

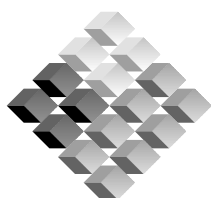
Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago



CONAMA
METROPOLITANA
DE SANTIAGO



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



CONAMA
METROPOLITANA
DE SANTIAGO

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
Mélida 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 Zaldivar; y
Sociedad Cambio y Gestión Ltda.

Edición general:

Paulina Urtasun L.
Diego Urrejola C.

Diseño

Hernán Fuentes Pavez
Sociedad Cambio y Gestión Ltda.



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

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 redundando 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.

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

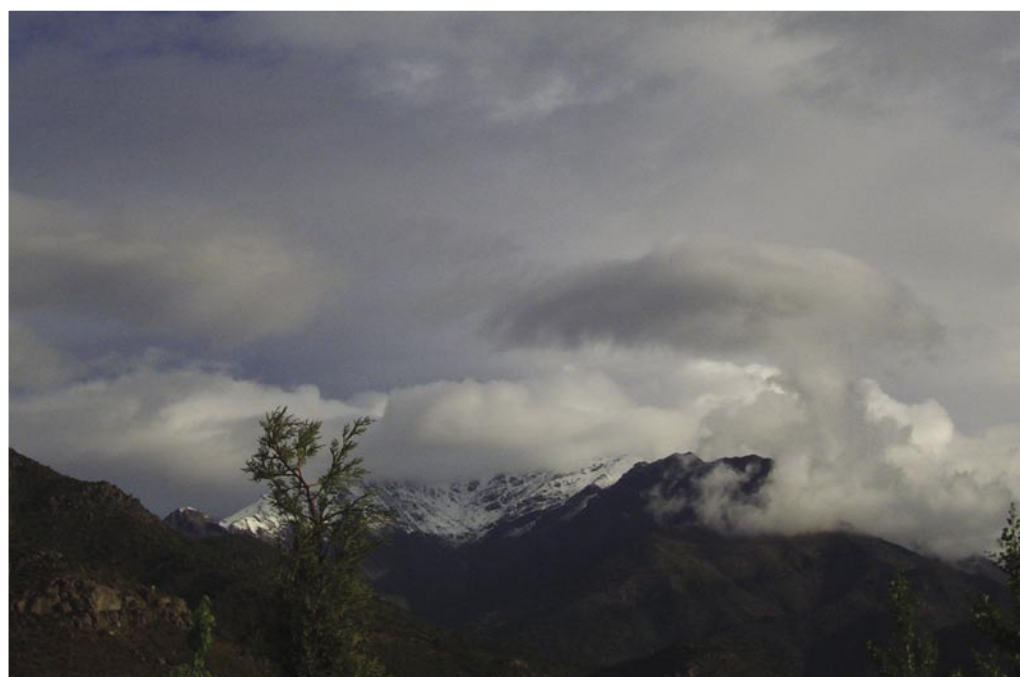
Director

*Comisión Nacional del Medio Ambiente
Región Metropolitana de Santiago*

1. Introducción



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



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

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 Áreas 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.

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

2^{do} Lugar Cate-
goria A
"Liolaemus za-
pallerensis"
Yerko Gallardo
Colegio Fare-
llones



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

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 km², 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\$16.269.230², 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

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-

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.

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 públicos³. 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.º de la Ley N.º 18.575 sobre Bases Generales de la Administración del Estado.

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 N° 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.

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 supervisar 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.

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);

- 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

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. N° 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

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.

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 N° 081-A/98, que califica favorablemente el proyecto que se indica.

Comisión Regional del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago (COREMA) 2001. Resolución Exenta N° 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

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

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

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 Sub-Región del Matorral Mediterráneo	I a VII 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)

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 (Simionetti 1999).

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 vivos 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).

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).

