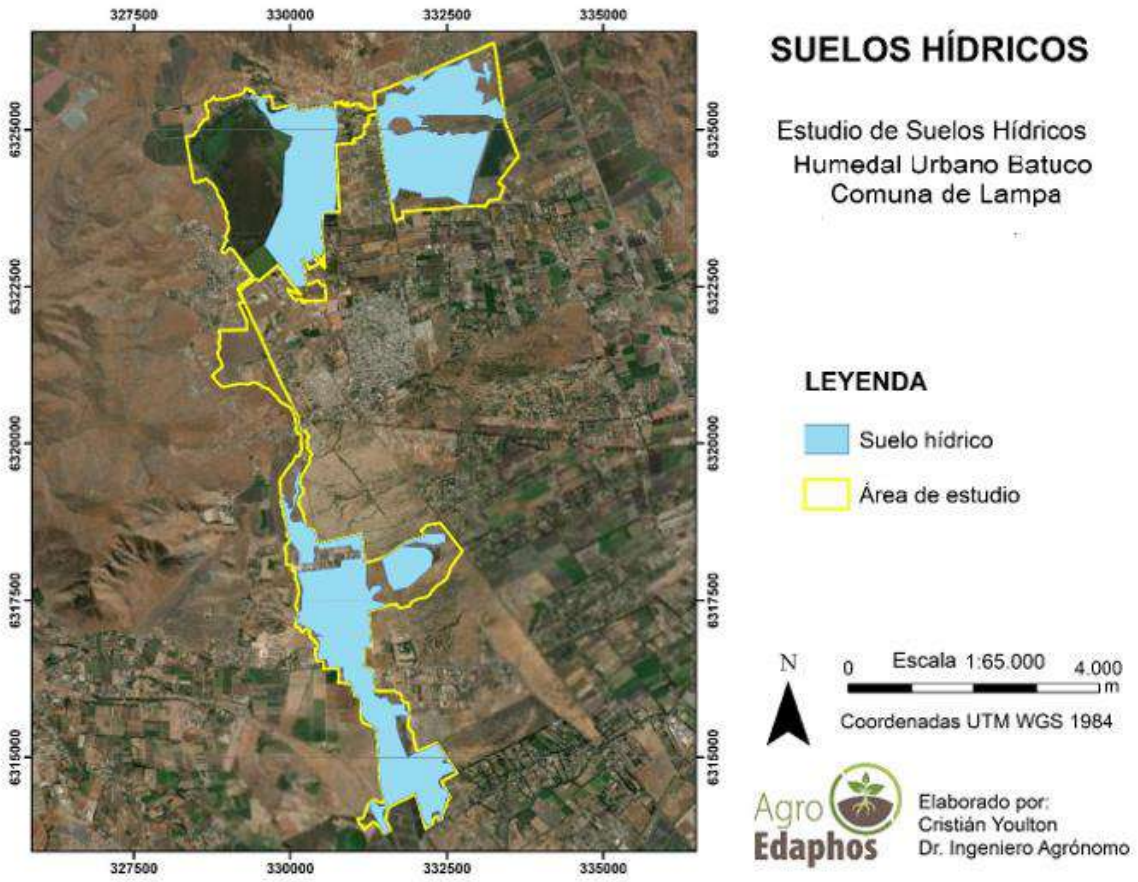
En base a las características que presentan los suelos muestreados, es que se elaboró la cartografía de distribución de suelos hídricos (Figura 15). Además, mediante interpolación y unión de puntos próximos que presentan indicadores hídricos, en conjunto con la distribución de costra salina se elaboró el mapa de suelos hídricos para el área de estudio (Figura 16).

Figura 15. Distribución de suelos hídricos en sitios estudiados.



Fuente: AgroEdaphos, 2023.

Figura 16. Suelos Hídricos en el área de estudio.



Fuente: AgroEdaphos, 2023.

Para mayor detalle consultar con el Informe "Estudio de Suelos Hídricos: Humedales de Batuco, Santa Inés y Puente Negro, comuna de Lampa" adjunto en el Anexo 4 de esta solicitud, donde se encuentra vertido el detalle y resultados arrojados por el estudio.

5. Aplicación y consideración de Criterios Mínimos para la Sustentabilidad de Humedales Urbanos

Basado en el Decreto N° 15 que establece el reglamento de la Ley N°21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos (MMA, 2020) y en el documento *"Propuesta de Criterios Mínimos para la Sustentabilidad de Humedales Urbanos"* (Rodríguez-Jorquera et al, 2020), es que se realiza una revisión de la propuesta, considerando las acciones que actualmente se desarrollan en la Ilustre Municipalidad de Lampa, en temáticas medioambientales en torno al humedal de Batuco.

Se entiende como criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos aquellos criterios o acciones que buscan resguardar las características ecológicas de los humedales urbanos y funcionamiento, mantener su régimen hidrológico tanto superficial como subterráneo, y velar por su uso racional (MMA, 2020). Además, son considerados en el contexto de esta propuesta como aquellos criterios basales o estrictamente necesarios para asegurar la permanencia en el tiempo de los ecosistemas de humedales asociados a zonas urbanas.

El reglamento de Humedales Urbanos establece 3 jerarquías de criterios, correspondientes a: i) criterios mínimos que permiten resguardar las características ecológicas y el funcionamiento de los humedales urbanos, ii) criterios mínimos que permiten mantener el régimen hidrológico superficial y subterráneo de los humedales urbanos y iii) criterios mínimos para el uso racional de los humedales urbanos. Sumado a estos se identifica, además, el criterio para la gestión sustentable y gobernanza de los humedales urbanos. Si bien algunos de estos criterios están enfocados a una gestión y gobernanza futura, para el humedal de Batuco ya se han generado variadas instancias previas que dan cumplimiento y avance a cada uno de los criterios mencionados anteriormente, lo que resulta fundamental de consideran dentro de esta propuesta y ser tomados de esta forma como criterios base también para la delimitación de la misma.

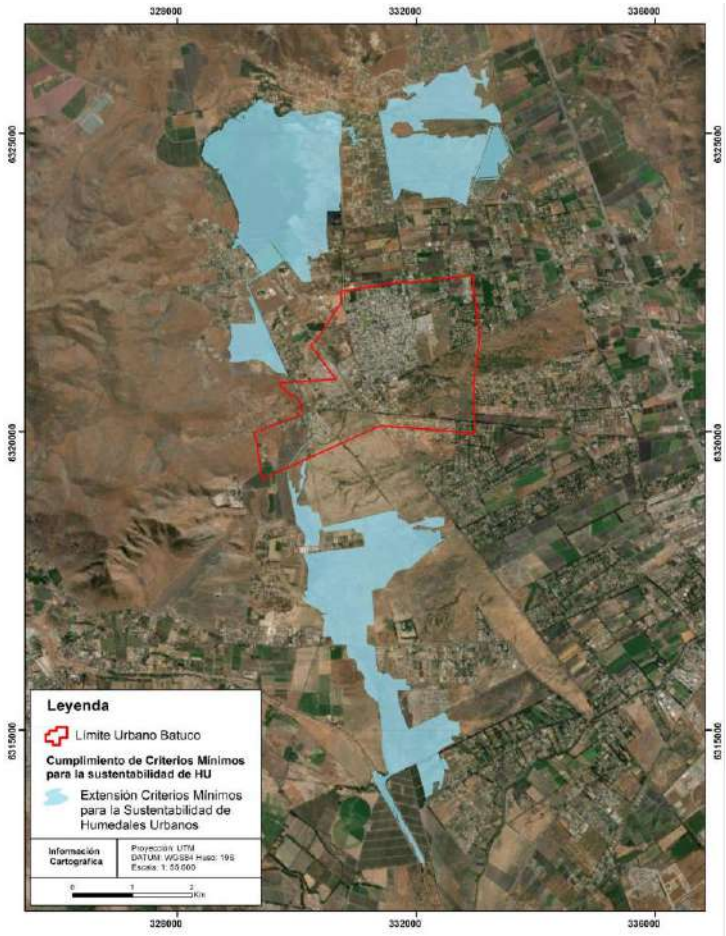
De esa forma, es que la Ilustre Municipalidad de Lampa generó un análisis que contempló la identificación de acciones a nivel municipal en temáticas asociadas a la protección y gestión del humedal de Batuco y que se constituyen como avances previos al cumplimiento de los criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos. Este análisis fue liderado por las siguientes direcciones: Dirección de Medio Ambiente (DIMA), Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO), Dirección de Obras Municipales (DOM) y Secretaría de Planificación (SECPLA), a través de su oficina de Asesoría Urbana.

Así es como se identificaron todas las acciones agrupadas para cada criterio establecido por el Reglamento de Humedales Urbanos, existiendo para cada criterio una o más acciones previas de parte del Municipio en pro de avance en la protección efectiva y gestión de las áreas que contempla la propuesta. Dentro de esa acciones destacan: i) avances en fiscalización municipal de actividades que pudieran suponer un impacto negativo al humedal (ej: rellenos no autorizados, cumplimiento a RCA de proyectos inmobiliarios), ii) adquisición de 27 hectáreas para la implementación de parque ecológico, para brindar recreación y esparcimiento a los vecinos, iii) diseño de rehabilitación ambiental para el Estero Lampa, vi) propuesta futura de Plan Seccional, v) avances en el establecimiento del PRMS, vi) generación de ordenanzas municipales para la protección de los componentes ambientales a nivel local y ordenanza de áreas verdes, vii) elaboración de estrategia hídrica local, viii) generación de normativa para la descarga de agua por parte de PTAS, ix) definición de normas y condiciones urbanísticas, x) educación ambiental, xi) trabajo con otras organizaciones ambientales y xi) avances en fortalecimiento de la gobernanza en torno al humedal de batuco, entre otras acciones. Se presenta en el Anexo 10, el conglomerado de acciones lideradas por la Ilustre Municipalidad de Lampa, las cuales vienen a complementar la aplicación de todos los criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos para la propuesta de humedal urbano de Batuco.

Finalmente, la aplicación de los criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos se ha considerado para toda la extensión del polígono comprendido por la propuesta, esto debido los

avances sustanciales que el Municipio ya se encuentra realizando en el área comprendida por este sistema de humedales, sumado a las acciones futuras en cuanto a gestión y planificación del área. De esta manera en la Figura 17, se presenta la extensión del cumplimiento de los criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos para el humedal urbano de Lampa.

Figura 17. Aplicación de Criterios Mínimos para la Sustentabilidad de Humedales Urbanos para el Humedal Urbano de Batuco.



Fuente: elaboración propia.

5.1 Objetivos de Desarrollo Sostenible

Además de la aplicación de los Criterios Mínimos para la Sustentabilidad de Humedales Urbanos, para efectos de esta propuesta se ha querido relevar como esta permite el avance de compromisos sobre los cuales el Estado se encuentra comprometido. Chile como parte de los 193 países miembros de la Organización de Naciones Unidas (ONU), suscribió y comprometió el cumplimiento del programa que contempla la implementación de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son un llamado universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y perspectivas de todos, en todas partes.

Los Objetivos fueron adoptados por todos los Estados miembros de las Naciones Unidas en septiembre de 2015 como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que establece un plan de 15 años para alcanzar los Objetivos y sus metas relacionadas.

Los 17 Objetivos están interconectados, se aplican a todos los países y deben ser llevados a cabo por todas las partes interesadas (gobiernos, sector privado, sociedad civil, el sistema de las Naciones Unidas y otros) en una asociación de colaboración" (ONU, 2023).

La propuesta de declaratoria de humedal urbano de Batuco viene a contribuir significativamente en el avance de compromisos que el Estado de Chile se encuentra adscrito a nivel internacional. Además, permite avanzar fuertemente en la implementación de las metas de los ODS, con injerencia en el avance de los siguientes objetivos (ODS) y metas:

	Objetivo	*Metas*
	1) Fin de la pobreza	1.4 1.5
	2) Hambre Cero	2.3 2.4 2.5
	3) Salud y bienestar	3.3 3.9 3.d
	4) Educación de calidad	4.7
	5) Igualdad de género	5.5 5.a
	6) Agua limpia y saneamiento	6.1 6.6 8.2 6.3 6.a 8.4 6.4 6.b 8.9 6.5
	9) Industria, innovación e infraestructura	9.1 9.4
	10) Reducción de desigualdades	10.3
	11) Ciudades y comunidades sostenibles	11.3 11.6 11.a 11.4 11.7 11.b 11.5
	12) Producción y consumo responsables	12.2 12.b 12.8
	13) Acción por el clima	13.1 13.3 12.2
	15) Vida de ecosistemas terrestres	15.1 15.5 15.8 15.3 15.7 15.9
	16) Paz, justicia e instituciones sólidas	16.b
	17) Alianzas para lograr los objetivos	17.17

Fuente: elaboración propia

5.2 Ley Marco cambio climático

La Ley 21.455 o "Ley Marco de Cambio Climático" tiene por objeto: *"hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático, transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzante climáticos, hasta alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2050, adaptarse al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático, y dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile en la materia*" (Ministerio del Medio Ambiente, 2022).

Esta Ley dentro de sus principios en el artículo 1 y 2, establece bases que se condicen con el objetivo de la presente declaratoria. En donde esta declaratoria viene a relevar la importancia de este ecosistema, dando cumplimiento a los principios que la misma Ley Marco de Cambio Climático establece, los cuales corresponden a:

- Principio científico.
- Costo- efectividad.
- Enfoque ecosistémico: considerando la función y estructura del sistema complejo comprendido por los humedales presentes en el sector de Batuco.
- Equidad y justicia climática: resguardar la sustentabilidad de los recursos para las próximas generaciones
- Participación ciudadana
- Precautorio
- preventivo
- Territorialidad: dada la particularidad del ecosistema de humedal en la región Metropolitana.
- Urgencia climática: siendo el humedal un área de amortiguación a las inundaciones por el cambio climático.
- Transversalidad
- Coherencia

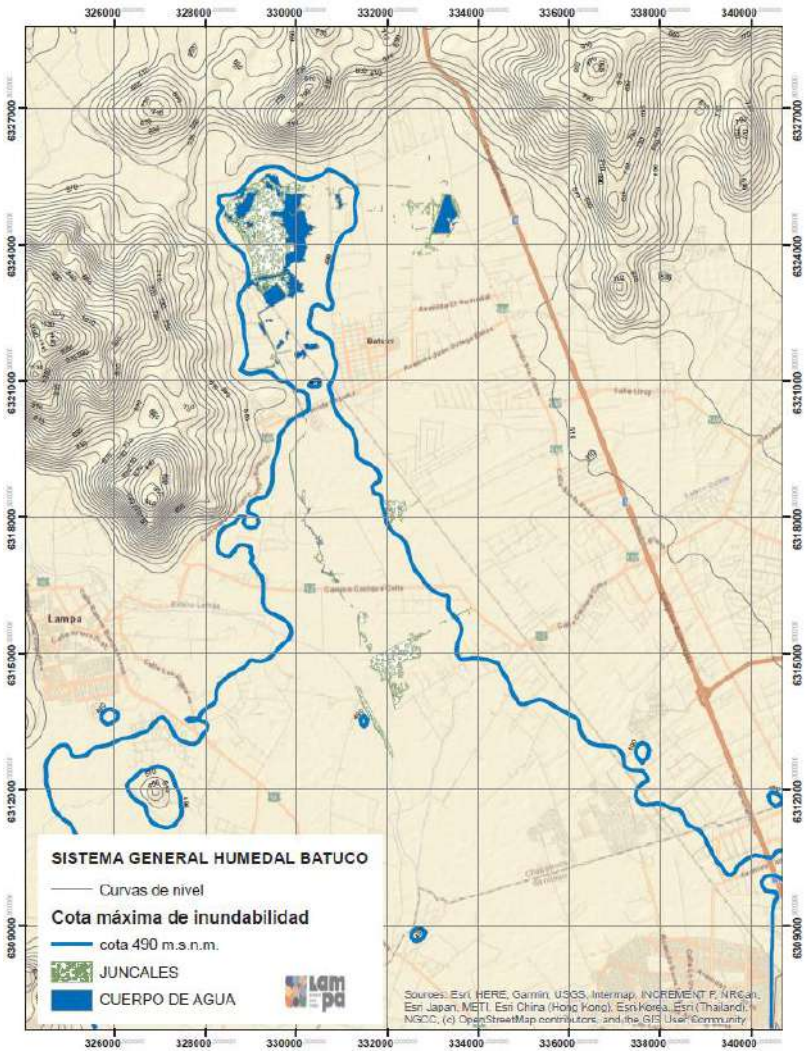
6. Análisis complementario de Inundabilidad para el sector de Batuco

Finalmente, y para robustecer el trabajo realizado en la delimitación del Humedal Urbano de Batuco es que la Ilustre Municipalidad de Lampa llevó a cabo un análisis de inundabilidad para el sector comprendido en esta propuesta, el cual permite dar cuenta de la extensión del área que se encuentra bajo susceptibilidad a inundación por diversos eventos naturales y/o antrópicos, lo que además entrega sustento respecto a la condición del área bajo condición de humedal.

La inundabilidad del humedal de Batuco se encuentra condicionada a factores como la estacionalidad, eventos climáticos, cambios en el nivel del agua y la topografía, sumado a características de base como lo es la geología, geomorfología y suelos presentes en el lugar. De esta forma se evidencia una topografía plana en el sector, lo que explica en gran manera que las masas de aguas superficiales y subsuperficiales converjan en los puntos más bajos de la cuenca, teniendo pendientes mínimas, generando así retenciones máximas de aguas en torno a la cota de 490 m.s.n.m., en donde se distinguen dos grandes masas asociadas a esta cota que van desde el extremo

norte del espejo de agua del humedal hacia el sector urbano de Batuco (Ilustre Municipalidad de Batuco, 2023) (Figura 18).

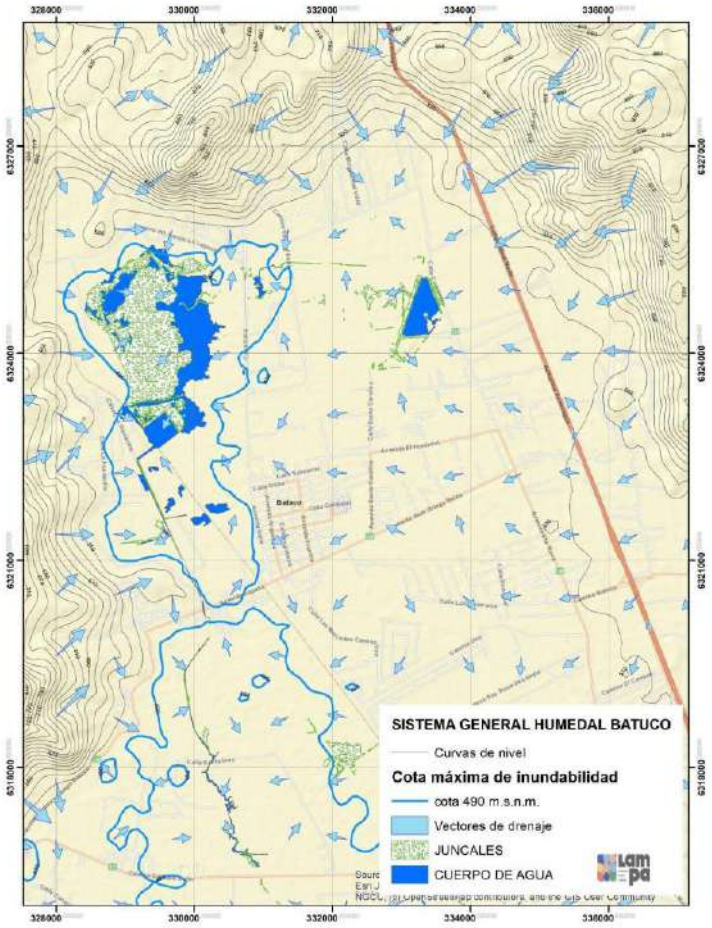
Figura 18. Área de inundabilidad sector de Batuco.



Fuente: Ilustre Municipalidad de Lampa, 2023.

Esto se fundamenta, además, en la representación del sistema de vectores de drenaje, los cuales presentan un patrón caótico que demuestra que las aguas superficiales como subterráneas tienden a quedarse en el sector con pequeños aportes en dirección al sur, donde la cota predominante que permite definir el área máxima de inundabilidad corresponde a la cota 490, permitiendo así establecer esta área como límite para una definición de humedal (Imagen 19).

Figura 19. Vectores de drenaje sector norte de Batuco.



Fuente: Ilustre Municipalidad de Lampa, 2023.

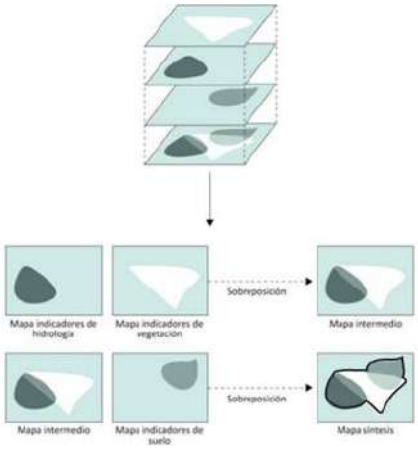
7. Resultado Final delimitación Humedal Urbano Batuco

Luego de desarrollar el proceso metodológico detallado en este informe y tomando en consideración lo expresado en la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile". Se procedió a hacer una superposición de los resultados arrojados por cada análisis y estudio generado, concretando de esta forma la delineación cartográfica de humedales urbanos que indica la misma Guía.

El proceso de delimitación cartográfica final consideró de esta forma los siguientes elementos: i. Contar con una base cartográfica de fotografía aérea o imagen satelital, ii. Contar con el registro de los 3 criterios que definen el humedal, iii. registro de las anotaciones tomadas en terreno a partir de los estudios realizados, iv. Definición del límite del humedal urbano en base a la presencia de humedal (hidrología, vegetación o suelo hídrico, sumado, además, la incorporación de los Criterios Mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos), v. integración del trabajo de gabinete y en el humedal, vi. Utilización de sobreposición para la definición de límites del humedal (Figura 20), vii. Generación de mapa síntesis que determina los límites del humedal urbano, siendo analizado con

los planes reguladores que determinan el límite urbano y viii. Generación de cartografía que contempla leyenda con la identificación del humedal urbano, sus límites con números correlativos de vértices, límite urbano, descripción del polígono, temporalidad, superficie, datum, proyección cartográfica, escala y huso.

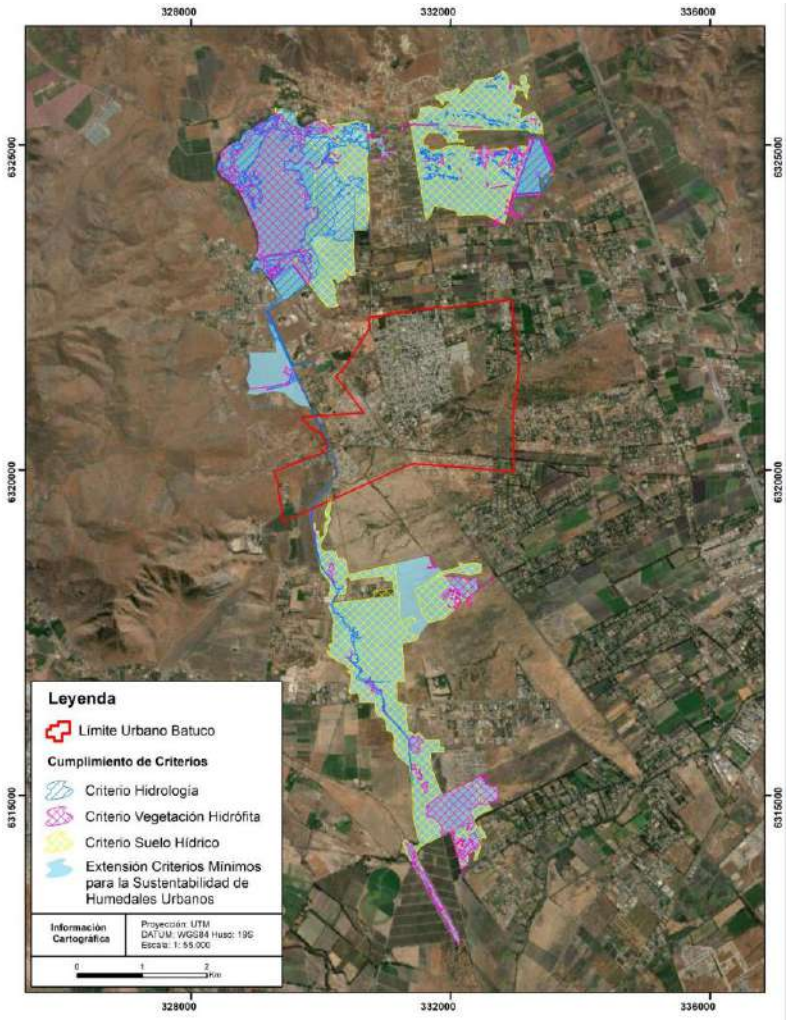
Figura 20. Etapas de método de sobreposición cartográfica.



Fuente: MMA, 2022.

De esta forma se arroja como resultado la propuesta final de delimitación del humedal urbano de Batuco. Generando las capas espacializadas con la debida justificación del cumplimiento de cada criterio en toda la extensión de la propuesta. El resultado de la superposición considerando cada criterio se expresa en la Figura 21, en donde de esta forma para el Humedal Urbano de Batuco se considera el cumplimiento de los criterios de: i) hidrología, ii) vegetación hidrófita, iii) suelos hídricos y iv) cumplimiento de criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos. En la tabla 3, se refleja la superficie en cuanto a extensión que presenta cada uno de los criterios identificados, existiendo una superposición en algunos casos de los 4 criterio anteriormente mencionados.

Figura 21. Superposición de criterios para la delimitación del Humedal Urbano de Batuco.



Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Superficie abarcada por cada criterio identificado

Criterio	Superficie
Hidrología	243,5
Vegetación hidrófita	309,7
Suelos Hídricos	898,1
Criterios Mínimos para la Sustentabilidad de Humedales urbanos	1.314

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, los polígonos correspondientes a cada uno de los criterios de delimitación presentes en el área, posterior a su superposición son unificados para obtener el polígono final de la propuesta de Humedal Urbano Batuco (Figura 22). En donde de esta forma se establece que la propuesta final posee una superficie total de 1.314 hectáreas.

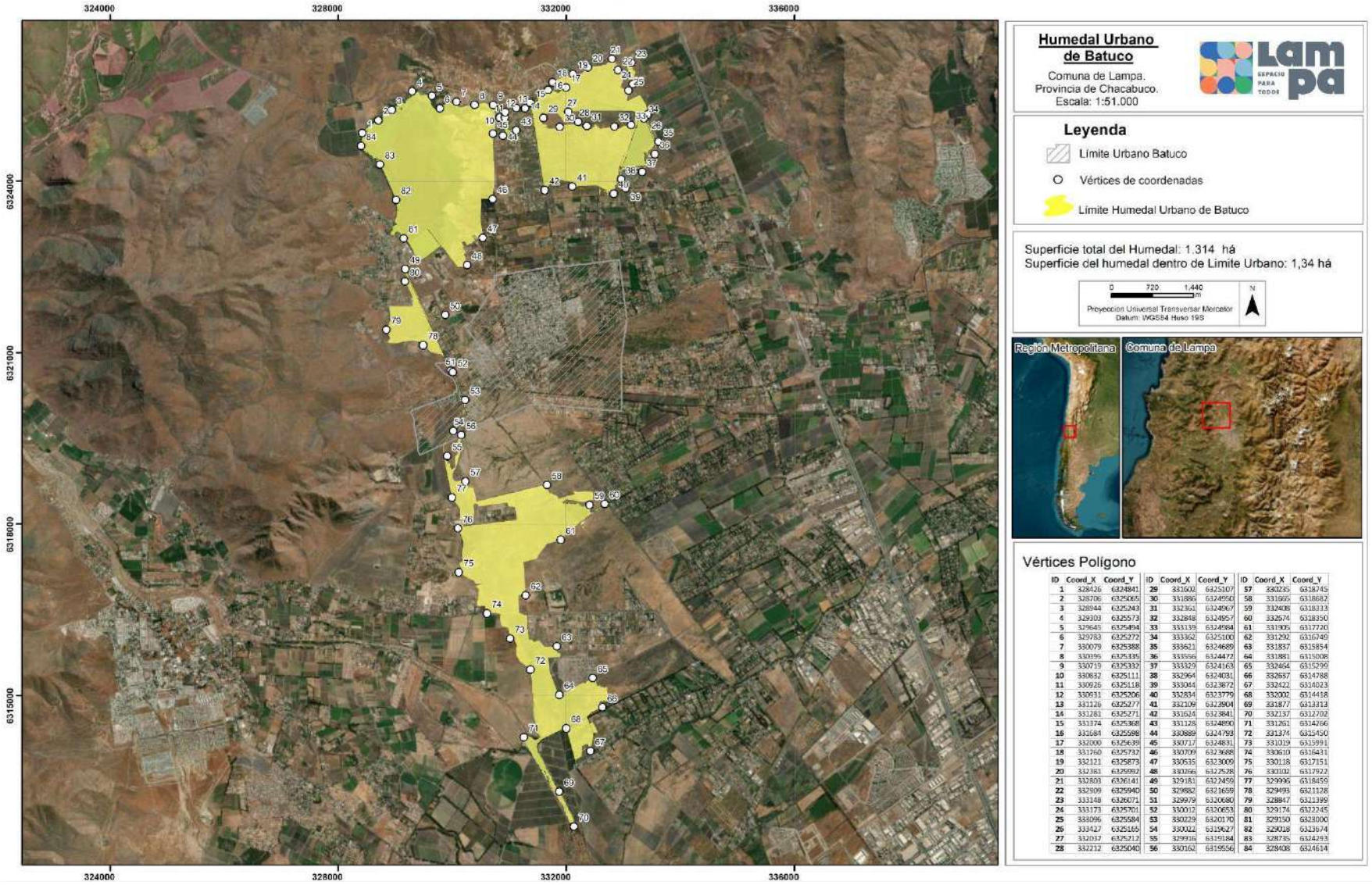
Además, este resultado es conjuntamente analizado con el límite urbano comunal para establecer la superficie del humedal que se encuentra inserto dentro del límite urbano del sector de Batuco. Quedando establecido que la superficie que se encuentra dentro del límite urbano de Batuco corresponde a 1,34 hectáreas, de esta forma la propuesta se encuentra parcialmente dentro del límite urbano establecido, lo que cataloga como factible el declarar el área bajo la designación de Humedal Urbano bajo la aplicación de la Ley 21.202. Se presentan en la Tabla 4 los puntos de vértices de la propuesta con su debida identificación de coordenadas espacializadas.

Tabla 4. Puntos de vértice Humedal Urbano de Batuco.

ID	Coord_X	Coord_Y	ID	Coord_X	Coord_Y	ID	Coord_X	Coord_Y
1	328426	6324841	**29**	331602	6325107	**57**	330235	6318745
2	328706	6325065	**30**	331886	6324950	**58**	331665	6318682
3	328944	6325243	**31**	332361	6324967	**59**	332408	6318333
4	329303	6325573	**32**	332848	6324957	**60**	332674	6318350
5	329645	6325494	**33**	333139	6324984	**61**	331905	6317720
6	329783	6325272	**34**	333362	6325100	**62**	331292	6316749
7	330079	6325388	**35**	333621	6324689	**63**	331837	6315854
8	330395	6325335	**36**	333556	6324472	**64**	331881	6315008
9	330719	6325332	**37**	333329	6324163	**65**	332464	6315299
10	330832	6325111	**38**	332964	6324031	**66**	332637	6314788
11	330926	6325118	**39**	333044	6323872	**67**	332422	6314023
12	330931	6325206	**40**	332834	6323779	**68**	332002	6314418
13	331126	6325277	**41**	332109	6323904	**69**	331877	6313313
14	331281	6325271	**42**	331624	6323841	**70**	332137	6312702
15	331374	6325368	**43**	331128	6324890	**71**	331261	6314266
16	331684	6325598	**44**	330889	6324793	**72**	331374	6315450
17	332000	6325639	**45**	330717	6324831	**73**	331019	6315991

18	331760	6325732	**46**	330709	6323688	**74**	330610	6316431
19	332121	6325873	**47**	330535	6323009	**75**	330118	6317151
20	332381	6325992	**48**	330266	6322528	**76**	330102	6317922
21	332803	6326141	**49**	329181	6322459	**77**	329996	6318459
22	332909	6325940	**50**	329882	6321659	**78**	329493	6321128
23	333148	6326071	**51**	329979	6320680	**79**	328847	6321399
24	333173	6325701	**52**	330012	6320653	**80**	329174	6322245
25	333096	6325584	**53**	330229	6320170	**81**	329150	6323000
26	333427	6325165	**54**	330022	6319627	**82**	329018	6323674
27	332037	6325212	**55**	329916	6319184	**83**	328735	6324293
28	332212	6325040	**56**	330162	6319556	**84**	328408	6324614

Figura 22. Propuesta final Humedal Urbano de Batuco.



ID	Coord_X	Coord_Y
1	328426	6324841
2	328706	6325065
3	328944	6325240
4	329303	6325573
5	329645	6325494
6	329783	6325272
7	330079	6325388
8	330195	6325335
9	330719	6325332
10	330832	6325111
11	330926	6325118
12	330931	6325206
13	331126	6325277
14	331281	6325271
15	331374	6325368
16	331684	6325598
17	332000	6325639
18	331760	6325732
19	332121	6325873
20	332381	6325992
21	332803	6326141
22	332909	6325940
23	333148	6326071
24	333173	6325701
25	333096	6325584
26	333427	6325165
27	332037	6325212
28	332212	6325040
29	331600	6325107
30	331886	6324950
31	332361	6324967
32	332848	6324957
33	333139	6324984
34	333362	6325100
35	333621	6324689
36	333566	6324472
37	333329	6324163
38	332964	6324031
39	333044	6323872
40	332834	6323779
41	332109	6323904
42	331624	6323841
43	331128	6324890
44	330889	6324793
45	330717	6324831
46	330709	6323688
47	330535	6323009
48	330266	6322528
49	329181	6322459
50	329882	6321659
51	329979	6320680
52	330017	6320653
53	330229	6320170
54	330022	6319627
55	329916	6319184
56	330162	6319556
57	330235	6318745
58	331665	6318682
59	332408	6318333
60	332574	6318350
61	331905	6317720
62	331292	6316749
63	331857	6315854
64	331881	6315008
65	332464	6315299
66	332657	6314788
67	332422	6314023
68	332002	6314418
69	331877	6313313
70	332137	6312702
71	331261	6314766
72	331374	6315450
73	331019	6315991
74	330610	6316431
75	330118	6317151
76	330102	6317922
77	329995	6318459
78	329495	6321128
79	329847	6321399
80	329174	6322245
81	329150	6323000
82	329018	6323674
83	328735	6324293
84	328408	6324614

Fuente: Elaboración propia.

8. Referencias

AgroEdaphos. 2023. Consultoría Estudio de Suelos Hídricos: Humedales de Batuco, Santa Inés y Puente Negro, comuna de Lampa.

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile – BCN. 2022. Legislación de humedales y turberas. Caso de Chile y Tratados Internacionales. Asesoría Técnica Parlamentaria.

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile – BCN. 2020. Ley N° 21.202. Que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los Humedales Urbanos.

Ilustre Municipalidad de Lampa. 2023. Estudio de Inundabilidad sector de Batuco.

Rodríguez-Jorquera, I., Rivera-Bravo, D., Sciaraffia, F., MárquezGarcía, M., Tomasevic, J.A., Mellado, C., & Möller, P. 2020. "Propuesto de criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos en Chile". Informe Final. Centro de Humedales Río Cruces de la Universidad Austral de Chile, Centro de Derecho y Gestión de Aguas de la Pontificia Universidad Católica de Chile, GeoAdaptive LLC y Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. 2015. Atlas de Cambio Climático de la Zona Semiárida de Chile. Proyecto financiado por el Fondo de Protección Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente.

Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Decreto N° 15 que establece Reglamento de la Ley N° 21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos.

Ministerio del Medio Ambiente – ONU Medio Ambiente. 2022. Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile. Elaborada mediante consultoría Proyecto GEF/SEC ID: 9766 "Conservación de humedales costeros de la zona centrosur de Chile" por EDÁFICA Suelos y Medio Ambiente. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 200 p.

Ministerio del Medio Ambiente. 2022. Ley 21.455. Ley Marco de Cambio Climático. Consultado en: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286

ONU. 2023. Cumbre sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible 18 y 19 de septiembre de 2023.

Santibañez, F., Roa, P., Santibañez, P. 2088. Capítulo I El Medio Físico. En: CONAMA, 2008. Biodiversidad de Chile, Patrimonio y desafíos. Ocho Libros Editores. Santiago, Chile. 640 pp.

Secretaria de la Convención de Ramsar. 2013. Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 6a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

Tiner, R. 2017. Wetland indicators: A guide to wetland formation, identification, delineation, classification, and mapping.

FICHA TÉCNICA SOLICITUD DE DECLARACIÓN HUMEDAL URBANO[1]

Acorde a lo establecido en el Reglamento de la Ley N°21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos, la solicitud de reconocimiento de humedal urbano por parte de uno o más municipios se deberá presentar en la oficina de partes de la respectiva Seremi, mediante oficio dirigido al Ministro(a) del Medio Ambiente, debidamente firmada por el (la) Alcalde(sa) del municipio solicitante. Las solicitudes de reconocimiento de humedal urbano deberán ser acompañada de a lo menos, la siguiente información:

I. Identificación y contacto del o los municipios solicitantes, e información de contacto del funcionario encargado del proceso y su subrogante (a definir por parte de el/los solicitante/s)

1. Nombre del o los municipios que presentan la solicitud
   Ilustre Municipalidad de Lampa.
   Rut: 69.071.400-0
   Dirección: Baquedano 964, Lampa, Región Metropolitana.
   Alcalde: Jonathan Opazo Carrasco

2. Contacto del o los municipios que presentan la solicitud (correo electrónico)
   Alcaldia@lampa.cl

3. Nombre y correo electrónico de él/la encargado/a del proceso de solicitud
   Natalia Cabrera Menares
   Encargada de Sustentabilidad y Biodiversidad Ilustre Municipalidad de Lampa

4. Nombre y correo electrónico él/la subrogante encargado/a del proceso
   Carolina Rodríguez Hidalgo
   Oficina Ordenamiento Territorial Centro de Estudio y Conservación del Patrimonio Natural

II. Antecedentes generales del humedal y su localización[2]

1. Nombre o denominación del humedal
   Humedal Urbano Batuco.

2. División político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal
   Región Metropolitana, Provincia de Chacabuco, comuna de Lampa.

3. Superficie total **en hectáreas** que comprende el área que se solicita sea reconocida como humedal urbano
   Superficie total: 1.314 hectáreas.

4. Representación cartográfica digital del área objeto de la solicitud, que contenga la descripción del (los)

[1] Ficha modelo para solicitud de declaración de humedales urbanos. Se deberá incorporar la mayor cantidad de información de los sitios a ser declarados y cartografía de detalle de los polígonos que corresponden a humedales urbanos a declarar.

[2] Esta sección es obligatoria y corresponde a los elementos a considerar para la declaración de humedal urbano acorde a lo indicado por la Ley 21.202.

polígono(s) que se solicita(n) reconocer como humedal urbano y las respectivas coordenadas geográficas por cada punto que las delimitan[3]; así como el límite urbano de la comuna donde se localice el humedal[4].
La delimitación de los humedales deberá considerar al menos uno de los siguientes criterios: (i) la presencia de vegetación hidrófita; (ii) la presencia de suelos hídricos con mal drenaje o sin drenaje; y/o (iii) un régimen hidrológico de saturación ya sea permanente o temporal que genera condiciones de inundación periódica[5]
Para la presentación de polígonos a ser reconocidos, se debe adjuntar cartografía digital en formato shapefile o KMZ, considerando las siguientes especificaciones.

a) Datum: World Geodetic System 1984 (WGS 84).
b) Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM).
c) Escala: Acorde al tamaño del humedal. Se recomienda utilizar escala entre 1:5.000 y 1:1.000.
d) Huso: 19 sur, o bien 18 sur para proyectos localizados en las regiones del sur de Chile.
e) Proyecto SIG: Proyecto cartográfico en formato digital (formato shapefile o KMZ).
f) Metadatos: Creación de metadatos para cada cobertura generada[6].

Se presenta a continuación la cartografía digital del área objeto de la solicitud, la cual contempla la definición del polígono correspondiente al Humedal Urbano Batuco (Figura 1). La descripción de los polígonos que se solicitan reconocer como humedal urbano se encuentran expresados en el apartado: Justificación del Área – Delimitación del Polígono. Además, se presentan en la Tabla 1 y *Anexo 1*, las respectivas coordenadas geográficas individualizadas que representan los vértices simplificados de la propuesta.

A continuación, se presentan los límites de la propuesta de humedal urbano de Batuco:
Al norte: limita con el Santuario de la Naturaleza Laguna de Batuco, estero Sin Nombre, limitando parcialmente por el camino público Coquimbo.
Al sur: limita parcialmente con el estero Lampa, áreas de pajonal y camino interno sin nombre.
Al este: limita con tranque La Cadellada, limitando parcialmente con camino público Coquimbo, parcialmente con sectores colindantes al canal Lo Fontecilla, calle Cacique Colin, áreas de pajonal y camino interno sin nombre.
Al oeste: limita con el Santuario de la Naturaleza Laguna de Batuco, parcialmente con sectores colindantes al canal Lo Fontecilla, calle Cacique Colin y áreas de pajonal.

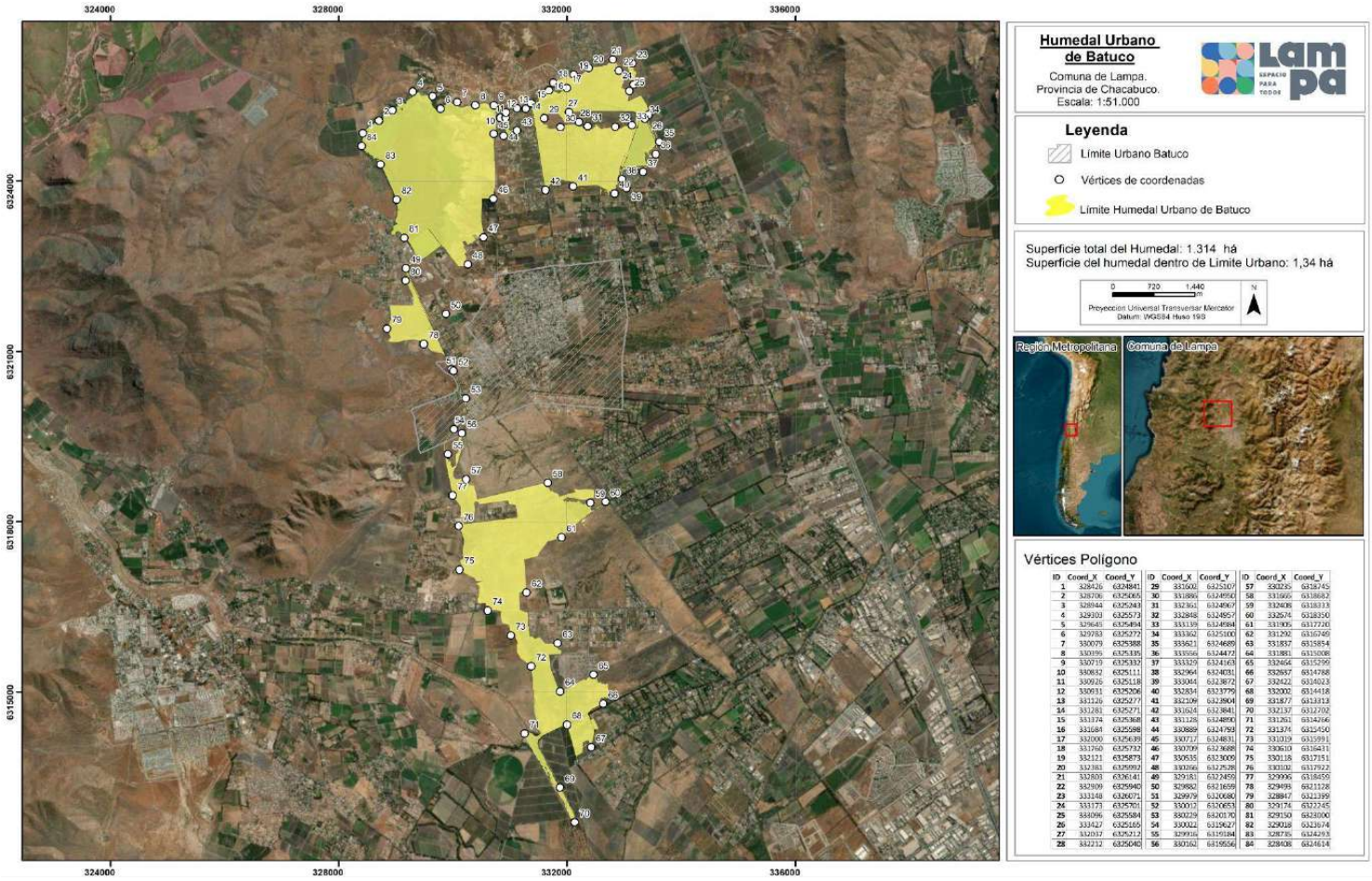
Figura 1. *Propuesta Humedal Urbano Batuco*

[3] Se deberá incluir en representación cartográfica, coordenadas individualizadas (x, y) que representen los vértices de delimitación en una tabla a incluir en cartografía con números correlativos.

