

.

Amenaza inminente al Bosque Esclerófilo de Santiago por proyecto de urbanización

Caracterización y Evaluación del Componente Biótico del sector de Lo Curro.

Santiago, Chile. Junio de 2007

Autor Responsable: Ignacio Fernández Chicharro
Biólogo en Recursos Naturales y Medio Ambiente

Co-Autores: Verónica Morales Ibáñez.
Ingeniero Industrial

Narkis Morales San Martín.
Ingeniero Forestal

Cristina Orchard Gremler
Ingeniero Agrónomo

Javier Salvatierra Caballero
Ingeniero Forestal

Colaboradores: Luis Olivares Dávila
Ingeniero Agrónomo

Giselle Muschett Rivera
Zoóloga

*Todas las personas antes mencionadas son candidatos a Magíster del Programa de Magíster en Recursos Naturales, mención Conservación y Manejo de Vida Silvestre, de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

INTRODUCCIÓN

Existen diversos agentes generadores de perturbación sobre los ecosistemas naturales, sin embargo existe consenso de que el principal agente perturbador en la actualidad es el ser humano (Bustamante & Grez, 1995). El explosivo desarrollo de la humanidad ha provocado una intensa transformación del uso de la tierra. Actualmente sobre un tercio de la superficie terrestre ha sido transformada para el uso directo del hombre (Lubchenco, 1998) y prácticamente no existe ni un metro cuadrado en el planeta que esté libre de la penetrante influencia humana (Vitousek, 1997). La destrucción de los hábitats naturales, asociados al rápido crecimiento poblacional y la insustentable actividad económica, pueden ser causantes de estar acelerando la tasa actual de pérdida de especies a niveles catastróficos (Crosby et al, 1994). La extinción de especies es irreparable, una vez que una especie es eliminada, la información genética contenida en su ADN y su combinación especial de caracteres se pierden para siempre (Primack et al, 2001).

En los países sudamericanos la transformación de bosques y matorrales en campos agrícolas, praderas y zonas urbanas corresponden al principal factor de cambio ambiental con la consiguiente pérdida de biodiversidad asociada (Sala et al, 2000). En Chile, la zona más afectada por el uso antrópico corresponde a la “ecorregión de matorral y bosque esclerófilo”, ubicada entre los 30 y 36° Sur (Di Castri, 1973).). La intensa presión sobre esta ecorregión ha revertido la fisionomía original de la vegetación a comunidades de arbustos bajos muy esparcidos, con una densa estrata de hierbas anuales, excluyéndose de este paisaje sólo aquellos lugares de condiciones especialmente favorables (Gajardo, 1993). Sumado a esto está el hecho de que la zona central de Chile ha sido catalogada como uno de los 34 “Hot-Spots” de biodiversidad existentes a nivel mundial (Mittermeier et al, 2004) debido al gran porcentaje de especies endémicas que la componen y a la gran cantidad de factores que la presionan a su extinción (Myers et al, 2000; Romero & Vasquez, 2005).

En medio de la ecorregión de matorral y bosque esclerófilo se ubica la región administrativa más poblada de Chile (la Región Metropolitana) albergando a más de 6 millones de habitantes (sobre el 40% de la población total) en una superficie que apenas representa el 2% de la superficie continental chilena (INE, 2004), lo que implica una fuerte presión en términos de cambio de uso de suelo con fines urbanos (Díaz et al, 2002).

En Chile, la conservación de la diversidad biológica se ha centrado en el establecimiento del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), sistema que pretende proteger cerca del 19% del territorio nacional. Sin embargo, es notorio que la repartición de parques y reservas está sesgada hacia latitudes altas (sobre 43° lat. S), ubicándose en áreas de escasa productividad y en territorios remotos o inaccesibles, como los campos de hielo patagónicos, repercutiendo en la efectividad del sistema de áreas protegidas (Armesto y Smith-Ramírez, 2001). A ello se suma el hecho de que en muchos casos los ambientes representados no son situaciones clímax, sino que sectores marginales poco representativos de la riqueza biológica propia de una formación vegetal. Esta distribución sesgada no da cuenta de la protección de ecosistemas de regiones más septentrionales, particularmente de las regiones centrales donde las áreas silvestres protegidas compiten en desventaja con los usos productivos, tanto por la política del

gobierno de favorecer el desarrollo productivo, como por la alta concentración poblacional y factores que amenazan la conservación (Benoit, 1996). De lo anterior se desprende que ecosistemas únicos que albergan gran cantidad de especies endémicas, como el bosque esclerófilo, han quedado prácticamente desprotegidos.

