

Biodiversidad en la Región Metropolitana

1. Diagnóstico de la Región

a) Diversidad de Ecosistemas

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
<u>Región de la Estepa Alto Andina</u> <u>Sub-Región del Matorral</u> <u>Mediterráneo</u>	I a VII	
Formación: Matorral Esclerófilo Andino	III a VII	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)
<u>Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo</u> <u>Sub-Región del Matorral y del Bosque Espinoso</u>	IV a VIII	
Formación: Matorral Espinoso de las Serranías	IV a VIII	
Formación: Matorral Espinoso de las Serranías	IV, V y RM	Sin presencia
Formación: Bosque Espinoso Abierto	V, RM	Sin presencia

Regiones Ecológicas, Subregiones, Formaciones	Regiones Administrativas	Cobertura en el SNASPE
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
<u>Sub-Región del Bosque Esclerófilo</u>	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)
<u>Región del Bosque Caducifolio</u> <u>Sub-Región del Bosque Caducifolio Montano</u>	V a X V a VIII	
Formación: Bosque Caducifolio de Santiago	V, RM y VI	R.N. Roblería del Cobre de Loncha (RMS) P.N. La Campana (V) P.N. Palmas de Cocalán (VI)

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

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

del funcionamiento de los ecosistemas. En Chile, la biodiversidad de las funciones ecosistémicas ha sido escasamente evaluada (Simonetti 1999).

b) Diversidad de Especies

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

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

Flora:

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

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

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

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

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

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 Tilttil)	Rara	No, sólo en otras regiones
<i>Austrocedrus chilensis</i> (Ciprés de la Cordillera)	Vulnerable	Sí
<i>Avellanita bustillosii</i>	En Peligro	No, ni tampoco en el país

Especie	Estado de Conservación	Presencia en SNASPE RMS
<i>(Avellanita)</i>		
<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> (Llaretilla)	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 relictiva 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>Phyiscia 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 chrysoleuca*

En relación con las pteridophytas, en la Región se presentarían 27 especies con problemas de conservación (tabla 3.2.5). Si bien en el libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile se presentó una primera propuesta de categorías de conservación de los grupos taxonómicos Pteridophyta (CONAF 1989), la clasificación presentada

aquí incorpora los avances en el conocimiento de este grupo taxonómico y actualiza la clasificación que se había realizado de algunas especies (Baeza *et al.* 1998).

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

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
<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
<i>Hymenophyllum cuneatum</i> var. <i>rarifforme</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 myrtilifolia</i>	Rara
<i>Pellaea ternifolia</i>	Insuficientemente Conocida
<i>Serpilopsis caespitosa</i> var. <i>fernandeziana</i>	Vulnerable

Especie	Categoría de Conservación en la RMS
<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
<i>Solaria miersioides</i>	Rara
<i>Speea humilis</i>	Rara
<i>Tecophilaea cyanocrocus</i>	Extinguida **
<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>Telmalsodes 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 platalea</i> (Pato cuchara)	I	I	I
<i>Ardea cocoi</i> (Garza cuca)	R	R	R
<i>Asio flammeus</i> (Nuco)	I	I	I

Especie	Categoría de Conservación		
	Chile	Zona Central	RMS
<i>Attagis gayi</i> (Perdicita 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 paraguaiiae</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
<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>Pseudocolopteryx 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>Thylamiys 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, sí es que sus hábitat son intervenidos. Un estudio (CEA 2004) sobre las comunidades zoobentónicas del río Maipo (donde se muestrearon 23 estaciones entre el sector Las Melosas, en la cabecera del río, y la desembocadura) identificó un total de 36 taxa en el área de estudio. Los phylum con mayor cantidad de taxa fueron los siguientes: Mollusca (5), Annelida (4), Crustácea (2) y los órdenes del phylum 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).

c) Diversidad de Genes

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

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

Este panorama contrasta con la creciente demanda y búsqueda de productos naturales y recursos filogenéticos. De hecho, en la flora vascular, al menos un 15%

tiene a lo menos un uso conocido (Marticorena 1990), entre los cuales pueden mencionarse usos alimenticio, medicinal, forrajero, principios químicos, ornamental, maderero, artesanía, entre otros (Manzur & Lasen 2003).

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

En relación con los recursos genéticos agrícolas de la Región, pueden mencionarse: Sandía Americana, Melón Oro, Tomate Cal Ace, Ajo Blanco, Poroto Sapito, Coliflor Bola de Nieve, Alcachofa Verde Gruesa (Canelo de Nos 1997), *Phaseolus vulgaris* (Poroto), *Phaseolus lunatus* (Poroto Pallar), *Solanun muricatum* (Pepino Dulce), *Cucurbita maxima* (Zapallo; Cubillos & León 1995) y los maíces Negro Chino, 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).