[4] Se deberá incorporar en cartografía, el límite urbano indicando el instrumento al cual corresponde dicho límite: PRC, PRI, o Metropolitano. Para el establecimiento del límite urbano considerar Art. 2° Reglamento letra l) *Límite urbano: línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana que conforman los centros poblados, diferenciándolos del resto del área comunal*.

[5] Para la delimitación, se recomienda el uso de imágenes satelitales a través de fotointerpretación u otras técnicas geomáticas y validación en terreno acorde a necesidad. Asimismo, el MMA dispondrá a partir de febrero de 2021 de una guía con lineamientos para la delimitación de humedales urbanos que apoye a él o los municipios solicitantes en esta tarea, acorde a lo establecido en el Art. 20° del Reglamento. Esta guía será de **carácter referencial**, no siendo requisito el uso, ni publicación, de dicha guía para remitir solicitudes de declaración de humedales urbanos por parte del/los municipio/s a las respectivas SEREMI.

[6] Se deberá incluir en la metadata creada, al menos, los siguientes campos: Nombre del humedal, Nombre Región, Nombre provincia, Nombre Comuna, Superficie del humedal medida en hectáreas, Coordenada X, Coordenada Y.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. *Vértices de la Propuesta de Humedal Urbano Batuco*

ID	Coord_X	Coord_Y
1	328426	6324841
2	328706	6325065
3	328944	6325243
4	329303	6325573
5	329645	6325494
6	329783	6325272
7	330079	6325388
8	330395	6325335
9	330719	6325332
10	330832	6325111
11	330926	6325118
12	330931	6325206
13	331126	6325277
14	331281	6325271
15	331374	6325368
16	331684	6325598
17	332000	6325639
18	331760	6325732
19	332121	6325873
20	332381	6325992

ID	Coord_X	Coord_Y
29	331602	6325107
30	331886	6324950
31	332361	6324967
32	332848	6324957
33	333139	6324984
34	333362	6325100
35	333621	6324689
36	333556	6324472
37	333329	6324163
38	332964	6324031
39	333044	6323872
40	332834	6323779
41	332109	6323904
42	331624	6323841
43	331128	6324890
44	330889	6324793
45	330717	6324831
46	330709	6323688
47	330535	6323009
48	330266	6322528

ID	Coord_X	Coord_Y
57	330235	6318745
58	331665	6318682
59	332408	6318333
60	332674	6318350
61	331905	6317720
62	331292	6316749
63	331837	6315854
64	331881	6315008
65	332464	6315299
66	332637	6314788
67	332422	6314023
68	332002	6314418
69	331877	6313313
70	332137	6312702
71	331261	6314266
72	331374	6315450
73	331019	6315991
74	330610	6316431
75	330118	6317151
76	330102	6317922

21	332803	6326141	**49**	329181	6322459	**77**	329996	6318459
22	332909	6325940	**50**	329882	6321659	**78**	329493	6321128
23	333148	6326071	**51**	329979	6320680	**79**	328847	6321399
24	333173	6325701	**52**	330012	6320653	**80**	329174	6322245
25	333096	6325584	**53**	330229	6320170	**81**	329150	6323000
26	333427	6325165	**54**	330022	6319627	**82**	329018	6323674
27	332037	6325212	**55**	329916	6319184	**83**	328735	6324293
28	332212	6325040	**56**	330162	6319556	**84**	328408	6324614

Fuente: Elaboración propia.

II. Información complementaria del área propuesta[7]

1. Descripción de las características del humedal a reconocer: Para estos efectos, se podrán considerar atributos como: la caracterización de los hábitats, paisajes, ecosistemas presentes y sus principales características naturales expresados en su geología, geomorfología, hidrología, vegetación, los servicios ecosistémicos provistos por el humedal, amenazas que afectan el humedal e información de las principales especies que es posible encontrar en el humedal, en especial aquellas especies silvestres clasificadas de acuerdo con el DS N° 29, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento para la clasificación de especies silvestres según estado de conservación, entre otros antecedentes.

1.1 Antecedentes Generales

Esta propuesta de humedal urbano de Batuco busca la protección efectiva de uno de los humedales más importantes de la región Metropolitana, en donde su propuesta de protección mediante esta declaratoria se ajusta no solo a lo establecido en la Ley 21.202, sino que, además, al avance en compromisos en el cual el Estado de Chile se encuentra adscrito. Como lo es la aplicación de otras normativas sobre las cuales el país se encuentra en pleno avance, siendo un ejemplo la Ley 21.455 o Ley Marco de Cambio Climático, ajustándose esta propuesta a la implementación de la misma y dando cumplimiento a diversos principios que esta establece (como el científico, de enfoque ecosistémico, de equidad y justicia climática, precautorio, de territorialidad, transversalidad, entre otros).

Además, esta propuesta se ajusta a otros compromisos que el país presenta en el ámbito internacional. En donde Chile como parte de los 193 países miembros de la Organización de Naciones Unidas (ONU), suscribió y comprometió el cumplimiento del programa que contempla la implementación de los llamados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), siendo esta propuesta un avance en el cumplimiento de al menos 14 de los 17 Objetivos planteados y al menos 45 metas propuestas para el avance de los mismo.

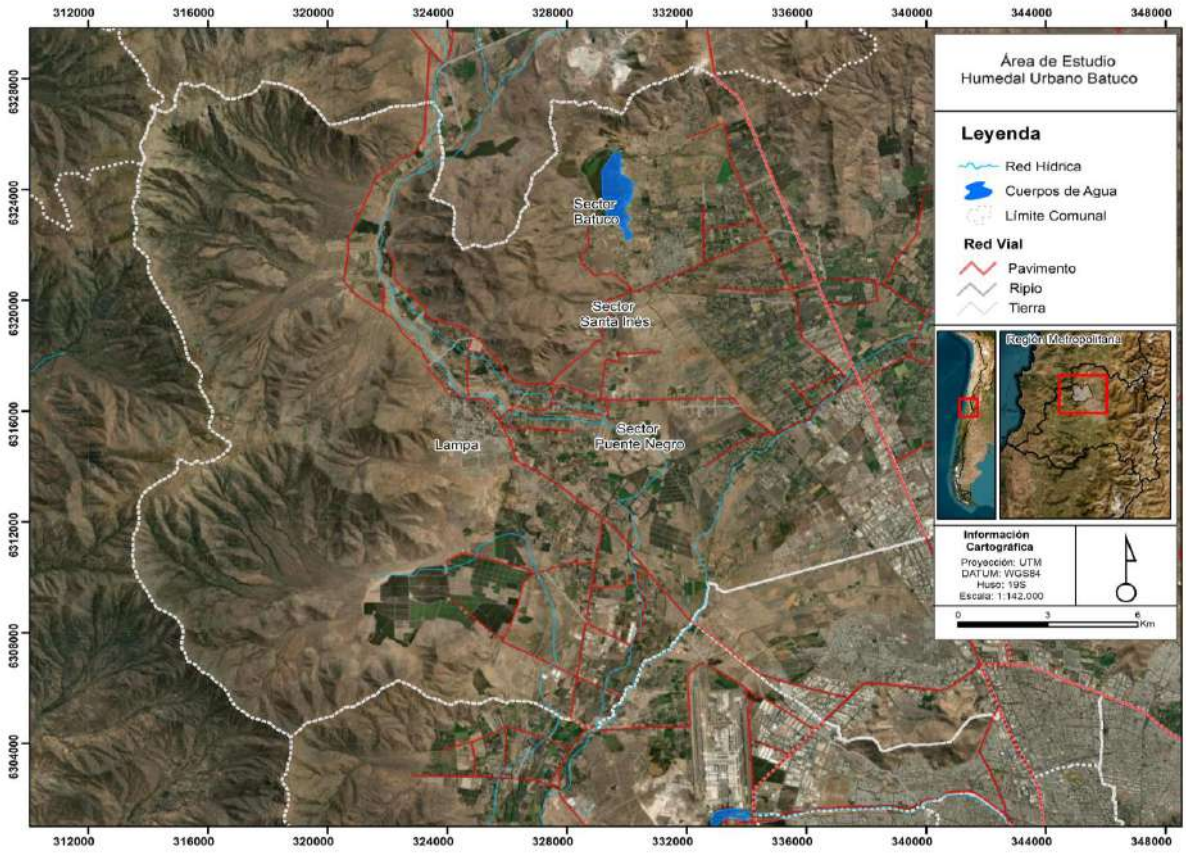
[7] Información complementaria requerida para contar con mayor información ambiental del humedal a reconocer, sin embargo, no corresponde a información obligatoria en el marco del análisis técnico a realizar para la declaración de humedal.

Área de estudio

Este humedal se encuentra ubicado en el sector norponiente de la región Metropolitana, provincia de Chacabuco, comuna de Lampa, distante a pocos kilómetros del mayor núcleo urbano de Chile. Abarca los sectores comprendidos por Santa Inés, Puente Negro y Batuco (Figura 2), este último sector correspondiente a una localidad urbana consolidada, en donde a partir de la modificación al Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) se establece como área urbana consolidada con límite urbano establecido (Minvu, 2021).

El humedal de Batuco posee una superficie total de 1.314 hectáreas, constituyéndose como un completo sistema de humedales de importancia para la Región Metropolitana, por los variados servicios ecosistémicos que entrega a la comunidad y por constituirse como áreas de importancia para especies de flora y fauna que se encuentran presentes y residen en el sector. En donde, además, es considerado como uno de los humedales naturales más importantes de la región, por su alta representatividad ecosistémica, singularidad ecológica y por constituirse como hábitat de especies amenazadas (GEO, 2003)

***Figura 2**. Área de Estudio. Comuna de Lampa.*



Fuente: Elaboración propia.

Justificación del área

Delimitación del polígono

Se presenta a continuación la metodología utilizada para el levantamiento y delimitación de la propuesta de polígono para la declaratoria de Humedal Urbano de Batuco, la cual ha sido identificada y empleada según lo establecido en la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile (MMA – ONU Medio Ambiente, 2022).

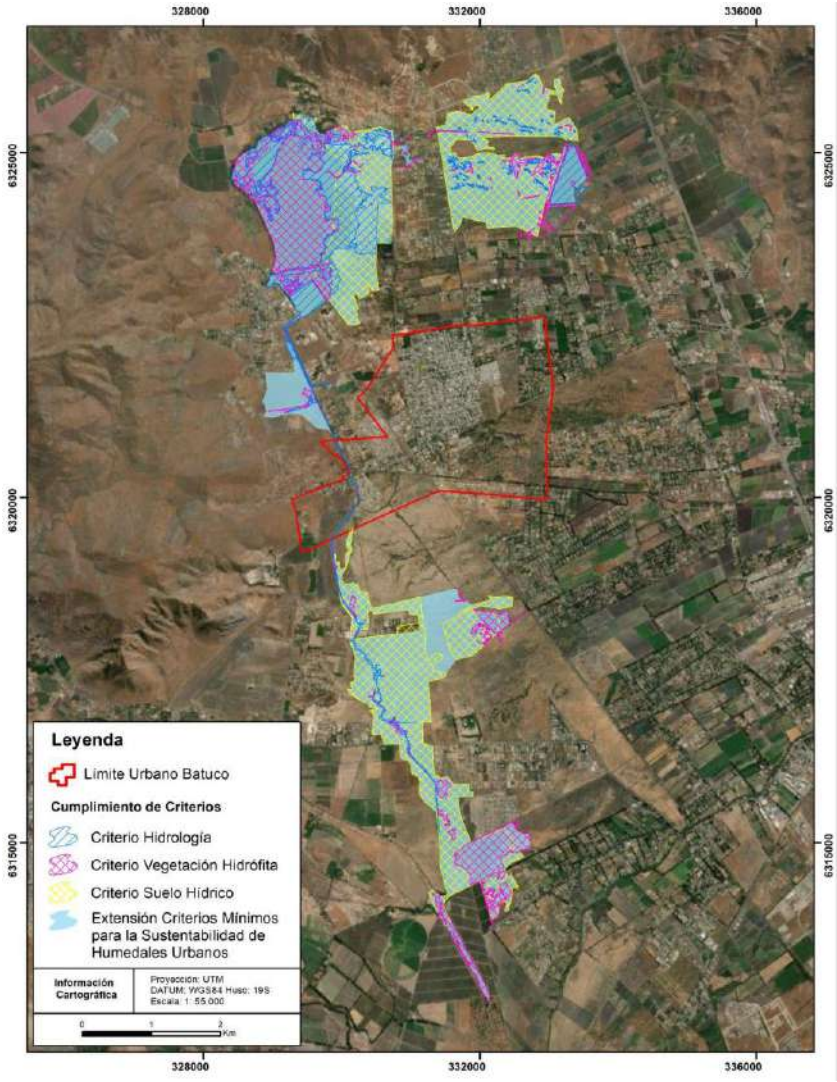
La guía entrega lineamientos para el proceso de delimitación de humedales en el contexto de las solicitudes para el reconocimiento de los mismos, esto acorde a lo establecido en el reglamento de la Ley de Humedales Urbanos, mediante la entrega de sustento a los insumos generados referentes a representación espacial y cartográfica del área objeto de la solicitud bajo el cumplimiento de los siguientes criterios: i. régimen hidrológico, ii. vegetación hidrofito y iii. Suelos hídricos (MMA, 2020). A su vez, esta propuesta se justifica en base a la aplicación de los "Criterios Mínimos para la Sustentabilidad de Humedales Urbanos", los cuales permiten resguardar las características ecológicas y el funcionamiento de los humedales urbanos.

El proceso metodológico adoptado para generar la propuesta de declaratoria de Humedal Urbano, consistió en una primera instancia en la revisión de información secundaria respecto a datos levantados con anterioridad a esta propuesta y que fuesen insumos para incorporar dentro de la justificación de la delimitación del humedal, esto mediante trabajo de gabinete. Luego se generó el trabajo de campo consistente en el levantamiento de nueva información justificatoria, esto mediante la visita a terreno, aplicación de tecnologías SIG y trabajo de análisis de resultados, con la generación de estudios en terreno respecto a la presencia de vegetación hidrófita y suelos hídricos respectivamente (Figura 3). Finalmente, con estos insumos generados se procede a hacer la superposición de coberturas e información levantada para armar mediante un mosaico de justificación el cumplimiento de cada uno de los criterios anteriormente mencionados (Figura 4).

***Figura 3**. Proceso Metodológico empleado.*

Fuente: *Elaboración propia en base a información adaptada de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile.*

***Figura 4**. Superposición del cumplimiento de criterios que delimitan el humedal urbano.*



Fuente: Elaboración propia.

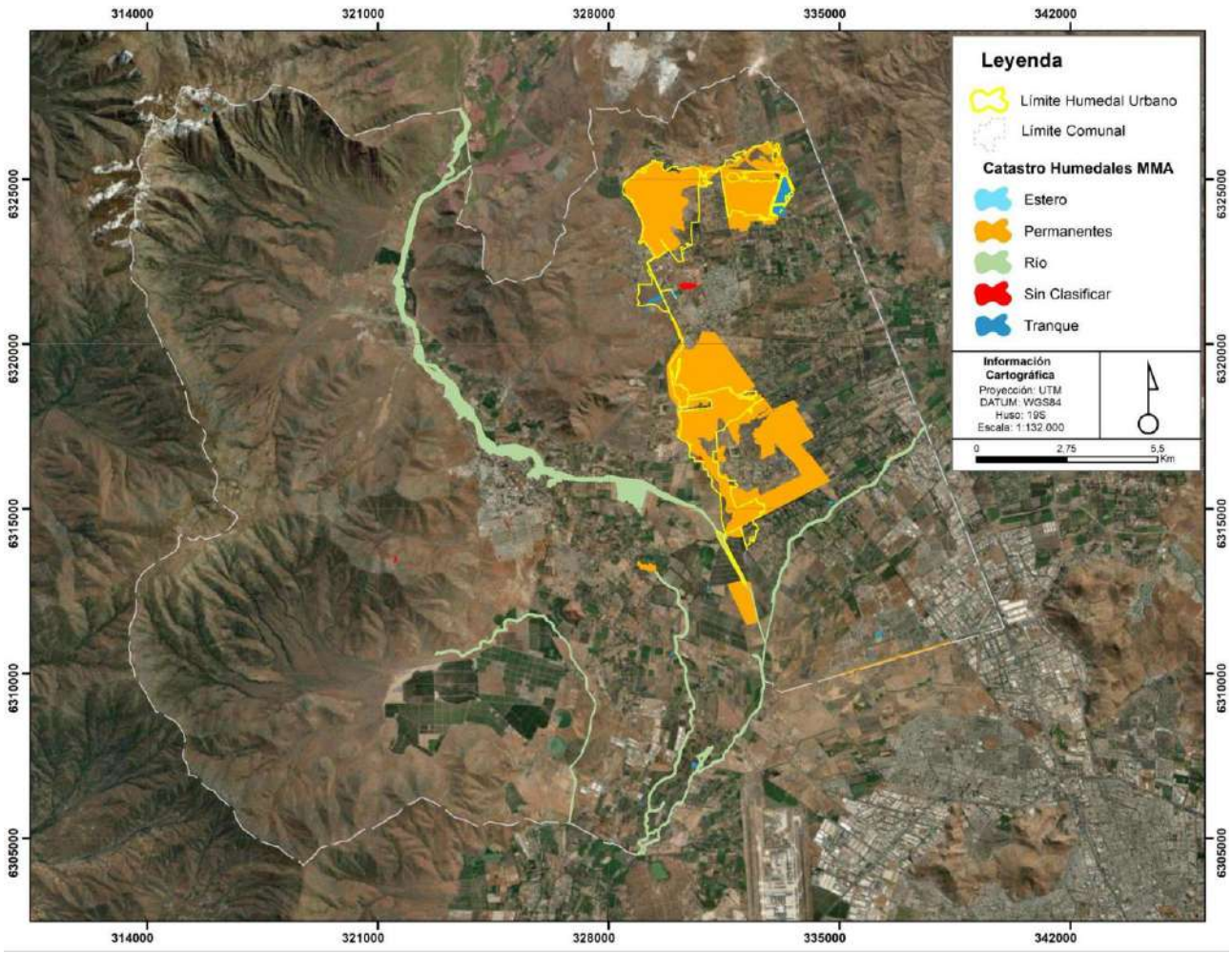
Se presenta en el *Anexo 2* el documento consolidado de "Delimitación Humedal Urbano de Batuco", el cual compila el detalle exhaustivo del proceso de delimitación del polígono propuesto, para lo cual se utilizó y ajustó en su totalidad a lo expresado en la Guía. Además, se incluye los *Anexo 3* el "Estudio de Vegetación Hidrófita", *Anexo 4* "Estudio de Suelos Hídricos" y *Anexo 10* Criterios Mínimos para la Sustentabilidad de Humedales Urbanos, en complemento a la justificación del cumplimiento de los criterios para la delimitación del Humedal Urbano propuesto.

Cabe destacar, que se utilizó un bosquejo administrativo inicial, el cual busca conciliar las actuales perturbaciones del territorio, velar por la conectividad hidrológica y vegetacional (principalmente del pajonal presente en el área), la complejidad del régimen de propietarios y actores sociales relevantes. Así, se acota el polígono del catastro de humedales urbanos del Ministerio de Medio Ambiente, a las condiciones económicas y administrativas con las que cuenta el Municipio, para poder llevar a cabo los estudios que justifiquen la delimitación y a mediano plazo, poder elaborar y ejecutar un plan de conservación sobre un área accesible.

Caracterización de los humedales

Según el Catastro de Humedales elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente, la comuna de Lampa posee una superficie total de 2.552 hectáreas de humedales, en donde en el área comprendida por esta propuesta se encuentran delimitados los humedales que presentan el siguiente orden: i) humedales permanentes, como humedales continentales palustres, ii) esteros, iii) ríos, iv) tranques, correspondientes a humedales de tipo artificial y v) un porcentaje sin clasificación (Figura 5).

Figura 5. *Catastro de Humedales comuna de Lampa.*



Fuente: Elaboración propia en base a Catastro de Humedales. MMA 2020.

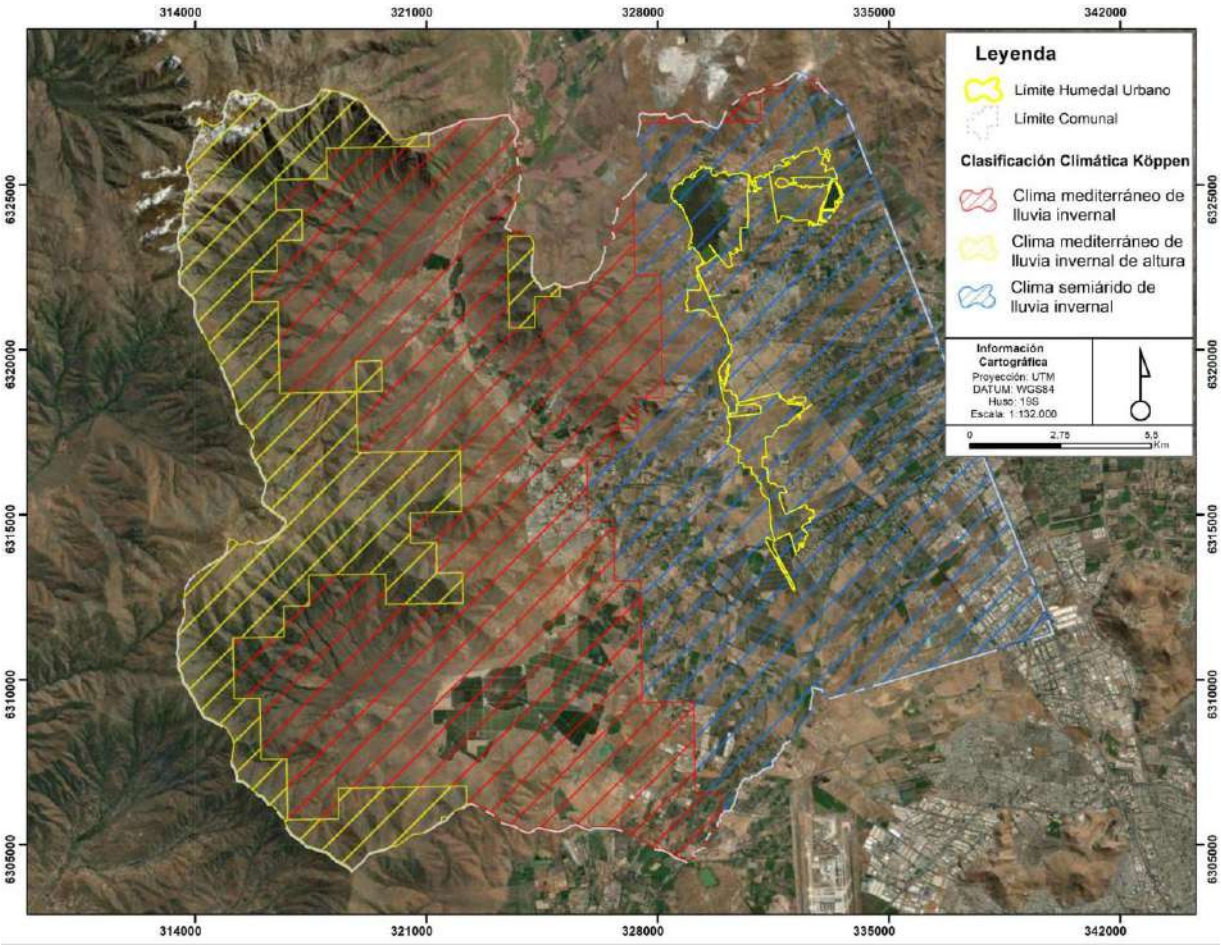
Otros informes han determinado la presencia de humedales predominantes como los correspondientes al espejo de agua de la laguna de Batuco, juncales y totorales (*Typha angustifolia* y *Schoenoplectus californicus*) y las praderas húmedas salobres dominadas por Grama salada a (*Distichlis spicata*) y Hierba del salitre (*Frankenia salina*) (Fundación San Carlos de Maipo, 2020), lo que permite tener un filtro más fino respecto a la caracterización de cada tipo de humedal presente en el área.

La importancia de estos humedales radica, además, en que corresponden a la red de humedales que conectan los humedales costeros con los valles transversales de la zona centro del país y hacia otras regiones (Fox, 2011).

Clima

Considerando la clasificación climática de Köppen (1884), en la comuna de Lampa encontramos un clima semiárido de lluvia invernal (BSk (s)), el cual se sitúa sobre superficie de valle, con alturas entre los 50 msnm a 1.800 msnm, presentando precipitaciones promedias de 130 milímetros y una temperatura promedio anual que puede ser inferior a 18°C (Figura 6). Además, presenta influencia del clima mediterráneo de lluvia invernal, el cual se encuentra caracterizado en general por precipitaciones promedios de 700 milímetros y una temperatura promedio anual de alrededor de 11°C, presentando altitudes máximas de 1.000 msnm.

***Figura 6**. Clasificación climática Köppen.*



Fuente: Elaboración propia en base a Clasificación Climática Köppen (1884).

Según registros históricos obtenidos a partir de datos de la estación Huechún Andina y Huechún Embalse ubicadas en la subcuenca Río Mapocho Bajo, los meses en los cuales se concentran las precipitaciones corresponde a los meses de junio y julio. Existiendo una ausencia de precipitaciones generalmente en promedio entre los meses de octubre a abril. Las Tablas 2 y 3, muestran la suma de promedios anuales para el período de tiempo comprendido por los años 2013 al 2020 por ambas estaciones.

Tabla 2. *Precipitaciones promedios Estación Huechún Andina.*

Año	*Precipitación promedio anual (mm)*
2013	93,1
2014	132,4
2015	184,9
2016	184,1
2017	117,9
2018	70,3
2019[8]	14
2020[9]	50,2

Tabla 3. *Precipitaciones promedios Estación Huenún Embalse.*

Año	*Precipitación promedio anual (mm)*
2013	102,8
2014	156,2
2015	190
2016	95,4
2017	128,2
2018	65
2019	66,4
2020	71,4

Fuente: Elaboración propia en base a información de registros históricos DGA, 2022.

Con respecto a las temperaturas históricas promedio se presenta en la Tabla 4 las temperaturas promedio anuales para la estación Huechún Andina en un período de tiempo comprendido por los años 2013 al 2020[10].

Tabla 4. *Temperaturas promedio Estación Huechún Andina.*

AÑO	*Temperatura promedio anual °C*
2013	16,59
2014	16,31
2015	17,42
2016	16,72
2017	16,40
2018	16,12
2019	16,31
2020	17,87

Fuente: Elaboración propia en base a información de registros históricos DGA, 2022.

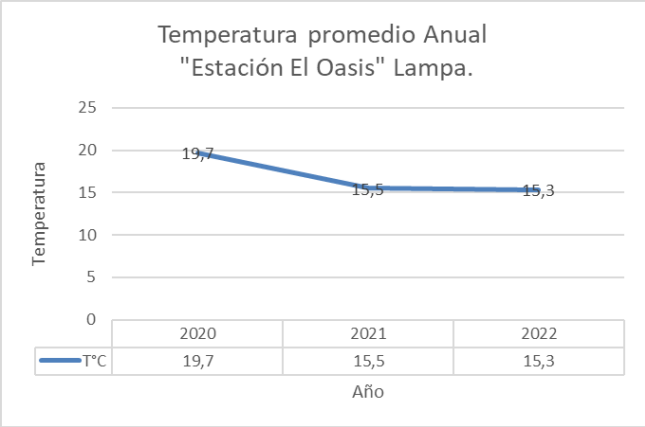
[8] Para el año 2019 existe falta de registros referentes a las precipitaciones mensuales, específicamente para los meses de junio, agosto, septiembre,

[9] Para el año 2020 existe falta de registros referentes a las precipitaciones mensuales, específicamente para los meses de julio, agosto, septiembre,

[10] Consultado en: https://snia.mop.gob.cl/BNAConsultas/reportes

Además, en el área encontramos la estación meteorológica "El Oasis" perteneciente al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)[11], la que indica que la temperatura promedio anual entre los años 2020 a 2022 es de 16.8°C (Gráfico 1), con temperaturas máximas promedios para estos años de 26°C y temperaturas mínimas promedios de 8,1°C.

Gráfico 1. *Temperatura promedio Estación El Oasis.*



Fuente: Elaboración propia en base a información consultada en plataforma de INIA.

Desde el año 2017 a la fecha en la comuna de Lampa se ha declarado en 6 ocasiones Zona de Escasez Hídrica, siendo la última declaración el 19/10/2022, mediante la emisión del Decreto N° 140. Esto debido a la sequía que afectó las comunas de Colina, Lampa y Tiltil. De esta forma el Ministerio de Obras Públicas generó del "Informe de Condiciones Hidrometeorológicas Comuna de Lampa en donde se verifica la severa sequía que afecta a la comuna (Tabla 5).

Esta última declaración de zona de escasez hídrica tuvo la vigencia de 1 año y consideró el objetivo de reducir al mínimo los daños generales derivados de la sequía, especialmente para garantizar el consumo humano, saneamiento y uso doméstico de subsistencia (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2022).

Tabla 5. *Declaraciones de Zona de Escasez Hídrica para la comuna de Lampa.*

Año	*Decreto*	*Sector*	*Periodo*	*Objeto*
2017	Decreto 243	Provincia de Chacabuco	6 meses	Asegurar el abastecimiento de agua potable a los habitantes de las comunas de Colina, Lampa y Tiltil, en la provincia de Chacabuco, Región Metropolitana de Santiago.
2020	Decreto 85	Comuna de Lampa	6 meses	Implementar medidas extraordinarias que contribuyan a superar la escasez del recurso hídrico
2021	Decreto 38	Comuna de Lampa	6 meses	procurar el abastecimiento continuo del vital elemento en la zona afectada.
2021	Decreto 158	Comuna de Lampa	6 meses	Implementar medidas extraordinarias que contribuyan a superar la escasez del recurso hídrico.
2022	Decreto 23	Comuna de Lampa	6 meses	Implementar medidas extraordinarias que contribuyan a superar la escasez del recurso hídrico.

[11] Información consultada con fecha 05/01/2023 a través de la plataforma del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Consultado en: https://agrometeorologia.cl/#

2022	Decreto 140	Comuna de Lampa	1 año	reducir al mínimo los daños generales, derivados de la sequía, especialmente para garantizar el consumo humano, saneamiento o el uso doméstico de subsistencia.

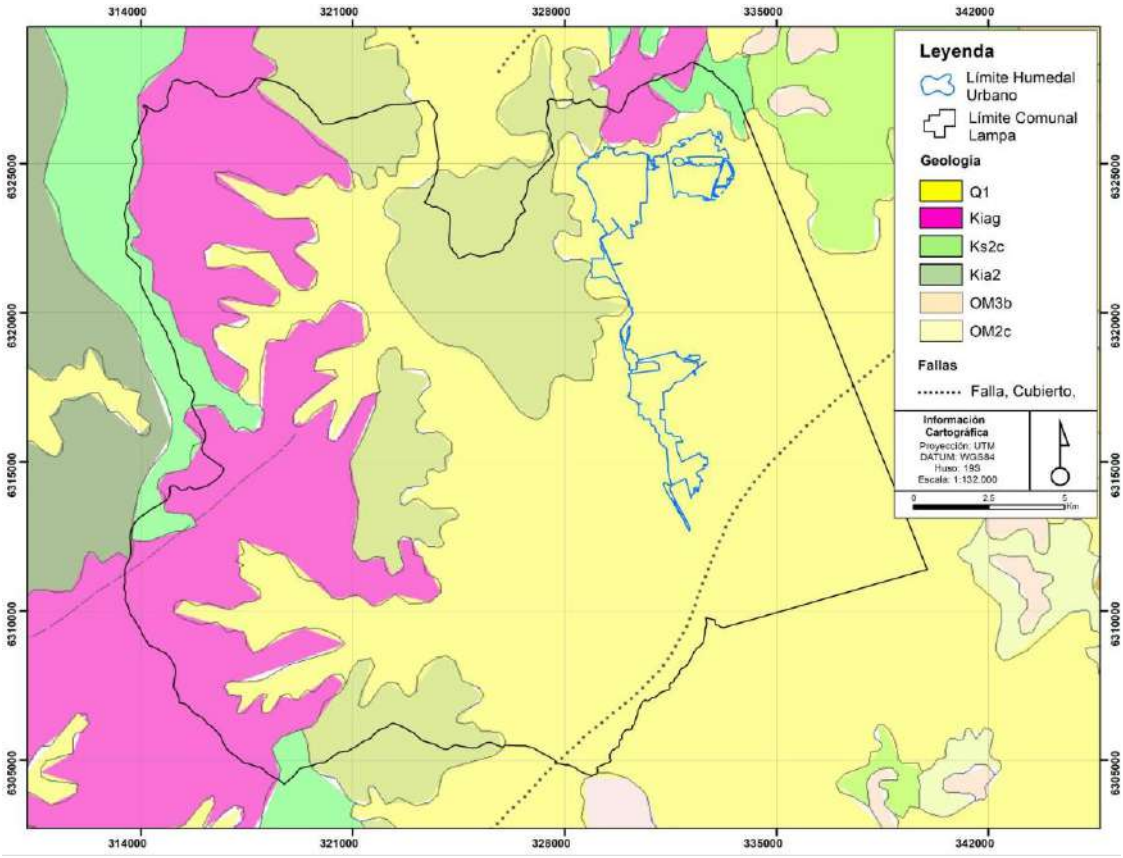
Fuente: Decretos de Escasez Hídrica para la comuna de Lampa. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Geología

La comuna de Lampa se encuentra inserta dentro de la depresión central, en el sector nor-oeste de la Cuenca de Santiago y entre la Cordillera de la Costa y la Cordillera Principal (Fock, 2005). Según SERNAGEOMIN (2003), la geología presente en esta área posee las siguientes características (Figura 7):

Geología	**Características**
Q 1 Pleistoceno – Holoceno	Depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa; en menor proporción fluvioglaciales, deltaicos, litorales o indiferenciados. En la Depresión Central, regiones Metropolitana a IX: abanicos mixtos de depósitos aluviales y fluvioglaciales con intercalación de depósitos volcanoclásticos.
Kiag	Cretácico Inferior alto-Cretácico Superior bajo (123-85 Ma) Dioritas y monzodioritas de piroxeno y hornblenda, granodioritas, monzogranitos de hornblenda y biotita. En la Cordillera de la Costa, regiones II a IV, al este del Sistema de Fallas Atacama-El Romeral y asociados a mineralización de Fe-Cu-Au (Candelaria) y Cu-Au (Andacollo); en la Cordillera de la Costa, regiones V a X.
Ks2c:	Cretácico Superior Secuencias volcanosedimentarias continentales: rocas epiclásticas y piroclásticas riolíticas, lavas andesíticas y traquíticas. En la Precordillera, región I a III: formaciones Quebrada Mala, Llanta, Hornitos; en las regiones IV a Metropolitana: formaciones Quebrada Seca, Viñita (oriental), Los Elquinos y Lo Valle.
Kia 2	Cretácico Inferior alto-Cretácico Superior bajo Secuencias sedimentarias y volcánicas: rocas epiclásticas, piroclásticas y lavas andesíticas y basálticas con intercalaciones lacustres, localmente marinas. En la Precordillera y Cordillera de la Costa, regiones III a Metropolitana: formaciones Cerrillos, Viñita (occidental) y Las Chilcas.
OM3b	Oligoceno-Mioceno Secuencias y centros volcánicos básicos: lavas, brechas y rocas piroclásticas. En la Cordillera Principal, región III: Basaltos de Segerstrom; en la Depresión Central, región Metropolitana: cerro Huechún; en la Cordillera de la Costa, regiones IX y X: complejos volcánicos de Ancud, Pargua y Capitanes.
OM2c:	Oligoceno-Mioceno Secuencias volcanosedimentarias: lavas basálticas a dacíticas, rocas epiclásticas y piroclásticas. En la Cordillera Principal, regiones I a IX: formaciones Lupica, Escabroso, Abanico, Coya-Machalí, CuraMallín (inferior).

***Figura 7**. Geología comuna de Lampa.*



Fuente: Elaboración Propia en base a Mapa Geológico de Chile 2003. Sernageomin.

Además, según Wall *et al* (1999) en esta área es posible realizar una subdivisión considerando el grado de consolidación de las unidades geológicas reconocibles. De esta manera se han identificado en estudios las Unidades de Roca y Depósitos sedimentarios, la primera correspondiente a la presencia de rocas de origen principalmente volcánico y sedimentario de edad Cretácico Inferior a Mioceno Inferior, con intrusiones de rocas plutónicas intrusivas de edad que van entre Cretácico en el sector poniente de Lampa, hasta rocas de Eoceno – Mioceno. Con respecto a los depósitos Cuaternarios, dentro de esta unidad la parte más preponderante corresponde a depósitos con origen aluvial. Estos corresponden a depósitos sedimentarios no consolidadas, los cuales convergen en las cabeceras de los principales ríos y esteros con depósitos aluviales de piedemonte y depósitos coluviales (Gálvez, 2012).

Para el caso particular del Humedal de Batuco en toda su extensión se encuentra inserto en los depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa (Q1).

Geomorfología

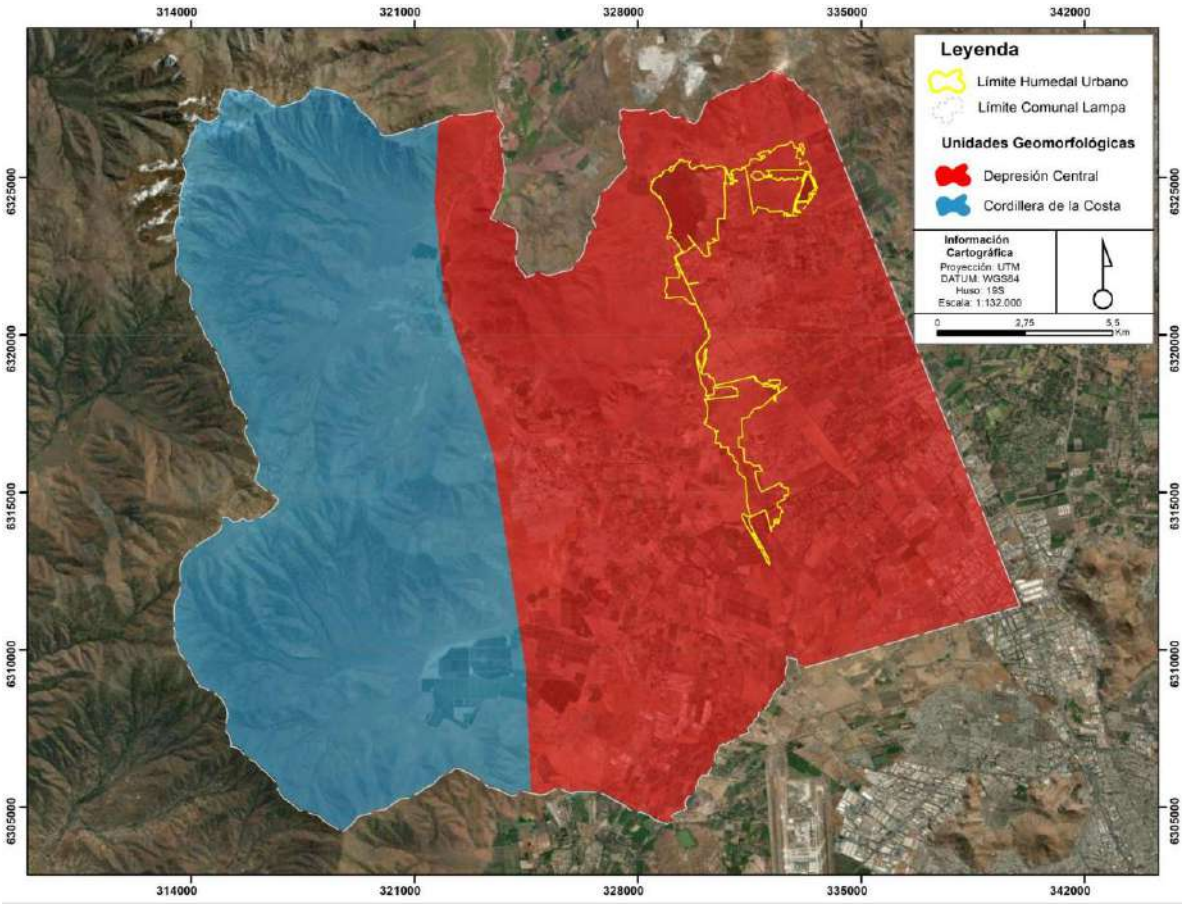
En la comuna de Lampa se encuentran representadas dos unidades geomorfológicas, correspondientes a la Cordillera de la Costa y Depresión Central (Figura 8). El área comprendida por el Humedal de Batuco se encuentra inserto en esta segunda unidad.

La Depresión Central está caracterizada por presentar pendientes suaves con elevaciones que van

desde 450 a 700 msnm, presenta a su vez una profundidad de basamento rocoso que varía desde los 200 a 500 metros en toda la extensión de la unidad. Esta se encuentra compuesta por depósitos de grava, generalmente aportados por los ríos Mapocho y Maipo, depósitos de pumacitas y suelo fino (Celedón, 2016).

En el caso del Humedal de Batuco y sectores aledaños a esta unidad presentan características como el relleno de sedimentos fluviales que provienen de la red fluvial del estero Lampa. Desde la Laguna de Batuco hasta la intersección con el estero Lampa se considera como un área de depresión lagunar o pantanosa, la cual presenta afloramientos puntuales de agua subterránea y presencia de zonas pantanosas y anegamientos esporádicos, presentando de esta manera un alto grado de inundación (TNC, 2018).

***Figura 8**. Geomorfología comuna de Lampa.*



Fuente: Elaboración propia.