De acuerdo al catastro de bosque nativo, existen en el país 345.324 ha. de bosque esclerófilo, de las cuales sólo el 2 % (6.836 ha) está protegido en el SNASPE. Después del tipo forestal Roble–Hualo, es el tipo forestal peor representado en el SNASPE y el menos protegido del país (Proyecto PFN, 2007), por lo que su protección y creación de medidas para su conservación se hacen imperativas a modo de evitar su extinción.

El objetivo de este informe es sentar los antecedentes que permitan contextualizar la importancia ecológica del sitio que se pretende intervenir, evaluar su estado actual, y establecer las bases que permitan cuantificar el daño causado y el daño potencial del proyecto urbanístico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de estudio.

El proyecto urbanístico se ubica en el sector de Lo Curro (33°21 S, 70°33 O), en la zona nor-oriental de la ciudad de Santiago, Comuna de Vitacura. La entrada del citado proyecto se encuentra a 1060 msnm. y las vías de acceso se extienden hasta los 1132 msnm. El terreno corresponde a una ladera de exposición sur (150 a 195°), con pendientes que varían entre 11 y 75° de inclinación. La vegetación predominante corresponde a un bosque esclerófilo, el que visualmente se encuentra en muy buen estado, y los únicos índices de degradación observados se relacionan con la construcción de los caminos y la presencia de basura.

Estimación de cobertura vegetal y riqueza de flora y fauna.

Para la estimación de la cobertura vegetal se realizaron 11 transectos de 20 metros cada uno en disposición norte-sur. El primero se ubicó en la zona más alta del camino (1132 msnm) y los demás fueron sistemáticamente ubicados a 100 metros lineales siguiendo la senda del camino hasta completar la totalidad de las vías. En cada transecto se midió la cobertura específica mediante el método de la línea interceptada (Armesto y Gutierrez, 1980) y la riqueza florística fue definida en función de los resultados de cobertura y de inspección visual. Para los efectos de este informe, y debido a la época de muestreo sólo se identificaron especies vegetales fanerófitas (arbustos y árboles).

La riqueza del componente fauna se estimó en base a observaciones directas (visuales y auditivas) durante un día de trabajo en terreno y a entrevistas con personas que frecuentan el sector.

RESULTADOS

Cobertura y composición florística.

Se registró la presencia de 12 especies de fanerófitas, de las cuales 8 eran endémicas y el resto nativas, no detectándose la presencia de especies alóctonas. De estas especies, dos se encuentran catalogadas como vulnerables para la Región Metropolitana (Peumo y Guayacán), 8 se encuentran catalogadas como Fuera de Peligro y dos aún no han sido evaluadas (Tabla 1).

Especie	Nombre Común	Estado de Conservación	Origen
<i>Porlieria chilensis</i>	Guayacán	Vulnerable	Endémica
<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	Vulnerable	Endémica
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	Fuera de Peligro	Endémica
<i>Kageneckia oblonga</i>	Bollén	Fuera de Peligro	Endémica
<i>Lithraea caustica</i>	Litre	Fuera de Peligro	Endémica
<i>Colliguaja odorifera</i>	Colliguay	Fuera de Peligro	Endémica
<i>Podanthus mitique</i>	Mitique	Fuera de Peligro	Endémica
<i>Acacia caven</i>	Espino	Fuera de Peligro	Nativa
<i>Maytenus boaria</i>	Maitén	Fuera de Peligro	Nativa
<i>Cestrum parqui</i>	Palqui	No clasificada	Nativa
<i>Aristeguieta salvia</i>	Salvia macho	Fuera de Peligro	Endémica
<i>Colletia spinosa</i>	Crucero	No clasificada	Nativa

Tabla 1: Listado de especies detectadas y su estado de conservación para la Región Metropolitana.

En cuanto a la cobertura vegetal, las especie con la mayor cobertura fueron el litre (*Lithraea caustica*) con un 46,3%, el Peumo (*Cryptocarya alba*) con el 31, 7%, y el Quillay (*Quillaja saponaria*) con el 19,1 %. De las demás especies contenidas en los transectos sólo el Guayacán (*Porlieria chilensis*) superó el 5% de cobertura (Tabla 2).