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
<i>Adesmia resinosa</i> (Paramela de Tiltill)	Rara	No, sólo en otras regiones
<i>Austrocedrus chilensis</i> (Ciprés de la Cordillera)	Vulnerable	Sí
<i>Avellanita bustillosii</i> (Avellanita)	En Peligro	No, ni tampoco en el país
<i>Beilschmiedia berteriana</i> (Belloto del Sur)	En Peligro	No, ni tampoco en el país
<i>Beilschmiedia miersii</i> (Belloto del Norte)	Vulnerable	Sí
<i>Citronella mucronata</i> (Huillipatagua)	Rara	Sí
<i>Dasyphyllum excelsum</i> (Tayú)	Vulnerable	No, sólo en otras regiones
<i>Jubaea chilensis</i> (Palma chilena)*	Vulnerable	Sí
<i>Krameria cistoidea</i> (Pacul)	Vulnerable	No, sólo en otras regiones
<i>Laretia acaulis</i> (Laretilla)	Vulnerable	Sí
<i>Maytenus chubutensis</i> (Maitén del Chubut)	Rara	No, ni tampoco en el país
<i>Nothofagus glauca</i> (Hualo)	Vulnerable	No, sólo en otras regiones
<i>Persea lingue</i> (Lingue del Norte)	Vulnerable	Sí
<i>Porlieria chilensis</i> (Guayacán)	Vulnerable	No, sólo en otras regiones
<i>Prosopis chilensis</i> (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 relictica 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).

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
<i>Haematomma fenzlianum</i>	Vulnerable
<i>Lecanora dispersa</i>	Insuficientemente Conocida
<i>Pertusaria velata</i>	Vulnerable
<i>Physcia caesia</i>	Vulnerable
<i>Pseudocyphellaria barlettii</i>	Rara
<i>Pterygiopsis foliacea</i>	En Peligro de Extinción
<i>Roccellina crecebriformis</i>	Vulnerable
<i>Rosella portentosa</i>	Vulnerable
<i>Teloschistes chrysophthalmus</i>	Vulnerable
<i>Teloschistes flavicans</i>	Vulnerable
<i>Xanthopeltis rupicola</i>	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 chrysouleuca*.

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
<i>Adiantum gertrudis</i>	En Peligro de Extinción
<i>Adiantum pearcei</i>	En Peligro de Extinción
<i>Blechnum chilense</i>	Insuficientemente Conocida
<i>Cryptogramma crispa</i> var. <i>chilensis</i>	Rara
<i>Dennstaedtia glauca</i>	Vulnerable
<i>Equisetum giganteum</i>	Insuficientemente Conocida
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	Vulnerable
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> var. <i>Productum</i>	Vulnerable
<i>Hymenophyllum cuneatum</i> var. <i>cuneatum</i>	Vulnerable

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
<i>Hymenophyllum cuneatum</i> var. <i>rariforme</i>	Vulnerable
<i>Hymenophyllum dicranotrichum</i>	Vulnerable
<i>Hymenophyllum falklandicum</i>	Vulnerable
<i>Hymenophyllum ferrugineum</i>	Vulnerable
<i>Hymenophyllum fuciforme</i>	Vulnerable
<i>Hymenophyllum pectinatum</i>	Vulnerable
<i>Hymenophyllum plicatum</i>	Vulnerable
<i>Hymenophyllum rugosum</i>	Vulnerable
<i>Hymenophyllum secundum</i>	Vulnerable
<i>Hymenophyllum tortuosum</i>	Vulnerable
<i>Hypolepis poeppigii</i>	Insuficientemente Conocida
<i>Ophioglossum lusitanicum</i>	Inadecuadamente Conocida
<i>Pellaea myrtillifolia</i>	Rara
<i>Pellaea ternifolia</i>	Insuficientemente Conocida
<i>Serpilopsis caespitosa</i> var. <i>fernandeziana</i>	Vulnerable
<i>Trichomanes exsectum</i>	Vulnerable
<i>Trichomanes ingae</i>	En Peligro de Extinción
<i>Trichomanes philippianum</i>	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 Iridaceae, y otras que poseen raíces tuberosas, como las de las familias Orquidaceae y Corsiaceae, 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
<i>Alstroemeria garaventae</i>	Rara
<i>Alstroemeria pulcra</i> var. <i>maxima</i> Phil.	Rara*
<i>Alstroemeria umbellata</i>	Rara
<i>Alstroemeria zoellneri</i>	Rara
<i>Gilliesia montana</i>	Rara
<i>Placea davidii</i>	Rara
<i>Rhodophiala tiltilensis</i>	Rara

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
<i>Solaria miersioides</i>	Rara
<i>Speea humilis</i>	Rara
<i>Tecophilaea cyanocrocus</i>	Extinta **
<i>Tristagma graminifolium</i>	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
<i>Austrocactus spiniflorus</i>	Rara
<i>Eriosyce curvispina</i> var. <i>curvispina</i>	Vulnerable
<i>Eriosyce seniles</i> ssp. <i>coimaasensis</i>	Rara
<i>Maihueniopsis ovata</i> (Pfeiffer)*	Rara
<i>Neoporteria subgibbosa</i>	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:

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
<i>Alsodes nodosus</i> (Sapo arriero)	P	P	P
<i>Alsodes tumultuosus</i> (Sapo)	P	P	X
<i>Batrachyla taeniata</i> (Sapo)	V	V	X
<i>Bufo chilensis</i> (Sapo de rulo)	V	V	X
<i>Bufo spinulosus</i> (Sapo espinoso)	V	V	V
<i>Caudiverbera caudiverbera</i> (Rana chilena)	V	P	P
<i>Pleurodema thaul</i> (Sapito de cuatro ojos)		V	
<i>Telmalesodes montanus</i> (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
<i>Callopistes palluma</i> (Iguana)	V	V	V
<i>Liolaemus belli</i> (Lagartija parda)		P	
<i>Liolaemus chiliensis</i> (Lagarto chileno)	V	I	P
<i>Liolaemus fitzgeraldi</i> (Lagartija de Fitzgerald)		R	
<i>Liolaemus fuscus</i> (Lagartija oscura)	V	F	V
<i>Liolaemus graverhorsti</i> (Lagarto de Graverhorst)	P	P	P
<i>Liolaemus lenmiscatus</i> (Lagartija lenmiscata)	V	V	V
<i>Liolaemus leopardinus</i> (Lagarto leopardo)	V	R	V
<i>Liolaemus monticola</i> (Lagartija de los montes)		V	
<i>Liolaemus nigroviridis</i> (Lagartija negro verdosa)		V	

Especie	Categoría de Conservación		
	Chile	Zona Central	RMS
<i>Liolaemus nitidus</i> (Lagarto nítido)	V	V	X
<i>Liolaemus ramonensis</i> (Lagartija leopardo de Ramón)		R	
<i>Liolaemus schroederi</i> (Lagartija de Schöeder)		I	
<i>Liolaemus tenuis</i> (Lagartija esbelta)		V	
<i>Liolaemus valdesianus</i> (Lagartija de Lo Valdés)		R	
<i>Philodryas chamisonis</i> (Culebra de cola larga)	V	V	X
<i>Phymaturus flagellifer</i> (Matuasto)		P	
<i>Pristidactylus alvaroi</i> (Gruñidor de Álvaro)		P	
<i>Pristidactylus valeriae</i> (Gruñidor de Valeria)		P	
<i>Pristidactylus volcanensis</i> (Gruñidor de El Volcán)	R	P	R
<i>Tachymenis chilensis</i> (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
<i>Accipiter bicolor</i> (Peuquito)	R	R	R
<i>Anas bahamensis</i> (Pato gargantillo)	R	R	R
<i>Anas platylea</i> (Pato cuchara)	I	I	I
<i>Ardea cocoi</i> (Garza cuca)	R	R	R
<i>Asio flammeus</i> (Nuco)	I	I	I
<i>Attagis gayi</i> (Perdiz cordillerana)	R	R	R
<i>Buteo albigula</i> (Aguilucho chico)		R	
<i>Buteo ventralis</i> (Aguilucho de cola rojiza)	R	R	R
<i>Chloephaga melanoptera</i> (Piuquén)	V	R	R
<i>Columba araucana</i> (Torcaza)	V	P	P
<i>Coscoroba coscoroba</i> (Cisne coscoroba)		P	
<i>Cyanoliseus patagonus</i> (Tricahue)	P	P	P
<i>Cygnus melanocorypha</i> (Cisne cuello negro)	V	V	R
<i>Enicognathus leptorhynchus</i> (Choroy)		P	
<i>Falco peregrinus</i> (Halcón peregrino)	P	V	P
<i>Gallinago paraguayae</i> (Becacina)	V	V	V
<i>Heteronetta atricapilla</i> (Pato rinconero)	R	R	R
<i>Ixobrychus involucris</i> (Huairavillo)	R	R	R
<i>Larus serranus</i> (Gaviota andina)	R	R	R