Hidrología

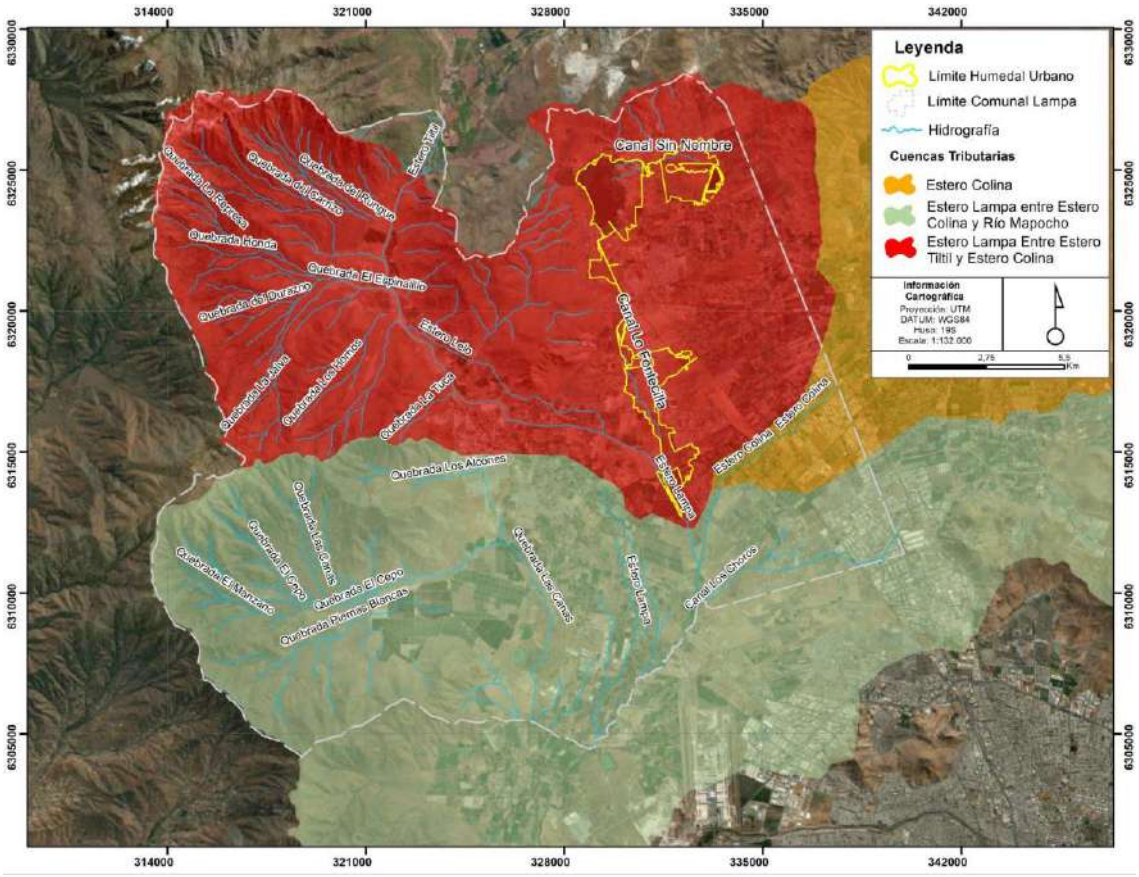
El área propuesta se encuentra en la cuenca del río Maipo, representada a su vez en la subcuenca Mapocho bajo y subsubcuenca del estero Lampa entre estero Tiltil y estero Colina (Figura 9). En donde el humedal propuesto se encuentra inserto dentro de la llamada Fosa de Batuco, la cual corresponde a un sector deprimido endorreico y de mal drenaje, que recibe como tributarios las quebradas del sector oriente de la comuna de Lampa. Según Araya (1985) esta zona se constituye como área palustre, en donde se desarrollan ambientes lagunares con tendencia a la generación de lagunas someras en épocas lluviosas. Autores como Ferrando (2005) exponen que estas áreas se encuentran

constituidas por suelos hidromorfos, es decir suelos orgánicos con habitual encharcamiento, existiendo de esta forma restos de pantanos en la mayor extensión de la propuesta.

El principal cuerpo de agua presente corresponde a la Laguna de Batuco, la cual es alimentada a través de las aguas que provienen de las quebradas, agua de rebalse de riego y el aporte de la Planta de Tratamiento La Cadellada mediante el canal Sin Nombre, siendo este el principal afluente de la laguna. Este recibe los aportes hídricos superficiales procedentes del tranque San Rafael, ubicado al oeste de la laguna (Barrera, 2011). La laguna tiene una superficie aproximada de 288,45 hectáreas y se encuentra dividida en 5 lagunas de menor tamaño; laguna norte, oriente, poniente, central y sur. Su superficie y volumen varía en función de la estacionalidad, aumentando en temporada invernal debido al aporte pluvial (TNC, 2018). Además, el sistema de humedales también es alimentado por la descarga Santiago Norte, a la altura del sector de Puente Negro, siendo alimentado en parte por el Estero Lampa, el cual es abastecido por la Planta de Tratamiento Las Higueras.

Los principales ríos presentes en el área corresponden a los esteros Lampa y Colina, los cuales no presentan gran caudal, pero particularmente el estero Lampa atraviesa toda el área de estudio, constituyéndose como un cuerpo de agua de importancia en la dinámica hídrica de la propuesta. El estero Lampa nace de los esteros Polpaico, Til-til y Chacabuco, en donde en la actualidad se ha visto fuertemente afectado por periodos de sequía y pérdida de caudal en el sector de Lampa, sin embargo, su caudal se ve aumentado por la importante influencia de la Laguna de Batuco en el sector de Batuco (Gálvez, 2012).

***Figura 9**. Hidrografía comuna de Lampa.*

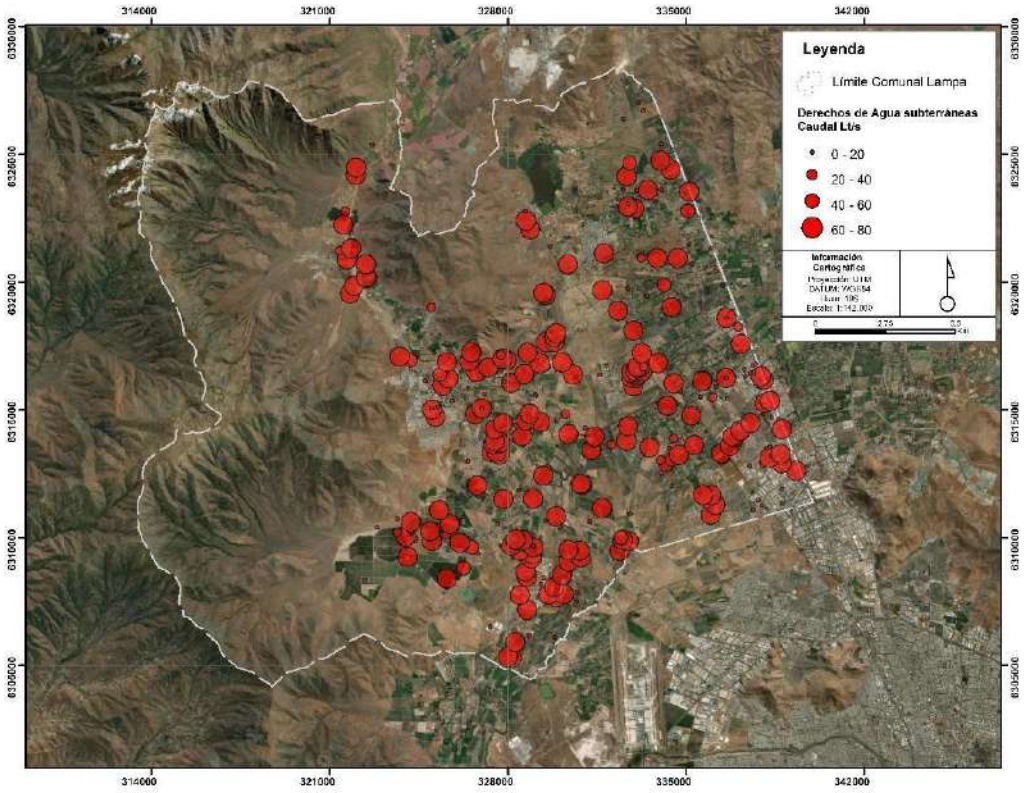


Fuente: elaboración propia.

Con respecto a los acuíferos se indica la presencia de estos en sectores caracterizados por depósitos sedimentarios de la cuenca de Santiago. Existiendo un total de 1.500 pozos disponibles, para lo cual se han definido tres unidades distintas de acuíferos, los que se encuentran relacionados entre sí; unidad inferior (depósitos compuestos por limos arcillosos y arcillas limosas), Unidad intermedia (depósitos compuestos por gravas arenosas y arenas gravosas, lo constituyéndose como el acuífero más relevante de la cuenca) y unidad superior (depósitos compuestos por limos arcillosos, arenosos y ligeramente gravosos).

En la comuna de Lampa no se encuentran antecedentes de derechos de agua superficial concedidos, solamente existen las correspondientes a derechos de agua subterránea, en donde para la totalidad de la comuna existen concedidos 469 derechos (Figura 10). Estos corresponden al tipo de derecho consuntivo, de naturaleza subterránea y de clasificación de fuente de acuífero, con el ejercicio de derecho permanente y continuo en el mayor de los casos. El uso del agua se notifica para riesgo, bebida, uso doméstico, saneamiento, uso industrial y otros usos respectivamente (DGA, 2023).

Figura 10. *Derechos de Agua Subterráneos comuna de Lampa.*



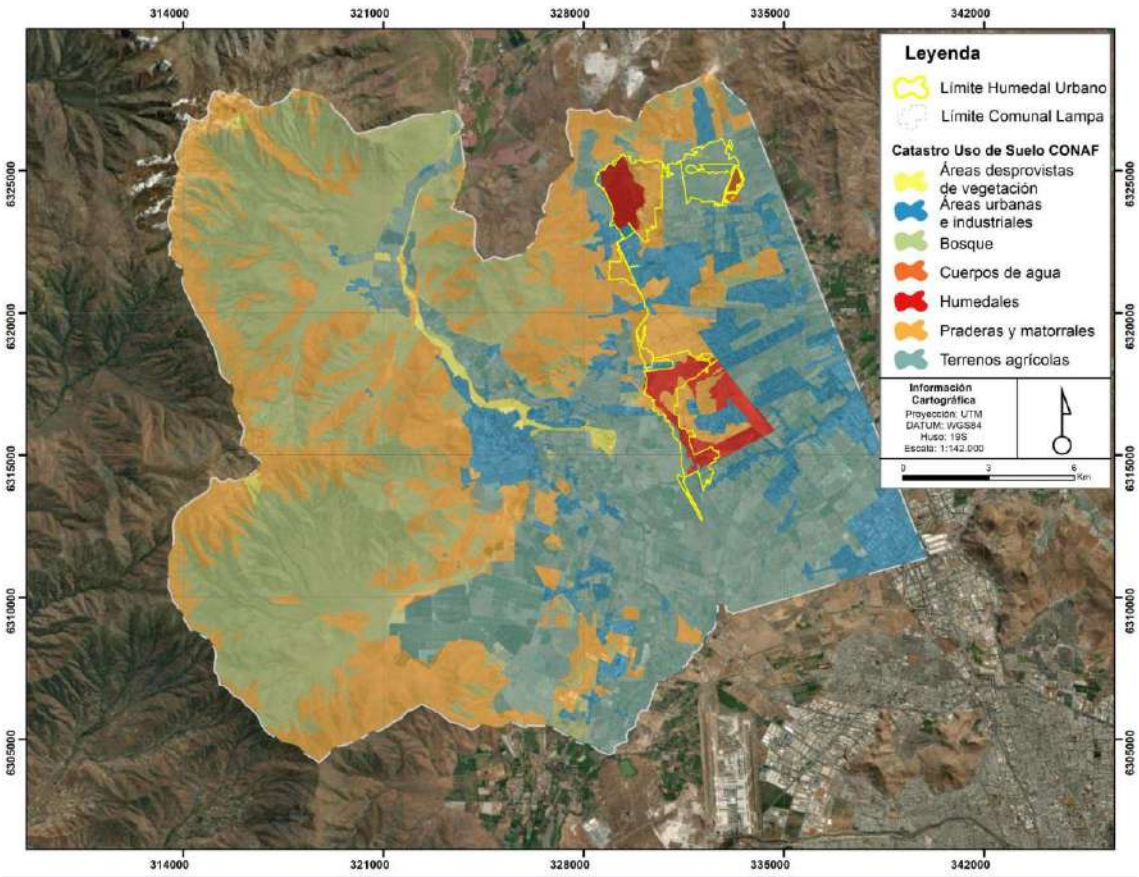
Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en: https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx

Uso de Suelo

Según el último Catastro de Uso de la Tierra y recursos vegetacionales disponible (CONAF, 2013), la comuna de Lampa presenta predominantemente un uso de suelo de tipo bosque, con una extensión de 13.201 hectáreas, existiendo presencia de bosque nativo renoval denso, semidenso, abierto y muy abierto, con predominancia de especies de quillay (*Quillaja saponaria)*, litre (*Lithrea caustica), bollén (Kageneckia oblonga) y espino (Acacia caven)*, siendo estas especies características del bosque esclerófilo, y uso de suelo tipo terrenos agrícolas, con grandes extensiones de superficie destinadas a este uso, alcanzando una superficie comunal de 13.096 hectáreas. Otras coberturas de suelo según su mayor extensión corresponden a praderas y matorrales (12.386 há), áreas urbanas e industriales (4.956 há), humedales (859 há), áreas desprovistas de vegetación (404 há) y cuerpos de agua (46 há) (Figura 11).

Para el caso particular del Humedal de Batuco la cobertura de uso de suelo predominante corresponde principalmente a humedales (538,2 há), terrenos agrícolas (366 há), praderas y matorrales (369,2 há) y áreas urbanas e industriales (26 há) respectivamente.

***Figura 11**. Uso de Suelo comuna de Lampa.*



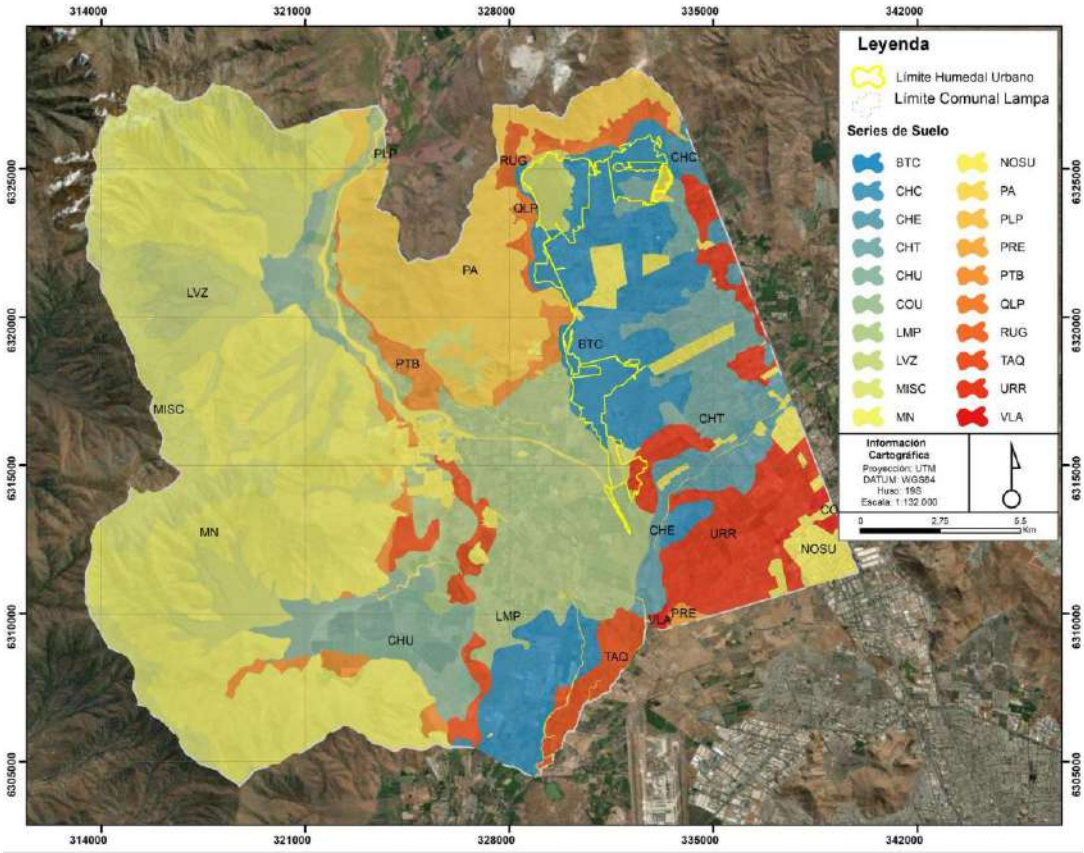
Fuente: elaboración propia en base a Cubierta del Catastro de Usos de la Tierra y recursos vegetacionales Región Metropolitana. CONAF, 2013.

Series de suelo

En la comuna de Lampa encontramos un total de 20 tipos de series de suelo (*Anexo 5*), en donde para el área involucrada en la propuesta de declaratoria de humedal urbano encontramos específicamente las series de suelo correspondientes a: Batuco (BTC), Lampa (LMP), Asociación La Parva (PA), Cuesta Barriga (PTB), Misceláneo (MISC), Urraca (URR) y No suelos (NOSU) (Figura 12 y Tabla 6).

En mayor proporción encontramos representada la serie "Batuco", la cual se encuentra caracterizada por la presencia de suelos de origen lacustrino, estratificado, profundo, presentando características vérticas en sus primeros horizontes, además, de una textura superficial arcillo limosa y de color pardo, mientras que en profundidad presenta textura franco arcillo arenosa, de color pardo amarillento oscuro. Luego encontramos representada en mayor superficie la serie correspondiente a "Misceláneo", la cual comprende específicamente la serie "Misceláneo Pantano", este suelo se encuentra caracterizado por la presencia de suelos húmedos, con agua superficial y cubiertos de vegetación hidromórfica (CIREN, 2015).

***Figura 12**. Series de Suelo comuna de Lampa.*



Fuente: Elaboración propia.

***Tabla 6**. Detalle series de suelo Humedal de Batuco.*

Serie de suelo	Nombre	Profundidad que posee la variación	Pendiente	% Pendiente	Erosión	Capacidad de uso	Sub capacidad de uso	Descripción
BTC	Batuco	Moderadamente profundo	Plano y Casi Plano	0 a 3 %	Sin Erosión	III, IV, VI, VII	Drenaje, Humedad	w
CHU	Chicauma	Ligeramente profundo, Moderadamente profundo	Suavemente ondulada, ligeramente ondulada, casi plana	1 a 8%	Sin Erosión	III, IV, VI	Suelo	s
LMP	Lampa	Delgado, Moderadamente profundo, Profundo	Plano, casi plana, ligeramente inclinada	0 a 2%	Sin Erosión	I, II, III, IV, VII	Suelo, No corresponde	s, N.c
MISC	Miscelaneos	Muy delgado, s/i	s/i	s/i	Ligera, Sin erosión	VII, VIII	Erosión	e, no corresponde
NOSU	No Suelos	No Corresponde	No Corresponde	No Corresponde	No Corresponde	No Corresponde	No Corresponde	No Corresponde
PA	Asociación La Parva	Muy Delgado, Ligeramente profundo	De lomajes, de cerros, de montañas, moderadamente ondulada, fuertemente ondulada	más de 50 %	Sin erosión	IV, VI, VII, VIII	Erosión	e, no corresponde
PTB	Cuesta Barriga	Delgado, ligeramente profundo, moderadamente profundo	Ligeramente inclinada, moderadamente inclinada, fuertemente inclinada	1 a 15%	Sin erosión	II, III, VI	erosión, suelo	e, s
URR	Urraca	Ligeramente profundo, moderadamente profundo, profundo	Plano, casi plano	0 a 1%	Sin erosión	II, III, IV, VI	Drenaje, humedal, suelo	w, s

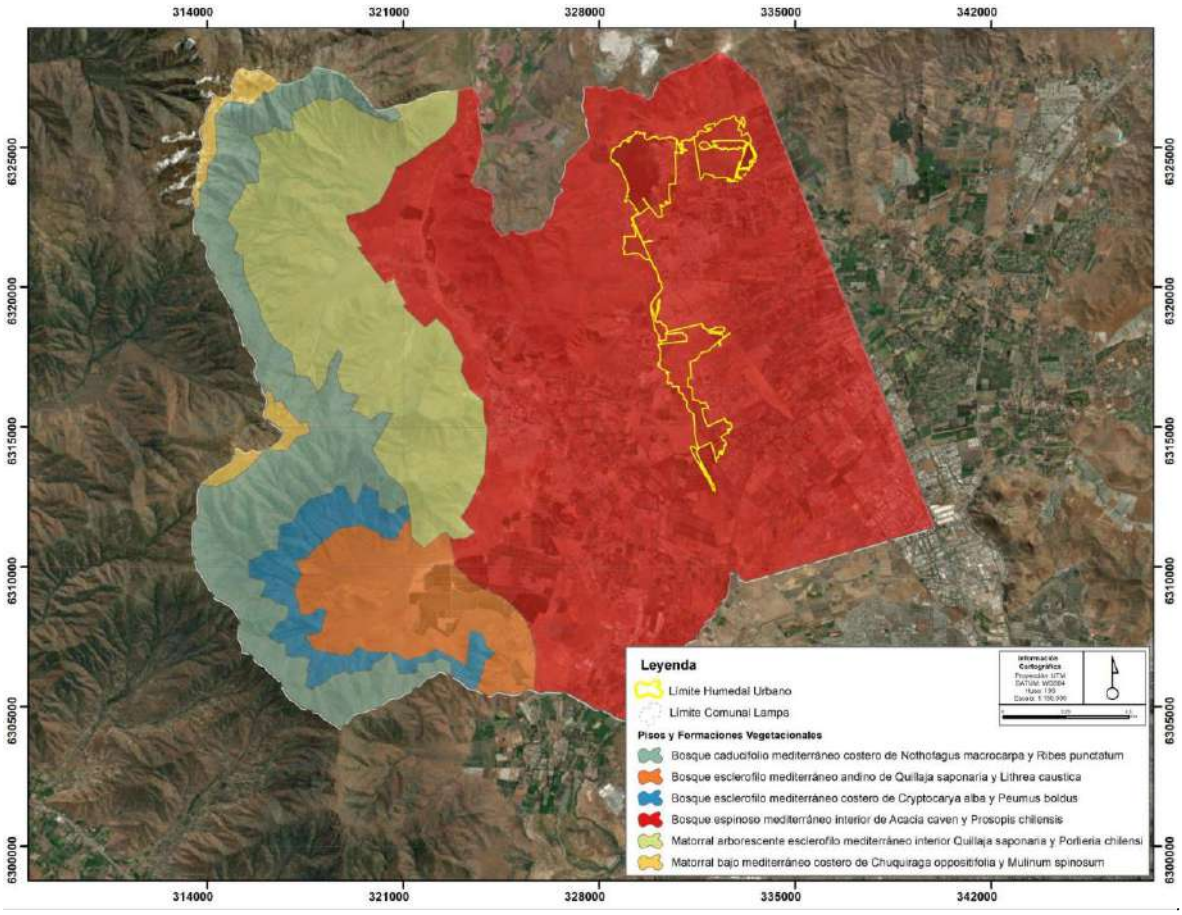
Fuente: elaboración propia en base a Estudio Agrológico región Metropolitana, 2015.

Pisos y Formaciones Vegetacionales

Según la clasificación inicial de Luebert y Pliscoff (2017), la comuna de Lampa presenta predominantemente el piso vegetacional correspondiente a Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*, abarcando una superficie comunal total de 27.098 hectáreas. Seguido a este encontramos el piso de Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Porlieria chilensis*, con 7.171 hectáreas, Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum* (5.515 há), Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica* (3.032 há), Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus* (1.309 há), Matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum* (587 há) y Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus* (235 há) respectivamente (Figura 13).

El área comprendida por el humedal de Batuco se encuentra en su totalidad inserto en el piso vegetacional correspondiente a bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*, el cual se encuentra caracterizado por la presencia de sectores planos o de pendiente suave de la depresión intermedia con una estrata arbustiva que se encuentra compuesta principalmente por *Cestrum parqui*, *Muehlenbeckia hastulata*, *Schinus polygama, Solanum crispum* y *Proustia cuneifolia*. En la estrata herbácea existe la presencia de especies introducidas como *Avena barbata* y *Cynara cardunculus*.

Figura 13. *Pisos y Formaciones Vegetacionales comuna de Lampa.*



Fuente: Elaboración propia en base a Luebert y Pliscoff, 2017.

Flora

En relación con la vegetación, el sector se encuentra inserto en la eco región de Matorral y Bosque Esclerófilo, en particular en la Sub-Región del Matorral y del Bosque Espinoso (Gajardo 1994). Esta corresponde a una unidad vegetacional que ha sido profundamente afectada por las actividades humanas, tanto que las formaciones vegetales se presentan muy heterogéneas en su composición florística y en su estructura espacial (TNC, 2019). La formación vegetal del lugar de estudio corresponde a Bosque Espinoso Mediterráneo, la cual está dominada por arbustos altos y árboles espinosos que se extienden en los grandes valles áridos situados al norte de la ciudad de Santiago (Gajardo, 1994), la cual se sitúa dentro del piso vegetacional Bosque espinoso mediterráneo interior de Espino (*Acacia caven*) y Algarrobo (*Prosopis chilensis*), mencionado en el apartado anterior (Luebert y Pliscoff 2006, TNC 2019).

Estudios realizados por Del Campo (2000), identifica que algunas de las principales especies presentes en el lugar corresponden a la totora (*Typha Angustifolia*) y el Batro o totorilla (*Scirpus Californicus*), siendo ambas especies de esencial importancia para la fauna del lugar, están presentes principalmente en el área comprendida por la laguna de Batuco. Además, se describen 80 especies distintas, reunidas en 65 géneros y 28 familias, de las cuales el 66% de las especies son introducidas y apenas un 33.75% de ellas son autóctonas.

En las cercanías de esta laguna también se registran especies vegetales endémicas del país, algunas de estas con distribución restringida y/o poco conocidas, encontrándose especies típicas del Bosque Esclerófilo, las cuales presentan una amplia distribución en la zona central del país (TNC, 2019). Destaca la presencia de especies amenazadas como el Algarrobo (*Prosopis chilensis*) y Guayacán (*Porlieria chilensis*), ambas en categoría de conservación "Vulnerable"[12]. También, destaca la ocurrencia de endemismo por parte de especies como *Atriplex philippi* y *Amaranthus looseri*, las cuales corresponden a especies poco conocidas y endémicas presentes en el sector (Rosas 1989, Bayón, 2015).

Para efectos de esta propuesta, además, se realizó el estudio de vegetación hidrófita, el cual dio cuenta de una riqueza de especies con hábitos helófitos, reflejado en la presencia de especies endémicas como *Atriplex chilensis y nativas como Cressa truxillensis, Distichlis spicata, Frankenia Salina, Malvella leprosa, Puccinellia glaucescens, Schoenoplectus californicus, y Xanthium spinosum* (*Anexo 3*).

Se presenta finalmente en el *Anexo 6* el listado completo correspondiente a la flora presente en el área de Batuco. El cual corresponde a información proporcionada en la plataforma SIMBIO del Ministerio del Medio Ambiente, mediante la generación ficha técnica del Sitio Prioritario "Humedal de Batuco"[13].

Fauna

El sistema de humedales que comprende el Humedal de Batuco se constituyen como importantes hábitats para el refugio de diversas especies, dentro de las cuales se presentan en mayor concentración las aves. Según los registros, existe la presencia de 157 especies de aves en el área, donde destacan especies bajo categorías de conservación de En Peligro, como el Pidencito (*Laterallus jamaicensis*) y la Becacina pintada (*Nycticryphes semicollaris*), así como también especies bajo la categoría de Casi Amenazada como el Flamenco Chileno (*Phoenicopterus chilensis*), Chorlo de Collar (*Charadrius collaris*), Cuervo de pantano común (*Plegadis chihi*), Condor (*Vultur gryphus*) y Pájaro Amarillo (*Pseudocolopteryx citreola*) (eBird & ROC, 2022). De esta manera en el área comprendida por la propuesta es posible ver una de las mayores concentraciones de aves en la región Metropolitana, representando de esta forma al menos un 28% del total de especies de aves presentes en nuestro país.

Con respecto a otros grupos de fauna que habitan este sector encontramos reptiles, con presencia de especies como culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*) y culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*), las cuales se encuentran en categoría de Preocupación Menor y la iguana chilena (*Callopistes maculatus*), y respecto a anfibios encontramos el sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*) bajo la clasificación de Casi Amenazada. En el sector comprendido por la propuesta, además, existe la presencia de la Rana chilena (*Calyptocephalella gayi*), correspondiente a un anfibio endémico de nuestro país, la cual ha sido clasificada en estado Vulnerable. En cuanto a mamíferos, el Humedal de Batuco alberga dos especies enlistadas en categoría de Preocupación Menor según el RCE del MMA: coipo (Myocastor coypus) y el quique (Galictis cuja).

[12] Según el RCE (DS 13/2013 MMA y DS 51/2008 MINSEGPRES.

[13] Consultado en: https://simbio.mma.gob.cl/AreaProtegida/Details/1529#especies

Desde la limnología se registró baja riqueza de invertebrados acuáticos en el sistema, lo cual implica algún grado de perturbación en las comunidades de organismos. Además, presenta abundancia de grupos como los microcrustáceos (ostrácodos y cladóceros), típicamente presentes en aguas eutrofizadas (CONAMA, 2005).

Se presenta en el *Anexo 7*, el listado total correspondiente a la fauna presente en la extensión comprendida por el humedal de Batuco. El cual corresponde a información proporcionada en la plataforma SIMBIO del Ministerio del Medio Ambiente, mediante la ficha técnica del Sitio Prioritario "Humedal de Batuco"[14]. Además, considera información proporcionada por la Red de Observadores de Aves, generada y levantada a través de sus monitoreos periódicos en el área del humedal.

Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos se pueden considerar como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas, los cuales corresponden a distintos procesos de carácter natural que son percibidos como bienes por parte de la sociedad y son valorados por la misma. Este concepto engloba las interacciones socioecológicas de dependencia hombre-naturaleza, que contribuyen al bienestar de las personas, las economías locales y nacionales (De la Barrera et al. 2009).

Los humedales son ecosistemas capaces de proveer múltiples bienes y servicios ecosistémicos que aportan a la sociedad, por ejemplo, suministro de agua, sustento de biodiversidad, retención de sedimentos y contaminantes, retención y remoción de nutrientes, secuestro de carbono, provisión y mejoramiento de la calidad del agua, amortiguación hidráulica de inundaciones invernales y tsunamis (Correa-Araneda et al., 2011, TNC, 2018). Cumpliendo por lo tanto una función relevante en las estrategias de desarrollo socioeconómico sostenible. Por otra parte, a pesar de constituir solo una pequeña fracción del total de la superficie terrestre, estos ambientes poseen una gran diversidad biótica y de biomasa por unidad de área, en comparación con otros ecosistemas acuáticos (ej: lagos, lagunas, ríos) y terrestres, siendo considerados los ecosistemas de mayor riqueza biológica en la tierra (TNC, 2018). Por otra parte, los humedales tienen también gran importancia sociocultural al ser portadores de valores religiosos, históricos y arqueológicos, constituyéndose en parte del patrimonio de culturas y naciones (CONAMA, 2005).

La presencia de agua en la zona mediterránea semiárida de Chile es escasa. En la Región Metropolitana de Santiago, los humedales cubren solo un 0,3% de la superficie, mientras que la presencia de los cuerpos de agua es aún menor (0,24%). Estos sitios tienen especial relevancia para la mantención de la biodiversidad regional y global, particularmente para las especies de fauna vertebrada dependiente de estos cuerpos de agua, como peces, anfibios y aves acuáticas (TNC, 2018). En la provincia de Chacabuco destaca el Humedal de Batuco, que corresponde al humedal natural más importante de la región Metropolitana (CONAMA, 2005). El humedal de Batuco tiene un gran valor ambiental por su riqueza biológica y ubicación en las cercanías de la ciudad de Santiago, unas de las áreas más densamente pobladas e intervenidas de Chile. Además, este humedal forma parte de una red de humedales que conectan humedales costeros con los valles transversales del centro del país y hacia otras regiones (Fox 2011, TNC 2019).

[14] Consultado en: https://simbio.mma.gob.cl/AreaProtegida/Details/1529#especies

En el marco del proceso de creación del Santuario de la Naturaleza Laguna de Batuco, se establece, además, que el área declarada reconoce la entrega de una serie de servicios ecosistémicos, como la captura de carbono, la provisión de servicios culturales y la regulación de la calidad del aire, entre otros (MMA, 2021).

Se presenta en la Tabla 7 el detalle de los servicios ecosistémicos otorgados por el humedal de Batuco.

***Tabla 7**. Servicios ecosistémicos provistos por el humedal urbano.*

Categoría	Funciones/ Servicios Ecosistémicos
Hidrología	Abastecimiento de agua potable. Control de inundaciones. Mejora en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Descarga y recarga de napas subterráneas. Mitigación al cambio climático. Regulación del clima.
Suelos	Retención de sedimentos tóxicos. Transformación de nutrientes. Secuestro de carbono. Control de erosión. Descomposición, transporte, dilución y almacenaje de contaminantes.
Flora y fauna	Reservorios de Biodiversidad. Provisión de hábitat. Corredor para aves migratorias. Polinización.
Socio- cultural	Provisión de espacios abiertos. Valor paisajístico y belleza escénica. Valor patrimonial, histórico y cultural. Uso recreacional. Educación ambiental e investigación. Abastecimiento de materias primas.

Fuente: Elaboración propia en base a Fox, 2011. Tesis mg. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Amenazas

Algunas de las amenazas presentes en el área se enmarcan en las referentes a la afectación y efectos del cambio climático, con la manifestación de un clima cada vez más árido (TNC, 2018), lo que ha traído consigo la modificación en la dinámica de estos humedales, evidenciado un aumento en los periodos de sequía que afectan al sector.

La localidad de Batuco se constituye como uno de los centros poblados más grandes de Lampa, en donde uno de los principales problemas se encuentran asociados al cambio uso de suelo que ha existido en este último tiempo, falta de ordenamiento territorial, contaminación por microbasurales y vertederos ilegales, baja protección de los sitios prioritarios presentes en el sector, contaminación hídrica por alto contenido de nitratos y desechos de riles de industrias y deforestación de cerros aledaños.

Otras de las perturbaciones antrópicas presentes en el sector corresponden a los drenajes de lagunas para fines agrícolas, inmobiliarios e industriales, caza ilegal, disposición de desechos domiciliarios e industriales, construcción de diques, extracción de suelo, rellenos ilegales y aguas subterráneas

(CONAMA, 2005). También destacan amenazas referidas a la presencia de animales domésticos, pérdida de hábitat producto de la expansión urbana y el desarrollo inmobiliario. De las amenazas identificadas en el polígono, podemos clasificar como amenazas directas las expresadas en la Tabla 8.

***Tabla 8**. Clasificación de amenazas directas.*

1.	**Desarrollo residencial y comercial**
1.1	Expansión de las áreas urbanas de vivienda, comercial e industrial, tales como loteos irregulares, condominios rurales,
1.2	Escasez de áreas verdes, genera una presión sobre el ecosistema de humedal, con uso recreación sin prácticas conservacionistas.
2.	**Agricultura y ganadería**
2.1	Cultivos agrícolas, generan competencias por recurso hídrico, desviando el contribuyente del humedal (Canal sin nombre)
2.2	Ganadería y pastoreo extensivo por parte de los vecinos
3.	**Actividad industrial**
3.1	Presencia de fábricas y uso industrial no planificado
3.2	Energías renovables: proyectos en estado de evaluación ante SEIA
3.3	fábricas de plástico, resina, aceite, entre otros.
3.4	Abastecimiento de agua desde PTAS La Cadellada
4.	**Corredores de transporte y servicios**
4.1	Caminos y vías férreas proyectadas y aprobadas
4.2	Líneas de servicios PRMS
5.	**Uso de recursos biológicos**
5.1	Caza ilegal de avifauna
5.2	Deforestación
6.	**Modificaciones del sistema natural**
6.1	Sistema de compuerta para mantención de laguna Batuco
6.2	Canalización de la descarga de agua desde PTAS La Cadellada
6.3	Canalización de aguas mediante diques hasta humedal Puente Negro
6.4	Drenaje de humedal
7.	**Especies invasoras y problemáticas, patógenos**
7.1	Especies exóticas invasoras
7.2	Especies nativas problemáticas, tales como totora
7.3	Microbios y patógenos tales como gripe aviar y botulismo
8.	**Contaminación**
8.1	aguas servidas domiciliarias y urbanas
8.2	residuos industriales líquidos
8.3	basura y residuos sólidos
8.4	contaminación aérea
8.5	Rellenos ilegales
9.	**eventos geológicos**
9.1	Área de amortiguación ante inundación

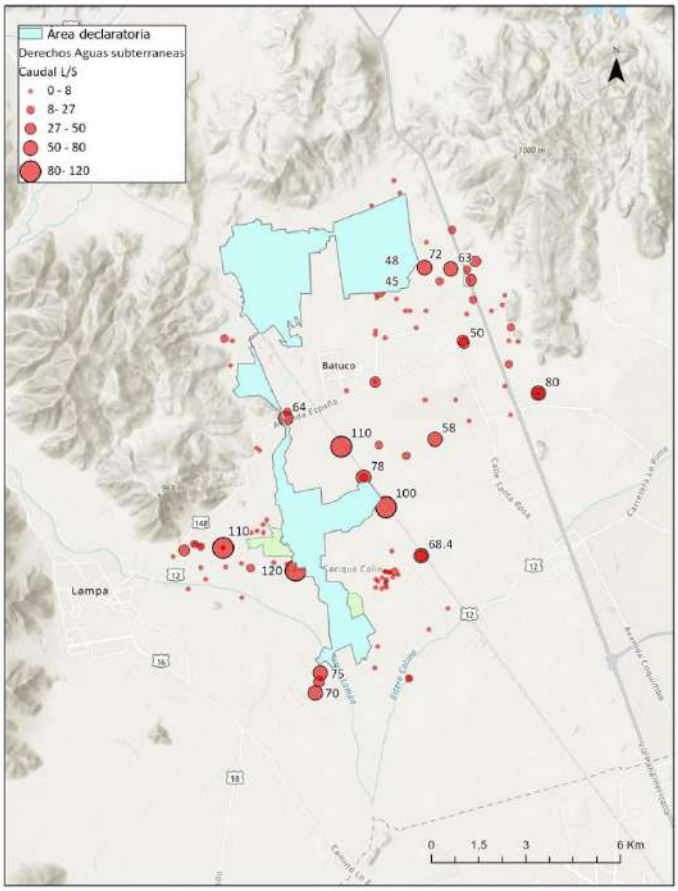
Fuente: Elaboración propia.

Como amenaza fundamental de atender en el área se establece la referida al sobre consumo de agua del sector y extracciones ilegales, constituyéndose como una de las amenazas más relevantes que pone en riesgo la continuidad de este tipo de ecosistemas.

Con respecto a los derechos de agua superficial, en al área de la presente solicitud de declaratoria no se identifican extracciones autorizados de derechos superficiales, sin embargo, existen numerosos antecedentes de robo y extracción ilegal en el sector nororiente del sector a declarar donde se ubica la principal fuente de agua del ecosistema.

Por otra parte, sobre los derechos de agua subterráneos en el sector, se encuentran inscritos 118 puntos de extracción (Figura 14), en donde los mayores caudales están asociados a usos agrícolas en el sector sur-poniente. Un aumento sostenido de extracciones o sobre extracción repercutirá de forma directa en la condición del humedal.

Figura 14. *Derechos de agua subterránea sector de Batuco.*



Fuente: Elaboración propia.

Figuras de Planificación, Protección, Administración y/o Regulación presentes en el área

a. Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS)

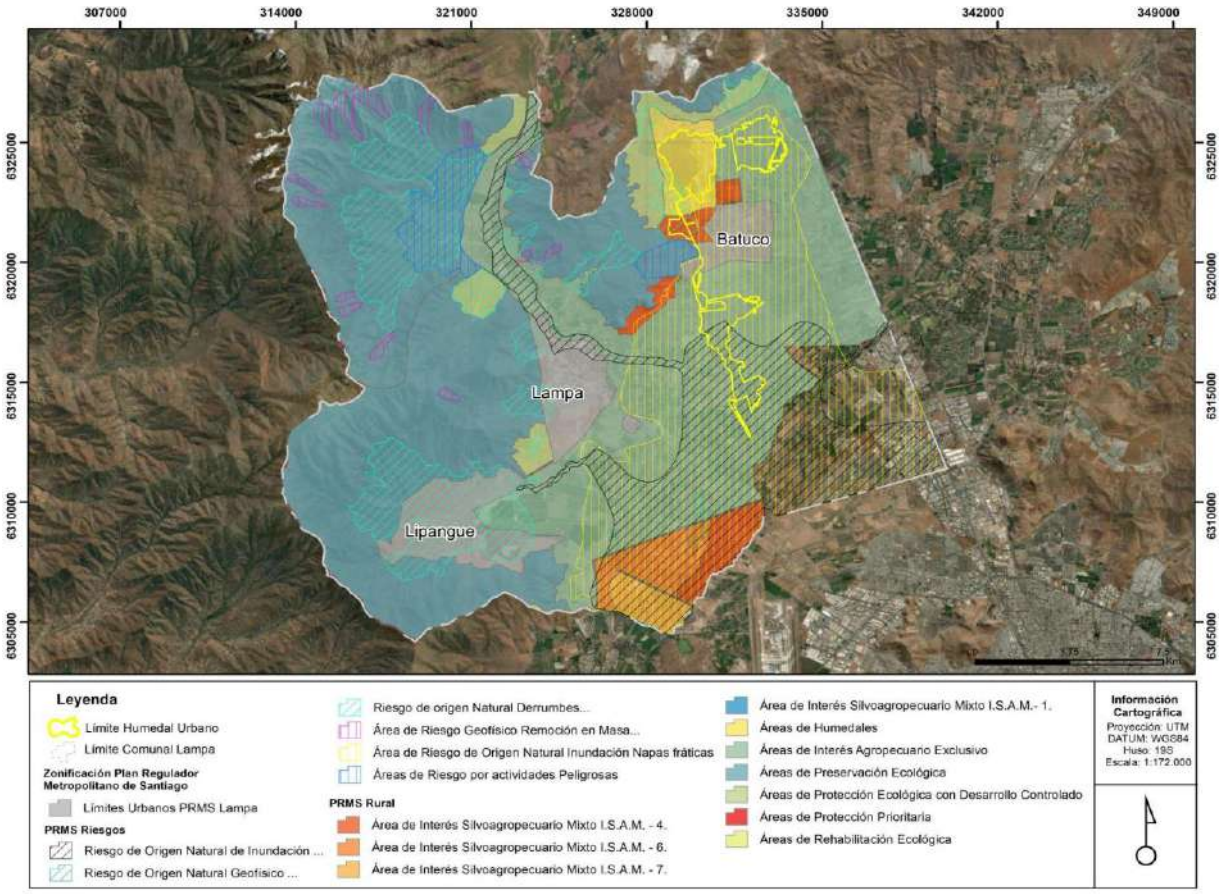
El gobierno Regional de la Región Metropolitana de Santiago, aprueba con fecha de promulgación del 06/10/1994 el Plan Regulador Metropolitano de Santiago[15]. Este Plan se constituye como un cuerpo legal, el cual se refiere a las materias de límites de extensión urbana, zonificación metropolitana, uso de suelo, equipamientos de carácter metropolitano e intercomunal, zonas exclusivas de usos molestos, áreas de restricción, áreas de resguardo de la infraestructura metropolitana, intensidad de ocupación del suelo y otras exigencias de urbanización según sea pertinente (GORE Región Metropolitana de Santiago, 1994).