Especie	Nombre común	Cobertura (cm)	% Cobertura	% Cob. Total
<i>Lithraea caustica</i>	Litre	10180	46,3%	40,6%
<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	6970	31,7%	27,8%
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	4210	19,1%	16,8%
<i>Porlieria chilensis</i>	Guayacán	1890	8,6%	7,5%
<i>Kageneckia oblonga</i>	Bollén	790	3,6%	3,2%
<i>Cestrum parqui</i>	Palqui	350	1,6%	1,4%
<i>Podanthus mitiqui</i>	Mitique	330	1,5%	1,3%
<i>Aristeguieta salvia</i>	Salvia macho	200	0,9%	0,8%
<i>Colliguaya odorifera</i>	Colliguay	130	0,6%	0,5%
Total		25050	114%	100%

Tabla 2: Cobertura específica de las especies vegetales incluidas en los transectos.

Estructura especies arbóreas.

Predominan los individuos adultos de *Cryptocarya alba*, *Lithraea caustica* y *Quillaja saponaria* y en las zonas con sotobosque algunos individuos de *Porlieria chilensis* y *Cestrum parqui*. Destacan en el estrato superior otras especies como *Kageneckia oblonga* y en estrato inferior *Colliguaya odorifera*. Se determinó que no hay una sola formación vegetal específica, ya que claramente se pueden distinguir tres asociaciones descritas por Gajardo (1993), *Cryptocarya alba* - *Quillaja saponaria* en zonas más húmedas, *Quillaja saponaria* - *Lithrea caustica* en zonas de media ladera y *Quillaja saponaria* - *Colliguaya odorifera* en zonas más rocosas y en sectores de mayor altitud. (Ver anexo 1)

Degradación y pérdida de hábitats.

Al momento de la visita se contabilizaron un total de 1.197 metros de caminos construidos, de éstos 622 correspondían a caminos pavimentados completamente urbanizados y 575 metros a caminos de tierra, mejorados con ripio, pero sin infraestructura urbana asociada (alcantarillados, aguas lluvias, luz eléctrica, etc.). La implementación de estas vías ha implicado la pérdida directa de más de una hectárea de bosques y ha implicado la degradación de otros 10 mil metros cuadrados producto de los movimientos de tierra para realizar las obras de infraestructura (Tabla 3).

Tipo de Camino	Metros lineales	Pérdida de hábitat (m ²)	Degradación de hábitat (m ²)	Impacto directo
Tierra con ripio	575	2645	4331,7	6976,7
Pavimentado	622	7526,2	6705,2	14231,4
Total	1197	10171,2	11036,9	21208,1

Tabla 3: Impactos de la construcción de caminos en el sector de estudio.

Componente fauna.

Pese al poco tiempo que se tuvo para realizar el estudio, se pudieron identificar varias especies de fauna en terreno. De éstas, 15 corresponden a aves y la restante a una especie de reptil (culebra de cola corta). Dos especies observadas en terreno están catalogadas bajo algún criterio de conservación según la ley de caza (D.S. N°5, enero de 1998), la torcaza (*Columba araucana*) catalogada como en peligro de extinción y la culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*) catalogada como vulnerable. Otras especies identificadas indirectamente por entrevistas, son el zorro culpeo (*Pseudalopex culpeus*) catalogado como inadecuadamente conocido, el cóndor (*Vultur gryphus*), catalogado como vulnerable, el águila (*Geranoaetus melanoleucus*) y el Peuco (*Parabuteo unicinctus*) (Tabla 4).

Producto a las limitaciones de tiempo para hacer el muestreo, muchas especies de fauna potencialmente presentes en el predio no pudieron ser identificadas, por lo que junto con el informe se anexa una lista detallada (basada en la literatura científica) de todas las especies que por sus características podrían potencialmente encontrarse en el sector de estudio (ver anexo 2).