Especie	Categoría de Conservación		
	Chile	Zona Central	RMS
<i>Laterallus jamaicensis</i> (Pidencito)			
<i>Pandion haliaetus</i> (Águila pescadora)	V	V	V
<i>Phoenicopterus chilensis</i> (Flamenco chileno)	V	R	R
<i>Plegadis chihi</i> (Cuervo de pantano)		P	
<i>Pseudocolaptes flaviventris</i> (Pájaro amarillo)	I	I	I
<i>Rostratula semicollaris</i> (Becacina pintada)	P	P	P
<i>Strix rufipes</i> (Concón)	I	I	I
<i>Theristicus melanosis</i> (Bandurria)	V	V	V
<i>Vultur gryphus</i> (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
<i>Abrocoma bennetti</i> (Ratón chinchilla común)	A	I	A
<i>Abrothrix longipilis</i> (Ratón lanudo común)	I	I	I
<i>Chelemys megalonyx</i> (Ratón topo del matorral)		P	
<i>Conepatus chinga</i> (Chingue común)	F	R	R
<i>Euneomys mordax</i> (Ratón sedoso nortino)	I	I	I
<i>Galictis cuja</i> (Quique)	V	V	V
<i>Hippocamelus bisulcus</i> (Huemul)	P		E
<i>Lagidium viscacia</i> (Vizcacha)	V	P	V
<i>Lama guanicoa</i> (Guanaco)	V	P	P
<i>Lynchailurus colocolo</i> (Colo-Colo)	P	P	P
<i>Myocastor coypus</i> (Coipo)	F	V	V
<i>Octodon lunatus</i> (Degú costino)		V	
<i>Oncifelis guigna</i> (Güiña)	P	P	P
<i>Pseudalopex culpaeus</i> (Zorro rojo o culpeo)	I	I	I
<i>Pseudalopex griseus</i> (Zorro gris o chilla)	I	I	I
<i>Puma concolor</i> (Puma)	V	P	V
<i>Spalacopus cyanus</i> (Cururo)		P	
<i>Thylamys elegans</i> (Yaca)		R	

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

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
<i>Basilichthys australis</i>	Vulnerable
<i>Cauque mauleanum</i>	Inadecuadamente Conocida
<i>Cheirodon pisciculus</i>	Vulnerable
<i>Diplomystes chilensis</i>	En Peligro de Extinción
<i>Galaxias maculatus</i>	Vulnerable
<i>Geotria australis</i>	Vulnerable
<i>Mordacia lapicida</i>	Inadecuadamente Conocida
<i>Nematogenys inermis</i>	En Peligro de Extinción
<i>Percichthys melanops</i>	En Peligro de Extinción
<i>Percichthys trucha</i>	Vulnerable
<i>Percilia gillisi</i>	En Peligro de Extinción
<i>Trichomycterus areolatus</i>	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
<i>Aegla laevis laevis</i>	En Peligro de Extinción
<i>Aegla papudo</i>	En Peligro de Extinción
<i>Cryphiops caementarius</i>	En Peligro de Extinción
<i>Parastacus nicoleti</i>	Inadecuadamente Conocida
<i>Parastacus pugnax</i>	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, si 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

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 & Lasén 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), *Solanum 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

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).

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

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 trichahue), *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), *Ixobrychus involucris* (Huairavillo), *Anas platylea* (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 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-

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 roble-rías 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 Tiltill), 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 vegetal 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

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

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 bosque 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.

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 plataea* (Pato cuchara), *Ixobrychus exilis* (Huairavillo), *Asio flammeus* (Nuco), *Gallinago paraguayae* (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 angiospermas 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 *Equisetum giganteum* (Cola de Caballo).

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 thauli*), 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.

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.

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 trichahue), *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: *Vultur gryphus* (Cóndor), *Falco peregrinus* (Halcón peregrino), *Philodryas chamissonis* (Culebra de cola larga), *Tachymenis chilensis* (Culebra de cola corta), *Galictis cuja* (Quique) y *Gallinago para-*

guaiæ (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 *Ixobrychus exilis* (Huairavillo), especies Raras; *Pleurodema thaul* (Sapito de cuatro ojos), *Anas platyrhynchos* (Pato cuchara), *Laterallus jamaicensis* (Pidencito), *Pseudalopex culpaeus* (Zorro culpeo), *Pseudalopex griseus* (Zorro chilla), *Strix rupestris* (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.

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 espio 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 vegetal 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 vegetal 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 Nororient

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 vegetal 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.

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 Limítrofes 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 las 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.

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 vegetal 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



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 vegetal 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%

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).

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-

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 ignífugas⁵. 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.

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 vid⁶.

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 académicas.

⁶ Manzur, M. I. (2004) datos no publicados.

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.

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, 33°S, 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.

- 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. *Trends 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.

- 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 & Foundation 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 Initiative & Foundation 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.

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* N° 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.