Para la comuna de Lampa se establecen los límites urbanos diferenciados para las localidades de Lampa, Batuco y Lipangue. A su vez, se establece la zonificación del PRMS, en donde para efectos de la propuesta de Humedal Urbano de Batuco destacan las zonas mayormente representadas en superficie las cuales corresponden a: "Área de interés Agropecuario Exclusivo" y "Áreas de Humedal", en donde ambas zonas establecen como uso preferente el de conservación y como uso permitido el de Instalación de agroindustrias que procesen productos frescos, en el caso del primer uso mencionado y, para la zona de "áreas de humedal" se indica y según Dec. N° 771, de 1981, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que aprueba la "Convención sobre Zonas Húmedas de Importancia Internacional, área especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, esto en relación a su uso preferente de conservación (Figura 15).

En el sector se encuentran, además, representadas las zonas correspondientes a "Área de Interés Silvoagropecuario Mixto I.S.A.M. – 4.", "Zona Habitacional Mixto" y las identificadas como "Av. Humedal La Laguna", "El Desengaño" y "Área Deportiva Batuco". El PRMS establece también la zonificación respecto al riesgo asociado en el sector, en donde para el área comprendida por la propuesta se identifican particularmente 3 zonas, correspondientes a: "Área de Riesgo de Origen Natural, Inundación Napas freáticas", Riesgo de origen Natural, Derrumbes y Asentamiento del Suelo" y "Riesgo de Origen Natural de Inundación, Cauces Naturales Recurrentemente Inundables" (Tabla 9). Esto da cuenta de las características naturales que presenta el sector, correspondiendo a algunas zonas bajas con alta probabilidad de sufrir episodios de inundación continúa debido a sus características topográficas, geomorfológicas e hídricas.

***Figura 15**. Plan Regulador Metropolitano de Santiago – Comuna de Lampa.*

[15] Resolución N° 20 que Aprueba el Plan Regulador Metropolitano de Santiago.



Fuente: Elaboración propia en base a lo establecido en la Zonificación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

Tabla 9. *Zonas PRMS para los sectores de Batuco.*

Nombre	**Uso Preferente**	**Uso Permitido**	**Uso Prohibido**	**Norma**
Zona rural PRMS				
Área de Interés Silvoagropecuario Mixto I.S.A.M. - 4.	Conservación	Act. Silvoagropecuaria y agroindustrias, extracción de minerales no metálicos aplicable a la construcción, plantas de microinfraest. energética y telecumunicaciones y equipamiento de seguridad, excepto cárceles.	Todo uso no mencionado como permitido.	Título 8: Área restringida o excluida al desarrollo urbano; Capítulo 8.3. Áreas de valor natural y/o de interés silvoagropecuario; Art. 8.3.2. Áreas de Interés Silvoagropecuario; Art. 8.3.2.2. De Interés Silvoagropecuario Mixto
Áreas de Humedales	Conservación	Según Dec. Nº 771, de 1981, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que aprueba la "Convención sobre Zonas Húmedas de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas	Todo uso no mencionado como permitido.	Título 8: Área restringida o excluida al desarrollo urbano; Capítulo 8.3. Áreas de valor natural y/o de interés silvoagropecuario; Art. 8.3.1. Áreas de Valor Natural; Art. 8.3.1.5. Áreas de Humedales
Áreas de Interés Agropecuario Exclusivo	Conservación	Instalación de agroindustrias que procesen productos frescos.	Todo uso no mencionado como permitido.	Título 8: Área restringida o excluida al desarrollo urbano; Capítulo 8.3. Áreas de valor natural y/o de interés silvoagropecuario; Art. 8.3.2. Áreas de Interés Silvoagropecuario; Art. 8.3.2.1. De Interés Agropecuario Exclusivo

Zona Urbana PRMS				
Av. Humedal La Laguna	Área Verde	Área verde	Todo uso no mencionado como permitido.	Capítulo 5.2. Sistema Metropolitano de Áreas Verdes y Recreación; Artículo 5.2.3. Parques Intercomunales; Articulo 5.2.3.4 (2): Parques Adyacentes a Sistemas Viales
El Desengaño	Área Verde	Área verde	Todo uso no mencionado como permitido.	Capítulo 5.2. Sistema Metropolitano de Áreas Verdes y Recreación; Artículo 5.2.3. Parques Intercomunales; Artículo 5.2.3.1. Parques
Área Deportiva Batuco	Área Verde	Área verde	Todo uso no mencionado como permitido.	Capítulo 5.2. Sistema Metropolitano de Áreas Verdes y Recreación; Artículo 5.2.3. Parques Intercomunales; Articulo 5.2.3.4 (2): Parques Adyacentes a Sistemas Viales
Zona Habitacional Mixto	Zona Habitacional Mixto	Habitacional mixto y espacio de uso público	Todo uso no mencionado como permitido.	Art. 2.2.1. Área Urbana Metropolitana; Artículo 3.1.1.1. Zonas Habitacionales Mixtas; Título 4° Intensidad de Utilización del Suelo Metropolitano; Art. 4.3 - 4.1. Áreas Urbanizables de Desarrollo Prioritario AUDP; Uso Habitacional Mixto - Espacio P
Riesgos PRMS				
Área de Riesgo de Origen Natural, Inundación Napas freáticas	Riesgo Inundación	Sin Información	Sin Información	Artículo 8.2.1. De Riesgo de Origen Natural: Artículo 8.2.1.1. De Inundación; a.2.Napas Freáticas
Riesgo de origen Natural, Derrumbes y Asentamiento del Suelo	Riesgo Derrumbes	Sin Información	Sin Información	Artículo 8.2.1. De Riesgo de Origen Natural: Artículo 8.2.1.2. De Derrumbes y Asentamiento del Suelo; Conos de Deyección
Riesgo de Origen Natural de Inundación, Cauces Naturales Recurrentemente Inundables	Riesgo Inundación	Sin Información	Sin Información	Artículo 8.2.1. De Riesgo de Origen Natural: Artículo 8.2.1.1. De Inundación; a.1.Las de Cauces Naturales; a.1.1. Recurrentemente Inundables

Fuente: Elaboración propia en base a lo establecido en la Zonificación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

b. Santuario de la Naturaleza

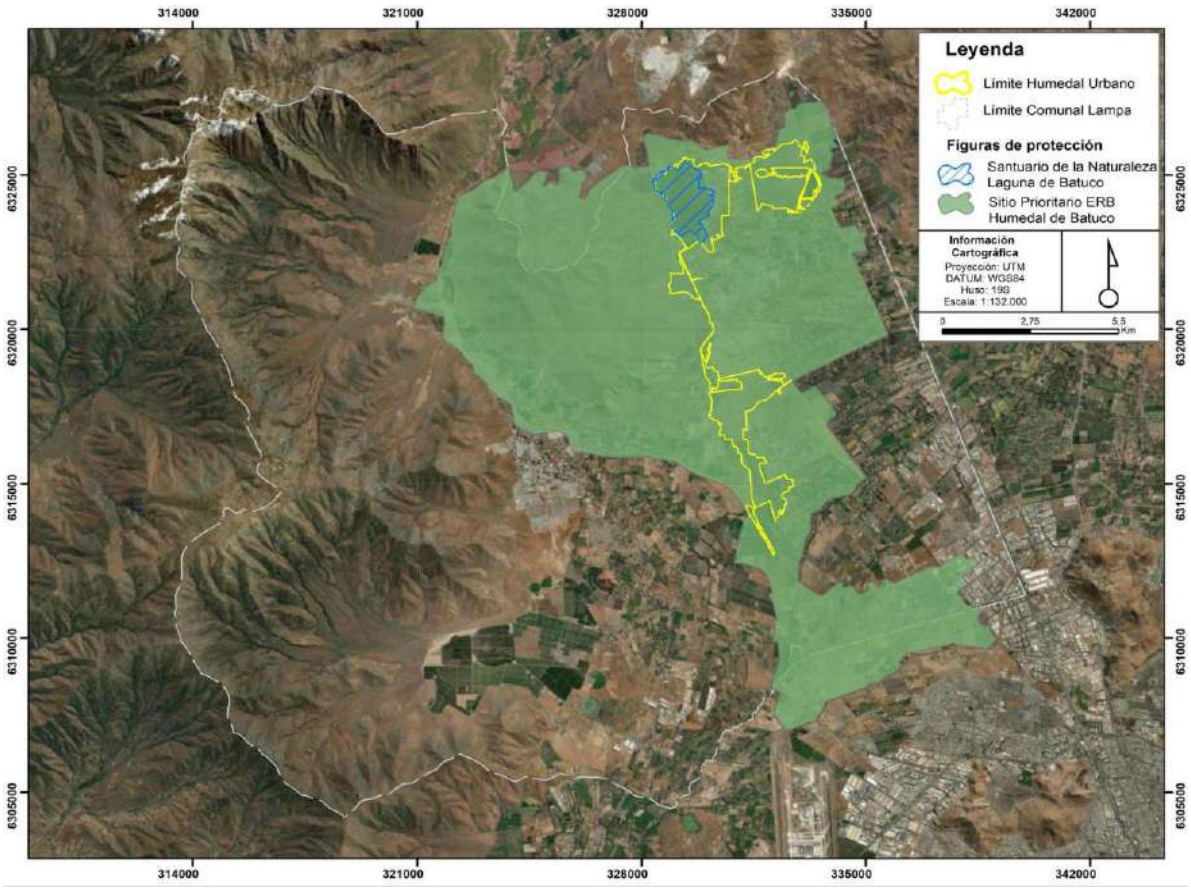
Parte del Humedal de Batuco en la actualidad se encuentra bajo protección oficial a través de la figura de protección de Santuario de la Naturaleza Humedal de Batuco (Figura 16)[16]. Esta figura posee una superficie aproximada de 274 hectáreas e incluye bajo protección el espejo de agua de la Laguna de Batuco, la cual se divide en 5 sub-lagunas (norte, oriente, poniente, central y sur) separadas por pretiles artificiales. Sus objetos de conservación corresponden a los humedales con espejo de agua; los juncales y totorales (*Typha angustifolia* y *Schoenoplectus californicus*), el matorral dominado por espino (*Acacia caven*), la pradera húmeda salobre, la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*), el piuquén (*Oressochen melanopterus*) y los sitios arqueológicos. Este Santuario de la Naturaleza se encuentra bajo la administración de la Fundación San Carlos del Maipo y bajo la supervigilancia y custodia del Ministerio de Medio Ambiente.

[16] Decreto de creación N°20 que Declara Santuario de la Naturaleza Humedal de Batuco. Santiago, 25 de mayo de 2021.

c. Sitio Prioritario Humedal de Batuco – ERB

El área comprendida por la propuesta es parte en su totalidad del Sitio Prioritario Humedal de Batuco, sitio designado bajo la categoría a través de la Estrategia Regional de Biodiversidad (Figura 16). Esta cuenta con una superficie de 14.788 hectáreas y comprende zonas de bosque espinoso mediterráneo interior de matorral dominado por espino (*Acacia caven)* y Algarrobo (*Prosopis chilensis)* el cual se encuentra en Estado de Conservación Vulnerable (GORE- RMS – SEREMI MMA RMS, 2013).
Además, el sitio prioritario considera humedales como ríos, esteros, humedales permanentes y tranques, comprendiendo de esta forma el completo sistema de humedales presentes en la comuna de Lampa[17].

Figura 16. *Figuras de Protección.*



Fuente: elaboración propia en base al Registro Nacional de Áreas Protegidas MMA. https://areasprotegidas.mma.gob.cl/

d. Designación de Área de Prohibición de Caza

Coincidente en su gran mayoría con la superficie correspondiente al Sitio Prioritario Humedal de Batuco, comprendiendo el espejo del agua del humedal y humedales circundantes a este, abarca una extensión de 18.000 hectáreas. El área de Prohibición de Caza se estableció mediante el Decreto Exento N° 23/1995 del Ministerio de Agricultura y el Servicio Agrícola y Ganadero, en donde se identifica el sector como uno de los escasos ambientes naturales para la reproducción y hábitat de especies de vida silvestre acuática para la Región Metropolitana (MINAGRI, 1995).

[17] Plataforma SIMBIO MMA: https://simbio.mma.gob.cl/AreaProtegida/Details/1529#biodiversidad

De esta forma se identifica el sector como área de importancia para el sustento de la conservación de especies protegidas de fauna nativa, donde se ha buscado evitar la caza y captura de estas, siendo permitida únicamente mediante previa obtención de permiso de caza, otorgado por el Servicio Agrícola y Ganadero[18].

e. Administración y adquisición de Terrenos de Humedal por parte de la Ilustre Municipalidad de Lampa

La Ilustre Municipalidad de Lampa mediante el Decreto Exento N° 000585 del 21 de abril del año 2023 acordó y aprobó la compraventa de las Parcelas 2, 3 y 4 Hijuelas de Batuco (Ilustre Municipalidad de Lampa, 2023). Área que comprende una superficie de 27.4 hectáreas colindante al Humedal y Santuario de la Naturaleza de Humedal de Batuco. Esta adquisición busca reconstruir el ecosistema, entregar identidad patrimonial, democratizar el acceso a espacio naturales y empoderar a la comunidad en torno a la conservación de este.
De esta forma se contribuye a la compra de terrenos de humedal con objetivos de conservación y bajo la administración municipal, lo que viene a reforzar otros esfuerzos de conservar las condiciones naturales y beneficios ecosistémicos que estos humedales entregan a la comunidad.

2. Identificación del régimen de propiedad y de la existencia de áreas afectadas a un fin específico por ley[19] en el o los predios en los que se emplaza el humedal respecto del cual se solicita el reconocimiento.

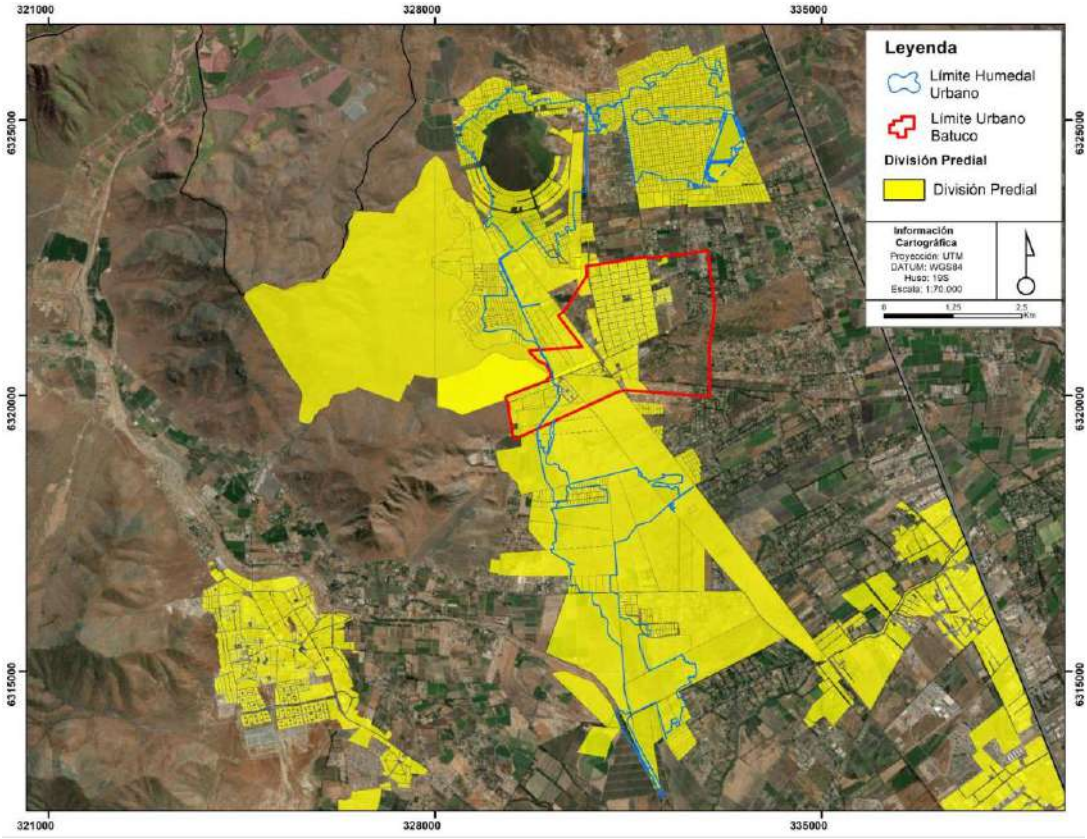
Régimen de propiedad

Según la información entregada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, mediante la plataforma Infraestructura de Datos Geoespaciales IDE, el Servicio de Impuestos Internos SII mediante el visor cartográfico digital e información proporcionada por The Nature Conservancy – TNC se presenta en la Figura 17 la situación actual referente al régimen de propiedad y catastro predial en el sector del Humedal de Batuco. Se presenta en el *Anexo 8* el listado de los propietarios identificados en el área.

***Figura 17**. División Predial área de la propuesta.*

[18] Ley de Caza N°19.473, artículo 8. Título III.

[19] Por ejemplo: Infraestructura portuaria y aeroportuaria.



Fuente: Elaboración propia en base a Predios IDE Chile, Mapas SII Consultado con fecha 13/03/2023 e información proporcionada por The Nature Conservancy.

En el sector no se evidencia la existencia de áreas afectadas a un fin específico por la ley, refiriéndose a lo indicado en las fichas técnicas de solicitud de declaración de humedal urbano (específicamente de infraestructura portuaria y aeroportuaria). Solo destaca que para efectos de Plan Regulador Metropolitano de Santiago- PRMS en el sector se encuentra trazada la línea correspondiente a: "resguardo de vías férrea[20]", "Resguardo de Infraestructura Energética[21]" y "Áreas de Resguardo de Infraestructura Metropolitana, Aeropuerto Comodoro Arturo Merino Benítez[22]". Siendo esta última la zona que delimita el espacio aéreo necesario para las operaciones de aeronaves, la cual restringe la intensidad de ocupación del suelo para las mismas operaciones, lo cual se rige por lo establecido en el Código Aeronáutico.

Propiedad y notificación a propietarios para la realización de estudios

En el marco de la solicitud para la declaración del Humedal Urbano de Batuco la Ilustre Municipalidad de Lampa desarrolló una estrategia para la notificación a propietarios privados, específicamente la notificación para el desarrollo del estudio de suelos hídricos, en donde mediante publicación en el diario (Figura 18) y carta certificada, se les notificó a los propietarios de dicho estudio, donde se indica la relación de este en el marco de la aplicación de la Ley 21.202 sobre Humedales Urbanos.

[20] Según la norma: Art. 8.4.1.1. Faja de Resguardo de Vías Ferroviarias: 20 m a cada borde.

[21] Según la norma: Art. 8.4.3. De Resguardo de Infraestructura Energética; Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica

[22] Según la norma: Capítulo 8.4. Áreas de Resguardo de Infraestructura Metropolitana; Artículo 8.4.1. De Resguardo de Infraestructura de Transporte y Comunicaciones

Se presenta en el *Anexo 9* el respaldo de todas las cartas certificadas emitidas desde el Municipio de Lampa, en las cuales se informa y notifica de la realización del estudio de suelos hídricos en los polígonos referenciales al Humedal Urbano Batuco.

Figura 18. *Notificación a través de diario Publimetro.*

sera moderado.

El Senapred decretó alerta temprana preventiva para la Región Metropolitana, Valparaíso y cinco comunas de

Antecedente. Sólo el viernes pasado se reunió el pleno Los Libertadores. / AGENCIAUNO

Quitan licencia de por vida a conceial que chocó ebrio

CONDUCTOR El Tribunal Oral en lo Penal condenó a 6.00 días de cárcel y el retiro de por vida de su licencia de conducir a Rodrigo Sutter (RN) concejal de San Pedro de la Paz, por manejar en estado de ebriedad y huida del lugar del accidente que protagonizó en tal condición. La condena corresponde a los mínimos que contempla la ley para estos delitos y para que el funcionario Público haya solicitado esa clase de cárcel. Sutter, quien además hirió y amenazó a las personas afectadas por su acción, deberá pagar dañar y lesiones por el hecho ocurrido en el puente Llacolén.

MUNICIPALIDAD DE LAMPA DIRECCIÓN DE MEDIOAMBIENTE

Comunica la realización de estudios de caracterización de suelo hídrico en los polígonos contiguos a Humedal de Batuco, Santa Ines y puente negro, individualizados según coordenadas, ubicados todos en la comuna de Lampa.

Vistos:

La Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades; Ley N° 21.202; DFL N°458; DFL N°15.

Considerando:

1. Las facultades que confieren las disposiciones legales vigentes contenidas en la ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, cuyo texto refundido fue fijado por el DFL N°626 JUL-2006, del Ministerio del Interior y sus modificaciones posteriores.
2. Que atendiendo lo dispuesto en la Ley N°21.202 sobre Humedales Urbanos, en sus artículos 1°, 2°, 3°.
3. Que considerando los estudios necesarios para la realización de un plan regulador y lo específico contenido en el DFL 458, en su artículo 60°.
4. Que, la resolución 70/1 de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", establece los Objetivos de Desarrollo Sostenible con la finalidad de alcanzar el equilibrio e integración de sus tres dimensiones: económica, social y ambiental, mediante un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad.
5. Que, en consideración a lo establecido en el Decreto N°15, el cual establece el reglamento para la Ley N°21.202, y en específico lo referido a su artículo 8°, letra d., el sobre presencia de suelos hídricos con red drenaje o sin drenaje; y/o iii) sobre un régimen hidrológico de saturación ya sea permanente o temporal que genere condiciones de inundación.

SUR	OESTE	SUR	OESTE	SUR	OESTE
33°11'32.17"	70°47'37.11"	33°12'01.82"	70°49'57.20"	33°11'57.84"	70°49'26.69"
33°11'05.06"	70°47'24.27"	33°13'40.23"	70°49'54.38"	33°11'16.27"	70°49'26.06"
33°11'40.82"	70°48'18.47"	33°13'49.34"	70°50'16.16"	33°13'20.26"	70°49'33.40"
33°11'59.52"	70°48'13.86"	33°12'47.61"	70°49'48.22"	33°12'34.41"	70°49'24.20"
33°12'10.01"	70°47'53.57"	33°13'59.47"	70°49'44.28"	33°13'34.44"	70°49'47.18"
33°11'30.35"	70°48'14.82"	33°14'2.17"	70°50'7.08"	33°13'54.26"	70°49'26.08"
33°12'03.87"	70°47'23.57"	33°14'3.28"	70°49'28.41"	33°13'37.42"	70°49'36.11"
33°12'32.17"	70°47'36.62"	33°14'12.48"	70°49'41.62"	33°13'12.42"	70°49'24.23"
33°12'39.73"	70°47'39.07"	33°14'19.52"	70°49'31.28"	33°13'25.78"	70°49'13.37"
33°11'44.36"	70°48'51.23"	33°14'25.44"	70°49'28.20"	33°13'37.84"	70°49'36.73"
33°11'51.06"	70°49'2.64"	33°14'26.55"	70°49'26.88"	33°13'58.74"	70°49'5.28"
33°12'7.82"	70°49'19.28"	33°14'11.20"	70°49'38.25"	33°13'32.82"	70°49'49.28"
33°12'33.88"	70°49'17.25"	33°14'37.23"	70°49'33.38"	33°13'49.66"	70°49'45.89"
33°12'48.27"	70°49'18.49"	33°12'58.68"	70°49'54.94"	33°13'1.73"	70°49'32.77"
33°12'32.84"	70°49'24.54"	33°12'59.18"	70°49'9.01"	33°13'16.28"	70°49'27.89"
33°13'27.96"	70°49'12.29"	33°12'39.39"	70°49'3.01"	33°13'28.64"	70°49'7.48"
33°12'56.71"	70°49'24.53"	33°13'11.90"	70°49'1.30"	33°13'16.74"	70°49'32.82"
33°12'56.06"	70°49'11.85"	33°12'30.87"	70°49'3.02"	33°13'58.56"	70°49'9.79"
33°11'57.90"	70°48'39.14"	33°12'44.88"	70°49'6.29"		

En cuanto a lo específico del estudio, este es de carácter superficial afectando en excavaciones de no más de 20 cm de espesor o más gruesa, por punto georreferenciado, dentro de lo cual se buscará material orgánico (fibrico, hémico o sáprico); Colores dominantes en la matriz de suelo mineral de croma 1 o menos si no hay moteados presentes; Materia orgánica estratificada en suelos anóxicos; Olor característico de la presencia de ácido sulfhídrico en la parte superior del suelo; Presencia de horizontes gley en los primeros 30 cm desde la superficie.

Habiendo especificado el sentido e importancia de la realización del estudio de caracterización de suelo hídrico en los puntos ya especificado y atendiendo la libre voluntad de quienes puedan presentar algún tipo de reparo de dicha acción, es que se fija el día lunes 17 del mes en curso, desde las 09:30 hasta las 14:00 hrs., en la oficina de la Dirección de Medio Ambiente, para poder responder dudas u objeciones a lo ya planteado. De igual manera se entiende que la no presentación de objeciones da por entendida la importancia y sentido del estudio.

Referencias bibliográficas

Araya, J. 1985. Análisis de la carta geomorfológica de la cuenca del Mapocho. Informaciones Geográficas.

Barrera, S. 2011. Análisis del nivel hídrico y las condiciones del Humedal de la Laguna de Batuco.

Bayón, N. 2015. Revisión Taxonómica de las Especies Monoicas de Amaranthus (Amaranthaceae): Amaranthus subg. Amaranthus y Amaranthus subg. Albersia. Annals of the Missouri Botanical Garden, 101(2): 261–383.

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 2022. Decreto N° 140 Declara zona de escasez hídrica a la provincia de Chacabuco, región Metropolitana de Santiago. Ministerio de Obras Públicas.

Börgel, R. 1983. Geomorfología de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Celedón, M. 2016. Formación de la depresión central en la Región Metropolitana: ¿Erosión o Tectónica? Punto de vista desde modelos numéricos. Memoria para optar al título de Geólogo.

CIREN. 2015. Estudio agrológico región Metropolitana: descripción de suelos materiales y símbolos.

CONAMA. 2005. Estrategia para la conservación de la Biodiversidad de las Región Metropolitana de Santiago. Chile.

CONAMA. 2005. Plan de acción Humedal de Batuco 2005- 2010. Para la implementación de la "Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la

Región Metropolitana de Santiago".
CONAF. 2013. Cubierta del Catastro de Usos de la Tierra y recursos vegetacionales Región Metropolitana.
Correa-Araneda F, J Urrutia, R Figueroa. Estado del conocimiento y principales amenazas de los Humedales boscosos de agua dulce de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 84: 325-340 p.
Del Campo, P. 2000. Antecedentes Florísticos y Vegetacionales del humedal Laguna de Batuco. Monografía para Optar al Grado de Académico de Licenciado en Ciencias y Arte Ambientales, Universidad Central de Chile.
DGA. 2023. Derechos de aprovechamiento de aguas registrados en DGA. Derechos concedidos para la Región Metropolitana. Consultado en: https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx
eBird. 2022. Especies registradas en la plataforma eBird en los sectores de Humedal de Batuco, Santa Inés y Puente Negro.
Ferrando, F. 2005. Geomorfología aplicada y desastres: Rol preventivo y Ordenamiento Territorial.
Gajardo, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Edit. Universitaria.
Gálvez, C. 2012. Microzonificación sísmica en los sectores de Lampa y Batuco, Región Metropolitana, Chile. Memoria para optar al título de Geólogo.
GEO. 2003. Proyecto Geociudades. PNUMA, IEUT-Pontificia Universidad Católica de Chile.
GORE Región Metropolitana de Santiago. 1994. Resolución N°20 Aprueba el Plan Regulador Metropolitano de Santiago.
GORE-RMD – SEREMI MMA RMS. 2013. Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago 2015-2025. Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y Secretaría Regional Ministerial del Ministerio del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago. Licitación 1261-3-LP12/2012.
Marquet P, S. Abades, I. Barría. 2012. Distribución y conservación de humedales costeros: una perspectiva geográfica. Págs. 1-19. En: Humedales costeros de Chile: Aportes científicos a su gestión sustentable. (Eds. J.M. Fariña y A. Camaño). Ediciones UC, Santiago de Chile. 437 p.
Daily, G.C. 1997. What Are Ecosystem Services? Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems, Island Press, Washington DC, 1-10p.
De la Barrera F, S Moraga, C Pulgar, G Sepúlveda. 2009. Ecosistemas públicos, red de humedales y esteros urbanos de Placilla, Valparaíso: una propuesta urbano-ambiental de recuperación de barrios. Paisaje: interacción social/ conciencia ambiental vol. 15.
Ferrando, F. 2005. Características Físico-Ambientales y Riesgos de la Comuna de Lampa, Región Metropolitana de Santiago, Chile. Citado en Barrera, S. 2011. Análisis del nivel hídrico y las condiciones del Humedal de la Laguna de Batuco.
Fock, A. 2005. Cronología y tectónica de la exhumación en el Neógeno de Los Andes de Chile Central entre los 33° y los 34°S. Tesis de Magíster en Ciencias y Memoria de Título, Universidad de Chile. Departamento de Geología.
Fox, O. 2011. Proyecto de Restauración Ecológica del Humedal Laguna de Batuco, Región Metropolitana de Santiago, Chile. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales.
Fundación San Carlos de Maipo. 2020. Expediente de Solicitud de Declaración de Santuario de la Naturaleza Laguna de Batuco, Región Metropolitana de Santiago, Chile.
Ilustre Municipalidad de Lampa. 2023. Decreto Exento N° 000585.
Luebert F, P Pliscoff. 2017. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago. 316 pp. Segunda Edición.
Ministerio de Agricultura. 1995. Decreto 23 Establece periodo de veda de conservación en la cuenca de la Laguna de Batuco, provincia de Chacabuco, Región Metropolitana.
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - MINVU. 2021. Memoria Explicativa

Anteproyecto Modificación Plan Regulador Metropolitano de Santiago. MPRMS-107-Ampliación del límite de extensión urbana de Batuco. Comuna de Lampa.

Ministerio de Medio Ambiente – MMA. 2020. Inventario Nacional de Humedales. Actualización 20-05-2021. Consultado en: https://humedaleschile.mma.gob.cl/inventario-humadales/ y https://arcgis.mma.gob.cl/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a79f6b53515 4991895f2bb2204b83bb&extent=-8007706.1083%2C-4019000.5424%2C-7934326.5611%2C-3982884.0466%2C102100

Ministerio del Medio Ambiente. 2020. Decreto N° 15 que Establece Reglamento de la Ley N°21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. Consultado en: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1152029

Ministerio de Medio Ambiente MMA. 2021. Decreto 20. Declara Santuario de la Naturaleza Laguna de Batuco. Santiago, 25 de mayo de 2021.

Ministerio del Medio Ambiente – ONU Medio Ambiente. 2022. Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile. Elaborada mediante consultoría Proyecto GEF/SEC ID: 9766 "Conservación de humedales costeros de la zona centrosur de Chile" por EDÁFICA Suelos y Medio Ambiente. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 200 p.

Red de Observadores de Aves. 2022. Listado de especies de aves en el área comprendida por la propuesta. Información técnica facilitada por la organización.

Rosas, M. 1989. El género Atriplex (Chenopodiaceae) en Chile. Gayana Botánica 46(1-2):3-32.

ONU. 2023. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Visitado en https://www.un.org/en/exhibits/page/sdgs-17-goals-transform-world el día 4 de diciembre del 2023.

SERNAGEOMÍN. 2003. Mapa Geológico de Chile: Versión Digital. Publicación Geológica Digital, N°4.

The Nature Conservancy (TNC), 2018. Plan de Manejo Humedal de Batuco.

The Nature Conservancy (TNC). 2019. Plan de conservación Humedal de Batuco 2018-2023.

Informe Línea de Base para el criterio de plantas hidrófilas en el humedal Batuco, Santa Inés y Puente Negro, comuna Lampa (Región Metropolitana, Chile)

Evaluador: Carlos Álvarez Gómez (ONG CECPAN)
Marzo 2023

Índice

RESUMEN 3
INTRODUCCIÓN 3
OBJETIVO GENERAL 4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4
METODOLOGÍA 4
ÁREA DE ESTUDIO 4
METODOLOGÍA DE MUESTREO 5
Figura 1. Área de estudio, sectores, transectos y puntos de muestreo 6
CÁLCULO DE PORCENTAJE DE DOMINANCIA DE VEGETACIÓN DE HUMEDAL 7
ORIGEN, ENDEMISMO Y ESTADO DE CONSERVACIÓN 7
IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES Y HÁBITOS DE VIDA DE LA FLORA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO 7
RESULTADOS 7
Tabla I. Listado del total de las especies vegetales halladas en el muestreo 8
Figura 2. Abundancia por especie de vegetación registrada 8
Figura 3. Representación porcentual del origen de las especies registradas. 9
Figura 4. Representación porcentual de los hábitos de vida de las especies registradas. 9
Figura 5. Representación porcentual de las formas de vida de las especies encontradas 9
Set fotográfico 1. Fotografías tomadas en terreno, marzo 2023 10
Figura 6. Porcentaje de vegetación hidrófila registrado en cada punto de muestreo. 12
DISCUSIÓN 12
CONCLUSIÓN 14
REFERENCIAS 15
ANEXO 18
Tabla II. Punto de muestreo, sector dentro del área de estudio, porcentaje de vegetación hidrófila (%vh) e indice de shannon (h'). 18
Tabla III. Especies hidrófilas potenciales 19

Resumen

Se realizó una campaña de muestreo para el levantamiento de información acerca de especies hidrófilas en el humedal de Batuco y áreas cercanas, en la comuna de Lampa, Región Metropolitana, Chile. El muestreo se llevó a cabo entre los días 13 y 21 de marzo del año 2023. Se obtuvo una riqueza de 16 especies en el área de estudio, se identificaron nueve especies con hábitos de vida helófitos o plantas palustres. La más abundante fue la especie nativa *Frankenia salina*. De las especies registradas, nueve correspondieron ser nativas, seis exóticas y una endémica, ninguna de ellas dentro de alguna categoría de conservación. En cuanto a las asociaciones vegetales, se observó que en las zonas menos inundables predominaban las asociaciones de *Distichlis spicata- Frankenia*, *Atriplex chilensis-Frankenia* y *Frankenia- Hordeum murinum*, mientras que en las zonas más húmedas se diferenciaban claramente dos asociaciones de totoral: una dominada por *Typha angustifolia* y otra por *Schoenoplectus californicus*. En los ambientes de humedad intermedia se encontraron asociaciones de *Distichlis-Frankenia* y *Atriplex-Frankenia*. La mayoría de los puntos de muestreo (97%) presentaron un porcentaje superior al 50% de plantas hidrófilas (todas helófitas), cumpliendo con el criterio de flora hidrófila propuesto en la “Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos de Chile (2022)”.

Introducción

El humedal de Batuco está ubicado en la Región Metropolitana (RM), Chile. Es uno de los pocos humedales y cuerpos de agua dulce que aún persisten en la Región, destaca por la gran biodiversidad que alberga, una gran riqueza de especies de plantas y animales, como aves migratorias y mamíferos adaptados a estos ambientes. La laguna de Batuco se encuentra protegido bajo la categoría de Santuario de la naturaleza por el Decreto Supremo Nº 20, promulgado el año 2021, dicha categoría abarca solo el área que rodea el espejo de agua, pero se estima que el área total que presenta condiciones de humedal es más extensa, compuesta en su mayoría por zonas de inundación temporal estacionaria. Abarcando en su totalidad un área aproximada de 1.702 ha (área determinada en este estudio).

De acuerdo con Luebert y Pliscoff (2006) el humedal de Batuco se encuentra dentro de la ecorregión de "marcado clima mediterráneo de Chile Central". Esta se caracteriza por su clima templado y estacional, con una estación seca prolongada y precipitaciones concentradas en los meses de invierno. Estas condiciones climáticas influyen en la vegetación presente en el humedal y determinan la presencia de especies hidrófilas adaptadas a la disponibilidad de agua y la variabilidad estacional.

Las plantas hidrófilas, es decir hidrófitas y helófitas, son aquellas que están adaptadas y soportan diferentes profundidades y duración del anegamiento por agua. En Chile existen aproximadamente 415 especies de plantas hidrófilas, considerando que la flora chilena está formada por algo más de 5.000 especies, la flora hidrófila correspondería cercano al 10% de estas (Vila *et al*., 2006).

Este informe tiene como objetivo levantar información con respecto a la presencia y cobertura de vegetación hidrófila como uno de los criterios para la evaluación del humedal de batuco en la categorización de humedal urbano, añadiendo un área adicional que no está incluida dentro del área declarada santuario de la naturaleza, pero que si podría presentar las

características necesarias para considerarse como extensión del humedal. Para esto se realizó una campaña de muestreo, utilizando la metodología propuesta en la "Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos de Chile (2022)".

Objetivo general

Describir la situación actual de los elementos que constituyen el componente de flora hidrófila presentes en el área de muestreo, con el fin de conocer las especies y cobertura de dicho componente ambiental, para evaluar el cumplimiento del criterio de vegetación hidrófila en el área de estudio planteado por la Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos de Chile (2022).

Objetivos específicos

- Elaborar un listado de especies potenciales de flora hidrófila del área de estudio.
- Determinar la riqueza especifica de las plantas hidrófilas.
- Indicar el estado de conservación de las especies registradas.
- Cuantificar la abundancia de las especies de flora hidrófila registrada.
- Presentar la proporción de especies de flora hidrófila nativa, exótica y endémica registrada.
- Determinar el porcentaje de vegetación hidrófila en el área de muestreo
- Definir ambientes de flora hidrófila presentes en el área de estudio.

Metodología

- Área de Estudio

El humedal de Batuco se sitúa aproximadamente a 30 kilómetros al norte de la ciudad de Santiago, en una zona plana y baja rodeada de tierras agrícolas y áreas residenciales. Con una extensión de alrededor de 370 hectáreas, este humedal forma parte de la cuenca del río Maipo y fue declarado santuario de la naturaleza el año 2021. Este humedal se caracteriza por presentar una mezcla de hábitats de agua dulce con condiciones salobres, donde la vegetación se ha adaptado a las inundaciones tanto permanentes como esporádicas, así como a la salinidad característica de los suelos.

La laguna de Batuco, ubicada en el humedal, se encuentra en la depresión intermedia de la cuenca de Santiago. En su entorno, podemos observar diversas formaciones geográficas que limitan su extensión. Al norte, se encuentran las colinas de Altos de Polpaico, mientras que al este se extienden las colinas de Manzano, incluyendo los cerros Leiva y Lircay. Hacia el oeste se encuentra el cerro Chape, y al sur, el drenaje superficial se encuentra bloqueado por los sedimentos depositados por los estuarios de Lampa y Colina (Castillo y Falcón, 1961).

La formación de la laguna de Batuco es resultado de movimientos tectónicos que tuvieron lugar durante el período Cuaternario, en particular durante la transición Pleistoceno-Holoceno al final del último período glacial. Esta depresión presenta una notable

particularidad, ya que carece de colinas debido a un intenso proceso de subsidencia. Debido a este fenómeno, la tasa de subsidencia fue mayor que la acumulación de sedimentos, dificultando el escurrimiento de agua y favoreciendo la formación de pantanos y lagunas en la zona (Tricart y Michel, 1963).

La laguna de Batuco, cuya extensión varía aproximadamente entre 150 y 319 hectáreas, dependiendo de las precipitaciones, se caracteriza por presentar aguas poco profundas y salinas (Barrera, 2011). Además, su régimen temporal implica variaciones en función de las condiciones climáticas y los ciclos de agua. Anteriormente, la laguna recibía aportes hídricos provenientes de los estuarios de Lampa y Colina. Actualmente, recibe tanto las contribuciones de agua pluvial como la escorrentía superficial procedente de las laderas circundantes. También se suman aportes directos de agua superficial provenientes de la presa de San Rafael, ubicada en las cercanías. Sin embargo, es importante mencionar que estas fuentes de agua también transportan residuos fecales humanos desde la ciudad de Colina. Estos aportes hídricos se infiltran en los depósitos subterráneos, y el exceso de agua subterránea es liberado mediante evaporación en la superficie y absorción por la vegetación (Del Campo *et al*., 2005).

Para este estudio se consideró estudiar un área total aproximada de 1.702 ha, las cuales presentan condiciones y características que podrían sostener su categorización como parte o extensión del humedal. Esta área comprende los sectores de Laguna de Batuco, Lo Fontecilla, Puente negro, Santa Inés y Santa Sara (ver Figura 1).

El clima en la Región Metropolitana, incluyendo el área alrededor de Batuco y Lampa, se considera mediterráneo con algunas influencias de las condiciones semiáridas de Chile central. La *temporada templada* dura *4,0* y la temperatura máxima promedio diaria es más de *25 °C*. El mes más cálido del año en Lampa es *enero*, con una temperatura máxima promedio de *28 °C* y mínima de *12 °C*. La *temporada fresca* dura *3,3 meses* y la temperatura máxima promedio diaria es menos de *17 °C*. El mes más frío del año en Lampa es *julio*, con una temperatura mínima promedio de *3 °C* y máxima de *14 °C*. La temporada de *lluvia* dura *5,6 meses*, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos *13 milímetros*. El mes con más lluvia en Lampa es *junio*, con un promedio de *63 milímetros* de lluvia (weatherspark, 2023).

- Metodología de muestreo

La metodología de muestreo fue ajustada a lo indicado por la Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos de Chile (2022). Lo primero fue en gabinete por medio de imágenes satelitales utilizando Softwares de SIG y Google Earth se definieron los transectos (principal y secundarios) utilizando las distancias sugeridas en relación al tamaño del área y se seleccionaron puntos de muestreo con la finalidad de abarcar todas las unidades de vegetación homogénea que generaron dudas de su condición de humedal. Posteriormente, durante los días 13 al 21 de marzo de 2023 se realizó una campaña de terreno, entre las 10:00 y 17:00 hrs, donde se evaluó cada uno de los puntos definidos. En caso de no poder acceder a algún punto, fue reubicado en las proximidades (ver Fig. 1).

Se utilizó un cuadrante de PVC con medidas de 1x1 m, con una grilla de 4x4 (16

intersecciones) (ver Set fotográfico 1, foto 4), la que se utilizó en cada punto de muestreo. Para las formaciones palustres, como totorales, el uso de la grilla no fue necesario, debido a que poseen límites más evidentes en terreno.

En cada uno de los puntos de vegetación homogénea, la grilla se ubicó en la superficie del suelo de la unidad a muestrear, luego se identificó las especies que se ubicaron exactamente en cada intersección de la grilla, y se completó la planilla correspondiente (Consultar en "Planillas Estudio Vegetación Hidrofita"). El muestreo con grilla se realizó en 4 repeticiones por punto de muestreo para que sea representativa, evitando la zona ecotonal.