Clase	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación	Origen
Aves	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	Fuera de Peligro	Nativa
	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	Fuera de Peligro	Nativa
	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	No clasificada	Introducida
	<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	Fuera de Peligro	Nativa
	<i>Columba araucana</i>	Torcaza	En Peligro de extinción	Nativa
	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	No clasificada	Nativa
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguila	Fuera de Peligro	Nativa
	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	Fuera de Peligro	Nativa
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	Fuera de Peligro	Nativa
	<i>Phytoma rara</i>	Rara	Fuera de Peligro	Nativa
	<i>Picoides lignarius</i>	Carpinterito	Fuera de Peligro	Nativa
	<i>Pterotochos megapodius</i>	Turca	Fuera de Peligro	Endémica
	<i>Sephanoides sephanooides</i>	Picaflor chico	Fuera de Peligro	Nativa
	<i>Troglodites aedon</i>	Chercán	Fuera de Peligro	Nativa
	<i>Vultur gryphus</i>	Condor	Vulnerable	Nativa
	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	Fuera de Peligro	Nativa
	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	No clasificada	Nativa
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Fuera de Peligro	Nativa
Mamíferos	<i>Pseudalopex culpeus</i>	Zorro culpeo	Insuficientemente conocido	Nativa
Reptiles	<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta	Vulnerable	Endémica

Tabla 4: Especies de fauna registradas en terreno. (Estado de conservación según SAG, 1998)

DISCUSIÓN

Estado actual de la comunidad vegetal.

Pese a los impactos que ha sufrido el sector por las obras de urbanización, la comunidad vegetal en general presenta un grado de conservación excepcional, encontrándose varias de las asociaciones descritas por Gajardo (1993) para el bosque esclerófilo. El estado actual del sistema además toma relevancia debido a las casi inexistentes asociaciones de este tipo en los parches de bosque esclerófilos de la zona central de Chile, los que actualmente se encuentran restringidos a zonas de quebradas y a algunas laderas de exposición sur de la Cordillera de la Costa y la Cordillera de los Andes (Montenegro, 2000).

Las zonas no alteradas por labores de urbanización presumiblemente corresponden a asociaciones de origen secundario, debido a la forma y estructura de los individuos en cuestión, siendo la extracción de leña y material vegetal para carbón la principal causa aparente de estas intervenciones pasadas. Según las estimaciones de edad de algunos individuos realizadas en terreno, este sector no ha sido intervenido intensamente en por lo menos 50 años, lo que ha permitido que las sucesiones vegetacionales hayan llegado a una situación clímax, pudiendo apreciarse claramente en terreno las asociaciones vegetacionales antes descritas. Otro aspecto que apunta al buen estado de conservación de la comunidad vegetal es el hecho de hallar solamente especies endémicas y nativas, sin encontrarse especies alóctonas asociadas a las zonas de bosque.

Impactos antrópicos actuales.

Los impactos sobre el componente biótico detectados en el lugar son resultados de alteraciones de origen antrópico, principalmente producto de obras de urbanización recientes; movimientos de tierra, tala de árboles, pavimentación de calles, implementación de servicios básicos, loteo de sitios. Estas labores han impactado notoriamente la fisonomía del paisaje, perdiéndose miles de metros cuadrados de bosques y además fragmentando y aislando a las zonas aún no intervenidas. Si tomamos en cuenta que la pérdida y fragmentación de los hábitats naturales son los factores que más han influido en las enormes tasas de extinción actuales, no podemos sino pensar lo peor en relación a la viabilidad de las especies presentes en el sector si se llegase a seguir con el proceso de urbanización.

Por otra parte, la construcción de las vías han degradado los terrenos contiguos, es así como se ha formado una franja al borde del camino de varios metros de ancho, la que está siendo colonizada por especies herbáceas ruderales y por especies nativas indicadoras de degradación, como son las del género *Baccharis*. Además los movimientos de tierras han sepultado miles de metros cuadrados de sustrato, impidiendo el desarrollo de plántulas y enterrando vivos a todos aquellos vertebrados e invertebrados que no son lo suficientemente rápidos como para escapar.

Valor de conservación del sector.

Al igual que otros ecosistemas, el bosque esclerófilo se encuentra dotado de recursos fitogenéticos que constituyen un patrimonio biológico estratégico para el desarrollo económico del país, recursos con grandes potenciales que se encuentran pobremente estudiados. Ejemplo de ello es el quillay (*Quillaja saponaria*), especie endémica de Chile cuya corteza es muy apreciada por la gran cantidad de saponina que contiene. Asimismo, los bosques proporcionan servicios de alto valor como, protección de cuencas, control de erosión, fijación de carbono, producción de oxígeno, regulación del ciclo hidrológico, belleza escénica, polinización, fuente genética, medicinas naturales, recreación y ecoturismo, provisión de hábitat y reciclaje de nutrientes. Por otra parte, las adaptaciones evolutivas de las especies que lo conforman, para sobrevivir en condiciones de estrés hídrico, altas temperaturas y gran irradiación lumínica, constituyen un material genético muy valioso ante el cambio climático global que nos amenaza, posibilitando evitar el desplazamiento de la vegetación arbórea hacia latitudes más australes.