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



4.1 Principios y Objetivo de la Estrategia

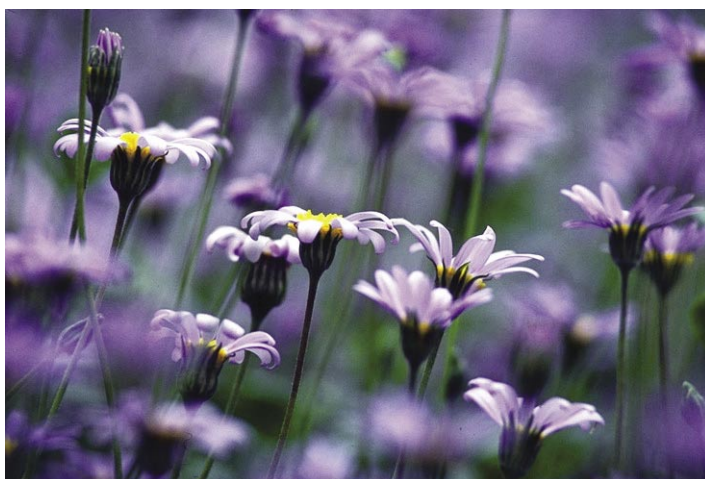
4.1.1 Principios

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.



- **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.



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.



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.



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.

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.

- 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.



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.



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.

- 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.

IV. INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA

4.2.8 Investigación y capacitación

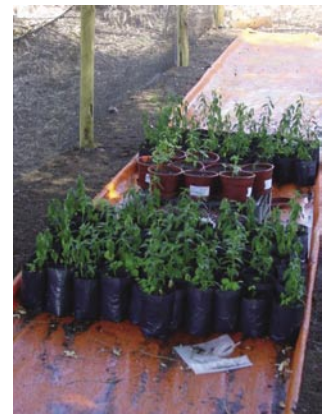
Apunta a establecer programas de educación y capacitación científica y técnica con el fin de fomentar la investigación que contribuya a mejorar el conocimiento, a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica.

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.



- 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.

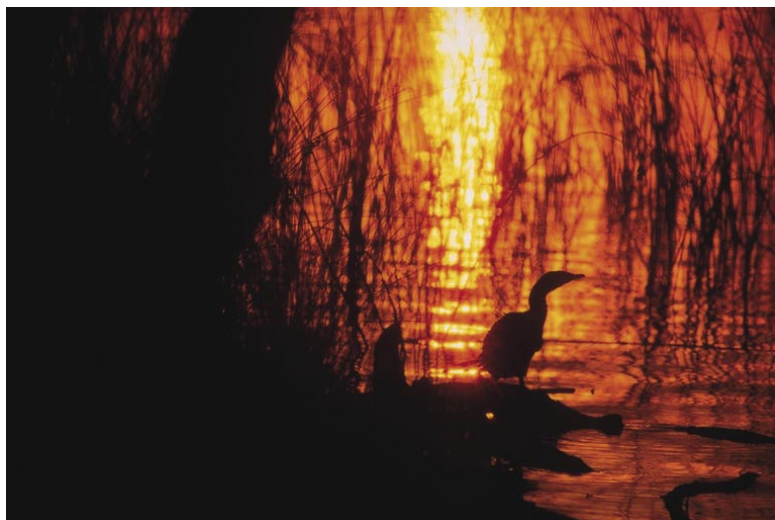
La conservación de la biodiversidad implica una serie de retos científicos y técnicos que requieren del uso de plataformas tecnológicas y biotecnológicas. El acceso y transferencia de ellas, así como de los recursos obtenidos de ellas, en muchos casos, representa una limitante para conseguir los objetivos 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.

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-

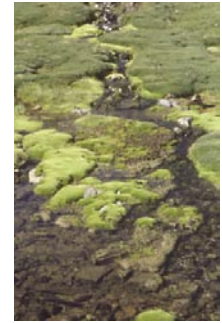


pecto de ella, ésta no es de fácil acceso para una parte importante de la población. En el mismo sentido, el tema está generalmente ausente en los medios de comunicación masiva. Todo esto supone un gran esfuerzo para adoptar medidas que permitan posicionar el tema en la Región.



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.



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.

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

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.

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 Hidráulicas

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

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



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 Solís 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

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, Cerámicas 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 Lopehandía, 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

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



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, Industrias 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

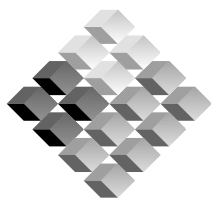
Patricia Velásquez, Ministerio de Educación

Patricio González, Ministerio de Economía, Instituto Forestal



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

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 Candía, 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 Céspedes, 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



GOBIERNO DE CHILE

CONAF RM

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO RM

SECRETARIA MINISTERIAL DE AGRICULTURA RM



Programa de las
Naciones Unidas
para el Desarrollo