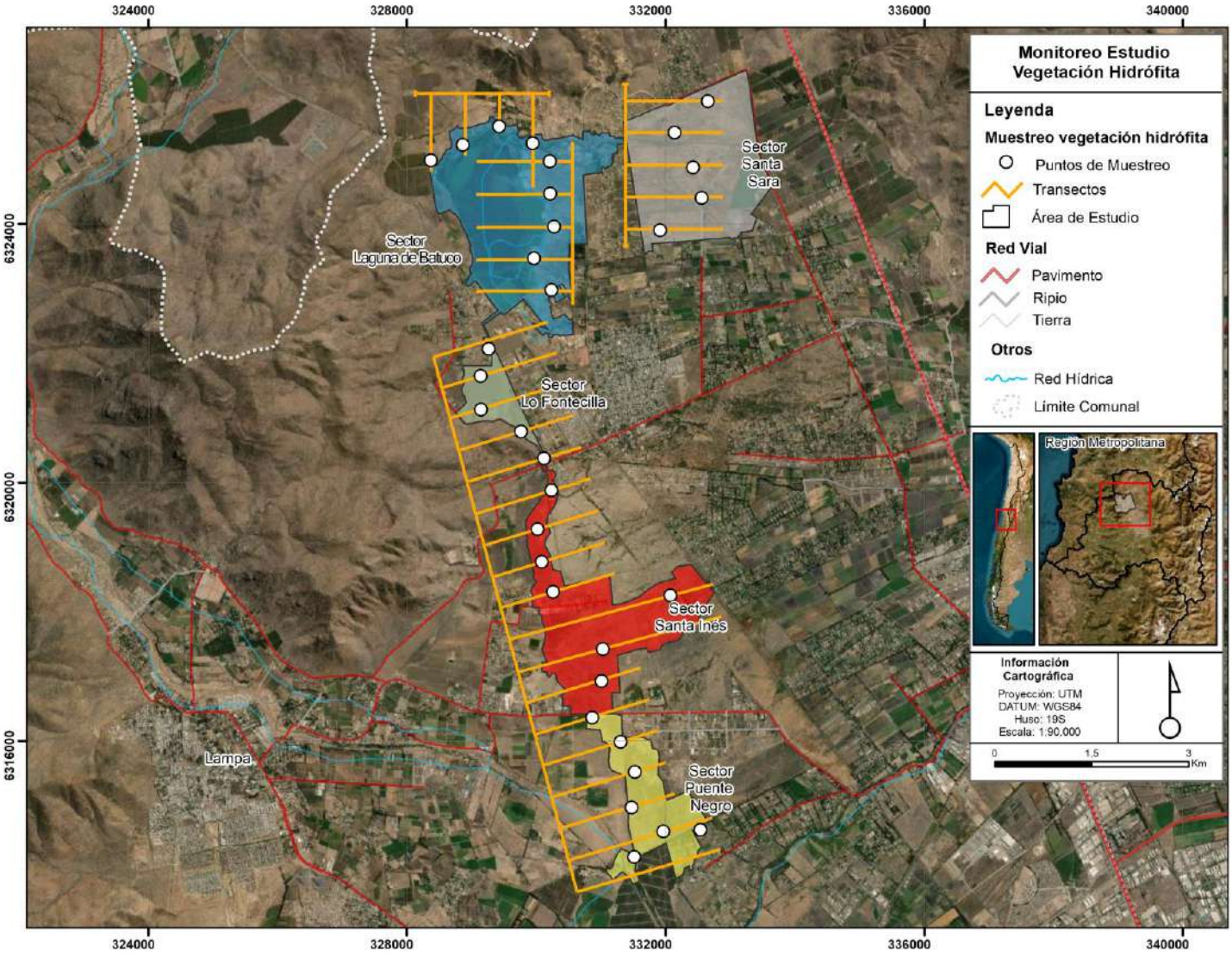


Figura 1. Área de estudio, Sectores, Transectos y puntos de muestreo. Sectores por color; Gris: sector Santa Sara; Azul: sector Laguna Batuco; Verde: sector Lo Fontecilla; Rojo: Sector Santa Inés y Amarillo: sector Puente negro.

- Cálculo de porcentaje de dominancia de vegetación de humedal

Con los resultados de plantas ubicadas en las intersecciones de las cuatro veces en que la grilla fue utilizada por punto de muestreo. El total de las intersecciones de las cuatro grillas fue de 64 (16x4), lo que corresponde al 100% de cobertura de la muestra de la unidad vegetacional. Se calculó el porcentaje de cobertura según la cantidad de intersecciones en que se haya presentado una especie de planta hidrófila.

- Origen, endemismo y estado de conservación

Además de la información obtenida mediante la metodología ya descrita, para cada una de las especies identificadas se analizó su estado de conservación basado en el Reglamento de Clasificación de especies (RCE), del cual existe un listado de especies clasificadas desde el 1º al 17º Proceso (actualizado a mayo de 2022) siendo la última modificación la realizada mediante, D.S. Nº 44 de 2021 el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba y oficializa nómina para el decimoséptimo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Por otro lado, se determinó la proporción de especies nativas, exóticas y endémicas presentes en el Área de Estudio.

- Identificación de especies y hábitos de vida de la flora presente en el área de estudio

Las especies de plantas fueron identificadas en terreno. Para el estudio previo a la campaña de muestreo acerca de la vegetación hidrófila del humedal de Batuco y para la corroboración de las especies registradas, se utilizaron las siguientes referencias: Del Campo *et al*., 2005; Hauenstein *et* al.,2001; Mathei, 1995; Ramírez, 2014 y Vila *et al*., 2006.

Resultados

Se obtuvo una riqueza de 16 especies vegetales registradas en los puntos de muestreo, de la cuales nueve tienen hábitos de vida helófitos y siete hábitos terrífitos (Vila *et al*., 2006). La especie *Frankenia salina* resultó ser notoriamente la más abundante, seguida de *Typha angustifolia*, *Distichlis spicata*, *Atriplex chilensis*, *Schoenoplectus californicus* y *Malvella leprosa* (>100 individuos) (ver Tabla I; Figura 1; Set Fotográfico 1). En cuanto al origen de las especies, nueve son nativas, seis exóticas y una endémica. Ninguna de estas se encuentra en alguna categoría de conservación según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) (MMA, 2022). Los detalles de las especies registradas se encuentran en la Tabla I, a continuación.

Por lo general las especies se mantuvieron con una diversidad similar entre los distintos sectores muestreados. Se destacan algunas particularidades como la presencia de las especie *F. salina* y *A. chilensis* en todos los sectores muestreados. La especie *D. spicata* se observó en todos los sectores a excepción del sector Santa Sara. En cambio, la especie *T. angustifolia* se observó en todos los sectores a excepción del sector Lo Fontecilla. Por otra parte, la especie *M. leprosa* y *E. cicutarium* solo se observaron en el sector de Puente negro. Lo mismo sucedió con las especies *C. glaucum* y *X. spinosum* que solo se observaron en el sector de Lo Fontecilla. Por ultimo las especies *C. truxillensis* y *E. serpens* que solo aparecieron en el sector Laguna de Batuco, *C. truxillensis* apareció en un caso aislado, con tan solo un individuo en sector Santa Inés.

Tabla I. Listado del total de las especies vegetales halladas en el muestreo

Especie	Origen	Háb.	FV	Habt.	Sectores área estudio				
					PN	SI	LF	LB	SS
Anthemis cotula	Exótica	T	T	Tr/S				x	
Atriplex chilensis	Endémica	H	T	S	x	x	x	x	x
Chenopodium glaucum	Exótica	T	T	S			x		
Cotula coronopifolia	Exótica	H	C	S		x			
Cressa truxillensis	Nativa	H	H	S		x		x	
Distichlis spicata	Nativa	H	H	S	x	x	x	x	
Erodium cicutarium	Exótica	T	H	Tr/S	x				
Euphorbia serpens	Nativa	T	T	Tr/S				x	
Frankenia Salina	Nativa	H	T	S	x	x	x	x	x
Heliotropium curassavicum	Nativa	T	T	S			x		
Hordeum murinum	Exótica	T	T	Tr/S		x		x	x
Malvella leprosa	Nativa	H	H	S	x				
Puccinellia glaucescens	Nativa	H	H	S		x			x
Schoenoplectus californicus	Nativa	H	H		x			x	
Typha angustifolia	Exótica	H	Cr	S	x	x		x	x
Xanthium spinosum	Nativa	T	H				x		

Sectores: Puente negro (PN); Santa Inés (SI); Lo Fontecilla (LF); Laguna Batuco (LB); Santa Sara (SS)
Hábitos de vida (Háb): T: Terrífita; H: Helófita / Forma de vida (FV): F: fanerófitos; C: Caméfitos; H: Hemicriptófitos; Cr: Criptófito; T: Terófito / Hábitat: Tr: Terrestre S: Salobre acuático- terrestre.

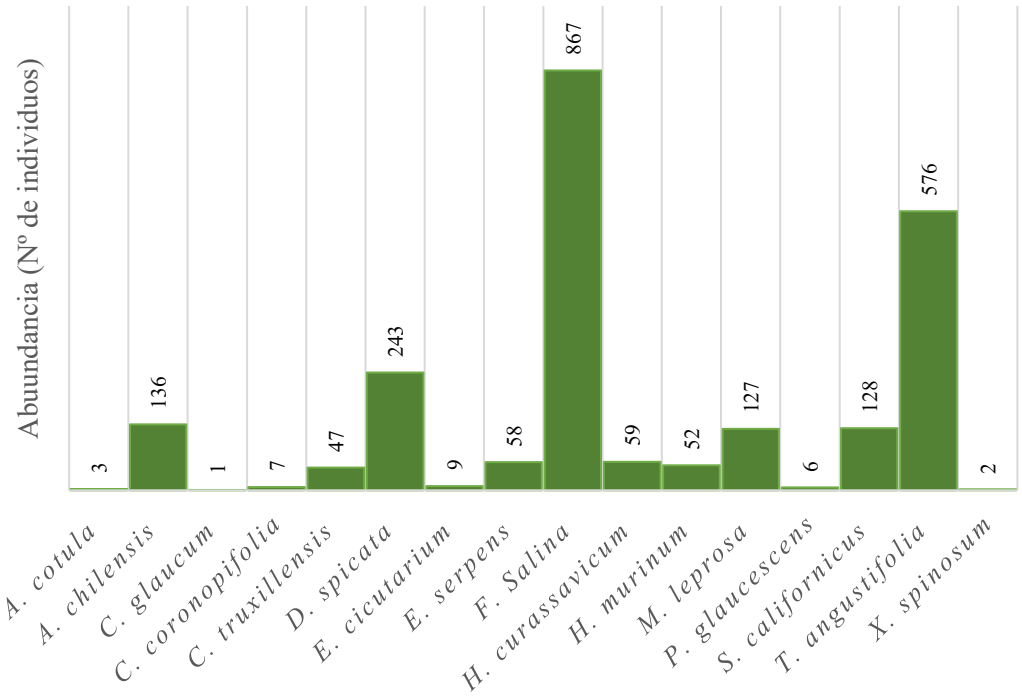


Figura 2. Abundancia por especie de vegetación registrada

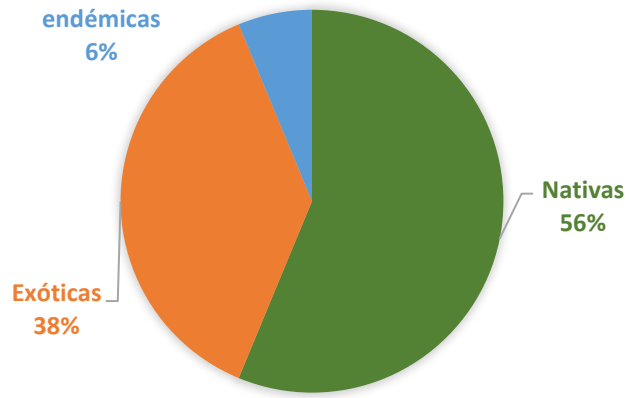


Figura 3. Representación porcentual del origen de las especies registradas.

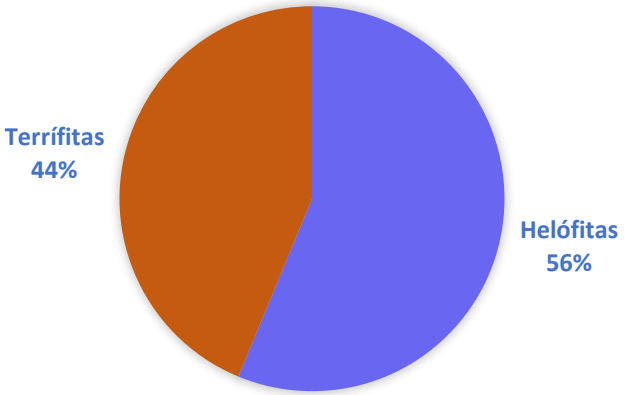


Figura 4. Representación porcentual de los hábitos de vida de las especies registradas.

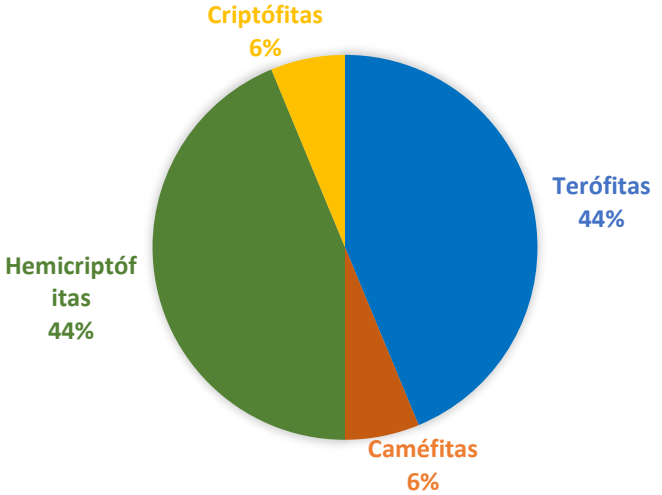


Figura 5. Representación porcentual de las formas de vida de las especies encontradas.

De los 33 puntos muestreados, 32 (97%) obtuvieron un porcentaje superior al 50% de plantas hidrófilas (Figura 6), las cuales en su totalidad fueron helófitas, con formas de vida de plantas terófitas, hemicriptófitas, criptófita y caméfita. Sólo uno de los puntos muestreados (punto 18) presentaron un porcentaje inferior al 50% de vegetación hidrófila, con especies vegetales con forma de vida terrífita, las cuales presentaron formas de vida de plantas terófitas y hemicriptófitas (ver Figura 4 y 5). Uno de los puntos dentro del sector de Santa Inés fue eliminado (punto 11) debido a la inaccesibilidad y a que estaba sobre una unidad homogénea de vegetación que ya estaba siendo representada en otros puntos. Para la suma de los datos registrados en todos los puntos, el índice de diversidad de Shannon (H') obtuvo un valor de 1.62 y el promedio de los valores de cada punto por separado fue de 0,86, los valores de H' de cada punto pueden encontrarse en la Tabla II, anexos.

Set fotográfico 1. Fotografías tomadas en terreno, marzo 2023.

Foto 1. Ambiente de humedal. Transición *F. salina* a *T. angustifolia*. Sector Laguna Batuco

Foto 2. Terreno - Muestreo de vegetación.

Foto 3. *F. salina*. Intersección en cuadrante.

Foto 4. Cuadrante 1x 1 m, sector Santa Inés. Cuadrante cubierto de *F. salina.*

Foto 5. *F. salina florecida.*

Foto 6. *Schoenoplectus californicus.* Sector Lo Fontecilla.

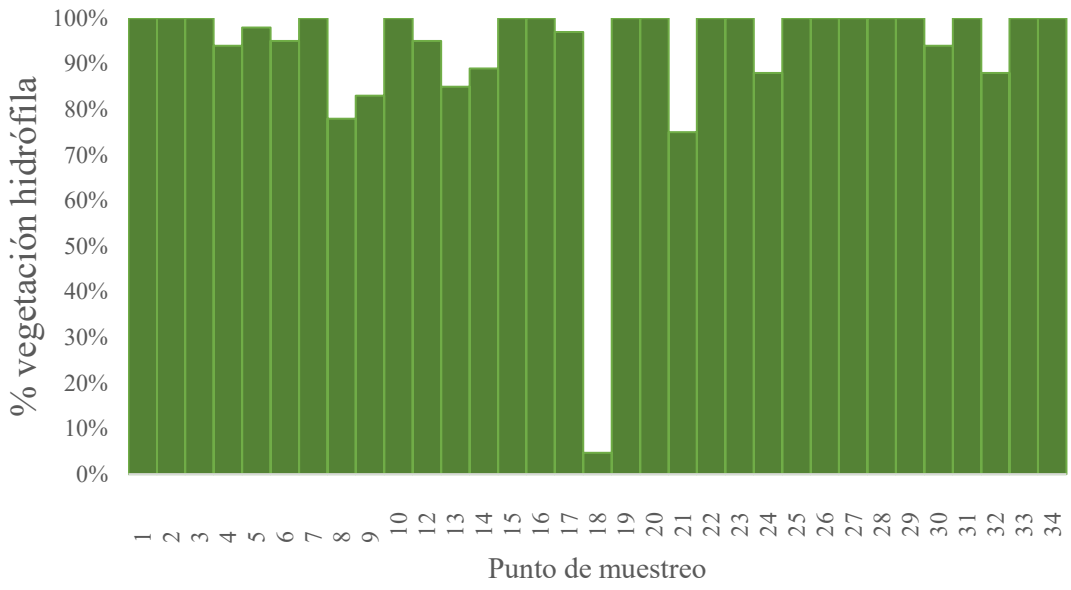


Figura 6. Porcentaje de vegetación hidrófila registrado en cada punto de muestreo.

Discusión

Se observó que la especie *Frankenia salina* fue la más abundante dentro de las especies registradas, presente en 17 de los 33 puntos de estudio (ver Figura 2). Respecto a *F. salina*, comúnmente conocida como planta del salitre, es una planta adaptada a suelos de alta salinidad (planta halófila), que fue dada a conocer por primera vez por Alonso de Ovalle en el siglo XVII (Gunckel, 1970), quien afirmó que, en el valle de Lampa, al norte de Santiago, crecía desde entonces una planta con la particularidad de excretar sales de sodio que cristalizan en la superficie de la hoja y tallos verdes en respuesta al ambiente halófilo en que habita. Además de *F. salina*, se observaron otras especies halófilas en el área de estudio, tales como *Distichlis spicata*, *Cressa truxillensis*, *Puccinellia glaucescens*, *Atriplex chilensis*, *Malvella leprosa*, *Chenopodium glaucum, Typha angustifolia* y *Heliotropium curassavicum* (zhiwei *et al*., 2001; Del Campo, *et al*., 2005; Vila *et al*., 2006) (ver Tabla I). Aparte de éstas se observaron especies que, a pesar de no ser estrictamente halófilas, a veces se comportan como tales, como es el caso de *Anthemis cotula, Euphorbia serpens y Xanthium spinosum* (Weaver y Clements, 1944). Todo lo anterior denota el alto nivel de halofitismo en el humedal de Batuco y alrededores (Barrera, 2011). La baja profundidad y la gran extensión de las aguas de los humedales, hacen que bajo un ambiente de alta evaporación se acumulen grandes cantidades de sales en los suelos y aguas de estos ecosistemas, por lo que es frecuente encontrar humedales salobres o salinos en sectores del interior. Por lo general la salinidad va aumentando desde los afluentes hacia los efluentes debido al mayor tiempo que tiene el agua para evaporarse (Cox, 2007).

La suma de los índices de Shannon H' fue 1.62 y el promedio de los valores de cada punto por separado fueron de 0,86. Lo cual está por bajo a 2 y podría interpretarse como una baja

diversidad de especies (Pla, 2006). Esto podría deberse a la alta salinidad del sustrato, ya que como ya se mencionó. Promoviendo que las plantas que habitan esta área en su mayoría se encuentran adaptadas a suelos y aguas salobres.

Estudios previos (Del campo *et al*., 2005) indican que, en la zona exterior menos inundable, en el extremo más xérico del gradiente de humedad del suelo, las asociaciones registradas más frecuentes fueron *Distichlis-Frankenia* y *Distichlis-Hordeum*, lo que pareciera tener relación con los resultados obtenidos en este estudio. Esto debido a que, en el sector de Santa Inés, Puente negro y Lo Fontecilla, probablemente las zonas más xéricas de este estudio (exceptuando aquellos puntos que coinciden o están cercanos a un curso o fuente de agua), las asociaciones más frecuentes fueron *Frankenia-Distichlis*, *Distichlis-Atriplex*, *Frankenia-Hordeum* y *Frankenia-Atriplex*. En las zonas de borde, como en la laguna de Batuco y otras fuentes menores o cursos de agua, donde notoriamente hay mayor humedad edáfica, se pudieron diferenciar claramente dos asociaciones de vegetación de totoral: una con la especie dominante *T. angustifolia* (totora) y otra en la que domina *Schoenoplectus Californicus* (totorilla o batro), siendo *T. angustifolia* la más abundante al interior de la laguna y en el total del área de estudio. La distribución de estas especies pareciera estar influenciada por la humedad edáfica, en terreno fueron observadas siempre colindantes y asociadas a cuerpos o cursos de agua, así también en zonas donde se observaba la presencia de inundaciones recientes. Desde un punto de vista ecológico, ambas podrían representar el extremo más húmedo de una gradiente de humedad del suelo, lo que tiene concordancia con los resultados obtenidos por Del Campo 2005. En ambientes intermedios, de inundaciones esporádicas, como la zona exterior inundable que rodea la laguna, se encontraron las asociaciones de *Distichlis-Frankenia* y *Atriplex-Frankenia*, a diferencia de estudios anteriores donde las asociaciones fueron *Frankenia-Chenopodium* y *Polypogon-Frankenia*. En este estudio las asociaciones y especies observadas en estos puntos fueron similares a los ambientes más xéricos, como *Frankenia-Distichlis* siendo la más frecuente, esto llama la atención en particular en los puntos cercano al borde de la laguna, ya que el muestreo fue realizado en la estación climática de verano, que por ende en estaciones más lluviosas es un sector con una alta probabilidad de inundación. A raíz de esto podríamos creer que la distribución de *F. salina*, *D. spicata* y *A. chilensis*, podría estar condicionada mayormente por un gradiente de salinidad más que de humedad edáfica ya que estas plantas tanto como asociaciones o por sí mismas, demostraron estar presente en todos los sectores muestreados, a excepción de *D. spicata* que solo estuvo ausente en el sector de Santa Sara.

Las especies *F. salina*, *M. leprosa* y *C. truxillensis* fueron categorizadas con el hábito de vida helófito para este informe, a pesar que no se encuentren dentro del listado de especie hidrófilas propuesto en la "Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos de Chile" (2022). Esta decisión fue tomada debido a que en el caso de *F. salina* está descrita como planta helófita en literatura (Vila *et al*., 2006). En el caso de *M. leprosa* y *C. truxillensis* presentan características de adaptación a ambientes con inundación esporádica y por literatura se ven altamente asociadas a humedales de alta salinidad (Tellechea-Robles *et al*., 2019; Lyford *et al*., 2023). Además, se tomó esta decisión en base a que cumplen criterios similares a especies ya categorizadas en la guía como helófitas halófilas, como por ejemplo *D. spicata, P. glaucescens y A. chilensis.*

Si el 97% de los puntos, que equivalen a 32 de 33 de ellos, obtuvieron un porcentaje superior al 50% de plantas helófitas, significa que cumple con las ponderaciones propuestas en la "Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos de Chile" (2022) para el criterio de vegetación hidrófila. Podemos destacar que en su mayoría la cobertura de plantas helófitas corresponde a las especies *F. salina* y *T. angustifolia* que fueron la que tuvieron mayor abundancia en los puntos muestreados y en muchas ocasiones representaban al 100% de las intersecciones.

Conclusión

A partir del muestreo realizado en el humedal de Batuco y sectores aledaños durante marzo del año 2023, se puede concluir que las especies presentes son en su mayoría (81%) especies adaptadas a suelos con alto nivel de salinidad, lo que indica un alto grado de halofitismo en el suelo y agua del humedal de Batuco, Santa Inés y Puente Negro. Se encontró un 9, 1% de las especies potenciales de plantas hidrófilas para la Región (Tabla III, en anexos), de las cuales todas resultaron tener hábitos helófitos. La especie por lejos más abundante fue la especie *Frankenia salina*, resultando ser un 54% de las especies muestreadas con grilla (sin considerar las dos especies de totora *Typha angustifolia* y *Schoenoplectus californicus*, donde no se utilizó grilla). Por último, un 97% de los puntos muestreados cumplen con el criterio de flora hidrófila propuesto por la "Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos de Chile" (2022). Por lo tanto, según lo indicado por dicha guía se puede justificar el cumplimiento del criterio de presencia de vegetación hidrófila para el área muestreada.

Referencias

Barrera, S. (2011). Análisis del nivel hídrico y las condiciones del humedal de la laguna de batuco. Memoria de Título. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Escuela de Geografía, Universidad de Chile.

Castillo, O. & E. Falcón. (1961). Informe preliminar sobre las condiciones geohidrológicas de las zonas de Colina, Batuco y Lampa. Instituto de Investigaciones Geológicas, Santiago.

Cox, C. (2007). Metodología de diseño de una red de monitoreo de recursos hídricos para humedales: Aplicación en la Laguna de Batuco. Memoria de Título. Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

Decreto Supremo N°151/2006. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, primer proceso. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario Oficial, 24 de marzo de 2007.

Decreto Supremo N°50/2008. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, segundo proceso. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario Oficial, 30 de junio de 2008.

Decreto Supremo N°51/2008. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, tercer proceso. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario Oficial, 30 de junio de 2008.

Decreto Supremo N°23/2009. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, cuarto proceso. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario Oficial, 7 de mayo de 2009.

Decreto Supremo N°33/2011. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, quinto proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 27 de febrero 2012.

Decreto Supremo N°41/2011. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, sexto proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 11 de abril de 2012.

Decreto Supremo N°42/2011. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, séptimo proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 11 de abril de 2012.

Decreto Supremo N°19/2012. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, octavo proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 11 de febrero de 2013.

Decreto Supremo N°13/2013. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, noveno proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 25 de Julio de 2013.

Decreto Supremo N°52/2014. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, décimo proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 29 de agosto de 2014.

Decreto Supremo N°38/2015. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, undécimo proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 4 de diciembre de 2015.

Decreto Supremo N°16/2016. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, duodécimo proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 16 de septiembre 2016.

Decreto Supremo N°06/2017. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, décimo tercer proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 02 de junio 2017.

Decreto Supremo N°79/2018. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, décimo cuarto proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 02 de agosto 2018.

Decreto Supremo Nº23/2019. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, décimo quinto proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 30 de julio de 2019.

Decreto Supremo Nº16/2020. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, décimo sexto proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 03 de agosto de 2020.

Decreto Supremo Nº44/2021. Chile. Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, décimo séptimo proceso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 12 de octubre de 2021.

Decreto Supremo Nº20/2021. Chile. Aprueba y oficializa declara santuario de la naturaleza laguna de Batuco, Comuna de Lampa. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Diario Oficial, 17 de noviembre de 2021.

Del Campo, P; F. Luebert y S. Teillier. (2005). Asociaciones vegetales de la laguna de Batuco. Región Metropolitana. Chile. Chloris Chilensis: Año 8 Nº 1. URL: http://www.chlorischile.cl

Hauenstein, E; M. González; F. Peña-Cortés & A. Muñoz-Pedreros (2002). Clasificacion y caracterizacion de la flora y vegetacion de los humedales de la costa de tolten (ix region, chile). Gayana. Botánica, 59(2), 87-100.

Luebert, F. & P. Pliscoff. (2006). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

Lyford, H; M. Lum; K. Arjomand; C. Ehren & K. Johnston. (2023). Developing Growth Promotion Strategies for Cressa truxillensis to Improve Success of Restoration Activities. 122. 19-32. 10.3160/0038-3872-122.1.19.

Matthei J., O. (1995). Manual de malezas que crecen en Chile [en línea]. Santiago, Chile: Alfabeta Impresores. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.14001

MMA – ONU Medio Ambiente. (2022). Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile. Elaborada mediante consultoría Proyecto GEF/SEC ID: 9766 "Conservación de humedales costeros de la zona centrosur de Chile" por EDÁFICA Suelos y Medio Ambiente. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 200 p.

Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia, 31(8), 583-590.

Ramírez, C; J. Fariña; D. Contreras; A. Camaño; C. San Martín; M. Molina; P. Moraga; O. Vidal & Y. Pérez. (2014). La diversidad florística del humedal "Ciénagas del Name" (Región del Maule) comparada con otros humedales costeros de Chile. Gayana. Botánica, 71(1), 108-119.

Rodriguez, R, C. Marticorena; D. Alarcón; C. Baeza; L. Cavieres; V. Finot; N. Fuentes; A. Kiessling; M. Mihoc; A. Pauchard; E. Ruiz; P. Sanchez & A. Marticorena. (2018). Catálogo de las plantas vasculares de Chile. Gayana. Botánica, 75(1), 1-430.

Tellechea-Robles, L.; E. Salazar Ceseña; M. Bullock; S. H. Cadena-Nava; R. D., & Méndez-Alonzo, R. (2019). Is Leaf Water-Repellency and Cuticle Roughness Linked to Flooding Regimes in Plants of Coastal Wetlands? Wetlands, 40(3), 515–525. doi:10.1007/s13157-019-01190-7

Tricart, J. & M. Michel. (1963). Informe sobre la geomorfología de la cuenca de Santiago y sus relaciones con las aguas subterráneas. Instituto de Investigaciones Geológicas, Santiago.

Vila, I; A. Veloso; R. Schlatter & C. Ramirez. (2006). Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile. Editorial Universitaria, S.A.

Weaver, John E; Cabrera, Angel L. & Clements, Frederic E. (1944). Ecologia vegetal. Buenos Aires: Acme agency, soc. resp. Ltda

Weatherspark. El clima en Lampa, el tiempo por mes, temperatura promedio (Chile). (s. f.). Recuperado 20 de mayo de 2023. https://es.weatherspark.com/y/26533/Clima-promedio-en-Lampa-Chile-durante-todo-el-a%C3%B1o

Zhiwei, H; P. Min; C. Guichen & S. Ping. (2001). An anatomical study on the leaf structure of salinized wetland Chenopodium glaucum of Qinghai Lake Acta Botanica Boreali-occidentalia Sinica. 21(6):1199-1203.

Anexo

Tabla II. Punto de muestreo, sector dentro del área de estudio, Porcentaje de vegetación hidrófila (%VH) e indice de Shannon (H').

Punto de muestreo	Sector	%VH	H'	Punto de muestreo	Sector	%VH	H'
1	Puente negro	100%	0.69	18	Lo Fontecilla	4,7%	0.89
2	Puente negro	100%	0.69	19	Lo Fontecilla	100%	0.69
3	Puente negro	100%	0.69	20	Lo Fontecilla	100%	0.69
4	Puente negro	94%	0.69	21	Laguna Batuco	75%	1.08
5	Puente negro	98%	0.88	22	Laguna Batuco	100%	0.69
6	Puente negro	95%	1.10	23	Laguna Batuco	100%	0.85
7	Puente negro	100%	0.69	24	Laguna Batuco	88%	1.07
8	Santa Inés	78%	1.32	25	Laguna Batuco	100%	1.23
9	Santa Inés	83%	1.18	26	Laguna Batuco	100%	0.69
10	Santa Inés	100%	0.69	27	Laguna Batuco	100%	0.69
11	Santa Inés	Eliminado	0	28	Laguna Batuco	100%	0.69
12	Santa Inés	95%	1.13	29	Laguna Batuco	100%	0.69
13	Santa Inés	85%	1.08	30	Santa Sara	94%	1.03
14	Santa Inés	89%	0.93	31	Santa Sara	100%	0.69
15	Santa Inés	100%	0.97	32	Santa Sara	88%	0.91
16	Lo Fontecilla	100%	0.69	33	Santa Sara	100%	0.69
17	Lo Fontecilla	97%	0.87	34	Santa Sara	100%	0.69

Tabla III. Especies Hidrófilas potenciales, Región metropolitana entre los 0 y los 1.000 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar)

Especie/género	Hábito de vida	Origen
Alnus glutinosa	Helófita leñosa	Introducida
Apium nodiflorum	Helófita herbácea glicófila	Introducida
Apium prostratum	Helófita halófila	Nativa
Arenaria rivularis*	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Atriplex chilensis	Helófita halófita	Endémica
Baccharis sagittalis	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Bidens aurea	Helófita herbácea glicófila	Introducida
Callitriche lechleri	Helófita anfibia	Nativa
Calandrinia compacta	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Cardamine banaerensis	Helófita anfibia	Nativa
Cardamine chilensis	Helófita anfibia	Nativa
Cardamine glacialis	Helófita anfibia	Nativa
Carex acutata	Helófita herbácea glicófila	Endémica
Carex fuscula	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Carex gayana	Helófita herbácea glicófila	Introducida
Ceratophyllum demersum	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Colobanthus quitensis	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Cotula australis	Helófita herbácea glicófila	Introducida
Cotula coronopifolia	Helófita halófila	Introducida
Cortaderia speciosa	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Crassula peduncularis	Helófita anfibia	Nativa
Crocosmia crocosmiflora	Helófita herbácea glicófila	Introducida
Cressa Truxillensis	Helófita halofila	Nativa
Cyperus corymbosus	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Cyperus cyperoides	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Cyperus eragrostis	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Cyperus esculentus	Helófita herbácea glicófila	Introducida
Cyperus reflexus	Helófita anfibia	Nativa
Cyperus rigens	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Cyperus rotundus	Helófita halófila	Introducida
Deyeuxia breviaristata	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Distichlis spicata	Helófita halófila	Nativa
Echinochloa colona	Helófita herbácea glicófila	Introducida
Echinochloa crusgalli	Helófita herbácea glicófila	Introducida
Eleocharis macrostachya	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Eleocharis melanostachys	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Elodea potamogeton	Sumergida arraigada	Introducida
Epilobium australe	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Frankenia salina	Helófita halófila	Nativa
Gnaphalium cymatioides	Helófita anfibia	Nativa

Gratiola peruviana	Helófita anfibia	Nativa
Glyceria multiflora	Natante arraigada	Nativa
Halerpestes cymbalaria	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Hydrocotyle bonariensis	Helófita halófila	Nativa
Hydrocotyle cryptocarpa	Helófita anfibia	Nativa
Hydrocotyle ranunculoides	Natante arraigada	Nativa
Hydrocotyle umbellata	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Juncus balticus	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Juncus bufonius	Helófita anfibia	Introducida
Juncus capillaceus	Helófita anfibia	Nativa
Juncus cyperoides	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Juncus microcephalus	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Juncus pallescens	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Juncus stipulatus	Helófita anfibia	Nativa
Juncus tenuis	Helófita anfibia	Nativa
Limnobium laevigatum	Flotante libre	Introducida
Limosella australis	Sumergida arraigada	Nativa
Lobelia oligophylla	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Ludwigia peploides	Natante arraigada	Nativa
Malvella leprosa	Helófita halófila	Nativa
Micropsis nana	Helófita anfibia	Endémica
Montia fontana	Helófita anfibia	Nativa
Myosurus patagonicus	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Myriophyllum aquaticum	Sumergida arraigada	Nativa
Myriophyllum quitense	Sumergida arraigada	Nativa
Nasturtium officinale	Helófita herbácea glicófila	Introducida
Navarretia involucrata	Helófita anfibia	Nativa
Phragmites australis	Helófita halófila	Introducida
Phyla nodiflora	Helófita anfibia	Nativa
Phylloscirpus acaulis	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Pilularia americana	Helófita anfibia	Nativa
Polypogon australis	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Polypogon maritimus	Helófita halófila	Introducida
Polypogon monspeliensis	Helófita halófila	Introducida
Potamogeton pusillus	Helófita halófila	Nativa
Potamogeton spirilliformis	Sumergida arraigada	Introducida
Puccinellia glaucescens	Helófita halofila	Nativa
Ranunculus bonariensis	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Ranunculus chilensis	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Ranunculus flagelliformis	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Ranunculus minutiflorus	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Ranunculus muricatus	Helófita herbácea glicófila	Introducida
Ranunculus peduncularis	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Salix viminalis	Helófita leñosa	Introducida

Schoenoplectus californicus	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Senecio fistulosus	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Senecio zosterifolius	Sumergida arraigada	Nativa
Sium latifolium	Helófita herbácea glicófila	Introducida
Spirodela intermedia	Flotante libre	Nativa
Stuckenia pectinata	Sumergida arraigada	Nativa
Stuckenia striata	Sumergida arraigada	Nativa
Triglochin concinna	Helófita halófila	Nativa
Triglochin palustris	Helófita halófila	Nativa
Triglochin striata	Helófita halófila	Nativa
Typha angustifolia	Helófita halófila	Introducida
Typha domingensis	Helófita halófila	Introducida
Verbena litoralis	Helófita herbácea glicófila	Nativa
Veronica anagallis-aquatica	Sumergida arraigada	Introducida
Zannichellia palustris	Sumergida arraigada	Introducida

Agro Edaphos

Estudio de Suelos Hídricos

Humedales de Batuco, Santa Inés y Puente Negro
Comuna de Lampa

Diciembre, 2023

Contenido

1. Ubicación del área de estudio....4
2. Introducción....4
3. Objetivos....5
4. Metodología....6
5. Resultados....10
5.2 Descripción de calicatas....10
5.2.1 Sitio 1....10
5.2.2 Sitio 2....15
5.2.3 Sitio 3....19
5.2.4 Sitio 4....24
5.2.5 Sitio 5....28
5.2.6 Sitio 6....33
5.2.7 Sitio 7....37
5.2.8 Sitio 8....42
5.2.9 Sitio 9....46
5.2.10 Sitio 10....50
5.2.11 Sitio 11....56
5.2.12 Sitio 12....63
5.2.13 Sitio 13....67
5.2.14 Sitio 14....72
5.2.15 Sitio 15....77
5.2.16 Sitio 16....82
5.2.17 Sitio 17....87
5.2.18 Sitio 18....91
5.2.19 Sitio 19....97
5.2.20 Sitio 20....102

Folio002503

5.2.21 Sitio 21 108
5.2.22 Sitio 22 114
5.2.23 Sitio 23 121
5.2.24 Sitio 24 127
5.2.25 Sitio 25 132
5.2.26 Sitio 26 136
5.2.27 Sitio 27 141
5.2.28 Sitio 28 145
5.2.29 Sitio 29 150
5.2.30 Sitio 30 156
5.2.31 Sitio 31 160
5.2.32 Sitio 32 164
5.2.33 Sitio 33 169
5.2.34 Sitio 34 173
5.2.35 Sitio 35 177
5.2.36 Sitio 36 183
5.2.37 Sitio 37 187
5.2.38 Sitio 38 193
5.2.39 Sitio 39 198
5.2.40 Sitio 40 203
5.2.41 Sitio 41 208
5.2.42 Sitio 42 213
5.2.43 Sitio 43 218
5.2.44 Sitio 44 223
5.2.45 Sitio 45 227
5.2.46 Sitio 46 232
5.2.47 Sitio 47 237
5.2.48 Sitio 48 242

Folio002504

5.2.49 Sitio 49 247
5.2.50 Sitio 50 252
5.2.51 Sitio 51 257
5.2.52 Sitio 52 263
5.2.53 Sitio 53 270
5.2.54 Sitio 54 275
5.2.55 Sitio 55 279
5.2.56 Sitio 56 285
5.2.57 Sitio 57 291
5.2.58 Sitio 58 296
5.2.59 Sitio 59 300
5.3 Distribución de suelos hídricos 303
5.4 Condiciones de pH y salinidad 305
6. Discusión y conclusiones 307
7. Equipo Profesional 310
8. Literatura citada 310
9. ANEXO 1: Formularios de campo para los sitios estudiados 311

1. Ubicación del área de estudio

Proyecto: Estudio suelo hídrico Humedales de Batuco, Santa Inés y Puente Negro
Ubicación: Comuna de Lampa, Región Metropolitana
Superficie: 1.676 hectáreas
Solicitante: Natalia Cabrera
Email: natalia.cabrera@lampa.cl

2. Introducción

Los humedales son ecosistemas que desempeñan un rol fundamental en la prestación de servicios ecosistémicos como regular ciclos hidrológicos y de carbono, provisión de aguas y materias primas, belleza escénica, entre otros (Carrasco *et al*., 2015).

Chile alberga gran variedad de humedales a lo largo y ancho de su territorio, cada uno de los humedales presenta características únicas, contribuyendo a la conservación de especies endémicas y migratorias, así como al mantenimiento del equilibrio hídrico en las áreas circundantes. Sin embargo, a pesar de ser ecosistemas de gran importancia, se ven sometidos a grandes amenazas que promueven su deterioro (Carrasco *et al*., 2015) como urbanización, contaminación, ganadería y agricultura, cambio climático, entre otros, promoviendo su rápida degradación.

Como avance en la protección de estos ecosistemas, Chile cuenta hoy con la Ley de Protección de Humedales Urbanos (Ley N°21.202), la cual busca proteger los humedales urbanos declarados por el Ministerio del Medio Ambiente, de oficio o a petición del municipio respectivo, entendiendo por tales, en concordancia con la definición de la Convención de Ramsar, “todas aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano” (MMA – ONU Medio Ambiente, 2022).

Es en este contexto que surge la “Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile” la cual proporciona una orientación técnica para la delimitación y

caracterización de humedales urbanos bajo los criterios de régimen hidrológico, vegetación hidrófita y/o suelos hídricos.

En la depresión intermedia en la zona central de Chile, se encuentra uno de los humedales más importante de la Región Metropolitana, el Humedal de Batuco, hoy en día reconocido como Santuario de la Naturaleza. Su importancia radica en el tamaño de su superficie (>1.600 hectáreas), a su rol al ser parte de una red que conecta humedales costeros con los valles transversales del centro del país y otras regiones, y en la gran cantidad de aves acuáticas residentes y migratorias que concentra (TNC, 2023). Debido a las fuertes presiones antrópicas que rodean este humedal es que surge la petición de la Municipalidad de Lampa para ser declarado como Humedal Urbano.

El presente informe se orienta en la delimitación y caracterización del Humedal Urbano de Batuco-Santa Inés-Puente Negro, en la Región Metropolitana, en base al componente de suelo hídrico.

3. Objetivos

General: Delimitar el Humedal Urbano Batuco-Santa Inés-Puente Negro en base al componente de Suelo Hídrico.

Específico 1: Caracterizar el suelo según los criterios de materia orgánica, color, rasgos redoximórficos, olor, presencia de sales, carbonatos y costra salina.

Específico 2: Definir la presencia de suelo hídrico en el área definida según los indicadores del objetivo anterior.

Específico 3: Elaborar cartografía base sobre la delimitación del Humedal Urbano Batuco-Santa Inés-Puente Negro en base a la presencia de suelo hídrico.

4. Metodología

El estudio de suelo hídrico que describe y clasifica el suelo según sus características hidromórficas, se realizó siguiendo las siguientes etapas:

1. Trabajo de gabinete:

Utilizando imágenes satelitales se definieron transectos perpendiculares al cuerpo de agua, distanciados cada 500 m según criterios establecidos en la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (MMa. 2022[1]). Para cada transecto se definieron dos puntos de muestreo según criterios representativos de vegetación y relieve, entre los cuales se debería ubicar y definir el límite de suelo hídrico (Figura 1). De esta forma se planificó un esfuerzo muestreal de mínimo 55 sitios.

2. Trabajo de campo:

El área de estudio se visitó entre el 28 de agosto y 1 de septiembre de 2023, abarcando todo el sector norte y centro del área de estudio (Humedal de Batuco y Canal Lo Fontecilla). En cada transecto se abrieron calicatas en los sitios definidos en el punto anterior, excavadas con barreno ahoyador hasta 0,5 m de profundidad.

La ubicación de pocos sitios debió desplazarse por restricciones de acceso (sectores anegados, modificados con material de relleno, barreras físicas como canales o cercos, etc.). En estos casos, se procuró mantener la representatividad del sitio originalmente designado para el muestreo.

Los perfiles de suelos fueron descritos utilizando el "Anexo 5: Formulario de Registro de Variables del Suelo" de la citada Guía MMa 2021, y clasificados *in situ* según el Diagrama 17 del punto 3.3.6 "Indicadores de Suelo de Humedales" de la misma guía. Los perfiles de suelo fueron fotografiados en detalle, especialmente para documentar la presencia de indicadores de suelos hídricos (moteados, horizontes orgánicos, olores sulfurados y/o indicadores gley), así como la profundidad a la que se registran.