En relación a las especies presentes en el sector, identificamos varias con problemas de conservación lo que redundaría en la importancia del sector como refugio para la biodiversidad. Sin ir más allá tan solo la presencia de especies como la Torcaza (*Columba araucana*) y la culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*) hacen imperativas medidas que permitan resguardar el patrimonio genético actualmente en juego.

CONCLUSIONES

La baja representación de este tipo de bosque en el SNASPE y la constante disminución de su superficie, hacen que este lugar sea de suma importancia para la conservación y para el patrimonio natural del país. Estas temáticas están incluidas a nivel gubernamental y en diversos tratados y firmas de acuerdos por parte del país. Sin ir mas lejos el Estado de Chile ratificó el Convenio para la Biodiversidad en 1994 y además cita explícitamente en la política para la protección de especies amenazadas la voluntad del país para garantizar la protección y uso sostenible. En este contexto, la presente Política busca proteger la biota amenazada del país, la que se caracteriza por: (i) la existencia de especies y ecosistemas de gran singularidad, unicidad, endemismo y valor ecológico global; (ii) la presencia de sitios de alto valor ecológico, reconocidos a nivel internacional; (iii) proporcionar servicios ambientales de alto valor ecosistémico; (iv) una alta productividad biológica; (v) el significativo valor socio-económico de los recursos naturales como base del desarrollo del país y (vi) el valor etno-cultural que muchas de estas especies poseen para las comunidades locales y pueblos originarios a lo largo del país.

Esta información es de suma relevancia, ya que el sector de estudio cumple al menos con las cuatro primeras características mencionadas en el punto anterior, por lo que su defensa no es sólo misión de los comprometidos con el tema, sino que debería ser parte activa de las políticas del Estado. En este sentido, de no mediar iniciativas urgentes, tanto de índole civil como política, enfocadas en evitar la degradación de este hábitat, el sistema no será capaz de mantener su funcionalidad y desaparecerá junto con todas las especies que lo componen.

REFERENCIAS

- Armesto JJ. & Gutierrez JR. 1980. Aplicación de algunas técnicas de muestreo en el análisis de la vegetación de Chile Central. Archivos de Biología y Medicina Experimental. 13; 403-412
- Armesto, J. J. y C. Smith-Ramírez. 2001. Recuadro XV.I. Importancia de la Distribución de las Áreas Protegidas: El Caso del Bosque Chileno. pp. 454 - 456. En Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, F. Massardo. Fundamentos de Conservación Biológica *Perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 797 pp.
- Benoit, I. 1996. Anexo 2.2 Representatividad Ecológica del Sistema Nacional De Áreas Silvestres Protegidas del Estado. pp. 149 – 159. En Muñoz, M., H. Núñez y J. Yáñez (eds.). Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. Ministerio de Agricultura y Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 203p.
- Bustamante R. & Grez AA., 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. Ambiente y Desarrollo 9; 58-63.
- Crosby MJ., Stattersfield AJ., Collar NJ. & Bibby CJ. 1994. Predicting avian extinction rates. *Biodiversity Letters*. 2; 182-185