[1] https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/03/GUIA_HUMEDALES_2022_BAJA.pdf

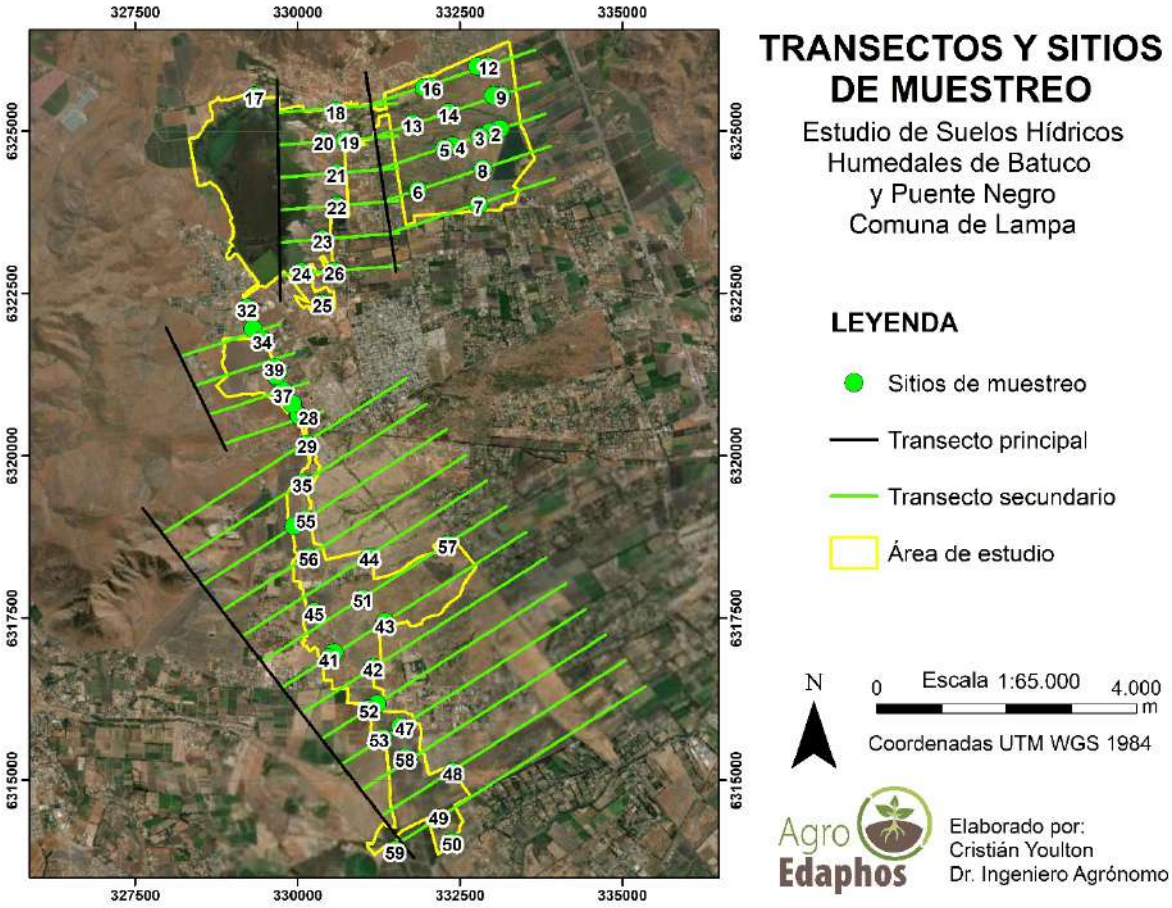


Figura 1: Ubicación de transectos y sitios de muestreo.

Tras la primera campaña de terreno, y pese a evidenciar la inundación temporal del suelo y la presencia de vegetación hidrófita, con poca frecuencia se encontraron rasgos redoximórficos y otros indicadores de suelos hídricos en las calicatas analizadas. Ello llevó a replantear la pertinencia de los indicadores buscados, más aún cuando se encontraron abundantes nódulos de carbonatos y frecuente reacción al ácido clorhídrico al 10%, lo que indica un suelo de pH elevado. Tras una búsqueda en literatura especializada, se confirmó que suelos básicos y/o salinos no desarrollan las características de suelos hídricos, por lo que se debe flexibilizar la aplicación de indicadores. En estos casos se utiliza principalmente la presencia de costra salina en superficie, y en su ausencia, pH del suelo ≥8.3, carbonatos y/o violenta reacción al HCl y/o salinidad >16 dS/m en los primeros 30 cm del suelo (Boettinger, J. 1997).

Tras este antecedente, se replanteó el uso de indicadores y se focalizó su búsqueda. De esta forma, en las campañas de terreno del 26 al 28 de septiembre y 10 de octubre se recorrieron los transectos restantes en los sectores de Santa Inés y Puente Negro, identificando el límite de la acumulación de materia orgánica como indicador superficial y se flexibilizó el requisito de su espesor (originalmente >10 cm). Las coordenadas de los 59 sitios evaluados se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Localización de sitios descritos en área de estudio (Coordenadas UTM WGS 1984)

Sitio	X	Y	Sitio	X	Y
1	333114	6325036	31	329249	6322277
2	332959	6324984	32	329220	6322272
3	332807	6324917	33	329313	6321956
4	332386	6324775	34	329458	6321783
5	332262	6324738	35	330070	6319579
6	331851	6324095	36	329698	6321293
7	332787	6323871	37	329773	6321008
8	332851	6324423	38	329673	6321235
9	333137	6325550	39	329641	6321360
10	333016	6325549	40	330564	6316967
11	332768	6326004	41	330485	6316887
12	332936	6326008	42	331164	6316737
13	331771	6325112	43	331344	6317440
14	332326	6325290	44	331105	6318441
15	331947	6325669	45	330256	6317596
16	332063	6325680	46	331225	6316174
17	329337	6325543	47	331587	6315831
18	330589	6325315	48	332392	6315134
19	330735	6324858	49	332170	6314414
20	330404	6324848	50	332381	6314051
21	330602	6324354	51	331006	6317805
22	330607	6323849	52	331096	6316097
23	330387	6323334	53	331312	6315653
24	330060	6322833	54	329951	6318919
25	330380	6322346	55	330127	6319027
26	330568	6322843	56	330169	6318445
27	330012	6320635	57	332310	6318634
28	330024	6320619	58	331652	6315352
29	330148	6320179	59	331499	6313922
30	329922	6320800			

Muestras de suelo de sectores representativos fueron colectadas el 10 de octubre y 2 de noviembre para complementar el análisis con la medición de pH y conductividad eléctrica, lo que justifica la inexistencia de rasgos redoximórficos. La medición se realizó en proporción 1:2 de agua destilada con un sensor multiparámetro marca Hanna modelo HI98131 GroLine debidamente calibrado con solución del fabricante HI50036P. De esta forma, los indicadores finalmente empleados en campo fueron acumulación de materia orgánica en superficie, olor sulfurado, presencia de costra salina y rasgos redoximórficos.

3. Elaboración de informe:

Con los resultados obtenidos en campo se describieron y clasificaron los perfiles de suelo, representando cartográficamente la distribución de características redoximórficas y su límite mediante interpolación de calicatas. Para ampliar temporal y espacialmente la delimitación del suelo hídrico, se verificó la distribución de costra salina mediante interpretación visual (manchas blancas) en imágenes satelitales históricas disponibles en Google Earth para el área de estudio, considerando los años 2012 a 2022.

5. Resultados

5.2 Descripción de calicatas

A continuación se describen los sitios muestreados, caracterizando su entorno y perfil de suelo.

5.2.1 Sitio 1

Coordenadas UTM: 333114 m E - 6325036 m S

Caracterización general del sector
Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral. Entorno con presencia de depósitos salinos sobre el suelo.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 39	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/2 (pardo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
39 - 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Costra salina

Figura 2: Entorno sitio n°1

Figura 3: Entorno sitio n°1

Figura 4: Entorno sitio n°1

Figura 5: Entorno sitio n°1

Figura 6: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°1

Figura 7: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°1

Figura 8: Perfil de suelo sitio n°1

5.2.2 Sitio 2

Coordenadas UTM: 332959 m E - 6324984 m S

Caracterización general del sector
Ubicado en posición plano, alterado por pared de canal intrapredial. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-2/2 (pardo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	**No**
Por:	**-**

Figura 9: Entorno sitio n°2

Figura 10: Entorno sitio n°2

Figura 11: Entorno sitio n°2

Figura 12: Entorno sitio n°2

Figura 13: Perfil de suelo sitio n°2

5.2.3 Sitio 3

Coordenadas UTM: 332807 m E – 6324917 m S

Caracterización general del sector
Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 9	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
9 – 30	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 10YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
30 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 14: Entorno sitio n°3

Figura 15: Entorno sitio n°3

Figura 16: Entorno sitio n°3

Figura 17: Entorno sitio n°3

Figura 18: Perfil de suelo sitio n°3

Figura 19: Materia orgánica sitio n°3

5.2.4 Sitio 4

Coordenadas UTM: 332386 m E – 6324775 m S

Caracterización general del sector
Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	No
Por:	-

Figura 20: Entorno sitio n°4

Figura 21: Entorno sitio n°4

Figura 22: Entorno sitio n°4

Figura 23: Entorno sitio n°4

Figura 24: Perfil de suelo sitio n°4

5.2.5 Sitio 5

Coordenadas UTM: 332262 m E - 6324738 m S

Caracterización general del sector
Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 6	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
6 - 33	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
33 - 40	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
40 - 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 25: Entorno sitio n°5

Figura 26: Entorno sitio n°5

Figura 27: Entorno sitio n°5

Figura 28: Entorno sitio n°5

Figura 29: Perfil de suelo sitio n°5

Figura 30: Materia orgánica sitio n°5

5.2.6 Sitio 6

Coordenadas UTM: 331851 m E – 6324095 m S

Caracterización general del sector
Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Materia orgánica en todo el perfil.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 38	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
38 – 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 10YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 31: Entorno sitio n°6

Figura 32: Entorno sitio n°6

Figura 33: Entorno sitio n°6

Figura 34: Entorno sitio n°6

Figura 35: Perfil de suelo sitio n°6

5.2.7 Sitio 7

Coordenadas UTM: 332787 m E - 6323871 m S

Caracterización general del sector
Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal y uso agrícola en el pasado. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 4	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
4 - 7	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
7 - 40	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
40 - 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	**Si**
Por:	**Materia Orgánica**

Figura 36: Entorno sitio n°7

Figura 37: Entorno sitio n°7

Figura 38: Entorno sitio n°7

Figura 39: Entorno sitio n°7

Figura 40: Perfil de suelo sitio n°7

Figura 41: Materia orgánica sitio n°7

5.2.8 Sitio 8

Coordenadas UTM: 332851 m E – 6324423 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 4	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
4 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 42: Entorno sitio n°8

Figura 43: Entorno sitio n°8

Figura 44: Entorno sitio n°8

Figura 45: Entorno sitio n°8

Figura 46: Perfil de suelo sitio n°8, Materia orgánica en superficie y nódulos de carbonatos en profundidad

5.2.9 Sitio 9

Coordenadas UTM: 333137 m E – 6325550 m S

Caracterización general del sector
Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 22	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
22 – 32	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 7,5YR-3/2 (pardo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
32 – 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 10YR-3/3 (pardo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	No
Por:	-

Figura 47: Entorno sitio n°9

Figura 48: Entorno sitio n°9

Figura 49: Entorno sitio n°9

Figura 50: Entorno sitio n°9

Figura 51: Perfil de suelo sitio n°9

5.2.10 Sitio 10

Coordenadas UTM: 333016 m E - 6325549 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal y cosecha de agua en el pasado. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Entorno con presencia de depósitos salinos sobre el suelo. Presenta pH 8,5 y CE >6 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 4	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
4 - 22	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
22 - 42	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5R-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
42 - 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-3/2 (pardo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia orgánica y costra salina

Figura 52: Entorno sitio n°10

Figura 53: Entorno sitio n°10

Figura 54: Entorno sitio n°10

Figura 55: Entorno sitio n°10

Figura 56: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°10

Figura 57: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°10

Figura 58: Perfil de suelo sitio n°10

Figura 59: Materia orgánica sitio n°10

5.2.11 Sitio 11

Coordenadas UTM: 332768 m E - 6326004 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Entorno con presencia de depósitos salinos sobre el suelo. Presenta pH 8,07 y CE 4,09 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 4	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
4 - 25	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Moteados.
25 - 40	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
40 - 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-4/2 (pardo grisaceo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia orgánica, redox y costra salina

Figura 60: Entorno sitio n°11

Figura 61: Entorno sitio n°11

Figura 62: Entorno sitio n°11

Figura 63: Entorno sitio n°11

Figura 64: Entorno sitio n°11

Figura 65: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°11

Figura 66: Perfil de suelo sitio n°11

Figura 67: Perfil de suelo sitio n°11

Figura 68: Materia orgánica sitio n°11

5.2.12 Sitio 12

Coordenadas UTM: 332936 m E – 6326008 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral. Entorno com presencia de depósitos salinos sobre el suelo.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 15	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
15 – 30	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
30 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-2/2 (pardo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Costra salina

Figura 69: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°12

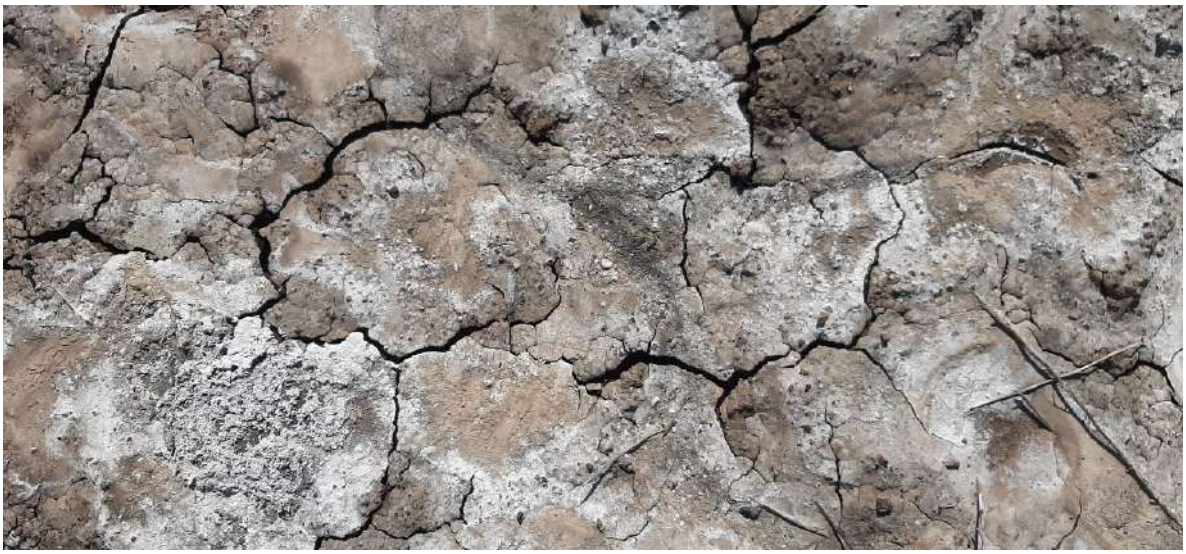


Figura 70: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°12

Figura 71: Perfil de suelo sitio n°12

Figura 72: Materia orgánica sitio n°12

Figura 73: Nódulos de carbonatos sitio n°12

5.2.13 Sitio 13

Coordenadas UTM: 331771 m E – 6325112 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 34	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
34 – 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/2 (pardo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	No
Por:	-

Figura 74: Entorno sitio n°13

Figura 75: Entorno sitio n°13

Figura 76: Entorno sitio n°13

Figura 77: Entorno sitio n°13

Figura 78: Perfil de suelo sitio n°13

Figura 79: Nódulos de carbonatos sitio n°13

5.2.14 Sitio 14

Coordenadas UTM: 332326 m E – 6325290 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 5	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/2 (pardo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
5 – 37	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-3/2 (pardo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
37 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5R-3/2 (pardo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 80: Entorno sitio n°14

Figura 81: Entorno sitio n°14

Figura 82: Entorno sitio n°14

Figura 83: Entorno sitio n°14

Figura 84: Perfil de suelo sitio n°14

Figura 85: Materia orgánica sitio n°14

Figura 86: Materia orgánica sitio n°14

5.2.15 Sitio 15

Coordenadas UTM: 331947 m E - 6325669 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral. Entorno con presencia de depósitos salinos sobre el suelo.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 14	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/3 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
14 - 23	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/3 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
23 - 35	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/3 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
35 - 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/3 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Costra salina

Figura 87: Entorno sitio n°15

Figura 88: Entorno sitio n°15

Figura 89: Entorno sitio n°15

Figura 90: Entorno sitio n°15

Figura 91: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°15

Figura 92: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°15

Figura 93: Perfil de suelo sitio n°15

5.2.16 Sitio 16

Coordenadas UTM: 332063 m E – 6325680 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal y ubicado al costado de una quebrada. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 5	Horizonte Orgánico; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-2,5/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
5 – 34	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
34 – 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 94: Entorno sitio n°16

Figura 95: Entorno sitio n°16

Figura 96: Entorno sitio n°16

Figura 97: Entorno sitio n°16

Figura 98: Perfil de suelo sitio n°16

Figura 99: Materia orgánica sitio n°16

5.2.17 Sitio 17

Coordenadas UTM: 329337 m E – 6325543 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 25 cm de profundidad. Perfil de suelo mineral. Presenta pH 8,28 y CE >6 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-4/1 (gris oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	No
Por:	-

Figura 100: Entorno sitio n°17

Figura 101: Entorno sitio n°17

Figura 102: Entorno sitio n°17

Figura 103: Entorno sitio n°17

Figura 104: Superficie de suelo sitio n°17

Figura 105: Perfil de suelo sitio n°17

5.2.18 Sitio 18

Coordenadas UTM: 330589 m E – 6325315 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral. Entorno com presencia de depósitos salinos sobre el suelo. Presenta pH 10,28 y CE 2,7 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 13	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Rizósfera oxidada.
13 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Rizósfera oxidada.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 106: Entorno sitio n°18

Figura 107: Entorno sitio n°18

Figura 108: Entorno sitio n°18

Figura 109: Entorno sitio n°18

Figura 110: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°18

Figura 111: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°18

Figura 112: Perfil de suelo sitio n°18

Figura 113: Rizósfera oxidada sitio n°18

5.2.19 Sitio 19

Coordenadas UTM: 330735 m E – 6324858 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por ubicado a orilla de un canal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 23 cm de profundidad. Perfil de suelo mineral. Entorno com presencia de depósitos salinos sobre el suelo. Presenta pH 9,76 y CE >6 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 15	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
15 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Costra salina

Figura 114: Entorno sitio n°19

Figura 115: Entorno sitio n°

Figura 116: Entorno sitio n°19

Figura 117: Entorno sitio n°19

Figura 118: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°19

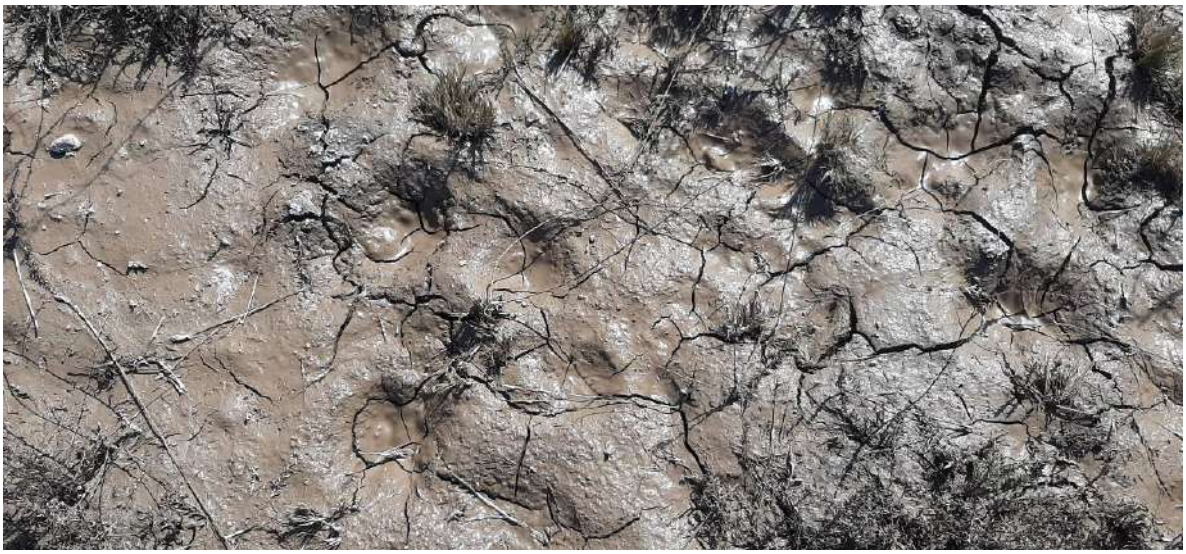


Figura 119: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°19

Figura 120: Perfil de suelo sitio n°19

5.2.20 Sitio 20

Coordenadas UTM: 330404 m E – 6324848 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 8,02 y CE >6 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 3	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/2 (pardo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
3 – 16	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5R-3/2 (pardo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
16 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5R-3/2 (pardo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 121: Entorno sitio n°20

Figura 122: Entorno sitio n°20

Figura 123: Entorno sitio n°20

Figura 124: Entorno sitio n°20

Figura 125: Entorno sitio n°20, presencia de agua en superficie

Figura 126: Entorno sitio n°20, presencia de agua en superficie

Figura 127: Perfil de suelo sitio n°20

Figura 128: Materia orgánica sitio n°20

5.2.21 Sitio 21

Coordenadas UTM: 330602 m E – 6324354 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 2	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/2 (pardo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
2 – 30	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-3/2 (pardo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
30 – 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 7,5YR-4/2 (pardo). Concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia orgánica y redox

Figura 129: Entorno sitio n°21

Figura 130: Entorno sitio n°21

Figura 131: Entorno sitio n°21

Figura 132: Entorno sitio n°21

Figura 133: Superficie de suelo sitio n°21

Figura 134: Perfil de suelo sitio n°21

Figura 135: Materia orgánica sitio n°21

Figura 136: Concreciones sitio n°21

Figura 137: Concreciones sitio n°21

Figura 138: Oxidaciones sitio n°21

5.2.22 Sitio 22

Coordenadas UTM: 330607 m E - 6323849 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 9,69 y CE 1,1 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 1	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
1 - 10	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
10 - 30	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-3/2 (pardo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
30 - 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia orgánica y redox

Figura 139: Oxidaciones sitio n°21

Figura 140: Entorno sitio n°22

Figura 141: Entorno sitio n°22

Figura 142: Entorno sitio n°22

Figura 143: Perfil de suelo sitio n°22

Figura 144: Materia orgánica sitio n°22

Figura 145: Materia orgánica sitio n°22

Figura 146: Concreciones sitio n°22

Figura 147: Concreciones sitio n°22

5.2.23 Sitio 23

Coordenadas UTM: 330387 m E – 6323334 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 8,7 y CE 1,14 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 4	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
4 – 26	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-4/2 (pardo). Sin moteados ni concreciones.
26 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-4/2 (pardo). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 148: Entorno sitio n°23

Figura 149: Entorno sitio n°23

Figura 150: Entorno sitio n°23

Figura 151: Entorno sitio n°23

Figura 152: Superficie de suelo sitio n°23

Figura 153: Superficie de suelo sitio n°23

Figura 154: Perfil de suelo sitio n°23

Figura 155: Materia orgánica sitio n°23

5.2.24 Sitio 24

Coordenadas UTM: 330060 m E – 6322833 m S

Caracterización general del sector
Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal y parcelaciones. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 9,59 y CE 0,74 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 4	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
4 – 30	Horizonte Orgánico; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-4/2 (pardo). Sin moteados ni concreciones.
30 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 156: Entorno sitio n°24

Figura 157: Entorno sitio n°24

Figura 158: Entorno sitio n°24

Figura 159: Entorno sitio n°24

Figura 160: Perfil de suelo sitio n°24

Figura 161: Materia orgánica sitio n°24

5.2.25 Sitio 25

Coordenadas UTM: 330380 m E – 6322346 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 36	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
36 – 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	No
Por:	-

Figura 162: Entorno sitio n°25

Figura 163: Entorno sitio n°25

Figura 164: Entorno sitio n°25

Figura 165: Entorno sitio n°25

Figura 166: Perfil de suelo sitio n°25

5.2.26 Sitio 26

Coordenadas UTM: 330568 m E – 6322843 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 8,08 y CE 5,43 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 2	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
2 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 167: Entorno sitio n°26

Figura 168: Entorno sitio n°26

Figura 169: Entorno sitio n°26

Figura 170: Entorno sitio n°26

Figura 171: Perfil de suelo sitio n°26

Figura 172: Materia orgánica sitio n°26

5.2.27 Sitio 27

Coordenadas UTM: 330012 m E – 6320635 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 17 cm de profundidad. Perfil de suelo mineral. Presenta pH 8,57 y CE 1,38 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 50	Horizonte Arcilloso; Saturado/Fluído. Sulfídico. Color 10YR-4/2 (pardo grisaceo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Olor

Figura 173: Entorno sitio n°27

Figura 174: Entorno sitio n°27

Figura 175: Entorno sitio n°27

Figura 176: Entorno sitio n°27

Figura 177: Superficie de suelo sitio n°27

Figura 178: Perfil de suelo sitio n°27

5.2.28 Sitio 28

Coordenadas UTM: 330024 m E – 6320619 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por orilla de canal con material de relleno. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 45 cm de profundidad. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 7,68 y CE 1,35 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 2	Horizonte Orgánico; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
2 – 15	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
15 – 50	Horizonte Arcilloso; Saturado/Fluído. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 179: Entorno sitio n°28

Figura 180: Entorno sitio n°28

Figura 181: Entorno sitio n°28

Figura 182: Entorno sitio n°28

Figura 183: Perfil de suelo sitio n°28

Figura 184: Materia orgánica sitio n°28

Figura 185: Materia orgánica sitio n°28

5.2.29 Sitio 29

Coordenadas UTM: 330148 m E – 6320179 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por orilla de canal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 7,45 y CE 1,2 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 5	Horizonte Orgánico; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
5 – 25	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
25 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 186: Entorno sitio n°29

Figura 187: Entorno sitio n°29

Figura 188: Entorno sitio n°29

Figura 189: Entorno sitio n°29

Figura 190: Perfil de suelo sitio n°29

Figura 191: Materia orgánica sitio n°29

Figura 192: Concreciones sitio n°29

5.2.30 Sitio 30

Coordenadas UTM: 329922 m E – 6320800 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por orilla de canal con material de relleno, sobre el canal existe un drenaje reciente de aguas superficiales, existen sectores alrededor donde se encuentra encostrado el suelo. Artificialmente drenado, nivel freático a 50 cm de profundidad. Perfil de suelo mineral. Entorno com presencia de depósitos salinos sobre el suelo.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Costra salina

Figura 193: Entorno sitio n°30

Figura 194: Entorno sitio n°30

Figura 195: Entorno sitio n°30

Figura 196: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°30

Figura 197: Costra de suelo sitio n°30

Figura 198: Perfil de suelo sitio n°30

5.2.31 Sitio 31

Coordenadas UTM: 329249 m E – 6322277 m S

Caracterización general del sector
Ubicado en posición plano, alterado por orilla de canal intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 22	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
22 – 50	

Suelo Hídrico:	No
Por:	-

Figura 199: Entorno sitio n°31

Figura 200: Entorno sitio n°31

Figura 201: Entorno sitio n°31

Figura 202: Entorno sitio n°31

Figura 203: Superficie de suelo sitio n°31

Figura 204: Perfil de suelo sitio n°31

5.2.32 Sitio 32

Coordenadas UTM: 329220 m E – 6322272 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 20 cm de profundidad. Perfil de suelo mineral. Presenta pH 8,73 y CE 1,54 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 10	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
10 – 28	Horizonte Arcilloso; Saturado/Fluído. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
28 – 50	Horizonte Arcilloso; Saturado/Fluído. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	No
Por:	-

Figura 205: Entorno sitio n°32, presencia de agua en superficie

Figura 206: Entorno sitio n°32, presencia de agua en superficie

Figura 207: Entorno sitio n°32, presencia de agua en superficie

Figura 208: Entorno sitio n°32, presencia de agua en superficie

Figura 209: Entorno sitio n°32, sin presencia de agua en superficie

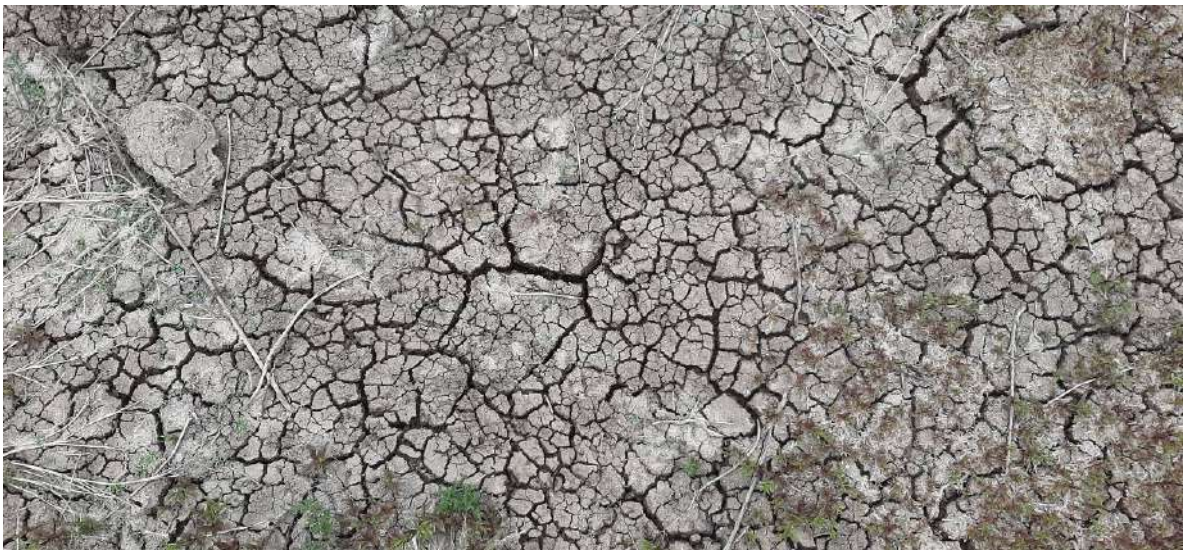


Figura 210: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°32

Figura 211: Perfil de suelo sitio n°32

5.2.33 Sitio 33

Coordenadas UTM: 329313 m E – 6321956 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por corresponder a taud de tranque. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 25 cm de profundidad. Perfil de suelo mineral. Presenta pH 8,12 y CE 4,43 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 28	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
28 – 50	Horizonte Arcilloso; Saturado/Fluído. Sin olor. Color 5YR-4/3 (pardo rojizo). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	No
Por:	-

Figura 212: Entorno sitio n°33

Figura 213: Entorno sitio n°33

Figura 214: Entorno sitio n°33

Figura 215: Entorno sitio n°33

Figura 216: Perfil de suelo sitio n°33

5.2.34 Sitio 34

Coordenadas UTM: 329458 m E – 6321783 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por orilla de canal con material de relleno. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 25 cm de profundidad. Perfil de suelo mineral. Presenta pH 8,33 y CE 4,62 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 -	Horizonte Arcilloso; Saturado/Fluído. Sulfídico. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Rizósfera oxidada.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Olor

Figura 217: Entorno sitio n°34

Figura 218: Entorno sitio n°34

Figura 219: Entorno sitio n°34

Figura 220: Entorno sitio n°34

Figura 221: Perfil de suelo sitio n°34

5.2.35 Sitio 35

Coordenadas UTM: 330070 m E - 6319579 m S

Caracterización general del sector
Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 23	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-2,5/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
23 - 38	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
38 - 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	No
Por:	-

Figura 222: Entorno sitio n°35

Figura 223: Entorno sitio n°35

Figura 224: Entorno sitio n°35

Figura 225: Entorno sitio n°35

Figura 226: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°35

Figura 227: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°35

Figura 228: Perfil de suelo sitio n°35

Figura 229: Nódulos de carbonatos sitio n°35

5.2.36 Sitio 36

Coordenadas UTM: 329698 m E - 6321293 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por orilla de canal con material de relleno. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 40 cm de profundidad. Perfil de suelo mineral.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - -	Horizonte Arcilloso; Saturado/Fluído. Sulfídico. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Olor

Figura 230: Entorno sitio n°36

Figura 231: Entorno sitio n°36

Figura 232: Entorno sitio n°36

Figura 233: Entorno sitio n°36

Figura 234: Perfil de suelo sitio n°36

5.2.37 Sitio 37

Coordenadas UTM: 329773 m E – 6321008 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral. Entorno com presencia de depósitos salinos sobre el suelo.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 15	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
15 – 32	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
32 – 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Costra salina

Figura 235: Entorno sitio n°37

Figura 236: Entorno sitio n°37

Figura 237: Entorno sitio n°37

Figura 238: Entorno sitio n°37

Figura 239: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°37

Figura 240: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°37

Figura 241: Perfil de suelo sitio n°37

Figura 242: Filamentos de carbonatos sitio n°37

5.2.38 Sitio 38

Coordenadas UTM: 329673 m E - 6321235 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 40 cm de profundidad. Perfil de suelo mineral. Entorno con presencia de depósitos salinos sobre el suelo. Presenta pH 8,01 y CE >6 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 13	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
13 - 43	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/3 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
43 - 50	Horizonte Arcilloso; Saturado/Fluído. Sin olor. Color 7,5R-4/2 (pardo). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Costra salina

Figura 243: Entorno sitio n°38, presencia de agua en superficie

Figura 244: Entorno sitio n°38, presencia de agua en superficie

Figura 245: Entorno sitio n°38

Figura 246: Entorno sitio n°38, presencia de agua en superficie

Figura 247: Entorno sitio n°38, sin presencia de agua en superficie

Figura 248: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°38

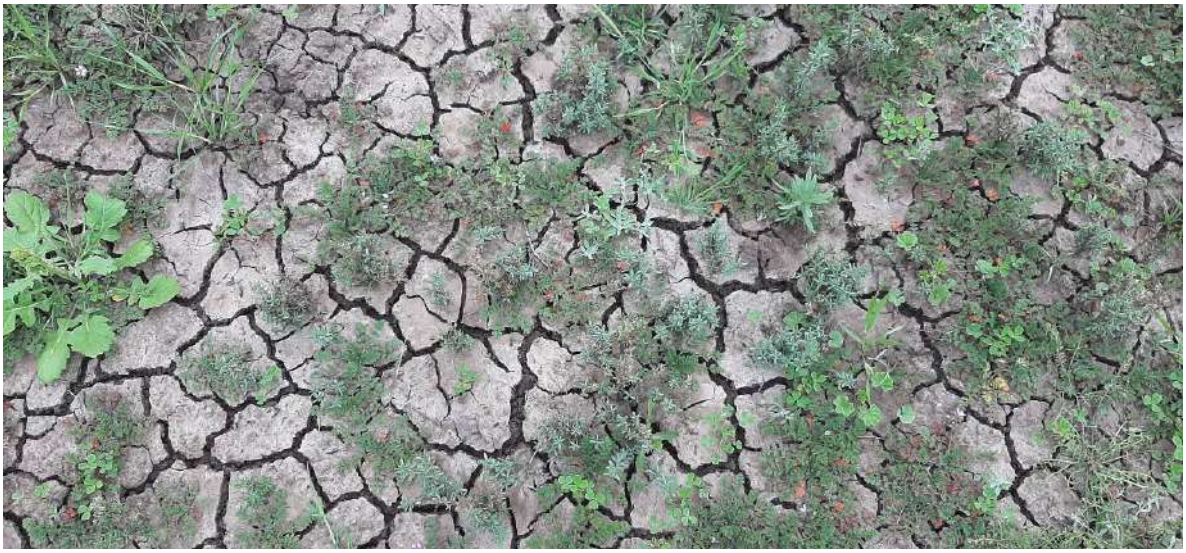


Figura 249: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°38

Figura 250: Perfil de suelo sitio n°38

5.2.39 Sitio 39

Coordenadas UTM: 329641 m E – 6321360 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por orilla de un dren artificial. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 30 cm de profundidad. Perfil de suelo mineral. Presenta pH 8,45 y CE 2 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 12	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/3 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
12 – 30	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-4/3 (pardo rojizo). Sin moteados ni concreciones.
30 – 50	Horizonte Arcilloso; Saturado/Fluído. Sin olor. Color 5YR-3/3 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	No
Por:	-

Figura 251: Entorno sitio n°39, Vegetación hidromórfica seca

Figura 252: Entorno sitio n°39, Vegetación hidromórfica seca

Figura 253: Entorno sitio n°39, Vegetación hidromórfica seca

Figura 254: Entorno sitio n°39

Figura 255: Entorno sitio n°39, Vegetación hidromórfica verde

Figura 256: Entorno sitio n°39, Vegetación hidromórfica verde

Figura 257: Perfil de suelo sitio n°39

5.2.40 Sitio 40

Coordenadas UTM: 330564 m E – 6316967 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 7	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Rizósfera oxidada.
7 – 30	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
30 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia orgánica y redox

Figura 258: Entorno sitio n°40

Figura 259: Entorno sitio n°40

Figura 260: Entorno sitio n°40

Figura 261: Entorno sitio n°40

Figura 262: Perfil de suelo sitio n°40

Figura 263: Materia orgánica sitio n°40

Figura 264: Nódulos de carbonatos sitio n°40

5.2.41 Sitio 41

Coordenadas UTM: 330485 m E – 6316887 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 8	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
8 – 28	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 7,5YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
28 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 265: Entorno sitio n°41

Figura 266: Entorno sitio n°41

Figura 267: Entorno sitio n°41

Figura 268: Entorno sitio n°41

Figura 269: Perfil de suelo sitio n°41

Figura 270: Materia orgánica sitio n°41

5.2.42 Sitio 42

Coordenadas UTM: 331164 m E - 6316737 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 8,17 y CE 1,93 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 11	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
11 - 27	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-2,5/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
27 - 39	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-2,5/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
39 - 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-4/2 (gris rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 271: Entorno sitio n°42

Figura 272: Entorno sitio n°42

Figura 273: Entorno sitio n°42

Figura 274: Entorno sitio n°42

Figura 275: Perfil de suelo sitio n°42

Figura 276: Nódulos de carbonatos sitio n°42

5.2.43 Sitio 43

Coordenadas UTM: 331344 m E – 6317440 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 8	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
8 – 40	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
40 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 277: Entorno sitio n°43

Figura 278: Entorno sitio n°43

Figura 279: Entorno sitio n°43

Figura 280: Entorno sitio n°43

Figura 281: Perfil de suelo sitio n°43

Figura 282: Materia orgánica sitio n°43

5.2.44 Sitio 44

Coordenadas UTM: 331105 m E – 6318441 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por corte de suelo para fosa séptica de una casa. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado, estrata impermeable a 75 cm de profundidad. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 9,01 y CE 0,22 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 8	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
8 – 20	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
20 – 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-3/3 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 283: Entorno sitio n°44

Figura 284: Entorno sitio n°44

Figura 285: Entorno sitio n°44

Figura 286: Entorno sitio n°44

Figura 287: Perfil de suelo sitio n°44

5.2.45 Sitio 45

Coordenadas UTM: 330256 m E – 6317596 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 8,01 y CE 2,52 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 7	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 7,5YR-4/2 (pardo). Sin moteados ni concreciones.
7 – 33	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
33 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 288: Entorno sitio n°45

Figura 289: Entorno sitio n°45

Figura 290: Entorno sitio n°45

Figura 291: Entorno sitio n°45

Figura 292: Superficie de suelo sitio n°45, presencia de agua en superficie

Figura 293: Perfil de suelo sitio n°45

Figura 294: Materia orgánica sitio n°45

Figura 295: Nódulos de carbonatos sitio n°45

5.2.46 Sitio 46

Coordenadas UTM: 331225 m E – 6316174 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 8,28 y CE 0,61 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 11	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 7,5YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
11 – 32	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-2,5/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
32 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 296: Entorno sitio n°46

Figura 297: Entorno sitio n°46

Figura 298: Entorno sitio n°46

Figura 299: Entorno sitio n°46

Figura 300: Superficie de suelo sitio n°46

Figura 301: Perfil de suelo sitio n°46

Figura 302: Materia orgánica sitio n°46

5.2.47 Sitio 47

Coordenadas UTM: 331587 m E – 6315831 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 7	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 7,5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
7 – 28	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-2,5/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
28 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 303: Entorno sitio n°47

Figura 304: Entorno sitio n°47

Figura 305: Entorno sitio n°47

Figura 306: Entorno sitio n°47

Figura 307: Perfil de suelo sitio n°47

Figura 308: Materia orgánica sitio n°47

5.2.48 Sitio 48

Coordenadas UTM: 332392 m E – 6315134 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 7,87 y CE 3,07 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 12	Horizonte Orgánico; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
12 – 30	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-2,5/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 309: Entorno sitio n°48

Figura 310: Entorno sitio n°48

Figura 311: Entorno sitio n°48

Figura 312: Entorno sitio n°48

Figura 313: Perfil de suelo sitio n°48

Figura 314: Materia orgánica sitio n°48

Figura 315: Nódulos de carbonatos sitio n°48

5.2.49 Sitio 49

Coordenadas UTM: 332170 m E – 6314414 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Entorno com presencia de depósitos salinos sobre el suelo. Presenta pH 8,14 y CE 0,78 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 8	Horizonte Orgánico; Seco. Sulfídico. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
8 – 25	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-2,5/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
25 – 50	Horizonte Arcilloso; Saturado/Fluído. Sin olor. Color 5YR-2,5/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia orgánica, costra salina y olor

Figura 316: Entorno sitio n°49

Figura 317: Entorno sitio n°49

Figura 318: Entorno sitio n°49

Figura 319: Entorno sitio n°49

Figura 320: Superficie de suelo sitio n°49, presencia de agua en superficie

Figura 321: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°49

Figura 322: Sales sitio n°49

Figura 323: Perfil de suelo sitio n°49

5.2.50 Sitio 50

Coordenadas UTM: 332381 m E – 6314051 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal y agricultura. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Entorno com presencia de depósitos salinos sobre el suelo.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 6	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 7,5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
6 – 37	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-3/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
37 – 50	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 5YR-2,5/2 (pardo rojizo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia orgánica y costra salina

Figura 324: Entorno sitio n°50

Figura 325: Entorno sitio n°50

Figura 326: Entorno sitio n°50

Figura 327: Entorno sitio n°50

Figura 328: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°50

Figura 329: Perfil de suelo sitio n°50

Figura 330: Sales sitio n°50

5.2.51 Sitio 51

Coordenadas UTM: 331006 m E – 6317805 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Entorno com presencia de depósitos salinos sobre el suelo.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 8	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
8 – 37	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-2/2 (pardo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
37 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/2 (pardo grisaceo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia orgánica y costra salina

Figura 331: Entorno sitio n°51

Figura 332: Entorno sitio n°51

Figura 333: Entorno sitio n°51

Figura 334: Entorno sitio n°51

Figura 335: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°51

Figura 336: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°51

Figura 337: Perfil de suelo sitio n°51

Figura 338: Materia orgánica sitio n°51

Figura 339: Nódulos de carbonatos sitio n°51

5.2.52 Sitio 52

Coordenadas UTM: 331096 m E – 6316097 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Entorno com presencia de depósitos salinos sobre el suelo. Presenta pH 8,54 y CE 2,7 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 8	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
8 – 23	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-3/2 (pardo oscuro). Moteados.
23 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-2/2 (pardo muy oscuro). Concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia orgánica, redox y costra salina

Figura 340: Entorno sitio n°52

Figura 341: Entorno sitio n°52

Figura 342: Entorno sitio n°52

Figura 343: Entorno sitio n°52

Figura 344: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°52

Figura 345: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°52

Figura 346: Perfil de suelo sitio n°52

Figura 347: Materia orgánica sitio n°52

Figura 348: Rasgos redoximórficos sitio n°52

Figura 349: Rasgos redoximórficos sitio n°52

Figura 350: Rasgos redoximórficos sitio n°52

5.2.53 Sitio 53

Coordenadas UTM: 331312 m E – 6315653 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral. Entorno com presencia de depósitos salinos sobre el suelo. Presenta pH 7,76 y CE 2,34 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 10	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
10 – 20	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 7,5YR-3/1 (gris muy oscuro). Moteados.
20 – 50	Horizonte Arenoso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-3/2 (pardo oscuro). Moteados.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Redox y costra salina

Figura 351: Entorno sitio n°53

Figura 352: Entorno sitio n°53

Figura 353: Entorno sitio n°53

Figura 354: Entorno sitio n°53

Figura 355: Superficie de suelo sitio n°53

Figura 356: Perfil de suelo sitio n°53

Figura 357: Rasgos redoximórficos sitio n°53

Figura 358: Filamentos de carbonatos sitio n°53

5.2.54 Sitio 54

Coordenadas UTM: 329951 m E – 6318919 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 2 cm de mo cm de profundidad. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 8,08 y CE 0,17 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 15	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-2/2 (pardo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
15 – 34	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-3/2 (pardo oscuro). Sin moteados ni concreciones.
34 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 359: Entorno sitio n°54

Figura 360: Entorno sitio n°54

Figura 361: Entorno sitio n°54

Figura 362: Entorno sitio n°54

Figura 363: Perfil de suelo sitio n°54

5.2.55 Sitio 55

Coordenadas UTM: 330127 m E - 6319027 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático a 3er horizonte manchas negras mo o mn cm de profundidad. Perfil de suelo mineral. Entorno con presencia de depósitos salinos sobre el suelo. Presenta pH 9,21 y CE 2,39 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 - 12	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-2/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
12 - 36	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
36 - 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-3/2 (pardo oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Costra salina

Figura 364: Entorno sitio n°55

Figura 365: Entorno sitio n°55

Figura 366: Entorno sitio n°55

Figura 367: Entorno sitio n°55

Figura 368: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°55

Figura 369: Superficie de suelo, encostramiento sitio n°55

Figura 370: Perfil de suelo sitio n°55

Figura 371: Materia orgánica sitio n°55

5.2.56 Sitio 56

Coordenadas UTM: 330169 m E – 6318445 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Acumulación de materia orgánica en superficie. Presenta pH 8,74 y CE 0,56 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 7	Horizonte Orgánico; Seco. Sin olor. Color – (-). Sin moteados ni concreciones.
7 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 10YR-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Materia Orgánica

Figura 372: Entorno sitio n°56

Figura 373: Entorno sitio n°56

Figura 374: Entorno sitio n°56

Figura 375: Entorno sitio n°56

Figura 376: Superficie de suelo sitio n°56

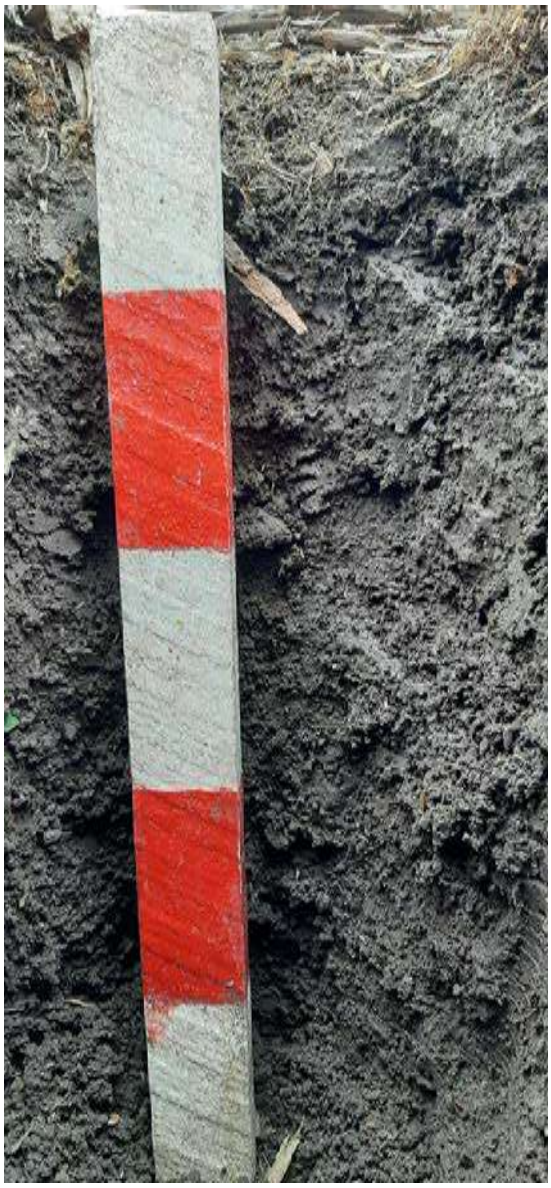


Figura 377: Perfil de suelo sitio n°56

Figura 378: Materia orgánica sitio n°56

Figura 379: Materia orgánica sitio n°56

Figura 380: Nódulos de carbonatos sitio n°56

5.2.57 Sitio 57

Coordenadas UTM: 332310 m E – 6318634 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición plano, alterado por pisoteo debido a pastoreo animal. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático no detectado. Perfil de suelo mineral. Entorno com presencia de depósitos salinos sobre el suelo. Presenta pH 8,94 y CE 0,59 mS/cm en superficie.

Descripción del perfil

Profundidad (cm)	*Características*
0 – 17	Horizonte Arcilloso; Seco. Sin olor. Color 10YR-2/2 (pardo muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.
17 – 30	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5YR-2,5/1 (negro). Sin moteados ni concreciones.
30 – 50	Horizonte Arcilloso; Húmedo. Sin olor. Color 7,5R-3/1 (gris muy oscuro). Sin moteados ni concreciones.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Costra salina

Figura 381: Entorno sitio n°57

Figura 382: Entorno sitio n°57

Figura 383: Entorno sitio n°57

Figura 384: Entorno sitio n°57

Figura 385: Superficie de suelo sitio n°57

Figura 386: Superficie de suelo sitio n°57

Figura 387: Perfil de suelo sitio n°57

5.2.58 Sitio 58

Coordenadas UTM: 331652 m E - 6315352 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición depresional, alterado por acumulación de material de relleno. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático en superficie. Perfil de suelo mineral.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Inundado

Figura 388: Entorno sitio n°58

Figura 389: Entorno sitio n°58

Figura 390: Entorno sitio n°58

Figura 391: Entorno sitio n°58

Figura 392: Entorno sitio n°58

Figura 393: Entorno sitio n°58

5.2.59 Sitio 59

Coordenadas UTM: 331499 m E - 6313922 m S

Caracterización general del sector

Ubicado en posición depresional, no intervenido. Sin antecedentes de drenaje artificial, nivel freático sobre el suelo. Perfil de suelo mineral.

Suelo Hídrico:	Si
Por:	Inundado

Figura 394: Entorno sitio n°59

Figura 395: Entorno sitio n°59

Figura 396: Entorno sitio n°59

Figura 397: Entorno sitio n°59

5.3 Distribución de suelos hídricos

En base a las características de los suelos muestreados, se elabora el mapa de distribución de suelos hídricos (Figura 398). Mediante la interpolación y unión de puntos próximos que presentan indicadores hídricos, en combinación con la distribución de costra salina histórica entre los años 2012 y 2022, se elaboró el mapa de suelos hídricos (Figura 399).

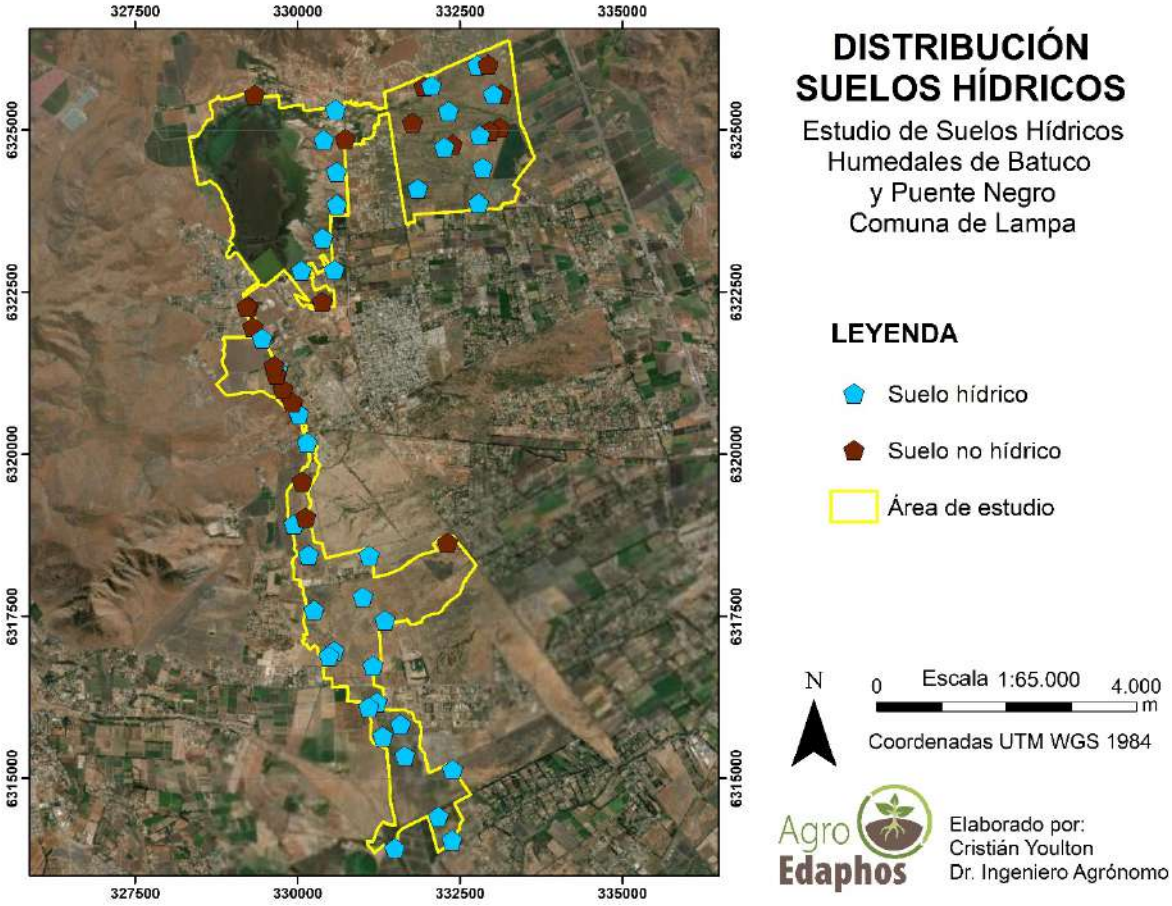


Figura 398: Distribución de suelos hídricos en sitios estudiados

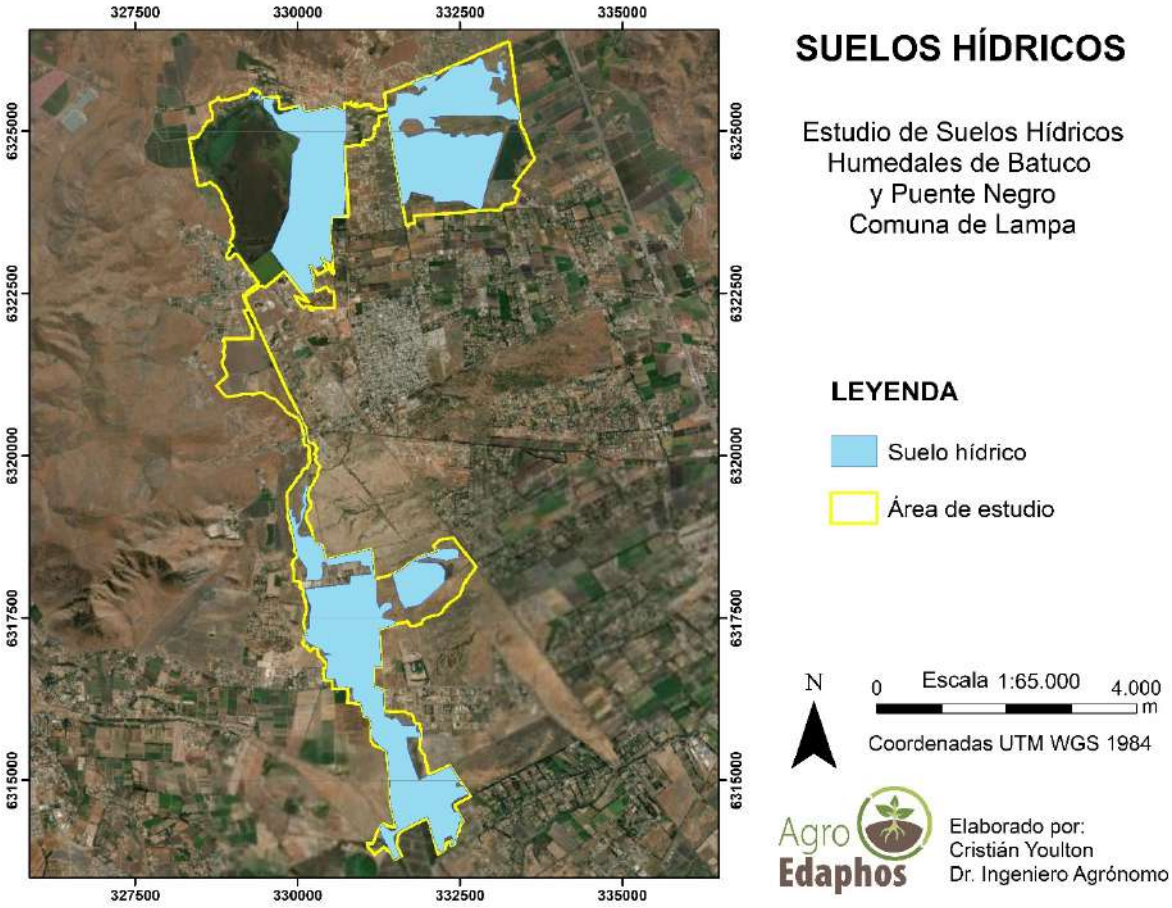


Figura 399: Suelos hídricos en área de estudio

El área de suelo hídrico identificada abarca un área de 898 hectáreas, excluyendo el espejo de agua del humedal de Batuco y sectores intervenido con parcelaciones o acopio de material de relleno. Esta superficie equivale al 54% del área total estudiada.

5.4 Condiciones de pH y salinidad

Con objeto de evidenciar que las condiciones de pH y salinidad son los responsables de enmascarar o evitar la expresión de rasgos redoximórficos, se colectaron muestras de suelos desde sitios representativos para medir dichos parámetros (Figuras 400 y 401).

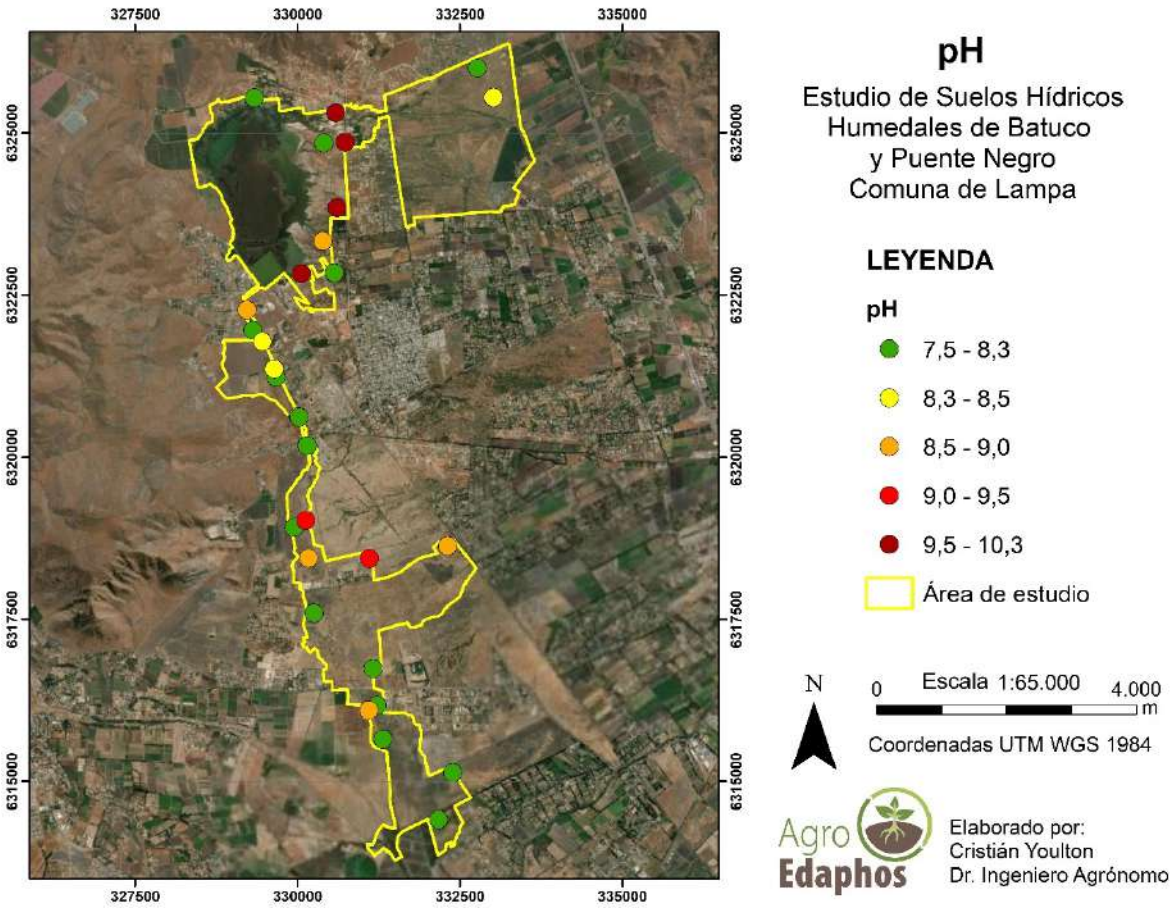


Figura 400: pH de suelo en área de estudio

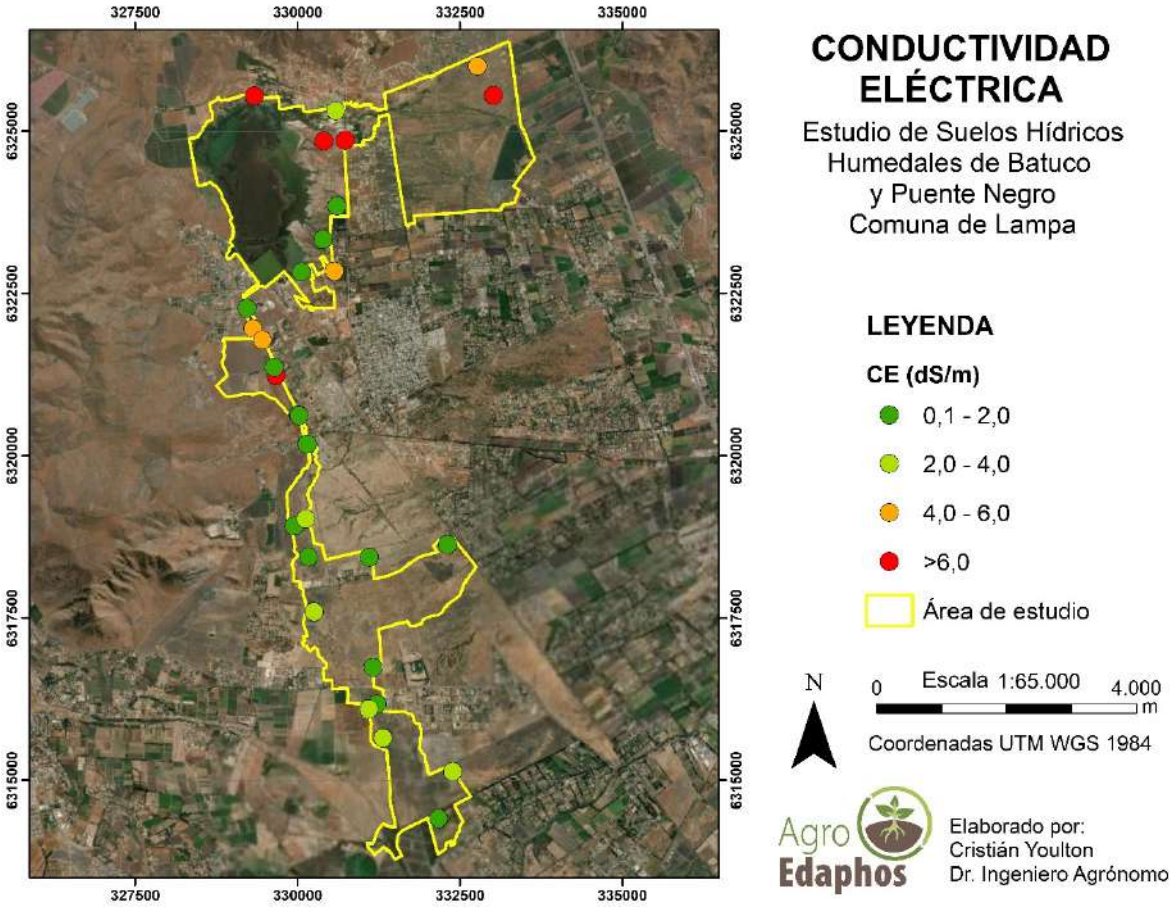


Figura 401: Salinidad de suelo en área de estudio

6. Discusión y conclusiones

Tras la primera campaña de terreno se evidenció que los clásicos indicadores de suelos hídricos señalados en la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" no se expresan masivamente en el entorno del humedal de Batuco y canal Lo Fontecilla, aun cuando se muestreó junto al espejo de agua en ambiente de totoras. Lo anterior llevó a cuestionar la existencia de factores excepcionales que enmascaren su expresión, probablemente asociado a la presencia de nódulos calcáreos en los suelos. Se debe contextualizar que en los cerros que rodean el humedal de Batuco se encuentran abundantes yacimientos de carbonato de calcio, los que aportaron el material de origen sedimentario desde el cual se desarrollaron los suelos estudiados.

Al estudiar la relación entre suelos alcalinos y suelos hídricos se evidenció que la literatura científica internacional es reducida ya que es una situación poco frecuente a nivel mundial. Como libro de referencia se utilizó "Aquic Conditions and Hydric Soils: The Problem Soils" (Condiciones ácuicas y suelos hídricos: los suelos problemas), particularmente su Capítulo 5 "Aquasalids (Salorthids) and other wet saline and alkaline Soils: Problems identifying aquic conditions and hydric soils" (Acuasálidos (Salortids) y otros suelos húmedos salinos y alcalinos: problemas para identificar condiciones acuosas y suelos hídricos. Boettinger, J. L. 1997). Tal como indica su nombre, existen suelos hídricos donde no se identifican fácilmente su condición de saturación o inundación temporal.

En condiciones de alta salinidad y/o pH alcalino (con presencia de carbonato de calcio), no se producen los procesos de reducción-oxidación (redox) de hierro o manganeso, enmascarando la condición de suelo hídrico. La pobre expresión de características redoximórficas se debe a i) alto pH, el que requiere bajo potencial redox para reducir Fe y Mn; ii) bajas concentraciones de Fe y Mn, necesarios para el proceso de reducción y oxidación en el suelo; y iii) baja actividad de microorganismos, los que requieren O_2 y alternativamente Fe y Mn como aceptores de electrones en el proceso de respiración. Esta situación ocurre ocasionalmente en condiciones de climas áridos y semiáridos con una napa freática fluctuante salina.

Lo anterior explica que al muestrear suelos junto a totoras o en antiguos tranques desecados no se identificaron indicadores redox en el suelo. En terreno se encontraron suelos con costras salinas o nódulos de carbonato de calcio y/o con efervescencia al HCl 10% (indicador de carbonatos en suelo), evidenciando la causa por la cual no se desarrollaron indicadores

de suelos hídricos. Las mediciones de pH y salinidad realizadas en terreno también respaldan esta condición, encontrando los mayores valores en el entorno del humedal de Batuco. El pH es el factor crítico y más frecuentemente encontrado en el área de estudio (con valores pH>8,3 hasta 10), dejando en un segundo plano a la salinidad como factor restrictivo de indicadores redox. De esta forma, la inexistencia de indicadores redox no es evidencia que descarte el suelo hídrico en el área de estudio.

Según referencia de literatura, en estos casos se debe utilizar la presencia de costra salina por si sola como un indicador de la saturación periódica del suelo en superficie con agua salina. La falta de costra salina hace más difícil identificar la saturación de suelos salinos y alcalinos en ausencia de rasgos redoximórficos y otros indicadores de campo para suelos hídricos. Se sugiere que si el pH del suelo es ≥8,3 y la conductividad eléctrica es >16 $dS.m^{-1}$ en superficie, se deben flexibilizar los indicadores requeridos para identificar suelos hídricos, más aún si la hidrología y vegetación por si mismas reúnen las condiciones de humedal. De esta forma, los indicadores de suelo hídrico finalmente empleados en terreno y según orden decreciente de aparición fueron acumulación de materia orgánica en superficie (de cualquier espesor), presencia de costra salina, rasgos redoximórficos, olor sulfurado e inundación.

En la primera campaña de terreno realizada al oriente del humedal de Batuco y canal Lo Fontecilla, se aplicó el criterio de muestreo predefinido en gabinete sobre los transectos aplicando la metodología propuesta en la “Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile”. En los sitios definidos se buscaron los indicadores de suelos hídricos considerados en la citada Guía, y próximos a ellos, otros sitios con ausencia de indicadores. De esta forma sería posible interpolar el límite de suelos hídricos. Sin embargo, y debido a las causas ya explicadas, esta estrategia de muestreo no permitió encontrar evidencia de saturación del perfil aun cuando la vegetación e hidrología así lo sugerían. Por este motivo, la mayoría de los sitios “no hídricos” clasificados según la Guía se encuentran al norte del área de estudio.

Para el sector sur del área de estudio se cambió la estrategia al conocer el motivo de la ausencia de indicadores redox. Dado que el indicador más frecuente fue la acumulación de materia orgánica superficial (fácilmente identificable visualmente), se recorrió cada transecto en búsqueda del límite de su acumulación asociada a vegetación hidrófita. Fue en esa ubicación donde se abrieron las calicatas para describir el perfil de suelo. Es por este motivo que el sector sur no presenta sitios de suelos “no hídricos”.

La delimitación del suelo hídrico se realizó mediante la unión de sitios contiguos con presencia de indicadores y la exclusión de sitios sin indicadores hídricos. Para afinar su distribución, se incluyó el criterio de costra salina propuesto por Boettinger (1997), para lo cual se realizó una fotointerpretación visual de imágenes satelitales disponibles en Google Earth en el área de estudio. Se verificó la presencia de costra salina mediante la identificación de manchas blancas en imágenes de los años 2012 a 2022. El único sitio que en terreno no arrojó condición hídrica pero que si presentó costra salina histórica fue la calicata 4, lo que indica una buena fiabilidad de este último indicador en ausencia de rasgos redoximórficos.

Se debe señalar que en la secuencia histórica de imágenes satelitales se identifica gran intervención antrópica en el sector oriente del humedal de Batuco, con un aparente y reducido uso agrícola en el pasado, y la posterior construcción de pretiles, zanjas y drenes, los que aún hoy son visibles en terreno. Mención aparte merece la ocupación de condominios de parcelas en el sector. Otros sectores que presentan reciente y persistente intervención son Santa Inés y Puente Negro, con el acopio y nivelación de material de relleno para evitar la inundación del terreno.

En canal Lo Fontecilla y alrededores no se detecta costra salina, presumiblemente debido a que constituye un cauce artificial con frecuente intervención (limpieza de vegetación, dragado, evacuación de aguas lluvias desde terrenos colindantes, etc.); con agua en constante movimiento que no permite la evaporación de aguas salinas someras. En este tramo es frecuente el indicador de olores sulfurados en los suelos de sus riberas.

7. Equipo Profesional

Cristián Youlton Millón
14.509.586-7
Ingeniero Agrónomo – Licenciado en Biología PUCV
Magister en Producción Agroambiental PUCV
Doctor en Ingeniería Hidráulica y Saneamiento – Universidade de Sao Paulo, Brasil
Miembro Sociedad Chilena de Ciencia del Suelo

Thalia Guardia Segovia
18.998.909-1
Ingeniero Agrónomo PUCV
Magister (C) en Recursos Hídricos UACh

8. Literatura citada

Boettinger, J. 1997. Aquisalids (salorthids) and other wet saline and alkaline soils: problems identifying aquic conditions and hydric soils. En Vepraskas, M.J & Sprecher, S. W. (Editors). Aquic conditions and hydric soils: the problem soils. Soil Science Society of America. 156 p.

Carrasco-Lagos P, RA Moreno, A Figueroa, C Espoz y C de la Maza, 2015. Sitios Ramsar Chile. Seremi del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago, Universidad Santo Tomás, Universidad de Chile y CONAF. 56pp.

MMA – ONU Medio Ambiente, 2022. Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile. Elaborada mediante consultoría Proyecto GEF/SEC ID: 9766 "Conservación de humedales costeros de la zona centrosur de Chile" por EDÁFICA Suelos y Medio Ambiente. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 200 p.

The Nature Conservancy (TNC), 2023. Trabajo de conservación en el humedal de Batuco. Disponible en: https://www.nature.org/es-us/sobre-tnc/donde-trabajamos/tnc-en-latinoamerica/chile/historias-en-chile/plan-conservacion-biodiversidad-humedal-batuco-cambio-climatico-chile0/

9. ANEXO 1: Formularios de campo para los sitios estudiados

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 1 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/28/2023 Coordenadas de referencia Este: 333114 Sur: 6325036

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si X No

¿El sitio está artificialmente drenado? Si No ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 39	2	2		X		X		X	
39 - 50	3	2		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)

___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X** No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 2 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/28/2023 Coordenadas de referencia Este: 332959 Sur: 6324984

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___ No __X__

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____ No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Canal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 50	2	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
X__Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
__X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?[1] ___ Si **X** No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 3 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/28/2023 Coordenadas de referencia Este: 332807 Sur: 6324917

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___ No __X__

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____ No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 9	2	1		X		X		X	
9 - 30	3	1		X		X		X	
30 - 50	2	1		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___ Húmedo
___ Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___ Depresión
X Plano
___ Valle
___ Quebrada
___ Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
- __ Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?[1] **X** Si ___ No ___ Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 4 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/28/2023 Coordenadas de referencia Este: 332386 Sur: 6324775

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 50	3	1		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X** No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 5 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/28/2023 Coordenadas de referencia Este: 332262 Sur: 6324738

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 6	2	1		X		X		X	
6 - 33	3	1		X		X	X		
33 - 40	3	2		X		X	X		
40 - 50	3	2		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?[1] **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 6 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/28/2023 Coordenadas de referencia Este: 331851 Sur: 6324095

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 38	2	1		X		X	X		
38 - 50	3	1		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
X Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida
(verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)

___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 X Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 7 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/28/2023 Coordenadas de referencia Este: 332787 Sur: 6323871

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal y uso agrícola en el pasado

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 4	2	1		X		X		X	
4 - 7	2	1		X		X		X	
7 - 40	2	1		X		X	X		
40 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 8 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/28/2023 Coordenadas de referencia Este: 332851 Sur: 6324423

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 4	2	1		X		X		X	
4 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)

___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 9 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/29/2023 Coordenadas de referencia Este: 333137 Sur: 6325550

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 22	3	2		X		X	X		
22 - 32	3	2		X		X		X	
32 - 50	3	3		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X** No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 10 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/29/2023 Coordenadas de referencia Este: 333016 Sur: 6325549

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal y cosecha de agua en el pasado

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 4	2	1		X		X		X	
4 - 22	3	1		X		X	X		
22 - 42	3	1		X		X	X		
42 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida
(verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)

___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?[1] **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 11 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/29/2023 Coordenadas de referencia Este: 332768 Sur: 6326004

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 4	2	1		X		X		X	
4 - 25	3	2	Motead			X	X		
25 - 40	3	2		X		X	X		
40 - 50	4	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida
(verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
X Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 12 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/29/2023 Coordenadas de referencia Este: 332936 Sur: 6326008

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 15	3	2		X		X	X		
15 - 30	3	2		X		X	X		
30 - 50	2	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X**__No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 13 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/29/2023 Coordenadas de referencia Este: 331771 Sur: 6325112

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Sub división predial

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 34	3	2		X		X	X		
34 - 50	2	2		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X** No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 14 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/29/2023 Coordenadas de referencia Este: 332326 Sur: 6325290

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 5	2	2		X		X		X	
5 - 37	3	2		X		X	X		
37 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)

___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 15 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/29/2023 Coordenadas de referencia Este: 331947 Sur: 6325669

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 14	3	3		X		X	X		
14 - 23	3	3		X		X	X		
23 - 35	3	3		X		X	X		
35 - 50	3	3		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X**__No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 16 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/29/2023 Coordenadas de referencia Este: 332063 Sur: 6325680

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal y ubicado al costado de una quebrada

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 5	2,5	2		X		X	X		
5 - 34	3	2		X		X	X		
34 - 50	3	2		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)

___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 17 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/30/2023 Coordenadas de referencia Este: 329337 Sur: 6325543

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 50	4	1		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
X__Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
25_ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X** No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 18 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/30/2023 Coordenadas de referencia Este: 330589 Sur: 6325315

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 13	3	2	Rizósfera			X	X		
13 - 50	4	2	Rizósfera			X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
X__Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
X__ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 19 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/30/2023 Coordenadas de referencia Este: 330735 Sur: 6324858

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Ubicado a orilla de un canal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 15	3	2		X		X	X		
15 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
23__ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X**__No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 20 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/30/2023 Coordenadas de referencia Este: 330404 Sur: 6324848

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 3	2	2		X		X		X	
3 - 16	3	2		X		X	X		
16 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)

___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 21 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/30/2023 Coordenadas de referencia Este: 330602 Sur: 6324354

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 2	2	2		X		X		X	
2 - 30	3	2		X		X	X		
30 - 50	4	2	Concreci			X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
_X_ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
_X_ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 _X_ Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 22 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/30/2023 Coordenadas de referencia Este: 330607 Sur: 6323849

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 1	2,5	1		X		X		X	
1 - 10	3	2		X		X	X		
10 - 30	3	2		X		X	X		
30 - 50	3	2	Concreci			X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X__ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
_X_ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 _X_ Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 23 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/30/2023 Coordenadas de referencia Este: 330387 Sur: 6323334

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 4	2	1		X		X		X	
4 - 26	4	2		X		X	X		
26 - 50	4	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 X Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 24 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/30/2023 Coordenadas de referencia Este: 330060 Sur: 6322833

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal y parcelaciones

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 4	2	1		X		X		X	
4 - 30	4	2		X		X	X		
30 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 25 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/30/2023 Coordenadas de referencia Este: 330380 Sur: 6322346

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Parcelación

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 36	4	2		X		X	X		
36 - 50	4	2		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
X__Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X**__No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 26 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/30/2023 Coordenadas de referencia Este: 330568 Sur: 6322843

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 2	2	1		X		X		X	
2 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 X Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 27 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/31/2023 Coordenadas de referencia Este: 330012 Sur: 6320635

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Orilla de camino y canal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 50	4	2		X		X			X

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
___Húmedo
_X_ Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X_ Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
17 Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 28 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/31/2023 Coordenadas de referencia Este: 330024 Sur: 6320619

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Orilla de canal con material de relleno

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 2	2	1		X		X	X		
2 - 15	3	2		X		X	X		
15 - 50	4	2		X		X			X

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
45 Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 X Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 29 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/31/2023 Coordenadas de referencia Este: 330148 Sur: 6320179

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Orilla de canal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 5	2	1		X		X	X		
5 - 25	3	2		X		X	X		
25 - 50	3	2	Concreci			X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
_X_ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
_X_ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 _X_ Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 30 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/31/2023 Coordenadas de referencia Este: 329922 Sur: 6320800

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si__X__No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Orilla de canal con material de relleno, sobre el canal existe un drenaje reciente de aguas superficiales, existen sectores alrededor donde se encuentra encostrado el suelo

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 50	4	2		X		X	X		
	3	2							

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
X__Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
50_ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X**__No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 31 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/31/2023 Coordenadas de referencia Este: 329249 Sur: 6322277

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Orilla de canal intervenido

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 22	4	2		X		X	X		
22 - 50						X			

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X** No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 32 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/31/2023 Coordenadas de referencia Este: 329220 Sur: 6322272

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Orilla de canal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 10	4	2		X		X	X		
10 - 28	4	2		X		X			X
28 - 50	4	2		X		X			X

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
X__Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
20_ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X**__No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 33 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/31/2023 Coordenadas de referencia Este: 329313 Sur: 6321956

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Tranque

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 28	4	2		X		X	X		
28 - 50	4	3		X		X			X

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
X__Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
25_ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X**__No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 34 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 8/31/2023 Coordenadas de referencia Este: 329458 Sur: 6321783

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Orilla de canal con material de relleno

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - -	4	2	Rizósfera			X			X

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
___Húmedo
_X_ Fluido

Color
___ Gley
_X_ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X_ Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
25 Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 35 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/1/2023 Coordenadas de referencia Este: 330070 Sur: 6319579

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 23	2,5	2		X		X	X		
23 - 38	2,5	1		X		X		X	
38 - 50	3	2		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X** No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 36 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/1/2023 Coordenadas de referencia Este: 329698 Sur: 6321293

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Orilla de canal con material de relleno

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - -	3	2		X		X			X

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
___Húmedo
_X_ Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X_ Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
40 Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 37 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/1/2023 Coordenadas de referencia Este: 329773 Sur: 6321008

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 15	4	2		X		X	X		
15 - 32	4	2		X		X	X		
32 - 50	4	2		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X**__No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 38 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/1/2023 Coordenadas de referencia Este: 329673 Sur: 6321235

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 13	4	2		X		X	X		
13 - 43	3	3		X		X	X		
43 - 50	4	2		X		X			X

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
X__Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
40_ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X**__No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 39 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/1/2023 Coordenadas de referencia Este: 329641 Sur: 6321360

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Orilla de un dren artificial

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 12	3	3		X		X	X		
12 - 30	4	3		X		X	X		
30 - 50	3	3		X		X			X

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
30__ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X**__No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 40 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/1/2023 Coordenadas de referencia Este: 330564 Sur: 6316967

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? ubicado al costado de un curso con agua

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 7	2,5	1	Rizósfera			X		X	
7 - 30	2,5	1		X		X	X		
30 - 50	2,5	1		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
X Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 41 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/26/2023 Coordenadas de referencia Este: 330485 Sur: 6316887

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 8	2,5	1		X		X		X	
8 - 28	3	1		X		X		X	
28 - 50	3	1		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida
(verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)

___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 42 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/26/2023 Coordenadas de referencia Este: 331164 Sur: 6316737

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Corte de zanja

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 11	2,5	1		X		X		X	
11 - 27	2,5	2		X		X		X	
27 - 39	2,5	2		X		X		X	
39 - 50	4	2		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)

___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 X Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 43 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/26/2023 Coordenadas de referencia Este: 331344 Sur: 6317440

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 8	2,5	1		X		X		X	
8 - 40	2,5	1		X		X	X		
40 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 X Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 44 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/26/2023 Coordenadas de referencia Este: 331105 Sur: 6318441

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Corte de suelo para fosa séptica de una casa

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 8	2,5	1		X		X		X	
8 - 20	3	2		X		X		X	
20 - 50	3	3		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida
(verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
75_Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 45 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/26/2023 Coordenadas de referencia Este: 330256 Sur: 6317596

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 7	4	2		X		X		X	
7 - 33	3	1		X		X	X		
33 - 50	3	1		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 X Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 46 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/27/2023 Coordenadas de referencia Este: 331225 Sur: 6316174

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 11	3	1		X		X		X	
11 - 32	2,5	2		X		X	X		
32 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida
(verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 X Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 47 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/27/2023 Coordenadas de referencia Este: 331587 Sur: 6315831

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 7	2,5	1		X		X		X	
7 - 28	2,5	2		X		X	X		
28 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 X Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 48 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/27/2023 Coordenadas de referencia Este: 332392 Sur: 6315134

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 12	2,5	1		X		X	X		
12 - 30	2,5	2		X		X	X		
30 - 50						X			

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X__ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
X__Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 49 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/27/2023 Coordenadas de referencia Este: 332170 Sur: 6314414

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 8	2,5	1		X		X		X	
8 - 25	2,5	2		X		X	X		
25 - 50	2,5	2		X		X			X

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 50 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/27/2023 Coordenadas de referencia Este: 332381 Sur: 6314051

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal y agricultura

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 6	2,5	1		X		X		X	
6 - 37	3	2		X		X		X	
37 - 50	2,5	2		X		X		X	

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 51 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/28/2023 Coordenadas de referencia Este: 331006 Sur: 6317805

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 8	2	1		X		X		X	
8 - 37	2	2		X		X	X		
37 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)

___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 52 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/28/2023 Coordenadas de referencia Este: 331096 Sur: 6316097

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? -

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 30 cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 8	2,5	1		X		X		X	
8 - 23	3	2	Motead			X	X		
23 - 50	2	2	Concreci			X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
_X_ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
_X_ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
_X_ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 _X_ Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 53 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 9/28/2023 Coordenadas de referencia Este: 331312 Sur: 6315653

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? 0

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 10	2,5	1		X		X	X		
10 - 20	3	1	Motead			X		X	
20 - 50	3	2	Motead		X	X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
___Seco
X__Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
X__ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
-___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
-__Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 54 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 10/10/2023 Coordenadas de referencia Este: 329951 Sur: 6318919

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 15	2	2		X		X	X		
15 - 34	3	2		X		X	X		
34 - 50	3	1		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X__ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
2 cm de mo

Horizontes
Profundidad del agua (cm) -
___Profundidad a horizonte restrictivo (cm)
___ Influencia de marea

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?[1] **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 55 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 10/10/2023 Coordenadas de referencia Este: 330127 Sur: 6319027

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 12	2	1		X		X	X		
12 - 36	3	1		X		X	X		
36 - 50	3	2		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
__Seco
X__Húmedo
__Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
_X__Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
3er horizonte manchas negras mo o mn Profundidad del agua (cm) -
___Profundidad a horizonte restrictivo (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X** No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 56 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 10/10/2023 Coordenadas de referencia Este: 330169 Sur: 6318445

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 7				X		X		X	
7 - 50	3	1		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
X Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)

___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 **X** Si ___No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Formulario de registro de variables de suelo

I. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO

Nombre humedal: Batuco Sitio: 57 Propietario: Nombre evaluador/a: Guardia / Youlton	Región: Metropolitana Comuna: Lampa	Fecha: 10/10/2023 Coordenadas de referencia Este: 332310 Sur: 6318634

¿Son las condiciones climáticas / hidrológicas del sitio típicas para esta época del año? Si ___No____

¿El sitio está artificialmente drenado? Si____No____ ¿El suelo está alterado o modificado? Pisoteo debido a pastoreo animal

Descripción del perfil: (describa la profundidad necesaria para documentar el indicador o confirmar la ausencia de indicadores. Registrar profundidad de cada diferencia de estratos identificables entre los O y 3O cm)

Profundidad (cm)	Color de matriz húmeda		Moteados		Material		Grado de humedad		
	Valor	Croma	Presente	Ausente	Arenoso	No arenoso	Húmedo	Seco	Saturado
0 - 17	2	2		X		X		X	
17 - 30	2,5	1		X		X	X		
30 - 50	3	1		X		X	X		

Interpretación acerca de la presencia de un indicador y de qué tipo para el sitio en general:

Depósitos orgánicos
___ Material orgánico (general)
___ Materia orgánica en superficie
___ Materia orgánica subsuperficial

Rasgo redoximórfico
__ Concentraciones de hierro (manchas de colores rojizos)
__ Matriz reducida (verificar valor y croma de cada caso)

Grado de humedad
X Seco
___Húmedo
___Fluido

Color
___ Gley
___ Moteado

Causa de la humedad

Ubicación
___Depresión
X Plano
___Valle
___Quebrada
___Pendiente

Nivel freático
- ___ Profundidad del agua (cm)
___ Influencia de marea

Horizontes
- __Profundidad a horizonte restrictivo (cm)

Esquema del sitio / suelo:

Comentarios: 0

Números de fotos: __

¿Suelo hídrico presente?1 ___ Si **X** No ___Incierto

[1]Suelo definido exclusivamente según indicadores de la "Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile" (SEA 2021), no aplicable a suelos básicos o salinos que no desarrollan indicadores REDOX.