- Díaz IA., Sarmiento C., Ulloa L., Moreira R., Navia R., Veliz E. & Peña C. 2002. Vertebrados terrestres de la reserva nacional Rio Clarillo, Chile central: representatividad y conservación. *Revista chilena de Historia Natural*, 75; 433-448
- Di Castri F. & Hajek E. 1976 *Bioclimatología de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 129 pp.
- Gajardo R. 1993. *La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica*. Editorial Universitaria. Chile. 165 pp.
- INE. Instituto Nacional de Estadística, 2004. *Estadísticas del Medio Ambiente 1999-2003*
- Lubchenco J., 1998. Entering the Century of the Environment: A new Social Contract for Science. *Science* 279; 491-497.
- Martínez PD. & González GC. 2004. *Las aves de Chile, Nueva guía de campo*. Ediciones del Naturalista. Chile, 620 pp.
- Mittermeier RA., Robles PG., HJoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier CG., Lamoreux J. & Da Fonseca GA. 2004. *Hotspots, Biodiversidad amenazada II: Nuevas ecorregiones terrestres prioritarias del mundo*. Agrupación Sierra Madre, Mexico.
- Montenegro, G. 2000. *Chile Nuestra Flora Útil*. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 267p.
- Muñoz PA. & Yañez J. 2000. *Mamíferos de Chile* Centro de Estudios Agrarios y Ambientales (CEA) Ediciones, Valdivia, Chile. 464 pp.
- Myers N., Mittermeier RA., Mittermeier CG., Da Fonseca GAB. & Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403; 853-858
- Primack, R., Roíz, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. & Massardo, F., 2001. *Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Proyecto PFN. 2007. *Propuesta preliminar para la política forestal nacional relativa al bosque nativo, áreas silvestres protegidas y servicios ambientales*. Página web visitada el 7 de junio, 2007 http://www.cifag.cl/_file/file_161_propuesta%20borrador%20snaspe%20y%20bn.pdf
- Romero H. & Vasquez A., 2005. Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile. *eure* 31; 97-118.
- SAG, reglamento de la ley de caza. Página web visitada el 7 de julio de 2007. http://www.sag.gob.cl/pls/portal/docs/page/pg_sag_biblioteca/bibl_medamb/biblio_ma_fauna/biblio_ma_fauna_normas/reglamento_ley_caza_y_modificaciones_ds_53.pdf
- Sala OE., Chapin FS., Armesto JJ., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke LF., Jackson RB., Kinzig A., Leemans R., Lodge DM., Mooney HA., Oesterheld M., Poff NL., Sykes MT., Walter BH., Walter M. & Wall DH. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287; 1770-1774
- Vitousek PM., Money HA., Lubchenco J. & Melillo JM., 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science* 277; 494-499.

ANEXOS

Anexo 1: Descripción de las asociaciones vegetales presentes en el sector (Gajardo, 1993)

Asociación *Cryptocarya alba* - *Quillaja saponaria* (Peumo – Quillay)

Bosque frecuente en este ambiente, donde ocupa valles y laderas de exposición sur; es muy variable en cuanto a la densidad de su dosel, que a menudo presenta una baja cobertura.

- Especies representativas: *Cryptocarya alba* (peumo)
Quillaja saponaria (quillay)
Trevoa trinervis (trevo)
- Especies acompañantes: *Adiantum glanduliferum* (culantrillo)
Alstroemeria angustifolia (lirio del campo)
Bromus berterianus (pasto largo)
Colliguaja odorifera (colliguay)
Dioscorea humifusa (cuerdecilla)
Galium aparine (lengua de gato)
Loasa triloba (ortiga brava)
Podanthus mitiqui (mitique)
Stellaria abortiva
Vulpia megalura (pasto fino)
- Especies comunes: *Oxalis micrantha*
Lithrea caustica (litre)

Asociación *Quillaja saponaria* - *Lithrea caustica* (Quillay - Litre)

Comunidad más repartida y característica de esta formación; presenta una fisionomía heterogénea, pues va desde estructuras de matorral hasta aquellas de bosque, pero siempre con una densidad baja en la estrata arbórea. Se localiza de preferencia en situaciones de media ladera.

- Especies representativas: *Lithrea caustica* (litre)
Pasithea coerulea (azulillo)
Quillaja saponaria (quillay)
- Especies acompañantes: *Baccharis rhomboidalis* (vautro)
Maytenus boaria (maitén)
Nassella chilensis (coironcillo)
- Especies comunes: *Cryptocarya alba* (peumo)
Escallonia pulverulenta (corontillo)
Mutisia retusa (clavel del campo)

Anexo 1: Continuación.

Asociación *Ouillaja saponaria* - *Colliguaja odorífera* (Quillay – Colliguay)

Agrupación que se encuentra desarrollada especialmente en altitud, en laderas rocosas y en los valles altos. Su fisionomía corresponde a la de un bosque o matorral alto, muy abierto.

Especies representativas: *Colliguaja odorifera* (colliguay)
Quillaja saponaria (quillay)

Especies acompañantes: *Adesmia arborea* (palhuén)
Porlieria chilensis (guayacán)

Especies comunes: *Alonsoa meridionales* (ajicillo)
Alstroemeria angustifolia (lirio del campo)
Chaetanthera linearis
Helenium aromaticum (póquil)
Proustia cuneifolia (huañil)
Talguenea quinquenervis (talhuén)

Anexo 2: Lista de vertebrados potencialmente presentes en el sector de estudio. Listado confeccionado en base a Muñoz y Yañez (2000), Martínez & Cifuentes (2004), y Díaz et al. (2002).