Humedal de Batuco - Especies

Este listado corresponde al total de especies de aves registradas en la plataforma eBird dentro del polígono propuesta para Humedal Urbano Batuco – Santa Inés - Puente Negro, máximos de individuos, evidencia reproductiva, categoría de conservación y estatus de la especie en el país.

- **Máximo histórico:** Número máximo de individuos registrados en la base de datos de eBird entre el 20 de diciembre de 1992 y 28 de diciembre del 2022.
- **Evidencia reproductiva:** 1 = se ha registrado evidencia de reproducción de la especie dentro del polígono.
- **Categoría de conservación en Chile**: clasificación por el Ministerio del Medio Ambiente hasta el 17o Proceso de Clasificación RCE de mayo 2022 (PM: preocupación menor; CA:
- **Estatus**: Estado de la clasificación de la especie en el país según Barros et al. 2014; no se debe interpretar como el estatus de la especie para el humedal de Batuco (R: reproduc
u ocasional, IN: introducida).

	Especie	Nombre científico	Máximo histórico	Evidencia reproductiva	Categoría de Conservación en Chile
1	Perdiz chilena	*Nothoprocta perdicaria*	7	0	
2	Pato silbón pampa	*Dendrocygna viduata*	38	0	
3	Pato silbón colorado	*Dendrocygna bicolor*	1	0	
4	Cisne de cuello negro	*Cygnus melancoryphus*	21	1	PM
5	Cisne coscoroba	*Coscoroba coscoroba*	51	1	PM
6	Piuquén	*Oressochen melanopterus*	678	0	PM (XV-IV), EN (V-XII)
7	Caiquén	*Chloephaga picta*	1	0	
8	Canquén común	*Chloephaga poliocephala*	1	0	
9	Pato juarjual	*Lophonetta specularioides*	20	0	
10	Pato capuchino	*Spatula versicolor*	13	1	
11	Pato de alas azules	*Spatula discors*	2	0	
12	Pato colorado	*Spatula cyanoptera*	2200	1	
13	Pato cuchara	*Spatula platalea*	2600	1	PM
14	Pato real	*Mareca sibilatrix*	900	1	
15	Pato gargantillo	*Anas bahamensis*	80	1	PM
16	Pato jergón grande	*Anas georgica*	2000	1	
17	Pato jergón chico	*Anas flavirostris*	1300	1	
18	Pato negro	*Netta peposaca*	45	1	
19	Pato rinconero	*Heteronetta atricapilla*	722	0	PM
20	Pato rana de pico ancho	*Oxyura ferruginea*	6	1	
21	Pato rana de pico delgado	*Oxyura vittata*	451	1	
22	Codorniz	*Callipepla californica*	38	1	
23	Flamenco chileno	*Phoenicopterus chilensis*	5	0	CA

24	Pimpollo común	*Rollandia rolland*	296	1	
25	Picurio	*Podilymbus podiceps*	8	1	
26	Huala	*Podiceps major*	22	1	
27	Blanquillo	*Podiceps occipitalis*	1830	0	
28	Paloma doméstica	*Columba livia*	350	0	
29	Torcaza	*Patagioenas araucana*	9	0	PM
30	Tortolita cuyana	*Columbina picui*	50	1	
31	Tortolita cordillerana	*Metriopelia melanoptera*	8	0	
32	Paloma de alas blancas	*Zenaida meloda*	20	0	
33	Tórtola	*Zenaida auriculata*	100	0	
34	Gallina ciega común	*Systellura longirostris*	2	0	
35	Picaflor chico	*Sephanoides sephaniodes*	22	0	
36	Picaflor gigante	*Patagona gigas*	1	0	
37	Pidén común	*Pardirallus sanguinolentus*	15	1	
38	Tagüita común	*Porphyriops melanops*	20	1	
39	Tagüita del norte	*Gallinula galeata*	1	0	
40	Tagua de frente roja	*Fulica rufifrons*	679	1	
41	Tagua común	*Fulica armillata*	1717	1	
42	Tagua chica	*Fulica leucoptera*	350	1	
43	Pidencito	*Laterallus jamaicensis*	9	0	EN (XV-III), CA (IV-XII)
44	Perrito	*Himantopus mexicanus*	500	1	
45	Chorlo ártico	*Pluvialis squatarola*	1	0	
46	Chorlo dorado	*Pluvialis dominica*	1	0	
47	Chorlo de campo	*Oreopholus ruficollis*	6	0	NT (II-X), CA resto del país
48	Queltehue común	*Vanellus chilensis*	349	1	
49	Chorlo de collar	*Charadrius collaris*	25	1	CA
50	Chorlo de doble collar	*Charadrius falklandicus*	3	0	
51	Chorlo semipalmado	*Charadrius semipalmatus*	1	0	
52	Chorlo chileno	*Charadrius modestus*	5	0	PM
53	Perdicita cojón	*Thinocorus orbignyianus*	5	0	
54	Perdicita chica	*Thinocorus rumicivorus*	100	0	
55	Becacina pintada	*Nycticryphes semicollaris*	10	1	EN

56	Zarapito de pico recto	*Limosa haemastica*	2	0	
57	Playero vuelvepiedras	*Arenaria interpres*	1	0	
58	Playero blanco	*Calidris alba*	1	0	
59	Playero de Baird	*Calidris bairdii*	200	0	
60	Playero enano	*Calidris minutilla*	1	0	
61	Playero pectoral	*Calidris melanotos*	30	0	
62	Playero semipalmado	*Calidris pusilla*	3	0	
63	Becacina común	*Gallinago magellanica*	35	1	PM
64	Pollito de mar tricolor	*Phalaropus tricolor*	150	0	
65	Pollito de mar boreal	*Phalaropus lobatus*	1	0	
66	Pollito de mar rojizo	*Phalaropus fulicarius*	2	0	
67	Pitotoy grande	*Tringa melanoleuca*	55	0	
68	Pitotoy chico	*Tringa flavipes*	268	0	PM
69	Gaviota andina	*Chroicocephalus serranus*	10	0	PM
70	Gaviota cáhuil	*Chroicocephalus maculipennis*	900	1	
71	Gaviota de Franklin	*Leucophaeus pipixcan*	8000	0	PM
72	Gaviota dominicana	*Larus dominicanus*	3000	0	
73	Yeco	*Nannopterum brasilianum*	114	0	
74	Huairavillo común	*Ixobrychus involucris*	6	0	PM
75	Garza cuca	*Ardea cocoi*	25	1	PM
76	Garza grande	*Ardea alba*	55	0	
77	Garza chica	*Egretta thula*	200	1	
78	Garza azul	*Egretta caerulea*	1	0	
79	Garza bueyera	*Bubulcus ibis*	400	0	
80	Huairavo común	*Nycticorax nycticorax*	48	0	
81	Cuervo de pantano común	*Plegadis chihi*	150	1	CA
82	Bandurria común	*Theristicus melanopis*	15	0	PM
83	Espátula	*Platalea ajaja*	1	0	
84	Cóndor	*Vultur gryphus*	26	0	CA
85	Jote de cabeza negra	*Coragyps atratus*	6	0	
86	Jote de cabeza colorada	*Cathartes aura*	9	0	
87	Bailarín	*Elanus leucurus*	6	0	
88	Vari huevetero	*Circus buffoni*	1	0	

89	Vari ceniciento	*Circus cinereus*	10	1	
90	Peuco	*Parabuteo unicinctus*	6	0	
91	Aguilucho común	*Geranoaetus polyosoma*	2	0	
92	Águila	*Geranoaetus melanoleucus*	4	0	
93	Lechuza	*Tyto alba*	4	1	
94	Tucuquere	*Bubo magellanicus*	1	0	
95	Chuncho austral	*Glaucidium nana*	1	0	
96	Pequén	*Athene cunicularia*	8	1	
97	Nuco	*Asio flammeus*	3	0	PM
98	Carpinterito	*Dryobates lignarius*	4	0	
99	Pitio austral	*Colaptes pitius*	2	0	
100	Tiuque	*Daptrius chimango*	200	0	
101	Cernícalo	*Falco sparverius*	4	0	
102	Halcón perdiguero	*Falco femoralis*	3	0	
103	Halcón peregrino	*Falco peregrinus*	2	0	PM
104	Cotorra	*Myiopsitta monachus*	11	0	
105	Choroy	*Enicognathus leptorhynchus*	1	0	PM
106	Turca	*Pteroptochos megapodius*	3	0	
107	Tapaculo	*Scelorchilus albicollis*	1	0	
108	Churrín del norte	*Scytalopus fuscus*	1	0	
109	Trabajador	*Phleocryptes melanops*	40	1	
110	Bandurrilla de los bosques	*Upucerthia saturatior*	2	0	
111	Churrete acanelado	*Cinclodes fuscus*	30	0	
112	Churrete chico	*Cinclodes oustaleti*	3	0	
113	Churrete patagónico	*Cinclodes patagonicus*	20	0	
114	Rayadito	*Aphrastura spinicauda*	1	0	
115	Tijeral común	*Leptasthenura aegithaloides*	6	1	
116	Canastero chileno	*Pseudasthenes humicola*	2	0	
117	Rara	*Phytotoma rara*	4	0	
118	Siete colores	*Tachuris rubrigastra*	35	1	
119	Cachudito común	*Anairetes parulus*	10	0	
120	Pájaro amarillo	*Pseudocolopteryx citreola*	3	0	CA
121	Fío-fío	*Elaenia albiceps*	7	0	

122	Colegial austral	*Lessonia rufa*	50	0	
123	Run-run	*Hymenops perspicillatus*	16	1	
124	Dormilona fraile	*Muscisaxicola flavinucha*	1	0	
125	Dormilona tontita	*Muscisaxicola maclovianus*	250	0	
126	Dormilona de ceja blanca	*Muscisaxicola albilora*	1	0	
127	Diucón	*Pyrope pyrope*	28	0	
128	Mero gaucho	*Agriornis montanus*	2	0	
129	Mero grande	*Agriornis lividus*	2	0	
130	Viudita	*Colorhamphus parvirostris*	11	0	
131	Suirirí real	*Tyrannus melancholicus*	1	0	
132	Golondrina de dorso negro	*Pygochelidon cyanoleuca*	200	0	
133	Golondrina chilena	*Tachycineta leucopyga*	3000	1	
134	Golondrina barranquera	*Riparia riparia*	3	0	
135	Golondrina bermeja	*Hirundo rustica*	33	0	
136	Golondrina grande	*Petrochelidon pyrrhonota*	1	0	
137	Chercán común	*Troglodytes aedon*	25	1	
138	Chercán de las vegas	*Cistothorus platensis*	18	1	
139	Tenca chilena	*Mimus thenca*	50	1	
140	Zorzal patagónico	*Turdus falcklandii*	25	1	
141	Gorrión	*Passer domesticus*	30	1	
142	Bailarín chico común	*Anthus correndera*	82	1	
143	Jilguero cordillerano	*Spinus uropygialis*	2	0	
144	Jilguero austral	*Spinus barbatus*	100	0	
145	Chincol	*Zonotrichia capensis*	77	1	
146	Loica común	*Leistes loyca*	138	1	
147	Mirlo común	*Molothrus bonariensis*	320	1	
148	Tordo	*Curaeus curaeus*	100	0	
149	Federal	*Amblyramphus holosericeus*	1	0	
150	Trile	*Agelasticus thilius*	300	1	
151	Naranjero	*Rauenia bonariensis*	1	0	
152	Cometocino de Gay	*Phrygilus gayi*	80	0	
153	Cometocino patagónico	*Phrygilus patagonicus*	2	0	
154	Diuca común	*Diuca diuca*	200	1	

155	Yal común	*Rhopospina fruticeti*	45	1	
156	Platero	*Rhopospina alaudina*	20	0	
157	Chirihue común	*Sicalis luteola*	700	1	

, indicando además conteos

casi amenazado; EN: en peligro).
tor; N: no reproductor; E: errante

Estatus
R
E
E
R
R
R
R
R
R
R
E
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R

R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
N
N
R
R
R
R
N
R
R
R
R

N
R
N
N
N
N
N
R
N
N
N
N
N
R
R
N
R
R
R
R
R
R
NR
R
R
R
R
E
R
R
R
R
E

R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
I
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R
R

R
R
R
R
R
R
R
R
R
E
R
R
N
N
N
R
R
R
R
I
R
R
R
R
R
R
R
E
R
R
R
R
R

R
R
R

Humedal de Batuco - Especies									
Reino	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**Estado de**	**Epíteto Específico**	**Ocurrencia**	**Es nativa**
Fungi	Sordariomycetes	Xylariales	Diatrypaceae	Cryptovalsa chilensis Speg.	Cryptovalsa		chilensis	1	--
Fungi	Sordariomycetes	Diaporthales	Gnomoniaceae	Cryptospora chilensis Speg.	Cryptospora		chilensis	1	--
Fungi	Dothideomycetes	Botryosphaeriales	Botryosphaeriaceae	Diplodia trevoae Speg.	Diplodia		trevoae	1	--
Fungi	Dothideomycetes	Pleosporales	Pleosporaceae	Pleospora cereicola Speg.	Pleospora		cereicola	1	--
Fungi	Dothideomycetes	Capnodiales	Mycosphaerellaceae	Mycosphaerella foeniculina (S	Mycosphaerella		foeniculina	1	--
Fungi	Dothideomycetes	Pleosporales	Didymosphaeriaceae	Kalmusia chilensis Speg.	Kalmusia		chilensis	1	--
Fungi	Dothideomycetes	Pleosporales	Melanommataceae	Herpotrichia chilensis Speg.	Herpotrichia		chilensis	1	--
Fungi	Dothideomycetes	Pleosporales	Melanommataceae	Melanomma chilense Speg.	Melanomma		chilense	1	--
Fungi	Sordariomycetes	Hypocreales	Niessliaceae	Melanopsamma chilensis Spe	Melanopsamma		chilensis	1	--
Fungi	Sordariomycetes	Diaporthales	Gnomoniaceae	Diplodina foeniculina Speg.	Diplodina		foeniculina	1	--
Fungi	Dothideomycetes	Hysteriales	Hysteriaceae	Hysterium batucense Speg.	Hysterium		batucense	1	--
Fungi	Dothideomycetes	Pleosporales	Didymellaceae	Phoma trevoae Speg.	Phoma		trevoae	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Brassicales	Tropaeolaceae	Tropaeolum majus L.	Tropaeolum		majus	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	Marrubium vulgare L.	Marrubium		vulgare	5	--
Plantae	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	Convolvulus arvensis L.	Convolvulus		arvensis	3	--
Plantae	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	Euphorbia peplus L.	Euphorbia		peplus	3	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Cynara cardunculus L.	Cynara		cardunculus	8	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Baccharis paniculata DC.	Baccharis		paniculata	4	--
Plantae	Liliopsida	Poales	Poaceae	Puccinellia glaucescens (Phil.)	Puccinellia		glaucescens	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Adesmia microphylla Hook. &	Adesmia		microphylla	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Lotus corniculatus L.	Lotus		corniculatus	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Saxifragales	Crassulaceae	Crassula tillaea Lest.-Garl.	Crassula		tillaea	2	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Phytolaccaceae	Anisomeria littoralis (Poepp.	Anisomeria		littoralis	3	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	Muehlenbeckia hastulata (J.E	Muehlenbeckia		hastulata	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Brassicales	Tropaeolaceae	Tropaeolum brachyceras Hoo	Tropaeolum		brachyceras	1	--
Plantae	Liliopsida	Asparagales	Amaryllidaceae	Phycella cyrtanthoides (Sims)	Phycella		cyrtanthoides	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	Lamium amplexicaule L.	Lamium		amplexicaule	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	Nicotiana glauca Graham	Nicotiana		glauca	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	Solanum tuberosum L.	Solanum		tuberosum	9	--
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Galega officinalis L.	Galega		officinalis	3	--
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Quillajaceae	Quillaja saponaria Molina	Quillaja		saponaria	12	--

Plantae	Magnoliopsida	Ranunculales	Ranunculaceae	Aquilegia vulgaris L.	Aquilegia		vulgaris	2	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Cotula coronopifolia L.	Cotula		coronopifolia	2	--
Plantae	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	Teucrium bicolor Sm.	Teucrium		bicolor	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Cornales	Loasaceae	Loasa triloba Dombey ex A.Ju	Loasa		triloba	3	--
Plantae	Liliopsida	Poales	Poaceae	Chusquea cumingii Nees	Chusquea		cumingii	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Robinia pseudoacacia L.	Robinia	NE	pseudoacacia	1	No
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Trifolium repens L.	Trifolium	NE	repens	1	No
Plantae	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	Anthriscus caucalis M.Bieb.	Anthriscus		caucalis	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	Amaranthus looseri Suess.	Amaranthus		looseri	2	--
Plantae	Magnoliopsida	Oxalidales	Oxalidaceae	Oxalis rosea Jacq.	Oxalis		rosea	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Rosales	Rhamnaceae	Colletia hystrix Clos	Colletia		hystrix	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	Cryptantha glomerata Lehm.	Cryptantha		glomerata	2	--
Plantae	Bryopsida	Funariales	Gigaspermaceae	Costesia macrocarpa (Schimp	Costesia	NT	macrocarpa	1	Sí
Plantae	Liliopsida	Poales	Poaceae	Dactylis glomerata L.	Dactylis		glomerata	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	Portulaca oleracea L.	Portulaca		oleracea	9	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Cirsium arvense (L.) Scop.	Cirsium		arvense	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Proustia cuneifolia D.Don	Proustia		cuneifolia	5	--
Plantae	Magnoliopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	Verbascum thapsus L.	Verbascum	NE	thapsus	2	No
Plantae	Polypodiopsida	Polypodiales	Pteridaceae	Adiantum sulphureum Kaulf.	Adiantum	LC	sulphureum	1	Sí
Plantae	Magnoliopsida	Rosales	Rhamnaceae	Trevoa quinquenervia Gillies	Trevoa		quinquenervia	7	--
Plantae	Magnoliopsida	Zygophyllales	Zygophyllaceae	Porlieria chilensis I.M.Johnst.	Porlieria	VU	chilensis	12	Sí
Plantae	Magnoliopsida	Escalloniales	Escalloniaceae	Escallonia illinita C.Presl	Escallonia		illinita	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Malpighiales	Malesherbiaceae	Malesherbia linearifolia (Cav.	Malesherbia		linearifolia	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Acacia horrida (L.) Willd.	Acacia		horrida	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Cornales	Loasaceae	Loasa tricolor Ker Gawl.	Loasa		tricolor	7	--
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Trifolium pratense L.	Trifolium		pratense	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Spinoliva ilicifolia (Hook. &am	Spinoliva		ilicifolia	5	--
Plantae	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	Datura stramonium L.	Datura		stramonium	3	--
Plantae	Liliopsida	Asparagales	Amaryllidaceae	Tristagma bivalve (Hook. ex L	Tristagma		bivalve	2	--
Plantae	Magnoliopsida	Fagales	Nothofagaceae	Nothofagus macrocarpa (A.D	Nothofagus	VU	macrocarpa	1	Sí
Plantae	Magnoliopsida	Geraniales	Geraniaceae	Geranium berteroanum Colla	Geranium		berteroanum	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Boraginales	Heliotropiaceae	Heliotropium curassavicum L.	Heliotropium		curassavicum	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	Kageneckia oblonga Ruiz &an	Kageneckia		oblonga	6	--

Plantae	Magnoliopsida	Ranunculales	Ranunculaceae	Ranunculus sceleratus L.	Ranunculus		sceleratus	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Centaurea melitensis L.	Centaurea		melitensis	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Centaurea solstitialis L.	Centaurea		solstitialis	3	--
Plantae	Liliopsida	Poales	Poaceae	Vulpia bromoides (L.) Gray	Vulpia		bromoides	2	--
Plantae	Liliopsida	Poales	Poaceae	Lagurus ovatus L.	Lagurus		ovatus	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Prosopis chilensis (Molina) St	Prosopis	VU	chilensis	9	Sí
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Moscharia pinnatifida Ruiz &a	Moscharia		pinnatifida	9	--
Plantae	Magnoliopsida	Myrtales	Onagraceae	Fuchsia magellanica Lam.	Fuchsia		magellanica	2	--
Plantae	Liliopsida	Poales	Poaceae	Hordeum marinum subsp. ma	Hordeum		marinum	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Echinopsis chiloensis subsp. c	Echinopsis		chiloensis	3	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Anthemis cotula L.	Anthemis		cotula	7	--
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Medicago sativa L.	Medicago		sativa	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Helianthus annuus L.	Helianthus		annuus	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Geraniales	Vivianiaceae	Erodium cicutarium (L.) L'Hér	Erodium		cicutarium	1	--
Plantae	Liliopsida	Poales	Poaceae	Hordeum marinum Huds.	Hordeum		marinum	1	--
Plantae	Liliopsida	Asparagales	Amaryllidaceae	Leucocoryne ixioides (Sims) L	Leucocoryne		ixioides	3	--
Plantae	Magnoliopsida	Ranunculales	Papaveraceae	Eschscholzia californica Cham	Eschscholzia		californica	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	Conium maculatum L.	Conium		maculatum	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	Sisymbrium irio L.	Sisymbrium		irio	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	Colliguaja odorifera Molina	Colliguaja		odorifera	8	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	Atriplex hortensis L.	Atriplex		hortensis	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	Chenopodium album L.	Chenopodium		album	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Carduus pycnocephalus L.	Carduus		pycnocephalus	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Lithraea caustica Hook. &amp	Lithraea		caustica	11	--
Plantae	Magnoliopsida	Lamiales	Calceolariaceae	Calceolaria corymbosa Ruiz &	Calceolaria		corymbosa	1	--
Plantae	Liliopsida	Poales	Poaceae	Rostraria cristata (L.) Tzvelev	Rostraria		cristata	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	Melissa officinalis L.	Melissa		officinalis	2	--
Plantae	Magnoliopsida	Santalales	Loranthaceae	Ligaria cuneifolia (Ruiz &amp	Ligaria		cuneifolia	20	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Eriosyce curvispina (Bertero e	Eriosyce	LC	curvispina	1	Sí
Plantae	Magnoliopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	Alonsoa meridionalis (L.fil.) K	Alonsoa		meridionalis	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Ericales	Primulaceae	Anagallis arvensis L.	Anagallis		arvensis	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	Plagiobothrys collinus (Phil.) I	Plagiobothrys		collinus	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	Cestrum parqui (Lam.) L'Hér.	Cestrum		parqui	2	--

Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Melilotus indicus (L.) All.	Melilotus		indicus	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Triptilion gibbosum J.Rémy	Triptilion		gibbosum	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Aristeguietia salvia (Colla) R.K	Aristeguietia		salvia	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	Plantago major L.	Plantago		major	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	Gardoquia gilliesii Graham	Gardoquia		gilliesii	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	Lobularia maritima (L.) Desv.	Lobularia		maritima	4	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Ageratina glechonophylla (Les	Ageratina		glechonophylla	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Ranunculales	Papaveraceae	Fumaria agraria Lag.	Fumaria		agraria	1	--
Plantae	Liliopsida	Liliales	Alstroemeriaceae	Alstroemeria angustifolia Her	Alstroemeria		angustifolia	1	--
Plantae	Liliopsida	Dioscoreales	Dioscoreaceae	Dioscorea humifusa Poepp.	Dioscorea		humifusa	2	--
Plantae	Magnoliopsida	Geraniales	Geraniaceae	Geranium robertianum L.	Geranium		robertianum	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	Atriplex prostrata DC.	Atriplex		prostrata	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Flourensia thurifera (Molina)	Flourensia		thurifera	3	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Senecio adenotrichius DC.	Senecio		adenotrichius	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Schinus molle L.	Schinus		molle	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Acacia caven (Molina) Molina	Acacia		caven	2	--
Plantae	Magnoliopsida	Cornales	Loasaceae	Loasa placei Lindl.	Loasa		placei	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	Amsinckia calycina (Moris) Ch	Amsinckia		calycina	18	--
Plantae	Liliopsida	Asparagales	Asphodelaceae	Pasithea caerulea (Ruiz &amp	Pasithea		caerulea	8	--
Plantae	Magnoliopsida	Ranunculales	Papaveraceae	Fumaria capreolata L.	Fumaria		capreolata	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	Cressa truxillensis Kunth	Cressa		truxillensis	3	--
Plantae	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	Physalis peruviana L.	Physalis		peruviana	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Prosopis alpataco Phil.	Prosopis		alpataco	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	Eruca vesicaria (L.) Cav.	Eruca		vesicaria	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	Lepidium strictum (S.Watson)	Lepidium		strictum	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	Amaranthus deflexus L.	Amaranthus		deflexus	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	Stellaria chilensis Pedersen	Stellaria		chilensis	2	--
Plantae	Liliopsida	Poales	Poaceae	Polypogon linearis Trin.	Polypogon		linearis	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	Beta vulgaris L.	Beta		vulgaris	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Geraniales	Geraniaceae	Erodium cicutarium (L.) L'Hér	Erodium		cicutarium	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Proustia cuneifolia subsp. cin	Proustia		cuneifolia	1	--
Plantae	Polypodiopsida	Salviniales	Salviniaceae	Azolla filiculoides Lam.	Azolla		filiculoides	2	--
Plantae	Magnoliopsida	Ranunculales	Papaveraceae	Papaver somniferum L.	Papaver		somniferum	4	--

Plantae	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	Borago officinalis L.	Borago		officinalis	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Xanthium spinosum L.	Xanthium		spinosum	3	--
Plantae	Magnoliopsida	Malpighiales	Hypericaceae	Hypericum androsaemum L.	Hypericum		androsaemum	1	--
Plantae	Liliopsida	Poales	Typhaceae	Typha domingensis Pers.	Typha		domingensis	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Rosales	Urticaceae	Urtica urens L.	Urtica		urens	2	--
Plantae	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	Capsella bursa-pastoris (L.) M	Capsella		bursa-pastoris	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	Salvia leucantha Cav.	Salvia		leucantha	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Myrtales	Onagraceae	Clarkia tenella (Cav.) H. &amp	Clarkia		tenella	12	--
Plantae	Magnoliopsida	Brassicales	Tropaeolaceae	Tropaeolum tricolor Sw.	Tropaeolum		tricolor	2	--
Plantae	Magnoliopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	Polygonum aviculare L.	Polygonum		aviculare	1	--
Plantae	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Triptilion cordifolium Lag. ex	Triptilion		cordifolium	3	--
Plantae	Magnoliopsida	Lamiales	Calceolariaceae	Calceolaria corymbosa subsp.	Calceolaria		corymbosa	2	--
Plantae	Polypodiopsida	Polypodiales	Pteridaceae	Adiantum chilense Kaulf.	Adiantum	NT (JF), LC	chilense	1	Sí

Es endémi	Inventario	GBIF
--	--	https://www.gbif.org/species/3457071
--	--	https://www.gbif.org/species/7966098
--	--	https://www.gbif.org/species/3518078
--	--	https://www.gbif.org/species/6020353
--	--	https://www.gbif.org/species/3505675
--	--	https://www.gbif.org/species/3534957
--	--	https://www.gbif.org/species/3542946
--	--	https://www.gbif.org/species/5514175
--	--	https://www.gbif.org/species/3449631
--	--	https://www.gbif.org/species/5482480
--	--	https://www.gbif.org/species/5510317
--	--	https://www.gbif.org/species/5513493
--	--	https://www.gbif.org/species/2889934
--	--	https://www.gbif.org/species/2927069
--	--	https://www.gbif.org/species/2928390
--	--	https://www.gbif.org/species/3066386
--	--	https://www.gbif.org/species/3112364
--	--	https://www.gbif.org/species/3129288
--	--	https://www.gbif.org/species/4148377
--	--	https://www.gbif.org/species/5356143
--	--	https://www.gbif.org/species/5357013
--	--	https://www.gbif.org/species/5362055
--	--	https://www.gbif.org/species/5687048
--	--	https://www.gbif.org/species/6390838
--	--	https://www.gbif.org/species/7274326
--	--	https://www.gbif.org/species/2855257
--	--	https://www.gbif.org/species/2926679
--	--	https://www.gbif.org/species/2928783
--	--	https://www.gbif.org/species/2930262
--	--	https://www.gbif.org/species/2975667
--	--	https://www.gbif.org/species/3029379

--	--	https://www.gbif.org/species/3033191
--	--	https://www.gbif.org/species/3112110
--	--	https://www.gbif.org/species/3898350
--	--	https://www.gbif.org/species/4021096
--	--	https://www.gbif.org/species/4134915
No	--	https://www.gbif.org/species/5352251
No	--	https://www.gbif.org/species/5358748
--	--	https://www.gbif.org/species/5371743
--	--	https://www.gbif.org/species/5548732
--	--	https://www.gbif.org/species/7156959
--	--	https://www.gbif.org/species/7273656
--	--	https://www.gbif.org/species/7294398
Sí	--	https://www.gbif.org/species/7668975
--	--	https://www.gbif.org/species/2705308
--	--	https://www.gbif.org/species/3084719
--	--	https://www.gbif.org/species/3113414
--	--	https://www.gbif.org/species/3145152
No	--	https://www.gbif.org/species/3171949
No	--	https://www.gbif.org/species/3748337
--	--	https://www.gbif.org/species/3876194
Sí	--	https://www.gbif.org/species/3987404
--	--	https://www.gbif.org/species/7278639
--	--	https://www.gbif.org/species/7285783
--	--	https://www.gbif.org/species/7862591
--	--	https://www.gbif.org/species/8216221
--	--	https://www.gbif.org/species/8324121
--	--	https://www.gbif.org/species/9931895
--	http://espe	https://www.gbif.org/species/2928751
--	--	https://www.gbif.org/species/2859625
Sí	--	https://www.gbif.org/species/2874998
--	--	https://www.gbif.org/species/2890477
--	--	https://www.gbif.org/species/2925786
--	--	https://www.gbif.org/species/3016219

--	--	https://www.gbif.org/species/3033374
--	--	https://www.gbif.org/species/3128091
--	--	https://www.gbif.org/species/3128888
--	--	https://www.gbif.org/species/5289598
--	--	https://www.gbif.org/species/5290177
No	--	https://www.gbif.org/species/5358466
--	--	https://www.gbif.org/species/5386277
--	--	https://www.gbif.org/species/5938224
--	--	https://www.gbif.org/species/7226803
--	--	https://www.gbif.org/species/7282016
--	--	https://www.gbif.org/species/8035698
--	--	https://www.gbif.org/species/9151957
--	--	https://www.gbif.org/species/9206251
--	--	https://www.gbif.org/species/9270818
--	--	https://www.gbif.org/species/2706053
--	--	https://www.gbif.org/species/2858057
--	--	https://www.gbif.org/species/2888380
--	--	https://www.gbif.org/species/3034807
--	--	https://www.gbif.org/species/3046851
--	--	https://www.gbif.org/species/3073813
--	--	https://www.gbif.org/species/3083761
--	--	https://www.gbif.org/species/3083838
--	--	https://www.gbif.org/species/3114667
--	--	https://www.gbif.org/species/3660323
--	--	https://www.gbif.org/species/3729134
--	--	https://www.gbif.org/species/5289906
--	--	https://www.gbif.org/species/5341501
--	--	https://www.gbif.org/species/5639996
Sí	--	https://www.gbif.org/species/7280271
--	--	https://www.gbif.org/species/7869713
--	--	https://www.gbif.org/species/9631539
--	--	https://www.gbif.org/species/2925739
--	--	https://www.gbif.org/species/2928792

--	--	https://www.gbif.org/species/2971016
--	--	https://www.gbif.org/species/3088891
--	--	https://www.gbif.org/species/3142884
--	--	https://www.gbif.org/species/3189767
--	--	https://www.gbif.org/species/3887808
--	--	https://www.gbif.org/species/5373358
--	--	https://www.gbif.org/species/5402753
--	--	https://www.gbif.org/species/5531376
--	--	https://www.gbif.org/species/2753650
--	--	https://www.gbif.org/species/2755147
--	--	https://www.gbif.org/species/2890668
--	--	https://www.gbif.org/species/3083786
--	--	https://www.gbif.org/species/3094552
--	--	https://www.gbif.org/species/3106887
--	--	https://www.gbif.org/species/3190642
--	--	https://www.gbif.org/species/3795588
--	--	https://www.gbif.org/species/4021487
--	--	https://www.gbif.org/species/4060237
--	--	https://www.gbif.org/species/5305178
--	--	https://www.gbif.org/species/5334218
--	--	https://www.gbif.org/species/5341708
--	--	https://www.gbif.org/species/5341784
--	--	https://www.gbif.org/species/5358517
--	--	https://www.gbif.org/species/5375920
--	--	https://www.gbif.org/species/5376643
--	--	https://www.gbif.org/species/5384396
--	--	https://www.gbif.org/species/5585403
--	--	https://www.gbif.org/species/5679858
--	--	https://www.gbif.org/species/8971274
--	--	https://www.gbif.org/species/9485490
--	--	https://www.gbif.org/species/10282739
--	--	https://www.gbif.org/species/2650107
--	--	https://www.gbif.org/species/2888439

--	--	https://www.gbif.org/species/2926110
--	--	https://www.gbif.org/species/3089150
--	--	https://www.gbif.org/species/3189525
--	--	https://www.gbif.org/species/5289534
--	--	https://www.gbif.org/species/5361815
--	--	https://www.gbif.org/species/5375388
--	--	https://www.gbif.org/species/6411750
--	--	https://www.gbif.org/species/7161249
--	--	https://www.gbif.org/species/7809005
--	--	https://www.gbif.org/species/7821030
--	--	https://www.gbif.org/species/8145518
--	--	https://www.gbif.org/species/8191728
No	http://espe	https://www.gbif.org/species/7335525

Anexo 8. Listado y regimen de propiedad

Rol	Propietario	Dirección	Superficie (há)
149-64	Arriagada Cabezas Joaquin Bastia	HIJUELA EL ALAMO	101
62-369	Inmob y Constr Colina Ltda.	ESFUERZO CAMPESINO PARCELA 1 LS	4,0
62-368	Acevedo Grifero Sergio	ESF CAMP PC 01 LT 02	4,3
62-367	Acevedo Grifero Sergio Patric	ESF CAMP PC 01 LT 03	3,9
62-366	La Juguetina Limitada	ESF CAMPESINO LT 4	3,9
62-365	Canelo Rojas Eliana Herminia y Otro	ESFZO CAMPESINO LT 5	3,8
62-364	CANELO ROJAS ELIANA HERMINIA Y OTRO	ESFZO CAMPESINO LT 6	3,8
62-438	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 61	0,5
62-437	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 60	0,5
62-436	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 59	0,6
62-141	Diaz Gutierrez Maria Susana	E CAMPESINO PARC 14	6,4
62-435	TORO ADASME JOSE	E CAMPESINO PC 14 LT 58	0,4
149-49	Salinas Isla Ivan Antonio	LO FONTECILLA BC 1 2 3 4	14,3
149-18	EJERCITO DE CHILE	POLVORINES BATUCO-CERROS	133,7
149-43	Rassmuss Raier Juan Enrique Y Otro	EL ALMENDRAL PC 02	38,3
149-42	Inmobiliaria Batuco S A	EL ALMENDRAL PC 01	34,8
149-42	Inmobiliaria Batuco S A	EL ALMENDRAL PC 01	34,8
149-44	Herrera Vasquez Segundo	EL ALMENDRAL PC 3	26,0
62-425	MARTINEZ GARCIA SERGIO ENRIQUE	E CAMPESINO PC 14 LT 48	0,5
62-424	SILVA ARAYA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 47	0,3
62-423	PEZOA TORRES LORENA NOEMI	E CAMPESINO PC 14 LT 46	0,5
151-1	Gama Chile S.A. Y Otros	EL LLANO	
151-58	Rubio Contreras Francisco José y OT	LTE 1 EL LLANO	101,1
62-448	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 71	0,82
62-447	VALENZUELA ORELLANA LUIS Y OTROS	E CAMPESINO PC 14 LT 70	0,91
62-446	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 69	0,9
62-445	MORENO SUBIA VICTOR HUGO	E CAMPESINO PC 14 LT 68	0,8
62-444	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 67	0,8
62-443	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 66	0,6
62-442	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 65	0,6
62-441	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 64	0,6
62-440	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 63	0,5
62-439	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 62	-
62-434	TORO ADASME JOSE	E CAMPESINO PC 14 LT 57	0,6
62-432	TRIVINO EYZAGUIRRE CLAUDIO ENRIQ	E CAMPESINO PC 14 LT 55	0,5
62-408	BUSTOS MANCILLA CRISTIAN RODOLFO Y	E CAMPESINO PC 14 LT 30	2,8
62-422	PEZOA TORRES LORENA NOEMI	E CAMPESINO PC 14 LT 45	0,4
62-407	MIRANDA BUSTAMANTE LUIS ALBERT	E CAMPESINO PC 14 LT 29	3,47
62-421	TORO ADASME JOSE	E CAMPESINO PC 14 LT 44	0,49
62-421	TORO ADASME JOSE	E CAMPESINO PC 14 LT 44	0,4
62-419	REYES CALDERON GUILLERMO RICARDO	E CAMPESINO PC 14 LT 42	0,5
62-418	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 41	0,4
62-417	JARA VALENZUELA MARIA CRISTINA	PC 417 FDO SAN RAFAEL	0,5
62-416	ESPINOZA ARAYA LUIS OCTAVIO	E CAMPESINO PC 14 LT 39	0,5
62-415	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 38	0,4
62-412	TORO ADASME JOSE	E CAMPES PC 14 LT 34 35	0,5
62-411	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 33	0,4
62-410	AVILA ANRIQUEZ SILVIA	E CAMPESINO PC 14 LT 32	0,6
62-409	ALVAREZ MOREIRA ROGELIA	E CAMPESINO PC 14 LT 31	0,7
62-386	INMOBILIARIA E INVERSIONES MORON	E CAMPESINO PC 14 LT 8	0,5
62-386	INMOBILIARIA E INVERSIONES MORON	E CAMPESINO PC 14 LT 8	0,5
62-384	INMOBILIARIA E INVERSIONES MORON	E CAMPESINO PC 14 LT 6	0,5
62-140	Bustos Fuentes Ramon	ESF CAMPESINO PC 13	53,3
62-139	Atenas Vidal Mario Isaul	ESF CAMPESINO PC 12	58
62-131	Inmobiliaria Puerto Lampa S.A	ESF CAMPESINO PC 4 A	104,5
61-66	Madrid Cerda Marta Rita	SANTA RITA LAMPA	442,9
62-10	Comunidad Rovegno Gonzlaes Jorge AU	PC 1 STA. ELENA	167,1
62-413	VERGARA ARAGONES SANTIAGO ANTONI	E CAMPESINO PC 14 LT 36	0,4
151-2	Penta Vida Compañía de Seguros de Vida	EL LLANO DE LO SOLAR	366
62-433	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 56	0,6
62-431	VASQUEZ ESPINOZA GALVARINO	E CAMPESINO PC 14 LT 54	0,4
62-430	CONTRERAS ORTIZ JOSE R	E CAMPESINO PC 14 LT 53	0,5
62-429	VASQUEZ ESPINOZA GALVARINO	E CAMPESINO PC 14 LT 52	0,50
62-428	VERDUGO MONTOYA EDISON	E CAMPESINO PC 14 LT 51	0,5
62-427	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 49 LT 50	0,4
62-426	ARAYA SILVA JULIO DEL C	E CAMPESINO PC 14 LT 49	0,46
861-414	INVERSIONES ECOMAC S A	PC 414 A 416 EL LLANO DE LO SOLAR	1,39
867-12	ROSALES OSSES ISIDRO JAVIER	LO FONTECILLA, LOTE 12 PARCELA 10	0,5
867-20	OSORIO MORENO MARGARITA DEL CARMEN	LO FONTECILLA, LOTE 20 PARCELA 10	0,7
867-1	CORTEZ CASTRO CARLOS ANTONIO Y OTRO	LO FONTECILLA, LOTE 1,2,3 Y 4, PARCELA 10	1,02
867-11	KEMP KEMP GLADYS JANETT	LO FONTECILLA, LOTE 11 PARCELA 10	0,55
149-39	ALIAGA MORALES MIGUEL ANGEL	LO FONTECILLA, PARCELA 10	11,7
840-1-41	(840-1) PARRA GUZMAN ESTEFANIA DEL ROSARI Y OTROS (840-4)	LO FONTECILLA, LOTE 1, PARCELA 8/ LOTE 41 PARCELA 8	23,7

149-34	HERNANDEZ ARENAS KARLA ESTEFANIA Y OTROS	LO FONTECILLA, PARCELA 5	36,4
149-62	MUNOZ LOPEZ JOSE MIGUEL Y OTRA	LO FONTECILLA,	14,2
149-49	SALINAS ISLA IVAN ANTONIO	LO FONTECILLA BC 1 2 3 4	4,3
149-31	INFANTE ELICEIRY FERNANDO JOSE	PARCELA 2 P.P. LO FONTECILLA	35,6
149-30	IMPORTADORA E Y S LIMITADA	LO FONTECILLA PARCELA 01	25,7
62-383	INMOBILIARIA E INVERSIONES SAN GIMI	E CAMPESINO, PARCELA 14 LOTE 5	0,59
62-379	TECNOQUIM CHILE SA	E CAMPESINO, LOTE 1	1,16
62-404	JARDIN FICUS LIMITADA	E CAMPESINO, PARCELA 14, LOTE 26	1,06
62-405	RODRIGUEZ ALFARO PABLO ANTONIO	E CAMPESINO, PARCELA 14, LOTE 27	1,09
62-406	XIE WENDI	E CAMPESINO, PARCELA 14, LOTE28	1,07
62-380	PALLETS OESTE LIMITADA	E CAMPESINO, PARCELA 14, LOTE 2	0,68
62-381	ZAPATA URRUTIA SECUNDINO	E CAMPESINO, PARCELA 14, LOTE 3	0,60
62-382	QUIMICOS ACIDMIN S.A	E CAMPESINO, PARCELA 14, LOTE 4	0,57
VP-I		S/I	7,9
149-32	INFANTE ELICEIRY FERNANDO JOSE	PARCELA 3 LO FONTECILLA	23,1
195-21	RABANAL BETANCUR NAYADE ALEJANDRA	LO FONTECILLA PARCELA 9, LOTE 21	0,56
149-2	CERAMICA SANTIAGO S A	LA ESTACIÓN	15,0
149-73	INMOBILIARIA PONIENTE LINEA S.A.	LA ESTACIÓN LOTE 1, CN	7,70
149-63	VILLON LEON NORMA ROSA	FUNDO LA ESTACIÓN, HIJUELA A	35,4
149-38	SARQUIS VALECH LEYLA AIDA Y OTROS	LO FONTECILLA PARCELA 9,	21,9
149-38	ALVAREZ ARAYA CARLOS ELIAS	LO FONTECILLA LOTE 2-B	0,8
149-65	MUNOZ LOPEZ JOSE MIGUEL Y OTRA	S/I	6,16
149-62	CONTRERAS OLIVARES MATILDE DEL C Y	LO FONTECILLA PARCELA 4	2,90
149-33	IMPORTADORA E Y S LIMITADA	LO FONTECILLA PARCELA 7	5,53
149-36	S/I	S/I	12,62
S/R	Sin rol identificado	S/I	1,97
S/R	Sin rol identificado	S/I	0,5
S/R	Sin rol identificado	S/I	1,04