Clase	Orden	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación	Origen
Aves	Apodiformes	<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor chico	F	Nativa
	Caprimulgiformes	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Gallina ciega	F	Nativa
	Ciconiformes	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	F	Nativa
		<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	F	Nativa
		<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	V	Nativa
	Columbiformes	<i>Columba araucana</i>	Torcaza	P	Nativa
		<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	NC	Nativa
	Falconiformes	<i>Accipiter chilensis</i>	Peuquito	R	Nativa
		<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho común	F	Nativa
		<i>Caracara plancus</i>	Traro	NC	Nativa
		<i>Falco femoralis</i>	Halcón perdiguero	F	Nativa
		<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	V	Nativa
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	F	Nativa
		<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila	F	Nativa
		<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	F	Nativa
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	F	Nativa
	Galliformes	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	NC	Introducida
	Passeriformes	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	F	Nativa
		<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	F	Nativa
		<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	NC	Nativa
		<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	NC	Nativa
		<i>Diuca diuca</i>	Diuca	NC	Nativa
		<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-fío	F	Nativa
		<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	F	Nativa
		<i>Mimus thenca</i>	Tenca	F	Endémica
		<i>Phytoma rara</i>	Rara	F	Nativa
		<i>Pterotochos megapodius</i>	Turca	F	Endémica
		<i>Scytalopus fuscus</i>	Churrín	F	Nativa
		<i>Sturnella loyca</i>	Loica	F	Nativa
		<i>Troglodites aedon</i>	Chercán	F	Nativa
		<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	NC	Nativa
		<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	F	Nativa
		<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	F	Nativa
	Piciformes	<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	F	Nativa
		<i>Picoides lignarius</i>	Carpinterito	F	Nativa
	Strigiformes	<i>Bubo magellanicus</i>	Tucúquere	F	Nativa
		<i>Glacidium nanum</i>	Chuncho	F	Nativa
		<i>Strix rufipes</i>	Concón	I	Nativa
		<i>Tyto alba</i>	Lechuza	F	Nativa
Mamíferos	Carnívora	<i>Conepatus chinga</i>	Chingue	R	Nativa
		<i>Pseudalopex culpeus</i>	Zorro culpeo	I	Nativa
		<i>Pseudalopex griseus</i>	Zorro chilla	I	Nativa
	Chiroptera	<i>Histiotus macrotus</i>	Murciélago orejón	F	Nativa
		<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejudo	F	Nativa
		<i>Lasiurus borealis</i>	Murciélago colorado	F	Nativa
		<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago gris	F	Nativa
		<i>Myotis chiloensis</i>	Murciélago oreja de ratón	F	Endémico
	Didelphimorphia	<i>Thylamys elegans</i>	Yaca	R	Nativa
	Lagomorfa	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	NC	Introducida
		<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	NC	Introducida

Anexo 2: Continuación

Clase	Orden	Especie	Nombre Común	Estado de Conservación	Origen
Reptiles	Rodentia	<i>Abrocoma benetti</i>	Ratón chinchilla	I	Endémica
		<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratón lanudo	I	Nativa
		<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratón oliváceo	NC	Nativa
		<i>Octodon degus</i>	Degú	NC	Endémica
		<i>Octodon lunatus</i>	Degu costino	V	Endémica
		<i>Olygorizomys longicaudatus</i>	Ratón colilargo	NC	Nativa
		<i>Phyllotis darwini</i>	Lauchón orejudo	NC	Endémica
		<i>Spalacopus cyanus</i>	Cururo	P	Endémica
	Squamata	<i>Callopistes palluma</i>	Iguana chilena	V	Endémica
		<i>Liolaemus chilensis</i>	Lagarto llorón	I	Nativa
		<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija oscura	F	Endémica
		<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	V	Endémica
		<i>Liolaemus monticola</i>	Lagartija de los montes	V	Endémica
		<i>Liolaemus nitidus</i>	Lagarto nítido	V	Endémica
		<i>Liolaemus schröderii</i>	Lagartija de Schröder	I	Endémica
		<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	V	Endémica
		<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra de cola larga	V	Endémica
		<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta	V	Endémica

Estados de conservación según SAG (1998), donde las siglas representan: (F) Fuera de peligro, (R) Rara, (I) Insuficientemente conocida, (V) Vulnerable, (P) En peligro de extinción, (NC) sin clasificación.